

ПРИЛОЖЕНИЕ 2

РАСЧЕТЫ ВЫБРОСОВ ЗАГРЯЗНЯЮЩИХ ВЕЩЕСТВ В АТМОСФЕРУ НА ПЕРСПЕКТИВУ И ПРИ АВАРИЙНОЙ СИТУАЦИИ

СОДЕРЖАНИЕ:

Приложение 2.1	Расчет выбросов загрязняющих веществ в атмосферу на перспективу. Промысел
Приложение 2.2	Расчет выбросов загрязняющих веществ в атмосферу на перспективу. КТЛ
Приложение 2.3	Расчет выбросов загрязняющих веществ в атмосферу на перспективу. ЗВП
Приложение 2.4	Расчет выбросов загрязняющих веществ в атмосферу на перспективу. ВО
Приложение 2.5	Расчет выбросов загрязняющих веществ в атмосферу на перспективу. Подрядные организации ОП ТШО
Приложение 2.6	Расчет выбросов загрязняющих веществ в атмосферу на перспективу. ЗТП и СПД
Приложение 2.7	Расчет выбросов загрязняющих веществ в атмосферу на перспективу. ЗСГТП
Приложение 2.8	Расчет выбросов загрязняющих веществ в атмосферу на перспективу. Объекты инфраструктуры ПБР
Приложение 2.9	Расчет выбросов загрязняющих веществ в атмосферу на перспективу. Факельные установки ПБР/ПУУД
Приложение 2.10	Расчет выбросов загрязняющих веществ в атмосферу на перспективу. Подрядные организации ПБР/ПУУД
Приложение 2.11	Расчет выбросов загрязняющих веществ в атмосферу при аварийной ситуации

Исходными данными для теоретических расчетов явились технические характеристики и паспорта применяемого оборудования, фактические и планируемые продолжительность работы этого оборудования, объемы сжигания на факелах, расходы топлива, материалов, качественный состав сжигаемых смесей, графиков процессов пуска-наладки и вывода объектов ПБР на режим стабильной эксплуатации, представленные предприятием и по данным согласованных разделов ООС проектов. При этом были использованы данные инструментальных замеров на источниках выбросов (мониторинга эмиссий), которые проводятся на предприятии ежеквартально в рамках согласованной Программы производственного экологического контроля (ПЭК).

Исходными данными для теоретических расчетов выбросов от источников подрядных организаций явились технические характеристики применяемых техники и оборудования, продолжительность их работы, расходы топлива, материалов при проведении планируемых работ и услуг, включая строительные работы при обустройстве, подготовке, модернизации промышленных площадок ТШО.

Расчёты выбросов выполнены в соответствии со следующими методическими указаниями и рекомендациями по определению выбросов загрязняющих веществ в атмосферу:

1. Методика расчета выбросов загрязняющих веществ в атмосферу от стационарных дизельных установок. РНД 211.2.02.04-2004. Астана, 2005 г.
2. Сборник методик по расчету выбросов в атмосферу загрязняющих веществ различными производствами. Алматы, 1996 г.
3. Методика расчета параметров выбросов и валовых выбросов вредных веществ от факельных установок сжигания углеводородных смесей. МООС. РНД. Астана 2008 г.
4. Методические указания по определению выбросов загрязняющих веществ в атмосферу из резервуаров. РНД 211.2.02.09-2004. Астана, 2005 г.
5. Методика расчета выбросов загрязняющих веществ в атмосферу при механической обработке металлов (по величинам удельных выбросов). РНД 211.2.02.06-2004. Астана, 2005 г.
6. Методика расчета выбросов загрязняющих веществ в атмосферу при сварочных работах (по величинам удельных выбросов). РНД 211.2.02.03-2004. Астана, 2005 г.
7. Методика расчета валовых выбросов вредных веществ в атмосферу для предприятий нефтепереработки и нефтехимии. Приложение № 2 к приказу МОСВР РК от 12 июня 2014 года № 221-п.
8. Методика расчета выбросов загрязняющих веществ в атмосферу от автотранспортных предприятий. Приложение № 3 к приказу Министра ООС РК от «18» 04 2008 года № 100 -п.
9. Методика расчета выбросов загрязняющих веществ в атмосферу при нанесении лакокрасочных материалов (по величинам удельных показателей). РНД 211.2.02.05-2004. Астана, 2005 г.
10. «Методика расчета выбросов загрязняющих веществ в атмосферу для тепловых электростанций и котельных». Приложение №3 к приказу МОСВР РК от 12 июня 2014 г. №221-п.
11. Справочник химика. Том II и Том III.
12. Протокол оценки утечек оборудования. EPA-453/R-95-017 (возможность использования документа - Письмо МООС РК №06-03-01-6/1115-1 от 13 мая 2010 года).
13. Методика расчета нормативов выбросов от неорганизованных источников. Приложение № 8 к приказу МОСВР РК от 12 июня 2014 года № 221-п.
14. Теплотехнический справочник. В двух томах. Москва, 1975 г.
15. Методическое пособие по расчету, нормированию и контролю выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух. Санкт-Петербург, 2012 г.
16. Тепловой расчет котельных агрегатов (нормативный метод). Москва, 1973 г.
17. Методика по расчету выбросов загрязняющих веществ в атмосферу от полигонов твердых бытовых отходов. Приложение № 11 к приказу Министра окружающей среды и водных ресурсов Республики Казахстан от 12 июня 2014 года № 221-п.

18. Методические указания расчета выбросов от предприятий, осуществляющих хранение и реализацию нефтепродуктов (нефтебазы, АЗС) и других жидкостей и газов (Приложение к приказу МООС РК от 29 июля 2011 года № 196-п).
19. Методика расчета выбросов загрязняющих веществ в атмосферу при производстве металлопокрытий гальваническим способом (по величинам удельных выбросов). РНД 211.2.02.07-2004. Астана, 2005 г.
20. Методика по расчету выбросов загрязняющих веществ в атмосферу предприятиями деревообрабатывающей промышленности. РНД 211.2.02.08-2004. Астана, 2005 г.
21. Методика расчетов выбросов загрязняющих веществ в атмосферу предприятий по производству строительных материалов. Приложение №11 к Приказу Министра охраны окружающей среды РК от 18 апреля 2008 г. №100-п.
22. Методика расчета выбросов загрязняющих веществ от очистных сооружений для очистки сточных вод. Приложение №3 к приказу МООС РК от 03.05.2012 года №129-п
23. Методика расчета выбросов загрязняющих веществ в атмосферу на предприятиях железнодорожного транспорта. Приложение № 21 к приказу Министра ООС РК от «18» 04 2008 года № 100 -п.
24. Методика расчета выбросов загрязняющих веществ в атмосферу от объектов 4 категории. Приложение № 7 Министра окружающей среды и водных ресурсов Республики Казахстан от 12 июня 2014 года № 221-п.
25. Методические указания расчета выбросов вредных веществ в атмосферу предприятиями пищевой промышленности. Приказ МООС от 05.08.2011 г. №204-п.
26. Охрана окружающей среды и природопользование. Атмосферный воздух. Выбросы загрязняющих веществ в атмосферный воздух. Правила расчета выбросов от объектов очистных сооружений, Протокол заседания координационного совета Минприроды по вопросам совершенствования законодательства в области охраны окружающей среды и рационального использования природных ресурсов № 2 от 10.03.2011 г. г. Минск.
27. Методика расчета выбросов вредных веществ в окружающую среду от неорганизованных источников нефтегазового оборудования. РД 39.142-00. Министерство энергетики РФ. АОА «НИПИгазпереработка», 2001 г.
28. Методика расчета выбросов загрязняющих веществ в атмосферу на объектах транспорта и хранения газа», Приложение № 1 к приказу МОСиВР РК от 12 июня 2014 года № 221-п.
29. Нефтеперерабатывающая и нефтехимическая промышленность. Охрана окружающей среды. Выпуск 1. Методы расчета вредных выбросов в атмосферу из нефтехимического оборудования. ЦНИИТЭнефтехим. Москва, 1991 г.
30. Методика определения валовых выбросов вредных веществ в атмосферу основным технологическим оборудованием предприятий химического и нефтяного машиностроения, Москва, 1988 г.
31. Временная методика расчета количества загрязняющих веществ, выделяющихся от неорганизованных источников станций аэрации бытовых сточных вод. МОСКВА, 1994 г.
32. Методика расчета выбросов вредных веществ в атмосферу при работе с пластмассовыми материалами Приложение №5 к Приказу Министра охраны окружающей среды и водных ресурсов Республики Казахстан от 12.06.2014 г. № 221-П.

ПРИЛОЖЕНИЕ 2.1

РАСЧЕТ ВЫБРОСОВ ЗАГРЯЗНЯЮЩИХ ВЕЩЕСТВ В АТМОСФЕРУ НА ПЕРСПЕКТИВУ. ПРОМЫСЛА

СОДЕРЖАНИЕ:

Приложение 2.1.1	Производство 001 – М-е Тенгиз. ГЗУ БССН	5
Приложение 2.1.2	Производство 002 – М-е Тенгиз. ГЗУ ССНП	68
Приложение 2.1.3	Производство 003 – М-Е КОРОЛЕВСКОЕ КГЗУ	106
Приложение 2.1.4	Производство 004 – МАНИФОЛЬДЫ	118
Приложение 2.1.5	Производство 005 – ЗАКАЧКА СЫРОГО ГАЗА	130
Приложение 2.1.6	Производство 006 – ЗАКАЧКА ПРОМСТОЧНЫХ ВОД	160
Приложение 2.1.7	Производство 007 – ОФИС ПРОМЫСЛА	163
Приложение 2.1.8	Производство 008 – Обработка скважин обратным потоком	165
Приложение 2.1.9	Производство 009 – ССН ПБР	165
Приложение 2.1.10	Факелы (Промысел, ЗСГ)	192
Приложение 2.1.11	Факелы УОМ	394

ПРИЛОЖЕНИЕ 2.1.1 ПРОИЗВОДСТВО 001 – М-Е ТЕНГИЗ. ГЗУ БССН

ФАКЕЛЬНЫЕ УСТАНОВКИ (источники 0001-0009)

Расчеты выбросов от факелов ГЗУ БССН - в Приложении 2.1.10.

СВЕЧА ПРОДУВКИ

ИЗА	1124	Продувочная труба	
Выбросы определены согласно раздела 1 "Проекта модернизации выкидной линии Т1К"			
Код ЗВ	Наименование ЗВ	Выброс, г/с	Выброс, т/год
0333	Сероводород	0,0000112	0,000000013
0415	Углеводороды C1-C5	84,59	0,1015083
1716	Смесь природных меркаптанов (526)	0,0000215	0,000000026

СВЕЧИ (ТРУБЫ) ПЕРИОДИЧЕСКОГО СБРОСА ТОПЛИВНОГО ГАЗА

Расчет выполнен по методике [28].

Исходные данные

№№ п/п		Производство	№№ ист	Данные для расчета выбросов от свечей (трубы) периодического сброса топливного газа						Плотность топливного газа, кг/нм3	
				Количество свечей на каждой площадке, шт.		Высота м	Диаметр м	Периодичность срабатывания на каждой трубе, раз/год	Время одного срабатывания сек.		Расход срабатываемого газа на 1 свечу нм3/год
				Всего	Одновременно в работе						
1		Базовая система сбора нефти (БССН)									
		2022 - 2024 гг.									
	1	ГЗУ-8	1212	1	1	3	0.2	1	1200	120	0.858
		скв Т-5440*		1	1			1	1200	120	0.858
	2	ГЗУ-15	1213	1	1	3	0.2	1	1200	120	0.858
	3	ГЗУ-12	1214	1	1	3	0.2	1	1200	120	0.858
		с 2024г.									
		скв Т-0072R*		1	1			1	1200	120	0.858
		2022 - 2024 гг.									
	4	ГЗУ-17	1215	1	1	3	0.2	1	1200	120	0.858
	5	ГЗУ-19	1216	1	1	3	0.2	1	1200	120	0.858
	6	ГЗУ-5	1217	1	1	3	0.2	1	1200	120	0.858
		с 2024г.									
		скв Т-0318R, Т-0014R*		2	1			1	1200	120	0.858
		2022 - 2024 гг.									
	7	ГЗУ-20	1218	1	1	3	0.2	1	1200	120	0.858
	8	ГЗУ-14	1219	1	1	3	0.2	1	1200	120	0.858
	9	ГЗУ-9	1220	1	1	3	0.2	1	1200	120	0.858
2		Система сбора нового поколения (ССНП)									
	10	ГЗУ-21	1221	1	1	3	0.2	1	1200	120	0.858
	11	ГЗУ-24	1222	1	1	3	0.2	1	1200	120	0.858
	12	ГЗУ-26	1223	1	1	3	0.2	1	1200	120	0.858
	13	ГЗУ-31	1224	1	1	3	0.2	1	1200	120	0.858
		с 2023г.									

№№ п/п		Производство	№№ ист	Данные для расчета выбросов от свечей (трубы) периодического сброса топливного газа						Плотность топливного газа, кг/нм3	
				Количество свечей на каждой площадке, шт.		Высота м	Диаметр м	Периодичность срабливания на каждой трубе, раз/год	Время одного срабливания сек.		Расход срабливаемого газа на 1 свечу нм3/год
				Всего	Одновременно в работе						
		скв Т-4150*		1	1	3	0.2	1	1200	120	0.858
		2022 - 2024 гг.									
	14	ГЗУ-33	1225	1	1	3	0.2	1	1200	120	0.858
	15	ГЗУ-35	1226	1	1	3	0.2	1	1200	120	0.858
		с 2024г.									
		скв Т-6839*		1	1	3	0.2	1	1200	120	0.858
3		Королевское месторождение									
		2022 - 2024 гг.									
	16	КГЗУ-1	1227	1	1	3	0.2	1	1200	120	0.858
		с 2023г.									
		ПКС100 (К-3784, К-3580, К-3283)*		3	1			1	1200	120	0.858
		2022 - 2024 гг.									
	17	КГЗУ-2	1228	1	1	3	0.2	1	1200	120	0.858
4		Заводские манифольды 1, 2, 3, 4									
	18	Заводской манифольд 1	1229	1	1	3	0.2	1	1200	120	0.858
	19	Заводской манифольд 2	1230	1	1	3	0.2	1	1200	120	0.858
	20	Заводской манифольд 3	1231	1	1	3	0.2	1	1200	120	0.858
	21	Заводской манифольд 4	1232	1	1	3	0.2	1	1200	120	0.858
	22	ЦПМ	1233	1	1	3	0.2	1	1200	120	0.858
	23	Главный манифольд	1234	1	1	3	0.2	1	1200	120	0.858
5		Комплекс закачки сырого газа (ЗСГ)									
	24	Площадка нагнетательной скважины Т-5246	1235	1	1	3	0.2	1	1200	120	0.858
	25	Площадка нагнетательной скважины Т-220	1236	1	1	3	0.2	1	1200	120	0.858
	26	Площадка нагнетательной скважины Т-5646	1237	1	1	3	0.2	1	1200	120	0.858
	27	Площадка нагнетательной скважины Т-5044	1238	1	1	3	0.2	1	1200	120	0.858
	28	Площадка нагнетательной скважины Т-5242	1239	1	1	3	0.2	1	1200	120	0.858
	29	Площадка нагнетательной скважины Т-5444	1240	1	1	3	0.2	1	1200	120	0.858
	30	Площадка нагнетательной скважины Т-5447	1241	1	1	3	0.2	1	1200	120	0.858
	31	Площадка нагнетательной скважины Т-5848	1242	1	1	3	0.2	1	1200	120	0.858
6		Западная система сбора нефти третьего поколения (ССТП)									
		2022 - 2024 гг.									
	32	ЗУ-52	1243	1	1	3	0.2	1	1200	120	0.858
		ПКС-52-1		1				1	1200	120	0.858
		ПКС-52-2		1				1	1200	120	0.858
	33	ЗУ-53	1244	1	1	3	0.2	1	1200	120	0.858
		ПКС-53-1		1				1	1200	120	0.858
		ПКС-53-2		1				1	1200	120	0.858
	34	ЗУ-54	1245	1	1	3	0.2	1	1200	120	0.858
		ПКС-54-1		1				1	1200	120	0.858
		ПКС-54-2		1				1	1200	120	0.858
	35	ЗУ-55	1246	1	1	3	0.2	1	1200	120	0.858
		ПКС-55-1		1				1	1200	120	0.858
		ПКС-55-2		1				1	1200	120	0.858
		с 2023 г.									
		ПКС14-1 (Т-6749, Т-6745, Т-6747)*		3				1	1200	120	0.858

РЕЗУЛЬТАТЫ РАСЧЕТА ВЫБРОСОВ ОТ СВЕЧЕЙ СБОРА ТОПЛИВНОГО ГАЗА

№№ п/п	Производство	№№ ист	Выбросы		Сероводород (0333)		Сероокись углерода (0370)		Углеводороды C1-C5 (0415)		Метилмеркаптан (1715)		Этилмеркаптан (1716)	
					0.0006%		0.002%		97.7915%		0.0035%		0.003%	
			г/сек	т/год	г/сек	т/год	г/сек	т/год	г/сек	т/год	г/сек	т/год	г/сек	т/год
	2022 - 2024 гг.													
1	Базовая система сбора нефти (БСН)													
1	ГЗУ-8	1212	85.8000	0.103	0.0005	0.0000006	0.0017	0.0000021	83.9051	0.1007	0.0030	0.0000036	0.0026	0.0000031
	СКВ Т-5440*		85.8000	0.103	0.0005	0.0000006	0.0017	0.0000021	83.9051	0.1007	0.0030	0.0000036	0.0026	0.0000031
	ВСЕГО от источника				0.0005	0.0000012	0.0017	0.0000042	83.9051	0.2014	0.0030	0.0000072	0.0026	0.0000062
2	ГЗУ-15	1213	85.8000	0.103	0.0005	0.0000006	0.0017	0.0000021	83.9051	0.1007	0.0030	0.0000036	0.0026	0.0000031
3	ГЗУ-12	1214	85.8000	0.103	0.0005	0.0000006	0.0017	0.0000021	83.9051	0.1007	0.0030	0.0000036	0.0026	0.0000031
	с 2024г.													
	СКВ Т-0072R*		85.8000	0.103	0.0005	0.0000006	0.0017	0.0000021	83.9051	0.1007	0.0030	0.0000036	0.0026	0.0000031
	ВСЕГО от источника				0.0005	0.0000012	0.0017	0.0000042	83.9051	0.2014	0.0030	0.0000072	0.0026	0.0000062
	2022 - 2024 гг.													
4	ГЗУ-17	1215	85.8000	0.103	0.0005	0.0000006	0.0017	0.0000021	83.9051	0.1007	0.0030	0.0000036	0.0026	0.0000031
5	ГЗУ-19	1216	85.8000	0.103	0.0005	0.0000006	0.0017	0.0000021	83.9051	0.1007	0.0030	0.0000036	0.0026	0.0000031
6	ГЗУ-5	1217	85.8000	0.103	0.0005	0.0000006	0.0017	0.0000021	83.9051	0.1007	0.0030	0.0000036	0.0026	0.0000031
	с 2024г.													
	СКВ Т-0318R, Т-0014R*		85.8000	0.2059	0.0005	0.0000012	0.0017	0.0000041	83.9051	0.2014	0.0030	0.0000072	0.0026	0.0000062
	ВСЕГО от источника				0.0005	0.0000018	0.0017	0.0000062	83.9051	0.3021	0.0030	0.0000108	0.0026	0.0000093
	2022 - 2024 гг.													
7	ГЗУ-20	1218	85.8000	0.103	0.0005	0.0000006	0.0017	0.0000021	83.9051	0.1007	0.0030	0.0000036	0.0026	0.0000031
8	ГЗУ-14	1219	85.8000	0.103	0.0005	0.0000006	0.0017	0.0000021	83.9051	0.1007	0.0030	0.0000036	0.0026	0.0000031
9	ГЗУ-9	1220	85.8000	0.103	0.0005	0.0000006	0.0017	0.0000021	83.9051	0.1007	0.0030	0.0000036	0.0026	0.0000031
2	Система сбора нового поколения (ССНП)													
10	ГЗУ-21	1221	85.8000	0.103	0.0005	0.0000006	0.0017	0.0000021	83.9051	0.1007	0.0030	0.0000036	0.0026	0.0000031
11	ГЗУ-24	1222	85.8000	0.103	0.0005	0.0000006	0.0017	0.0000021	83.9051	0.1007	0.0030	0.0000036	0.0026	0.0000031
12	ГЗУ-26	1223	85.8000	0.103	0.0005	0.0000006	0.0017	0.0000021	83.9051	0.1007	0.0030	0.0000036	0.0026	0.0000031
13	ГЗУ-31	1224	85.8000	0.103	0.0005	0.0000006	0.0017	0.0000021	83.9051	0.1007	0.0030	0.0000036	0.0026	0.0000031
	с 2023г.													
	СКВ Т-4150*		85.8000	0.103	0.0005	0.0000006	0.0017	0.0000021	83.9051	0.1007	0.0030	0.0000036	0.0026	0.0000031
	ВСЕГО от источника				0.0005	0.0000012	0.0017	0.0000042	83.9051	0.2014	0.0030	0.0000072	0.0026	0.0000062
	2022 - 2024 гг.													
14	ГЗУ-33	1225	85.8000	0.103	0.0005	0.0000006	0.0017	0.0000021	83.9051	0.1007	0.0030	0.0000036	0.0026	0.0000031
15	ГЗУ-35	1226	85.8000	0.103	0.0005	0.0000006	0.0017	0.0000021	83.9051	0.1007	0.0030	0.0000036	0.0026	0.0000031
	с 2024г.													

Корректировка на 2022-2024 годы «Проекта нормативов допустимых выбросов загрязняющих веществ в атмосферу
для объектов ТОО «Тенгизшевройл» на 2021-2024 гг.»

№№ п/п	Производство	№№ ист	Выбросы		Сероводород (0333)		Сероокись углерода (0370)		Углеводороды C1-C5 (0415)		Метилмеркаптан (1715)		Этилмеркаптан (1716)	
					0.0006%		0.002%		97.7915%		0.0035%		0.003%	
			г/сек	т/год	г/сек	т/год	г/сек	т/год	г/сек	т/год	г/сек	т/год	г/сек	т/год
	СКВ Т-6839*		85.8000	0.103	0.0005	0.0000006	0.0017	0.0000021	83.9051	0.1007	0.0030	0.0000036	0.0026	0.0000031
	ВСЕГО от источника				0.0005	0.0000012	0.0017	0.0000042	83.9051	0.2014	0.0030	0.0000072	0.0026	0.0000062
3	Королевское месторождение													
	2022 - 2024 гг.													
	16 КГЗУ-1	1227	85.8000	0.103	0.0005	0.0000006	0.0017	0.0000021	83.9051	0.1007	0.0030	0.0000036	0.0026	0.0000031
	с 2023г.													
	ПКС100 (К-3784, К-3580, К-3283)*		85.8000	0.3089	0.0005	0.0000019	0.0017	0.0000062	83.9051	0.3021	0.0030	0.0000108	0.0026	0.0000093
	ВСЕГО от источника				0.0005	0.0000025	0.0017	0.0000083	83.9051	0.4028	0.0030	0.0000144	0.0026	0.0000124
	2022 - 2024 гг.													
	17 КГЗУ-2	1228	85.8000	0.103	0.0005	0.0000006	0.0017	0.0000021	83.9051	0.1007	0.0030	0.0000036	0.0026	0.0000031
4	Заводские манифольды 1, 2, 3, 4													
	18 Заводской манифольд 1	1229	85.8000	0.103	0.0005	0.0000006	0.0017	0.0000021	83.9051	0.1007	0.0030	0.0000036	0.0026	0.0000031
	19 Заводской манифольд 2	1230	85.8000	0.103	0.0005	0.0000006	0.0017	0.0000021	83.9051	0.1007	0.0030	0.0000036	0.0026	0.0000031
	20 Заводской манифольд 3	1231	85.8000	0.103	0.0005	0.0000006	0.0017	0.0000021	83.9051	0.1007	0.0030	0.0000036	0.0026	0.0000031
	21 Заводской манифольд 4	1232	85.8000	0.103	0.0005	0.0000006	0.0017	0.0000021	83.9051	0.1007	0.0030	0.0000036	0.0026	0.0000031
	22 ЦПМ	1233	85.8000	0.103	0.0005	0.0000006	0.0017	0.0000021	83.9051	0.1007	0.0030	0.0000036	0.0026	0.0000031
	23 Главный манифольд	1234	85.8000	0.103	0.0005	0.0000006	0.0017	0.0000021	83.9051	0.1007	0.0030	0.0000036	0.0026	0.0000031
5	Комплекс закачки сырого газа (ЗСГ)													
	24 Площадка нагнетательной скважины Т-5246	1235	85.8000	0.103	0.0005	0.0000006	0.0017	0.0000021	83.9051	0.1007	0.0030	0.0000036	0.0026	0.0000031
	25 Площадка нагнетательной скважины Т-220	1236	85.8000	0.103	0.0005	0.0000006	0.0017	0.0000021	83.9051	0.1007	0.0030	0.0000036	0.0026	0.0000031
	26 Площадка нагнетательной скважины Т-5646	1237	85.8000	0.103	0.0005	0.0000006	0.0017	0.0000021	83.9051	0.1007	0.0030	0.0000036	0.0026	0.0000031
	27 Площадка нагнетательной скважины Т-5044	1238	85.8000	0.103	0.0005	0.0000006	0.0017	0.0000021	83.9051	0.1007	0.0030	0.0000036	0.0026	0.0000031
	28 Площадка нагнетательной скважины Т-5242	1239	85.8000	0.103	0.0005	0.0000006	0.0017	0.0000021	83.9051	0.1007	0.0030	0.0000036	0.0026	0.0000031
	29 Площадка нагнетательной скважины Т-5444	1240	85.8000	0.103	0.0005	0.0000006	0.0017	0.0000021	83.9051	0.1007	0.0030	0.0000036	0.0026	0.0000031
	30 Площадка нагнетательной скважины Т-5447	1241	85.8000	0.103	0.0005	0.0000006	0.0017	0.0000021	83.9051	0.1007	0.0030	0.0000036	0.0026	0.0000031
	31 Площадка нагнетательной скважины Т-5848	1242	85.8000	0.103	0.0005	0.0000006	0.0017	0.0000021	83.9051	0.1007	0.0030	0.0000036	0.0026	0.0000031
6	Западная система сбора нефти третьего поколения (ССТП)													
	2022 - 2024 гг.													
	32 ЗУ-52	1243	85.8000	0.103	0.0005	0.0000006	0.0017	0.0000021	83.9051	0.1007	0.0030	0.0000036	0.0026	0.0000031
	ПКС-52-1		85.8000	0.103	0.0005	0.0000006	0.0017	0.0000021	83.9051	0.1007	0.0030	0.0000036	0.0026	0.0000031

Корректировка на 2022-2024 годы «Проекта нормативов допустимых выбросов загрязняющих веществ в атмосферу
для объектов ТОО «Тенгизшевройл» на 2021-2024 гг.»

№№ п/п	Производство	№№ ист	Выбросы		Сероводород (0333)		Сероводород (0370)		Углеводороды C1-C5 (0415)		Метилмеркаптан (1715)		Этилмеркаптан (1716)	
					0.0006%		0.002%		97.7915%		0.0035%		0.003%	
			г/сек	т/год	г/сек	т/год	г/сек	т/год	г/сек	т/год	г/сек	т/год	г/сек	т/год
	ПКС-52-2		85.8000	0.103	0.0005	0.0000006	0.0017	0.0000021	83.9051	0.1007	0.0030	0.0000036	0.0026	0.0000031
	ВСЕГО от источника				0.0005	0.0000018	0.0017	0.0000063	83.9051	0.3021	0.0030	0.0000108	0.0026	0.0000093
33	ЗУ-53	1244	85.8000	0.103	0.0005	0.0000006	0.0017	0.0000021	83.9051	0.1007	0.0030	0.0000036	0.0026	0.0000031
	ПКС-53-1		85.8000	0.103	0.0005	0.0000006	0.0017	0.0000021	83.9051	0.1007	0.0030	0.0000036	0.0026	0.0000031
	ПКС-53-2		85.8000	0.103	0.0005	0.0000006	0.0017	0.0000021	83.9051	0.1007	0.0030	0.0000036	0.0026	0.0000031
	ВСЕГО от источника				0.0005	0.0000018	0.0017	0.0000063	83.9051	0.3021	0.0030	0.0000108	0.0026	0.0000093
34	ЗУ-54	1245	85.8000	0.103	0.0005	0.0000006	0.0017	0.0000021	83.9051	0.1007	0.0030	0.0000036	0.0026	0.0000031
	ПКС-54-1		85.8000	0.103	0.0005	0.0000006	0.0017	0.0000021	83.9051	0.1007	0.0030	0.0000036	0.0026	0.0000031
	ПКС-54-2		85.8000	0.103	0.0005	0.0000006	0.0017	0.0000021	83.9051	0.1007	0.0030	0.0000036	0.0026	0.0000031
	ВСЕГО от источника				0.0005	0.0000018	0.0017	0.0000063	83.9051	0.3021	0.0030	0.0000108	0.0026	0.0000093
35	ЗУ-55	1246	85.8000	0.103	0.0005	0.0000006	0.0017	0.0000021	83.9051	0.1007	0.0030	0.0000036	0.0026	0.0000031
	ПКС-55-1		85.8000	0.103	0.0005	0.0000006	0.0017	0.0000021	83.9051	0.1007	0.0030	0.0000036	0.0026	0.0000031
	ПКС-55-2		85.8000	0.103	0.0005	0.0000006	0.0017	0.0000021	83.9051	0.1007	0.0030	0.0000036	0.0026	0.0000031
	ВСЕГО от источника				0.0005	0.0000018	0.0017	0.0000063	83.9051	0.3021	0.0030	0.0000108	0.0026	0.0000093
	с 2023г.													
	ПКС14-1 (Т-6749, Т-6745, Т-6747)*		85.8000	0.3089	0.0005	0.0000019	0.0017	0.0000062	83.9051	0.3021	0.0030	0.0000108	0.0026	0.0000093
	ВСЕГО от источника				0.0005	0.0000037	0.0017	0.0000125	83.9051	0.6042000	0.0030	0.0000216	0.0026	0.0000186

Примечание:* По данным РООС «Обустройство скважин Т-0318R, Т-0014R, Т-0072R, ПКС100 (К-3784, К-3580, К-3283), ПКС14-1 (Т-6749, Т-6745, Т-6747), Т-4150, Т-6839, Т-5440. 2 очередь.
Подготовка площадки и завершение

НЕПЛОТНОСТИ ОБОРУДОВАНИЯ ГЗУ

ИЗА	6001	Неплотности оборудования ГЗУ-15														
	1	Манифольд														
	2	Камеры приема скребка														
	3	Камеры запуска скребка														
	4	Дренажная емкость														
	5	Многофазный расходомер														
ИВ	6	Система топливного газа														
	Расчет выполнен по методике [12].															
	Но- мер ИВ	Наименование ИВ	Поток	Количество ИВ			Время работы		Уд. вы- брос	Выбросы в атмосферу						
				2022 год	2023 год	2024 год	2022- 2023 гг.	2024 год		2022 год		2023 год		2024 год		
				п, шт.			ч/год	ч/год		кг/ч	г/с	т/год	г/с	т/год	г/с	т/год
	1	Манифольд		2	2	2										
	Запорно-регулирующая арматура	160.1	44	44	44	8760	8784	0.0025	0.03056	0.96360	0.03056	0.96360	0.03056	0.96624		
	Фланцевые соединения	160.1	60	60	60	8760	8784	0.00011	0.00183	0.05782	0.00183	0.05782	0.00183	0.05797		
2	Камеры приема скребка		15	15	15											
	Запорно-регулирующая арматура	17	150	150	150	48.0	48.1	0.0045	0.18750	0.03240	0.18750	0.03240	0.18750	0.03249		
	Фланцевые соединения	17	165	165	165	48.0	48.1	0.00039	0.01788	0.00309	0.01788	0.00309	0.01788	0.00310		
3	Камеры запуска скребка		2	2	2											
	Запорно-регулирующая арматура	17	18	18	18	48.0	48.1	0.0045	0.02250	0.00389	0.02250	0.00389	0.02250	0.00390		
	Фланцевые соединения	17	20	20	20	48.0	48.1	0.00039	0.00217	0.00037	0.00217	0.00037	0.00217	0.00038		
4	Дренажная емкость		1	1	1											
	Насосы с двойным торцевым уплотнением	160.1	1	1	1	547.5	549	0.00325	0.00090	0.00178	0.00090	0.00178	0.00090	0.00178		
	Запорно-регулирующая арматура	17	16	16	16	8760	8784	0.0045	0.02000	0.63072	0.02000	0.63072	0.02000	0.63245		
	Фланцевые соединения	17	25	25	25	8760	8784	0.00039	0.00271	0.08541	0.00271	0.08541	0.00271	0.08564		
5	Многофазный расходомер		1	1	1											
	Запорно-регулирующая арматура	160.1	7	7	7	8760	8784	0.0025	0.00486	0.15330	0.00486	0.15330	0.00486	0.15372		
	Фланцевые соединения	160.1	4	4	4	8760	8784	0.00011	0.00012	0.00385	0.00012	0.00385	0.00012	0.00386		
6	Система топливного газа															
	Запорно-регулирующая арматура	14	11	11	11	8760	8784	0.0045	0.01375	0.43362	0.01375	0.43362	0.01375	0.43481		
	Фланцевые соединения	14	21	21	21	8760	8784	0.00039	0.00228	0.07174	0.00228	0.07174	0.00228	0.07194		
	ИТОГО:															
	флюид, СССН	160.1							0.038275	1.180350	0.038275	1.180350	0.038275	1.183584		
	резервуарный газ	17							0.252750	0.755881	0.252750	0.755881	0.252750	0.757956		
	топливный газ	14							0.016025	0.505364	0.016025	0.505364	0.016025	0.506749		

Идентификация вредных веществ в потоке								
Код ЗВ	Наименование ЗВ	Состав потока	Выбросы, всего					
			2022 год		2023 год		2024 год	
		мас. %	г/с	т/год	г/с	т/год	г/с	т/год
	флюид, СССН							
0333	Сероводород	8.003	0.003063	0.0945	0.003063	0.0945	0.0031	0.0947
0370	Углерода сероокись	0.0123	0.000005	0.0001	0.000005	0.0001	0.0000	0.0001
0415	Углеводороды C1-C5	29.5771	0.011321	0.3491	0.011321	0.3491	0.0113	0.3501
0416	Углеводороды C6-C10	17.134	0.006558	0.2022	0.006558	0.2022	0.0066	0.2028

Корректировка на 2022-2024 годы «Проекта нормативов допустимых выбросов загрязняющих веществ в атмосферу
для объектов ТОО «Тенгизшевройл» на 2021-2024 гг.»

1702	Бутилмеркаптаны		0.0066	0.000003	0.0001	0.000003	0.0001	0.000003	0.0001
1715	Метилмеркаптаны		0.0192	0.000007	0.0002	0.000007	0.0002	0.00001	0.0002
1720	Пропилмеркаптаны		0.0081	0.000003	0.0001	0.000003	0.0001	0.000003	0.0001
1728	Этилмеркаптаны		0.0108	0.000004	0.0001	0.000004	0.0001	0.000004	0.0001
2754	Углеводороды C11-C19		42.1869	0.0161	0.4980	0.0161	0.4980	0.0161	0.4993
Итого:				0.0371	1.1444	0.0371	1.1444	0.0371	1.1475
резервуарный газ									
0333	Сероводород		14.0511	0.03551	0.10620	0.03551	0.106200	0.03551	0.1065
0370	Углерода сероокись		0.0215	0.00005	0.00020	0.00005	0.000200	0.00005	0.0002
0415	Углеводороды C1-C5		51.8104	0.13095	0.39160	0.13095	0.391600	0.13095	0.3927
0416	Углеводороды C6-C10		29.6279	0.07488	0.22400	0.07488	0.224000	0.07488	0.2246
1702	Бутилмеркаптаны		0.0036	0.00001	0.00003	0.00001	0.000030	0.00001	0.000027
1715	Метилмеркаптаны		0.0532	0.00013	0.00040	0.00013	0.000400	0.00013	0.0004
1720	Пропилмеркаптаны		0.01	0.00003	0.00010	0.00003	0.000100	0.00003	0.0001
1728	Этилмеркаптаны		0.0182	0.00005	0.00010	0.00005	0.000100	0.00005	0.0001
Итого:				0.24161	0.72263	0.24161	0.72263	0.24161	0.724627
топливный газ									
0333	Сероводород		0.0031	0.0000005	0.0000157	0.0000005	0.0000157	0.0000005	0.0000157
0370	Углерода сероокись		0.0026	0.00000042	0.0000131	0.00000042	0.0000131	0.00000042	0.0000132
0415	Углеводороды C1-C5		97.74	0.01566284	0.4939432	0.01566284	0.4939432	0.01566284	0.4953
0416	Углеводороды C6-C10		0.00034	0.00000005	0.0000017	0.00000005	0.0000017	0.00000005	0.0000017
1702	Бутилмеркаптаны		0	0	0	0	0	0	0
1715	Метилмеркаптаны		0.0045	0.00000072	0.0000227	0.00000072	0.0000227	0.00000072	0.0000228
1720	Пропилмеркаптаны		0	0	0	0	0	0	0
1728	Этилмеркаптаны		0.00034	0.00000005	0.0000017	0.00000005	0.0000017	0.00000005	0.0000017
Итого:				0.01566458	0.4939981	0.01566458	0.4939981	0.01566458	0.4953551
Итого по ИЗА									
Код ЗВ	Наименование ЗВ		2022 год		2023 год		2024 год		
			г/с	ч/год	г/с	ч/год	г/с	ч/год	
0333	Сероводород		0.0386	0.2007	0.0386	0.2007	0.0386	0.2012	
0370	Углерода сероокись		0.00006	0.0003	0.00006	0.0003	0.00006	0.0003	
0415	Углеводороды C1-C5		0.1579	1.2346	0.1579	1.2346	0.1579	1.2381	
0416	Углеводороды C6-C10		0.0814	0.4262	0.0814	0.4262	0.0814	0.4274	
1702	Бутилмеркаптаны		0.00001	0.0001	0.00001	0.0001	0.00001	0.0001	
1715	Метилмеркаптаны		0.0001	0.0006	0.0001	0.0006	0.0001	0.0006	
1720	Пропилмеркаптаны		0.00003	0.0002	0.00003	0.0002	0.00003	0.0002	
1728	Этилмеркаптаны		0.00005	0.0002	0.00005	0.0002	0.00005	0.0002	
2754	Углеводороды C11-C19		0.0161	0.4980	0.0161	0.4980	0.0161	0.4993	
Итого по ИЗА			0.29425	2.3609	0.29425	2.3609	0.294250	2.367400	

ИЗА	6002	Неплотности оборудования ГЗУ-17
ИБ	1	Манифольд
	2	Камеры приема скребка
	3	Камеры запуска скребка
	4	Дренажная емкость
	5	Многофазный расходомер
	6	Система топливного газа
Расчет выполнен по методике [12].		

Корректировка на 2022-2024 годы «Проекта нормативов допустимых выбросов загрязняющих веществ в атмосферу
для объектов ТОО «Тенгизшевройл» на 2021-2024 гг.»

Номер ИБ	Наименование ИБ	Поток	Количество ИБ		Время ра- боты	Уд. выброс	Выбросы в атмосферу	
			2022-2023 год	к- доля уплотне- ний, потерявших герметичность[18]	2022-2023 год		2022-2023 год	
			п, шт.		ч/год		г/с	т/год
1	Манифольд		1					
1.1	Запорно-регулирующая арматура	160.1	22		8760	0.0025	0.015278	0.481800
	Фланцевые соединения	160.1	35		8760	0.00011	0.001069	0.033726
1.2	Расчеты выполнены по данным РООС к проекту «ГЗУ-17 Расширение манифольда» (2019г.)							
	Запорно-регулирующая арматура	160.1	41	0.365	8760	0.0025	0.010392	0.327734
	Фланцевые соединения	160.1	73	0.05	8760	0.00011	0.000112	0.003517
	Запорно-регулирующая арматура	14	41	0.293	8760	0.0045	0.015016	0.473552
	Фланцевые соединения	14	73	0.03	8760	0.00039	0.000237	0.007482
2	Камеры приема скребка		15					
	Запорно-регулирующая арматура	17	150		48	0.0045	0.187500	0.032400
	Фланцевые соединения	17	165		48	0.00039	0.017875	0.003089
3	Камеры запуска скребка		2					
	Запорно-регулирующая арматура	17	18		48	0.0045	0.022500	0.003888
	Фланцевые соединения	17	20		48	0.00039	0.002167	0.000374
4	Дренажная емкость		1					
	Насосы с двойным торцевым уплотнением	160.1	1		547.5	0.00325	0.000903	0.001779
	Запорно-регулирующая арматура	17	16		8760	0.0045	0.020000	0.630720
	Фланцевые соединения	17	25		8760	0.00039	0.002708	0.085410
5	Многофазный расходомер		1					
	Запорно-регулирующая арматура	160.1	7		8760	0.0025	0.004861	0.153300
	Фланцевые соединения	160.1	4		8760	0.00011	0.000122	0.003854
6	Система топливного газа		1					
	Запорно-регулирующая арматура	14	11		8760	0.0045	0.013750	0.433620
	Фланцевые соединения	14	21		8760	0.00039	0.002275	0.071744
	ИТОГО:							
	флюид, СССН	160.1					0.0327372	1.0057104
	резервуарный газ	17					0.2527500	0.7558812
	топливный газ	14					0.0312785	0.9863988

Идентификация вредных веществ в потоке

Код ЗВ	Наименование ЗВ	Состав по- тока	Выбросы, всего	
			2022-2023 год	
	флюид, СССН	мас. %	г/с	т/год
0333	Сероводород	8.003	0.00262	0.0805
0370	Углерода сероокись	0.0123	0.000004	0.0001
0415	Углеводороды C1-C5	29.5771	0.00968	0.2975
0416	Углеводороды C6-C10	17.134	0.00561	0.1723
1702	Бутилмеркаптаны	0.0066	0.000002	0.0001
1715	Метилмеркаптаны	0.0192	0.000006	0.0002
1720	Пропилмеркаптаны	0.0081	0.000003	0.0001
1728	Этилмеркаптаны	0.0108	0.000004	0.0001
2754	Углеводороды C11-C19	42.1869	0.01381	0.4243
	Итого:		0.031739	0.9752

резервуарный газ				
0333	Сероводород	14.0511	0.03551	0.1062
0370	Углерода сероокись	0.0215	0.00005	0.0002
0415	Углеводороды C1-C5	51.8104	0.13095	0.3916
0416	Углеводороды C6-C10	29.6279	0.07488	0.224
1702	Бутилмеркаптаны	0.0036	0.00001	0.000027
1715	Метилмеркаптаны	0.0532	0.00013	0.0004
1720	Пропилмеркаптаны	0.01	0.00003	0.0001
1728	Этилмеркаптаны	0.0182	0.00005	0.0001
Итого:			0.24161	0.722627
топливный газ				
0333	Сероводород	0.0031	0.00000097	0.0000306
0370	Углерода сероокись	0.0026	0.00000081	0.0000256
0415	Углеводороды C1-C5	97.74	0.03057	0.9641
0416	Углеводороды C6-C10	0.00034	0.00000011	0.0000034
1702	Бутилмеркаптаны	0	0	0
1715	Метилмеркаптаны	0.0045	0.00000141	0.0000444
1720	Пропилмеркаптаны	0	0	0
1728	Этилмеркаптаны	0.00034	0.00000011	0.0000034
Итого:			0.03057341	0.9642074

Номер ИВ	Наименование ИВ	Поток	Количество ИВ	к- доля уплотнений, потерявших герметичность[18]	Время работы 2024 г.	Уд. выброс кг/ч	Выбросы в атмосферу	
			2024 год				2024 год	
			п, шт.				г/с	т/год
1	Манифольд		1					
1.1	Запорно-регулирующая арматура	160.1	22		8784	0.0025	0.01528	0.48312
	Фланцевые соединения	160.1	35		8784	0.00011	0.00107	0.03382
1.2	Расчеты выполнены по данным РООС к проекту «ГЗУ-17 Расширение манифольда » (2019г.)							
	Запорно-регулирующая арматура	160.1	41	0.365	8784	0.0025	0.010392	0.328631
	Фланцевые соединения	160.1	73	0.05	8784	0.00011	0.000112	0.003527
	Запорно-регулирующая арматура	14	41	0.293	8784	0.0045	0.015016	0.474850
	Фланцевые соединения	14	73	0.03	8784	0.00039	0.000237	0.007502
2	Камеры приема скребка		20					
	Запорно-регулирующая арматура	17	200		48.1	0.0045	0.25000	0.04332
	Фланцевые соединения	17	220		48.1	0.00039	0.02383	0.00413
3	Камеры запуска скребка		2					
	Запорно-регулирующая арматура	17	18		48.1	0.0045	0.02250	0.00390
	Фланцевые соединения	17	20		48.1	0.00039	0.00217	0.00038
4	Дренажная емкость		1					
	Насосы с двойным торцевым уплотнением	160.1	1		549	0.00325	0.00090	0.00178
	Запорно-регулирующая арматура	17	16		8784	0.0045	0.02000	0.63245
	Фланцевые соединения	17	25		8784	0.00039	0.00271	0.08564
5	Многофазный расходомер		1					
	Запорно-регулирующая арматура	160.1	7		8784	0.0025	0.00486	0.15372
	Фланцевые соединения	160.1	4		8784	0.00011	0.00012	0.00386
6	Система топливного газа		1					

Корректировка на 2022-2024 годы «Проекта нормативов допустимых выбросов загрязняющих веществ в атмосферу
для объектов ТОО «Тенгизшевройл» на 2021-2024 гг.»

	Запорно-регулирующая арматура	14	11		8784	0.0045	0.01375	0.43481
	Фланцевые соединения	14	21		8784	0.00039	0.00228	0.07194
	ИТОГО:							
	флюид, СССН	160.1					0.0327372	1.0084658
	резервуарный газ	17					0.3212083	0.7698193
	топливный газ	14					0.0312785	0.9891012

Идентификация вредных веществ в потоке

Код ЗВ	Наименование ЗВ	Состав потока	Выбросы, всего	
			2024 год	
	флюид, СССН	мас. %	г/с	т/год
0333	Сероводород	8.003	0.00262	0.0807
0370	Углерода сероокись	0.0123	0.000004	0.0001
0415	Углеводороды C1-C5	29.5771	0.00968	0.2983
0416	Углеводороды C6-C10	17.134	0.00561	0.1728
1702	Бутилмеркаптаны	0.0066	0.000002	0.0001
1715	Метилмеркаптаны	0.0192	0.000006	0.0002
1720	Пропилмеркаптаны	0.0081	0.000003	0.0001
1728	Этилмеркаптаны	0.0108	0.000004	0.0001
2754	Углеводороды C11-C19	42.1869	0.01381	0.4254
	Итого:		0.031739	0.9778
	резервуарный газ			
0333	Сероводород	14.0511	0.04513	0.1082
0370	Углерода сероокись	0.0215	0.00007	0.0002
0415	Углеводороды C1-C5	51.8104	0.16642	0.3988
0416	Углеводороды C6-C10	29.6279	0.09517	0.2281
1702	Бутилмеркаптаны	0.0036	0.00001	0.000028
1715	Метилмеркаптаны	0.0532	0.00017	0.0004
1720	Пропилмеркаптаны	0.01	0.00003	0.0001
1728	Этилмеркаптаны	0.0182	0.00006	0.0001
	Итого:		0.30706	0.735928
	топливный газ			
0333	Сероводород	0.0031	0.00000097	0.0000307
0370	Углерода сероокись	0.0026	0.00000081	0.0000257
0415	Углеводороды C1-C5	97.74	0.03057	0.9667
0416	Углеводороды C6-C10	0.00034	0.00000011	0.0000034
1702	Бутилмеркаптаны	0	0	0
1715	Метилмеркаптаны	0.0045	0.00000141	0.0000445
1720	Пропилмеркаптаны	0	0	0
1728	Этилмеркаптаны	0.00034	0.00000011	0.0000034
	Итого:		0.03057341	0.9668077

Итого по ИЗА							
Код ЗВ	Наименование ЗВ	2022 год		2023 год		2024 год	
		г/с	т/год	г/с	т/год	г/с	т/год
0333	Сероводород	0.0381	0.1867	0.0381	0.1867	0.0478	0.1889
0370	Углерода сероокись	0.0001	0.0003	0.0001	0.0003	0.00007	0.0003
0415	Углеводороды C1-C5	0.1712	1.6532	0.1712	1.6532	0.2067	1.6638
0416	Углеводороды C6-C10	0.0805	0.3963	0.0805	0.3963	0.1008	0.4009

Корректировка на 2022-2024 годы «Проекта нормативов допустимых выбросов загрязняющих веществ в атмосферу
для объектов ТОО «Тенгизшевройл» на 2021-2024 гг.»

1702	Бутилмеркаптаны	0.00001	0.0001	0.0000	0.0001	0.00001	0.0001
1715	Метилмеркаптаны	0.0001	0.0006	0.0001	0.0006	0.0002	0.0006
1720	Пропилмеркаптаны	0.00003	0.0002	0.0000	0.0002	0.00003	0.0002
1728	Этилмеркаптаны	0.0001	0.0002	0.0001	0.0002	0.00006	0.0002
2754	Углеводороды C11-C19	0.0138	0.4243	0.0138	0.4243	0.0138	0.4254
Итого по ИЗА		0.30394	2.6619	0.30394	2.6619	0.36947	2.6804

ИЗА	6003	Неплотности оборудования ГЗУ-8
ИВ	1	Манифольд
	2	Камеры приема скребка
	3	Камеры запуска скребка
	4	Дренажная емкость
	5	Многофазный расходомер
	6	Система топливного газа
	7	Трубная обвязка

Расчет выполнен по методике [12, 18].

Номер ИВ	Наименование ИВ	Поток	Количество			Время работы		Уд. выброс	Выбросы в атмосферу			
			к- доля уплотнений, потерявших герметичность[18]	2022 г.	2024 г.	2022-2023 гг.	2024 г.		2022 г.		2024 г.	
				п, шт.		ч/год	ч/год		г/с	т/год	г/с	т/год
1	Манифольд			1	1							
	Запорно-регулирующая арматура	160.1	0.365	20	20	8760	8784	0.0025	0.00507	0.15987	0.00507	0.16031
	Фланцевые соединения	160.1	0.05	40	40	8760	8784	0.00011	0.00006	0.00193	0.00006	0.00193
2	Камеры приема скребка			11	12							
	Запорно-регулирующая арматура	17		110	120	48	48.1	0.0045	0.13750	0.02376	0.15000	0.02599
	Фланцевые соединения	17		121	132	48	48.1	0.00039	0.01311	0.00227	0.01430	0.00248
3	Камеры запуска скребка			2	2							
	Запорно-регулирующая арматура	17		18	18	48	48.1	0.0045	0.02250	0.00389	0.02250	0.00390
	Фланцевые соединения	17		20	20	48	48.1	0.00039	0.00217	0.00037	0.00217	0.00038
4	Дренажная емкость			1	1							
	Насосы с двойным торцевым уплотнением	160.1		1	1	547.5	549	0.00325	0.00090	0.00178	0.00090	0.00178
	Запорно-регулирующая арматура	17		20	20	8760	8784	0.0045	0.02500	0.78840	0.02500	0.79056
	Фланцевые соединения	17		21	21	8760	8784	0.00039	0.00228	0.07174	0.00228	0.07194
5	Многофазный расходомер			1	1							
	Запорно-регулирующая арматура	160.1		7	7	8760	8784	0.0025	0.00486	0.15330	0.00486	0.15372
	Фланцевые соединения	160.1		4	4	8760	8784	0.00011	0.00012	0.00385	0.00012	0.00386
6	Система топливного газа											
	Запорно-регулирующая арматура	14		11	11	8760	8784	0.0045	0.01375	0.43362	0.01375	0.43481
	Фланцевые соединения	14		21	21	8760	8784	0.00039	0.00228	0.07174	0.00228	0.07194
7	Трубная обвязка			1	1							
	Предохранительный клапан	нефть	0.25	14	14	8760	8784	0.0075	0.00729	0.22995	0.00729	0.23058
	Запорно-регулирующая арматура	нефть	0.365	75	75	8760	8784	0.0025	0.01901	0.59951	0.01901	0.60116
	Фланцевые соединения	нефть	0.05	332	332	8760	8784	0.00011	0.00051	0.01600	0.00051	0.01604
	ИТОГО:											
	флюид, СССН	160.1							0.01102	0.32073	0.01102	0.32161

Корректировка на 2022-2024 годы «Проекта нормативов допустимых выбросов загрязняющих веществ в атмосферу
для объектов ТОО «Тенгизшевройл» на 2021-2024 гг.»

	резервуарный газ	17							0.20255	0.89043	0.21624	0.89525
	топливный газ	14							0.01603	0.50536	0.01603	0.50675
	нефть								0.02681	0.84546	0.02681	0.84777

Идентификация вредных веществ в потоке

Код ЗВ	Наименование ЗВ	Состав потока	Выбросы, всего			
			2022 г.		2024 г.	
			г/с	т/год	г/с	т/год
	флюид, СССН	масс. %				
0333	Сероводород	8.003	0.000882	0.025668	0.000882	0.025738
0370	Углерода сероокись	0.0123	0.000001	0.000039	0.000001	0.00004
0415	Углеводороды C1-C5	29.5771	0.003258	0.094863	0.003258	0.095123
0416	Углеводороды C6-C10	17.134	0.001888	0.054954	0.001888	0.055105
1702	Бутилмеркаптаны	0.0066	0.000001	0.000021	7E-07	0.000021
1715	Метилмеркаптаны	0.0192	0.000002	0.000062	0.000002	0.000062
1720	Пропилмеркаптаны	0.0081	0.000001	0.000026	0.000001	0.000026
1728	Этилмеркаптаны	0.0108	0.000001	0.000035	0.000001	0.000035
2754	Углеводороды C11-C19	42.1869	0.004648	0.135306	0.004648	0.135677
	Итого:		0.010682	0.310974	0.010682	0.311827
	резервуарный газ					
0333	Сероводород	14.0511	0.02846	0.12512	0.03038	0.12579
0370	Углерода сероокись	0.0215	0.00004	0.00019	0.00005	0.00019
0415	Углеводороды C1-C5	51.8104	0.10494	0.46134	0.11204	0.46383
0416	Углеводороды C6-C10	29.6279	0.06001	0.26382	0.06407	0.26524
1702	Бутилмеркаптаны	0.0036	0.00001	0.00003	0.00001	0.00003
1715	Метилмеркаптаны	0.0532	0.00011	0.00047	0.00012	0.00048
1720	Пропилмеркаптаны	0.01	0.00002	0.00009	0.00002	0.00009
1728	Этилмеркаптаны	0.0182	0.00004	0.00016	0.00004	0.00016
	Итого:		0.19363	0.85122	0.20673	0.85581
	топливный газ					
0333	Сероводород	0.0031	0.0000005	0.00001567	5E-07	0.00001571
0370	Углерода сероокись	0.0026	0.00000042	0.00001314	4.2E-07	0.00001318
0415	Углеводороды C1-C5	97.74	0.01566284	0.49394316	0.015663	0.49529643
0416	Углеводороды C6-C10	0.00034	0.00000005	0.00000172	5E-08	0.00000172
1702	Бутилмеркаптаны	0	0	0	0	0
1715	Метилмеркаптаны	0.0045	0.00000072	0.00002274	7.2E-07	0.0000228
1720	Пропилмеркаптаны	0	0	0	0	0
1728	Этилмеркаптаны	0.00034	0.00000005	0.00000172	5E-08	0.00000172
	Итого:		0.01566458	0.49399815	0.015665	0.49535156
	нефть					
0333	Сероводород	0.0002	0.00000005	0.00000169	5E-08	0.0000017
0370	Углерода сероокись	0.0055	0.00000147	0.0000465	1.47E-06	0.00004663
0415	Углеводороды C1-C5	98.34	0.02636427	0.83142365	0.026364	0.83370153
1715	Метилмеркаптан	0.0007	0.00000019	0.00000592	1.9E-07	0.00000593
	Итого:		0.02636598	0.83147776	0.026366	0.83375579

Номер ИВ	Наименование ИВ	Поток	Количество		Время работы	Уд. выброс	Выбросы в атмосферу	
			к- доля уплотнений, потерявших герметичность[18]	2023 год	2023 год		2023 год	
				п, шт.	ч/год	кг/ч	г/с	т/год
1	Манифольд			1				
	Запорно-регулирующая арматура	160.1	0.365	20	8760	0.0025	0.00507	0.15987
	Фланцевые соединения	160.1	0.05	40	8760	0.00011	0.00006	0.00193
2	Камеры приема скребка			12				
	Запорно-регулирующая арматура	17		120	48.0	0.0045	0.15000	0.02592
	Фланцевые соединения	17		132	48.0	0.00039	0.01430	0.00247
3	Камеры запуска скребка			2				
	Запорно-регулирующая арматура	17		18	48.0	0.0045	0.02250	0.00389
	Фланцевые соединения	17		20	48.0	0.00039	0.00217	0.00037
4	Дренажная емкость			1				
	Насосы с двойным торцевым уплотнением	160.1		1	547.5	0.00325	0.00090	0.00178
	Запорно-регулирующая арматура	17		20	8760	0.0045	0.02500	0.78840
	Фланцевые соединения	17		21	8760	0.00039	0.00228	0.07174
5	Многофазный расходомер			1				
	Запорно-регулирующая арматура	160.1		7	8760	0.0025	0.00486	0.15330
	Фланцевые соединения	160.1		4	8760	0.00011	0.00012	0.00385
6	Система топливного газа							
	Запорно-регулирующая арматура	14		11	8760	0.0045	0.01375	0.43362
	Фланцевые соединения	14		21	8760	0.00039	0.00228	0.07174
7	Трубная обвязка			1				
	Предохранительный клапан	нефть	0.25	14	8760	0.0075	0.00729	0.22995
	Запорно-регулирующая арматура	нефть	0.365	75	8760	0.0025	0.01901	0.59951
	Фланцевые соединения	нефть	0.05	332	8760	0.00011	0.00051	0.01600
	ИТОГО:							
	флюид, СССН	160.1					0.01102	0.32073
	резервуарный газ	17					0.21624	0.89280
	топливный газ	14					0.01603	0.50536
	нефть						0.02681	0.84546

Идентификация вредных веществ в потоке

Код ЗВ	Наименование ЗВ	Состав потока	Выбросы, всего			
					2023 год	
	флюид, СССН	масс. %			г/с	т/год
0333	Сероводород	8.003			0.000882	0.025668
0370	Углерода сероокись	0.0123			0.000001	0.000039
0415	Углеводороды C1-C5	29.5771			0.003258	0.094863
0416	Углеводороды C6-C10	17.134			0.001888	0.054954
1702	Бутилмеркаптаны	0.0066			7E-07	0.000021
1715	Метилмеркаптаны	0.0192			0.000002	0.000062
1720	Пропилмеркаптаны	0.0081			0.000001	0.000026
1728	Этилмеркаптаны	0.0108			0.000001	0.000035
2754	Углеводороды C11-C19	42.1869			0.004648	0.135306
	Итого:				0.010682	0.310974
	резервуарный газ					
0333	Сероводород	14.0511			0.03038	0.12545

Корректировка на 2022-2024 годы «Проекта нормативов допустимых выбросов загрязняющих веществ в атмосферу
для объектов ТОО «Тенгизшевройл» на 2021-2024 гг.»

0370	Углерода сероокись	0.0215			0.00005	0.00019
0415	Углеводороды C1-C5	51.8104			0.11204	0.46256
0416	Углеводороды C6-C10	29.6279			0.06407	0.26452
1702	Бутилмеркаптаны	0.0036			0.00001	0.00003
1715	Метилмеркаптаны	0.0532			0.00012	0.00047
1720	Пропилмеркаптаны	0.01			0.00002	0.00009
1728	Этилмеркаптаны	0.0182			0.00004	0.00016
	Итого:				0.20673	0.85347
	топливный газ					
0333	Сероводород	0.0031			5E-07	0.00001567
0370	Углерода сероокись	0.0026			4.2E-07	0.00001314
0415	Углеводороды C1-C5	97.74			0.015663	0.49394316
0416	Углеводороды C6-C10	0.00034			5E-08	0.00000172
1702	Бутилмеркаптаны	0			0	0
1715	Метилмеркаптаны	0.0045			7.2E-07	0.00002274
1720	Пропилмеркаптаны	0			0	0
1728	Этилмеркаптаны	0.00034			5E-08	0.00000172
	Итого:				0.015665	0.49399815
	нефть					
0333	Сероводород	0.0002			5E-08	0.00000169
0370	Углерода сероокись	0.0055			1.47E-06	0.0000465
0415	Углеводороды C1-C5	98.34			0.026364	0.83142365
1715	Метилмеркаптан	0.0007			1.9E-07	0.00000592
	Итого:				0.026366	0.83147776

Итого по ИЗА							
Код ЗВ	Наименование ЗВ	2022 г.		2023 г.		2024 г.	
		г/сек	т/год	г/с	т/год	г/сек	т/год
0333	Сероводород	0.0293	0.1508	0.0313	0.15110	0.0313	0.1515
0370	Углерода сероокись	0.00004	0.0003	0.00005	0.00030	0.00005	0.0003
0415	Углеводороды C1-C5	0.1502	1.8816	0.15730	1.88280	0.1573	1.888
0416	Углеводороды C6-C10	0.0619	0.3188	0.06600	0.31950	0.066	0.3203
1702	Бутилмеркаптаны	0.00001	0.0001	0.00001	0.00010	0.00001	0.0001
1715	Метилмеркаптаны	0.00011	0.0006	0.00010	0.00060	0.0001	0.0006
1720	Пропилмеркаптаны	0.00002	0.0001	0.00002	0.00010	0.00002	0.0001
1728	Этилмеркаптаны	0.00004	0.0002	0.00004	0.00020	0.00004	0.0002
2754	Углеводороды C11-C19	0.0046	0.1353	0.00460	0.13530	0.0046	0.1357
	Итого по ИЗА	0.24622	2.4878	0.25942	2.4900	0.25942	2.4968

ИЗА	6004	Неплотности оборудования ГЗУ-12
ИВ	1	Манифольд
	2	Камеры приема скребка
	3	Камера запуска скребка
	4	Дренажная емкость
	5	Система топливного газа
Расчет выполнен по методике [12].		

Корректировка на 2022-2024 годы «Проекта нормативов допустимых выбросов загрязняющих веществ в атмосферу
для объектов ТОО «Тенгизшевройл» на 2021-2024 гг.»

Номер ИВ	Наименование ИВ	Поток	Количество		Время работы		Уд. выброс	Выбросы в атмосферу			
			2021 год	2024 год	2021-2023 гг.	2024 г.		2021 год		2024 год	
			п, шт.	п, шт.	ч/год	ч/год		г/с	т/год	г/с	т/год
1	Манифольд		2	2							
	Запорно-регулирующая арматура	160,1	44	44	8760	8784	0,0025	0,03056	0,96360	0,03056	0,96624
	Фланцевые соединения	160,1	60	60	8760	8784	0,00011	0,00183	0,05782	0,00183	0,05797
2	Камеры приема скребка		11	12							
	Запорно-регулирующая арматура	17	110	120	48,0	48,1	0,0045	0,13750	0,02376	0,15000	0,02599
	Фланцевые соединения	17	121	132	48,0	48,1	0,00039	0,01311	0,00227	0,01430	0,00248
3	Камера запуска скребка		1	1							
	Запорно-регулирующая арматура	17	9	9	48,0	48,1	0,0045	0,01125	0,00194	0,01125	0,00195
	Фланцевые соединения	17	10	10	48,0	48,1	0,00039	0,00108	0,00019	0,00108	0,00019
4	Дренажная емкость		1	1							
	Насосы с двойным торцевым уплотнением	160,1	1	1	547,5	549,0	0,00325	0,00090	0,00178	0,00090	0,00178
	Запорно-регулирующая арматура	17	16	16	8760	8784	0,0045	0,02000	0,63072	0,02000	0,63245
	Фланцевые соединения	17	22	22	8760	8784	0,00039	0,00238	0,07516	0,00238	0,07537
5	Система топливного газа		0	0							
	Запорно-регулирующая арматура	14	7	7	8760	8784	0,0045	0,00875	0,27594	0,00875	0,27670
	Фланцевые соединения	14	17	17	8760	8784	0,00039	0,00184	0,05808	0,00184	0,05824
	ИТОГО:										
	флюид, СССР	160,1						0,03329	1,02320	0,03329	1,02600
	резервуарный газ	17						0,18533	0,73404	0,19902	0,73842
	топливный газ	14						0,01059	0,33402	0,01059	0,33493
Идентификация вредных веществ в потоке											
Код ЗВ	Наименование ЗВ	Состав по-тока	Выбросы, всего								
			2021 год		2024 год						
			мас. %	г/с	т/год	г/с	т/год				
	флюид, СССР										
0333	Сероводород	8,003	0,002664	0,0819	0,002664	0,0821					
0370	Углерода сероокись	0,0123	0,000004	0,0001	0,000004	0,0001					
0415	Углеводороды C1-C5	29,5771	0,00985	0,3026	0,00985	0,3035					
0416	Углеводороды C6-C10	17,134	0,0057	0,1753	0,0057	0,1758					
1702	Бутилмеркаптаны	0,0066	0,000002	0,000068	0,000002	0,000068					
1715	Метилмеркаптаны	0,0192	0,000006	0,0002	0,000006	0,0002					
1720	Пропилмеркаптаны	0,0081	0,000003	0,000083	0,000003	0,000083					
1728	Этилмеркаптаны	0,0108	0,000004	0,0001	0,000004	0,0001					
2754	Углеводороды C11-C19	42,1869	0,01404	0,4317	0,01404	0,4328					
Итого:			0,032273	0,992051	0,032273	0,994751					
	резервуарный газ										
0333	Сероводород	14,0511	0,02604	0,1031	0,02796	0,1038					
0370	Углерода сероокись	0,0215	0,00004	0,0002	0,00004	0,0002					
0415	Углеводороды C1-C5	51,8104	0,09602	0,3803	0,10311	0,3826					
0416	Углеводороды C6-C10	29,6279	0,05491	0,2175	0,05896	0,2188					
1702	Бутилмеркаптаны	0,0036	0,000007	0,000026	0,000007	0,000027					
1715	Метилмеркаптаны	0,0532	0,0001	0,0004	0,00011	0,0004					
1720	Пропилмеркаптаны	0,01	0,00002	0,0001	0,00002	0,0001					
1728	Этилмеркаптаны	0,0182	0,00003	0,0001	0,00004	0,0001					
Итого:			0,177167	0,701726	0,190247	0,706027					

Корректировка на 2022-2024 годы «Проекта нормативов допустимых выбросов загрязняющих веществ в атмосферу
для объектов ТОО «Тенгизшевройл» на 2021-2024 гг.»

	топливный газ					
0333	Сероводород	0,0031	0,00000033	0,0000104	0,00000033	0,0000104
0370	Углерода сероокись	0,0026	0,00000028	0,0000087	0,00000028	0,0000087
0415	Углеводороды C1-C5	97,74	0,01035	0,3265	0,01035	0,3274
0416	Углеводороды C6-C10	0,00034	0,00000004	0,0000011	0,00000004	0,0000011
1702	Бутилмеркаптаны	0	0	0	0	0
1715	Метилмеркаптаны	0,0045	0,00000048	0,000015	0,00000048	0,0000151
1720	Пропилмеркаптаны	0	0	0	0	0
1728	Этилмеркаптаны	0,00034	0,00000004	0,0000011	0,00000004	0,0000011
Итого:			0,01035117	0,3265363	0,01035117	0,3274364

Номер ИВ	Наименование ИВ	Поток	Количество		Время работы		Уд. выброс	Выбросы в атмосферу			
			2022 год	2023 год	2022 год	2023 год		2022 год	2023 год		
			п, шт.	п, шт.	ч/год	ч/год		г/с	т/год	г/с	т/год
1	<i>Манифольд</i>		2	2							
	Запорно-регулирующая арматура	160,1	44	44	8760	8760	0,0025	0,030556	0,963600	0,030556	0,963600
	Фланцевые соединения	160,1	60	60	8760	8760	0,00011	0,001833	0,057816	0,001833	0,057816
2	<i>Камеры приема скребка</i>		12	12							
	Запорно-регулирующая арматура	17	120	120	48,0	48,0	0,0045	0,150000	0,025920	0,150000	0,025920
	Фланцевые соединения	17	132	132	48,0	48,0	0,00039	0,014300	0,002471	0,014300	0,002471
3	<i>Камера запуска скребка</i>		1	1							
	Запорно-регулирующая арматура	17	9	9	48,0	48,0	0,0045	0,011250	0,001944	0,011250	0,001944
	Фланцевые соединения	17	10	10	48,0	48,0	0,00039	0,001083	0,000187	0,001083	0,000187
4	<i>Дренажная емкость</i>		1	1							
	Насосы с двойным торцевым уплотнением	160,1	1	1	547,5	547,5	0,00325	0,000903	0,001779	0,000903	0,001779
	Запорно-регулирующая арматура	17	16	16	8760	8760	0,0045	0,020000	0,630720	0,020000	0,630720
	Фланцевые соединения	17	22	22	8760	8760	0,00039	0,002383	0,075161	0,002383	0,075161
5	<i>Система топливного газа</i>		0	0							
	Запорно-регулирующая арматура	14	7	7	8760	8760	0,0045	0,008750	0,275940	0,008750	0,275940
	Фланцевые соединения	14	17	17	8760	8760	0,00039	0,001842	0,058079	0,001842	0,058079
	ИТОГО:										
	флюид, СССН	160,1						0,033292	1,023195	0,033292	1,023195
	резервуарный газ	17						0,199017	0,736403	0,199017	0,736403
	топливный газ	14						0,010592	0,334019	0,010592	0,334019

Идентификация вредных веществ в потоке

Код ЗВ	Наименование ЗВ	Состав потока	Выбросы, всего			
			2022 год		2023 год	
			мас. %	г/с	т/год	г/с
	флюид, СССН					
0333	Сероводород	8,003	0,002664	0,0819	0,002664	0,0819
0370	Углерода сероокись	0,0123	0,000004	0,0001	0,000004	0,0001
0415	Углеводороды C1-C5	29,5771	0,00985	0,3026	0,00985	0,3026
0416	Углеводороды C6-C10	17,134	0,0057	0,1753	0,0057	0,1753
1702	Бутилмеркаптаны	0,0066	0,000002	0,000068	0,000002	0,000068
1715	Метилмеркаптаны	0,0192	0,000006	0,0002	0,000006	0,0002
1720	Пропилмеркаптаны	0,0081	0,000003	0,000083	0,000003	0,000083
1728	Этилмеркаптаны	0,0108	0,000004	0,0001	0,000004	0,0001
2754	Углеводороды C11-C19	42,1869	0,01404	0,4317	0,01404	0,4317

Итого:			0,032273	0,992051	0,032273	0,992051
резервуарный газ						
0333	Сероводород	14,0511	0,02796	0,1035	0,02796	0,1035
0370	Углерода сероокись	0,0215	0,00004	0,0002	0,00004	0,0002
0415	Углеводороды C1-C5	51,8104	0,10311	0,3815	0,10311	0,3815
0416	Углеводороды C6-C10	29,6279	0,05896	0,2182	0,05896	0,2182
1702	Бутилмеркаптаны	0,0036	0,000007	0,000027	0,000007	0,000027
1715	Метилмеркаптаны	0,0532	0,00011	0,0004	0,00011	0,0004
1720	Пропилмеркаптаны	0,01	0,00002	0,0001	0,00002	0,0001
1728	Этилмеркаптаны	0,0182	0,00004	0,0001	0,00004	0,0001
Итого:			0,190247	0,704027	0,190247	0,704027
топливный газ						
0333	Сероводород	0,0031	0,00000033	0,0000104	0,00000033	0,0000104
0370	Углерода сероокись	0,0026	0,00000028	0,0000087	0,00000028	0,0000087
0415	Углеводороды C1-C5	97,74	0,01035	0,3265	0,01035	0,3265
0416	Углеводороды C6-C10	0,00034	0,00000004	0,0000011	0,00000004	0,0000011
1702	Бутилмеркаптаны	0	0	0	0	0
1715	Метилмеркаптаны	0,0045	0,00000048	0,000015	0,00000048	0,000015
1720	Пропилмеркаптаны	0	0	0	0	0
1728	Этилмеркаптаны	0,00034	0,00000004	0,0000011	0,00000004	0,0000011
Итого:			0,01035117	0,3265363	0,01035117	0,3265363

Итого по ИЗА

Код ЗВ	Наименование ЗВ	2021 год		2022 год		2023 год		2024 год	
		г/сек	т/год	г/с	т/год	г/с	т/год	г/сек	т/год
0333	Сероводород	0,0287	0,185	0,03060	0,18540	0,03060	0,18540	0,0306	0,1859
0370	Углерода сероокись	0,00004	0,0003	0,00004	0,00030	0,00004	0,00030	0,00004	0,0003
0415	Углеводороды C1-C5	0,1162	1,0094	0,12330	1,01060	0,12330	1,01060	0,1233	1,0135
0416	Углеводороды C6-C10	0,0606	0,3928	0,06470	0,39350	0,06470	0,39350	0,0647	0,3946
1702	Бутилмеркаптаны	0,000009	0,00009	0,000009	0,00010	0,000009	0,00010	0,000009	0,0001
1715	Метилмеркаптаны	0,00011	0,0006	0,00012	0,00060	0,00012	0,00060	0,00012	0,0006
1720	Пропилмеркаптаны	0,000023	0,0002	0,000023	0,00020	0,000023	0,00020	0,000023	0,0002
1728	Этилмеркаптаны	0,000034	0,0002	0,00004	0,00020	0,00004	0,00020	0,000044	0,0002
2754	Углеводороды C11-C19	0,014	0,4317	0,01400	0,43170	0,01400	0,43170	0,014	0,4328
Итого по ИЗА		0,219716	2,02029	0,232832	2,0226	0,232832	2,0226	0,232836	2,0282

ИЗА	6005	Неплотности обрудования ГЗУ 5
ИБ	1	Манифольд
	2	Камеры приема скребка
	3	Камера запуска скребка
	4	Дренажная емкость
	5	Система топливного газа

Расчет выполнен по методике [12].

Номер ИВ	Наименование ИВ	Поток	Количество		Время работы		Уд. выброс	Выбросы в атмосферу			
			2022-2023 гг.	2024 г.	2022-2023 гг.	2024 г.		2022-2023 гг.		2024 г.	
			п, шт.	п, шт.	ч/год	ч/год		г/с	т/год	г/с	т/год
1	Манифольд		1	1							
	Запорно-регулирующая арматура	160.1	23	23	8760	8784	0.0025	0.015972	0.503700	0.015972	0.505080

Корректировка на 2022-2024 годы «Проекта нормативов допустимых выбросов загрязняющих веществ в атмосферу
для объектов ТОО «Тенгизшевройл» на 2021-2024 гг.»

	Фланцевые соединения	160.1	35	35	8760	8784	0.00011	0.001069	0.033726	0.001069	0.033818
2	Камеры приема скребка		6	6							
	Запорно-регулирующая арматура	17	60	60	48.0	48.1	0.0045	0.075000	0.012960	0.075000	0.012997
	Фланцевые соединения	17	66	66	48.0	48.1	0.00039	0.007150	0.001236	0.007150	0.001239
3	Камера запуска скребка		1	1							
	Запорно-регулирующая арматура	17	9	9	48.0	48.1	0.0045	0.011250	0.001944	0.011250	0.001950
	Фланцевые соединения	17	10	10	48.0	48.0	0.00039	0.001083	0.000187	0.001083	0.000187
4	Дренажная емкость		1	1							
	Насосы с двойным торцевым уплотнением	160.1	1	1	547.5	549.0	0.00325	0.000903	0.001779	0.000903	0.001784
	Запорно-регулирующая арматура	17	22	22	8760	8784	0.0045	0.027500	0.867240	0.027500	0.869616
	Фланцевые соединения	17	37	37	8760	8784	0.00039	0.004008	0.126407	0.004008	0.126753
5	Система топливного газа										
	Запорно-регулирующая арматура	14	7	7	8760	8784	0.0045	0.008750	0.275940	0.008750	0.276696
	Фланцевые соединения	14	17	17	8760	8784	0.00039	0.001842	0.058079	0.001842	0.058238
	ИТОГО:										
	флюид, СССР	160.1						0.017944	0.539205	0.017944	0.540683
	резервуарный газ	17						0.125992	1.009974	0.125992	1.012742
	топливный газ	14						0.010592	0.334019	0.010592	0.334934

Идентификация вредных веществ в потоке

Код ЗВ	Наименование ЗВ	Состав потока мас. %	Выбросы, всего			
			2022-2023 гг.		2024 год	
			г/с	т/год	г/с	т/год
	флюид, СССР					
0333	Сероводород	8.003	0.00144	0.0432	0.00144	0.0433
0370	Углерода сероокись	0.0123	0.00000221	0.00006632	0.00000221	0.0000665
0415	Углеводороды C1-C5	29.5771	0.00531	0.1595	0.00531	0.1599
0416	Углеводороды C6-C10	17.134	0.00307	0.0924	0.00307	0.0926
1702	Бутилмеркаптаны	0.0066	0.00000118	0.00003559	0.00000118	0.00003569
1715	Метилмеркаптаны	0.0192	0.00000345	0.00010353	0.00000345	0.00010381
1720	Пропилмеркаптаны	0.0081	0.00000145	0.00004368	0.00000145	0.0000438
1728	Этилмеркаптаны	0.0108	0.00000194	0.00005823	0.00000194	0.00005839
2754	Углеводороды C11-C19	42.1869	0.00757	0.2275	0.00757	0.2281
	Итого:		0.01740023	0.52290735	0.01740023	0.52420819
	резервуарный газ					
0333	Сероводород	14.0511	0.0177	0.1419	0.0177	0.1423
0370	Углерода сероокись	0.0215	0.00003	0.0002	0.00003	0.0002
0415	Углеводороды C1-C5	51.8104	0.06528	0.5233	0.06528	0.5247
0416	Углеводороды C6-C10	29.6279	0.03733	0.2992	0.03733	0.3001
1702	Бутилмеркаптаны	0.0036	0.00000454	0.000036	0.00000454	0.000036
1715	Метилмеркаптаны	0.0532	0.00007	0.0005	0.00007	0.0005
1720	Пропилмеркаптаны	0.01	0.0000126	0.0001	0.0000126	0.0001
1728	Этилмеркаптаны	0.0182	0.00002	0.0002	0.00002	0.0002
	Итого:		0.12044714	0.965436	0.12044714	0.968136
	топливный газ					
0333	Сероводород	0.003	0.00000033	0.00001035	0.00000033	0.00001038
0370	Углерода сероокись	0.0026	0.00000028	0.00000868	0.00000028	0.00000871
0415	Углеводороды C1-C5	97.74	0.01035	0.3265	0.01035	0.3274
0416	Углеводороды C6-C10	0.00034	0.00000004	0.00000114	0.00000004	0.00000114

1702	Бутилмеркаптаны	0	0	0	0	0	
1715	Метилмеркаптаны	0.0045	0.00000048	0.00001503	0.00000048	0.00001507	
1720	Пропилмеркаптаны	0	0	0	0	0	
1728	Этилмеркаптаны	0.00034	0.00000004	0.00000114	0.00000004	0.00000114	
Итого:		0.01035117	0.32653634	0.01035117	0.32743644		
Итого по ИЗА							
Код ЗВ	Наименование ЗВ	2022 год		2023 год		2024 год	
		г/сек	т/год	г/с	т/год	г/сек	т/год
0333	Сероводород	0.0191	0.1851	0.01910	0.18510	0.0191	0.1856
0370	Углерода сероокись	0.00003	0.0003	0.00003	0.00030	0.00003	0.0003
0415	Углеводороды C1-C5	0.0809	1.0093	0.08090	1.00930	0.0809	1.012
0416	Углеводороды C6-C10	0.0404	0.3916	0.04040	0.39160	0.0404	0.3927
1702	Бутилмеркаптаны	0.000006	0.00007	0.00001	0.00007	0.000006	0.00007
1715	Метилмеркаптаны	0.00007	0.0006	0.00007	0.00060	0.00007	0.0006
1720	Пропилмеркаптаны	0.000014	0.0001	0.00001	0.00010	0.000014	0.0001
1728	Этилмеркаптаны	0.000022	0.0003	0.00002	0.00030	0.000022	0.0003
2754	Углеводороды C11-C19	0.0076	0.2275	0.00760	0.22750	0.0076	0.2281
Итого по ИЗА		0.148142	1.81487	0.148142	1.81487	0.148142	1.81977

ИЗА	6006	Неплотности оборудования ГЗУ-20									
ИБ	1	Манифольд									
	2	Камеры приема скребка									
	3	Камеры запуска скребка									
	4	Дренажная емкость									
	5	Многофазный расходомер									
	6	Система топливного газа									
Расчет выполнен по методике [12].											
Номер ИВ	Наименование ИВ	Поток	Количество		Время работы		Уд. выброс	Выбросы в атмосферу			
			2021 год	2024 год	2021-2023 гг.	2024 г.		2021 год		2024 год	
			п, шт.	п, шт.	ч/год	ч/год		кг/ч	г/с	т/год	г/с
1	Манифольд		2	2							
	Запорно-регулирующая арматура	160,1	44	44	8760	8784	0,0025	0,03056	0,96360	0,03056	0,96624
	Фланцевые соединения	160,1	70	70	8760	8784	0,00011	0,00214	0,06745	0,00214	0,06764
2	Камеры приема скребка		9	10							
	Запорно-регулирующая арматура	17	90	100	48,0	48,1	0,0045	0,11250	0,01944	0,12500	0,02166
	Фланцевые соединения	17	99	110	48,0	48,1	0,00039	0,01073	0,00185	0,01192	0,00207
3	Камеры запуска скребка		2	2							
	Запорно-регулирующая арматура	17	18	18	48,0	48,1	0,0045	0,02250	0,00389	0,02250	0,00390
	Фланцевые соединения	17	20	20	48,0	48,1	0,00039	0,00217	0,00037	0,00217	0,00038
4	Дренажная емкость		1	1							
	Насосы с двойным торцевым уплотнением	160,1	1	1	547,5	549,0	0,00325	0,00090	0,00178	0,00090	0,00178
	Запорно-регулирующая арматура	17	16	16	8760	8784	0,0045	0,02000	0,63072	0,02000	0,63245
	Фланцевые соединения	17	25	25	8760	8784	0,00039	0,00271	0,08541	0,00271	0,08564
5	Многофазный расходомер		1	1							
	Запорно-регулирующая арматура	160,1	7	7	8760	8784	0,0025	0,00486	0,15330	0,00486	0,15372
	Фланцевые соединения	160,1	4	4	8760	8784	0,00011	0,00012	0,00385	0,00012	0,00386
6	Система топливного газа		1	1							
	Запорно-регулирующая арматура	14	26	26	8760	8784	0,0045	0,03250	1,02492	0,03250	1,02773

Корректировка на 2022-2024 годы «Проекта нормативов допустимых выбросов загрязняющих веществ в атмосферу
для объектов ТОО «Тенгизшевройл» на 2021-2024 гг.»

	Фланцевые соединения	14	46	46	8760	8784	0,00039	0,00498	0,15715	0,00498	0,15758
	Предохранительные клапаны	14	1	1	8760	8784	0,0088	0,00244	0,07709	0,00244	0,07730
	ИТОГО:										
	флюид, СССН	160,1						0,03858	1,18999	0,03858	1,19325
	резервуарный газ	17						0,17060	0,74169	0,18429	0,74609
	топливный газ	14						0,03993	1,25916	0,03993	1,26261
Идентификация вредных веществ в потоке											
Код ЗВ	Наименование ЗВ	Состав потока мас. %	Выбросы, всего								
			2021 год		2024 год						
	флюид, СССН		г/с	т/год	г/с	т/год					
0333	Сероводород	8,003	0,003088	0,095235	0,003088	0,095495					
0370	Углерода сероокись	0,0123	0,000005	0,000146	0,000005	0,000147					
0415	Углеводороды С1-С5	29,5771	0,01141	0,352	0,01141	0,3529					
0416	Углеводороды С6-С10	17,134	0,00661	0,2039	0,00661	0,2045					
1702	Бутилмеркаптаны	0,0066	0,000003	0,000079	0,000003	0,000079					
1715	Метилмеркаптаны	0,0192	0,000007	0,000228	0,000007	0,000229					
1720	Пропилмеркаптаны	0,0081	0,000003	0,000096	0,000003	0,000097					
1728	Этилмеркаптаны	0,0108	0,000004	0,000129	0,000004	0,000129					
2754	Углеводороды С11-С19	42,1869	0,01628	0,502	0,01628	0,5034					
	Итого:		0,034322	1,058578	0,034322	1,061481					
	резервуарный газ										
0333	Сероводород	14,0511	0,02397	0,1042	0,0259	0,1048					
0370	Углерода сероокись	0,0215	0,00004	0,0002	0,00004	0,0002					
0415	Углеводороды С1-С5	51,8104	0,08839	0,3843	0,09548	0,3866					
0416	Углеводороды С6-С10	29,6279	0,05055	0,2197	0,0546	0,2211					
1702	Бутилмеркаптаны	0,0036	0,00001	0,000027	0,00001	0,000027					
1715	Метилмеркаптаны	0,0532	0,00009	0,0004	0,0001	0,0004					
1720	Пропилмеркаптаны	0,01	0,00002	0,0001	0,00002	0,0001					
1728	Этилмеркаптаны	0,0182	0,00003	0,0001	0,00003	0,0001					
	Итого:		0,1631	0,709027	0,17618	0,713327					
	топливный газ										
0333	Сероводород	0,0031	0,00000124	0,000039	0,00000124	0,0000391					
0370	Углерода сероокись	0,0026	0,00000104	0,0000327	0,00000104	0,0000328					
0415	Углеводороды С1-С5	97,74	0,03903	1,2307	0,03903	1,2341					
0416	Углеводороды С6-С10	0,00034	0,00000014	0,0000043	0,00000014	0,0000043					
1702	Бутилмеркаптаны	0	0	0	0	0					
1715	Метилмеркаптаны	0,0045	0,0000018	0,0000567	0,0000018	0,0000568					
1720	Пропилмеркаптаны	0	0	0	0	0					
1728	Этилмеркаптаны	0,00034	0,00000014	0,0000043	0,00000014	0,0000043					
	Итого:		0,03903436	1,230837	0,03903436	1,2342373					
Номер ИВ	Наименование ИВ	Поток	Количество		Время работы		Уд. выброс	Выбросы в атмосферу			
			2022 год	2023 год	2022 год	2023 год		2022 год		2023 год	
			п, шт.	п, шт.	ч/год	ч/год		г/с	т/год	г/с	т/год
1	Манифольд		2	2							
	Запорно-регулирующая арматура	160,1	44	44	8760	8760	0,0025	0,03056	0,96360	0,03056	0,96360
	Фланцевые соединения	160,1	70	70	8760	8760	0,00011	0,00214	0,06745	0,00214	0,06745

Корректировка на 2022-2024 годы «Проекта нормативов допустимых выбросов загрязняющих веществ в атмосферу
для объектов ТОО «Тенгизшевройл» на 2021-2024 гг.»

2	Камеры приема скребка		10	10							
	Запорно-регулирующая арматура	17	100	100	48,0	48,0	0,0045	0,12500	0,02160	0,12500	0,02160
	Фланцевые соединения	17	110	110	48,0	48,0	0,00039	0,01192	0,00206	0,01192	0,00206
3	Камеры запуска скребка		2	2						0,00000	0,00000
	Запорно-регулирующая арматура	17	18	18	48,0	48,0	0,0045	0,02250	0,00389	0,02250	0,00389
	Фланцевые соединения	17	20	20	48,0	48,0	0,00039	0,00217	0,00037	0,00217	0,00037
4	Дренажная емкость		1	1							
	Насосы с двойным торцевым уплотнением	160,1	1	1	547,5	547,5	0,00325	0,00090	0,00178	0,00090	0,00178
	Запорно-регулирующая арматура	17	16	16	8760	8760	0,0045	0,02000	0,63072	0,02000	0,63072
	Фланцевые соединения	17	25	25	8760	8760	0,00039	0,00271	0,08541	0,00271	0,08541
5	Многофазный расходомер		1	1							
	Запорно-регулирующая арматура	160,1	7	7	8760	8760	0,0025	0,00486	0,15330	0,00486	0,15330
	Фланцевые соединения	160,1	4	4	8760	8760	0,00011	0,00012	0,00385	0,00012	0,00385
6	Система топливного газа		1	1							
	Запорно-регулирующая арматура	14	26	26	8760	8760	0,0045	0,03250	1,02492	0,03250	1,02492
	Фланцевые соединения	14	46	46	8760	8760	0,00039	0,00498	0,15715	0,00498	0,15715
	Предохранительные клапаны	14	1	1	8760	8760	0,0088	0,00244	0,07709	0,00244	0,07709
	ИТОГО:										
	флюид, СССН	160,1						0,03858	1,18999	0,03858	1,18999
	резервуарный газ	17						0,18429	0,74405	0,18429	0,74405
	топливный газ	14						0,03993	1,25916	0,03993	1,25916

Идентификация вредных веществ в потоке

Код ЗВ	Наименование ЗВ	Состав потока	Выбросы, всего			
			2022 год		2023 год	
		мас. %	г/с	т/год	г/с	т/год
	флюид, СССН					
0333	Сероводород	8,003	0,003088	0,095235	0,003088	0,095235
0370	Углерода сероокись	0,0123	0,000005	0,000146	0,000005	0,000146
0415	Углеводороды C1-C5	29,5771	0,01141	0,352	0,01141	0,352
0416	Углеводороды C6-C10	17,134	0,00661	0,2039	0,00661	0,2039
1702	Бутилмеркаптаны	0,0066	0,000003	0,000079	0,000003	0,000079
1715	Метилмеркаптаны	0,0192	0,000007	0,000228	0,000007	0,000228
1720	Пропилмеркаптаны	0,0081	0,000003	0,000096	0,000003	0,000096
1728	Этилмеркаптаны	0,0108	0,000004	0,000129	0,000004	0,000129
2754	Углеводороды C11-C19	42,1869	0,01628	0,502	0,01628	0,502
	Итого:		0,034322	1,058578	0,034322	1,058578
	резервуарный газ					
0333	Сероводород	14,0511	0,0259	0,1045	0,0259	0,1045
0370	Углерода сероокись	0,0215	0,00004	0,0002	0,00004	0,0002
0415	Углеводороды C1-C5	51,8104	0,09548	0,3855	0,09548	0,3855
0416	Углеводороды C6-C10	29,6279	0,0546	0,2204	0,0546	0,2204
1702	Бутилмеркаптаны	0,0036	0,00001	0,000027	0,00001	0,000027
1715	Метилмеркаптаны	0,0532	0,0001	0,0004	0,0001	0,0004
1720	Пропилмеркаптаны	0,01	0,00002	0,0001	0,00002	0,0001
1728	Этилмеркаптаны	0,0182	0,00003	0,0001	0,00003	0,0001
	Итого:		0,17618	0,711227	0,17618	0,711227
	топливный газ					
0333	Сероводород	0,0031	0,00000124	0,000039	0,00000124	0,000039

Корректировка на 2022-2024 годы «Проекта нормативов допустимых выбросов загрязняющих веществ в атмосферу
для объектов ТОО «Тенгизшевройл» на 2021-2024 гг.»

0370	Углерода сероокись	0,0026	0,00000104	0,0000327	0,00000104	0,0000327
0415	Углеводороды C1-C5	97,74	0,03903	1,2307	0,03903	1,2307
0416	Углеводороды C6-C10	0,00034	0,00000014	0,0000043	0,00000014	0,0000043
1702	Бутилмеркаптаны	0	0	0	0	0
1715	Метилмеркаптаны	0,0045	0,0000018	0,0000567	0,0000018	0,0000567
1720	Пропилмеркаптаны	0	0	0	0	0
1728	Этилмеркаптаны	0,00034	0,00000014	0,0000043	0,00000014	0,0000043
Итого:			0,03903436	1,230837	0,03903436	1,230837

Итого по ИЗА

Код ЗВ	Наименование ЗВ	2021 год		2022 год		2023 год		2024 год	
		г/с	т/год	г/с	т/год	г/с	т/год	г/с	т/год
0333	Сероводород	0,0271	0,1995	0,02900	0,19980	0,02900	0,19980	0,029	0,2003
0370	Углерода сероокись	0,00005	0,0004	0,00005	0,00040	0,00005	0,00040	0,00005	0,0004
0415	Углеводороды C1-C5	0,1388	1,967	0,14590	1,96820	0,14590	1,96820	0,1459	1,9736
0416	Углеводороды C6-C10	0,0572	0,4236	0,06120	0,42430	0,06120	0,42430	0,0612	0,4256
1702	Бутилмеркаптаны	0,00001	0,0001	0,00001	0,00011	0,00001	0,00011	0,00001	0,0001
1715	Метилмеркаптаны	0,0001	0,0007	0,00010	0,00070	0,00010	0,00070	0,0001	0,0007
1720	Пропилмеркаптаны	0,00002	0,0002	0,00002	0,00020	0,00002	0,00020	0,00002	0,0002
1728	Этилмеркаптаны	0,00003	0,0002	0,00003	0,00020	0,00003	0,00020	0,00003	0,0002
2754	Углеводороды C11-C19	0,0163	0,502	0,01630	0,50200	0,01630	0,50200	0,0163	0,5034
Итого по ИЗА		0,23961	3,0937	0,25261	3,09591	0,25261	3,09591	0,25261	3,1045

ИЗА	6007	Неплотности оборудования ГЗУ-19
ИБ	1	Новый манифольд на ГЗУ19 и трубная обвязка
	2	Камеры приема скребка
	3	Камеры запуска скребка
	4	Дренажная емкость
	5	Тестовый сепаратор - На участке ГЗУ-19 вместо существующего тестового сепаратора расположен блок многофазного расходомера
	6	Система топливного газа
	7	Многофазный расходомер

Расчет выполнен по методике [12, 18].

Номер ИВ	Наименование ИВ	Поток	Количество		Время работы	Уд. выброс	Выбросы в атмосферу			
			2022-2023 гг.				2022 год		2023 год	
			п, шт.	к- доля уплотнений, потерявших герметичность[18]			г/с	т/год	г/с	т/год
1	Новый манифольд на ГЗУ19 и трубная обвязка									
	Расчеты выполнены по данным РООС к проекту «Расширение манифольда на ГЗУ-19» (2021г.)									
	I этап модернизации									
1.1	Временные линии и врезки в существующие линии. 2022 год		2022 год							
	Запорно-регулирующая арматура	160.1	4	0.365	8760	0.0025	0.001014	0.031974		
	Фланцевые соединения	160.1	63	0.05	8760	0.00011	0.000096	0.003035		
	II этап модернизации									
1.2	Период эксплуатации нового манифольда и трубной обвязки. С 2022 года		2022-2023 гг.							

Корректировка на 2022-2024 годы «Проекта нормативов допустимых выбросов загрязняющих веществ в атмосферу
для объектов ТОО «Тенгизшевройл» на 2021-2024 гг.»

	Запорно-регулирующая арматура	160.1	193	0.365	8760	0.0025	0.048920	1.542746	0.048920	1.542746
	Фланцевые соединения	160.1	551	0.05	8760	0.00011	0.000842	0.026547	0.000842	0.026547
	Клапаны	160.1	18	0.25	8760	0.0075	0.009375	0.295650	0.009375	0.295650
1.4	Пуско-наладка-Продувка и осушка топливным газом. 2022 год		2022 год							
	Запорно-регулирующая арматура	14	194	0.293	8	0.0045	0.071053	0.002046		
	Фланцевые соединения	14	553	0.03	8	0.00039	0.001797	0.000052		
	Клапаны	14	19	0.46	8	0.0088	0.021364	0.000615		
			2022-2023 гг.							
2	<i>Камеры приема скребка</i>		11							
	Запорно-регулирующая арматура	17	110		48.0	0.0045	0.1375	0.02376	0.137500	0.023760
	Фланцевые соединения	17	121		48.0	0.00039	0.0131083	0.0022651	0.0131083	0.0022651
3	<i>Камеры запуска скребка</i>		2							
	Запорно-регулирующая арматура	17	18		48.0	0.0045	0.0225	0.003888	0.022500	0.003888
	Фланцевые соединения	17	20		48.0	0.00039	0.0021667	0.0003744	0.0021667	0.0003744
4	<i>Дренажная емкость</i>		1							
	Насосы с двойным торцевым уплотнением	160.1	1		547.5	0.00325	0.0009028	0.0017794	0.000903	0.0017794
	Запорно-регулирующая арматура	17	16		8760	0.0045	0.02	0.63072	0.0200000	0.6307200
	Фланцевые соединения	17	25		8760	0.00039	0.0027083	0.08541	0.0027083	0.0854100
5	Тестовый сепаратор - На участке ГЗУ-19 вместо существующего тестового сепаратора расположен блок многофазного расходомера									
	Запорно-регулирующая арматура						0	0		
	Фланцевые соединения						0	0		
6	<i>Система топливного газа</i>									
	Запорно-регулирующая арматура	14	11		8760	0.0045	0.01375	0.43362	0.0137500	0.4336200
	Фланцевые соединения	14	21		8760	0.00039	0.002275	0.0717444	0.0022750	0.0717444
7	<i>Многофазный расходомер</i>		1							
	Запорно-регулирующая арматура	160.1	7		8760	0.0025	0.0048611	0.1533	0.0048611	0.1533000
	Фланцевые соединения	160.1	4		8760	0.00011	0.0001222	0.0038544	0.0001222	0.0038544
	ИТОГО:									
	флюид, СССН	160.1					0.066133	2.058886	0.065023	2.023876
	резервуарный газ	17					0.197983	0.746418	0.197983	0.746418
	топливный газ	14					0.110239	0.508078	0.016025	0.505364

Идентификация вредных веществ в потоке

Код ЗВ	Наименование ЗВ	Состав потока мас. %	Выбросы, всего			
			2022 год		2023 год	
			г/с	т/год	г/с	т/год
	флюид, СССН					
0333	Сероводород	8.003	0.005293	0.1648	0.005204	0.162
0370	Углерода сероокись	0.0123	0.000008	0.0003	0.000008	0.00025
0415	Углеводороды C1-C5	29.5771	0.01956	0.609	0.01923	0.5986
0416	Углеводороды C6-C10	17.134	0.01133	0.3528	0.01114	0.3468
1702	Бутилмеркаптаны	0.0066	0.000004	0.000136	0.0000043	0.000134
1715	Метилмеркаптаны	0.0192	0.000013	0.0004	0.000012	0.00039
1720	Пропилмеркаптаны	0.0081	0.000005	0.000167	0.0000053	0.000164
1728	Этилмеркаптаны	0.0108	0.000007	0.0002	0.000007	0.00022
2754	Углеводороды C11-C19	42.1869	0.0279	0.8686	0.02743	0.8538
	Итого:		0.06412	1.996403	0.0630406	1.962358

Корректировка на 2022-2024 годы «Проекта нормативов допустимых выбросов загрязняющих веществ в атмосферу
для объектов ТОО «Тенгизшевройл» на 2021-2024 гг.»

	резервуарный газ					
0333	Сероводород	14.0511	0.02782	0.1049	0.02782	0.1049
0370	Углерода сероокись	0.0215	0.00004	0.0002	0.00004	0.0002
0415	Углеводороды C1-C5	51.8104	0.10258	0.3867	0.10258	0.3867
0416	Углеводороды C6-C10	29.6279	0.05866	0.2211	0.05866	0.2211
1702	Бутилмеркаптаны	0.0036	0.00001	0.00003	0.00001	0.00003
1715	Метилмеркаптаны	0.0532	0.00011	0.0004	0.00011	0.0004
1720	Пропилмеркаптаны	0.01	0.00002	0.0001	0.00002	0.0001
1728	Этилмеркаптаны	0.0182	0.00004	0.0001	0.00004	0.0001
	Итого:		0.18928	0.71353	0.18928	0.71353
	топливный газ					
0333	Сероводород	0.0031	0.00000342	0.0000158	0.0000005	0.0000157
0370	Углерода сероокись	0.0026	0.00000287	0.0000132	0.00000042	0.0000131
0415	Углеводороды C1-C5	97.74	0.10775	0.4966	0.01566	0.4939
0416	Углеводороды C6-C10	0.00034	0.00000037	0.0000017	0.00000005	0.0000017
1702	Бутилмеркаптаны	0	0	0	0	0
1715	Метилмеркаптаны	0.0045	0.00000496	0.0000229	0.00000072	0.0000227
1720	Пропилмеркаптаны	0	0	0	0	0
1728	Этилмеркаптаны	0.00034	0.00000037	0.0000017	0.00000005	0.0000017
	Итого:		0.10776199	0.4966553	0.01566174	0.4939549

Номер ИВ	Наименование ИВ	Поток	Количество 2024 год		Время работы ч/год	Уд. выброс кг/ч	Выбросы в атмосферу 2024 год	
			п, шт.	к- доля уплотнений, потерявших герметичность[18]			г/с	т/год
1	<i>Манифольд</i>							
	Запорно-регулирующая арматура	160.1	193	0.365	8784	0.0025	0.0489201	1.5469722
	Фланцевые соединения	160.1	551	0.05	8784	0.00011	0.0008418	0.0266199
	Клапаны	160.1	18	0.25	8784	0.0075	0.009375	0.29646
2	<i>Камеры приема скребка</i>		11					
	Запорно-регулирующая арматура	17	110		48.1	0.0045	0.1375	0.0238275
	Фланцевые соединения	17	121		48.1	0.00039	0.0131083	0.0022716
3	<i>Камеры запуска скребка</i>		2					
	Запорно-регулирующая арматура	17	18		48.1	0.0045	0.0225	0.003899
	Фланцевые соединения	17	20		48.1	0.00039	0.0021667	0.0003755
4	<i>Дренажная емкость</i>		1					
	Насосы с двойным торцевым уплотнением	160.1	1		549.0	0.00325	0.0009028	0.0017843
	Запорно-регулирующая арматура	17	16		8784	0.0045	0.02	0.632448
	Фланцевые соединения	17	25		8784	0.00039	0.0027083	0.085644
5	<i>Тестовый сепаратор - На участке ГЗУ-19 вместо существующего тестового сепаратора расположен блок многофазного расходомера</i>							
	Запорно-регулирующая арматура						0	0
	Фланцевые соединения						0	0
6	<i>Система топливного газа</i>							
	Запорно-регулирующая арматура	14	11		8784	0.0045	0.01375	0.434808

Корректировка на 2022-2024 годы «Проекта нормативов допустимых выбросов загрязняющих веществ в атмосферу
для объектов ТОО «Тенгизшевройл» на 2021-2024 гг.»

	Фланцевые соединения	14	21		8784	0.00039	0.002275	0.071941
7	Многофазный расходомер		1					
	Запорно-регулирующая арматура	160.1	7		8784	0.0025	0.0048611	0.15372
	Фланцевые соединения	160.1	4		8784	0.00011	0.0001222	0.003865
	ИТОГО:							
	флюид, СССН	160.1	14				0.065023	2.029421
	резервуарный газ	17	75				0.197983	0.748466
	топливный газ	14	332				0.016025	0.506749

Идентификация вредных веществ в потоке

Код ЗВ	Наименование ЗВ	Состав по-тока	Выбросы, всего	
		мас. %	2024 год	
	флюид, СССН		г/с	т/год
0333	Сероводород	8.003	0.005204	0.1624
0370	Углерода сероокись	0.0123	0.000008	0.0002
0415	Углеводороды С1-С5	29.5771	0.01923	0.6002
0416	Углеводороды С6-С10	17.134	0.01114	0.3477
1702	Бутилмеркаптаны	0.0066	0.000004	0.000134
1715	Метилмеркаптаны	0.0192	0.000012	0.0004
1720	Пропилмеркаптаны	0.0081	0.000005	0.000164
1728	Этилмеркаптаны	0.0108	0.000007	0.0002
2754	Углеводороды С11-С19	42.1869	0.02743	0.8561
	Итого:		0.06304	1.967498
	резервуарный газ			
0333	Сероводород	14.0511	0.02782	0.1052
0370	Углерода сероокись	0.0215	0.00004	0.0002
0415	Углеводороды С1-С5	51.8104	0.10258	0.3878
0416	Углеводороды С6-С10	29.6279	0.05866	0.2218
1702	Бутилмеркаптаны	0.0036	0.00001	0
1715	Метилмеркаптаны	0.0532	0.00011	0.0004
1720	Пропилмеркаптаны	0.01	0.00002	0.0001
1728	Этилмеркаптаны	0.0182	0.00004	0.0001
	Итого:		0.18928	0.7156
	топливный газ			
0333	Сероводород	0.0031	0.0000005	0.0000157
0370	Углерода сероокись	0.0026	0.00000042	0.0000132
0415	Углеводороды С1-С5	97.74	0.01566	0.4953
0416	Углеводороды С6-С10	0.00034	0.00000005	0.0000017
1702	Бутилмеркаптаны	0	0	0
1715	Метилмеркаптаны	0.0045	0.00000072	0.0000228
1720	Пропилмеркаптаны	0	0	0
1728	Этилмеркаптаны	0.00034	0.00000005	0.0000017
	Итого:		0.01566174	0.4953551

Итого по ИЗА

Код ЗВ	Наименование ЗВ	2022 год		2023 год		2024 год	
		г/с	т/год	г/с	т/год	г/с	т/год
0333	Сероводород	0.0331	0.2697	0.03300	0.26690	0.03300	0.26760
0370	Углерода сероокись	0.0001	0.0005	0.00005	0.00050	0.00005	0.00040

Корректировка на 2022-2024 годы «Проекта нормативов допустимых выбросов загрязняющих веществ в атмосферу
для объектов ТОО «Тенгизшевройл» на 2021-2024 гг.»

0415	Углеводороды C1-C5	0.2299	1.4923	0.13750	1.47920	0.13750	1.48330
0416	Углеводороды C6-C10	0.07	0.5739	0.06980	0.56790	0.06980	0.56950
1702	Бутилмеркаптаны	0.00001	0.0002	0.00001	0.00020	0.00001	0.00013
1715	Метилмеркаптаны	0.0001	0.0008	0.00010	0.00080	0.00010	0.00080
1720	Пропилмеркаптаны	0.00003	0.0003	0.00003	0.00030	0.00003	0.00030
1728	Этилмеркаптаны	0.00005	0.0003	0.00005	0.00030	0.00005	0.00030
2754	Углеводороды C11-C19	0.0279	0.8686	0.02740	0.85380	0.02740	0.85610
Итого по ИЗА		0.36119	3.2066	0.26794	3.1699	0.26794	3.17843

ИЗА	6008	Неплотности оборудования ГЗУ-14									
ИБ	1	Манифольд									
	2	Камеры приема скребка									
	3	Камеры запуска скребка									
	4	Дренажная емкость									
	5	Многофазный расходомер									
	6	Система топливного газа									
Расчет выполнен по методике [12].											
Номер ИВ	Наименование ИВ	Поток	Количество ИВ		Время работы		Уд. выброс кг/ч	Выбросы в атмосферу			
			2021-2023 гг.	2024 г.	2021-2023 гг.	2024 г.		2021-2023 гг.		2024 г.	
			п, шт.	п, шт.	ч/год	ч/год		г/с	т/год	г/с	т/год
1	Манифольд		2	2							
	Запорно-регулирующая арматура	160,1	42	42	8760	8784	0,0025	0,029167	0,919800	0,029167	0,922320
	Фланцевые соединения	160,1	44	44	8760	8784	0,00011	0,001344	0,042398	0,001344	0,042515
2	Камеры приема скребка		12	12							
	Запорно-регулирующая арматура	17	120	120	48	48,1	0,0045	0,150000	0,025920	0,150000	0,025994
	Фланцевые соединения	17	132	132	48	48,1	0,00039	0,014300	0,002471	0,014300	0,002478
3	Камеры запуска скребка		2	2							
	Запорно-регулирующая арматура	17	18	18	48	48,1	0,0045	0,022500	0,003888	0,022500	0,003899
	Фланцевые соединения	17	20	20	48	48,1	0,00039	0,002167	0,000374	0,002167	0,000375
4	Дренажная емкость		1	1							
	Насосы с двойным торцевым уплотнением	160,1	1	1	547,5	549,0	0,00325	0,000903	0,001779	0,000903	0,001784
	Запорно-регулирующая арматура	17	16	16	8760	8784	0,0045	0,020000	0,630720	0,020000	0,632448
	Фланцевые соединения	17	25	25	8760	8784	0,00039	0,002708	0,085410	0,002708	0,085644
5	Многофазный расходомер		1								
	Запорно-регулирующая арматура	160,1	7	7	8760	8784	0,0025	0,004861	0,153300	0,004861	0,153720
	Фланцевые соединения	160,1	4	4	8760	8784	0,00011	0,000122	0,003854	0,000122	0,003865
6	Система топливного газа		1								
	Запорно-регулирующая арматура	14	11	11	8760	8784	0,0045	0,013750	0,433620	0,013750	0,434808
	Фланцевые соединения	14	21	21	8760	8784	0,00039	0,002275	0,071744	0,002275	0,071941
	ИТОГО:										
	флюид, СССР	160,1						0,036397	1,121132	0,036397	1,124204
	резервуарный газ	17						0,211675	0,748783	0,211675	0,750838
	топливный газ	14						0,016025	0,505364	0,016025	0,506749

Идентификация вредных веществ в потоке

Код ЗВ	Наименование ЗВ	Состав по-тока	Выбросы, всего						
			2021-2023 гг.		2024 г.				
		мас. %	г/с	т/год	г/с	т/год			
	флюид, СССН								
0333	Сероводород	8,003	0,002913	0,0897	0,002913	0,09			
0370	Углерода сероокись	0,0123	0,000004	0,0001	0,000004	0,0001			
0415	Углеводороды C1-C5	29,5771	0,01077	0,3316	0,01077	0,3325			
0416	Углеводороды C6-C10	17,134	0,00624	0,1921	0,00624	0,1926			
1702	Бутилмеркаптаны	0,0066	0,000002	0,000074	0,000002	0,000074			
1715	Метилмеркаптаны	0,0192	0,000007	0,0002	0,000007	0,0002			
1720	Пропилмеркаптаны	0,0081	0,000003	0,0001	0,000003	0,0001			
1728	Этилмеркаптаны	0,0108	0,000004	0,0001	0,000004	0,0001			
2754	Углеводороды C11-C19	42,1869	0,01535	0,473	0,01535	0,4743			
Итого:			0,035293	1,086974	0,035293	1,089974			
резервуарный газ									
0333	Сероводород	14,0511	0,02974	0,1052	0,02974	0,1055			
0370	Углерода сероокись	0,0215	0,00005	0,0002	0,00005	0,0002			
0415	Углеводороды C1-C5	51,8104	0,10967	0,3879	0,10967	0,389			
0416	Углеводороды C6-C10	29,6279	0,06271	0,2218	0,06271	0,2225			
1702	Бутилмеркаптаны	0,0036	0,00001	0,000027	0,00001	0,000027			
1715	Метилмеркаптаны	0,0532	0,00011	0,0004	0,00011	0,0004			
1720	Пропилмеркаптаны	0,01	0,00002	0,0001	0,00002	0,0001			
1728	Этилмеркаптаны	0,0182	0,00004	0,0001	0,00004	0,0001			
Итого:			0,20235	0,715727	0,20235	0,717827			
топливный газ									
0333	Сероводород	0,0031	0,0000005	0,0000157	0,0000005	0,0000157			
0370	Углерода сероокись	0,0026	0,00000042	0,0000131	0,00000042	0,0000132			
0415	Углеводороды C1-C5	97,74	0,01566	0,4939	0,01566	0,4953			
0416	Углеводороды C6-C10	0,00034	0,00000005	0,0000017	0,00000005	0,0000017			
1702	Бутилмеркаптаны	0	0	0	0	0			
1715	Метилмеркаптаны	0,0045	0,00000072	0,0000227	0,00000072	0,0000228			
1720	Пропилмеркаптаны	0	0	0	0	0			
1728	Этилмеркаптаны	0,00034	0,00000005	0,0000017	0,00000005	0,0000017			
Итого:			0,01566174	0,4939549	0,01566174	0,4953551			
Итого по ИЗА									
Код ЗВ	Наименование ЗВ	2021 год		2022 год		2023 год		2024 год	
		г/с	т/год	г/с	т/год	г/с	т/год	г/с	т/год
0333	Сероводород	0,0327	0,1949	0,0327	0,1949	0,0327	0,1949	0,0327	0,1955
0370	Углерода сероокись	0,00005	0,0003	0,00005	0,0003	0,00005	0,0003	0,00005	0,0003
0415	Углеводороды C1-C5	0,1361	1,2134	0,1361	1,2134	0,1361	1,2134	0,1361	1,2168
0416	Углеводороды C6-C10	0,069	0,4139	0,069	0,4139	0,069	0,4139	0,069	0,4151
1702	Бутилмеркаптаны	0,00001	0,0001	0,00001	0,0001	0,00001	0,0001	0,00001	0,0001
1715	Метилмеркаптаны	0,0001	0,0006	0,0001	0,0006	0,0001	0,0006	0,0001	0,0006
1720	Пропилмеркаптаны	0,00002	0,0002	0,00002	0,0002	0,00002	0,0002	0,00002	0,0002
1728	Этилмеркаптаны	0,00004	0,0002	0,00004	0,0002	0,00004	0,0002	0,00004	0,0002
2754	Углеводороды C11-C19	0,0154	0,473	0,0154	0,473	0,0154	0,473	0,0154	0,4743
Итого по ИЗА		0,25342	2,2966	0,25342	2,2966	0,25342	2,2966	0,25342	2,3031

Корректировка на 2022-2024 годы «Проекта нормативов допустимых выбросов загрязняющих веществ в атмосферу
для объектов ТОО «Тенгизшевройл» на 2021-2024 гг.»

ИЗА	6009	Неплотности оборудования ГЗУ-9										
ИБ	1	Манифольд										
	2	Камеры приема скребка										
	3	Камеры запуска скребка										
	4	Дренажная емкость										
	5	Многофазный расходомер										
	6	Система топливного газа										
	7	Трубная обвязка										
Расчет выполнен по методике [12].												
Номер ИВ	Наименование ИВ	Поток	Количество ИВ		Время работы		Уд. вы-брос	Выбросы в атмосферу				
			2021-2023 гг.	2024 г.	2021-2023 гг.	2024 г.		2021-2023 гг.		2024 г.		
			п, шт.	п, шт.	ч/год	ч/год		кг/ч	г/с	т/год	г/с	т/год
1	Манифольд		1	1								
	Запорно-регулирующая арматура	160,1	21	21	8760	8784	0,0025	0,014583	0,459900	0,014583	0,461160	
	Фланцевые соединения	160,1	40	40	8760	8784	0,00011	0,001222	0,038544	0,001222	0,038650	
2	Камеры приема скребка		13	13								
	Запорно-регулирующая арматура	17	130	130	48,0	48,1	0,0045	0,162500	0,028080	0,162500	0,028160	
	Фланцевые соединения	17	143	143	48,0	48,1	0,00039	0,015492	0,002677	0,015492	0,002685	
3	Камеры запуска скребка		2	2								
	Запорно-регулирующая арматура	17	18	18	48,0	48,1	0,0045	0,022500	0,003888	0,022500	0,003899	
	Фланцевые соединения	17	20	20	48,0	48,1	0,00039	0,002167	0,000374	0,002167	0,000375	
4	Дренажная емкость		1	1								
	Насосы с двойным торцевым уплотнением	160,1	1	1	547,5	549	0,00325	0,000903	0,001779	0,000903	0,001784	
	Запорно-регулирующая арматура	17	20	20	8760	8784	0,0045	0,025000	0,788400	0,025000	0,790560	
	Фланцевые соединения	17	20	20	8760	8784	0,00039	0,002167	0,068328	0,002167	0,068515	
5	Многофазный расходомер		1	1								
	Запорно-регулирующая арматура	160,1	7	7	8760	8784	0,0025	0,004861	0,153300	0,004861	0,153720	
	Фланцевые соединения	160,1	4	4	8760	8784	0,00011	0,000122	0,003854	0,000122	0,003865	
6	Система топливного газа											
	Запорно-регулирующая арматура	14	11	11	8760	8784	0,0045	0,013750	0,433620	0,013750	0,434808	
	Фланцевые соединения	14	21	21	8760	8784	0,00039	0,002275	0,071744	0,002275	0,071941	
7	Трубная обвязка		1	1								
	Предохранительный клапан	нефть	16	16	8760	8784	0,0014	0,002178	0,196224	0,002178	0,196762	
	Запорно-регулирующая арматура	нефть	94	94	8760	8784	0,0025	0,004569	2,058600	0,004569	2,064240	
	Фланцевые соединения	нефть	320	320	8760	8784	0,00011	0,000196	0,308352	0,000196	0,309197	
	ИТОГО:											
	флюид, СССН	160,1						0,021692	0,657378	0,021692	0,659179	
	резервуарный газ	17						0,229825	0,891747	0,229825	0,894194	
	топливный газ	14						0,016025	0,505364	0,016025	0,506749	
	нефть							0,006943	2,563176	0,006943	2,570198	
Идентификация вредных веществ в потоке												
Код ЗВ	Наименование ЗВ	Состав по-тока	Выбросы, всего									
			2021-2023 гг.		2024 г.							
			мас. %	г/с	т/год	г/с	т/год					
	флюид, СССН											
0333	Сероводород	8,003	0,001736	0,05261	0,001736	0,052754						
0370	Углерода сероокись	0,0123	0,000003	0,000081	0,000003	0,000081						
0415	Углеводороды C1-C5	29,5771	0,006416	0,194433	0,006416	0,194966						

Корректировка на 2022-2024 годы «Проекта нормативов допустимых выбросов загрязняющих веществ в атмосферу
для объектов ТОО «Тенгизшевройл» на 2021-2024 гг.»

0416	Углеводороды C6-C10	17,134	0,003717	0,112635	0,003717	0,112944
1702	Бутилмеркаптаны	0,0066	0,000001	0,000043	0,000001	0,000044
1715	Метилмеркаптаны	0,0192	0,000004	0,000126	0,000004	0,000127
1720	Пропилмеркаптаны	0,0081	0,000002	0,000053	0,000002	0,000053
1728	Этилмеркаптаны	0,0108	0,000002	0,000071	0,000002	0,000071
2754	Углеводороды C11-C19	42,1869	0,009151	0,277327	0,009151	0,278087
	Итого:		0,021032	0,637379	0,021032	0,639127
	резервуарный газ					
0333	Сероводород	14,0511	0,03229	0,1253	0,03229	0,12564
0370	Углерода сероокись	0,0215	0,00005	0,00019	0,00005	0,00019
0415	Углеводороды C1-C5	51,8104	0,11907	0,46202	0,11907	0,46329
0416	Углеводороды C6-C10	29,6279	0,06809	0,26421	0,06809	0,26493
1702	Бутилмеркаптаны	0,0036	0,00001	0,000032	0,00001	0,000032
1715	Метилмеркаптаны	0,0532	0,00010	0,00047	0,00012	0,00048
1720	Пропилмеркаптаны	0,01	0,00002	0,000089	0,00002	0,000089
1728	Этилмеркаптаны	0,0182	0,00004	0,00016	0,00004	0,00016
	Итого:		0,21967	0,852471	0,21969	0,854811
	топливный газ					
0333	Сероводород	0,0031	0,00000050	0,000016	0,00000050	0,000016
0370	Углерода сероокись	0,0026	0,00000042	0,000013	0,00000042	0,000013
0415	Углеводороды C1-C5	97,74	0,01566	0,49394	0,01566	0,4953
0416	Углеводороды C6-C10	0,00034	0,000000054	0,0000017	0,000000054	0,0000017
1702	Бутилмеркаптаны	0	0	0	0	0
1715	Метилмеркаптаны	0,0045	0,00000072	0,000023	0,00000072	0,000023
1720	Пропилмеркаптаны	0	0	0	0	0
1728	Этилмеркаптаны	0,00034	0,000000054	0,0000017	0,000000054	0,0000017
	Итого:		0,0156617	0,4939954	0,0156617	0,4953554
	нефть					
0333	Сероводород	0,0002	0,00000001	0,0000051	0,00000001	0,0000051
0370	Углерода сероокись	0,0055	0,00000038	0,00014097	0,00000038	0,00014136
0415	Углеводороды C1-C5	98,34	0,00682753	2,52062728	0,00682753	2,52753311
1715	Метилмеркаптаны	0,0007	0,00000005	1,8E-05	0,00000005	0,000018
	Итого:		0,0068280	2,5207914	0,0068280	2,5276976

Итого по ИЗА

Код ЗВ	Наименование ЗВ	2021 год		2022 год		2023 год		2024 год	
		г/сек	т/год	г/сек	т/год	г/сек	т/год	г/сек	т/год
0333	Сероводород	0,0340	0,1779	0,034	0,1779	0,034	0,1779	0,0340	0,1784
0370	Углерода сероокись	0,00005	0,0004	0,00005	0,0004	0,00005	0,0004	0,0001	0,0004
0415	Углеводороды C1-C5	0,1480	3,6710	0,148	3,671	0,148	3,671	0,1480	3,6811
0416	Углеводороды C6-C10	0,0718	0,3768	0,0718	0,3768	0,0718	0,3768	0,0718	0,3779
1702	Бутилмеркаптаны	0,00001	0,0001	0,00001	0,0001	0,00001	0,0001	0,00001	0,0001
1715	Метилмеркаптаны	0,0001	0,0006	0,0001	0,0006	0,0001	0,0006	0,0001	0,0006
1720	Пропилмеркаптаны	0,00002	0,0001	0,00002	0,0001	0,00002	0,0001	0,00002	0,0001
1728	Этилмеркаптаны	0,00004	0,0002	0,00004	0,0002	0,00004	0,0002	0,00004	0,0002
2754	Углеводороды C11-C19	0,0092	0,2773	0,0092	0,2773	0,0092	0,2773	0,0092	0,2781
	Итого по ИЗА	0,26322	4,5044	0,26322	4,5044	0,26322	4,5044	0,2632	4,5169

СКВАЖИНЫ, ПОДКЛЮЧЕННЫЕ К ГЗУ

ИЗА	6013	Узел подключения № 2									
ИБ	001	Камера приема скребка									
	002	Камера запуска скребка									
	003	Система топливного газа									
Расчет выполнен по методике [12].											
Номер ИВ	Наименование ИВ	Поток	Количество ИВ		Время работы		Уд. вы-брос	Выбросы в атмосферу			
			2021-2023 гг.	2024 г.	2021-2023 гг.	2024 г.		2021-2023 гг.		2024 г.	
			п, шт.	п, шт.	ч/год	ч/год		кг/ч	г/с	т/год	г/с
001	Камера приема скребка		1	1							
	Запорно-регулирующая арматура	17	12	12	48,0	48,1	0,0045	0,015	0,002592	0,015	0,0025994
	Фланцевые соединения	17	11	11	48,0	48,1	0,00039	0,0011917	0,0002059	0,0011917	0,0002065
002	Камера запуска скребка		1	1							
	Запорно-регулирующая арматура	17	9	9	48,0	48,1	0,0045	0,01125	0,001944	0,01125	0,0019495
	Фланцевые соединения	17	10	10	48,0	48,1	0,00039	0,0010833	0,0001872	0,0010833	0,0001877
003	Система топливного газа		1								
	Запорно-регулирующая арматура	14	4	4	8760,0	8784	0,0045	0,005	0,15768	0,005	0,158112
	Фланцевые соединения	14	4	4	8760,0	8784	0,00039	0,0004333	0,0136656	0,0004333	0,0137030
	ИТОГО:										
	резервуарный газ	17						0,0285250	0,0049291	0,0285250	0,0049431
	топливный газ	14						0,0054333	0,1713456	0,0054333	0,1718150

Идентификация вредных веществ в потоке

Код ЗВ	Наименование ЗВ	Состав по-тока	Выбросы, всего			
			2021-2023 гг.		2024 г.	
			г/с	т/год	г/с	т/год
	резервуарный газ	мас. %				
0370	Углерода сероокись	0,0215	0,00001	0,000001	0,00001	0,000001
0333	Сероводород	14,0511	0,00401	0,000693	0,00401	0,000695
0415	Углеводороды C1-C5	51,8104	0,01478	0,0026	0,01478	0,0026
0416	Углеводороды C6-C10	29,6279	0,00845	0,0015	0,00845	0,0015
1702	Бутилмеркаптаны	0,0036	0,000001	0,00000018	0,000001	0,00000018
1715	Метилмеркаптаны	0,0532	0,00002	0,000003	0,00002	0,000003
1720	Пропилмеркаптаны	0,01	0,000003	0,00000049	0,000003	0,00000049
1728	Этилмеркаптаны	0,0182	0,00001	0,000001	0,00001	0,000001
	Итого:		0,0272840	0,0047987	0,0272840	0,0048007
	топливный газ					
0333	Сероводород	0,0031	0,00000017	0,000005	0,00000017	0,000005
0370	Углерода сероокись	0,0026	0,00000014	0,000004	0,00000014	0,000004
0415	Углеводороды C1-C5	97,74	0,00531	0,1675	0,00531	0,1679
0416	Углеводороды C6-C10	0,00034	0,00000002	0,000001	0,00000002	0,000001
1702	Бутилмеркаптаны	0	0	0	0	0
1715	Метилмеркаптаны	0,0045	0,00000024	0,000008	0,00000024	0,000008
1720	Пропилмеркаптаны	0	0	0	0	0
1728	Этилмеркаптаны	0,00034	0,00000002	0,000001	0,00000002	0,000001
	Итого:		0,0053106	0,1675190	0,0053106	0,1679190
Итого по ИЗА						

Корректировка на 2022-2024 годы «Проекта нормативов допустимых выбросов загрязняющих веществ в атмосферу
для объектов ТОО «Тенгизшевройл» на 2021-2024 гг.»

Код ЗВ	Наименование ЗВ	2021-2023 гг.		2024 г.	
		г/с	т/год	г/с	т/год
0333	Сероводород	0,004	0,0007	0,004	0,0007
0370	Углерода сероокись	0,00001	0,00001	0,00001	0,00001
0415	Углеводороды C1-C5	0,0201	0,1701	0,0201	0,1705
0416	Углеводороды C6-C10	0,0085	0,0015	0,0085	0,0015
1702	Бутилмеркаптаны	0,000001	0,0000002	0,000001	0,0000002
1715	Метилмеркаптаны	0,00002	0,00001	0,00002	0,00001
1720	Пропилмеркаптаны	0,000003	0,0000005	0,000003	0,0000005
1728	Этилмеркаптаны	0,00001	0,000002	0,00001	0,000002
Итого по ИЗА		0,032644	0,1723227	0,032644	0,1727227

ИЗА	6015	Скважины, подключенные ГЗУ-15
ИБ	1	Скважины ГЗУ-15
	2	Запорно-регулирующая арматура
	3	Система топливного газа

Расчет выполнен по методике [12].

Но- мер ИБ	Наименование ИБ	По- ток	Количество ИБ				Время работы		Уд. вы- брос	Выбросы в атмосферу							
			2021 год	2022 год	2023 год	2024 год	2021- 2023 гг.	2024 г.		2021 год		2022 год		2023 год		2024 г.	
			п, шт.				ч/год	ч/год		г/с	т/год	г/с	т/год	г/с	т/год	г/с	т/год
1	Скважины ГЗУ-15		9	15	15	15											
	Запорно-регулирующая арматура	160,1	288	480	480	480	8760	8784	0,0025	0,20000	6,30720	0,33333	10,51200	0,33333	10,51200	0,33333	10,54080
	Фланцевые соединения	160,1	369	615	615	615	8760	8784	0,00011	0,01128	0,35557	0,01879	0,59261	0,01879	0,59261	0,01879	0,59424
	Штуцеры	160,1	9	15	15	15	8760	8784	0,00021	0,00053	0,01656	0,00088	0,02759	0,00088	0,02759	0,00088	0,02767
2	Камера запуска скребка на выкидной линии		9	15	15	15											
	Запорно-регулирующая арматура	17	135	225	225	225	48	48,1	0,0045	0,16875	0,02916	0,28125	0,04860	0,28125	0,04860	0,28125	0,04874
	Фланцевые соединения	17	90	150	150	150	48	48,1	0,00039	0,00975	0,00168	0,01625	0,00281	0,01625	0,00281	0,01625	0,00282
3	Система топливного газа																
	Запорно-регулирующая арматура	14	36	36	36	36	8760	8784	0,0045	0,04500	1,41912	0,04500	1,41912	0,04500	1,41912	0,04500	1,42301
	Фланцевые соединения	14	36	36	36	36	8760	8784	0,00039	0,00390	0,12299	0,00390	0,12299	0,00390	0,12299	0,00390	0,12333
	ИТОГО:																
	флюид, СССР	160,1								0,2118	6,6793	0,3530	11,1322	0,3530	11,1322	0,3530	11,1627
	резервуарный газ	17								0,1785	0,0308	0,2975	0,0514	0,2975	0,0514	0,2975	0,0516
	топливный газ	14								0,0489	1,5421	0,0489	1,5421	0,0489	1,5421	0,0489	1,5463

Идентификация вредных веществ в потоке										
Код ЗВ	Наименование ЗВ	Состав потока	Выбросы, всего							
			2021 год		2022 год		2023 год		2024 г.	
		мас. %	г/с	т/год	г/с	т/год	г/с	т/год	г/с	т/год
	флюид, СССР									
0333	Сероводород	8,003	0,01695	0,53455	0,02825	0,89091	0,02825	0,89091	0,02825	0,89335
0370	Углерода сероокись	0,0123	0,000026	0,000822	0,000043	0,001369	0,000043	0,001369	0,000043	0,001373
0415	Углеводороды C1-C5	29,5771	0,062644	1,975551	0,104407	3,292584	0,104407	3,292584	0,104407	3,301605
0416	Углеводороды C6-C10	17,134	0,03629	1,144436	0,060483	1,907393	0,060483	1,907393	0,060483	1,912618
1702	Бутилмеркаптаны	0,0066	0,000014	0,000441	0,000023	0,000735	0,000023	0,000735	0,000023	0,000737
1715	Метилмеркаптаны	0,0192	0,000041	0,001282	0,000068	0,002137	0,000068	0,002137	0,000068	0,002143
1720	Пропилмеркаптаны	0,0081	0,000017	0,000541	0,000029	0,000902	0,000029	0,000902	0,000029	0,000904
1728	Этилмеркаптаны	0,0108	0,000023	0,000721	0,000038	0,001202	0,000038	0,001202	0,000038	0,001206
2754	Углеводороды C11-C19	42,1869	0,089352	2,8178	0,14892	4,696333	0,14892	4,696333	0,14892	4,7092
Итого:			0,205357	6,476144	0,342261	10,793565	0,342261	10,793565	0,342261	10,823136
	резервуарный газ									
0333	Сероводород	14,0511	0,02508	0,004334	0,0418	0,007223	0,0418	0,007223	0,0418	0,007244
0370	Углерода сероокись	0,0215	0,00004	0,000007	0,00006	0,000011	0,00006	0,000011	0,00006	0,000011
0415	Углеводороды C1-C5	51,8104	0,09248	0,015981	0,15414	0,026635	0,15414	0,026635	0,15414	0,0267
0416	Углеводороды C6-C10	29,6279	0,05289	0,009139	0,08814	0,015231	0,08814	0,015231	0,08814	0,0153
1702	Бутилмеркаптаны	0,0036	0,00001	0,000001	0,00001	0,000002	0,00001	0,000002	0,00001	0,000002
1715	Метилмеркаптаны	0,0532	0,00009	0,000016	0,00016	0,000027	0,00016	0,000027	0,00016	0,000027
1720	Пропилмеркаптаны	0,01	0,00002	0,000003	0,00003	0,000005	0,00003	0,000005	0,00003	0,000005
1728	Этилмеркаптаны	0,0182	0,00003	0,000006	0,00005	0,000009	0,00005	0,000009	0,00005	0,000009
Итого:			0,17064	0,029487	0,28439	0,049143	0,28439	0,049143	0,28439	0,049298
	топливный газ									
0333	Сероводород	0,0031	0,00000152	0,0000478	0,00000152	0,0000478	0,00000152	0,0000478	0,00000152	0,0000479
0370	Углерода сероокись	0,0026	0,00000127	0,0000401	0,00000127	0,0000401	0,00000127	0,0000401	0,00000127	0,0000402
0415	Углеводороды C1-C5	97,74	0,04779486	1,5072587	0,04779486	1,5072587	0,04779486	1,5072587	0,04779486	1,5114
0416	Углеводороды C6-C10	0,00034	0,00000017	0,0000052	0,00000017	0,0000052	0,00000017	0,0000052	0,00000017	0,0000053
1702	Бутилмеркаптаны	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1715	Метилмеркаптаны	0,0045	0,0000022	0,0000694	0,0000022	0,0000694	0,0000022	0,0000694	0,0000022	0,0000696
1720	Пропилмеркаптаны	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1728	Этилмеркаптаны	0,00034	0,00000017	0,0000052	0,00000017	0,0000052	0,00000017	0,0000052	0,00000017	0,0000053
Итого по ИЗА			0,04780019	1,5074264	0,04780019	1,5074264	0,04780019	1,5074264	0,04780019	1,5115683
ИЗА	6015	Неплотности оборудования ГЗУ-15.								
ИБ	4	Фланцевые соединения линии топливного газа								
Выбросы приняты согласно раздела 1 Проектов модернизации выкидных линий Т1К и Т103										
Код ЗВ	Наименование ЗВ						Выброс, г/с	Выброс, т/год		
0333	Сероводород						4,66E-09	1,482E-07		
0402	Бутан						0,00001434	0,000455784		
0410	Метан						0,02915	0,9277		
0412	Изобутан						0,00001434	0,000455784		
0415	Углеводороды предельные C1-C5						0,00617	0,196227		
0621	Толуол						8,97E-09	2,854E-07		
ИБ	020	Фланцевые соединения нефтесборной линии								

Корректировка на 2022-2024 годы «Проекта нормативов допустимых выбросов загрязняющих веществ в атмосферу
для объектов ТОО «Тенгизшевройл» на 2021-2024 гг.»

0333	Сероводород	0,004196	0,133426
0402	Бутан	0,000819	0,02605
0403	Гексан	0,000712	0,0226414
0405	Пентан	0,00086	0,027331
0410	Метан	0,01535	0,488125
0412	Изобутан	0,000346	0,0110029
0415	Углеводороды предельные C1-C5	0,00436	0,13867
0416	Углеводороды предельные C6-C10	0,000743	0,0236296
0602	Бензол	0,00002398	0,00076243
0621	Толуол	0,0000754	0,00240025
1715	Метилмеркаптан	0,00000685	0,00021784
1728	Этилмеркаптан	0,00000343	0,00010892

ИВ	5	Выкидная линия Т-103
	6	Новая камера приема скребка на ЗУ 15
	7	Новая камера пуска скребка на скважине
	8	Трубопровод топливного газа

0333	Сероводород	0,000329872	0,003310065
0370	Углерода сероокись	0,000001012	0,000014938
0415	Углеводороды предельные C1-C5	0,0171759	0,33466
0416	Углеводороды предельные C6-C10	0,000695481	0,006876763
0602	Бензол	0,0000041	0,00004038
0621	Толуол	0,0000161	0,0001614
1702	Бутилмеркаптан	0,0000003	0,00000273
1715	Метилмеркаптан	0,000001456	0,000021399
1720	Пропилмеркаптан	0,0000004	0,00000334
1728	Этилмеркаптан	4,364E-07	0,000005609
2754	Углеводороды предельные C12-C19	0,0017366	0,01742414

Итого по ИЗА 6015

Код ЗВ	Наименование ЗВ	2021 год		2022 год		2023 год		2024 г.	
		г/с	т/год	г/с	т/год	г/с	т/год	г/с	т/год
0333	Сероводород	0,0466	0,6757	0,0746	1,0349	0,0746	1,0349	0,0746	1,0374
0370	Углерода сероокись	0,0001	0,0009	0,0001	0,0014	0,0001	0,0014	0,0001	0,0014
0402	Бутан	0,0008	0,0265	0,0008	0,0265	0,0008	0,0265	0,0008	0,0265
0403	Гексан	0,0007	0,0226	0,0007	0,0226	0,0007	0,0226	0,0007	0,0226
0405	Пентан	0,0009	0,0273	0,0009	0,0273	0,0009	0,0273	0,0009	0,0273
0410	Метан	0,0445	1,4158	0,0445	1,4158	0,0445	1,4158	0,0445	1,4158
0412	Изобутан	0,0004	0,0115	0,0004	0,0115	0,0004	0,0115	0,0004	0,0115
0415	Углеводороды C1-C5	0,2306	4,1683	0,334	5,496	0,334	5,496	0,334	5,5093
0416	Углеводороды C6-C10	0,0906	1,1841	0,1501	1,9531	0,1501	1,9531	0,1501	1,9584
0602	Бензол	0,00003	0,0008	0,00003	0,0008	0,00003	0,0008	0,00003	0,0008
0621	Толуол	0,0001	0,0026	0,0001	0,0026	0,0001	0,0026	0,0001	0,0026
1702	Бутилмеркаптаны	0,00002	0,0004	0,00003	0,0007	0,00003	0,0007	0,00003	0,0007
1715	Метилмеркаптаны	0,0001	0,0016	0,0002	0,0025	0,0002	0,0025	0,0002	0,0025
1720	Пропилмеркаптаны	0,00004	0,0005	0,00006	0,0009	0,00006	0,0009	0,00006	0,0009
1728	Этилмеркаптаны	0,0001	0,0008	0,0001	0,0013	0,0001	0,0013	0,0001	0,0013
2754	Углеводороды C11-C19	0,0911	2,8352	0,1507	4,7138	0,1507	4,7138	0,1507	4,7266
		0,50669	10,3746	0,75732	14,7117	0,75732	14,7117	0,75732	14,7456

ИЗА	6016	Скважины, подключенные ГЗУ-17									
ИБ	1	Скважины подключенные ГЗУ-17									
	2	Камера запуска скребка на выкидной линии									
	3	Система топливного газа									
Расчет выполнен по методике [12].											
Номер ИВ	Наименование ИВ	Поток	Количество ИВ		Время работы		Уд. выброс	Выбросы в атмосферу			
			2021 год	2024 год	2021-2023 гг.	2024 г.		2021 год		2024 год	
			п, шт.	п, шт.	ч/год	ч/год		г/с	т/год	г/с	т/год
1	Скважины подключенные ГЗУ-17		9	20							
	Запорно-регулирующая арматура	160,1	288	640	8760	8784	0,0025	0,20000	6,30720	0,44444	14,05440
	Фланцевые соединения	160,1	369	820	8760	8784	0,00011	0,01128	0,35557	0,02506	0,79232
	Штуцеры	160,1	9	20	8760	8784	0,00021	0,00053	0,01656	0,00117	0,03689
2	Камера запуска скребка на выкидной линии		9	20							
	Запорно-регулирующая арматура	17	135	300	48,0	48,1	0,0045	0,16875	0,02916	0,37500	0,06498
	Фланцевые соединения	17	90	200	48,0	48,1	0,00039	0,00975	0,00168	0,02167	0,00375
3	Система топливного газа										
	Запорно-регулирующая арматура	14	40	40	8760	8784	0,0045	0,05000	1,57680	0,05000	1,58112
	Фланцевые соединения	14	40	40	8760	8784	0,00039	0,00433	0,13666	0,00433	0,13703
	ИТОГО:										
	флюид, СССР	160,1						0,2118	6,6793	0,4707	14,8836
	резервуарный газ	17						0,1785	0,0308	0,3967	0,0687
	топливный газ	14						0,0543	1,7135	0,0543	1,7182

Идентификация вредных веществ в потоке

Код ЗВ	Наименование ЗВ	Состав потока	Выбросы, всего			
			2021 год		2024 год	
		мас. %	г/с	т/год	г/с	т/год
	флюид, СССР					
0333	Сероводород	8,003	0,01695	0,5345	0,03767	1,1911
0370	Углерода сероокись	0,0123	0,00003	0,0008	0,00006	0,0018
0415	Углеводороды C1-C5	29,5771	0,06264	1,9756	0,13921	4,4021
0416	Углеводороды C6-C10	17,134	0,03629	1,1444	0,08064	2,5502
1702	Бутилмеркаптаны	0,0066	0,00001	0,0004	0,00003	0,001
1715	Метилмеркаптаны	0,0192	0,00004	0,0013	0,00009	0,0029
1720	Пропилмеркаптаны	0,0081	0,00002	0,0005	0,00004	0,0012
1728	Этилмеркаптаны	0,0108	0,00002	0,0007	0,00005	0,0016
2754	Углеводороды C11-C19	42,1869	0,08935	2,8178	0,19856	6,2789
	Итого:		0,2054	6,4760	0,4564	14,4308
	резервуарный газ					
0333	Сероводород	14,0511	0,02508	0,004334	0,05574	0,009659
0370	Углерода сероокись	0,0215	0,00004	0,000007	0,00009	0,000015
0415	Углеводороды C1-C5	51,8104	0,09248	0,016	0,20551	0,0356
0416	Углеводороды C6-C10	29,6279	0,05289	0,0091	0,11752	0,0204
1702	Бутилмеркаптаны	0,0036	0,00001	0,000001	0,00001	0,000002
1715	Метилмеркаптаны	0,0532	0,00009	0,000016	0,00021	0,000037
1720	Пропилмеркаптаны	0,01	0,00002	0,000003	0,00004	0,000007
1728	Этилмеркаптаны	0,0182	0,00003	0,000006	0,00007	0,000013
	Итого:		0,17064	0,029467	0,37919	0,065733

Корректировка на 2022-2024 годы «Проекта нормативов допустимых выбросов загрязняющих веществ в атмосферу
для объектов ТОО «Тенгизшевройл» на 2021-2024 гг.»

	топливный газ					
0333	Сероводород	0,0031	0,00000168	0,0000531	0,00000168	0,0000533
0370	Углерода сероокись	0,0026	0,00000141	0,0000445	0,00000141	0,0000447
0415	Углеводороды C1-C5	97,74	0,05311	1,6747	0,05311	1,6793
0416	Углеводороды C6-C10	0,00034	0,00000018	0,0000058	0,00000018	0,0000058
1702	Бутилмеркаптаны	0	0	0	0	0
1715	Метилмеркаптаны	0,0045	0,00000245	0,0000771	0,00000245	0,0000773
1720	Пропилмеркаптаны	0	0	0	0	0
1728	Этилмеркаптаны	0,00034	0,00000018	0,0000058	0,00000018	0,0000058
Итого:			0,0531159	1,6748863	0,0531159	1,6794869

Номер ИВ	Наименование ИВ	Поток	Количество ИВ		Время работы		Уд. выброс кг/ч	Выбросы в атмосферу			
			2022 год	2023 год	2022 год	2023 год		2022 год		2023 год	
			п, шт.	п, шт.	ч/год	ч/год		г/с	т/год	г/с	т/год
1	Скважины подключенные ГЗУ-17		15	15							
	Запорно-регулирующая арматура	160,1	480	480	8760	8760	0,0025	0,33333	10,51200	0,33333	10,51200
	Фланцевые соединения	160,1	615	615	8760	8760	0,00011	0,01879	0,59261	0,01879	0,59261
	Штуцеры	160,1	15	15	8760	8760	0,00021	0,00088	0,02759	0,00088	0,02759
2	Камера запуска скребка на выкидной линии		15	15							
	Запорно-регулирующая арматура	17	225	225	48,0	48,0	0,0045	0,28125	0,04860	0,28125	0,04860
	Фланцевые соединения	17	150	150	48,0	48,0	0,00039	0,01625	0,00281	0,01625	0,00281
3	Система топливного газа										
	Запорно-регулирующая арматура	14	40	40	8760	8760	0,0045	0,05000	1,57680	0,05000	1,57680
	Фланцевые соединения	14	40	40	8760	8760	0,00039	0,00433	0,13666	0,00433	0,13666
	ИТОГО:										
	флюид, СССН	160,1						0,3530	11,1322	0,3530	11,1322
	резервуарный газ	17						0,2975	0,0514	0,2975	0,0514
	топливный газ	14						0,0543	1,7135	0,0543	1,7135

Идентификация вредных веществ в потоке

Код ЗВ	Наименование ЗВ	Состав потока мас. %	Выбросы, всего			
			2022 год		2023 год	
			г/с	т/год	г/с	т/год
	флюид, СССН					
0333	Сероводород	8,003	0,02825	0,8909	0,02825	0,8909
0370	Углерода сероокись	0,0123	0,00004	0,0014	0,00004	0,0014
0415	Углеводороды C1-C5	29,5771	0,10441	3,2926	0,10441	3,2926
0416	Углеводороды C6-C10	17,134	0,06048	1,9074	0,06048	1,9074
1702	Бутилмеркаптаны	0,0066	0,00002	0,0007	0,00002	0,0007
1715	Метилмеркаптаны	0,0192	0,00007	0,0021	0,00007	0,0021
1720	Пропилмеркаптаны	0,0081	0,00003	0,0009	0,00003	0,0009
1728	Этилмеркаптаны	0,0108	0,00004	0,0012	0,00004	0,0012
2754	Углеводороды C11-C19	42,1869	0,14892	4,6963	0,14892	4,6963
	Итого:		0,3423	10,7935	0,3423	10,7935
	резервуарный газ					
0333	Сероводород	14,0511	0,0418	0,007223	0,0418	0,007223
0370	Углерода сероокись	0,0215	0,00006	0,000011	0,00006	0,000011
0415	Углеводороды C1-C5	51,8104	0,15414	0,0266	0,15414	0,0266
0416	Углеводороды C6-C10	29,6279	0,08814	0,0152	0,08814	0,0152
1702	Бутилмеркаптаны	0,0036	0,00001	0,000002	0,00001	0,000002

Корректировка на 2022-2024 годы «Проекта нормативов допустимых выбросов загрязняющих веществ в атмосферу для объектов ТОО «Тенгизшевройл» на 2021-2024 гг.»

1715	Метилмеркаптаны	0,0532	0,00016	0,000027	0,00016	0,000027
1720	Пропилмеркаптаны	0,01	0,00003	0,000005	0,00003	0,000005
1728	Этилмеркаптаны	0,0182	0,00005	0,000009	0,00005	0,000009
Итого:			0,28439	0,049077	0,28439	0,049077
топливный газ						
0333	Сероводород	0,0031	0,00000168	0,0000531	0,00000168	0,0000531
0370	Углерода сероокись	0,0026	0,00000141	0,0000445	0,00000141	0,0000445
0415	Углеводороды C1-C5	97,74	0,05311	1,6747	0,05311	1,6747
0416	Углеводороды C6-C10	0,00034	0,00000018	0,0000058	0,00000018	0,0000058
1702	Бутилмеркаптаны	0	0	0	0	0
1715	Метилмеркаптаны	0,0045	0,00000245	0,0000771	0,00000245	0,0000771
1720	Пропилмеркаптаны	0	0	0	0	0
1728	Этилмеркаптаны	0,00034	0,00000018	0,0000058	0,00000018	0,0000058
Итого:			0,0531159	1,6748863	0,0531159	1,6748863
Итого по ИЗА						

Код ЗВ	Наименование ЗВ	2021 год		2022 год		2023 год		2024 год	
		г/с	т/год	г/с	т/год	г/с	т/год	г/с	т/год
0333	Сероводород	0,042	0,5389	0,0701	0,8982	0,0701	0,8982	0,0934	1,2008
0370	Углерода сероокись	0,0001	0,0009	0,0001	0,0015	0,0001	0,0015	0,0002	0,0019
0415	Углеводороды C1-C5	0,2082	3,6663	0,3117	4,9939	0,3117	4,9939	0,3978	6,117
0416	Углеводороды C6-C10	0,0892	1,1535	0,1486	1,9226	0,1486	1,9226	0,1982	2,5706
1702	Бутилмеркаптаны	0,00002	0,0004	0,00003	0,0007	0,00003	0,0007	0,00004	0,001
1715	Метилмеркаптаны	0,0001	0,0014	0,0002	0,0022	0,0002	0,0022	0,0003	0,003
1720	Пропилмеркаптаны	0,00004	0,0005	0,0001	0,0009	0,0001	0,0009	0,00008	0,0012
1728	Этилмеркаптаны	0,0001	0,0007	0,0001	0,0012	0,0001	0,0012	0,0001	0,0016
2754	Углеводороды C11-C19	0,0894	2,8178	0,1489	4,6963	0,1489	4,6963	0,1986	6,2789
Итого по ИЗА		0,42916	8,1804	0,67983	12,5175	0,67983	12,5175	0,88872	16,176

ИЗА	6017	Скважины, подключенные ГЗУ-8
ИБ	1	Скважины подключенные ГЗУ-8
	2	Камера запуска скребка на выкидной линии
	3	Система топливного газа

Расчет выполнен по методике [12].

Номер ИВ	Наименование ИВ	Поток	Количество ИВ		Время работы		Уд. выброс	Выбросы в атмосферу			
			2021 год	2024 год	2021-2023 гг.	2024 г.		2021 год		2024 год	
			п, шт.	п, шт.	ч/год	ч/год		г/с	т/год	г/с	т/год
1	Скважины подключенные ГЗУ-8		11	12							
	Запорно-регулирующая арматура	160,1	352	384	8760	8784	0,0025	0,24444	7,70880	0,26667	8,43264
	Фланцевые соединения	160,1	451	492	8760	8784	0,00011	0,01378	0,43458	0,01503	0,47539
	Штуцеры	160,1	11	12	8760	8784	0,00021	0,00064	0,02024	0,00070	0,02214
2	Камера запуска скребка на выкидной линии		11	12							
	Запорно-регулирующая арматура	17	165	180	48,0	48	0,0045	0,20625	0,03564	0,22500	0,03899
	Фланцевые соединения	17	110	120	48,0	48	0,00039	0,01192	0,00206	0,01300	0,00225
3	Система топливного газа										
	Запорно-регулирующая арматура	14	24	24	8760	8784	0,0045	0,03000	0,94608	0,03000	0,94867
	Фланцевые соединения	14	24	24	8760	8784	0,00039	0,00260	0,08199	0,00260	0,08222
ИТОГО:											
	флюид, СССН	160,1						0,25887	8,16362	0,28240	8,93017

Корректировка на 2022-2024 годы «Проекта нормативов допустимых выбросов загрязняющих веществ в атмосферу
для объектов ТОО «Тенгизшевройл» на 2021-2024 гг.»

	резервуарный газ	17						0,21817	0,03770	0,23800	0,04124
	топливный газ	14						0,03260	1,02807	0,03260	1,03089

Идентификация вредных веществ в потоке

Код ЗВ	Наименование ЗВ	Состав потока	Выбросы, всего			
			2021 год		2024 год	
		мас. %	г/с	т/год	г/с	т/год
	флюид, СССР					
0333	Сероводород	8,003	0,02072	0,6533	0,0226	0,7147
0370	Углерода сероокись	0,0123	0,00003	0,001	0,00003	0,0011
0415	Углеводороды C1-C5	29,5771	0,07657	2,4146	0,08353	2,6413
0416	Углеводороды C6-C10	17,134	0,04435	1,3988	0,04839	1,5301
1702	Бутилмеркаптаны	0,0066	0,00002	0,0005	0,00002	0,0006
1715	Метилмеркаптаны	0,0192	0,00005	0,0016	0,00005	0,0017
1720	Пропилмеркаптаны	0,0081	0,00002	0,0007	0,00002	0,0007
1728	Этилмеркаптаны	0,0108	0,00003	0,0009	0,00003	0,001
2754	Углеводороды C11-C19	42,1869	0,10921	3,444	0,11914	3,7674
	Итого:		0,251000	7,915400	0,273810	8,658600
	резервуарный газ					
0333	Сероводород	14,0511	0,03065	0,005297	0,03344	0,005795
0370	Углерода сероокись	0,0215	0,00005	0,000008	0,00005	0,000009
0415	Углеводороды C1-C5	51,8104	0,11303	0,0195	0,12331	0,0214
0416	Углеводороды C6-C10	29,6279	0,06464	0,0112	0,07051	0,0122
1702	Бутилмеркаптаны	0,0036	0,000008	0,000001	0,000009	0,000001
1715	Метилмеркаптаны	0,0532	0,00012	0,00002	0,00013	0,000022
1720	Пропилмеркаптаны	0,01	0,00002	0,000004	0,00002	0,000004
1728	Этилмеркаптаны	0,0182	0,00004	0,000007	0,00004	0,000008
	Итого:		0,208558	0,036037	0,227509	0,039439
	топливный газ					
0333	Сероводород	0,0031	0,00000101	0,000032	0,00000101	0,000032
0370	Углерода сероокись	0,0026	0,00000085	0,000027	0,00000085	0,000027
0415	Углеводороды C1-C5	97,74	0,03186	1,0048	0,03186	1,0076
0416	Углеводороды C6-C10	0,00034	0,00000011	0,000003	0,00000011	0,000004
1702	Бутилмеркаптаны	0	0	0	0	0
1715	Метилмеркаптаны	0,0045	0,00000147	0,000046	0,00000147	0,000046
1720	Пропилмеркаптаны	0	0	0	0	0
1728	Этилмеркаптаны	0,00034	0,00000011	0,000003	0,00000011	0,000004
	Итого:		0,03186355	1,004911	0,03186355	1,007713

Номер ИВ	Наименование ИВ	Поток	Количество ИВ		Время работы		Уд. выброс	Выбросы в атмосферу			
			2022 год	2023 год	2022 год	2023 год		2022 год		2023 год	
			п, шт.	п, шт.	ч/год	ч/год		г/с	т/год	г/с	т/год
1	Скважины подключенные ГЗУ-8		11	12							
	Запорно-регулирующая арматура	160,1	352	384	8760	8760	0,0025	0,24444	7,70880	0,26667	8,40960
	Фланцевые соединения	160,1	451	492	8760	8760	0,00011	0,01378	0,43458	0,01503	0,47409
	Штуцеры	160,1	11	12	8760	8760	0,00021	0,00064	0,02024	0,00070	0,02208
2	Камера запуска скребка на выкидной линии		11	12							
	Запорно-регулирующая арматура	17	165	180	48,0	48	0,0045	0,20625	0,03564	0,22500	0,03888
	Фланцевые соединения	17	110	120	48,0	48	0,00039	0,01192	0,00206	0,01300	0,00225

Корректировка на 2022-2024 годы «Проекта нормативов допустимых выбросов загрязняющих веществ в атмосферу
для объектов ТОО «Тенгизшевройл» на 2021-2024 гг.»

3	Система топливного газа										
	Запорно-регулирующая арматура	14	24	24	8760	8760	0,0045	0,03000	0,94608	0,03000	0,94608
	Фланцевые соединения	14	24	24	8760	8760	0,00039	0,00260	0,08199	0,00260	0,08199
	ИТОГО:										
	флюид, СССР	160,1						0,25887	8,16362	0,28240	8,90577
	резервуарный газ	17						0,21817	0,03770	0,23800	0,04113
	топливный газ	14						0,03260	1,02807	0,03260	1,02807

Идентификация вредных веществ в потоке

Код ЗВ	Наименование ЗВ	Состав потока мас. %	Выбросы, всего			
			2022 год		2023 год	
	флюид, СССР		г/с	т/год	г/с	т/год
0333	Сероводород	8,003	0,02072	0,6533	0,0226	0,7127
0370	Углерода сероокись	0,0123	0,00003	0,001	0,00003	0,0011
0415	Углеводороды C1-C5	29,5771	0,07657	2,4146	0,08353	2,6341
0416	Углеводороды C6-C10	17,134	0,04435	1,3988	0,04839	1,5259
1702	Бутилмеркаптаны	0,0066	0,00002	0,0005	0,00002	0,0006
1715	Метилмеркаптаны	0,0192	0,00005	0,0016	0,00005	0,0017
1720	Пропилмеркаптаны	0,0081	0,00002	0,0007	0,00002	0,0007
1728	Этилмеркаптаны	0,0108	0,00003	0,0009	0,00003	0,001
2754	Углеводороды C11-C19	42,1869	0,10921	3,444	0,11914	3,7571
	Итого:		0,251000	7,915400	0,273810	8,634900
	резервуарный газ					
0333	Сероводород	14,0511	0,03065	0,005297	0,03344	0,005779
0370	Углерода сероокись	0,0215	0,00005	0,000008	0,00005	0,000009
0415	Углеводороды C1-C5	51,8104	0,11303	0,0195	0,12331	0,0213
0416	Углеводороды C6-C10	29,6279	0,06464	0,0112	0,07051	0,0122
1702	Бутилмеркаптаны	0,0036	0,000008	0,000001	0,000009	0,000001
1715	Метилмеркаптаны	0,0532	0,00012	0,00002	0,00013	0,000022
1720	Пропилмеркаптаны	0,01	0,00002	0,000004	0,00002	0,000004
1728	Этилмеркаптаны	0,0182	0,00004	0,000007	0,00004	0,000007
	Итого:		0,208558	0,036037	0,227509	0,039322
	топливный газ					
0333	Сероводород	0,0031	0,00000101	0,000032	0,00000101	0,000032
0370	Углерода сероокись	0,0026	0,00000085	0,000027	0,00000085	0,000027
0415	Углеводороды C1-C5	97,74	0,03186	1,0048	0,03186	1,0048
0416	Углеводороды C6-C10	0,00034	0,00000011	0,000003	0,00000011	0,000003
1702	Бутилмеркаптаны	0	0	0	0	0
1715	Метилмеркаптаны	0,0045	0,00000147	0,000046	0,00000147	0,000046
1720	Пропилмеркаптаны	0	0	0	0	0
1728	Этилмеркаптаны	0,00034	0,00000011	0,000003	0,00000011	0,000003
	Итого:		0,03186355	1,004911	0,03186355	1,004911

№	Наименование	Удельное вы- деление	Время работы	Неплотности скв т-5440		
				ист	6017	Ист вид 4
		кг/час	час	Кол-во	Выбросы в атмосферу г/с	т/год
	2022 -2023гг.					
	Расчет выполнен по данным РООС "Обустройство скважин Т-0318R, Т-0014R, Т-0072R, ПКС100 (К-3784, К-3580, К-3283), ПКС14-1 (Т-6749, Т-6745, Т-6747), Т-4150, Т-6839, Т-5440. 2 очередь. Подготовка площадки и завершение" по методике [12]					
	Газ топливный					
1	Соединительные линии	2.00E-04	8760	37	0.00206	0.06482
2	Фланцы	3.90E-04	8760	96	0.01040	0.32797
3	Открытые линии	2.00E-03	8760		0.00000	0.00000
4	Запорно-регулирующая арматура	4.50E-03	8760	45	0.05625	1.77390
5	Предохранительные клапаны	8.80E-03	8760		0.00000	0.00000
6	Уплотнение насосов	2.40E-03	8760		0.00000	0.00000
	ИТОГО			178	0.06871	2.16670
Код	Вещество			%масс		
0333	Сероводород			0.001	0.000001	0.000022
0370	Углерода сероокись			0.003	0.000002	0.000065
0415	Углеводороды C1-C5			97.8395	0.067221	2.1199
0416	Углеводороды C6-C10			0.00069	0.000001	0.000015
1702	Бутилмеркаптаны			0	0.0	0.0
1715	Метилмеркаптаны			0.0041	0.0000028	0.0000888
1720	Пропилмеркаптаны			0.0000017	0.000000001	0.00000004
1728	Этилмеркаптаны			0.00033	0.0000002	0.0000072
№	Наименование	Удельное вы- деление	Время работы	Кол-во	Выбросы в атмосферу	
	Флюид	кг/час	час		г/с	т/год
1	Соединительные линии	2.10E-03	8760	37	0.02158	0.68065
2	Фланцы	1.10E-04	8760	96	0.00293	0.09251
3	Открытые линии	1.40E-03	8760		0.00000	0.00000
4	Запорно-регулирующая арматура	2.50E-03	8760	45	0.03125	0.98550
5	Предохранительные клапаны	7.50E-03	8760		0.00000	0.00000
6	Уплотнение насосов	1.30E-02	8760		0.00000	0.00000
	ИТОГО			178	0.05577	1.75866
Код	Вещество			%масс		
0333	Сероводород			8.003	0.0044630	0.1407454
0370	Углерода сероокись			0.0123	0.0000069	0.0002163
0415	Углеводороды C1-C5			29.5771	0.0164942	0.5201599
0416	Углеводороды C6-C10			17.134	0.0095551	0.3013284
1702	Бутилмеркаптаны			0.0066	0.0000037	0.0001161
1715	Метилмеркаптаны			0.0192	0.0000107	0.0003377
1720	Пропилмеркаптаны			0.0081	0.0000045	0.0001425
1728	Этилмеркаптаны			0.0108	0.0000060	0.0001899
2754	Углеводороды предельные C12-C19			42.1869	0.0235262	0.7419231

№	Наименование	Удельное вы-деление	Время работы	Кол-во	Выбросы в атмосферу	
	Газ резервуарный	кг/час	час		г/с	т/год
1	Соединительные линии	1.00E-05	8760	37	0.00010	0.00324
2	Фланцы	5.70E-06	8760	96	0.00015	0.00479
3	Открытые линии	1.50E-05	8760		0.00000	0.00000
4	Запорно-регулирующая арматура	2.50E-05	8760	45	0.00031	0.00986
5	Предохранительные клапаны	1.20E-04	8760		0.00000	0.00000
6	Уплотнение насосов	3.50E-04	8760		0.00000	0.00000
	ИТОГО			178	0.00057	0.01789
Код	Вещество			%масс		
333	Сероводород			14.0511	0.0000797	0.0025137
0370	Углерода сероокись			0.0215	0.0000001	0.0000038
415	Углеводороды C1-C5			51.8104	0.0002939	0.0092687
416	Углеводороды C6-C10			29.6279	0.0001681	0.0053003
1702	Бутилмеркаптаны			0.0036	0.00000002	0.0000006
1715	Метилмеркаптаны			0.0532	0.0000003	0.0000095
1720	Пропилмеркаптаны			0.01	0.0000001	0.0000018
1728	Этилмеркаптаны			0.0182	0.0000001	0.0000033
ВСЕГО					г/с	т/год
ист	6017			ист выд	4	
0333	Сероводород		1	скв	0.00454370	0.14328080
0370	Углерода сероокись		1	скв	0.00000900	0.00028510
0415	Углеводороды C1-C5		1	скв	0.08400930	2.64931550
0416	Углеводороды C6-C10		1	скв	0.00972370	0.30664370
1702	Бутилмеркаптаны		1	скв	0.00000370	0.00011670
1715	Метилмеркаптаны		1	скв	0.00001380	0.00043600
1720	Пропилмеркаптаны		1	скв	0.00000462	0.00014434
1728	Этилмеркаптаны		1	скв	0.00000635	0.00020040
2754	Углеводороды C11-C19		1	скв	0.02352620	0.74192310

№	Наименование	Удельное вы-деление	Время работы	Неплотности скв т-5440		
				ист	6017	ист выд 4
				Кол-во	Выбросы в атмосферу	
	2024 год	кг/час	час		г/с	т/год
	Расчет выполнен по данным РООС "Обустройство скважин Т-0318R, Т-0014R, Т-0072R, ПКС100 (К-3784, К-3580, К-3283), ПКС14-1 (Т-6749, Т-6745, Т-6747), Т-4150, Т-6839, Т-5440. 2 очередь. Подготовка площадки и завершение" по методике [12]					
	Газ топливный					
1	Соединительные линии	2.00E-04	8784	37	0.00206	0.06500
2	Фланцы	3.90E-04	8784	96	0.01040	0.32887
3	Открытые линии	2.00E-03	8784		0.00000	0.00000
4	Запорно-регулирующая арматура	4.50E-03	8784	45	0.05625	1.77876
5	Предохранительные клапаны	8.80E-03	8784		0.00000	0.00000
6	Уплотнение насосов	2.40E-03	8784		0.00000	0.00000
	ИТОГО			178	0.06871	2.17263
Код	Вещество			%масс		
0333	Сероводород			0.001	0.000001	0.000022

Корректировка на 2022-2024 годы «Проекта нормативов допустимых выбросов загрязняющих веществ в атмосферу
для объектов ТОО «Тенгизшевройл» на 2021-2024 гг.»

0370	Углерода сероокись			0.003	0.000002	0.000065
0415	Углеводороды C1-C5			97.8395	0.067221	2.1257
0416	Углеводороды C6-C10			0.00069	0.000001	0.000015
1702	Бутилмеркаптаны			0	0.0	0.0
1715	Метилмеркаптаны			0.0041	0.0000028	0.0000891
1720	Пропилмеркаптаны			0.0000017	0.000000001	0.000000040
1728	Этилмеркаптаны			0.00033	0.0000002	0.0000072
№	Наименование	Удельное вы- деление	Время работы	Кол-во	Выбросы в атмосферу	
	Флюид	кг/час	час		г/с	т/год
1	Соединительные линии	2.10E-03	8784	37	0.02158	0.68252
2	Фланцы	1.10E-04	8784	96	0.00293	0.09276
3	Открытые линии	1.40E-03	8784		0.00000	0.00000
4	Запорно-регулирующая арматура	2.50E-03	8784	45	0.03125	0.98820
5	Предохранительные клапаны	7.50E-03	8784		0.00000	0.00000
6	Уплотнение насосов	1.30E-02	8784		0.00000	0.00000
	ИТОГО			178	0.05577	1.76348
Код	Вещество			%масс		
0333	Сероводород			8.003	0.0044630	0.1411310
0370	Углерода сероокись			0.0123	0.0000069	0.0002169
0415	Углеводороды C1-C5			29.5771	0.0164942	0.5215850
0416	Углеводороды C6-C10			17.134	0.0095551	0.3021540
1702	Бутилмеркаптаны			0.0066	0.0000037	0.0001164
1715	Метилмеркаптаны			0.0192	0.0000107	0.0003386
1720	Пропилмеркаптаны			0.0081	0.0000045	0.0001428
1728	Этилмеркаптаны			0.0108	0.0000060	0.0001905
2754	Углеводороды предельные C12-C19			42.1869	0.0235262	0.7439558
№	Наименование	Удельное вы- деление	Время работы	Кол-во	Выбросы в атмосферу	
	Газ резервуарный	кг/час	час		г/с	т/год
1	Соединительные линии	1.00E-05	8784	37	0.00010	0.00325
2	Фланцы	5.70E-06	8784	96	0.00015	0.00481
3	Открытые линии	1.50E-05	8784		0.00000	0.00000
4	Запорно-регулирующая арматура	2.50E-05	8784	45	0.00031	0.00988
5	Предохранительные клапаны	1.20E-04	8784		0.00000	0.00000
6	Уплотнение насосов	3.50E-04	8784		0.00000	0.00000
	ИТОГО			178	0.00057	0.01794
Код	Вещество			%масс		
333	Сероводород			14.0511	0.0000797	0.0025206
0370	Углерода сероокись			0.0215	0.0000001	0.0000039
415	Углеводороды C1-C5			51.8104	0.0002939	0.0092941
416	Углеводороды C6-C10			29.6279	0.0001681	0.0053149
1702	Бутилмеркаптаны			0.0036	0.00000002	0.0000006
1715	Метилмеркаптаны			0.0532	0.0000003	0.0000095
1720	Пропилмеркаптаны			0.01	0.0000001	0.0000018
1728	Этилмеркаптаны			0.0182	0.0000001	0.0000033

ВСЕГО					г/с	т/год
ист	6017			ист выд	4	
0333	Сероводород		1	скв	0.00454370	0.14367330
0370	Углерода сероокись		1	скв	0.00000900	0.00028600
0415	Углеводороды C1-C5		1	скв	0.08400930	2.65657390
0416	Углеводороды C6-C10		1	скв	0.00972370	0.30748390
1702	Бутилмеркаптаны		1	скв	0.00000370	0.00011700
1715	Метилмеркаптаны		1	скв	0.00001380	0.00043720
1720	Пропилмеркаптаны		1	скв	0.00000462	0.00014464
1728	Этилмеркаптаны		1	скв	0.00000635	0.00020100
2754	Углеводороды C11-C19		1	скв	0.02352620	0.74395580

Результаты расчетов выбросов

Итого по ИЗА		6017		ист выд 1-4					
Код ЗВ	Наименование ЗВ	2021 год		2022 год		2023 год		2024г	
		г/с	т/год	г/с	т/год	г/с	т/год	г/с	т/год
0333	Сероводород	0.0514	0.6586	0.0559	0.8019	0.0606	0.8618	0.06060	0.86420
0370	Углерода сероокись	0.0001	0.001	0.0001	0.0013	0.0001	0.0014	0.00010	0.00140
0415	Углеводороды C1-C5	0.2215	3.4389	0.3055	6.0882	0.3227	6.3095	0.32270	6.32690
0416	Углеводороды C6-C10	0.109	1.41	0.1187	1.7166	0.1286	1.8447	0.12860	1.84980
1702	Бутилмеркаптаны	0.00003	0.0005	0.000032	0.000600	0.000033	0.0007	0.00003	0.00070
1715	Метилмеркаптаны	0.0002	0.0017	0.0002	0.0021	0.0002	0.0022	0.00020	0.00220
1720	Пропилмеркаптаны	0.00004	0.0007	0.00004460	0.0008	0.000045	0.0008	0.00004	0.00080
1728	Этилмеркаптаны	0.0001	0.0009	0.0001	0.0011	0.0001	0.0012	0.00010	0.00120
2754	Углеводороды C11-C19	0.1092	3.444	0.1327	4.1859	0.1427	4.4990	0.14270	4.51140
Итого по ИЗА		0.49157	8.9563	0.6132763	12.7985	0.6550773	13.5213	0.65508	13.5586

ИЗА	6018	Скважины, подключенные ГЗУ-12
ИБ	1	Скважины подключенные ГЗУ-12
	2	Многофазный расходомер
	3	Камера запуска скребка на выкидной линии
	4	Система топливного газа

Расчет выполнен по методике [12].

Номер ИВ	Наименование ИВ	Поток	Количество ИВ		Время работы		Уд. вы-брос кг/ч	Выбросы в атмосферу			
			2021 год	2024 год	2021-2023 гг.	2024 г.		2021 год		2024 год	
			п, шт.	п, шт.	ч/год	ч/год		г/с	т/год	г/с	т/год
1	Скважины подключенные ГЗУ-12		11	12							
	Запорно-регулирующая арматура	160,1	352	384	8760	8784	0,0025	0,244444	7,708800	0,266667	8,432640
	Фланцевые соединения	160,1	451	492	8760	8784	0,00011	0,013781	0,434584	0,015033	0,475390
	Штуцеры	160,1	11	12	8760	8784	0,00021	0,000642	0,020236	0,000700	0,022136
2	Многофазный расходомер		6	6							
	Запорно-регулирующая арматура	160,1	42	42	48,0	8784	0,0025	0,029167	0,005040	0,029167	0,922320
	Фланцевые соединения	160,1	24	24	48,0	8784	0,00011	0,000733	0,000127	0,000733	0,023190
3	Камера запуска скребка на выкидной линии		11	12							
	Запорно-регулирующая арматура	17	165	180	48,0	48,1	0,0045	0,206250	0,035640	0,225000	0,038990
	Фланцевые соединения	17	110	120	48,0	48,1	0,00039	0,011917	0,002059	0,013000	0,002253

Корректировка на 2022-2024 годы «Проекта нормативов допустимых выбросов загрязняющих веществ в атмосферу
для объектов ТОО «Тенгизшевройл» на 2021-2024 гг.»

4	Система топливного газа										
	Запорно-регулирующая арматура	14	20	20	8760	8784	0,0045	0,025000	0,788400	0,025000	0,790560
	Фланцевые соединения	14	20	20	8760	8784	0,00039	0,002167	0,068328	0,002167	0,068515
	ИТОГО:										
	флюид, СССН	160,1						0,288767	8,168786	0,312300	9,875676
	резервуарный газ	17						0,218167	0,037699	0,238000	0,041243
	топливный газ	14						0,027167	0,856728	0,027167	0,859075

Идентификация вредных веществ в потоке

Код ЗВ	Наименование ЗВ	Состав по-тока	Выбросы, всего			
			2021 год		2024 год	
		мас. %	г/с	т/год	г/с	т/год
	флюид, СССН					
0333	Сероводород	8,003	0,02311	0,6537	0,02499	0,7904
0370	Углерода сероокись	0,0123	0,00004	0,001	0,00004	0,0012
0415	Углеводороды C1-C5	29,5771	0,08541	2,4161	0,09237	2,9209
0416	Углеводороды C6-C10	17,134	0,04948	1,3996	0,05351	1,6921
1702	Бутилмеркаптаны	0,0066	0,00002	0,0005	0,00002	0,0007
1715	Метилмеркаптаны	0,0192	0,00006	0,0016	0,00006	0,0019
1720	Пропилмеркаптаны	0,0081	0,00002	0,0007	0,00003	0,0008
1728	Этилмеркаптаны	0,0108	0,00003	0,0009	0,00003	0,0011
2754	Углеводороды C11-C19	42,1869	0,12182	3,4462	0,13175	4,1662
	Итого:		0,27999	7,92030	0,30280	9,57530
	резервуарный газ					
0333	Сероводород	14,0511	0,03065	0,005297	0,03344	0,005795
0370	Углерода сероокись	0,0215	0,00005	0,000008	0,00005	0,000009
0415	Углеводороды C1-C5	51,8104	0,11303	0,0195	0,12331	0,0214
0416	Углеводороды C6-C10	29,6279	0,06464	0,0112	0,07051	0,0122
1702	Бутилмеркаптаны	0,0036	0,000008	0,000001	0,000009	0,000001
1715	Метилмеркаптаны	0,0532	0,00012	0,00002	0,00013	0,000022
1720	Пропилмеркаптаны	0,01	0,00002	0,000004	0,00002	0,000004
1728	Этилмеркаптаны	0,0182	0,00004	0,000007	0,00004	0,000008
	Итого:		0,208558	0,036037	0,227509	0,039439
	топливный газ					
0333	Сероводород	0,0031	0,00000084	0,0000266	0,00000084	0,0000266
0370	Углерода сероокись	0,0026	0,00000071	0,0000223	0,00000071	0,0000223
0415	Углеводороды C1-C5	97,74	0,02655	0,8374	0,02655	0,8397
0416	Углеводороды C6-C10	0,00034	0,00000009	0,0000029	0,00000009	0,0000029
1702	Бутилмеркаптаны	0	0	0	0	0
1715	Метилмеркаптаны	0,0045	0,00000122	0,0000386	0,00000122	0,0000387
1720	Пропилмеркаптаны	0	0	0	0	0
1728	Этилмеркаптаны	0,00034	0,00000009	0,0000029	0,00000009	0,0000029
	Итого:		0,02655295	0,8374933	0,02655295	0,8397934

Номер ИВ	Наименование ИВ	Поток	Количество ИВ		Время работы		Уд. вы-брос кг/ч	Выбросы в атмосферу			
			2022 год	2023 год	2022 год	2023 год		2022 год		2023 год	
			п, шт.	п, шт.	ч/год	ч/год		г/с	т/год	г/с	т/год
1	Скважины подключенные ГЗУ-12		12	12							
	Запорно-регулирующая арматура	160,1	384	384	8760	8760	0,0025	0,266667	8,409600	0,266667	8,409600

Корректировка на 2022-2024 годы «Проекта нормативов допустимых выбросов загрязняющих веществ в атмосферу
для объектов ТОО «Тенгизшевройл» на 2021-2024 гг.»

	Фланцевые соединения	160,1	492	492	8760	8760	0,00011	0,015033	0,474091	0,015033	0,474091
	Штуцеры	160,1	12	12	8760	8760	0,00021	0,000700	0,022075	0,000700	0,022075
2	Многфазный расходомер		6	6							
	Запорно-регулирующая арматура	160,1	42	42	48,0	48,0	0,0025	0,029167	0,005040	0,029167	0,005040
	Фланцевые соединения	160,1	24	24	48,0	48,0	0,00011	0,000733	0,000127	0,000733	0,000127
3	Камера запуска скребка на выкидной линии		12	12							
	Запорно-регулирующая арматура	17	180	180	48,0	48,0	0,0045	0,225000	0,038880	0,225000	0,038880
	Фланцевые соединения	17	120	120	48,0	48,0	0,00039	0,013000	0,002246	0,013000	0,002246
4	Система топливного газа										
	Запорно-регулирующая арматура	14	20	20	8760	8760	0,0045	0,025000	0,788400	0,025000	0,788400
	Фланцевые соединения	14	20	20	8760	8760	0,00039	0,002167	0,068328	0,002167	0,068328
	ИТОГО:										
	флюид, СССН	160,1						0,312300	8,910933	0,312300	8,910933
	резервуарный газ	17						0,238000	0,041126	0,238000	0,041126
	топливный газ	14						0,027167	0,856728	0,027167	0,856728

Идентификация вредных веществ в потоке

Код ЗВ	Наименование ЗВ	Состав по-тока мас. %	Выбросы, всего			
			2022 год		2023 год	
			г/с	т/год	г/с	т/год
	флюид, СССН					
0333	Сероводород	8,003	0,02499	0,7131	0,02499	0,7131
0370	Углерода сероокись	0,0123	0,00004	0,0011	0,00004	0,0011
0415	Углеводороды C1-C5	29,5771	0,09237	2,6356	0,09237	2,6356
0416	Углеводороды C6-C10	17,134	0,05351	1,5268	0,05351	1,5268
1702	Бутилмеркаптаны	0,0066	0,00002	0,0006	0,00002	0,0006
1715	Метилмеркаптаны	0,0192	0,00006	0,0017	0,00006	0,0017
1720	Пропилмеркаптаны	0,0081	0,00003	0,0007	0,00003	0,0007
1728	Этилмеркаптаны	0,0108	0,00003	0,001	0,00003	0,001
2754	Углеводороды C11-C19	42,1869	0,13175	3,7592	0,13175	3,7592
	Итого:		0,30280	8,63980	0,30280	8,63980
	резервуарный газ					
0333	Сероводород	14,0511	0,03344	0,005779	0,03344	0,005779
0370	Углерода сероокись	0,0215	0,00005	0,000009	0,00005	0,000009
0415	Углеводороды C1-C5	51,8104	0,12331	0,0213	0,12331	0,0213
0416	Углеводороды C6-C10	29,6279	0,07051	0,0122	0,07051	0,0122
1702	Бутилмеркаптаны	0,0036	0,000009	0,000001	0,000009	0,000001
1715	Метилмеркаптаны	0,0532	0,00013	0,000022	0,00013	0,000022
1720	Пропилмеркаптаны	0,01	0,00002	0,000004	0,00002	0,000004
1728	Этилмеркаптаны	0,0182	0,00004	0,000007	0,00004	0,000007
	Итого:		0,227509	0,039322	0,227509	0,039322
	топливный газ					
0333	Сероводород	0,0031	0,00000084	0,0000266	0,00000084	0,0000266
0370	Углерода сероокись	0,0026	0,00000071	0,0000223	0,00000071	0,0000223
0415	Углеводороды C1-C5	97,74	0,02655	0,8374	0,02655	0,8374
0416	Углеводороды C6-C10	0,00034	0,00000009	0,0000029	0,00000009	0,0000029
1702	Бутилмеркаптаны	0	0	0	0	0
1715	Метилмеркаптаны	0,0045	0,00000122	0,0000386	0,00000122	0,0000386
1720	Пропилмеркаптаны	0	0	0	0	0

Корректировка на 2022-2024 годы «Проекта нормативов допустимых выбросов загрязняющих веществ в атмосферу
для объектов ТОО «Тенгизшевройл» на 2021-2024 гг.»

1728	Этилмеркаптаны	0,00034	0,00000009	0,0000029	0,00000009	0,0000029
Итого:			0,02655295	0,8374933	0,02655295	0,8374933

№	Наименование	Удельное вы- деление	Время работы	Неплотности скв Т-0072R		
				ист	6018	Ист выд 5
				Кол-во	Выбросы в атмосферу	
		кг/час	час		г/с	т/год
	2024 год					
	Расчет выполнен по данным РООС "Обустройство скважин Т-0318R, Т-0014R, Т-0072R, ПКС100 (К-3784, К-3580, К-3283), ПКС14-1 (Т-6749, Т-6745, Т-6747), Т-4150, Т-6839, Т-5440. 2 очередь. Подготовка площадки и завершение" по методике [12]					
	Газ топливный					
1	Соединительные линии	2.00E-04	8784	37	0.00206	0.06500
2	Фланцы	3.90E-04	8784	96	0.01040	0.32887
3	Открытые линии	2.00E-03	8784		0.00000	0.00000
4	Запорно-регулирующая арматура	4.50E-03	8784	45	0.05625	1.77876
5	Предохранительные клапаны	8.80E-03	8784		0.00000	0.00000
6	Уплотнение насосов	2.40E-03	8784		0.00000	0.00000
	ИТОГО			178	0.06871	2.17263
Код	Вещество			%масс		
0333	Сероводород			0.001	0.000001	0.000022
0370	Углерода сероокись			0.003	0.000002	0.000065
0415	Углеводороды C1-C5			97.8395	0.067221	2.1257
0416	Углеводороды C6-C10			0.00069	0.000001	0.000015
1702	Бутилмеркаптаны			0	0.0	0.0
1715	Метилмеркаптаны			0.0041	0.0000028	0.0000891
1720	Пропилмеркаптаны			0.0000017	0.000000001	0.000000040
1728	Этилмеркаптаны			0.00033	0.0000002	0.0000072
№	Наименование	Удельное вы- деление	Время работы	Кол-во	Выбросы в атмосферу	
	Флюид	кг/час	час		г/с	т/год
1	Соединительные линии	2.10E-03	8784	37	0.02158	0.68252
2	Фланцы	1.10E-04	8784	96	0.00293	0.09276
3	Открытые линии	1.40E-03	8784		0.00000	0.00000
4	Запорно-регулирующая арматура	2.50E-03	8784	45	0.03125	0.98820
5	Предохранительные клапаны	7.50E-03	8784		0.00000	0.00000
6	Уплотнение насосов	1.30E-02	8784		0.00000	0.00000
	ИТОГО			178	0.05577	1.76348
Код	Вещество			%масс		
0333	Сероводород			8.003	0.0044630	0.1411310
0370	Углерода сероокись			0.0123	0.0000069	0.0002169
0415	Углеводороды C1-C5			29.5771	0.0164942	0.5215850
0416	Углеводороды C6-C10			17.134	0.0095551	0.3021540
1702	Бутилмеркаптаны			0.0066	0.0000037	0.0001164
1715	Метилмеркаптаны			0.0192	0.0000107	0.0003386
1720	Пропилмеркаптаны			0.0081	0.0000045	0.0001428
1728	Этилмеркаптаны			0.0108	0.0000060	0.0001905
2754	Углеводороды предельные C12-C19			42.1869	0.0235262	0.7439558

№	Наименование	Удельное выделение	Время работы	Кол-во	Выбросы в атмосферу	
	Газ резервуарный	кг/час	час		г/с	т/год
1	Соединительные линии	1.00E-05	8784	37	0.00010	0.00325
2	Фланцы	5.70E-06	8784	96	0.00015	0.00481
3	Открытые линии	1.50E-05	8784		0.00000	0.00000
4	Запорно-регулирующая арматура	2.50E-05	8784	45	0.00031	0.00988
5	Предохранительные клапаны	1.20E-04	8784		0.00000	0.00000
6	Уплотнение насосов	3.50E-04	8784		0.00000	0.00000
	ИТОГО			178	0.00057	0.01794
Код	Вещество			%масс		
333	Сероводород			14.0511	0.0000797	0.0025206
0370	Углерода сероокись			0.0215	0.0000001	0.0000039
415	Углеводороды C1-C5			51.8104	0.0002939	0.0092941
416	Углеводороды C6-C10			29.6279	0.0001681	0.0053149
1702	Бутилмеркаптаны			0.0036	0.00000002	0.0000006
1715	Метилмеркаптаны			0.0532	0.0000003	0.0000095
1720	Пропилмеркаптаны			0.01	0.0000001	0.0000018
1728	Этилмеркаптаны			0.0182	0.0000001	0.0000033
ВСЕГО					г/с	т/год
ист	6018			ист выд	5	
0333	Сероводород		1	СКВ	0.00454370	0.14367330
0370	Углерода сероокись		1	СКВ	0.00000900	0.00028600
0415	Углеводороды C1-C5		1	СКВ	0.08400930	2.65657390
0416	Углеводороды C6-C10		1	СКВ	0.00972370	0.30748390
1702	Бутилмеркаптаны		1	СКВ	0.00000370	0.00011700
1715	Метилмеркаптаны		1	СКВ	0.00001380	0.00043720
1720	Пропилмеркаптаны		1	СКВ	0.00000462	0.00014464
1728	Этилмеркаптаны		1	СКВ	0.00000635	0.00020100
2754	Углеводороды C11-C19		1	СКВ	0.02352620	0.74395580

Результаты расчетов выбросов

Итого по ИЗА		6018		ист выд 1-5					
Код ЗВ	Наименование ЗВ	2021 год		2022 год		2023 год		2024г	
		г/с	т/год	г/с	т/год	г/с	т/год	г/с	т/год
0333	Сероводород	0.0538	0.659	0.0584	0.7189	0.0584	0.7189	0.0630	0.9399
0370	Углерода сероокись	0.00009	0.001	0.0001	0.0011	0.0001	0.0011	0.0001	0.0015
0415	Углеводороды C1-C5	0.225	3.273	0.2422	3.4943	0.2422	3.4943	0.3262	6.4386
0416	Углеводороды C6-C10	0.1141	1.4108	0.1240	1.5390	0.1240	1.5390	0.1337	2.0118
1702	Бутилмеркаптаны	0.00003	0.0005	0.00003	0.0006	0.00003	0.0006	0.00003	0.00080
1715	Метилмеркаптаны	0.0002	0.0017	0.0002	0.0018	0.0002	0.0018	0.00020	0.00240
1720	Пропилмеркаптаны	0.00004	0.0007	0.0001	0.0007	0.0001	0.0007	0.00010	0.00090
1728	Этилмеркаптаны	0.00007	0.0009	0.0001	0.0010	0.0001	0.0010	0.00010	0.00130
2754	Углеводороды C11-C19	0.1218	3.4462	0.1318	3.7592	0.1318	3.7592	0.15530	4.91020
Итого по ИЗА		0.51513	8.7938	0.55693	9.5166	0.55693	9.5166	0.6787327	14.3074

ИЗА	6019	Скважины, подключенные ГЗУ-5
ИБ	1	<i>Скважины подключенные ГЗУ-5</i>
	2	<i>Камера запуска скребка на выкидной линии</i>
	3	<i>Система топливного газа</i>

Расчет выполнен по методике [12].

Номер ИБ	Наименование ИБ	Поток	Количество ИБ		Время работы		Уд. вы- брос кг/ч	Выбросы в атмосферу			
			2021 год	2024 год	2021-2023 гг.	2024 г.		2021 год		2024 год	
			п, шт.	п, шт.	ч/год	ч/год		г/с	т/год	г/с	т/год
1	<i>Скважины подключенные ГЗУ-5</i>		5	6							
	Запорно-регулирующая арматура	160,1	160	192	8760	8784	0,0025	0,111111	3,504000	0,133333	4,216320
	Фланцевые соединения	160,1	205	246	8760	8784	0,00011	0,006264	0,197538	0,007517	0,237695
	Штуцеры	160,1	5	6	8760	8784	0,00021	0,000292	0,009198	0,000350	0,011068
2	<i>Камера запуска скребка на выкидной линии</i>		5	6							
	Запорно-регулирующая арматура	17	75	90	48,0	48	0,0045	0,093750	0,016200	0,112500	0,019495
	Фланцевые соединения	17	50	60	48,0	48	0,00039	0,005417	0,000936	0,006500	0,001126
3	<i>Система топливного газа</i>										
	Запорно-регулирующая арматура	14	16	16	8760	8784	0,0045	0,020000	0,630720	0,020000	0,632448
	Фланцевые соединения	14	16	16	8760	8784	0,00039	0,001733	0,054662	0,001733	0,054812
	ИТОГО:										
	флюид, СССР	160,1						0,117667	3,710736	0,141200	4,465083
	резервуарный газ	17						0,099167	0,017136	0,119000	0,020622
	топливный газ	14						0,021733	0,685382	0,021733	0,687260

Идентификация вредных веществ в потоке

Код ЗВ	Наименование ЗВ	Состав по- тока мас. %	Выбросы, всего			
			2021 год		2024 год	
			г/с	т/год	г/с	т/год
	флюид, СССР					
0333	Сероводород	8,003	0,00942	0,2970	0,0113	0,3573
0370	Углерода сероокись	0,0123	0,00001	0,0005	0,00002	0,0005
0415	Углеводороды C1-C5	29,5771	0,0348	1,0975	0,04176	1,3206
0416	Углеводороды C6-C10	17,134	0,02016	0,6358	0,02419	0,765
1702	Бутилмеркаптаны	0,0066	0,00001	0,0002	0,00001	0,0003
1715	Метилмеркаптаны	0,0192	0,00002	0,0007	0,00003	0,0009
1720	Пропилмеркаптаны	0,0081	0,00001	0,0003	0,00001	0,0004
1728	Этилмеркаптаны	0,0108	0,00001	0,0004	0,00002	0,0005
2754	Углеводороды C11-C19	42,1869	0,04964	1,5654	0,05957	1,8837
	Итого:		0,11408	3,5978	0,13691	4,3292
	резервуарный газ					
0333	Сероводород	14,0511	0,01393	0,0024	0,01672	0,0029
0370	Углерода сероокись	0,0215	0,00002	0,000004	0,00003	0,000004
0415	Углеводороды C1-C5	51,8104	0,05138	0,0089	0,06165	0,0107
0416	Углеводороды C6-C10	29,6279	0,02938	0,0051	0,03526	0,0061
1702	Бутилмеркаптаны	0,0036	0,00000357	0,00000062	0,00000428	0,00000074
1715	Метилмеркаптаны	0,0532	0,00005	0,000009	0,00006	0,000011
1720	Пропилмеркаптаны	0,01	0,00001	0,000002	0,00001	0,00000206
1728	Этилмеркаптаны	0,0182	0,00002	0,000003	0,00002	0,00000375
	Итого:		0,09479357	0,01641862	0,11375428	0,01972155

Корректировка на 2022-2024 годы «Проекта нормативов допустимых выбросов загрязняющих веществ в атмосферу
для объектов ТОО «Тенгизшевройл» на 2021-2024 гг.»

	топливный газ					
0333	Сероводород	0,0031	0,00000067	0,00002125	0,00000067	0,00002131
0370	Углерода сероокись	0,0026	0,00000057	0,00001782	0,00000057	0,00001787
0415	Углеводороды C1-C5	97,74	0,02124	0,6699	0,02124	0,6717
0416	Углеводороды C6-C10	0,00034	0,00000007	0,00000233	0,00000007	0,00000234
1702	Бутилмеркаптаны	0	0	0	0	0
1715	Метилмеркаптаны	0,0045	0,00000098	0,00003084	0,00000098	0,00003093
1720	Пропилмеркаптаны	0	0	0	0	0
1728	Этилмеркаптаны	0,00034	0,00000007	0,00000233	0,00000007	0,00000234
Итого:			0,02124236	0,66997457	0,02124236	0,67177479

Номер ИВ	Наименование ИВ	Поток	Количество ИВ		Время работы		Уд. вы-брос кг/ч	Выбросы в атмосферу			
			2022 год	2023 год	2022 год	2023 год		2022 год		2023 год	
			п, шт.	п, шт.	ч/год	ч/год		г/с	т/год	г/с	т/год
1	Скважины подключенные ГЗУ-5		6	6							
	Запорно-регулирующая арматура	160,1	192	192	8760	8760	0,0025	0,133333	4,204800	0,133333	4,204800
	Фланцевые соединения	160,1	246	246	8760	8760	0,00011	0,007517	0,237046	0,007517	0,237046
	Штуцеры	160,1	6	6	8760	8760	0,00021	0,000350	0,011038	0,000350	0,011038
2	Камера запуска скребка на выкидной линии		6	6							
	Запорно-регулирующая арматура	17	90	90	48,0	48	0,0045	0,112500	0,019440	0,112500	0,019440
	Фланцевые соединения	17	60	60	48,0	48	0,00039	0,006500	0,001123	0,006500	0,001123
3	Система топливного газа										
	Запорно-регулирующая арматура	14	16	16	8760	8760	0,0045	0,020000	0,630720	0,020000	0,630720
	Фланцевые соединения	14	16	16	8760	8760	0,00039	0,001733	0,054662	0,001733	0,054662
	ИТОГО:										
	флюид, СССН	160,1						0,141200	4,452883	0,141200	4,452883
	резервуарный газ	17						0,119000	0,020563	0,119000	0,020563
	топливный газ	14						0,021733	0,685382	0,021733	0,685382

Идентификация вредных веществ в потоке

Код ЗВ	Наименование ЗВ	Состав по-тока	Выбросы, всего			
			2022 год		2023 год	
		мас. %	г/с	т/год	г/с	т/год
	флюид, СССН					
0333	Сероводород	8,003	0,0113	0,3564	0,0113	0,3564
0370	Углерода сероокись	0,0123	0,00002	0,0005	0,00002	0,0005
0415	Углеводороды C1-C5	29,5771	0,04176	1,317	0,04176	1,317
0416	Углеводороды C6-C10	17,134	0,02419	0,763	0,02419	0,763
1702	Бутилмеркаптаны	0,0066	0,00001	0,0003	0,00001	0,0003
1715	Метилмеркаптаны	0,0192	0,00003	0,0009	0,00003	0,0009
1720	Пропилмеркаптаны	0,0081	0,00001	0,0004	0,00001	0,0004
1728	Этилмеркаптаны	0,0108	0,00002	0,0005	0,00002	0,0005
2754	Углеводороды C11-C19	42,1869	0,05957	1,8785	0,05957	1,8785
Итого:			0,13691	4,3175	0,13691	4,3175
	резервуарный газ					
0333	Сероводород	14,0511	0,01672	0,0029	0,01672	0,0029
0370	Углерода сероокись	0,0215	0,00003	0,000004	0,00003	0,000004
0415	Углеводороды C1-C5	51,8104	0,06165	0,0107	0,06165	0,0107
0416	Углеводороды C6-C10	29,6279	0,03526	0,0061	0,03526	0,0061

1702	Бутилмеркаптаны	0,0036	0,00000428	0,00000074	0,00000428	0,00000074
1715	Метилмеркаптаны	0,0532	0,00006	0,000011	0,00006	0,000011
1720	Пропилмеркаптаны	0,01	0,00001	0,000002	0,00001	0,00000206
1728	Этилмеркаптаны	0,0182	0,00002	0,000004	0,00002	0,00000374
Итого:			0,11375428	0,01972174	0,11375428	0,01972154
топливный газ						
0333	Сероводород	0,0031	0,00000067	0,00002125	0,00000067	0,00002125
0370	Углерода сероокись	0,0026	0,00000057	0,00001782	0,00000057	0,00001782
0415	Углеводороды C1-C5	97,74	0,02124	0,6699	0,02124	0,6699
0416	Углеводороды C6-C10	0,00034	0,00000007	0,00000233	0,00000007	0,00000233
1702	Бутилмеркаптаны	0	0	0	0	0
1715	Метилмеркаптаны	0,0045	0,00000098	0,00003084	0,00000098	0,00003084
1720	Пропилмеркаптаны	0	0	0	0	0
1728	Этилмеркаптаны	0,00034	0,00000007	0,00000233	0,00000007	0,00000233
Итого:			0,02124236	0,66997457	0,02124236	0,66997457

№	Наименование	Удельное вы- деление	Время работы	Неплотности скв Т-0318Р/ Т-0014R		
				ист	6019	ист выд 4
				Кол-во	Выбросы в атмосферу	
					г/с	т/год
	2024 год					
	Расчет выполнен по данным РООС "Обустройство скважин Т-0318R, Т-0014R, Т-0072R, ПКС100 (К-3784, К-3580, К-3283), ПКС14-1 (Т-6749, Т-6745, Т-6747), Т-4150, Т-6839, Т-5440. 2 очередь. Подготовка площадки и завершение" по методике [12]					
	Газ топливный					
1	Соединительные линии	2.00E-04	8784	37	0.00206	0.06500
2	Фланцы	3.90E-04	8784	96	0.01040	0.32887
3	Открытые линии	2.00E-03	8784		0.00000	0.00000
4	Запорно-регулирующая арматура	4.50E-03	8784	45	0.05625	1.77876
5	Предохранительные клапаны	8.80E-03	8784		0.00000	0.00000
6	Уплотнение насосов	2.40E-03	8784		0.00000	0.00000
	ИТОГО			178	0.06871	2.17263
Код	Вещество			%масс		
0333	Сероводород			0.001	0.000001	0.000022
0370	Углерода сероокись			0.003	0.000002	0.000065
0415	Углеводороды C1-C5			97.8395	0.067221	2.1257
0416	Углеводороды C6-C10			0.00069	0.000001	0.000015
1702	Бутилмеркаптаны			0	0.0	0.0
1715	Метилмеркаптаны			0.0041	0.0000028	0.0000891
1720	Пропилмеркаптаны			0.0000017	0.000000001	0.000000040
1728	Этилмеркаптаны			0.00033	0.0000002	0.0000072
№	Наименование	Удельное вы- деление	Время работы	Кол-во	Выбросы в атмосферу	
	Флюид	кг/час	час		г/с	т/год
1	Соединительные линии	2.10E-03	8784	37	0.02158	0.68252
2	Фланцы	1.10E-04	8784	96	0.00293	0.09276
3	Открытые линии	1.40E-03	8784		0.00000	0.00000
4	Запорно-регулирующая арматура	2.50E-03	8784	45	0.03125	0.98820

Корректировка на 2022-2024 годы «Проекта нормативов допустимых выбросов загрязняющих веществ в атмосферу
для объектов ТОО «Тенгизшевройл» на 2021-2024 гг.»

5	Предохранительные клапаны	7.50E-03	8784		0.00000	0.00000
6	Уплотнение насосов	1.30E-02	8784		0.00000	0.00000
	ИТОГО			178	0.05577	1.76348
Код	Вещество			%масс		
0333	Сероводород			8.003	0.0044630	0.1411310
0370	Углерода сероокись			0.0123	0.0000069	0.0002169
0415	Углеводороды C1-C5			29.5771	0.0164942	0.5215850
0416	Углеводороды C6-C10			17.134	0.0095551	0.3021540
1702	Бутилмеркаптаны			0.0066	0.0000037	0.0001164
1715	Метилмеркаптаны			0.0192	0.0000107	0.0003386
1720	Пропилмеркаптаны			0.0081	0.0000045	0.0001428
1728	Этилмеркаптаны			0.0108	0.0000060	0.0001905
2754	Углеводороды предельные C12-C19			42.1869	0.0235262	0.7439558
№	Наименование	Удельное вы- деление	Время работы	Кол-во	Выбросы в атмосферу	
	Газ резервуарный	кг/час	час		г/с	т/год
1	Соединительные линии	1.00E-05	8784	37	0.00010	0.00325
2	Фланцы	5.70E-06	8784	96	0.00015	0.00481
3	Открытые линии	1.50E-05	8784		0.00000	0.00000
4	Запорно-регулирующая арматура	2.50E-05	8784	45	0.00031	0.00988
5	Предохранительные клапаны	1.20E-04	8784		0.00000	0.00000
6	Уплотнение насосов	3.50E-04	8784		0.00000	0.00000
	ИТОГО			178	0.00057	0.01794
Код	Вещество			%масс		
333	Сероводород			14.0511	0.0000797	0.0025206
0370	Углерода сероокись			0.0215	0.0000001	0.0000039
415	Углеводороды C1-C5			51.8104	0.0002939	0.0092941
416	Углеводороды C6-C10			29.6279	0.0001681	0.0053149
1702	Бутилмеркаптаны			0.0036	0.00000002	0.0000006
1715	Метилмеркаптаны			0.0532	0.0000003	0.0000095
1720	Пропилмеркаптаны			0.01	0.0000001	0.0000018
1728	Этилмеркаптаны			0.0182	0.0000001	0.0000033
ВСЕГО					г/с	т/год
ист	6019			ист выд	4	
0333	Сероводород		2	СКВ	0.00908740	0.28734660
0370	Углерода сероокись		2	СКВ	0.00001800	0.00057200
0415	Углеводороды C1-C5		2	СКВ	0.16801860	5.31314780
0416	Углеводороды C6-C10		2	СКВ	0.01944740	0.61496780
1702	Бутилмеркаптаны		2	СКВ	0.00000740	0.00023400
1715	Метилмеркаптаны		2	СКВ	0.00002760	0.00087440
1720	Пропилмеркаптаны		2	СКВ	0.00000924	0.00028928
1728	Этилмеркаптаны		2	СКВ	0.00001269	0.00040200
2754	Углеводороды C11-C19		2	СКВ	0.04705240	1.48791160

Результаты расчетов выбросов

Итого по ИЗА		6019		ист выд 1-4					
Код ЗВ	Наименование ЗВ	2021 год		2022 год		2023 год		2024 год	
		г/с	т/год	г/с	т/год	г/с	т/год	г/с	т/год
0333	Сероводород	0.0234	0.2994	0.0280	0.3593	0.0280	0.3593	0.03710	0.64760
0370	Углерода сероокись	0.00003	0.0005	0.0001	0.0005	0.0001	0.0005	0.00010	0.00110
0415	Углеводороды C1-C5	0.1074	1.7763	0.1247	1.9976	0.1247	1.9976	0.29270	7.31610
0416	Углеводороды C6-C10	0.0495	0.6409	0.0595	0.7691	0.0595	0.7691	0.07890	1.38610
1702	Бутилмеркаптаны	0.00001	0.0002	0.00001	0.0003	0.00001	0.0003	0.00002	0.00050
1715	Метилмеркаптаны	0.0001	0.0007	0.0001	0.0009	0.0001	0.0009	0.00010	0.00180
1720	Пропилмеркаптаны	0.00002	0.0003	0.00002	0.0004	0.00002	0.0004	0.00003	0.00070
1728	Этилмеркаптаны	0.00003	0.0004	0.00004	0.0005	0.00004	0.0005	0.00005	0.00090
2754	Углеводороды C11-C19	0.0496	1.5654	0.0596	1.8785	0.0596	1.8785	0.10660	3.37160
Итого по ИЗА		0.23009	4.2841	0.27207	5.0071	0.27207	5.0071	0.5156037	12.7264

ИЗА	6020	Скважины, подключенные ГЗУ-20
ИБ	1	Скважины подключенные ГЗУ-20
	2	Камера запуска скребка на выкидной линии
	3	Система топливного газа

Расчет выполнен по методике [12].

Номер ИВ	Наименование ИВ	Поток	Количество ИВ		Время работы		Уд. выброс кг/ч	Выбросы в атмосферу			
			2021 год	2024 год	2021-2023 гг.	2024 г.		2021 год		2024 год	
			п, шт.	п, шт.	ч/год	ч/год		г/с	т/год	г/с	т/год
1	Скважины подключенные ГЗУ-20		9	10							
	Запорно-регулирующая арматура	160,1	288	320	8760	8784	0,0025	0,200000	6,307200	0,222222	7,027200
	Фланцевые соединения	160,1	369	410	8760	8784	0,00011	0,011275	0,355568	0,012528	0,396158
	Штуцеры	160,1	9	10	8760	8784	0,00021	0,000525	0,016556	0,000583	0,018446
2	Камера запуска скребка на выкидной линии		9	10							
	Запорно-регулирующая арматура	17	135	150	48,0	48,1	0,0045	0,168750	0,029160	0,187500	0,032492
	Фланцевые соединения	17	90	100	48,0	48,1	0,00039	0,009750	0,001685	0,010833	0,001877
3	Система топливного газа										
	Запорно-регулирующая арматура	14	32	32	8760	8784	0,0045	0,040000	1,261440	0,040000	1,264896
	Фланцевые соединения	14	32	32	8760	8784	0,00039	0,003467	0,109325	0,003467	0,109624
	ИТОГО:										
	флюид, СССН	160,1						0,211800	6,679325	0,235333	7,441805
	резервуарный газ	17						0,178500	0,030845	0,198333	0,034369
	топливный газ	14						0,043467	1,370765	0,043467	1,374520

Идентификация вредных веществ в потоке

Код ЗВ	Наименование ЗВ	Состав потока	Выбросы, всего			
			2021 год		2024 год	
		мас. %	г/с	т/год	г/с	т/год
	флюид, СССН					
0333	Сероводород	8,003	0,01695	0,5345	0,01883	0,5956
0370	Углерода сероокись	0,0123	0,00003	0,0008	0,00003	0,0009
0415	Углеводороды C1-C5	29,5771	0,06264	1,9756	0,0696	2,2011
0416	Углеводороды C6-C10	17,134	0,03629	1,1444	0,04032	1,2751
1702	Бутилмеркаптаны	0,0066	0,00001	0,0004	0,00002	0,0005

Корректировка на 2022-2024 годы «Проекта нормативов допустимых выбросов загрязняющих веществ в атмосферу
для объектов ТОО «Тенгизшевройл» на 2021-2024 гг.»

1715	Метилмеркаптаны	0,0192	0,00004	0,0013	0,00005	0,0014
1720	Пропилмеркаптаны	0,0081	0,00002	0,0005	0,00002	0,0006
1728	Этилмеркаптаны	0,0108	0,00002	0,0007	0,00003	0,0008
2754	Углеводороды C11-C19	42,1869	0,08935	2,8178	0,09928	3,1395
Итого:			0,2054	6,4760	0,2282	7,2155
	резервуарный газ					
0333	Сероводород	14,0511	0,02508	0,004334	0,02787	0,004829
0370	Углерода сероокись	0,0215	0,00004	0,000007	0,00004	0,000007
0415	Углеводороды C1-C5	51,8104	0,09248	0,016	0,10276	0,0178
0416	Углеводороды C6-C10	29,6279	0,05289	0,0091	0,05876	0,0102
1702	Бутилмеркаптаны	0,0036	0,00001	0,000001	0,00001	0,000001
1715	Метилмеркаптаны	0,0532	0,00009	0,000016	0,00011	0,000018
1720	Пропилмеркаптаны	0,01	0,00002	0,000003	0,00002	0,000003
1728	Этилмеркаптаны	0,0182	0,00003	0,000006	0,00004	0,000006
Итого:			0,1455	0,0251	0,1617	0,0280
	топливный газ					
0333	Сероводород	0,0031	0,00000135	0,0000425	0,00000135	0,0000426
0370	Углерода сероокись	0,0026	0,00000113	0,0000356	0,00000113	0,0000357
0415	Углеводороды C1-C5	97,74	0,04248	1,3398	0,04248	1,3435
0416	Углеводороды C6-C10	0,00034	0,00000015	0,0000047	0,00000015	0,0000047
1702	Бутилмеркаптаны	0	0	0	0	0
1715	Метилмеркаптаны	0,0045	0,00000196	0,0000617	0,00000196	0,0000619
1720	Пропилмеркаптаны	0	0	0	0	0
1728	Этилмеркаптаны	0,00034	0,00000015	0,0000047	0,00000015	0,0000047
Итого:			0,0425	1,3399	0,0425	1,3436

Номер ИВ	Наименование ИВ	Поток	Количество ИВ		Время работы		Уд. выброс кг/ч	Выбросы в атмосферу			
			2022 год	2023 год	2022 год	2023 год		2022 год		2022 год	
			п, шт.	п, шт.	ч/год	ч/год		г/с	т/год	г/с	т/год
1	Скважины подключенные ГЗУ-20		10	10							
	Запорно-регулирующая арматура	160,1	320	320	8760	8760	0,0025	0,222222	7,008000	0,222222	7,008000
	Фланцевые соединения	160,1	410	410	8760	8760	0,00011	0,012528	0,395076	0,012528	0,395076
	Штуцеры	160,1	10	10	8760	8760	0,00021	0,000583	0,018396	0,000583	0,018396
2	Камера запуска скребка на выкидной линии		10	10							
	Запорно-регулирующая арматура	17	150	150	48,0	48,0	0,0045	0,187500	0,032400	0,187500	0,032400
	Фланцевые соединения	17	100	100	48,0	48,0	0,00039	0,010833	0,001872	0,010833	0,001872
3	Система топливного газа										
	Запорно-регулирующая арматура	14	32	32	8760	8760	0,0045	0,040000	1,261440	0,040000	1,261440
	Фланцевые соединения	14	32	32	8760	8760	0,00039	0,003467	0,109325	0,003467	0,109325
	ИТОГО:										
	флюид, СССР	160,1						0,235333	7,421472	0,235333	7,421472
	резервуарный газ	17						0,198333	0,034272	0,198333	0,034272
	топливный газ	14						0,043467	1,370765	0,043467	1,370765

Идентификация вредных веществ в потоке											
Код ЗВ	Наименование ЗВ	Состав потока	Выбросы, всего								
			2022 год		2023 год						
			мас. %	г/с	т/год	г/с	т/год				
	флюид, СССР										

Корректировка на 2022-2024 годы «Проекта нормативов допустимых выбросов загрязняющих веществ в атмосферу
для объектов ТОО «Тенгизшевройл» на 2021-2024 гг.»

0333	Сероводород		8,003	0,01883	0,5939	0,01883	0,5939
0370	Углерода сероокись		0,0123	0,00003	0,0009	0,00003	0,0009
0415	Углеводороды C1-C5		29,5771	0,0696	2,1951	0,0696	2,1951
0416	Углеводороды C6-C10		17,134	0,04032	1,2716	0,04032	1,2716
1702	Бутилмеркаптаны		0,0066	0,00002	0,0005	0,00002	0,0005
1715	Метилмеркаптаны		0,0192	0,00005	0,0014	0,00005	0,0014
1720	Пропилмеркаптаны		0,0081	0,00002	0,0006	0,00002	0,0006
1728	Этилмеркаптаны		0,0108	0,00003	0,0008	0,00003	0,0008
2754	Углеводороды C11-C19		42,1869	0,09928	3,1309	0,09928	3,1309
Итого:				0,2282	7,1957	0,2282	7,1957
	резервуарный газ						
0333	Сероводород		14,0511	0,02787	0,004816	0,02787	0,004816
0370	Углерода сероокись		0,0215	0,00004	0,000007	0,00004	0,000007
0415	Углеводороды C1-C5		51,8104	0,10276	0,0178	0,10276	0,0178
0416	Углеводороды C6-C10		29,6279	0,05876	0,0102	0,05876	0,0102
1702	Бутилмеркаптаны		0,0036	0,00001	0,000001	0,00001	0,000001
1715	Метилмеркаптаны		0,0532	0,00011	0,000018	0,00011	0,000018
1720	Пропилмеркаптаны		0,01	0,00002	0,000003	0,00002	0,000003
1728	Этилмеркаптаны		0,0182	0,00004	0,000006	0,00004	0,000006
Итого:				0,1617	0,0280	0,1617	0,0280
	топливный газ						
0333	Сероводород		0,0031	0,00000135	0,0000425	0,00000135	0,0000425
0370	Углерода сероокись		0,0026	0,00000113	0,0000356	0,00000113	0,0000356
0415	Углеводороды C1-C5		97,74	0,04248	1,3398	0,04248	1,3398
0416	Углеводороды C6-C10		0,00034	0,00000015	0,0000047	0,00000015	0,0000047
1702	Бутилмеркаптаны		0	0	0	0	0
1715	Метилмеркаптаны		0,0045	0,00000196	0,0000617	0,00000196	0,0000617
1720	Пропилмеркаптаны		0	0	0	0	0
1728	Этилмеркаптаны		0,00034	0,00000015	0,0000047	0,00000015	0,0000047
Итого:				0,0425	1,3399	0,0425	1,3399
ИЗА	6020	Скважины, подключенные ГЗУ-20					
Выбросы ЗВ приняты согласно раздела 14 Проекта "Модернизация выкидной линии Т-103. Замена панелей управления скважин-ным оборудованием. Скважина Т-124"							
Код ЗВ	Наименование ЗВ					Выбросы, г/с	Выбросы, т/год
ИВ	4	Фланцевые соединения нефтесборной линии					
0333	Сероводород					0,000323	0,010424
0402	Бутан					0,000063	0,0020327
0403	Гексан					0,0000548	0,0017677
0405	Пентан					0,0000662	0,0021359
0410	Метан					0,001182	0,038157
0412	Изобутан					0,0000266	0,0008583
0415	Углеводороды предельные C1-C5					0,000335	0,010803
0416	Углеводороды предельные C6-C10					0,0000572	0,0018455
0602	Бензол					0,000001845	0,000059537
0621	Метилбензол					0,0000058	0,0001872
1715	Метилмеркаптан					0,000000527	0,000017002
1728	Этилмеркаптан					2,63Е-07	0,000008501

Корректировка на 2022-2024 годы «Проекта нормативов допустимых выбросов загрязняющих веществ в атмосферу
для объектов ТОО «Тенгизшевройл» на 2021-2024 гг.»

ИВ	5	Фланцевые соединения нефтесборной линии		
0333	Сероводород		0,000323	0,010424
0402	Бутан		0,000063	0,0020327
0403	Гексан		0,0000548	0,0017677
0405	Пентан		0,0000662	0,0021359
0410	Метан		0,001182	0,038157
0412	Изобутан		0,0000266	0,0008583
0415	Углеводороды предельные C1-C5		0,000335	0,010803
0416	Углеводороды предельные C6-C10		0,0000572	0,0018455
0602	Бензол		0,000001845	0,000059537
0621	Метилбензол		0,0000058	0,0001872
1715	Метилмеркаптан		0,000000527	0,000017002
1728	Этилмеркаптан		2,636E-07	0,000008501

Итого по ИЗА 6020									
Код ЗВ	Наименование ЗВ	2021 год		2022 год		2023 год		2024 г.	
		г/с	т/год	г/с	т/год	г/с	т/год	г/с	т/год
0333	Сероводород	0,0427	0,5597	0,0473	0,6196	0,0473	0,6196	0,0473	0,6213
0370	Углерода сероокись	0,0001	0,0008	0,0001	0,0009	0,0001	0,0009	0,0001	0,0009
0402	Бутан	0,0001	0,0041	0,0001	0,0041	0,0001	0,0041	0,0001	0,0041
0403	Гексан	0,0001	0,0035	0,0001	0,0035	0,0001	0,0035	0,0001	0,0035
0405	Пентан	0,0001	0,0043	0,0001	0,0043	0,0001	0,0043	0,0001	0,0043
0410	Метан	0,0024	0,0763	0,0024	0,0763	0,0024	0,0763	0,0024	0,0763
0412	Изобутан	0,0001	0,0017	0,0001	0,0017	0,0001	0,0017	0,0001	0,0017
0415	Углеводороды C1-C5	0,1983	3,3530	0,2155	3,5743	0,2155	3,5743	0,2155	3,5840
0416	Углеводороды C6-C10	0,0893	1,1572	0,0992	1,2855	0,0992	1,2855	0,0992	1,2890
0602	Бензол	0,000004	0,0001	0,000004	0,0001	0,000004	0,0001	0,000004	0,0001
0621	Метилбензол	0,00001	0,0004	0,00001	0,0004	0,00001	0,0004	0,00001	0,0004
1702	Бутилмеркаптаны	0,00002	0,0004	0,00003	0,0005	0,00003	0,0005	0,00003	0,0005
1715	Метилмеркаптаны	0,0001	0,0014	0,00020	0,0015	0,00020	0,0015	0,0002	0,0015
1720	Пропилмеркаптаны	0,00004	0,0005	0,00004	0,0006	0,00004	0,0006	0,00004	0,0006
1728	Этилмеркаптаны	0,0001	0,0007	0,00010	0,0008	0,00010	0,0008	0,0001	0,0008
2754	Углеводороды C11-C19	0,0894	2,8178	0,09930	3,1309	0,09930	3,1309	0,0993	3,1395
		0,4229	7,9819	0,4646	8,7050	0,4646	8,7050	0,4646	8,7285

ИЗА	6021	Скважины, подключенные ГЗУ-19
ИВ	1	Скважины подключенные ГЗУ-19
	2	Многофазный расходомер
	3	Камера запуска скребка на выкидной линии
	4	Система топливного газа

Расчет выполнен по методике [12].											
Номер ИВ	Наименование ИВ	Поток	Количество ИВ		Время работы		Уд. выброс	Выбросы в атмосферу			
			2021 год	2024 год	2021-2023 гг.	2024 г.		2021 год		2024 год	
			п, шт.	п, шт.	ч/год	ч/год		г/с	т/год	г/с	т/год
1	Скважины подключенные ГЗУ-19		8	11							
	Запорно-регулирующая арматура	160,1	256	352	8760	8784	0,0025	0,17778	5,60640	0,24444	7,72992
	Фланцевые соединения	160,1	328	451	8760	8784	0,00011	0,01002	0,31606	0,01378	0,43577
	Штуцеры	160,1	8	11	8760	8784	0,00021	0,00047	0,01472	0,00064	0,02029

Корректировка на 2022-2024 годы «Проекта нормативов допустимых выбросов загрязняющих веществ в атмосферу
для объектов ТОО «Тенгизшевройл» на 2021-2024 гг.»

2	Многфазный расходомер		7	7							
	Запорно-регулирующая арматура	160,1	7	7	8760	8784	0,0025	0,00486	0,15330	0,00486	0,15372
	Фланцевые соединения	160,1	4	4	8760	8784	0,00011	0,00012	0,00385	0,00012	0,00386
3	Камера запуска скребка на выкидной линии		8	11						0,00000	0,00000
	Запорно-регулирующая арматура	17	120	165	48	48	0,0045	0,15000	0,02592	0,20625	0,03574
	Фланцевые соединения	17	80	110	48	48	0,00039	0,00867	0,00150	0,01192	0,00207
4	Система топливного газа										
	Запорно-регулирующая арматура	14	32	32	8760	8784	0,0045	0,04000	1,26144	0,04000	1,26490
	Фланцевые соединения	14	32	32	8760	8784	0,00039	0,00347	0,10932	0,00347	0,10962
	ИТОГО:										
	флюид, СССР	160,1						0,19325	6,09433	0,26385	8,34357
	резервуарный газ	17						0,15867	0,02742	0,21817	0,03781
	топливный газ	14						0,04347	1,37076	0,04347	1,37452

Идентификация вредных веществ в потоке

Код ЗВ	Наименование ЗВ	Состав потока мас. %	Выбросы, всего			
			2021 год		2024 год	
			г/с	т/год	г/с	т/год
	флюид, СССР					
0333	Сероводород	8,003	0,01547	0,4877	0,02112	0,6677
0370	Углерода сероокись	0,0123	0,00002	0,0007	0,00003	0,001
0415	Углеводороды C1-C5	29,5771	0,05716	1,8025	0,07804	2,4678
0416	Углеводороды C6-C10	17,134	0,03311	1,0442	0,04521	1,4296
1702	Бутилмеркаптаны	0,0066	0,00001	0,0004	0,00002	0,0006
1715	Метилмеркаптаны	0,0192	0,00004	0,0012	0,00005	0,0016
1720	Пропилмеркаптаны	0,0081	0,00002	0,0005	0,00002	0,0007
1728	Этилмеркаптаны	0,0108	0,00002	0,0007	0,00003	0,0009
2754	Углеводороды C11-C19	42,1869	0,08153	2,571	0,11131	3,5199
	Итого:		0,18738	5,9089	0,25583	8,0898
	резервуарный газ					
0333	Сероводород	14,0511	0,02229	0,003852	0,03065	0,005312
0370	Углерода сероокись	0,0215	0,00003	0,000006	0,00005	0,000008
0415	Углеводороды C1-C5	51,8104	0,08221	0,0142	0,11303	0,0196
0416	Углеводороды C6-C10	29,6279	0,04701	0,0081	0,06464	0,0112
1702	Бутилмеркаптаны	0,0036	0,00001	0,000001	0,00001	0,000001
1715	Метилмеркаптаны	0,0532	0,00008	0,000015	0,00012	0,00002
1720	Пропилмеркаптаны	0,01	0,00002	0,000003	0,00002	0,000004
1728	Этилмеркаптаны	0,0182	0,00003	0,000005	0,00004	0,000007
	Итого:		0,1517	0,0262	0,2086	0,0362
	топливный газ					
0333	Сероводород	0,0031	0,00000135	0,0000425	0,00000135	0,0000426
0370	Углерода сероокись	0,0026	0,00000113	0,0000356	0,00000113	0,0000357
0415	Углеводороды C1-C5	97,74	0,04248	1,3398	0,04248	1,3435
0416	Углеводороды C6-C10	0,00034	0,00000015	0,0000047	0,00000015	0,0000047
1702	Бутилмеркаптаны	0	0	0	0	0
1715	Метилмеркаптаны	0,0045	0,00000196	0,0000617	0,00000196	0,0000619
1720	Пропилмеркаптаны	0	0	0	0	0
1728	Этилмеркаптаны	0,00034	0,00000015	0,0000047	0,00000015	0,0000047
	Итого:		0,0425	1,3399	0,0425	1,3436

Корректировка на 2022-2024 годы «Проекта нормативов допустимых выбросов загрязняющих веществ в атмосферу
для объектов ТОО «Тенгизшевройл» на 2021-2024 гг.»

Номер ИВ	Наименование ИВ	Поток	Количество ИВ		Время работы		Уд. выброс	Выбросы в атмосферу			
			2022 год	2023 год	2022 год	2023 год		2022 год		2023 год	
			п, шт.	п, шт.	ч/год	ч/год		г/с	т/год	г/с	т/год
1	Скважины подключенные ГЗУ-19		11	11							
	Запорно-регулирующая арматура	160,1	352	352	8760	8760	0,0025	0,24444	7,70880	0,24444	7,70880
	Фланцевые соединения	160,1	451	451	8760	8760	0,00011	0,01378	0,43458	0,01378	0,43458
	Штуцеры	160,1	11	11	8760	8760	0,00021	0,00064	0,02024	0,00064	0,02024
2	Многфазный расходомер		7	7							
	Запорно-регулирующая арматура	160,1	7	7	8760	8760	0,0025	0,00486	0,15330	0,00486	0,15330
	Фланцевые соединения	160,1	4	4	8760	8760	0,00011	0,00012	0,00385	0,00012	0,00385
3	Камера запуска скребка на выкидной линии		11	11						0,00000	0,00000
	Запорно-регулирующая арматура	17	165	165	48	48	0,0045	0,20625	0,03564	0,20625	0,03564
	Фланцевые соединения	17	110	110	48	48	0,00039	0,01192	0,00206	0,01192	0,00206
4	Система топливного газа										
	Запорно-регулирующая арматура	14	32	32	8760	8760	0,0045	0,04000	1,26144	0,04000	1,26144
	Фланцевые соединения	14	32	32	8760	8760	0,00039	0,00347	0,10932	0,00347	0,10932
	ИТОГО:										
	флюид, СССН	160,1						0,26385	8,32077	0,26385	8,32077
	резервуарный газ	17						0,21817	0,03770	0,21817	0,03770
	топливный газ	14						0,04347	1,37076	0,04347	1,37076

Идентификация вредных веществ в потоке

Код ЗВ	Наименование ЗВ	Состав потока	Выбросы, всего			
			2022 год		2023 год	
		мас. %	г/с	т/год	г/с	т/год
	флюид, СССН					
0333	Сероводород	8,003	0,02112	0,6659	0,02112	0,6659
0370	Углерода сероокись	0,0123	0,00003	0,001	0,00003	0,001
0415	Углеводороды C1-C5	29,5771	0,07804	2,461	0,07804	2,461
0416	Углеводороды C6-C10	17,134	0,04521	1,4257	0,04521	1,4257
1702	Бутилмеркаптаны	0,0066	0,00002	0,0005	0,00002	0,0005
1715	Метилмеркаптаны	0,0192	0,00005	0,0016	0,00005	0,0016
1720	Пропилмеркаптаны	0,0081	0,00002	0,0007	0,00002	0,0007
1728	Этилмеркаптаны	0,0108	0,00003	0,0009	0,00003	0,0009
2754	Углеводороды C11-C19	42,1869	0,11131	3,5103	0,11131	3,5103
	Итого:		0,25583	8,0676	0,25583	8,0676
	резервуарный газ					
0333	Сероводород	14,0511	0,03065	0,005297	0,03065	0,005297
0370	Углерода сероокись	0,0215	0,00005	0,000008	0,00005	0,000008
0415	Углеводороды C1-C5	51,8104	0,11303	0,0195	0,11303	0,0195
0416	Углеводороды C6-C10	29,6279	0,06464	0,0112	0,06464	0,0112
1702	Бутилмеркаптаны	0,0036	0,00001	0,000001	0,00001	0,000001
1715	Метилмеркаптаны	0,0532	0,00012	0,00002	0,00012	0,00002
1720	Пропилмеркаптаны	0,01	0,00002	0,000004	0,00002	0,000004
1728	Этилмеркаптаны	0,0182	0,00004	0,000007	0,00004	0,000007
	Итого:		0,2086	0,0360	0,2086	0,0360
	топливный газ					
0333	Сероводород	0,0031	0,00000135	0,0000425	0,00000135	0,0000425

Корректировка на 2022-2024 годы «Проекта нормативов допустимых выбросов загрязняющих веществ в атмосферу для объектов ТОО «Тенгизшевройл» на 2021-2024 гг.»

0370	Углерода сероокись	0,0026	0,00000113	0,0000356	0,00000113	0,0000356
0415	Углеводороды C1-C5	97,74	0,04248	1,3398	0,04248	1,3398
0416	Углеводороды C6-C10	0,00034	0,00000015	0,0000047	0,00000015	0,0000047
1702	Бутилмеркаптаны	0	0	0	0	0
1715	Метилмеркаптаны	0,0045	0,00000196	0,0000617	0,00000196	0,0000617
1720	Пропилмеркаптаны	0	0	0	0	0
1728	Этилмеркаптаны	0,00034	0,00000015	0,0000047	0,00000015	0,0000047
Итого:			0,0425	1,3399	0,0425	1,3399

Итого по ИЗА

Код ЗВ	Наименование ЗВ	2021 год		2022 год		2023 год		2024 год	
		г/с	т/год	г/с	т/год	г/с	т/год	г/с	т/год
0333	Сероводород	0,0378	0,4916	0,0518	0,6712	0,0518	0,6712	0,0518	0,6731
0370	Углерода сероокись	0,0001	0,0007	0,0001	0,0010	0,0001	0,0010	0,0001	0,001
0415	Углеводороды C1-C5	0,1819	3,1565	0,2336	3,8203	0,2336	3,8203	0,2336	3,8309
0416	Углеводороды C6-C10	0,0801	1,0523	0,1099	1,4369	0,1099	1,4369	0,1099	1,4408
1702	Бутилмеркаптаны	0,00002	0,0004	0,00003	0,0005	0,00003	0,0005	0,00003	0,0006
1715	Метилмеркаптаны	0,0001	0,0013	0,0002	0,0017	0,0002	0,0017	0,0002	0,0017
1720	Пропилмеркаптаны	0,00004	0,0005	0,00004	0,0007	0,00004	0,0007	0,00004	0,0007
1728	Этилмеркаптаны	0,0001	0,0007	0,00010	0,0009	0,00010	0,0009	0,0001	0,0009
2754	Углеводороды C11-C19	0,0815	2,571	0,1113	3,5103	0,1113	3,5103	0,1113	3,5199
Итого по ИЗА		0,3817	7,2750	0,50707	9,4435	0,50707	9,4435	0,5071	9,4696

ИЗА	6022	Скважины, подключенные ГЗУ-14
ИБ	1	Скважины подключенные ГЗУ-14
	2	Запорно-регулирующая арматура
	3	Система топливного газа

Расчет выполнен по методике [12].

Номер ИВ	Наименование ИВ	Поток	Количество ИВ		Время работы		Уд. вы-брос	Выбросы в атмосферу			
			2021-2023 гг.	2024 г.	2021-2023 гг.	2024 г.		2021-2023 гг.		2024 г.	
			п, шт.	п, шт.	ч/год	ч/год		г/с	т/год	г/с	т/год
1	Скважины подключенные ГЗУ-14		12	12							
	Запорно-регулирующая арматура	160,1	384	384	8760	8784	0,0025	0,266667	8,409600	0,266667	8,432640
	Фланцевые соединения	160,1	492	492	8760	8784	0,00011	0,015033	0,474091	0,015033	0,475390
	Штуцеры	160,1	12	12	8760	8784	0,00021	0,000700	0,022075	0,000700	0,022136
2	Камера запуска скребка на выкидной линии		12	12							
	Запорно-регулирующая арматура	17	180	180	48	48	0,0045	0,225000	0,038880	0,225000	0,038990
	Фланцевые соединения	17	120	120	48	48	0,00039	0,013000	0,002246	0,013000	0,002253
3	Система топливного газа										
	Запорно-регулирующая арматура	14	28	28	8760	8784	0,0045	0,035000	1,103760	0,035000	1,106784
	Фланцевые соединения	14	28	28	8760	8784	0,00039	0,003033	0,095659	0,003033	0,095921
	ИТОГО:										
	флюид, СССР	160,1						0,282400	8,905766	0,282400	8,930166
	резервуарный газ	17						0,238000	0,041126	0,238000	0,041243
	топливный газ	14						0,038033	1,199419	0,038033	1,202705

Идентификация вредных веществ в потоке

Код ЗВ	Наименование ЗВ	Состав потока	Выбросы, всего			
			2021-2023 гг.		2024 г.	
		мас. %	г/с	т/год	г/с	т/год

Корректировка на 2022-2024 годы «Проекта нормативов допустимых выбросов загрязняющих веществ в атмосферу
для объектов ТОО «Тенгизшевройл» на 2021-2024 гг.»

	флюид, ССН					
0333	Сероводород	8,003	0,0226	0,7127	0,0226	0,7147
0370	Углерода сероокись	0,0123	0,00003	0,0011	0,00003	0,0011
0415	Углеводороды C1-C5	29,5771	0,08353	2,6341	0,08353	2,6413
0416	Углеводороды C6-C10	17,134	0,04839	1,5259	0,04839	1,5301
1702	Бутилмеркаптаны	0,0066	0,00002	0,0006	0,00002	0,0006
1715	Метилмеркаптаны	0,0192	0,00005	0,0017	0,00005	0,0017
1720	Пропилмеркаптаны	0,0081	0,00002	0,0007	0,00002	0,0007
1728	Этилмеркаптаны	0,0108	0,00003	0,001	0,00003	0,001
2754	Углеводороды C11-C19	42,1869	0,11914	3,7571	0,11914	3,7674
Итого:			0,27381	8,6349	0,27381	8,6586
	резервуарный газ					
0333	Сероводород	14,0511	0,03344	0,005779	0,03344	0,005795
0370	Углерода сероокись	0,0215	0,00005	0,000009	0,00005	0,000009
0415	Углеводороды C1-C5	51,8104	0,12331	0,0213	0,12331	0,0214
0416	Углеводороды C6-C10	29,6279	0,07051	0,0122	0,07051	0,0122
1702	Бутилмеркаптаны	0,0036	0,000009	0,000001	0,000009	0,000001
1715	Метилмеркаптаны	0,0532	0,00013	0,000022	0,00013	0,000022
1720	Пропилмеркаптаны	0,01	0,00002	0,000004	0,00002	0,000004
1728	Этилмеркаптаны	0,0182	0,00004	0,000007	0,00004	0,000008
Итого:			0,227509	0,039322	0,227509	0,039439
	топливный газ					
0333	Сероводород	0,0031	0,00000118	0,0000372	0,00000118	0,00003728
0370	Углерода сероокись	0,0026	0,00000099	0,0000312	0,00000099	0,00003127
0415	Углеводороды C1-C5	97,74	0,03717	1,1723	0,03717	1,1755
0416	Углеводороды C6-C10	0,00034	0,00000013	0,0000041	0,00000013	0,00000409
1702	Бутилмеркаптаны	0	0	0	0	0
1715	Метилмеркаптаны	0,0045	0,00000171	0,000054	0,00000171	0,00005412
1720	Пропилмеркаптаны	0	0	0	0	0
1728	Этилмеркаптаны	0,00034	0,00000013	0,0000041	0,00000013	0,00000409
Итого:			0,03717414	1,1724306	0,03717414	1,17563085

Итого по ИЗА

Код ЗВ	Наименование ЗВ	2021 год		2022 год		2023 год		2024 год	
		г/с	т/год	г/с	т/год	г/с	т/год	г/с	т/год
0333	Сероводород	0,056	0,7185	0,056	0,7185	0,056	0,7185	0,056	0,7205
0370	Углерода сероокись	0,0001	0,0011	0,0001	0,0011	0,0001	0,0011	0,0001	0,0011
0415	Углеводороды C1-C5	0,244	3,8277	0,244	3,8277	0,244	3,8277	0,244	3,8382
0416	Углеводороды C6-C10	0,1189	1,5381	0,1189	1,5381	0,1189	1,5381	0,1189	1,5423
1702	Бутилмеркаптаны	0,00003	0,0006	0,00003	0,0006	0,00003	0,0006	0,00003	0,0006
1715	Метилмеркаптаны	0,0002	0,0018	0,0002	0,0018	0,0002	0,0018	0,0002	0,0018
1720	Пропилмеркаптаны	0,00004	0,0007	0,00004	0,0007	0,00004	0,0007	0,00004	0,0007
1728	Этилмеркаптаны	0,0001	0,001	0,0001	0,001	0,0001	0,001	0,0001	0,001
2754	Углеводороды C11-C19	0,1191	3,7571	0,1191	3,7571	0,1191	3,7571	0,1191	3,7674
Итого по ИЗА		0,53847	9,8466	0,53847	9,8466	0,53847	9,8466	0,53847	9,8736

ИЗА	6023	Скважины, подключенные ГЗУ-9
ИБ	1	Скважины подключенные ГЗУ-9
	2	Камера запуска скребка на выкидной линии

		3	Система топливного газа								
Расчет выполнен по методике [12].											
Номер ИВ	Наименование ИВ	Поток	Количество ИВ		Время работы		Уд. вы- брос	Выбросы в атмосферу			
			2021-2023 гг.	2024г.	2021-2023 гг.	2024 г.		2021-2023 гг.		2024 г.	
			п, шт.	п, шт.	ч/год	ч/год		г/с	т/год	г/с	т/год
1	Скважины подключенные ГЗУ-9		13	13							
	Запорно-регулирующая арматура	160,1	416	416	8760	8784	0,0025	0,2888889	9,1104000	0,288888889	9,13536
	Фланцевые соединения	160,1	533	533	8760	8784	0,00011	0,0162861	0,5135988	0,016286111	0,51500592
	Штуцеры	160,1	13	13	8760	8784	0,00021	0,0007583	0,0239148	0,000758333	0,02398032
2	Камера запуска скребка на выкидной линии		13	13							
	Запорно-регулирующая арматура	17	195	195	48,0	48,1	0,0045	0,2437500	0,0421200	0,24375	0,042239621
	Фланцевые соединения	17	130	130	48,0	48,1	0,00039	0,0140833	0,0024336	0,014083333	0,002440511
3	Система топливного газа										
	Запорно-регулирующая арматура	14	32	32	8760	8784	0,0045	0,0400000	1,2614400	0,04	1,264896
	Фланцевые соединения	14	32	32	8760	8784	0,00039	0,0034667	0,1093248	0,003466667	0,10962432
	ИТОГО:										
	флюид, СССН	160,1						0,3059333	9,6479136	0,3059333	9,6743462
	резервуарный газ	17						0,2578333	0,0445536	0,2578333	0,0446801
	топливный газ	14						0,0434667	1,3707648	0,0434667	1,3745203
Идентификация вредных веществ в потоке											
Код ЗВ	Наименование ЗВ	Состав потока	Выбросы, всего								
			2021-2023 гг.		2024 г.						
			мас. %	г/с	т/год	г/с	т/год				
	флюид, СССН										
0333	Сероводород	8,003	0,02448	0,7721	0,02448	0,7742					
0370	Углерода сероокись	0,0123	0,00004	0,0012	0,00004	0,0012					
0415	Углеводороды C1-C5	29,5771	0,09049	2,8536	0,09049	2,8614					
0416	Углеводороды C6-C10	17,134	0,05242	1,6531	0,05242	1,6576					
1702	Бутилмеркаптаны	0,0066	0,00002	0,0006	0,00002	0,0006					
1715	Метилмеркаптаны	0,0192	0,00006	0,0019	0,00006	0,0019					
1720	Пропилмеркаптаны	0,0081	0,00002	0,0008	0,00002	0,0008					
1728	Этилмеркаптаны	0,0108	0,00003	0,001	0,00003	0,001					
2754	Углеводороды C11-C19	42,1869	0,12906	4,0702	0,12906	4,0813					
	Итого:		0,29662	9,35450	0,29662	9,38000					
	резервуарный газ										
0333	Сероводород	14,0511	0,03623	0,00626	0,03623	0,006278					
0370	Углерода сероокись	0,0215	0,00006	0,00001	0,00006	0,00001					
0415	Углеводороды C1-C5	51,8104	0,13358	0,0231	0,13358	0,0231					
0416	Углеводороды C6-C10	29,6279	0,07639	0,0132	0,07639	0,0132					
1702	Бутилмеркаптаны	0,0036	0,00001	0,000002	0,00001	0,000002					
1715	Метилмеркаптаны	0,0532	0,00014	0,000024	0,00014	0,000024					
1720	Пропилмеркаптаны	0,01	0,00003	0,000004	0,00003	0,000004					
1728	Этилмеркаптаны	0,0182	0,00005	0,000008	0,00005	0,000008					
	Итого:		0,246490	0,042608	0,246490	0,042626					
	топливный газ										
0333	Сероводород	0,0031	0,00000135	0,000042	0,00000135	0,000043					
0370	Углерода сероокись	0,0026	0,00000113	0,000036	0,00000113	0,000036					

Корректировка на 2022-2024 годы «Проекта нормативов допустимых выбросов загрязняющих веществ в атмосферу
для объектов ТОО «Тенгизшевройл» на 2021-2024 гг.»

0415	Углеводороды C1-C5	97,74	0,04248	1,3398	0,04248	1,3435
0416	Углеводороды C6-C10	0,00034	0,00000015	0,000005	0,00000015	0,000005
1702	Бутилмеркаптаны	0	0	0	0	0
1715	Метилмеркаптаны	0,0045	0,00000196	0,000062	0,00000196	0,000062
1720	Пропилмеркаптаны	0	0	0	0	0
1728	Этилмеркаптаны	0,00034	0,00000015	0,000005	0,00000015	0,000005
Итого:			0,04248474	1,33995	0,04248474	1,343651

Итого по ИЗА

Код ЗВ	Наименование ЗВ	2021 год		2022 год		2023 год		2024 год	
		г/с	т/год	г/с	т/год	г/с	т/год	г/с	т/год
0333	Сероводород	0,0607	0,7784	0,0607	0,7784	0,0607	0,7784	0,0607	0,7805
0370	Углерода сероокись	0,0001	0,0012	0,0001	0,0012	0,0001	0,0012	0,0001	0,0012
0415	Углеводороды C1-C5	0,2666	4,2165	0,2666	4,2165	0,2666	4,2165	0,2666	4,228
0416	Углеводороды C6-C10	0,1288	1,6663	0,1288	1,6663	0,1288	1,6663	0,1288	1,6708
1702	Бутилмеркаптаны	0,00003	0,0006	0,00003	0,0006	0,00003	0,0006	0,00003	0,0006
1715	Метилмеркаптаны	0,0002	0,002	0,0002	0,002	0,0002	0,002	0,0002	0,002
1720	Пропилмеркаптаны	0,00005	0,0008	0,00005	0,0008	0,00005	0,0008	0,00005	0,0008
1728	Этилмеркаптаны	0,0001	0,001	0,0001	0,001	0,0001	0,001	0,0001	0,001
2754	Углеводороды C11-C19	0,1291	4,0702	0,1291	4,0702	0,1291	4,0702	0,1291	4,0813
Итого по ИЗА		0,58568	10,737	0,58568	10,737	0,58568	10,737	0,58568	10,7662

УСТАНОВКИ НАГНЕТАНИЯ ИНГИБИТОРА КОРРОЗИИ

ИЗА	6025	ГЗУ-15. Установка нагнетания ингибитора коррозии								
ИВ	001	Предохранительные клапаны								
	002	Насосы								
	003	Запорно-регулирующая арматура								
	004	Фланцевые соединения								
Расчет выполнен по методике [12].										
Но- мер ИВ	Наименование ИВ	Количество ИВ		Время ра- боты		Выбросы в атмосферу				
		2021- 2023 гг.	2024г.	2021- 2023 гг.	2024г.	Уд. вы- брос	2021-2023 гг.		2024г.	
		п, шт.	п, шт.	ч/год	ч/год	кг/ч	г/с	т/год	г/с	т/год
001	Предохранительные клапаны	2	2	8760	8784	0,0075	0,0042	0,1314	0,0042	0,1318
002	Насосы	2	2	8760	8784	0,013	0,0072	0,2278	0,0072	0,2284
003	Запорно-регулирующая арматура	19	19	8760	8784	0,0025	0,0132	0,4161	0,0132	0,4172
004	Фланцевые соединения	28	28	8760	8784	0,00011	0,0009	0,027	0,0009	0,0271
	ИТОГО выбросы в атмосферу:									
	2790 Ингибитор коррозии						0,0255	0,8023	0,0255	0,8045

ИЗА	6026	ГЗУ-17. Установка нагнетания ингибитора коррозии								
ИВ	001	Предохранительные клапаны								
	002	Насосы								
	003	Запорно-регулирующая арматура								
	004	Фланцевые соединения								
Расчет выполнен по методике [12].										
Но- мер ИВ	Наименование ИВ	Количество ИВ		Время ра- боты		Выбросы в атмосферу				
		2021- 2023 гг.	2024г.	2021- 2023 гг.	2024г.	Уд. вы- брос	2021-2023 гг.		2024г.	
		п, шт.	п, шт.	ч/год	ч/год	кг/ч	г/с	т/год	г/с	т/год
001	Предохранительные клапаны	2	2	8760	8784	0,0075	0,0042	0,1314	0,0042	0,1318
002	Насосы	1	1	8760	8784	0,013	0,0036	0,1139	0,0036	0,1142
003	Запорно-регулирующая арматура	13	13	8760	8784	0,0025	0,0090	0,2847	0,0090	0,2855
004	Фланцевые соединения	17	17	8760	8784	0,00011	0,0005	0,0164	0,0005	0,0164
	ИТОГО выбросы в атмосферу:									
	2790 Ингибитор коррозии						0,0173	0,5464	0,0173	0,5479

ИЗА	6027	ГЗУ-8. Установка нагнетания ингибитора коррозии								
ИВ	001	Предохранительные клапаны								
	002	Насосы								
	003	Запорно-регулирующая арматура								
	004	Фланцевые соединения								
Расчет выполнен по методике [12].										
Но- мер ИВ	Наименование ИВ	Количество ИВ		Время ра- боты		Выбросы в атмосферу				
		2021- 2023 гг.	2024г.	2021- 2023 гг.	2024г.	Уд. вы- брос	2021-2023 гг.		2024г.	
		п, шт.	п, шт.	ч/год	ч/год	кг/ч	г/с	т/год	г/с	т/год
001	Предохранительные клапаны	2	2	8760	8784	0,0075	0,0042	0,1314	0,0042	0,1318
002	Насосы	1	1	8760	8784	0,013	0,0036	0,1139	0,0036	0,1142
003	Запорно-регулирующая арматура	22	22	8760	8784	0,0025	0,0153	0,4818	0,0153	0,4831
004	Фланцевые соединения	21	21	8760	8784	0,00011	0,0006	0,0202	0,0006	0,0203
	ИТОГО выбросы в атмосферу:									
	2790 Ингибитор коррозии						0,0237	0,7473	0,0237	0,7494

ИЗА	6028	ГЗУ-12. Установка нагнетания ингибитора коррозии									
ИВ	001	Предохранительные клапаны									
	002	Насосы									
	003	Запорно-регулирующая арматура									
	004	Фланцевые соединения									
Расчет выполнен по методике [12].											
Номер ИВ	Наименование ИВ	Количество ИВ		Время работы		Выбросы в атмосферу					
		2021-2023 гг.	2024г.	2021-2023 гг.	2024г.	Уд. выброс	2021-2023 гг.		2024г.		
		п, шт.	п, шт.	ч/год	ч/год	кг/ч	г/с	т/год	г/с	т/год	
001	Предохранительные клапаны	2	2	8760	8784	0,0075	0,0042	0,1314	0,0042	0,1318	

002	Насосы	1	1	8760	8784	0,013	0,0036	0,1139	0,0036	0,1142
003	Запорно-регулирующая ар-матура	22	22	8760	8784	0,0025	0,0153	0,4818	0,0153	0,4831
004	Фланцевые соединения	21	21	8760	8784	0,00011	0,0006	0,0202	0,0006	0,0203
	ИТОГО выбросы в атмо-сферу:									
	2790 Ингибитор коррозии						0,0237	0,7473	0,0237	0,7494

ИЗА	6029	ГЗУ-5. Установка нагнетания ингибитора коррозии
ИБ	001	Предохранительные клапаны
	002	Насосы
	003	Запорно-регулирующая арматура
	004	Фланцевые соединения

Расчет выполнен по методике [12].

Но-мер ИВ	Наименование ИВ	Количество ИВ		Время ра-боты		Выбросы в атмосферу				
		2021-2023 гг.	2024г.	2021-2023 гг.	2024г.	Уд. вы-брос	2021-2023 гг.		2024г.	
		п, шт.	п, шт.	ч/год	ч/год	кг/ч	г/с	т/год	г/с	т/год
001	Предохранительные клапана	2	2	8760	8784	0,0075	0,0042	0,1314	0,0042	0,1318
002	Насосы	1	1	8760	8784	0,013	0,0036	0,1139	0,0036	0,1142
003	Запорно-регулирующая арматура	22	22	8760	8784	0,0025	0,0153	0,4818	0,0153	0,4831
004	Фланцевые соединения	21	21	8760	8784	0,00011	0,0006	0,0202	0,0006	0,0203
	ИТОГО выбросы в атмосферу:									
	2790 Ингибитор коррозии						0,0237	0,7473	0,0237	0,7494

ИЗА	6030	ГЗУ-20. Установка нагнетания ингибитора коррозии
ИБ	001	Предохранительные клапаны
	002	Насосы
	003	Запорно-регулирующая арматура
	004	Фланцевые соединения

Расчет выполнен по методике [12].

Но-мер ИВ	Наименование ИВ	Количество ИВ		Время ра-боты		Выбросы в атмосферу				
		2021-2023 гг.	2024г.	2021-2023 гг.	2024г.	Уд. вы-брос	2021-2023 гг.		2024г.	
		п, шт.	п, шт.	ч/год	ч/год	кг/ч	г/с	т/год	г/с	т/год
001	Предохранительные клапаны	2	2	8760	8784	0,0075	0,0042	0,1314	0,0042	0,1318
002	Насосы	2	2	8760	8784	0,013	0,0072	0,2278	0,0072	0,2284
003	Запорно-регулирующая арматура	19	19	8760	8784	0,0025	0,0132	0,4161	0,0132	0,4172
004	Фланцевые соединения	28	28	8760	8784	0,00011	0,0009	0,027	0,0009	0,0271
	ИТОГО выбросы в атмосферу:									
	2790 Ингибитор коррозии						0,0255	0,8023	0,0255	0,8045

ИЗА	6031	ГЗУ-19. Установка нагнетания ингибитора коррозии
ИБ	001	Предохранительные клапаны
	002	Насосы
	003	Запорно-регулирующая арматура
	004	Фланцевые соединения

Расчет выполнен по методике [12].

Но-мер ИВ	Наименование ИВ	Количество ИВ		Время работы		Выбросы в атмосферу				
		2022-2023 гг.	2024г.	2022-2023 гг.	2024г.	Уд. вы-брос	2022-2023 гг.		2024г.	
		п, шт.	п, шт.	ч/год	ч/год	кг/ч	г/с	т/год	г/с	т/год
001	Предохранительные клапаны	2	2	8760	8784	0,0075	0,0042	0,1314	0,0042	0,1318
002	Насосы	1	1	8760	8784	0,013	0,0036	0,1139	0,0036	0,1142
003	Запорно-регулирующая арматура	23	23	8760	8784	0,0025	0,0160	0,5037	0,0160	0,5051
004	Фланцевые соединения	23	23	8760	8784	0,00011	0,0007	0,0222	0,0007	0,0222
	ИТОГО выбросы в атмосферу:									
	2790 Ингибитор коррозии						0,0245	0,7712	0,0245	0,7733

ИЗА	6032	ГЗУ-32. Установка нагнетания ингибитора коррозии
ИБ	001	Предохранительные клапаны
	002	Насосы
	003	Запорно-регулирующая арматура
	004	Фланцевые соединения

Расчет выполнен по методике [12].

Но- мер ИВ	Наименование ИВ	Количество ИВ		Время ра- боты		Выбросы в атмосферу				
		2021- 2023 гг.	2024г.	2021- 2023 гг.	2024г.	Уд. вы- брос	2021-2023 гг.		2024г.	
		п, шт.	п, шт.	ч/год	ч/год	кг/ч	г/с	т/год	г/с	т/год
001	Предохранительные клапаны	1	1	8760	8784	0,0075	0,0021	0,0657	0,0021	0,0659
002	Насосы	2	2	8760	8784	0,013	0,0072	0,2278	0,0072	0,2284
003	Запорно-регулирующая арматура	13	13	8760	8784	0,0025	0,0090	0,2847	0,0090	0,2855
004	Фланцевые соединения	17	17	8760	8784	0,00011	0,0005	0,0164	0,0005	0,0164
	ИТОГО выбросы в атмосферу:									
	2790 Ингибитор коррозии						0,0188	0,5946	0,0188	0,5962

ИЗА	6033	ГЗУ-9. Установка нагнетания ингибитора коррозии								
ИВ	001	Предохранительные клапаны								
	002	Насосы								
	003	Запорно-регулирующая арматура								
	004	Фланцевые соединения								
Расчет выполнен по методике [12].										
Но- мер ИВ	Наименование ИВ	Количество ИВ		Время ра- боты		Выбросы в атмосферу				
		2021- 2023 гг.	2024г.	2021- 2023 гг.	2024г.	Уд. вы- брос	2021-2023 гг.		2024г.	
		п, шт.	п, шт.	ч/год	ч/год	кг/ч	г/с	т/год	г/с	т/год
001	Предохранительные клапаны	1	1	8760	8784	0,0075	0,0021	0,0657	0,0021	0,0659
002	Насосы	2	2	8760	8784	0,013	0,0072	0,2278	0,0072	0,2284
003	Запорно-регулирующая арматура	19	19	8760	8784	0,0025	0,0132	0,4161	0,0132	0,4172
004	Фланцевые соединения	24	24	8760	8784	0,00011	0,0007	0,0231	0,0007	0,0232
	ИТОГО выбросы в атмосферу:									
	2790 Ингибитор коррозии						0,0232	0,7327	0,0232	0,7347

СВЕЧИ ПРОДУВКИ

ИЗА	1212÷1220	Продувочная труба ГЗУ-8/ 15/ 12/ 17/ 19/ 5/ 20/ 14/ 9			
Расчет выполнен по методике [28].					
Параметры продувки			ед.измерения	Значения	
Высота свечи h=			м	3	
Диаметр свечи d			м	0,2	
Т - Время 1 стравливания газа			сек	1200	
V -расход газа			нм3/год	43,7	
ρ - плотность газа			кг/нм3	0,858	
Наименование потока		Макс., г/сек	Валовые выбросы		
			т/год		
Топливный газ		31,2455	0,0375		
Идентификация вредных веществ в потоке					
Код ЗВ	Наименование ЗВ	Состав потока	Выбросы, всего		
		мас. %	г/с	т/год	
0370	Сероокись углерода	0,0010	0,0003	0,0000004	
0415	Углеводороды C1-C5	98,5170	30,7821	0,0369	
1715	Метилмеркаптан	0,0010	0,0003	0,0000004	

ПРИЛОЖЕНИЕ 2.1.2 ПРОИЗВОДСТВО 002 – М-Е ТЕНГИЗ. ГЗУ ССНП

ФАКЕЛЬНЫЕ УСТАНОВКИ (источники 0323-0328)

Расчеты выбросов от факелов ГЗУ ССНП - в Приложении 2.1.10.

СВЕЧИ ПРОДУВКИ

Расчеты выбросов от свечей сброса топливного газа ССНП – в Приложении 2.1.1.

УСТАНОВКИ НАГНЕТАНИЯ ИНГИБИТОРА КОРРОЗИИ

ИЗА	6034	Установка нагнетания ингибитора коррозии								
ИВ	001	Предохранительные клапаны								
	002	Насосы								
	003	Запорно-регулирующая арматура								
	004	Фланцевые соединения								
Расчет выполнен по методике [12].										
Но- мер ИВ	Наименование ИВ	Количество ИВ		Время ра- боты		Выбросы в атмосферу				
		2021- 2023 гг.	2024г.	2021- 2023 гг.	2024г.	Уд. вы- брос	2021-2023 гг.		2024г.	
		п, шт.	п, шт.	ч/год	ч/год	кг/ч	г/с	т/год	г/с	т/год
001	Предохранительные клапаны	2	2	8760	8784	0,0075	0,0042	0,1314	0,0042	0,1318
002	Насосы	1	1	8760	8784	0,013	0,0036	0,1139	0,0036	0,1142
003	Запорно-регулирующая арматура	13	13	8760	8784	0,0025	0,0090	0,2847	0,0090	0,2855
004	Фланцевые соединения	17	17	8760	8784	0,00011	0,0005	0,0164	0,0005	0,0164
	ИТОГО выбросы в атмосферу:									
	2790 Ингибитор коррозии						0,0173	0,5464	0,0173	0,5479

ИЗА	6035	Установка нагнетания ингибитора коррозии								
ИВ	001	Предохранительные клапаны								
	002	Насосы								
	003	Запорно-регулирующая арматура								
	004	Фланцевые соединения								
Расчет выполнен по методике [12].										
Но- мер ИВ	Наименование ИВ	Количество ИВ		Время ра- боты		Выбросы в атмосферу				
		2021- 2023 гг.	2024г.	2021- 2023 гг.	2024г.	Уд. вы- брос	2021-2023 гг.		2024г.	
		п, шт.	п, шт.	ч/год	ч/год	кг/ч	г/с	т/год	г/с	т/год
001	Предохранительные клапаны	1	1	8760	8784	0,0075	0,0021	0,0657	0,0021	0,0659
002	Насосы	1	1	8760	8784	0,013	0,0036	0,1139	0,0036	0,1142
003	Запорно-регулирующая арматура	19	19	8760	8784	0,0025	0,0132	0,4161	0,0132	0,4172
004	Фланцевые соединения	28	28	8760	8784	0,00011	0,0009	0,027	0,0009	0,0271
	ИТОГО выбросы в атмосферу:									
	2790 Ингибитор коррозии						0,0198	0,6227	0,0198	0,6244

ИЗА	6036	Установка нагнетания ингибитора коррозии								
ИВ	001	Предохранительные клапаны								
	002	Насосы								
	003	Запорно-регулирующая арматура								
	004	Фланцевые соединения								
Расчет выполнен по методике [12].										
Но- мер ИВ	Наименование ИВ	Количество ИВ		Время ра- боты		Выбросы в атмосферу				
		2021- 2023 гг.	2024г.	2021- 2023 гг.	2024г.	Уд. вы- брос	2021-2023 гг.		2024г.	
		п, шт.	п, шт.	ч/год	ч/год	кг/ч	г/с	т/год	г/с	т/год
001	Предохранительные клапаны	1	1	8760	8784	0,0075	0,0021	0,0657	0,0021	0,0659
002	Насосы	1	1	8760	8784	0,013	0,0036	0,1139	0,0036	0,1142
003	Запорно-регулирующая арматура	13	13	8760	8784	0,0025	0,0090	0,2847	0,0090	0,2855
004	Фланцевые соединения	17	17	8760	8784	0,00011	0,0005	0,0164	0,0005	0,0164
	ИТОГО выбросы в атмосферу:									
	2790 Ингибитор коррозии						0,0152	0,4807	0,0152	0,482

ИЗА	6037	Установка нагнетания ингибитора коррозии									
ИВ	001	Предохранительные клапаны									
	002	Насосы									
	003	Запорно-регулирующая арматура									
	004	Фланцевые соединения									
Расчет выполнен по методике [12].											
Но- мер ИВ	Наименование ИВ		Количество ИВ		Время работы		Выбросы в атмосферу				
			2021- 2023 гг.	2024г.	2021- 2023 гг.	2024г.	Уд. вы- брос	2021-2023 гг.		2024г.	
			п, шт.	п, шт.	ч/год	ч/год		кг/ч	г/с	т/год	г/с
001	Предохранительные клапаны		2	2	8760	8784	0,0075	0,0042	0,1314	0,0042	0,1318
002	Насосы		1	1	8760	8784	0,013	0,0036	0,1139	0,0036	0,1142
003	Запорно-регулирующая арматура		13	13	8760	8784	0,0025	0,0090	0,2847	0,0090	0,2855
004	Фланцевые соединения		17	17	8760	8784	0,00011	0,0005	0,0164	0,0005	0,0164
	ИТОГО:										
	2790	Ингибитор коррозии						0,0173	0,5464	0,0173	0,5479

ИЗА	6038	Установка нагнетания ингибитора коррозии									
ИВ	001	Предохранительные клапаны									
	002	Насосы									
	003	Запорно-регулирующая арматура									
	004	Фланцевые соединения									
Расчет выполнен по методике [12].											
Но- мер ИВ	Наименование ИВ	Количество ИВ		Время работы		Выбросы в атмосферу					
		2021-2023 гг.	2024г.	2021-2023 гг.	2024г.	Уд. вы-брос	2021-2023 гг.		2024г.		
		п, шт.	п, шт.	ч/год	ч/год	кг/ч	г/с	т/год	г/с	т/год	
001	Предохранительные клапаны	2	2	8760	8784	0,0075	0,0042	0,1314	0,0042	0,1318	
002	Насосы	1	1	8760	8784	0,013	0,0036	0,1139	0,0036	0,1142	
003	Запорно-регулирующая арматура	13	13	8760	8784	0,0025	0,0090	0,2847	0,0090	0,2855	
004	Фланцевые соединения	17	17	8760	8784	0,00011	0,0005	0,0164	0,0005	0,0164	
	ИТОГО:										
	2790	Ингибитор коррозии					0,0173	0,5464	0,0173	0,5479	

ИЗА	6039	Установка нагнетания ингибитора коррозии									
ИВ	001	Предохранительные клапаны									
	002	Насосы									
	003	Запорно-регулирующая арматура									
	004	Фланцевые соединения									
Расчет выполнен по методике [12].											
Но- мер ИВ	Наименование ИВ		Количество ИВ		Время работы		Выбросы в атмосферу				
			2021-2023 гг.	2024г.	2021-2023 гг.	2024г.	Уд. вы-брос	2021-2023 гг.		2024г.	
			п, шт.	п, шт.	ч/год	ч/год	кг/ч	г/с	т/год	г/с	т/год
001	Предохранительные клапаны		2	2	8760	8784	0,0075	0,0042	0,1314	0,0042	0,1318
002	Насосы		1	1	8760	8784	0,013	0,0036	0,1139	0,0036	0,1142
003	Запорно-регулирующая арматура		13	13	8760	8784	0,0025	0,0090	0,2847	0,0090	0,2855
004	Фланцевые соединения		17	17	8760	8784	0,00011	0,0005	0,0164	0,0005	0,0164
	ИТОГО:										
	2790	Ингибитор коррозии						0,0173	0,5464	0,0173	0,5479

СКВАЖИНЫ ПОДКЛЮЧЕННЫЕ К ГЗУ

ИЗА	6266	Скважины, подключенные ГЗУ-21
ИБ	1	Скважины ГЗУ-21
	2	Камера запуска скребка на выкидной линии
	3	Система топливного газа

Расчет выполнен по методике [12].

Номер ИВ	Наименование ИВ	Поток	Количество ИВ		Время работы		Уд. вы-брос	Выбросы в атмосферу			
			2021 год	2024 год	2021-2023 гг.	2024г.		2021 год		2024 год	
			п, шт.	п, шт.	ч/год	ч/год		г/с	т/год	г/с	т/год
1	Скважины ГЗУ-21		9	12							
	Запорно-регулирующая арматура	100	288	384	8760	8784	0,0025	0,200000	6,307200	0,266667	8,432640
	Фланцевые соединения	100	369	492	8760	8784	0,00011	0,011275	0,355568	0,015033	0,475390
	Штуцеры	100	9	12	8760	8784	0,00021	0,000525	0,016556	0,000700	0,022136
2	Камера запуска скребка на выкидной линии		9	12							
	Запорно-регулирующая арматура	17	135	180	48	48	0,0045	0,168750	0,029160	0,225000	0,038990
	Фланцевые соединения	17	90	120	48	48	0,00039	0,009750	0,001685	0,013000	0,002253
3	Система топливного газа										
	Запорно-регулирующая арматура	14	40	40	8760	8784	0,0045	0,050000	1,576800	0,050000	1,581120
	Фланцевые соединения	14	40	40	8760	8784	0,00039	0,004333	0,136656	0,004333	0,137030
	ИТОГО:										
	флюид, НССН	100						0,211800	6,679325	0,282400	8,930166
	резервуарный газ	17						0,178500	0,030845	0,238000	0,041243
	топливный газ	14						0,054333	1,713456	0,054333	1,718150

Идентификация вредных веществ в потоке

Код ЗВ	Наименование ЗВ	Состав по-тока	Выбросы, всего			
			2021 год		2024 год	
		мас. %	г/с	т/год	г/с	т/год
	флюид, НССН					
0333	Сероводород	7,9962	0,01694	0,5341	0,02258	0,7141
0370	Углерода сероокись	0,0123	0,00003	0,0008	0,00003	0,0011
0415	Углеводороды C1-C5	29,5516	0,06259	1,9738	0,08345	2,639
0416	Углеводороды C6-C10	16,5936	0,03515	1,1083	0,04686	1,4818
0602	Бензол	0,0975	0,00021	0,0065	0,00028	0,0087
0621	Толуол	0,3923	0,00083	0,0262	0,00111	0,035
1702	Бутилмеркаптаны	0,0066	0,00001	0,0004	0,00002	0,0006
1715	Метилмеркаптаны	0,0191	0,00004	0,0013	0,00005	0,0017
1720	Пропилмеркаптаны	0,0081	0,00002	0,0005	0,00002	0,0007
1728	Этилмеркаптаны	0,0108	0,00002	0,0007	0,00003	0,001
2754	Углеводороды C11-C19	42,1231	0,08922	2,8135	0,11896	3,7617
	Итого:		0,20506	6,4661	0,27339	8,6454
	резервуарный газ					
0333	Сероводород	14,0511	0,02508	0,004334	0,03344	0,005795
0370	Углерода сероокись	0,0215	0,00004	0,000007	0,00005	0,000009
0415	Углеводороды C1-C5	51,8104	0,09248	0,016	0,12331	0,0214
0416	Углеводороды C6-C10	29,6279	0,05289	0,0091	0,07051	0,0122
1702	Бутилмеркаптаны	0,0036	0,00001	0,000001	0,00001	0,000001

Корректировка на 2022-2024 годы «Проекта нормативов допустимых выбросов загрязняющих веществ в атмосферу
для объектов ТОО «Тенгизшевройл» на 2021-2024 гг.»

1715	Метилмеркаптаны	0,0532	0,00009	0,000016	0,00013	0,000022
1720	Пропилмеркаптаны	0,01	0,00002	0,000003	0,00002	0,000004
1728	Этилмеркаптаны	0,0182	0,00003	0,000006	0,00004	0,000008
	Итого:		0,17064	0,029467	0,22751	0,039439
	топливный газ					
0333	Сероводород	0,0031	0,00000168	0,0000531	0,00000168	0,0000533
0370	Углерода сероокись	0,0026	0,00000141	0,0000445	0,00000141	0,0000447
0415	Углеводороды C1-C5	97,74	0,05311	1,6747	0,05311	1,6793
0416	Углеводороды C6-C10	0,00034	0,00000018	0,0000058	0,00000018	0,0000058
1702	Бутилмеркаптаны	0	0	0	0	0
1715	Метилмеркаптаны	0,0045	0,00000245	0,0000771	0,00000245	0,0000773
1720	Пропилмеркаптаны	0	0	0	0	0
1728	Этилмеркаптаны	0,00034	0,00000018	0,0000058	0,00000018	0,0000058
	Итого:		0,0531159	1,6748863	0,0531159	1,6794869

Номер ИБ	Наименование ИБ	Поток	Количество ИБ		Время работы		Уд. вы- брос кг/ч	Выбросы в атмосферу			
			2022 год	2023 год	2022 год	2023 год		2022 год		2023 год	
			п, шт.	п, шт.	ч/год	ч/год		г/с	т/год	г/с	т/год
1	Скважины ГЗУ-21		12	12							
	Запорно-регулирующая арматура	100	384	384	8760	8760	0,0025	0,266667	8,409600	0,266667	8,409600
	Фланцевые соединения	100	492	492	8760	8760	0,00011	0,015033	0,474091	0,015033	0,474091
	Штуцеры	100	12	12	8760	8760	0,00021	0,000700	0,022075	0,000700	0,022075
2	Камера запуска скребка на выкидной линии		12	12							
	Запорно-регулирующая арматура	17	180	180	48	48	0,0045	0,225000	0,038880	0,225000	0,038880
	Фланцевые соединения	17	120	120	48	48	0,00039	0,013000	0,002246	0,013000	0,002246
3	Система топливного газа		0	0							
	Запорно-регулирующая арматура	14	40	40	8760	8760	0,0045	0,050000	1,576800	0,050000	1,576800
	Фланцевые соединения	14	40	40	8760	8760	0,00039	0,004333	0,136656	0,004333	0,136656
	ИТОГО:										
	флюид, НССН	100						0,282400	8,905766	0,282400	8,905766
	резервуарный газ	17						0,238000	0,041126	0,238000	0,041126
	топливный газ	14						0,054333	1,713456	0,054333	1,713456

Идентификация вредных веществ в потоке

Код ЗВ	Наименование ЗВ	Состав по- тока мас. %	Выбросы, всего			
			2022 год		2023 год	
			г/с	т/год	г/с	т/год
	флюид, НССН					
0333	Сероводород	7,9962	0,02258	0,7121	0,02258	0,7121
0370	Углерода сероокись	0,0123	0,00003	0,0011	0,00003	0,0011
0415	Углеводороды C1-C5	29,5516	0,08345	2,6318	0,08345	2,6318
0416	Углеводороды C6-C10	16,5936	0,04686	1,4778	0,04686	1,4778
0602	Бензол	0,0975	0,00028	0,0087	0,00028	0,0087
0621	Толуол	0,3923	0,00111	0,0349	0,00111	0,0349
1702	Бутилмеркаптаны	0,0066	0,00002	0,0006	0,00002	0,0006
1715	Метилмеркаптаны	0,0191	0,00005	0,0017	0,00005	0,0017
1720	Пропилмеркаптаны	0,0081	0,00002	0,0007	0,00002	0,0007
1728	Этилмеркаптаны	0,0108	0,00003	0,001	0,00003	0,001
2754	Углеводороды C11-C19	42,1231	0,11896	3,7514	0,11896	3,7514

	Итого:		0,27339	8,6218	0,27339	8,6218
	резервуарный газ					
0333	Сероводород	14,0511	0,03344	0,005779	0,03344	0,005779
0370	Углерода сероокись	0,0215	0,00005	0,000009	0,00005	0,000009
0415	Углеводороды C1-C5	51,8104	0,12331	0,0213	0,12331	0,0213
0416	Углеводороды C6-C10	29,6279	0,07051	0,0122	0,07051	0,0122
1702	Бутилмеркаптаны	0,0036	0,00001	0,000001	0,00001	0,000001
1715	Метилмеркаптаны	0,0532	0,00013	0,000022	0,00013	0,000022
1720	Пропилмеркаптаны	0,01	0,00002	0,000004	0,00002	0,000004
1728	Этилмеркаптаны	0,0182	0,00004	0,000007	0,00004	0,000007
	Итого:		0,22751	0,039322	0,22751	0,039322
	топливный газ					
0333	Сероводород	0,0031	0,00000168	0,0000531	0,00000168	0,0000531
0370	Углерода сероокись	0,0026	0,00000141	0,0000445	0,00000141	0,0000445
0415	Углеводороды C1-C5	97,74	0,05311	1,6747	0,05311	1,6747
0416	Углеводороды C6-C10	0,00034	0,00000018	0,0000058	0,00000018	0,0000058
1702	Бутилмеркаптаны	0	0	0	0	0
1715	Метилмеркаптаны	0,0045	0,00000245	0,0000771	0,00000245	0,0000771
1720	Пропилмеркаптаны	0	0	0	0	0
1728	Этилмеркаптаны	0,00034	0,00000018	0,0000058	0,00000018	0,0000058
	Итого:		0,0531159	1,6748863	0,0531159	1,6748863

Итого по ИЗА									
Код ЗВ	Наименование ЗВ	2021 год		2022 год		2023 год		2024 год	
		г/с	т/год	г/с	т/год	г/с	т/год	г/с	т/год
0333	Сероводород	0,0420	0,5385	0,056	0,7179	0,056	0,7179	0,0560	0,7199
0370	Углерода сероокись	0,0001	0,0009	0,0001	0,0012	0,0001	0,0012	0,0001	0,0012
0415	Углеводороды C1-C5	0,2082	3,6645	0,2599	4,3278	0,2599	4,3278	0,2599	4,3397
0416	Углеводороды C6-C10	0,0880	1,1174	0,1174	1,49	0,1174	1,49	0,1174	1,4940
0602	Бензол	0,0002	0,0065	0,0003	0,0087	0,0003	0,0087	0,0003	0,0087
0621	Толуол	0,0008	0,0262	0,0011	0,0349	0,0011	0,0349	0,0011	0,0350
1702	Бутилмеркаптаны	0,00002	0,0004	0,00003	0,0006	0,00003	0,0006	0,00003	0,0006
1715	Метилмеркаптаны	0,0001	0,0014	0,0002	0,0018	0,0002	0,0018	0,0002	0,0018
1720	Пропилмеркаптаны	0,00004	0,0005	0,00004	0,0007	0,00004	0,0007	0,00004	0,0007
1728	Этилмеркаптаны	0,0001	0,0007	0,0001	0,001	0,0001	0,001	0,0001	0,0010
2754	Углеводороды C11-C19	0,0892	2,8135	0,119	3,7514	0,119	3,7514	0,1190	3,7617
	Итого по ИЗА	0,4288	8,1705	0,5542	10,3360	0,5542	10,3360	0,5542	10,3643

ИЗА	6267	Скважины подключенные ГЗУ-24
ИБ	001	Скважины подключенные ГЗУ-24
	002	Камера запуска скребка на выкидной линии
	003	Система топливного газа

Расчет выполнен по методике [12].

Номер ИВ	Наименование ИВ	Поток	Количество ИВ		Время работы		Уд. вы-брос	Выбросы в атмосферу			
			2021-2023 гг.	2024г.	2021-2023 гг.	2024г.		2021-2023 гг.		2024г.	
			п, шт.	п, шт.	ч/год	ч/год		г/с	т/год	г/с	т/год
001	Скважины подключенные ГЗУ-24		14	14							
	Запорно-регулирующая арматура	100	448	448	8760	8784	0,0025	0,311111	9,811200	0,311111	9,838080
	Фланцевые соединения	100	574	574	8760	8784	0,00011	0,017539	0,553106	0,017539	0,554622

Корректировка на 2022-2024 годы «Проекта нормативов допустимых выбросов загрязняющих веществ в атмосферу
для объектов ТОО «Тенгизшевройл» на 2021-2024 гг.»

	Штуцеры	100	14	14	8760	8784	0,00021	0,000817	0,025754	0,000817	0,025825
002	Камера запуска скребка на выкидной линии		14	14							
	Запорно-регулирующая арматура	17	210	210	48,0	48	0,0045	0,262500	0,045360	0,262500	0,045489
	Фланцевые соединения	17	140	140	48,0	48	0,00039	0,015167	0,002621	0,015167	0,002628
003	Система топливного газа										
	Запорно-регулирующая арматура	14	32	32	8760	8784	0,0045	0,040000	1,261440	0,040000	1,264896
	Фланцевые соединения	14	32	32	8760	8784	0,00039	0,003467	0,109325	0,003467	0,109624
	ИТОГО:										
	флюид, НССН	100						0,329467	10,390061	0,329467	10,418527
	резервуарный газ	17						0,277667	0,047981	0,277667	0,048117
	топливный газ	14						0,043467	1,370765	0,043467	1,374520

Идентификация вредных веществ в потоке

Код ЗВ	Наименование ЗВ	Состав по-	Выбросы, всего			
		тока	2021-2023 гг.		2024г.	
		мас. %	г/с	т/год	г/с	т/год
0333	Сероводород	7,9962	0,02634	0,83080	0,02634	0,83310
0370	Углерода сероокись	0,0123	0,00004	0,00130	0,00004	0,00130
0415	Углеводороды C1-C5	29,5516	0,09736	3,07040	0,09736	3,07880
0416	Углеводороды C6-C10	16,5936	0,05467	1,72410	0,05467	1,72880
0602	Бензол	0,0975	0,00032	0,01010	0,00032	0,01020
0621	Толуол	0,3923	0,00129	0,04080	0,00129	0,04090
1702	Бутилмеркаптаны	0,0066	0,00002	0,00070	0,00002	0,00070
1715	Метилмеркаптаны	0,0191	0,00006	0,00200	0,00006	0,00200
1720	Пропилмеркаптаны	0,0081	0,00003	0,00080	0,00003	0,00080
1728	Этилмеркаптаны	0,0108	0,00004	0,00110	0,00004	0,00110
2754	Углеводороды C11-C19	42,1231	0,13878	4,37660	0,13878	4,38860
	Итого:		0,31895	10,0587	0,31895	10,0863
	резервуарный газ					
0333	Сероводород	14,0511	0,03902	0,006742	0,03902	0,006761
0370	Углерода сероокись	0,0215	0,00006	0,00001	0,00006	0,00001
0415	Углеводороды C1-C5	51,8104	0,14386	0,0249	0,14386	0,0249
0416	Углеводороды C6-C10	29,6279	0,08227	0,0142	0,08227	0,0143
1702	Бутилмеркаптаны	0,0036	0,00001	0,000002	0,00001	0,000002
1715	Метилмеркаптаны	0,0532	0,00015	0,000026	0,00015	0,000026
1720	Пропилмеркаптаны	0,01	0,00003	0,000005	0,00003	0,000005
1728	Этилмеркаптаны	0,0182	0,00005	0,000009	0,00005	0,000009
	Итого:		0,26545	0,045894	0,26545	0,046013
	топливный газ					
0333	Сероводород	0,0031	0,00000135	0,0000425	0,00000135	0,0000426
0370	Углерода сероокись	0,0026	0,00000113	0,0000356	0,00000113	0,0000357
0415	Углеводороды C1-C5	97,74	0,04248	1,3398	0,04248	1,3435
0416	Углеводороды C6-C10	0,00034	0,00000015	0,0000047	0,00000015	0,0000047
1702	Бутилмеркаптаны	0	0	0	0	0
1715	Метилмеркаптаны	0,0045	0,00000196	0,0000617	0,00000196	0,0000619
1720	Пропилмеркаптаны	0	0	0	0	0
1728	Этилмеркаптаны	0,00034	0,00000015	0,0000047	0,00000015	0,0000047
	Итого:		0,04248474	1,3399492	0,04248474	1,3436496

Итого по ИЗА									
Код ЗВ	Наименование ЗВ	2021 год		2022 год		2023 год		2024 год	
		г/с	т/год	г/с	т/год	г/с	т/год	г/с	т/год
0333	Сероводород	0,0654	0,8376	0,0654	0,8376	0,0654	0,8376	0,0654	0,8399
0370	Углерода сероокись	0,0001	0,0013	0,0001	0,0013	0,0001	0,0013	0,0001	0,0013
0415	Углеводороды C1-C5	0,2837	4,4351	0,2837	4,4351	0,2837	4,4351	0,2837	4,4472
0416	Углеводороды C6-C10	0,1369	1,7383	0,1369	1,7383	0,1369	1,7383	0,1369	1,7431
0602	Бензол	0,0003	0,0101	0,0003	0,0101	0,0003	0,0101	0,0003	0,0102
0621	Толуол	0,0013	0,0408	0,0013	0,0408	0,0013	0,0408	0,0013	0,0409
1702	Бутилмеркаптаны	0,00003	0,0007	0,00003	0,00070	0,00003	0,00070	0,00003	0,0007
1715	Метилмеркаптаны	0,0002	0,0021	0,00020	0,00210	0,00020	0,00210	0,0002	0,0021
1720	Пропилмеркаптаны	0,00006	0,0008	0,00006	0,00080	0,00006	0,00080	0,00006	0,0008
1728	Этилмеркаптаны	0,0001	0,0011	0,0001	0,0011	0,0001	0,0011	0,0001	0,0011
2754	Углеводороды C11-C19	0,1388	4,3766	0,1388	4,3766	0,1388	4,3766	0,1388	4,3886
Итого по ИЗА		0,62689	11,44450	0,62689	11,44450	0,62689	11,44450	0,62689	11,47590

ИЗА	6268	Скважины, подключенные ГЗУ-26
ИБ	0001	Скважины ГЗУ-26
	0002	Камера запуска скребка на выкидной линии
	3	Система топливного газа

Расчет выполнен по методике [12].

Номер ИВ	Наименование ИВ	Поток	Количество ИВ		Время работы		Уд. выброс	Выбросы в атмосферу			
			2021 год	2024 год	2021-2023 гг.	2024г.		2021 год		2024 год	
			п, шт.	п, шт.	ч/год	ч/год		г/с	т/год	г/с	т/год
1	Скважины ГЗУ-26		13	17							
	Запорно-регулирующая арматура	100	416	544	8760	8784	0,0025	0,28889	9,11040	0,37778	11,94624
	Фланцевые соединения	100	533	697	8760	8784	0,00011	0,01629	0,51360	0,02130	0,67347
	Штуцеры	100	13	17	8760	8784	0,00021	0,00076	0,02391	0,00099	0,03136
2	Камера запуска скребка на выкидной линии		13	17							
	Запорно-регулирующая арматура	17	195	255	48,0	48	0,0045	0,24375	0,04212	0,31875	0,05524
	Фланцевые соединения	17	130	170	48,0	48	0,00039	0,01408	0,00243	0,01842	0,00319
3	Система топливного газа										
	Запорно-регулирующая арматура	14	40	40	8760	8784	0,0045	0,05000	1,57680	0,05000	1,58112
	Фланцевые соединения	14	40	40	8760	8784	0,00039	0,00433	0,13666	0,00433	0,13703
ИТОГО:											
	флюид, НССН	100						0,30593	9,64791	0,40007	12,65107
	резервуарный газ	17						0,25783	0,04455	0,33717	0,05843
	топливный газ	14						0,05433	1,71346	0,05433	1,71815

Идентификация вредных веществ в потоке

Код ЗВ	Наименование ЗВ	Состав потока	Выбросы, всего			
			2021 год		2024 год	
		мас. %	г/с	т/год	г/с	т/год
	флюид, НССН					
0333	Сероводород	7,9962	0,02446	0,7715	0,03199	1,0116
0370	Углерода сероокись	0,0123	0,00004	0,0012	0,00005	0,0016
0415	Углеводороды C1-C5	29,5516	0,09041	2,8511	0,11823	3,7386
0416	Углеводороды C6-C10	16,5936	0,05077	1,6009	0,06639	2,0993
0602	Бензол	0,0975	0,0003	0,0094	0,00039	0,0123

Корректировка на 2022-2024 годы «Проекта нормативов допустимых выбросов загрязняющих веществ в атмосферу
для объектов ТОО «Тенгизшевройл» на 2021-2024 гг.»

0621	Толуол	0,3923	0,0012	0,0378	0,00157	0,0496
1702	Бутилмеркаптаны	0,0066	0,00002	0,0006	0,00003	0,0008
1715	Метилмеркаптаны	0,0191	0,00006	0,0018	0,00008	0,0024
1720	Пропилмеркаптаны	0,0081	0,00002	0,0008	0,00003	0,001
1728	Этилмеркаптаны	0,0108	0,00003	0,001	0,00004	0,0014
2754	Углеводороды C11-C19	42,1231	0,12887	4,064	0,16852	5,329
Итого:			0,29618	9,3401	0,38732	12,2476
резервуарный газ						
0333	Сероводород	14,0511	0,03623	0,0063	0,04738	0,0082
0370	Углерода сероокись	0,0215	0,00006	0,00001	0,00007	0,000013
0415	Углеводороды C1-C5	51,8104	0,13358	0,023083	0,17469	0,030272
0416	Углеводороды C6-C10	29,6279	0,07639	0,0132	0,0999	0,017311
1702	Бутилмеркаптаны	0,0036	0,00001	0,000002	0,00001	0,000002
1715	Метилмеркаптаны	0,0532	0,00014	0,000024	0,00018	0,000031
1720	Пропилмеркаптаны	0,01	0,00003	0,000004	0,00003	0,000006
1728	Этилмеркаптаны	0,0182	0,00005	0,000008	0,00006	0,000011
Итого:			0,24649	0,042631	0,32232	0,055846
топливный газ						
0333	Сероводород	0,0031	0,0000017	0,000053	0,0000017	0,000053
0370	Углерода сероокись	0,0026	0,0000014	0,000045	0,0000014	0,000045
0415	Углеводороды C1-C5	97,74	0,05311	1,6747	0,05311	1,6793
0416	Углеводороды C6-C10	0,00034	0,0000002	0,0000058	0,0000002	0,0000058
1702	Бутилмеркаптаны	0	0	0	0	0
1715	Метилмеркаптаны	0,0045	0,0000024	0,0000771	0,0000024	0,0000773
1720	Пропилмеркаптаны	0	0	0	0	0
1728	Этилмеркаптаны	0,00034	0,0000002	0,0000058	0,0000002	0,0000058
Итого:			0,0531159	1,6748867	0,0531159	1,6794869

Номер ИВ	Наименование ИВ	Поток	Количество ИВ		Время работы		Уд. выброс	Выбросы в атмосферу			
			2022 год	2023 год	2022 год	2023 год		2022 год		2023 год	
			п, шт.	п, шт.	ч/год	ч/год		г/с	т/год	г/с	т/год
1	Скважины ГЗУ-26		13	17							
	Запорно-регулирующая арматура	100	416	544	8760	8760	0,0025	0,28889	9,11040	0,37778	11,91360
	Фланцевые соединения	100	533	697	8760	8760	0,00011	0,01629	0,51360	0,02130	0,67163
	Штуцеры	100	13	17	8760	8760	0,00021	0,00076	0,02391	0,00099	0,03127
2	Камера запуска скребка на выкидной линии		13	17							
	Запорно-регулирующая арматура	17	195	255	48,0	48	0,0045	0,24375	0,04212	0,31875	0,05508
	Фланцевые соединения	17	130	170	48,0	48	0,00039	0,01408	0,00243	0,01842	0,00318
3	Система топливного газа										
	Запорно-регулирующая арматура	14	40	40	8760	8760	0,0045	0,05000	1,57680	0,05000	1,57680
	Фланцевые соединения	14	40	40	8760	8760	0,00039	0,00433	0,13666	0,00433	0,13666
	ИТОГО:										
	флюид, НССН	100						0,30593	9,64791	0,40007	12,61650
	резервуарный газ	17						0,25783	0,04455	0,33717	0,05826
	топливный газ	14						0,05433	1,71346	0,05433	1,71346

Идентификация вредных веществ в потоке

Код ЗВ	Наименование ЗВ	Состав потока	Выбросы, всего	
			2022 год	2023 год

Корректировка на 2022-2024 годы «Проекта нормативов допустимых выбросов загрязняющих веществ в атмосферу
для объектов ТОО «Тенгизшевройл» на 2021-2024 гг.»

		мас. %	г/с	т/год	г/с	т/год
	флюид, НССН					
0333	Сероводород	7,9962	0,02446	0,7715	0,03199	1,0088
0370	Углерода сероокись	0,0123	0,00004	0,0012	0,00005	0,0016
0415	Углеводороды C1-C5	29,5516	0,09041	2,8511	0,11823	3,7284
0416	Углеводороды C6-C10	16,5936	0,05077	1,6009	0,06639	2,0935
0602	Бензол	0,0975	0,0003	0,0094	0,00039	0,0123
0621	Толуол	0,3923	0,0012	0,0378	0,00157	0,0495
1702	Бутилмеркаптаны	0,0066	0,00002	0,0006	0,00003	0,0008
1715	Метилмеркаптаны	0,0191	0,00006	0,0018	0,00008	0,0024
1720	Пропилмеркаптаны	0,0081	0,00002	0,0008	0,00003	0,001
1728	Этилмеркаптаны	0,0108	0,00003	0,001	0,00004	0,0014
2754	Углеводороды C11-C19	42,1231	0,12887	4,064	0,16852	5,3145
	Итого:		0,29618	9,3401	0,38732	12,2142
	резервуарный газ					
0333	Сероводород	14,0511	0,03623	0,0063	0,04738	0,0082
0370	Углерода сероокись	0,0215	0,00006	0,00001	0,00007	0,000013
0415	Углеводороды C1-C5	51,8104	0,13358	0,023083	0,17469	0,030186
0416	Углеводороды C6-C10	29,6279	0,07639	0,0132	0,0999	0,017262
1702	Бутилмеркаптаны	0,0036	0,00001	0,000002	0,00001	0,000002
1715	Метилмеркаптаны	0,0532	0,00014	0,000024	0,00018	0,000031
1720	Пропилмеркаптаны	0,01	0,00003	0,000004	0,00003	0,000006
1728	Этилмеркаптаны	0,0182	0,00005	0,000008	0,00006	0,000011
	Итого:		0,24649	0,042631	0,32232	0,055711
	топливный газ					
0333	Сероводород	0,0031	0,0000017	0,000053	0,0000017	0,000053
0370	Углерода сероокись	0,0026	0,0000014	0,000045	0,0000014	0,000045
0415	Углеводороды C1-C5	97,74	0,05311	1,6747	0,05311	1,6747
0416	Углеводороды C6-C10	0,00034	0,0000002	0,0000058	0,0000002	0,0000058
1702	Бутилмеркаптаны	0	0	0	0	0
1715	Метилмеркаптаны	0,0045	0,0000024	0,0000771	0,0000024	0,0000771
1720	Пропилмеркаптаны	0	0	0	0	0
1728	Этилмеркаптаны	0,00034	0,0000002	0,0000058	0,0000002	0,0000058
	Итого:		0,0531159	1,6748867	0,0531159	1,6748867

Итого по ИЗА

Код ЗВ	Наименование ЗВ	2021 год		2022 год		2023 год		2024 год	
		г/с	т/год	г/с	т/год	г/с	т/год	г/с	т/год
0333	Сероводород	0,0607	0,7779	0,0607	0,7779	0,0794	1,0171	0,0794	1,0199
0370	Углерода сероокись	0,0001	0,0013	0,0001	0,0013	0,0001	0,0017	0,0001	0,0017
0415	Углеводороды C1-C5	0,2771	4,5489	0,2771	4,5489	0,346	5,4333	0,3460	5,4482
0416	Углеводороды C6-C10	0,1272	1,6141	0,1272	1,6141	0,1663	2,1108	0,1663	2,1166
0602	Бензол	0,0003	0,0094	0,0003	0,0094	0,0004	0,0123	0,0004	0,0123
0621	Толуол	0,0012	0,0378	0,0012	0,0378	0,0016	0,0495	0,0016	0,0496
1702	Бутилмеркаптаны	0,00003	0,0006	0,00003	0,0006	0,00004	0,0008	0,00004	0,0008
1715	Метилмеркаптаны	0,0002	0,0019	0,0002	0,0019	0,0003	0,0025	0,0003	0,0025
1720	Пропилмеркаптаны	0,00010	0,0008	0,0001	0,0008	0,0001	0,001	0,00010	0,0010
1728	Этилмеркаптаны	0,0001	0,0010	0,0001	0,001	0,0001	0,0014	0,0001	0,0014
2754	Углеводороды C11-C19	0,1289	4,0640	0,1289	4,064	0,1685	5,3145	0,1685	5,3290

	Итого по ИЗА	0,59593	11,05770	0,59593	11,05770	0,76284	13,94490	0,76284	13,98300

ИЗА	6269	Скважины, подключенные ГЗУ-31
ИБ	0001	Скважины ГЗУ-31
	0002	Камера запуска скребка на выкидной линии
	3	Система топливного газа

Расчет выполнен по методике [12].

Номер ИВ	Наименование ИВ	Поток	Количество ИВ		Время работы		Уд. вы-брос	Выбросы в атмосферу			
			2021-2023 гг.	2024г.	2021-2023 гг.	2024г.		2021-2023 гг.		2024г.	
			п, шт.	п, шт.	ч/год	ч/год		г/с	т/год	г/с	т/год
1	Скважины ГЗУ-31		10	10							
	Запорно-регулирующая арматура	100	320	320	8760	8784	0,0025	0,22222	7,00800	0,22222	7,02720
	Фланцевые соединения	100	410	410	8760	8784	0,00011	0,01253	0,39508	0,01253	0,39616
	Штуцеры	100	10	10	8760	8784	0,00021	0,00058	0,01840	0,00058	0,01845
2	Камера запуска скребка на выкидной линии		10	10							
	Запорно-регулирующая арматура	17	150	150	48,0	48	0,0045	0,18750	0,03240	0,18750	0,03249
	Фланцевые соединения	17	100	100	48,0	48	0,00039	0,01083	0,00187	0,01083	0,00188
3	Система топливного газа										
	Запорно-регулирующая арматура	14	20	20	8760	8784	0,0045	0,02500	0,78840	0,02500	0,79056
	Фланцевые соединения	14	20	20	8760	8784	0,00039	0,00217	0,06833	0,00217	0,06852
	ИТОГО:										
	флюид, НССН	100						0,235333	7,421472	0,235333	7,441805
	резервуарный газ	17						0,198333	0,034272	0,198333	0,034369
	топливный газ	14						0,027167	0,856728	0,027167	0,859075

Идентификация вредных веществ в потоке

Код ЗВ	Наименование ЗВ	Состав по-тока	Выбросы, всего			
			2021-2023 гг.		2024г.	
		мас. %	г/с	т/год	г/с	т/год
	флюид, НССН					
0333	Сероводород	7,9962	0,01882	0,5934	0,01882	0,5951
0370	Углерода сероокись	0,0123	0,00003	0,0009	0,00003	0,0009
0415	Углеводороды C1-C5	29,5516	0,06954	2,1932	0,06954	2,1992
0416	Углеводороды C6-C10	16,5936	0,03905	1,2315	0,03905	1,2349
0602	Бензол	0,0975	0,00023	0,0072	0,00023	0,0073
0621	Толуол	0,3923	0,00092	0,0291	0,00092	0,0292
1702	Бутилмеркаптаны	0,0066	0,00002	0,0005	0,00002	0,0005
1715	Метилмеркаптаны	0,0191	0,00004	0,0014	0,00004	0,0014
1720	Пропилмеркаптаны	0,0081	0,00002	0,0006	0,00002	0,0006
1728	Этилмеркаптаны	0,0108	0,00003	0,0008	0,00003	0,0008
2754	Углеводороды C11-C19	42,1231	0,09913	3,1262	0,09913	3,1347
	Итого:		0,22783	7,1848	0,22783	7,2046
	резервуарный газ					
0333	Сероводород	14,0511	0,02787	0,004816	0,02787	0,004829
0370	Углерода сероокись	0,0215	0,00004	0,000007	0,00004	0,000007
0415	Углеводороды C1-C5	51,8104	0,10276	0,0178	0,10276	0,0178
0416	Углеводороды C6-C10	29,6279	0,05876	0,0102	0,05876	0,0102
1702	Бутилмеркаптаны	0,0036	0,000007	0,0000012	0,000007	0,000001
1715	Метилмеркаптаны	0,0532	0,00011	0,000018	0,00011	0,000018

1720	Пропилмеркаптаны	0,01	0,00002	0,000003	0,00002	0,000003
1728	Этилмеркаптаны	0,0182	0,00004	0,000006	0,00004	0,000006
	Итого:		0,189607	0,0328512	0,189607	0,032864
	топливный газ					
0333	Сероводород	0,0031	0,0000008	0,0000266	0,0000008	0,0000266
0370	Углерода сероокись	0,0026	0,0000007	0,0000223	0,0000007	0,0000223
0415	Углеводороды C1-C5	97,74	0,02655	0,8374	0,02655	0,8397
0416	Углеводороды C6-C10	0,00034	0,0000001	0,0000029	0,0000001	0,0000029
1702	Бутилмеркаптаны	0	0	0	0	0
1715	Метилмеркаптаны	0,0045	0,0000012	0,0000386	0,0000012	0,0000387
1720	Пропилмеркаптаны	0	0	0	0	0
1728	Этилмеркаптаны	0,00034	0,0000001	0,0000029	0,0000001	0,0000029
	Итого:		0,0265529	0,8374933	0,0265529	0,8397934

№	Наименование	Удельное вы- деление	Время ра- боты	Неплотности скв Т-4150		
				ист	6269	ист выд 4
		кг/час	час	Кол-во	Выбросы в атмосферу г/с	т/год
	2023 год					
	Расчет выполнен по данным РООС "Обустройство скважин Т-0318R, Т-0014R, Т-0072R, ПКС100 (К-3784, К-3580, К-3283), ПКС14-1 (Т-6749, Т-6745, Т-6747), Т-4150, Т-6839, Т-5440. 2 очередь. Подготовка площадки и завершение" по методике [12]					
	Газ топливный					
1	Соединительные линии	2.00E-04	8760	37	0.00206	0.06482
2	Фланцы	3.90E-04	8760	96	0.01040	0.32797
3	Открытые линии	2.00E-03	8760		0.00000	0.00000
4	Запорно-регулирующая арматура	4.50E-03	8760	45	0.05625	1.77390
5	Предохранительные клапаны	8.80E-03	8760		0.00000	0.00000
6	Уплотнение насосов	2.40E-03	8760		0.00000	0.00000
	ИТОГО			178	0.06871	2.16670
Код	Вещество			%масс		
0333	Сероводород			0.001	0.000001	0.000022
0370	Углерода сероокись			0.003	0.000002	0.000065
0415	Углеводороды C1-C5			97.8395	0.067221	2.1199
0416	Углеводороды C6-C10			0.00069	0.000001	0.000015
1702	Бутилмеркаптаны			0	0.0	0.0
1715	Метилмеркаптаны			0.0041	0.0000028	0.0000888
1720	Пропилмеркаптаны			0.0000017	0.000000001	0.000000040
1728	Этилмеркаптаны			0.00033	0.0000002	0.0000072
№	Наименование	Удельное вы- деление	Время ра- боты	Кол-во	Выбросы в атмосферу	
					г/с	т/год
	Флюид	кг/час	час			
1	Соединительные линии	2.10E-03	8760	37	0.02158	0.68065
2	Фланцы	1.10E-04	8760	96	0.00293	0.09251
3	Открытые линии	1.40E-03	8760		0.00000	0.00000
4	Запорно-регулирующая арматура	2.50E-03	8760	45	0.03125	0.98550
5	Предохранительные клапаны	7.50E-03	8760		0.00000	0.00000
6	Уплотнение насосов	1.30E-02	8760		0.00000	0.00000

Корректировка на 2022-2024 годы «Проекта нормативов допустимых выбросов загрязняющих веществ в атмосферу для объектов ТОО «Тенгизшевройл» на 2021-2024 гг.»

	ИТОГО			178	0.05577	1.75866
Код	Вещество			%масс		
0333	Сероводород			8.003	0.0044630	0.1407454
0370	Углерода сероокись			0.0123	0.0000069	0.0002163
0415	Углеводороды C1-C5			29.5771	0.0164942	0.5201599
0416	Углеводороды C6-C10			17.134	0.0095551	0.3013284
1702	Бутилмеркаптаны			0.0066	0.0000037	0.0001161
1715	Метилмеркаптаны			0.0192	0.0000107	0.0003377
1720	Пропилмеркаптаны			0.0081	0.0000045	0.0001425
1728	Этилмеркаптаны			0.0108	0.0000060	0.0001899
2754	Углеводороды предельные C12-C19			42.1869	0.0235262	0.7419231
№	Наименование	Удельное вы- деление	Время ра- боты	Кол-во	Выбросы в атмосферу	
	Газ резервуарный	кг/час	час		г/с	т/год
1	Соединительные линии	1.00E-05	8760	37	0.00010	0.00324
2	Фланцы	5.70E-06	8760	96	0.00015	0.00479
3	Открытые линии	1.50E-05	8760		0.00000	0.00000
4	Запорно-регулирующая арматура	2.50E-05	8760	45	0.00031	0.00986
5	Предохранительные клапаны	1.20E-04	8760		0.00000	0.00000
6	Уплотнение насосов	3.50E-04	8760		0.00000	0.00000
	ИТОГО			178	0.00057	0.01789
Код	Вещество			%масс		
333	Сероводород			14.0511	0.0000797	0.0025137
0370	Углерода сероокись			0.0215	0.0000001	0.0000038
415	Углеводороды C1-C5			51.8104	0.0002939	0.0092687
416	Углеводороды C6-C10			29.6279	0.0001681	0.0053003
1702	Бутилмеркаптаны			0.0036	0.00000002	0.0000006
1715	Метилмеркаптаны			0.0532	0.0000003	0.0000095
1720	Пропилмеркаптаны			0.01	0.0000001	0.0000018
1728	Этилмеркаптаны			0.0182	0.0000001	0.0000033
ВСЕГО					г/с	т/год
ист	6269			ист выд	4	
0333	Сероводород		1	скв	0.00454370	0.14328080
0370	Углерода сероокись		1	скв	0.00000900	0.00028510
0415	Углеводороды C1-C5		1	скв	0.08400930	2.64931550
0416	Углеводороды C6-C10		1	скв	0.00972370	0.30664370
1702	Бутилмеркаптаны		1	скв	0.00000370	0.00011670
1715	Метилмеркаптаны		1	скв	0.00001380	0.00043600
1720	Пропилмеркаптаны		1	скв	0.00000462	0.00014434
1728	Этилмеркаптаны		1	скв	0.00000635	0.00020040
2754	Углеводороды C11-C19		1	скв	0.02352620	0.74192310

№	Наименование	Удельное вы- деление	Время ра- боты	Неплотности скв Т-4150		
				ист	6269	ист выд 4
				Кол-во	Выбросы в атмосферу	
		кг/час	час		г/с	т/год
	2024 год					

Расчет выполнен по данным РООС "Обустройство скважин Т-0318R, Т-0014R, Т-0072R, ПКС100 (К-3784, К-3580, К-3283), ПКС14-1 (Т-6749, Т-6745, Т-6747), Т-4150, Т-6839, Т-5440. 2 очередь. Подготовка площадки и завершение" по методике [12]						
Газ топливный						
1	Соединительные линии	2.00E-04	8784	37	0.00206	0.06500
2	Фланцы	3.90E-04	8784	96	0.01040	0.32887
3	Открытые линии	2.00E-03	8784		0.00000	0.00000
4	Запорно-регулирующая арматура	4.50E-03	8784	45	0.05625	1.77876
5	Предохранительные клапаны	8.80E-03	8784		0.00000	0.00000
6	Уплотнение насосов	2.40E-03	8784		0.00000	0.00000
ИТОГО				178	0.06871	2.17263
Код	Вещество			%масс		
0333	Сероводород			0.001	0.000001	0.000022
0370	Углерода сероокись			0.003	0.000002	0.000065
0415	Углеводороды C1-C5			97.8395	0.067221	2.1257
0416	Углеводороды C6-C10			0.00069	0.000001	0.000015
1702	Бутилмеркаптаны			0	0.0	0.0
1715	Метилмеркаптаны			0.0041	0.0000028	0.0000891
1720	Пропилмеркаптаны			0.0000017	0.000000001	0.000000040
1728	Этилмеркаптаны			0.00033	0.0000002	0.0000072
№	Наименование	Удельное вы- деление	Время ра- боты	Кол-во	Выбросы в атмосферу	
	Флюид	кг/час	час		г/с	т/год
1	Соединительные линии	2.10E-03	8784	37	0.02158	0.68252
2	Фланцы	1.10E-04	8784	96	0.00293	0.09276
3	Открытые линии	1.40E-03	8784		0.00000	0.00000
4	Запорно-регулирующая арматура	2.50E-03	8784	45	0.03125	0.98820
5	Предохранительные клапаны	7.50E-03	8784		0.00000	0.00000
6	Уплотнение насосов	1.30E-02	8784		0.00000	0.00000
ИТОГО				178	0.05577	1.76348
Код	Вещество			%масс		
0333	Сероводород			8.003	0.0044630	0.1411310
0370	Углерода сероокись			0.0123	0.0000069	0.0002169
0415	Углеводороды C1-C5			29.5771	0.0164942	0.5215850
0416	Углеводороды C6-C10			17.134	0.0095551	0.3021540
1702	Бутилмеркаптаны			0.0066	0.0000037	0.0001164
1715	Метилмеркаптаны			0.0192	0.0000107	0.0003386
1720	Пропилмеркаптаны			0.0081	0.0000045	0.0001428
1728	Этилмеркаптаны			0.0108	0.0000060	0.0001905
2754	Углеводороды предельные C12-C19			42.1869	0.0235262	0.7439558
№	Наименование	Удельное вы- деление	Время ра- боты	Кол-во	Выбросы в атмосферу	
	Газ резервуарный	кг/час	час		г/с	т/год
1	Соединительные линии	1.00E-05	8784	37	0.00010	0.00325
2	Фланцы	5.70E-06	8784	96	0.00015	0.00481
3	Открытые линии	1.50E-05	8784		0.00000	0.00000
4	Запорно-регулирующая арматура	2.50E-05	8784	45	0.00031	0.00988
5	Предохранительные клапаны	1.20E-04	8784		0.00000	0.00000

Корректировка на 2022-2024 годы «Проекта нормативов допустимых выбросов загрязняющих веществ в атмосферу
для объектов ТОО «Тенгизшевройл» на 2021-2024 гг.»

6	Уплотнение насосов	3.50E-04	8784		0.00000	0.00000
	ИТОГО			178	0.00057	0.01794
Код	Вещество			%масс		
333	Сероводород			14.0511	0.0000797	0.0025206
0370	Углерода сероокись			0.0215	0.0000001	0.0000039
415	Углеводороды C1-C5			51.8104	0.0002939	0.0092941
416	Углеводороды C6-C10			29.6279	0.0001681	0.0053149
1702	Бутилмеркаптаны			0.0036	0.00000002	0.0000006
1715	Метилмеркаптаны			0.0532	0.0000003	0.0000095
1720	Пропилмеркаптаны			0.01	0.0000001	0.0000018
1728	Этилмеркаптаны			0.0182	0.0000001	0.0000033
ВСЕГО					г/с	т/год
ист	6269			ист выд	4	
0333	Сероводород		1	СКВ	0.00454370	0.14367330
0370	Углерода сероокись		1	СКВ	0.00000900	0.00028600
0415	Углеводороды C1-C5		1	СКВ	0.08400930	2.65657390
0416	Углеводороды C6-C10		1	СКВ	0.00972370	0.30748390
1702	Бутилмеркаптаны		1	СКВ	0.00000370	0.00011700
1715	Метилмеркаптаны		1	СКВ	0.00001380	0.00043720
1720	Пропилмеркаптаны		1	СКВ	0.00000462	0.00014464
1728	Этилмеркаптаны		1	СКВ	0.00000635	0.00020100
2754	Углеводороды C11-C19		1	СКВ	0.02352620	0.74395580

Результаты расчетов выбросов									
Итого по ИЗА		6269		ист выд 1-4					
Код ЗВ	Наименование ЗВ	2021 год		2022 год		2023 год		2024 год	
		г/с	т/год	г/с	т/год	г/с	т/год	г/с	т/год
0333	Сероводород	0.0467	0.5982	0.0467	0.5982	0.05124	0.74148	0.0512	0.7436
0370	Углерода сероокись	0.00007	0.0009	0.00007	0.00090	0.00008	0.00119	0.0001	0.0012
0415	Углеводороды C1-C5	0.1989	3.0484	0.1989	3.0484	0.28291	5.69772	0.2829	5.7133
0416	Углеводороды C6-C10	0.0978	1.2417	0.0978	1.2417	0.10752	1.54834	0.1075	1.5526
0602	Бензол	0.0002	0.0072	0.0002	0.0072	0.00020	0.00720	0.0002	0.0073
0621	Толуол	0.0009	0.0291	0.0009	0.0291	0.00090	0.02910	0.0009	0.0292
1702	Бутилмеркаптаны	0.00003	0.0005	0.00003	0.0005	0.00003	0.00062	0.00003	0.0006
1715	Метилмеркаптаны	0.0002	0.0015	0.00020	0.0015	0.00021	0.00194	0.00017	0.0019
1720	Пропилмеркаптаны	0.00004	0.0006	0.00004	0.0006	0.00004	0.00074	0.00004	0.0007
1728	Этилмеркаптаны	0.00007	0.0008	0.00007	0.00080	0.00008	0.00100	0.00008	0.0010
2754	Углеводороды C11-C19	0.0991	3.1262	0.0991	3.1262	0.12263	3.86812	0.12266	3.8787
Итого по ИЗА		0.4440	8.0551	0.4440	8.0551	0.5659	11.8974	0.5658	11.9301

ИЗА	6270	Скважины, подключенные ГЗУ-33
ИБ	0001	Скважины ГЗУ-33
	0002	Камера запуска скребка на выкидной линии
	3	Система топливного газа

Расчет выполнен по методике [12].

Номер ИВ	Наименование ИВ	Поток	Количество ИВ		Время работы		Уд. вы-брос	Выбросы в атмосферу	
			2021-2023 гг.	2024г.	2021-2023 гг.	2024г.		2021-2023 гг.	2024г.

Корректировка на 2022-2024 годы «Проекта нормативов допустимых выбросов загрязняющих веществ в атмосферу
для объектов ТОО «Тенгизшевройл» на 2021-2024 гг.»

			п, шт.	п, шт.	ч/год	ч/год	кг/ч	г/с	т/год	г/с	т/год
1	Скважины ГЗУ-33		10	10							
	Запорно-регулирующая арматура	100	320	320	8760	8784	0,0025	0,222222	7,008000	0,222222	7,027200
	Фланцевые соединения	100	410	410	8760	8784	0,00011	0,012528	0,395076	0,012528	0,396158
	Штуцеры	100	10	10	8760	8784	0,00021	0,000583	0,018396	0,000583	0,018446
2	Камера запуска скребка на выкидной линии		10	10							
	Запорно-регулирующая арматура	17	150	150	48,0	48	0,0045	0,187500	0,032400	0,187500	0,032492
	Фланцевые соединения	17	100	100	48,0	48	0,00039	0,010833	0,001872	0,010833	0,001877
3	Система топливного газа										
	Запорно-регулирующая арматура	14	44	44	8760	8784	0,0045	0,055000	1,734480	0,055000	1,739232
	Фланцевые соединения	14	46	46	8760	8784	0,00039	0,004983	0,157154	0,004983	0,157585
	ИТОГО:										
	флюид, НССН	100						0,235333	7,421472	0,235333	7,441805
	резервуарный газ	17						0,198333	0,034272	0,198333	0,034369
	топливный газ	14						0,059983	1,891634	0,059983	1,896817

Идентификация вредных веществ в потоке

Код ЗВ	Наименование ЗВ	Состав по-тока	Выбросы, всего			
			2021-2023 гг.		2024г.	
		мас. %	г/с	т/год	г/с	т/год
	флюид, НССН					
0333	Сероводород	7,9962	0,01882	0,5934	0,01882	0,5951
0370	Углерода сероокись	0,0123	0,00003	0,0009	0,00003	0,0009
0415	Углеводороды C1-C5	29,5516	0,06954	2,1932	0,06954	2,1992
0416	Углеводороды C6-C10	16,5936	0,03905	1,2315	0,03905	1,2349
0602	Бензол	0,0975	0,00023	0,0072	0,00023	0,0073
0621	Толуол	0,3923	0,00092	0,0291	0,00092	0,0292
1702	Бутилмеркаптаны	0,0066	0,00002	0,0005	0,00002	0,0005
1715	Метилмеркаптаны	0,0191	0,00004	0,0014	0,00004	0,0014
1720	Пропилмеркаптаны	0,0081	0,00002	0,0006	0,00002	0,0006
1728	Этилмеркаптаны	0,0108	0,00003	0,0008	0,00003	0,0008
2754	Углеводороды C11-C19	42,1231	0,09913	3,1262	0,09913	3,1347
	Итого:		0,22783	7,1848	0,22783	7,2046
	резервуарный газ					
0333	Сероводород	14,0511	0,02787	0,004816	0,02787	0,004829
0370	Углерода сероокись	0,0215	0,00004	0,000007	0,00004	0,000007
0415	Углеводороды C1-C5	51,8104	0,10276	0,0178	0,10276	0,0178
0416	Углеводороды C6-C10	29,6279	0,05876	0,0102	0,05876	0,0102
1702	Бутилмеркаптаны	0,0036	0,00001	0,000001	0,00001	0,000001
1715	Метилмеркаптаны	0,0532	0,00011	0,000018	0,00011	0,000018
1720	Пропилмеркаптаны	0,01	0,00002	0,000003	0,00002	0,000003
1728	Этилмеркаптаны	0,0182	0,00004	0,000006	0,00004	0,000006
	Итого:		0,18961	0,032851	0,18961	0,032864
	топливный газ					
0333	Сероводород	0,0031	0,00000186	0,0000586	0,00000186	0,0000588
0370	Углерода сероокись	0,0026	0,00000156	0,0000492	0,00000156	0,0000493
0415	Углеводороды C1-C5	97,74	0,05863	1,8489	0,05863	1,8539
0416	Углеводороды C6-C10	0,00034	0,0000002	0,0000064	0,0000002	0,0000064
1702	Бутилмеркаптаны	0	0	0	0	0

Корректировка на 2022-2024 годы «Проекта нормативов допустимых выбросов загрязняющих веществ в атмосферу для объектов ТОО «Тенгизшевройл» на 2021-2024 гг.»

1715	Метилмеркаптаны	0,0045	0,0000027	0,0000851	0,0000027	0,0000854			
1720	Пропилмеркаптаны	0	0	0	0	0			
1728	Этилмеркаптаны	0,00034	0,0000002	0,0000064	0,0000002	0,0000064			
	Итого:		0,05863652	1,8491057	0,05863652	1,8541063			
Итого по ИЗА									
Код ЗВ	Наименование ЗВ	2021 год		2022 год		2023 год		2024 год	
		г/с	т/год	г/с	т/год	г/с	т/год	г/с	т/год
0333	Сероводород	0,0467	0,5983	0,0467	0,5983	0,0467	0,5983	0,0467	0,6000
0370	Углерода сероокись	0,0001	0,0010	0,0001	0,0010	0,0001	0,0010	0,0001	0,0010
0415	Углеводороды C1-C5	0,2309	4,0599	0,2309	4,0599	0,2309	4,0599	0,2309	4,0709
0416	Углеводороды C6-C10	0,0978	1,2417	0,0978	1,2417	0,0978	1,2417	0,0978	1,2451
0602	Бензол	0,0002	0,0072	0,0002	0,0072	0,0002	0,0072	0,0002	0,0073
0621	Толуол	0,0009	0,0291	0,0009	0,0291	0,0009	0,0291	0,0009	0,0292
1702	Бутилмеркаптаны	0,00003	0,0005	0,00003	0,00050	0,00003	0,00050	0,00003	0,0005
1715	Метилмеркаптаны	0,0002	0,0015	0,0002	0,0015	0,0002	0,0015	0,0002	0,0015
1720	Пропилмеркаптаны	0,00004	0,0006	0,00004	0,00060	0,00004	0,00060	0,00004	0,0006
1728	Этилмеркаптаны	0,0001	0,0008	0,0001	0,0008	0,0001	0,0008	0,0001	0,0008
2754	Углеводороды C11-C19	0,0991	3,1262	0,0991	3,1262	0,0991	3,1262	0,0991	3,1347
	Итого по ИЗА	0,47607	9,0668	0,47607	9,0668	0,47607	9,0668	0,4761	9,0916

ИЗА	6271	Скважины, подключенные ГЗУ-35
ИБ	0001	Скважины ГЗУ-33
	0002	Камера запуска скребка на выкидной линии
	3	Система топливного газа
	4	Камера приема скребков 61-L-5605

Расчет выполнен по методике [12].

Номер ИВ	Наименование ИВ	Поток	Количество ИВ		Время работы		Уд. вы-брос	Выбросы в атмосферу			
			2021 год	2024 год	2021-2023 гг.	2024г.		2021 год		2024 год	
			п, шт.	п, шт.	ч/год	ч/год		г/с	т/год	г/с	т/год
1	Скважины ГЗУ-33		11	14							
	Запорно-регулирующая арматура	100	352	448	8760	8784	0,0025	0,244444	7,708800	0,311111	9,838080
	Фланцевые соединения	100	451	574	8760	8784	0,00011	0,013781	0,434584	0,017539	0,554622
	Штуцеры	100	11	14	8760	8784	0,00021	0,000642	0,020236	0,000817	0,025825
2	Камера запуска скребка на выкидной линии		11	14							
	Запорно-регулирующая арматура	17	165	210	48,0	48	0,0045	0,206250	0,035640	0,262500	0,045489
	Фланцевые соединения	17	110	140	48,0	48	0,00039	0,011917	0,002059	0,015167	0,002628
3	Система топливного газа										
	Запорно-регулирующая арматура	14	40	40	8760	8784	0,0045	0,050000	1,576800	0,050000	1,581120
	Фланцевые соединения	14	40	40	8760	8784	0,00039	0,004333	0,136656	0,004333	0,137030
4	Камера приема скребков 61-L-5605		1	1							
	Запорно-регулирующая арматура	14	10	10	48,0	48,1	0,0025	0,006944	0,001200	0,006944	0,001203
	Фланцевые соединения	14	11	11	48,0	48,1	0,00011	0,000336	0,000058	0,000336	0,000058
	ИТОГО:										
	флюид, НССН	100						0,258867	8,163619	0,329467	10,418527
	резервуарный газ	17						0,218167	0,037699	0,277667	0,048117
	топливный газ	14						0,061614	1,714714	0,061614	1,719412

Идентификация вредных веществ в потоке

Код ЗВ	Наименование ЗВ	Выбросы, всего

		Состав по-тока	2021 год		2024 год						
		мас. %	г/с	т/год	г/с	т/год					
	флюид, НССН										
0333	Сероводород	7,9962	0,0207	0,6528	0,02634	0,8331					
0370	Углерода сероокись	0,0123	0,00003	0,001	0,00004	0,0013					
0415	Углеводороды C1-C5	29,5516	0,0765	2,4125	0,09736	3,0788					
0416	Углеводороды C6-C10	16,5936	0,04296	1,3546	0,05467	1,7288					
0602	Бензол	0,0975	0,00025	0,008	0,00032	0,0102					
0621	Толуол	0,3923	0,00102	0,032	0,00129	0,0409					
1702	Бутилмеркаптаны	0,0066	0,00002	0,0005	0,00002	0,0007					
1715	Метилмеркаптаны	0,0191	0,00005	0,0016	0,00006	0,002					
1720	Пропилмеркаптаны	0,0081	0,00002	0,0007	0,00003	0,0008					
1728	Этилмеркаптаны	0,0108	0,00003	0,0009	0,00004	0,0011					
2754	Углеводороды C11-C19	42,1231	0,10904	3,4388	0,13878	4,3886					
	Итого:		0,25062	7,9034	0,31895	10,0863					
	резервуарный газ										
0333	Сероводород	14,0511	0,03065	0,005297	0,03902	0,006761					
0370	Углерода сероокись	0,0215	0,00005	0,000008	0,00006	0,00001					
0415	Углеводороды C1-C5	51,8104	0,11303	0,0195	0,14386	0,0249					
0416	Углеводороды C6-C10	29,6279	0,06464	0,0112	0,08227	0,0143					
1702	Бутилмеркаптаны	0,0036	0,00001	0,000001	0,00001	0,000002					
1715	Метилмеркаптаны	0,0532	0,00012	0,00002	0,00015	0,000026					
1720	Пропилмеркаптаны	0,01	0,00002	0,000004	0,00003	0,000005					
1728	Этилмеркаптаны	0,0182	0,00004	0,000007	0,00005	0,000009					
	Итого:		0,20856	0,036037	0,26545	0,046013					
	топливный газ										
0333	Сероводород	0,0031	0,0000019	0,000053	0,0000019	0,000053					
0370	Углерода сероокись	0,0026	0,0000016	0,000045	0,0000016	0,000045					
0415	Углеводороды C1-C5	97,74	0,06022	1,676	0,06022	1,6806					
0416	Углеводороды C6-C10	0,00034	0,0000002	0,000006	0,0000002	0,000006					
1702	Бутилмеркаптаны	0	0	0	0	0					
1715	Метилмеркаптаны	0,0045	0,0000028	0,000077	0,0000028	0,000077					
1720	Пропилмеркаптаны	0	0	0	0	0					
1728	Этилмеркаптаны	0,00034	0,0000002	0,000006	0,0000002	0,000006					
	Итого:		0,0602267	1,676187	0,0602267	1,680787					
Номер ИВ	Наименование ИВ	Поток	Количество ИВ		Время работы		Уд. вы-брос	Выбросы в атмосферу			
			2022 год	2023 год	2022 год	2023 год		2022 год		2023 год	
			п, шт.	п, шт.	ч/год	ч/год		г/с	т/год	г/с	т/год
1	Скважины ГЗУ-33		11	14							
	Запорно-регулирующая арматура	100	352	448	8760	8760	0,0025	0,244444	7,708800	0,311111	9,811200
	Фланцевые соединения	100	451	574	8760	8760	0,00011	0,013781	0,434584	0,017539	0,553106
	Штуцеры	100	11	14	8760	8760	0,00021	0,000642	0,020236	0,000817	0,025754
2	Камера запуска скребка на выкидной линии		11	14							
	Запорно-регулирующая арматура	17	165	210	48,0	48	0,0045	0,206250	0,035640	0,262500	0,045360
	Фланцевые соединения	17	110	140	48,0	48	0,00039	0,011917	0,002059	0,015167	0,002621
3	Система топливного газа										

Корректировка на 2022-2024 годы «Проекта нормативов допустимых выбросов загрязняющих веществ в атмосферу
для объектов ТОО «Тенгизшевройл» на 2021-2024 гг.»

	Запорно-регулирующая арматура	14	40	40	8760	8760	0,0045	0,050000	1,576800	0,050000	1,576800
	Фланцевые соединения	14	40	40	8760	8760	0,00039	0,004333	0,136656	0,004333	0,136656
4	Камера приема скребков 61-L-5605		1	1							
	Запорно-регулирующая арматура	14	10	10	48,0	48,0	0,0025	0,006944	0,001200	0,006944	0,001200
	Фланцевые соединения	14	11	11	48,0	48,0	0,00011	0,000336	0,000058	0,000336	0,000058
	ИТОГО:										
	флюид, НССН	100						0,258867	8,163619	0,329467	10,390061
	резервуарный газ	17						0,218167	0,037699	0,277667	0,047981
	топливный газ	14						0,061614	1,714714	0,061614	1,714714

Идентификация вредных веществ в потоке

Код ЗВ	Наименование ЗВ	Состав по-тока	Выбросы, всего			
			2022 год		2023 год	
		мас. %	г/с	т/год	г/с	т/год
	флюид, НССН					
0333	Сероводород	7,9962	0,0207	0,6528	0,02634	0,8308
0370	Углерода сероокись	0,0123	0,00003	0,001	0,00004	0,0013
0415	Углеводороды C1-C5	29,5516	0,0765	2,4125	0,09736	3,0704
0416	Углеводороды C6-C10	16,5936	0,04296	1,3546	0,05467	1,7241
0602	Бензол	0,0975	0,00025	0,008	0,00032	0,0101
0621	Толуол	0,3923	0,00102	0,032	0,00129	0,0408
1702	Бутилмеркаптаны	0,0066	0,00002	0,0005	0,00002	0,0007
1715	Метилмеркаптаны	0,0191	0,00005	0,0016	0,00006	0,002
1720	Пропилмеркаптаны	0,0081	0,00002	0,0007	0,00003	0,0008
1728	Этилмеркаптаны	0,0108	0,00003	0,0009	0,00004	0,0011
2754	Углеводороды C11-C19	42,1231	0,10904	3,4388	0,13878	4,3766
	Итого:		0,25062	7,9034	0,31895	10,0587
	резервуарный газ					
0333	Сероводород	14,0511	0,03065	0,005297	0,03902	0,006742
0370	Углерода сероокись	0,0215	0,00005	0,000008	0,00006	0,00001
0415	Углеводороды C1-C5	51,8104	0,11303	0,0195	0,14386	0,0249
0416	Углеводороды C6-C10	29,6279	0,06464	0,0112	0,08227	0,0142
1702	Бутилмеркаптаны	0,0036	0,00001	0,000001	0,00001	0,000002
1715	Метилмеркаптаны	0,0532	0,00012	0,00002	0,00015	0,000026
1720	Пропилмеркаптаны	0,01	0,00002	0,000004	0,00003	0,000005
1728	Этилмеркаптаны	0,0182	0,00004	0,000007	0,00005	0,000009
	Итого:		0,20856	0,036037	0,26545	0,045894
	топливный газ					
0333	Сероводород	0,0031	0,0000019	0,000053	0,0000019	0,000053
0370	Углерода сероокись	0,0026	0,0000016	0,000045	0,0000016	0,000045
0415	Углеводороды C1-C5	97,74	0,06022	1,676	0,06022	1,676
0416	Углеводороды C6-C10	0,00034	0,0000002	0,000006	0,0000002	0,000006
1702	Бутилмеркаптаны	0	0	0	0	0
1715	Метилмеркаптаны	0,0045	0,0000028	0,000077	0,0000028	0,000077
1720	Пропилмеркаптаны	0	0	0	0	0
1728	Этилмеркаптаны	0,00034	0,0000002	0,000006	0,0000002	0,000006
	Итого:		0,0602267	1,676187	0,0602267	1,676187

№	Наименование	Удельное вы- деление	Время ра- боты	Неплотности скв Т-6839		
				ист	6271	ист вид 5
				Кол-во	Выбросы в атмосферу	
		кг/час	час		г/с	т/год
	2024 год					
	Расчет выполнен по данным РООС "Обустройство скважин Т-0318R, Т-0014R, Т-0072R, ПКС100 (К-3784, К-3580, К-3283), ПКС14-1 (Т-6749, Т-6745, Т-6747), Т-4150, Т-6839, Т-5440. 2 очередь. Подготовка площадки и завершение" по методике [12]					
	Газ топливный					
1	Соединительные линии	2.00E-04	8784	37	0.00206	0.06500
2	Фланцы	3.90E-04	8784	96	0.01040	0.32887
3	Открытые линии	2.00E-03	8784		0.00000	0.00000
4	Запорно-регулирующая арматура	4.50E-03	8784	45	0.05625	1.77876
5	Предохранительные клапаны	8.80E-03	8784		0.00000	0.00000
6	Уплотнение насосов	2.40E-03	8784		0.00000	0.00000
	ИТОГО			178	0.06871	2.17263
Код	Вещество			%масс		
0333	Сероводород			0.001	0.000001	0.000022
0370	Углерода сероокись			0.003	0.000002	0.000065
0415	Углеводороды C1-C5			97.8395	0.067221	2.1257
0416	Углеводороды C6-C10			0.00069	0.000001	0.000015
1702	Бутилмеркаптаны			0	0.0	0.0
1715	Метилмеркаптаны			0.0041	0.0000028	0.0000891
1720	Пропилмеркаптаны			0.0000017	0.000000001	0.000000040
1728	Этилмеркаптаны			0.00033	0.0000002	0.0000072
№	Наименование	Удельное вы- деление	Время ра- боты	Кол-во	Выбросы в атмосферу	
	Флюид	кг/час	час		г/с	т/год
1	Соединительные линии	2.10E-03	8784	37	0.02158	0.68252
2	Фланцы	1.10E-04	8784	96	0.00293	0.09276
3	Открытые линии	1.40E-03	8784		0.00000	0.00000
4	Запорно-регулирующая арматура	2.50E-03	8784	45	0.03125	0.98820
5	Предохранительные клапаны	7.50E-03	8784		0.00000	0.00000
6	Уплотнение насосов	1.30E-02	8784		0.00000	0.00000
	ИТОГО			178	0.05577	1.76348
Код	Вещество			%масс		
0333	Сероводород			8.003	0.0044630	0.1411310
0370	Углерода сероокись			0.0123	0.0000069	0.0002169
0415	Углеводороды C1-C5			29.5771	0.0164942	0.5215850
0416	Углеводороды C6-C10			17.134	0.0095551	0.3021540
1702	Бутилмеркаптаны			0.0066	0.0000037	0.0001164
1715	Метилмеркаптаны			0.0192	0.0000107	0.0003386
1720	Пропилмеркаптаны			0.0081	0.0000045	0.0001428
1728	Этилмеркаптаны			0.0108	0.0000060	0.0001905
2754	Углеводороды предельные C12-C19			42.1869	0.0235262	0.7439558
№	Наименование	Удельное вы- деление	Время ра- боты	Кол-во	Выбросы в атмосферу	
	Газ резервуарный	кг/час	час		г/с	т/год

Корректировка на 2022-2024 годы «Проекта нормативов допустимых выбросов загрязняющих веществ в атмосферу
для объектов ТОО «Тенгизшевройл» на 2021-2024 гг.»

1	Соединительные линии	1.00E-05	8784	37	0.00010	0.00325
2	Фланцы	5.70E-06	8784	96	0.00015	0.00481
3	Открытые линии	1.50E-05	8784		0.00000	0.00000
4	Запорно-регулирующая арматура	2.50E-05	8784	45	0.00031	0.00988
5	Предохранительные клапаны	1.20E-04	8784		0.00000	0.00000
6	Уплотнение насосов	3.50E-04	8784		0.00000	0.00000
	ИТОГО			178	0.00057	0.01794
Код	Вещество			%масс		
333	Сероводород			14.0511	0.0000797	0.0025206
0370	Углерода сероокись			0.0215	0.0000001	0.0000039
415	Углеводороды C1-C5			51.8104	0.0002939	0.0092941
416	Углеводороды C6-C10			29.6279	0.0001681	0.0053149
1702	Бутилмеркаптаны			0.0036	0.00000002	0.0000006
1715	Метилмеркаптаны			0.0532	0.0000003	0.0000095
1720	Пропилмеркаптаны			0.01	0.0000001	0.0000018
1728	Этилмеркаптаны			0.0182	0.0000001	0.0000033
ВСЕГО					г/с	т/год
ист	6271			ист выд	5	
0333	Сероводород		1	СКВ	0.00454370	0.14367330
0370	Углерода сероокись		1	СКВ	0.00000900	0.00028600
0415	Углеводороды C1-C5		1	СКВ	0.08400930	2.65657390
0416	Углеводороды C6-C10		1	СКВ	0.00972370	0.30748390
1702	Бутилмеркаптаны		1	СКВ	0.00000370	0.00011700
1715	Метилмеркаптаны		1	СКВ	0.00001380	0.00043720
1720	Пропилмеркаптаны		1	СКВ	0.00000462	0.00014464
1728	Этилмеркаптаны		1	СКВ	0.00000635	0.00020100
2754	Углеводороды C11-C19		1	СКВ	0.02352620	0.74395580

Результаты расчетов выбросов									
Итого по ИЗА		6271		ист выд 1-5					
Код ЗВ	Наименование ЗВ	2021 год		2022 год		2023 год		2024 год	
		г/с	т/год	г/с	т/год	г/с	т/год	г/с	т/год
0333	Сероводород	0.0514	0.6582	0.0514	0.6582	0.0654	0.8376	0.0699	0.9836
0370	Углерода сероокись	0.0001	0.0011	0.0001	0.0011	0.0001	0.0014	0.0001	0.0016
0415	Углеводороды C1-C5	0.2498	4.1080	0.2498	4.108	0.3014	4.7713	0.3854	7.4409
0416	Углеводороды C6-C10	0.1076	1.3658	0.1076	1.3658	0.1369	1.7383	0.1467	2.0506
0602	Бензол	0.0003	0.0080	0.0003	0.008	0.0003	0.0101	0.0003	0.0102
0621	Толуол	0.0010	0.0320	0.001	0.032	0.0013	0.0408	0.0013	0.0409
1702	Бутилмеркаптаны	0.00003	0.0005	0.00003	0.0005	0.00003	0.0007	0.00003	0.0008
1715	Метилмеркаптаны	0.0002	0.0017	0.0002	0.0017	0.0002	0.0021	0.00023	0.0025
1720	Пропилмеркаптаны	0.00004	0.0007	0.00004	0.0007	0.00006	0.0008	0.00006	0.0009
1728	Этилмеркаптаны	0.0001	0.0009	0.0001	0.0009	0.0001	0.0011	0.00010	0.0013
2754	Углеводороды C11-C19	0.1090	3.4388	0.109	3.4388	0.1388	4.3766	0.16231	5.1326
	Итого по ИЗА	0.51957	9.6157	0.51957	9.6157	0.64459	11.7808	0.76643	15.6659

НЕПЛОТНОСТИ ОБОРУДОВАНИЯ ГЗУ

ИЗА	6272	Неплотности оборудования ГЗУ-21
ИБ	0001	Манифольд
	0002	Камеры приема скребка
	0003	Дренажная емкость
	0004	Многофазный расходомер
	0005	Система топливного газа

Расчет выполнен по методике [12].

Номер ИВ	Наименование ИВ	Поток	Количество		Время работы		Уд. выброс	Выбросы в атмосферу			
			2021 год	2024 год	2021-2023 гг.	2024г.		2021 год		2024 год	
			п, шт.	п, шт.	ч/год	ч/год		г/с	т/год	г/с	т/год
1	Манифольд		1	1							
	Запорно-регулирующая арматура	100	22	22	8760	8784	0,0025	0,015278	0,481800	0,015278	0,483120
	Фланцевые соединения	100	35	35	8760	8784	0,00011	0,001069	0,033726	0,001069	0,033818
2	Камеры приема скребка		9	12							
	Запорно-регулирующая арматура	17	90	120	48,0	48,1	0,0045	0,112500	0,019440	0,150000	0,025994
	Фланцевые соединения	17	99	132	48,0	48,1	0,00039	0,010725	0,001853	0,014300	0,002478
3	Дренажная емкость		1	1							
	Насосы с двойным торцевым уплотнением	100	1	1	547,5	549,0	0,00325	0,000903	0,001779	0,000903	0,001784
	Запорно-регулирующая арматура	17	67	67	8760	8784	0,0045	0,083750	2,641140	0,083750	2,648376
	Фланцевые соединения	17	45	45	8760	8784	0,00039	0,004875	0,153738	0,004875	0,154159
4	Многофазный расходомер		1	1							
	Запорно-регулирующая арматура	100	7	7	8760	8784	0,0025	0,004861	0,153300	0,004861	0,153720
	Фланцевые соединения	100	4	4	8760	8784	0,00011	0,000122	0,003854	0,000122	0,003865
5	Система топливного газа										
	Запорно-регулирующая арматура	14	3	3	8760	8784	0,0045	0,003750	0,118260	0,003750	0,118584
	Фланцевые соединения	14	13	13	8760	8784	0,00039	0,001408	0,044413	0,001408	0,044535
	Предохранительный клапан	14	1	1	8760	8784	0,0088	0,002444	0,077088	0,002444	0,077299
	ИТОГО:										
	флюид, НССН	100						0,022233	0,674460	0,022233	0,676308
	резервуарный газ	17						0,211850	2,816171	0,252925	2,831007
	топливный газ	14						0,007603	0,239761	0,007603	0,240418

Идентификация вредных веществ в потоке

Код ЗВ	Наименование ЗВ	Состав по-тока	Выбросы, всего			
			2021 год		2024 год	
		мас. %	г/с	т/год	г/с	т/год
	флюид, НССН					
0333	Сероводород	7,9962	0,001778	0,0539	0,001778	0,0541
0370	Углерода сероокись	0,0123	0,000003	0,0001	0,000003	0,0001
0415	Углеводороды C1-C5	29,5516	0,00657	0,1993	0,00657	0,1999
0416	Углеводороды C6-C10	16,5936	0,00369	0,1119	0,00369	0,1122
0602	Бензол	0,0975	0,000022	0,0007	0,000022	0,0007
0621	Толуол	0,3923	0,000087	0,0026	0,000087	0,0027
1702	Бутилмеркаптаны	0,0066	0,000001	0,0000445	0,000001	0,0000446
1715	Метилмеркаптаны	0,0191	0,000004	0,0001	0,000004	0,0001
1720	Пропилмеркаптаны	0,0081	0,000002	0,0001	0,000002	0,0001
1728	Этилмеркаптаны	0,0108	0,000002	0,0001	0,000002	0,0001

Корректировка на 2022-2024 годы «Проекта нормативов допустимых выбросов загрязняющих веществ в атмосферу
для объектов ТОО «Тенгизшевройл» на 2021-2024 гг.»

2754	Углеводороды C11-C19	42,1231	0,00937	0,2841	0,00937	0,2849
	Итого:		0,021529	0,6529445	0,021529	0,6549446
	резервуарный газ					
0333	Сероводород	14,0511	0,02977	0,3957	0,03554	0,3978
0370	Углерода сероокись	0,0215	0,00005	0,0006	0,00005	0,0006
0415	Углеводороды C1-C5	51,8104	0,10976	1,4591	0,13104	1,4668
0416	Углеводороды C6-C10	29,6279	0,06277	0,8344	0,07494	0,8388
1702	Бутилмеркаптаны	0,0036	0,00001	0,0001	0,00001	0,0001
1715	Метилмеркаптаны	0,0532	0,00011	0,0015	0,00013	0,0015
1720	Пропилмеркаптаны	0,01	0,00002	0,0003	0,00003	0,0003
1728	Этилмеркаптаны	0,0182	0,00004	0,0005	0,00005	0,0005
	Итого:		0,20253	2,6922	0,24179	2,7064
	топливный газ					
0333	Сероводород	0,0031	0,00000024	0,0000074	0,00000024	0,0000075
0370	Углерода сероокись	0,0026	0,0000002	0,0000062	0,0000002	0,0000063
0415	Углеводороды C1-C5	97,74	0,00743	0,2343	0,00743	0,235
0416	Углеводороды C6-C10	0,00034	0,00000003	0,0000008	0,00000003	0,0000008
1702	Бутилмеркаптаны	0	0	0	0	0
1715	Метилмеркаптаны	0,0045	0,00000034	0,0000108	0,00000034	0,0000108
1720	Пропилмеркаптаны	0	0	0	0	0
1728	Этилмеркаптаны	0,00034	0,00000003	0,0000008	0,00000003	0,0000008
	Итого:		0,00743084	0,234326	0,00743084	0,2350262

Номер ИВ	Наименование ИВ	Поток	Количество		Время работы		Уд. выброс	Выбросы в атмосферу			
			2022 год	2023 год	2022 год	2023 год		2022 год		2023 год	
			п, шт.	п, шт.	ч/год	ч/год		г/с	т/год	г/с	т/год
1	Манифольд		1	1							
	Запорно-регулирующая арматура	100	22	22	8760	8760	0,0025	0,015278	0,481800	0,015278	0,481800
	Фланцевые соединения	100	35	35	8760	8760	0,00011	0,001069	0,033726	0,001069	0,033726
2	Камеры приема скребка		12	12							
	Запорно-регулирующая арматура	17	120	120	48,0	48,0	0,0045	0,150000	0,025920	0,150000	0,025920
	Фланцевые соединения	17	132	132	48,0	48,0	0,00039	0,014300	0,002471	0,014300	0,002471
3	Дренажная емкость		1	1							
	Насосы с двойным торцевым уплотнением	100	1	1	547,5	547,5	0,00325	0,000903	0,001779	0,000903	0,001779
	Запорно-регулирующая арматура	17	67	67	8760	8760	0,0045	0,083750	2,641140	0,083750	2,641140
	Фланцевые соединения	17	45	45	8760	8760	0,00039	0,004875	0,153738	0,004875	0,153738
4	Многофазный расходомер		1	1							
	Запорно-регулирующая арматура	100	7	7	8760	8760	0,0025	0,004861	0,153300	0,004861	0,153300
	Фланцевые соединения	100	4	4	8760	8760	0,00011	0,000122	0,003854	0,000122	0,003854
5	Система топливного газа										
	Запорно-регулирующая арматура	14	3	3	8760	8760,0	0,0045	0,003750	0,118260	0,003750	0,118260
	Фланцевые соединения	14	13	13	8760	8760,0	0,00039	0,001408	0,044413	0,001408	0,044413
	Предохранительный клапан	14	1	1	8760	8760,0	0,0088	0,002444	0,077088	0,002444	0,077088
	ИТОГО:										
	флюид, НССН	100						0,022233	0,674460	0,022233	0,674460
	резервуарный газ	17						0,252925	2,823269	0,252925	2,823269
	топливный газ	14						0,007603	0,239761	0,007603	0,239761

Идентификация вредных веществ в потоке

Код ЗВ	Наименование ЗВ	Состав по-тока	Выбросы, всего			
			2022 год		2023 год	
			г/с	т/год	г/с	т/год
	флюид, НССН					
0333	Сероводород	7,9962	0,001778	0,0539	0,001778	0,0539
0370	Углерода сероокись	0,0123	0,000003	0,0001	0,000003	0,0001
0415	Углеводороды C1-C5	29,5516	0,00657	0,1993	0,00657	0,1993
0416	Углеводороды C6-C10	16,5936	0,00369	0,1119	0,00369	0,1119
0602	Бензол	0,0975	0,000022	0,0007	0,000022	0,0007
0621	Толуол	0,3923	0,000087	0,0026	0,000087	0,0026
1702	Бутилмеркаптаны	0,0066	0,000001	0,0000445	0,000001	0,0000445
1715	Метилмеркаптаны	0,0191	0,000004	0,0001	0,000004	0,0001
1720	Пропилмеркаптаны	0,0081	0,000002	0,0001	0,000002	0,0001
1728	Этилмеркаптаны	0,0108	0,000002	0,0001	0,000002	0,0001
2754	Углеводороды C11-C19	42,1231	0,00937	0,2841	0,00937	0,2841
	Итого:		0,021529	0,6529445	0,021529	0,6529445
	резервуарный газ					
0333	Сероводород	14,0511	0,03554	0,3967	0,03554	0,3967
0370	Углерода сероокись	0,0215	0,00005	0,0006	0,00005	0,0006
0415	Углеводороды C1-C5	51,8104	0,13104	1,4627	0,13104	1,4627
0416	Углеводороды C6-C10	29,6279	0,07494	0,8365	0,07494	0,8365
1702	Бутилмеркаптаны	0,0036	0,00001	0,0001	0,00001	0,0001
1715	Метилмеркаптаны	0,0532	0,00013	0,0015	0,00013	0,0015
1720	Пропилмеркаптаны	0,01	0,00003	0,0003	0,00003	0,0003
1728	Этилмеркаптаны	0,0182	0,00005	0,0005	0,00005	0,0005
	Итого:		0,24179	2,6989	0,24179	2,6989
	топливный газ					
0333	Сероводород	0,0031	0,00000024	0,0000074	0,00000024	0,0000074
0370	Углерода сероокись	0,0026	0,0000002	0,0000062	0,0000002	0,0000062
0415	Углеводороды C1-C5	97,74	0,00743	0,2343	0,00743	0,2343
0416	Углеводороды C6-C10	0,00034	0,00000003	0,0000008	0,00000003	0,0000008
1702	Бутилмеркаптаны	0	0	0	0	0
1715	Метилмеркаптаны	0,0045	0,00000034	0,0000108	0,00000034	0,0000108
1720	Пропилмеркаптаны	0	0	0	0	0
1728	Этилмеркаптаны	0,00034	0,00000003	0,0000008	0,00000003	0,0000008
	Итого:		0,00743084	0,234326	0,00743084	0,234326

Итого по ИЗА									
Код ЗВ	Наименование ЗВ	2021 год		2022 год		2023 год		2024 год	
		г/с	т/год	г/с	т/год	г/с	т/год	г/с	т/год
0333	Сероводород	0,0315	0,4496	0,0373	0,4506	0,0373	0,4506	0,0373	0,4519
0370	Углерода сероокись	0,0001	0,0007	0,0001	0,0007	0,0001	0,0007	0,0001	0,0007
0415	Углеводороды C1-C5	0,1238	1,8927	0,145	1,8963	0,145	1,8963	0,1450	1,9017
0416	Углеводороды C6-C10	0,0665	0,9463	0,0786	0,9484	0,0786	0,9484	0,0786	0,9510
0602	Бензол	0,00002	0,0007	0,00002	0,0007	0,00002	0,0007	0,00002	0,0007
0621	Толуол	0,0001	0,0026	0,0001	0,0026	0,0001	0,0026	0,0001	0,0027

Корректировка на 2022-2024 годы «Проекта нормативов допустимых выбросов загрязняющих веществ в атмосферу
для объектов ТОО «Тенгизшевройл» на 2021-2024 гг.»

1702	Бутилмеркаптаны	0,00001	0,0001	0,00001	0,0001	0,00001	0,0001	0,00001	0,0001
1715	Метилмеркаптаны	0,0001	0,0016	0,0001	0,0016	0,0001	0,0016	0,0001	0,0016
1720	Пропилмеркаптаны	0,00002	0,0004	0,00003	0,0004	0,00003	0,0004	0,00003	0,0004
1728	Этилмеркаптаны	0,00004	0,0006	0,00005	0,0006	0,00005	0,0006	0,00005	0,0006
2754	Углеводороды C11-C19	0,0094	0,2841	0,0094	0,2841	0,0094	0,2841	0,0094	0,2849
Итого по ИЗА		0,23159	3,57940	0,27071	3,58610	0,27071	3,58610	0,27071	3,59630

ИЗА	6273	Неплотности оборудования ГЗУ-24
ИБ	0001	Манифольд
	0002	Камеры приема скребка
	3	Камера запуска скребка
	4	Дренажная емкость
	5	Многофазный расходомер
	6	Система топливного газа

Расчет выполнен по методике [12].

Номер ИВ	Наименование ИВ	Поток	Количество		Время работы		Уд. выброс	Выбросы в атмосферу			
			2022-2023 гг.	2024 год	2022-2023 гг.	2024г.		2022-2023 гг.		2024 год	
			п, шт.	п, шт.	ч/год	ч/год		г/с	т/год	г/с	т/год
1	Манифольд		1	1							
	Запорно-регулирующая арматура	100	22	22	8760	8784	0.0025	0.015278	0.481800	0.015278	0.483120
	Фланцевые соединения	100	35	35	8760	8784	0.00011	0.001069	0.033726	0.001069	0.033818
2	Камеры приема скребка		14	14							
	Запорно-регулирующая арматура	17	140	140	48.0	48.1	0.0045	0.175000	0.030240	0.175000	0.030326
	Фланцевые соединения	17	154	154	48.0	48.1	0.00039	0.016683	0.002883	0.016683	0.002891
3	Камера запуска скребка		1	1							
	Запорно-регулирующая арматура	17	9	9	48.0	48.1	0.0045	0.011250	0.001944	0.011250	0.001950
	Фланцевые соединения	17	10	10	48.0	48.1	0.00039	0.001083	0.000187	0.001083	0.000188
4	Дренажная емкость		1	1							
	Насосы с двойным торцевым уплотнением	100	1	1	547.5	549	0.00325	0.000903	0.001779	0.000903	0.001784
	Запорно-регулирующая арматура	17	16	16	8760	8784	0.0045	0.020000	0.630720	0.020000	0.632448
	Фланцевые соединения	17	25	25	8760	8784	0.00039	0.002708	0.085410	0.002708	0.085644
5	Многофазный расходомер		1	1							
	Запорно-регулирующая арматура	100	7	7	8760	8784	0.0025	0.004861	0.153300	0.004861	0.153720
	Фланцевые соединения	100	4	4	8760	8784	0.00011	0.000122	0.003854	0.000122	0.003865
6	Система топливного газа										
	Запорно-регулирующая арматура	14	7	7	8760	8784.0	0.0045	0.008750	0.275940	0.008750	0.276696
	Фланцевые соединения	14	17	17	8760	8784.0	0.00039	0.001842	0.058079	0.001842	0.058238
	Предохранительный клапан	14	1	1	8760	8784.0	0.0088	0.002444	0.077088	0.002444	0.077299
	ИТОГО:										
	флюид, НССН	100						0.022233	0.674460	0.022233	0.676308
	резервуарный газ	17						0.226725	0.751384	0.226725	0.753446
	топливный газ	14						0.013036	0.411107	0.013036	0.412233

Идентификация вредных веществ в потоке

Код ЗВ	Наименование ЗВ	Состав потока	Выбросы, всего			
			2022-2023 гг.		2024г.	
		мас. %	г/с	т/год	г/с	т/год

Корректировка на 2022-2024 годы «Проекта нормативов допустимых выбросов загрязняющих веществ в атмосферу
для объектов ТОО «Тенгизшевройл» на 2021-2024 гг.»

флюид, НССН							
0333	Сероводород	7.9962	0.001778	0.0539	0.001778	0.0541	
0370	Углерода сероокись	0.0123	0.000003	0.0001	0.000003	0.0001	
0415	Углеводороды C1-C5	29.5516	0.00657	0.1993	0.00657	0.1999	
0416	Углеводороды C6-C10	16.5936	0.00369	0.1119	0.00369	0.1122	
0602	Бензол	0.0975	0.000022	0.0007	0.000022	0.0007	
0621	Толуол	0.3923	0.000087	0.0026	0.000087	0.0027	
1702	Бутилмеркаптаны	0.0066	0.000001	0.00004	0.000001	0.00004	
1715	Метилмеркаптаны	0.0191	0.000004	0.0001	0.000004	0.0001	
1720	Пропилмеркаптаны	0.0081	0.000002	0.0001	0.000002	0.0001	
1728	Этилмеркаптаны	0.0108	0.000002	0.0001	0.000002	0.0001	
2754	Углеводороды C11-C19	42.1231	0.00937	0.2841	0.00937	0.2849	
Итого:			0.021529	0.65294	0.021529	0.65494	
резервуарный газ							
0333	Сероводород	14.0511	0.03186	0.1056	0.03186	0.1059	
0370	Углерода сероокись	0.0215	0.00005	0.0002	0.00005	0.0002	
0415	Углеводороды C1-C5	51.8104	0.11747	0.3893	0.11747	0.3904	
0416	Углеводороды C6-C10	29.6279	0.06717	0.2226	0.06717	0.2232	
1702	Бутилмеркаптаны	0.0036	0.00001	0.000027	0.00001	0.000027	
1715	Метилмеркаптаны	0.0532	0.00012	0.0004	0.00012	0.0004	
1720	Пропилмеркаптаны	0.01	0.00002	0.0001	0.00002	0.0001	
1728	Этилмеркаптаны	0.0182	0.00004	0.0001	0.00004	0.0001	
Итого:			0.21674	0.718327	0.21674	0.720327	
топливный газ							
0333	Сероводород	0.0031	0.0000004	0.0000127	0.0000004	0.0000128	
0370	Углерода сероокись	0.0026	0.00000034	0.0000107	0.00000034	0.0000107	
0415	Углеводороды C1-C5	97.74	0.01274	0.4018	0.01274	0.4029	
0416	Углеводороды C6-C10	0.00034	0.00000004	0.0000014	0.00000004	0.0000014	
1702	Бутилмеркаптаны	0	0	0	0	0	
1715	Метилмеркаптаны	0.0045	0.00000059	0.0000185	0.00000059	0.0000186	
1720	Пропилмеркаптаны	0	0	0	0	0	
1728	Этилмеркаптаны	0.00034	0.00000004	0.0000014	0.00000004	0.0000014	
Итого:			0.01274141	0.4018447	0.01274141	0.4029449	
Итого по ИЗА							
Код ЗВ	Наименование ЗВ	2022 год		2023 год		2024 год	
		г/с	т/год	г/с	т/год	г/с	т/год
0333	Сероводород	0.0336	0.1595	0.0336	0.1595	0.0336	0.1600
0370	Углерода сероокись	0.00005	0.0003	0.0001	0.0003	0.00005	0.0003
0415	Углеводороды C1-C5	0.1368	0.9904	0.1368	0.9904	0.1368	0.9932
0416	Углеводороды C6-C10	0.0709	0.3345	0.0709	0.3345	0.0709	0.3354
0602	Бензол	0.00002	0.0007	0.00002	0.0007	0.00002	0.0007
0621	Толуол	0.0001	0.0026	0.0001	0.0026	0.0001	0.0027
1702	Бутилмеркаптаны	0.00001	0.0001	0.00001	0.0001	0.00001	0.0001
1715	Метилмеркаптаны	0.0001	0.0005	0.00010	0.0005	0.0001	0.0005
1720	Пропилмеркаптаны	0.00002	0.0002	0.00002	0.0002	0.00002	0.0002
1728	Этилмеркаптаны	0.00004	0.0002	0.00004	0.0002	0.00004	0.0002
2754	Углеводороды C11-C19	0.0094	0.2841	0.0094	0.2841	0.0094	0.2849
Итого по ИЗА		0.2510	1.7731	0.2510	1.7731	0.2510	1.7782

ИЗА	6274	Неплотности оборудования ГЗУ-26.									
ИВ	0001	Манифольд									
	0002	Камеры приема скребка									
	3	Камера запуска скребка									
	4	Дренажная емкость									
	5	Многофазный расходомер									
	6	Система топливного газа									
	7	Камера приема скребка 61-L-5609									
Расчет выполнен по методике [12].											
Но- мер ИВ	Наименование ИВ	Поток	Количество			Время работы	Уд. выброс	Выбросы в атмосферу			
			2022 год	2023 год	к- доля уплот- нений, поте- рявших герме- тичность[18]	2022-2023гг.		2022 год		2023 год	
			п, шт.	п, шт.		ч/год	кг/ч	г/с	т/год	г/с	т/год
013	Манифольд		1	1							
1.1	Запорно-регулирующая арматура	100	22	22		8760	0.0025	0.015278	0.481800	0.015278	0.481800
	Фланцевые соединения	100	35	35		8760	0.00011	0.001069	0.033726	0.001069	0.033726
1.2	Расчеты выполнены по данным РООС к проекту «Модернизация манифольда на ГЗУ-26» (2020г.)										
	Запорно-регулирующая арматура	100	41	41	0.365	8760	0.0025	0.010392	0.327734	0.010392	0.327734
	Фланцевые соединения	100	73	73	0.05	8760	0.00011	0.000112	0.003517	0.000112	0.003517
2	Камеры приема скребка		13	17							
	Запорно-регулирующая арматура	17	130	170		48.0	0.0045	0.162500	0.028080	0.212500	0.036720
	Фланцевые соединения	17	143	187		48.0	0.00039	0.015492	0.002677	0.020258	0.003501
3	Камера запуска скребка		1	1							
	Запорно-регулирующая арматура	17	9	9		48.0	0.0045	0.011250	0.001944	0.011250	0.001944
	Фланцевые соединения	17	10	10		48.0	0.00039	0.001083	0.000187	0.001083	0.000187
4	Дренажная емкость		1	1							
	Насосы с двойным торцевым уплотнением	100	1	1		547.5	0.00325	0.000903	0.001779	0.000903	0.001779
	Запорно-регулирующая арматура	17	16	16		8760	0.0045	0.020000	0.630720	0.020000	0.630720
	Фланцевые соединения	17	25	25		8760	0.00039	0.002708	0.085410	0.002708	0.085410
5	Многофазный расходомер		1	1							
	Запорно-регулирующая арматура	100	7	7		8760	0.0025	0.004861	0.153300	0.004861	0.153300
	Фланцевые соединения	100	4	4		8760	0.00011	0.000122	0.003854	0.000122	0.003854
6	Система топливного газа										
	Запорно-регулирующая арматура	14	7	7		8760	0.0045	0.008750	0.275940	0.008750	0.275940
	Фланцевые соединения	14	17	17		8760	0.00039	0.001842	0.058079	0.001842	0.058079
	Предохранительный клапан	14	1	1		8760	0.0088	0.002444	0.077088	0.002444	0.077088
7	Камера приема скребка 61-L-5609		1	1							
	Запорно-регулирующая арматура	14	10	10		48.0	0.0045	0.012500	0.002160	0.012500	0.002160
	Фланцевые соединения	14	11	11		48.0	0.00039	0.001192	0.000206	0.001192	0.000206
	ИТОГО:										
	флюид, НССН	100						0.032737	1.005710	0.032737	1.005710
	резервуарный газ	17						0.213033	0.749018	0.267800	0.758482
	топливный газ	14						0.026728	0.413473	0.026728	0.413473

Идентификация вредных веществ в потоке						
Код ЗВ	Наименование ЗВ	Состав потока	Выбросы, всего			
		мас. %	2022 год		2023 год	
	флюид, НССН		г/с	т/год	г/с	т/год
0333	Сероводород	7.9962	0.002618	0.0804	0.002618	0.0804
0370	Углерода сероокись	0.0123	0.000004	0.0001	0.000004	0.0001
0415	Углеводороды C1-C5	29.5516	0.00967	0.2972	0.00967	0.2972
0416	Углеводороды C6-C10	16.5936	0.00543	0.1669	0.00543	0.1669
0602	Бензол	0.0975	0.000032	0.001	0.000032	0.001
0621	Толуол	0.3923	0.000128	0.0039	0.000128	0.0039
1702	Бутилмеркаптаны	0.0066	0.000002	0.0001	0.000002	0.0001
1715	Метилмеркаптаны	0.0191	0.000006	0.0002	0.000006	0.0002
1720	Пропилмеркаптаны	0.0081	0.000003	0.0001	0.000003	0.0001
1728	Этилмеркаптаны	0.0108	0.000004	0.0001	0.000004	0.0001
2754	Углеводороды C11-C19	42.1231	0.01379	0.4236	0.01379	0.4236
	Итого:		0.031687	0.9736	0.031687	0.9736
	резервуарный газ					
0333	Сероводород	14.0511	0.02993	0.1052	0.03763	0.1066
0370	Углерода сероокись	0.0215	0.00005	0.0002	0.00006	0.0002
0415	Углеводороды C1-C5	51.8104	0.11037	0.3881	0.13875	0.393
0416	Углеводороды C6-C10	29.6279	0.06312	0.2219	0.07934	0.2247
1702	Бутилмеркаптаны	0.0036	0.00001	0.000027	0.00001	0.000027
1715	Метилмеркаптаны	0.0532	0.00011	0.0004	0.00014	0.0004
1720	Пропилмеркаптаны	0.01	0.00002	0.0001	0.00003	0.0001
1728	Этилмеркаптаны	0.0182	0.00004	0.0001	0.00005	0.0001
	Итого:		0.20365	0.716027	0.25601	0.725127
	топливный газ					
0333	Сероводород	0.0031	0.00000083	0.0000128	0.00000083	0.0000128
0370	Углерода сероокись	0.0026	0.00000069	0.0000108	0.00000069	0.0000108
0415	Углеводороды C1-C5	97.74	0.02612	0.4041	0.02612	0.4041
0416	Углеводороды C6-C10	0.00034	0.00000009	0.0000014	0.00000009	0.0000014
1702	Бутилмеркаптаны	0	0	0	0	0
1715	Метилмеркаптаны	0.0045	0.0000012	0.0000186	0.0000012	0.0000186
1720	Пропилмеркаптаны	0	0	0	0	0
1728	Этилмеркаптаны	0.00034	0.00000009	0.0000014	0.00000009	0.0000014
	Итого:		0.0261229	0.404145	0.0261229	0.404145

Номер ИВ	Наименование ИВ	Поток	Количество	к- доля уплотнений, потерявших герметичность[18]	Время работы	Уд. выброс	Выбросы в атмосферу	
			2024 год п, шт.		2024г. ч/год		2024 год	
001	Манифольд		1				г/с	т/год
1.1	Запорно-регулирующая арматура	100	22		8784	0.0025	0.015278	0.483120
	Фланцевые соединения	100	35		8784	0.00011	0.001069	0.033818
1.2	Расчеты выполнены по данным РООС к проекту «Модернизация манифольда на ГЗУ-26» (2020г.)							
	Запорно-регулирующая арматура	100	41	0.365	8784	0.0025	0.010392	0.328631
	Фланцевые соединения	100	73	0.05	8784	0.00011	0.000112	0.003527

Корректировка на 2022-2024 годы «Проекта нормативов допустимых выбросов загрязняющих веществ в атмосферу
для объектов ТОО «Тенгизшевройл» на 2021-2024 гг.»

2	Камеры приема скребка		17					
	Запорно-регулирующая арматура	17	170		48.1	0.0045	0.212500	0.036824
	Фланцевые соединения	17	187		48.1	0.00039	0.020258	0.003511
3	Камера запуска скребка		1					
	Запорно-регулирующая арматура	17	9		48.1	0.0045	0.011250	0.001950
	Фланцевые соединения	17	10		48.1	0.00039	0.001083	0.000188
4	Дренажная емкость		1					
	Насосы с двойным торцевым уплотнением	100	1		549	0.00325	0.000903	0.001784
	Запорно-регулирующая арматура	17	16		8784	0.0045	0.020000	0.632448
	Фланцевые соединения	17	25		8784	0.00039	0.002708	0.085644
5	Многофазный расходомер		1					
	Запорно-регулирующая арматура	100	7		8784	0.0025	0.004861	0.153720
	Фланцевые соединения	100	4		8784	0.00011	0.000122	0.003865
6	Система топливного газа							
	Запорно-регулирующая арматура	14	7		8784	0.0045	0.008750	0.276696
	Фланцевые соединения	14	17		8784	0.00039	0.001842	0.058238
	Предохранительный клапан	14	1		8784	0.0088	0.002444	0.077299
7	Камера приема скребка 61-L-5609		1					
	Запорно-регулирующая арматура	14	10		48.1	0.0045	0.012500	0.002166
	Фланцевые соединения	14	11		48.1	0.00039	0.001192	0.000207
	ИТОГО:							
	флюид, НССН	100					0.032737	1.008466
	резервуарный газ	17					0.267800	0.760564
	топливный газ	14					0.026728	0.414606

Идентификация вредных веществ в потоке

Код ЗВ	Наименование ЗВ	Состав по-тока мас. %	Выбросы, всего 2024 год	
			г/с	т/год
	флюид, НССН			
0333	Сероводород	7.9962	0.002618	0.0806
0370	Углерода сероокись	0.0123	0.000004	0.0001
0415	Углеводороды C1-C5	29.5516	0.00967	0.298
0416	Углеводороды C6-C10	16.5936	0.00543	0.1673
0602	Бензол	0.0975	0.000032	0.001
0621	Толуол	0.3923	0.000128	0.004
1702	Бутилмеркаптаны	0.0066	0.000002	0.0001
1715	Метилмеркаптаны	0.0191	0.000006	0.0002
1720	Пропилмеркаптаны	0.0081	0.000003	0.0001
1728	Этилмеркаптаны	0.0108	0.000004	0.0001
2754	Углеводороды C11-C19	42.1231	0.01379	0.4248
	Итого:		0.031687	0.9763
	резервуарный газ			
0333	Сероводород	14.0511	0.03763	0.1069
0370	Углерода сероокись	0.0215	0.00006	0.0002
0415	Углеводороды C1-C5	51.8104	0.13875	0.3941
0416	Углеводороды C6-C10	29.6279	0.07934	0.2253
1702	Бутилмеркаптаны	0.0036	0.00001	0.000027
1715	Метилмеркаптаны	0.0532	0.00014	0.0004

Корректировка на 2022-2024 годы «Проекта нормативов допустимых выбросов загрязняющих веществ в атмосферу для объектов ТОО «Тенгизшевройл» на 2021-2024 гг.»

1720	Пропилмеркаптаны	0.01	0.00003	0.0001
1728	Этилмеркаптаны	0.0182	0.00005	0.0001
	Итого:		0.25601	0.727127
	топливный газ			
0333	Сероводород	0.0031	0.00000083	0.0000129
0370	Углерода сероокись	0.0026	0.00000069	0.0000108
0415	Углеводороды C1-C5	97.74	0.02612	0.4052
0416	Углеводороды C6-C10	0.00034	0.00000009	0.0000014
1702	Бутилмеркаптаны	0	0	0
1715	Метилмеркаптаны	0.0045	0.0000012	0.0000187
1720	Пропилмеркаптаны	0	0	0
1728	Этилмеркаптаны	0.00034	0.00000009	0.0000014
	Итого:		0.0261229	0.4052452

Код ЗВ	Наименование ЗВ	2022 год		2023 год		2024 год	
		г/с	т/год	г/с	т/год	г/с	т/год
0333	Сероводород	0.0325	0.1856	0.0402	0.187	0.0402	0.1875
0370	Углерода сероокись	0.0001	0.0003	0.0001	0.0003	0.00010	0.0003
0415	Углеводороды C1-C5	0.1462	1.0894	0.1745	1.0943	0.1745	1.0973
0416	Углеводороды C6-C10	0.0686	0.3888	0.0848	0.3916	0.0848	0.3926
0602	Бензол	0.00003	0.001	0.00003	0.001	0.00003	0.0010
0621	Толуол	0.0001	0.0039	0.0001	0.0039	0.0001	0.0040
1702	Бутилмеркаптаны	0.00001	0.0001	0.00001	0.0001	0.00001	0.0001
1715	Метилмеркаптаны	0.0001	0.0006	0.0001	0.0006	0.0001	0.0006
1720	Пропилмеркаптаны	0.00002	0.0002	0.00003	0.0002	0.00003	0.0002
1728	Этилмеркаптаны	0.00004	0.0002	0.00005	0.0002	0.00005	0.0002
2754	Углеводороды C11-C19	0.0138	0.4236	0.0138	0.4236	0.0138	0.4248
	Итого по ИЗА	0.26150	2.09370	0.31372	2.10280	0.31372	2.10860

ИЗА	6275	Неплотности оборудования ГЗУ-31
ИБ	0001	Манифольд
	0002	Камеры приема скребка
	3	Дренажная емкость
	4	Многофазный расходомер
	5	Система топливного газа

Расчет выполнен по методике [12].

Номер ИВ	Наименование ИВ	Поток	Количество ИВ		Время работы		Уд. выброс	Выбросы в атмосферу			
			2022-2023 гг.	2024г.	2022-2023 гг.	2024г.		2022-2023 гг.		2024г.	
			п, шт.	п, шт.	ч/год	ч/год		г/с	т/год	г/с	т/год
1	Манифольд		1	1							
	Запорно-регулирующая арматура	100	22	22	8760	8784	0.0025	0.015278	0.481800	0.015278	0.483120
	Фланцевые соединения	100	35	35	8760	8784	0.00011	0.001069	0.033726	0.001069	0.033818
2	Камеры приема скребка		10	10							
	Запорно-регулирующая арматура	17	100	100	48.0	48.1	0.0045	0.125000	0.021600	0.125000	0.021661
	Фланцевые соединения	17	110	110	48.0	48.1	0.00039	0.011917	0.002059	0.011917	0.002065
3	Дренажная емкость		1	1							
	Насосы с двойным торцевым уплотнением	100	1	1	547.5	549	0.00325	0.000903	0.001779	0.000903	0.001784

Корректировка на 2022-2024 годы «Проекта нормативов допустимых выбросов загрязняющих веществ в атмосферу
для объектов ТОО «Тенгизшевройл» на 2021-2024 гг.»

	Запорно-регулирующая арматура	17	16	16	8760	8784	0.0045	0.020000	0.630720	0.020000	0.632448
	Фланцевые соединения	17	25	25	8760	8784	0.00039	0.002708	0.085410	0.002708	0.085644
4	Многофазный расходомер		1	1							
	Запорно-регулирующая арматура	100	7	7	8760	8784	0.0025	0.004861	0.153300	0.004861	0.153720
	Фланцевые соединения	100	4	4	8760	8784	0.00011	0.000122	0.003854	0.000122	0.003865
5	Система топливного газа										
	Запорно-регулирующая арматура	14	3	3	8760	8784	0.0045	0.003750	0.118260	0.003750	0.118584
	Фланцевые соединения	14	13	13	8760	8784	0.00039	0.001408	0.044413	0.001408	0.044535
	ИТОГО:										
	флюид, НССН	100						0.022233	0.674460	0.022233	0.676308
	резервуарный газ	17						0.159625	0.739789	0.159625	0.741818
	топливный газ	14						0.005158	0.162673	0.005158	0.163119

Идентификация вредных веществ в потоке

Код ЗВ	Наименование ЗВ	Состав потока	Выбросы, всего			
			2022-2023 гг.		2024г.	
			мас. %	г/с	г/с	т/год
	флюид, НССН					
0333	Сероводород	7.9962	0.001778	0.0539	0.001778	0.0541
0370	Углерода сероокись	0.0123	0.000003	0.0001	0.000003	0.0001
0415	Углеводороды C1-C5	29.5516	0.00657	0.1993	0.00657	0.1999
0416	Углеводороды C6-C10	16.5936	0.00369	0.1119	0.00369	0.1122
0602	Бензол	0.0975	0.000022	0.0007	0.000022	0.0007
0621	Толуол	0.3923	0.000087	0.0026	0.000087	0.0027
1702	Бутилмеркаптаны	0.0066	0.000001	0.00004	0.000001	0.00004
1715	Метилмеркаптаны	0.0191	0.000004	0.0001	0.000004	0.0001
1720	Пропилмеркаптаны	0.0081	0.000002	0.0001	0.000002	0.0001
1728	Этилмеркаптаны	0.0108	0.000002	0.0001	0.000002	0.0001
2754	Углеводороды C11-C19	42.1231	0.00937	0.2841	0.00937	0.2849
	Итого:		0.021529	0.65294	0.021529	0.65494
	резервуарный газ					
0333	Сероводород	14.0511	0.02243	0.1039	0.02243	0.1042
0370	Углерода сероокись	0.0215	0.00003	0.0002	0.00003	0.0002
0415	Углеводороды C1-C5	51.8104	0.0827	0.3833	0.0827	0.3843
0416	Углеводороды C6-C10	29.6279	0.04729	0.2192	0.04729	0.2198
1702	Бутилмеркаптаны	0.0036	0.000006	0.000027	0.000006	0.000027
1715	Метилмеркаптаны	0.0532	0.00008	0.0004	0.00008	0.0004
1720	Пропилмеркаптаны	0.01	0.00002	0.0001	0.00002	0.0001
1728	Этилмеркаптаны	0.0182	0.00003	0.0001	0.00003	0.0001
	Итого:		0.152586	0.707227	0.152586	0.709127
	топливный газ					
0333	Сероводород	0.0031	0.00000016	0.000005	0.00000016	0.0000051
0370	Углерода сероокись	0.0026	0.00000013	0.0000042	0.00000013	0.0000042
0415	Углеводороды C1-C5	97.74	0.00504	0.159	0.00504	0.1594
0416	Углеводороды C6-C10	0.00034	0.00000002	0.0000006	0.00000002	0.0000006
1702	Бутилмеркаптаны	0	0	0	0	0
1715	Метилмеркаптаны	0.0045	0.00000023	0.0000073	0.00000023	0.0000073
1720	Пропилмеркаптаны	0	0	0	0	0
1728	Этилмеркаптаны	0.00034	0.00000002	0.0000006	0.00000002	0.0000006

	Итого:		0.00504056	0.1590177	0.00504056	0.1594178	
Итого по ИЗА							
Код ЗВ	Наименование ЗВ	2022 год		2023 год		2024 год	
		г/с	т/год	г/с	т/год	г/с	т/год
0333	Сероводород	0.0242	0.1578	0.02420	0.1578	0.0242	0.1583
0370	Углерода сероокись	0.00003	0.0003	0.00003	0.0003	0.00003	0.0003
0415	Углеводороды C1-C5	0.0943	0.7416	0.09430	0.7416	0.0943	0.7436
0416	Углеводороды C6-C10	0.0510	0.3311	0.05100	0.3311	0.0510	0.3320
0602	Бензол	0.00002	0.0007	0.00002	0.0007	0.00002	0.0007
0621	Толуол	0.0001	0.0026	0.00010	0.0026	0.0001	0.0027
1702	Бутилмеркаптаны	0.00001	0.0001	0.00001	0.0001	0.00001	0.0001
1715	Метилмеркаптаны	0.0001	0.0005	0.00010	0.0005	0.0001	0.0005
1720	Пропилмеркаптаны	0.00002	0.0002	0.00002	0.0002	0.00002	0.0002
1728	Этилмеркаптаны	0.00003	0.0002	0.00003	0.0002	0.00003	0.0002
2754	Углеводороды C11-C19	0.0094	0.2841	0.00940	0.2841	0.0094	0.2849
Итого по ИЗА		0.17921	1.51920	0.17921	1.51920	0.17921	1.52350

ИЗА	6276	Неплотности оборудования ГЗУ-33
ИБ	1	Манифольд
	2	Камеры приема скребка
	3	Камера запуска скребка
	4	Дренажная емкость
	5	Многофазный расходомер
	6	Система топливного газа

Расчет выполнен по методике [12].

Номер ИВ	Наименование ИВ	Поток	Количество ИВ		Время работы		Уд. выброс кг/ч	Выбросы в атмосферу			
			2022-2023 гг.	2024г.	2022-2023 гг.	2024г.		2022-2023 гг.		2024г.	
			п, шт.	п, шт.	ч/год	ч/год		г/с	т/год	г/с	т/год
1	Манифольд		1	1							
	Запорно-регулирующая арматура	100	22	22	8760	8784	0.0025	0.015278	0.481800	0.015278	0.483120
	Фланцевые соединения	100	22	22	8760	8784	0.00011	0.000672	0.021199	0.000672	0.021257
2	Камеры приема скребка		10	10							
	Запорно-регулирующая арматура	17	100	100	48.0	48.1	0.0045	0.125000	0.021600	0.125000	0.021661
	Фланцевые соединения	17	110	110	48.0	48.1	0.00039	0.011917	0.002059	0.011917	0.002065
3	Камера запуска скребка		1	1							
	Запорно-регулирующая арматура	17	9	9	48.0	48.1	0.0045	0.011250	0.001944	0.011250	0.001950
	Фланцевые соединения	17	10	10	48.0	48.1	0.00039	0.001083	0.000187	0.001083	0.000188
4	Дренажная емкость		1	1							
	Насосы с двойным торцевым уплотнением	100	1	1	547.5	549	0.00325	0.000903	0.001779	0.000903	0.001784
	Запорно-регулирующая арматура	17	16	16	8760	8784	0.0045	0.020000	0.630720	0.020000	0.632448
	Фланцевые соединения	17	25	25	8760	8784	0.00039	0.002708	0.085410	0.002708	0.085644
5	Многофазный расходомер		1	1							
	Запорно-регулирующая арматура	100	7	7	8760	8784	0.0025	0.004861	0.153300	0.004861	0.153720
	Фланцевые соединения	100	4	4	8760	8784	0.00011	0.000122	0.003854	0.000122	0.003865
6	Система топливного газа										
	Запорно-регулирующая арматура	14	7	7	8760	8784	0.0045	0.008750	0.275940	0.008750	0.276696
	Фланцевые соединения	14	17	17	8760	8784	0.00039	0.001842	0.058079	0.001842	0.058238
	Предохранительный клапан	14	2	2	8760	8761	0.0088	0.004889	0.154176	0.004889	0.154194

Корректировка на 2022-2024 годы «Проекта нормативов допустимых выбросов загрязняющих веществ в атмосферу
для объектов ТОО «Тенгизшевройл» на 2021-2024 гг.»

	ИТОГО:										
	флюид, НССН	100						0.021836	0.661933	0.021836	0.663746
	резервуарный газ	17						0.171958	0.741920	0.171958	0.743956
	топливный газ	14						0.015481	0.488195	0.015481	0.489128

Идентификация вредных веществ в потоке

Код ЗВ	Наименование ЗВ	Состав потока мас. %	Выбросы, всего			
			2022-2023 гг.		2024г.	
			г/с	т/год	г/с	т/год
0333	Сероводород	7.9962	0.0017461	0.0529	0.0017461	0.0531
0370	Углерода сероокись	0.0123	0.0000027	0.0001	0.0000027	0.0001
0415	Углеводороды C1-C5	29.5516	0.00645	0.1956	0.00645	0.1961
0416	Углеводороды C6-C10	16.5936	0.00362	0.1098	0.00362	0.1101
0602	Бензол	0.0975	0.0000213	0.0006	0.0000213	0.0006
0621	Толуол	0.3923	0.0000857	0.0026	0.0000857	0.0026
1702	Бутилмеркаптаны	0.0066	0.0000014	0.00004	0.0000014	0.00004
1715	Метилмеркаптаны	0.0191	0.0000042	0.0001	0.0000042	0.0001
1720	Пропилмеркаптаны	0.0081	0.0000018	0.0001	0.0000018	0.0001
1728	Этилмеркаптаны	0.0108	0.0000024	0.0001	0.0000024	0.0001
2754	Углеводороды C11-C19	42.1231	0.0092	0.2788	0.0092	0.2796
	Итого:		0.0211356	0.64074	0.0211356	0.64254
	резервуарный газ					
0333	Сероводород	14.0511	0.02416	0.1042	0.02416	0.1045
0370	Углерода сероокись	0.0215	0.00004	0.0002	0.00004	0.0002
0415	Углеводороды C1-C5	51.8104	0.08909	0.3844	0.08909	0.3854
0416	Углеводороды C6-C10	29.6279	0.05095	0.2198	0.05095	0.2204
1702	Бутилмеркаптаны	0.0036	0.00001	0.000027	0.00001	0.000027
1715	Метилмеркаптаны	0.0532	0.00009	0.0004	0.00009	0.0004
1720	Пропилмеркаптаны	0.01	0.00002	0.0001	0.00002	0.0001
1728	Этилмеркаптаны	0.0182	0.00003	0.0001	0.00003	0.0001
	Итого:		0.16439	0.709227	0.16439	0.711127
	топливный газ					
0333	Сероводород	0.0031	0.00000048	0.000015	0.00000048	0.000015
0370	Углерода сероокись	0.0026	0.0000004	0.000013	0.0000004	0.000013
0415	Углеводороды C1-C5	97.74	0.01513	0.4772	0.01513	0.4781
0416	Углеводороды C6-C10	0.00034	0.00000005	0.000002	0.00000005	0.000002
1702	Бутилмеркаптаны	0	0	0	0	0
1715	Метилмеркаптаны	0.0045	0.0000007	0.000022	0.0000007	0.000022
1720	Пропилмеркаптаны	0	0	0	0	0
1728	Этилмеркаптаны	0.00034	0.00000005	0.000002	0.00000005	0.000002
	Итого:		0.01513168	0.477254	0.01513168	0.478154

№	Наименование	Удельное вы- деление	Время ра- боты	Трубная обвязка и трубопроводы (дренажная линия, трубная катушка, врезки в существующие линии, новые 4" и 2" участки трубопроводов и тд)		
				ист	6276	ист выделения 7
				Кол-во	Выбросы в атмосферу	
					г/с	т/год
		кг/час	час			

Корректировка на 2022-2024 годы «Проекта нормативов допустимых выбросов загрязняющих веществ в атмосферу
для объектов ТОО «Тенгизшевройл» на 2021-2024 гг.»

	2022-2023 гг.					
	Расчет выполнен по данным РООС проекта «Восстановление фонтанирования скважин. Модернизация 3У-33» по методике [12]					
	Флюид					
1	Соединительные линии	2.10E-03	8760		0.00000	0.00000
2	Фланцы	1.10E-04	8760	48	0.00147	0.04625
3	Открытые линии	1.40E-03	8760		0.00000	0.00000
4	Запорно-регулирующая арматура	2.50E-03	8760	1	0.00069	0.02190
5	Предохранительные клапаны	7.50E-03	8760	14	0.02917	0.91980
6	Уплотнение насосов	1.30E-02	8760		0.00000	0.00000
	ИТОГО			63	0.03133	0.98795
Код	Вещество			%масс		
0333	Сероводород			12.5	0.0039160	0.1234941
0370	Углерода сероокись			0.01	0.0000031	0.0000988
0415	Углеводороды C1-C5			64.74	0.0202816	0.6396006
0416	Углеводороды C6-C10			4.33	0.0013565	0.0427784
0602	Бензол			0.07	0.0000219	0.0006916
0621	Толуол			0.23	0.0000721	0.0022723
1702	Бутилмеркаптаны			0	0	0
1715	Метилмеркаптаны			0.02	0.0000063	0.0001976
1720	Пропилмеркаптаны			0	0	0
1728	Этилмеркаптаны			0.01	0.0000031	0.0000988
2754	Углеводороды предельные C12-C19			0	0	0
	2024г.					
	Расчет выполнен по данным РООС проекта «Восстановление фонтанирования скважин. Модернизация 3У-33» по методике [12]					
	Флюид					
1	Соединительные линии	2.10E-03	8784		0.00000	0.00000
2	Фланцы	1.10E-04	8784	48	0.00147	0.04638
3	Открытые линии	1.40E-03	8784		0.00000	0.00000
4	Запорно-регулирующая арматура	2.50E-03	8784	1	0.00069	0.02196
5	Предохранительные клапаны	7.50E-03	8784	14	0.02917	0.92232
6	Уплотнение насосов	1.30E-02	8784		0.00000	0.00000
	ИТОГО			63	0.03133	0.99066
Код	Вещество			%масс		
0333	Сероводород			12.5	0.0039160	0.1238324
0370	Углерода сероокись			0.01	0.0000031	0.0000991
0415	Углеводороды C1-C5			64.74	0.0202816	0.6413530
0416	Углеводороды C6-C10			4.33	0.0013565	0.0428956
0602	Бензол			0.07	0.0000219	0.0006935
0621	Толуол			0.23	0.0000721	0.0022785
1702	Бутилмеркаптаны			0	0	0
1715	Метилмеркаптаны			0.02	0.0000063	0.0001981
1720	Пропилмеркаптаны			0	0	0
1728	Этилмеркаптаны			0.01	0.0000031	0.0000991
2754	Углеводороды предельные C12-C19			0	0	0

Результаты расчетов выбросов

Итого по ИЗА		6276		ист выд 1-7			
Код ЗВ	Наименование ЗВ	2022 год		2023 год		2024 год	
		г/с	т/год	г/с	т/год	г/с	т/год
0333	Сероводород	0.0298	0.2806	0.02980	0.2806	0.0298	0.2814
0370	Углерода сероокись	0.000046	0.0004	0.000046	0.00040	0.000046	0.0004
0415	Углеводороды C1-C5	0.1310	1.6968	0.13100	1.6968	0.1310	1.7010
0416	Углеводороды C6-C10	0.0559	0.3724	0.05590	0.3724	0.0559	0.3734
0602	Бензол	0.000043	0.0013	0.000043	0.0013	0.000043	0.0013
0621	Толуол	0.0002	0.0049	0.00020	0.0049	0.0002	0.0049
1702	Бутилмеркаптаны	0.000011	0.0001	0.000011	0.0001	0.000011	0.0001
1715	Метилмеркаптаны	0.0001	0.0007	0.00010	0.0007	0.0001	0.0007
1720	Пропилмеркаптаны	0.000022	0.0002	0.000022	0.0002	0.000022	0.0002
1728	Этилмеркаптаны	0.000036	0.0003	0.000036	0.0003	0.000036	0.0003
2754	Углеводороды C11-C19	0.0092	0.2788	0.00920	0.2788	0.0092	0.2796
Итого по ИЗА		0.22636	2.63650	0.22636	2.63650	0.22636	2.64330

ИЗА	6277	Неплотности оборудования ГЗУ-35										
	ИБ	0001	Манифольд									
		0002	Камеры приема скребка									
		3	Камера запуска скребка									
		4	Дренажная емкость									
		5	Многофазный расходомер									
		6	Система топливного газа									
		7	Камера приема скребка 61-L-5609									
Расчет выполнен по методике [12].												
Номер ИВ	Наименование ИВ	Поток	Количество		Время работы		Уд. выброс	Выбросы в атмосферу				
			2022 год	2023 год	2022 год	2023 год		2022 год		2023 год		
			п, шт.	п, шт.	ч/год	ч/год		кг/ч	г/с	т/год	г/с	т/год
1	Манифольд		1	1								
	Запорно-регулирующая арматура	100	22	22	8760	8760	0.0025	0.015278	0.481800	0.015278	0.481800	
	Фланцевые соединения	100	35	35	8760	8760	0.00011	0.001069	0.033726	0.001069	0.033726	
2	Камеры приема скребка		11	14								
	Запорно-регулирующая арматура	17	110	140	48.0	48.0	0.0045	0.137500	0.023760	0.175000	0.030240	
	Фланцевые соединения	17	121	154	48.0	48.0	0.00039	0.013108	0.002265	0.016683	0.002883	
3	Камера запуска скребка		1	1								
	Запорно-регулирующая арматура	17	9	9	48.0	48.0	0.0045	0.011250	0.001944	0.011250	0.001944	
	Фланцевые соединения	17	10	10	48.0	48.0	0.00039	0.001083	0.000187	0.001083	0.000187	
4	Дренажная емкость		1	1								
	Насосы с двойным торцевым уплотнением	100	1	1	547.5	547.5	0.00325	0.000903	0.001779	0.000903	0.001779	
	Запорно-регулирующая арматура	17	16	16	8760	8760	0.0045	0.020000	0.630720	0.020000	0.630720	
	Фланцевые соединения	17	25	25	8760	8760	0.00039	0.002708	0.085410	0.002708	0.085410	
5	Многофазный расходомер		1	1								
	Запорно-регулирующая арматура	100	7	7	8760	8760	0.0025	0.004861	0.153300	0.004861	0.153300	
	Фланцевые соединения	100	4	4	8760	8760	0.00011	0.000122	0.003854	0.000122	0.003854	
6	Система топливного газа		1									
	Запорно-регулирующая арматура	14	7	7	8760	8760	0.0045	0.008750	0.275940	0.008750	0.275940	

Корректировка на 2022-2024 годы «Проекта нормативов допустимых выбросов загрязняющих веществ в атмосферу
для объектов ТОО «Тенгизшевройл» на 2021-2024 гг.»

	Фланцевые соединения	14	17	17	8760	8760	0.00039	0.001842	0.058079	0.001842	0.058079
	Предохранительный клапан	14	1	1	8760	8760	0.0088	0.002444	0.077088	0.002444	0.077088
7	Камера приема скребка 61-L-5609		1	1							
	Запорно-регулирующая арматура	14	10	10	48.0	48.0	0.0045	0.012500	0.002160	0.012500	0.002160
	Фланцевые соединения	14	11	11	48.0	48.0	0.00039	0.001192	0.000206	0.001192	0.000206
	ИТОГО:										
	флюид, НССН	100						0.022233	0.674460	0.022233	0.674460
	резервуарный газ	17						0.185650	0.744286	0.226725	0.751384
	топливный газ	14						0.026728	0.413473	0.026728	0.413473

Идентификация вредных веществ в потоке

Код ЗВ	Наименование ЗВ	Состав потока мас. %	Выбросы, всего			
			2022 год		2023 год	
			г/с	т/год	г/с	т/год
	флюид, НССН					
0333	Сероводород	7.9962	0.001778	0.0539	0.001778	0.0539
0370	Углерода сероокись	0.0123	0.000003	0.0001	0.000003	0.0001
0415	Углеводороды C1-C5	29.5516	0.00657	0.1993	0.00657	0.1993
0416	Углеводороды C6-C10	16.5936	0.00369	0.1119	0.00369	0.1119
0602	Бензол	0.0975	0.000022	0.0007	0.000022	0.0007
0621	Толуол	0.3923	0.000087	0.0026	0.000087	0.0026
1702	Бутилмеркаптаны	0.0066	0.000001	0.00004	0.000001	0.00004
1715	Метилмеркаптаны	0.0191	0.000004	0.0001	0.000004	0.0001
1720	Пропилмеркаптаны	0.0081	0.000002	0.0001	0.000002	0.0001
1728	Этилмеркаптаны	0.0108	0.000002	0.0001	0.000002	0.0001
2754	Углеводороды C11-C19	42.1231	0.00937	0.2841	0.00937	0.2841
	Итого:		0.021529	0.65294	0.021529	0.65294
	резервуарный газ					
0333	Сероводород	14.0511	0.02609	0.1046	0.03186	0.1056
0370	Углерода сероокись	0.0215	0.00004	0.0002	0.00005	0.0002
0415	Углеводороды C1-C5	51.8104	0.09619	0.3856	0.11747	0.3893
0416	Углеводороды C6-C10	29.6279	0.055	0.2205	0.06717	0.2226
1702	Бутилмеркаптаны	0.0036	0.00001	0.000027	0.00001	0.000027
1715	Метилмеркаптаны	0.0532	0.0001	0.0004	0.00012	0.0004
1720	Пропилмеркаптаны	0.01	0.00002	0.0001	0.00002	0.0001
1728	Этилмеркаптаны	0.0182	0.00003	0.0001	0.00004	0.0001
	Итого:		0.17748	0.711527	0.21674	0.718327
	топливный газ					
0333	Сероводород	0.0031	0.0000008	0.000013	0.0000008	0.000013
0370	Углерода сероокись	0.0026	0.0000007	0.000011	0.0000007	0.000011
0415	Углеводороды C1-C5	97.74	0.02612	0.4041	0.02612	0.4041
0416	Углеводороды C6-C10	0.00034	0.0000001	0.000001	0.0000001	0.000001
1702	Бутилмеркаптаны	0	0	0	0	0
1715	Метилмеркаптаны	0.0045	0.0000012	0.000019	0.0000012	0.000019
1720	Пропилмеркаптаны	0	0	0	0	0
1728	Этилмеркаптаны	0.00034	0.0000001	0.000001	0.0000001	0.000001
	Итого:		0.0261229	0.404145	0.0261229	0.404145

Корректировка на 2022-2024 годы «Проекта нормативов допустимых выбросов загрязняющих веществ в атмосферу
для объектов ТОО «Тенгизшевройл» на 2021-2024 гг.»

Номер ИБ	Наименование ИВ	Поток	Количество	Время работы	Уд. выброс	Выбросы в атмосферу	
			2024 год	2024г.		2024 год	
			п, шт.	ч/год		г/с	т/год
1	Манифольд		1				
	Запорно-регулирующая арматура	100	22	8784	0.0025	0.015278	0.483120
	Фланцевые соединения	100	35	8784	0.00011	0.001069	0.033818
2	Камеры приема скребка		14				
	Запорно-регулирующая арматура	17	140	48.1	0.0045	0.175000	0.030326
	Фланцевые соединения	17	154	48.1	0.00039	0.016683	0.002891
3	Камера запуска скребка		1				
	Запорно-регулирующая арматура	17	9	48.1	0.0045	0.011250	0.001950
	Фланцевые соединения	17	10	48.1	0.00039	0.001083	0.000188
4	Дренажная емкость		1				
	Насосы с двойным торцевым уплотнением	100	1	549	0.00325	0.000903	0.001784
	Запорно-регулирующая арматура	17	16	8784	0.0045	0.020000	0.632448
	Фланцевые соединения	17	25	8784	0.00039	0.002708	0.085644
5	Многофазный расходомер		1				
	Запорно-регулирующая арматура	100	7	8784	0.0025	0.004861	0.153720
	Фланцевые соединения	100	4	8784	0.00011	0.000122	0.003865
6	Система топливного газа						
	Запорно-регулирующая арматура	14	7	8784	0.0045	0.008750	0.276696
	Фланцевые соединения	14	17	8784	0.00039	0.001842	0.058238
	Предохранительный клапан	14	1	8784	0.0088	0.002444	0.077299
7	Камера приема скребка 61-L-5609		1				
	Запорно-регулирующая арматура	14	10	48.1	0.0045	0.012500	0.002166
	Фланцевые соединения	14	11	48.1	0.00039	0.001192	0.000207
	ИТОГО:						
	флюид, НССН	100				0.022233	0.676308
	резервуарный газ	17				0.226725	0.753446
	топливный газ	14				0.026728	0.414606

Идентификация вредных веществ в потоке

Код ЗВ	Наименование ЗВ	Состав по-тока	Выбросы, всего	
		мас. %	2024 год	г/с
	флюид, НССН			
0333	Сероводород	7.9962	0.001778	0.0541
0370	Углерода сероокись	0.0123	0.000003	0.0001
0415	Углеводороды C1-C5	29.5516	0.00657	0.1999
0416	Углеводороды C6-C10	16.5936	0.00369	0.1122
0602	Бензол	0.0975	0.000022	0.0007
0621	Толуол	0.3923	0.000087	0.0027
1702	Бутилмеркаптаны	0.0066	0.000001	0
1715	Метилмеркаптаны	0.0191	0.000004	0.0001
1720	Пропилмеркаптаны	0.0081	0.000002	0.0001
1728	Этилмеркаптаны	0.0108	0.000002	0.0001
2754	Углеводороды C11-C19	42.1231	0.00937	0.2849
	Итого:		0.021529	0.6549
	резервуарный газ			

Корректировка на 2022-2024 годы «Проекта нормативов допустимых выбросов загрязняющих веществ в атмосферу
для объектов ТОО «Тенгизшевройл» на 2021-2024 гг.»

0333	Сероводород	14.0511	0.03186	0.1059
0370	Углерода сероокись	0.0215	0.00005	0.0002
0415	Углеводороды C1-C5	51.8104	0.11747	0.3904
0416	Углеводороды C6-C10	29.6279	0.06717	0.2232
1702	Бутилмеркаптаны	0.0036	0.00001	0.000027
1715	Метилмеркаптаны	0.0532	0.00012	0.0004
1720	Пропилмеркаптаны	0.01	0.00002	0.0001
1728	Этилмеркаптаны	0.0182	0.00004	0.0001
	Итого:		0.21674	0.720327
	топливный газ			
0333	Сероводород	0.0031	0.0000008	0.000013
0370	Углерода сероокись	0.0026	0.0000007	0.000011
0415	Углеводороды C1-C5	97.74	0.02612	0.4052
0416	Углеводороды C6-C10	0.00034	0.0000001	0.000001
1702	Бутилмеркаптаны	0	0	0
1715	Метилмеркаптаны	0.0045	0.0000012	0.000019
1720	Пропилмеркаптаны	0	0	0
1728	Этилмеркаптаны	0.00034	0.0000001	0.000001
	Итого:		0.0261229	0.405245

Код ЗВ	Итого по ИЗА Наименование ЗВ	2022 год		2023 год		2024 год	
		г/с	т/год	г/с	т/год	г/с	т/год
0333	Сероводород	0.0279	0.1585	0.0336	0.1595	0.0336	0.1600
0370	Углерода сероокись	0.00004	0.0003	0.00005	0.0003	0.00005	0.0003
0415	Углеводороды C1-C5	0.1289	0.989	0.1502	0.9927	0.1502	0.9955
0416	Углеводороды C6-C10	0.0587	0.3324	0.0709	0.3345	0.0709	0.3354
0602	Бензол	0.00002	0.0007	0.00002	0.0007	0.00002	0.0007
0621	Толуол	0.0001	0.0026	0.0001	0.0026	0.0001	0.0027
1702	Бутилмеркаптаны	0.00001	0.0001	0.00001	0.0001	0.00001	0.0000
1715	Метилмеркаптаны	0.0001	0.0005	0.0001	0.0005	0.0001	0.0005
1720	Пропилмеркаптаны	0.00002	0.0002	0.00002	0.0002	0.00002	0.0002
1728	Этилмеркаптаны	0.00003	0.0002	0.00004	0.0002	0.00004	0.0002
2754	Углеводороды C11-C19	0.0094	0.2841	0.0094	0.2841	0.0094	0.2849
	Итого по ИЗА	0.22522	1.76860	0.26444	1.77540	0.26444	1.78040

УСТАНОВКА НАГНЕТАНИЯ МЕТАНОЛА

ИЗА	6670	Установка нагнетания метанола				
ИБ	001	Резервуар метанола				
	002	Насосы				
	003	Запорно-регулирующая арматура				
	004	Фланцевые соединения				
Расчет выполнен по методике [4], [12]						
ИБ	001	Резервуар метанола				
Расчетные формулы:						
$M = (0.445 \cdot P_{ti} \cdot m \cdot K_{pmax} \cdot KB \cdot V_{чmax}) / [100 \cdot (273 + t_{жmax})]$, л/сек						
$G = [0.16 \cdot (P_{tmax} \cdot KB + P_{tmin}) \cdot m \cdot K_{ср} \cdot K_{об} \cdot B] / [(10^4 \cdot p \cdot (546 + t_{жmax} + t_{жmin}))]$, т/год						
Pt max мм.рт.ст.	m	Kp max	Kв	Vч max м3/ч	tж max	Pt min
метанол	метанол					метанол
196,29	32,04	1	1	0,800	30	56,01
рж, т/м3	tж min	А	В	Kp ср	п	п
метанол						
0,7918	5	8,349	1835,00	0,7	100,00	233,33
Коб	Коб	Емк. резер., м3	В - Расход метанола, т/год			
2021/2022/ 2024гг	2023г.		2021 год	2022 год	2023 год	2024 год
			411,7	475,1	1108,5	475,1
1,35	1,35	6	В - Расход метанола, м3/год			
			520	600	1400	600
Выбросы в атмосферу						
M _{м.р.} , г/с	2021 год	2022 год	2023 год	2024 год		
	M _{год} , т/год					
0,007389	0,01094	0,01262	0,02945	0,01262		
Примечание: на площадке не производится закачка в резервуары, а только ее откачка из резервуаров на глубину скважины; поэтому в расчете учтено выделение паров при обратном дыхании, которое составляет 10 % от величины выбросов при закачке [4].						
ИБ	002-004	Неплотности системы метанола				
Номер ИВ	Наименование ИВ	п, шт.	Время работы			
			2021 год	2022 год	2023 год	2024 год
			ч/год			
002	Насосы	2	650	750	1750	750
003	Запорно-регулирующая арматура	24	650	750	1750	750
004	Фланцевые соединения	70	650	750	1750	750
Номер ИВ	Уд. выброс	M _{м.р.} , г/с	Выбросы в атмосферу			
			2021 год	2022 год	2023 год	2024 год
	кг/ч		M _{год} , т/год			
002	0,013	0,0072	0,0169	0,0195	0,0455	0,0195
003	0,0025	0,0167	0,039	0,045	0,105	0,045
004	0,00011	0,0021	0,005	0,0058	0,0135	0,0058
	Итого:	0,0260	0,0609	0,0703	0,1640	0,0703
Всего по ИЗА						
Выбросы в атмосферу						
Код ЗВ	Наименование ЗВ	M _{м.р.} , г/с	2021 год	2022 год	2023 год	2024 год
			M _{год} , т/год			
1052	Метанол	0,0334	0,0718	0,0829	0,1935	0,0829

ПРИЛОЖЕНИЕ 2.1.3 ПРОИЗВОДСТВО 003 – М-Е КОРОЛЕВСКОЕ КГЗУ

ФАКЕЛЬНЫЕ УСТАНОВКИ (источник 0032)

Расчеты выбросов от факела КГЗУ - в Приложении 2.1.10.

СВЕЧИ ПРОДУВКИ

Расчеты выбросов от свечей сброса топливного газа м-ие Королевское – в Приложении 2.1.1.

УСТАНОВКИ НАГНЕТЕНИЯ ИНГИБИТОРА КОРРОЗИИ

ИЗА	6040	КГЗУ-1. Установка нагнетания ингибитора коррозии								
ИВ	001	Предохранительные клапаны								
	002	Насосы								
	003	Запорно-регулирующая арматура								
	004	Фланцевые соединения								
Расчет выполнен по методике [12].										
Но- мер ИВ	Наименование ИВ	Количество ИВ		Время ра- боты		Выбросы в атмосферу				
		2021- 2023 гг.	2024г.	2021- 2023 гг.	2024г.	Уд. вы- брос	2021-2023 гг.		2024г.	
		п, шт.	п, шт.	ч/год	ч/год	кг/ч	г/с	т/год	г/с	т/год
001	Предохранительные клапаны	1	1	8760	8784	0,0075	0,0021	0,0657	0,0021	0,0659
002	Насосы	1	1	8760	8784	0,013	0,0036	0,1139	0,0036	0,1142
003	Запорно-регулирующая арматура	13	13	8760	8784	0,0025	0,0090	0,2847	0,0090	0,2855
004	Фланцевые соединения	17	17	8760	8784	0,00011	0,0005	0,0164	0,0005	0,0164
	ИТОГО выбросы в атмосферу:									
	2790 Ингибитор коррозии						0,0152	0,4807	0,0152	0,482

ИЗА	6041	КГЗУ-2. Установка нагнетания ингибитора коррозии								
ИВ	001	Предохранительные клапаны								
	002	Насосы								
	003	Запорно-регулирующая арматура								
	004	Фланцевые соединения								
Расчет выполнен по методике [12].										
Но- мер ИВ	Наименование ИВ	Количество ИВ		Время ра- боты		Выбросы в атмосферу				
		2021- 2023 гг.	2024г.	2021- 2023 гг.	2024г.	Уд. вы- брос	2021-2023 гг.		2024г.	
		п, шт.	п, шт.	ч/год	ч/год	кг/ч	г/с	т/год	г/с	т/год
001	Предохранительные клапаны	1	1	8760	8784	0,0075	0,0021	0,0657	0,0021	0,0659
002	Насосы	1	1	8760	8784	0,013	0,0036	0,1139	0,0036	0,1142
003	Запорно-регулирующая арматура	19	19	8760	8784	0,0025	0,0132	0,4161	0,0132	0,4172
004	Фланцевые соединения	28	28	8760	8784	0,00011	0,0009	0,027	0,0009	0,0271
	ИТОГО выбросы в атмосферу:									
	2790 Ингибитор коррозии						0,0198	0,6227	0,0198	0,6244

СКВАЖИНЫ ПОДКЛЮЧЕННЫЕ К КГЗУ, НЕПЛОТНОСТИ ОБОРУДОВАНИЯ

ИЗА	6055	Скважины, подключенные КГЗУ-1
ИБ	1	Скважины КГЗУ-1
	0002	Камера запуска скребка на выкидной линии
	3	Система топливного газа

Расчет выполнен по методике [12].

Номер ИВ	Наименование ИВ	Поток	Количество		Время работы		Уд. выброс кг/ч	Выбросы в атмосферу				
			2021 год	2024 год	2021-2023 гг.	2024г.		2021 год		2024 год		
			п, шт.	п, шт.	ч/год	ч/год		г/с	т/год	г/с	т/год	т/год
1	Скважины КГЗУ-1		3	6								
	Запорно-регулирующая арматура	160,1	96	192	8760	8784	0,0025	0,066667	2,102400	0,133333	4,216320	
	Фланцевые соединения	160,1	123	246	8760	8784	0,00011	0,003758	0,118523	0,007517	0,237695	
	Штуцеры	160,1	3	6	8760	8784	0,00021	0,000175	0,005519	0,000350	0,011068	
2	Камера запуска скребка на выкидной линии		3	6								
	Запорно-регулирующая арматура	17	45	90	48,0	48,1	0,0045	0,056250	0,009720	0,112500	0,019495	
	Фланцевые соединения	17	30	60	48,0	48,1	0,00039	0,003250	0,000562	0,006500	0,001126	
3	Система топливного газа											
	Запорно-регулирующая арматура	14	12	12	8760	8784	0,0045	0,015000	0,473040	0,015000	0,474336	
	Фланцевые соединения	14	12	12	8760	8784	0,00039	0,001300	0,040997	0,001300	0,041109	
	ИТОГО:											
	флюид, СССР	160,1						0,070600	2,226442	0,141200	4,465083	
	резервуарный газ	17						0,059500	0,010282	0,119000	0,020622	
	топливный газ	14						0,016300	0,514037	0,016300	0,515445	

Идентификация вредных веществ в потоке

Код ЗВ	Наименование ЗВ	Состав по-тока мас. %	Выбросы, всего			
			2021 год		2024 год	
			г/с	т/год	г/с	т/год
	флюид, СССР					
0333	Сероводород	8,003	0,00565	0,1782	0,0113	0,3573
0370	Углерода сероокись	0,0123	0,00001	0,0003	0,00002	0,0005
0415	Угледороды C1-C5	29,5771	0,02088	0,6585	0,04176	1,3206
0416	Угледороды C6-C10	17,134	0,0121	0,3815	0,02419	0,765
1702	Бутилмеркаптаны	0,0066	0,000005	0,0001	0,00001	0,0003
1715	Метилмеркаптаны	0,0192	0,00001	0,0004	0,00003	0,0009
1720	Пропилмеркаптаны	0,0081	0,00001	0,0002	0,00001	0,0004
1728	Этилмеркаптаны	0,0108	0,00001	0,0002	0,00002	0,0005
2754	Угледороды C11-C19	42,1869	0,02978	0,9393	0,05957	1,8837
	Итого:		0,068455	2,1587	0,13691	4,3292
	резервуарный газ					
0333	Сероводород	14,0511	0,00836	0,001445	0,01672	0,002898
0370	Углерода сероокись	0,0215	0,00001	0,000002	0,00003	0,000004
0415	Угледороды C1-C5	51,8104	0,03083	0,0053	0,06165	0,0107
0416	Угледороды C6-C10	29,6279	0,01763	0,003	0,03526	0,0061
1702	Бутилмеркаптаны	0,0036	0,0000021	0,0000004	0,0000043	0,0000007
1715	Метилмеркаптаны	0,0532	0,00003	0,000005	0,00006	0,000011
1720	Пропилмеркаптаны	0,01	0,00001	0,000001	0,00001	0,000002

Корректировка на 2022-2024 годы «Проекта нормативов допустимых выбросов загрязняющих веществ в атмосферу
для объектов ТОО «Тенгизшевройл» на 2021-2024 гг.»

1728	Этилмеркаптаны	0,0182	0,00001	0,000002	0,00002	0,000004
	Итого:		0,0568821	0,0097554	0,1137543	0,0197197
	топливный газ					
0333	Сероводород	0,0031	0,0000005	0,0000159	0,0000005	0,000016
0370	Углерода сероокись	0,0026	0,0000004	0,0000134	0,0000004	0,0000134
0415	Углеводороды C1-C5	97,74	0,01593	0,5024	0,01593	0,5038
0416	Углеводороды C6-C10	0,00034	0,0000001	0,0000017	0,0000001	0,0000018
1702	Бутилмеркаптаны	0	0	0	0	0
1715	Метилмеркаптаны	0,0045	0,0000007	0,0000231	0,0000007	0,0000232
1720	Пропилмеркаптаны	0	0	0	0	0
1728	Этилмеркаптаны	0,00034	0,0000001	0,0000017	0,0000001	0,0000018
	Итого:		0,0159318	0,5024558	0,0159318	0,5038562

Номер ИБ	Наименование ИВ	Поток	Количество		Время работы		Уд. выброс	Выбросы в атмосферу			
			2022 год	2023 год	2022 год	2023 год		2022 год		2023 год	
			п, шт.	п, шт.	ч/год	ч/год		г/с	т/год	г/с	т/год
1	<i>Скважины КГЗУ-1</i>		3	6							
	Запорно-регулирующая арматура	160,1	96	192	8760	8760	0,0025	0,066667	2,102400	0,133333	4,204800
	Фланцевые соединения	160,1	123	246	8760	8760	0,00011	0,003758	0,118523	0,007517	0,237046
	Штуцеры	160,1	3	6	8760	8760	0,00021	0,000175	0,005519	0,000350	0,011038
2	<i>Камера запуска скребка на выкидной линии</i>		3	6							
	Запорно-регулирующая арматура	17	45	90	48,0	48,0	0,0045	0,056250	0,009720	0,112500	0,019440
	Фланцевые соединения	17	30	60	48,0	48,0	0,00039	0,003250	0,000562	0,006500	0,001123
3	<i>Система топливного газа</i>										
	Запорно-регулирующая арматура	14	12	12	8760	8760	0,0045	0,015000	0,473040	0,015000	0,473040
	Фланцевые соединения	14	12	12	8760	8760	0,00039	0,001300	0,040997	0,001300	0,040997
	ИТОГО:										
	флюид, СССН	160,1						0,070600	2,226442	0,141200	4,452883
	резервуарный газ	17						0,059500	0,010282	0,119000	0,020563
	топливный газ	14						0,016300	0,514037	0,016300	0,514037

Идентификация вредных веществ в потоке

Код ЗВ	Наименование ЗВ	Состав по-тока	Выбросы, всего			
			2022 год		2023 год	
		мас. %	г/с	т/год	г/с	т/год
	флюид, СССН					
0333	Сероводород	8,003	0,00565	0,1782	0,0113	0,3564
0370	Углерода сероокись	0,0123	0,00001	0,0003	0,00002	0,0005
0415	Углеводороды C1-C5	29,5771	0,02088	0,6585	0,04176	1,317
0416	Углеводороды C6-C10	17,134	0,0121	0,3815	0,02419	0,763
1702	Бутилмеркаптаны	0,0066	0,000005	0,0001	0,00001	0,0003
1715	Метилмеркаптаны	0,0192	0,00001	0,0004	0,00003	0,0009
1720	Пропилмеркаптаны	0,0081	0,00001	0,0002	0,00001	0,0004
1728	Этилмеркаптаны	0,0108	0,00001	0,0002	0,00002	0,0005
2754	Углеводороды C11-C19	42,1869	0,02978	0,9393	0,05957	1,8785
	Итого:		0,068455	2,1587	0,13691	4,3175
	резервуарный газ					
0333	Сероводород	14,0511	0,00836	0,001445	0,01672	0,002889
0370	Углерода сероокись	0,0215	0,00001	0,000002	0,00003	0,000004

Корректировка на 2022-2024 годы «Проекта нормативов допустимых выбросов загрязняющих веществ в атмосферу
для объектов ТОО «Тенгизшевройл» на 2021-2024 гг.»

0415	Углеводороды C1-C5	51,8104	0,03083	0,0053	0,06165	0,0107
0416	Углеводороды C6-C10	29,6279	0,01763	0,003	0,03526	0,0061
1702	Бутилмеркаптаны	0,0036	0,0000021	0,0000004	0,0000043	0,0000007
1715	Метилмеркаптаны	0,0532	0,00003	0,000005	0,00006	0,000011
1720	Пропилмеркаптаны	0,01	0,00001	0,000001	0,00001	0,000002
1728	Этилмеркаптаны	0,0182	0,00001	0,000002	0,00002	0,000004
	Итого:		0,0568821	0,0097554	0,1137543	0,0197107
	топливный газ					
0333	Сероводород	0,0031	0,0000005	0,0000159	0,0000005	0,0000159
0370	Углерода сероокись	0,0026	0,0000004	0,0000134	0,0000004	0,0000134
0415	Углеводороды C1-C5	97,74	0,01593	0,5024	0,01593	0,5024
0416	Углеводороды C6-C10	0,00034	0,0000001	0,0000017	0,0000001	0,0000017
1702	Бутилмеркаптаны	0	0	0	0	0
1715	Метилмеркаптаны	0,0045	0,0000007	0,0000231	0,0000007	0,0000231
1720	Пропилмеркаптаны	0	0	0	0	0
1728	Этилмеркаптаны	0,00034	0,0000001	0,0000017	0,0000001	0,0000017
	Итого:		0,0159318	0,5024558	0,0159318	0,5024558

№	Наименование	Удельное вы- деление	Время ра- боты	Неплотности скв К-3784, К-3580, К-3283		
				ист	6055	Ист вид 4
				Кол-во	Выбросы в атмосферу	
	2023 год	кг/час	час		г/с	т/год
	Расчет выполнен по данным РООС "Обустройство скважин Т-0318R, Т-0014R, Т-0072R, ПКС100 (К-3784, К-3580, К-3283), ПКС14-1 (Т-6749, Т-6745, Т-6747), Т-4150, Т-6839, Т-5440. 2 очередь. Подготовка площадки и завершение" по методике [12]					
	Газ топливный					
1	Соединительные линии	2.00E-04	8760	37	0.00206	0.06482
2	Фланцы	3.90E-04	8760	96	0.01040	0.32797
3	Открытые линии	2.00E-03	8760		0.00000	0.00000
4	Запорно-регулирующая арматура	4.50E-03	8760	45	0.05625	1.77390
5	Предохранительные клапаны	8.80E-03	8760		0.00000	0.00000
6	Уплотнение насосов	2.40E-03	8760		0.00000	0.00000
	ИТОГО			178	0.06871	2.16670
Код	Вещество			%масс		
0333	Сероводород			0.001	0.000001	0.000022
0370	Углерода сероокись			0.003	0.000002	0.000065
0415	Углеводороды C1-C5			97.8395	0.067221	2.1199
0416	Углеводороды C6-C10			0.00069	0.000001	0.000015
1702	Бутилмеркаптаны			0	0.0	0.0
1715	Метилмеркаптаны			0.0041	0.0000028	0.0000888
1720	Пропилмеркаптаны			0.0000017	0.000000001	0.000000040
1728	Этилмеркаптаны			0.00033	0.0000002	0.0000072
№	Наименование	Удельное вы- деление	Время ра- боты	Кол-во	Выбросы в атмосферу	
	Флюид	кг/час	час		г/с	т/год
1	Соединительные линии	2.10E-03	8760	37	0.02158	0.68065
2	Фланцы	1.10E-04	8760	96	0.00293	0.09251

Корректировка на 2022-2024 годы «Проекта нормативов допустимых выбросов загрязняющих веществ в атмосферу
для объектов ТОО «Тенгизшевройл» на 2021-2024 гг.»

3	Открытые линии	1.40E-03	8760		0.00000	0.00000
4	Запорно-регулирующая арматура	2.50E-03	8760	45	0.03125	0.98550
5	Предохранительные клапаны	7.50E-03	8760		0.00000	0.00000
6	Уплотнение насосов	1.30E-02	8760		0.00000	0.00000
	ИТОГО			178	0.05577	1.75866
Код	Вещество			%масс		
0333	Сероводород			8.003	0.0044630	0.1407454
0370	Углерода сероокись			0.0123	0.0000069	0.0002163
0415	Углеводороды C1-C5			29.5771	0.0164942	0.5201599
0416	Углеводороды C6-C10			17.134	0.0095551	0.3013284
1702	Бутилмеркаптаны			0.0066	0.0000037	0.0001161
1715	Метилмеркаптаны			0.0192	0.0000107	0.0003377
1720	Пропилмеркаптаны			0.0081	0.0000045	0.0001425
1728	Этилмеркаптаны			0.0108	0.0000060	0.0001899
2754	Углеводороды предельные C12-C19			42.1869	0.0235262	0.7419231
№	Наименование	Удельное вы- деление	Время ра- боты	Кол-во	Выбросы в атмосферу	
	Газ резервуарный	кг/час	час		г/с	т/год
1	Соединительные линии	1.00E-05	8760	37	0.00010	0.00324
2	Фланцы	5.70E-06	8760	96	0.00015	0.00479
3	Открытые линии	1.50E-05	8760		0.00000	0.00000
4	Запорно-регулирующая арматура	2.50E-05	8760	45	0.00031	0.00986
5	Предохранительные клапаны	1.20E-04	8760		0.00000	0.00000
6	Уплотнение насосов	3.50E-04	8760		0.00000	0.00000
	ИТОГО			178	0.00057	0.01789
Код	Вещество			%масс		
333	Сероводород			14.0511	0.0000797	0.0025137
0370	Углерода сероокись			0.0215	0.0000001	0.0000038
415	Углеводороды C1-C5			51.8104	0.0002939	0.0092687
416	Углеводороды C6-C10			29.6279	0.0001681	0.0053003
1702	Бутилмеркаптаны			0.0036	0.00000002	0.0000006
1715	Метилмеркаптаны			0.0532	0.0000003	0.0000095
1720	Пропилмеркаптаны			0.01	0.0000001	0.0000018
1728	Этилмеркаптаны			0.0182	0.0000001	0.0000033
ВСЕГО					г/с	т/год
ист	6055			ист выд	4	
0333	Сероводород		3	СКВ	0.01363110	0.42984240
0370	Углерода сероокись		3	СКВ	0.00002700	0.00085530
0415	Углеводороды C1-C5		3	СКВ	0.25202790	7.94794650
0416	Углеводороды C6-C10		3	СКВ	0.02917110	0.91993110
1702	Бутилмеркаптаны		3	СКВ	0.00001110	0.00035010
1715	Метилмеркаптаны		3	СКВ	0.00004140	0.00130800
1720	Пропилмеркаптаны		3	СКВ	0.00001386	0.00043302
1728	Этилмеркаптаны		3	СКВ	0.00001904	0.00060120
2754	Углеводороды C11-C19		3	СКВ	0.07057860	2.22576930

№	Наименование	Удельное вы- деление	Время ра- боты	Неплотности скв К-3784, К-3580, К-3283		
				ист	6055	Ист выд 4
				Кол-во	Выбросы в атмосферу	
		кг/час	час		г/с	т/год
	2024 год					
	Расчет выполнен по данным РООС "Обустройство скважин Т-0318R, Т-0014R, Т-0072R, ПКС100 (К-3784, К-3580, К-3283), ПКС14-1 (Т-6749, Т-6745, Т-6747), Т-4150, Т-6839, Т-5440. 2 очередь. Подготовка площадки и завершение" по методике [12]					
	Газ топливный					
1	Соединительные линии	2.00E-04	8784	37	0.00206	0.06500
2	Фланцы	3.90E-04	8784	96	0.01040	0.32887
3	Открытые линии	2.00E-03	8784		0.00000	0.00000
4	Запорно-регулирующая арматура	4.50E-03	8784	45	0.05625	1.77876
5	Предохранительные клапаны	8.80E-03	8784		0.00000	0.00000
6	Уплотнение насосов	2.40E-03	8784		0.00000	0.00000
	ИТОГО			178	0.06871	2.17263
Код	Вещество			%масс		
0333	Сероводород			0.001	0.000001	0.000022
0370	Углерода сероокись			0.003	0.000002	0.000065
0415	Углеводороды C1-C5			97.8395	0.067221	2.1257
0416	Углеводороды C6-C10			0.00069	0.000001	0.000015
1702	Бутилмеркаптаны			0	0.0	0.0
1715	Метилмеркаптаны			0.0041	0.0000028	0.0000891
1720	Пропилмеркаптаны			0.0000017	0.000000001	0.000000040
1728	Этилмеркаптаны			0.00033	0.0000002	0.0000072
№	Наименование	Удельное вы- деление	Время ра- боты	Кол-во	Выбросы в атмосферу	
	Флюид	кг/час	час		г/с	т/год
1	Соединительные линии	2.10E-03	8784	37	0.02158	0.68252
2	Фланцы	1.10E-04	8784	96	0.00293	0.09276
3	Открытые линии	1.40E-03	8784		0.00000	0.00000
4	Запорно-регулирующая арматура	2.50E-03	8784	45	0.03125	0.98820
5	Предохранительные клапаны	7.50E-03	8784		0.00000	0.00000
6	Уплотнение насосов	1.30E-02	8784		0.00000	0.00000
	ИТОГО			178	0.05577	1.76348
Код	Вещество			%масс		
0333	Сероводород			8.003	0.0044630	0.1411310
0370	Углерода сероокись			0.0123	0.0000069	0.0002169
0415	Углеводороды C1-C5			29.5771	0.0164942	0.5215850
0416	Углеводороды C6-C10			17.134	0.0095551	0.3021540
1702	Бутилмеркаптаны			0.0066	0.0000037	0.0001164
1715	Метилмеркаптаны			0.0192	0.0000107	0.0003386
1720	Пропилмеркаптаны			0.0081	0.0000045	0.0001428
1728	Этилмеркаптаны			0.0108	0.0000060	0.0001905
2754	Углеводороды предельные C12-C19			42.1869	0.0235262	0.7439558
№	Наименование	Удельное вы- деление	Время ра- боты	Кол-во	Выбросы в атмосферу	
	Газ резервуарный	кг/час	час		г/с	т/год

Корректировка на 2022-2024 годы «Проекта нормативов допустимых выбросов загрязняющих веществ в атмосферу
для объектов ТОО «Тенгизшевройл» на 2021-2024 гг.»

1	Соединительные линии	1.00E-05	8784	37	0.00010	0.00325
2	Фланцы	5.70E-06	8784	96	0.00015	0.00481
3	Открытые линии	1.50E-05	8784		0.00000	0.00000
4	Запорно-регулирующая арматура	2.50E-05	8784	45	0.00031	0.00988
5	Предохранительные клапаны	1.20E-04	8784		0.00000	0.00000
6	Уплотнение насосов	3.50E-04	8784		0.00000	0.00000
	ИТОГО			178	0.00057	0.01794
Код	Вещество			%масс		
333	Сероводород			14.0511	0.0000797	0.0025206
0370	Углерода сероокись			0.0215	0.0000001	0.0000039
415	Углеводороды C1-C5			51.8104	0.0002939	0.0092941
416	Углеводороды C6-C10			29.6279	0.0001681	0.0053149
1702	Бутилмеркаптаны			0.0036	0.00000002	0.0000006
1715	Метилмеркаптаны			0.0532	0.0000003	0.0000095
1720	Пропилмеркаптаны			0.01	0.0000001	0.0000018
1728	Этилмеркаптаны			0.0182	0.0000001	0.0000033
ВСЕГО					г/с	т/год
ист	6055			ист выд	4	
0333	Сероводород		3	СКВ	0.01363110	0.43101990
0370	Углерода сероокись		3	СКВ	0.00002700	0.00085800
0415	Углеводороды C1-C5		3	СКВ	0.25202790	7.96972170
0416	Углеводороды C6-C10		3	СКВ	0.02917110	0.92245170
1702	Бутилмеркаптаны		3	СКВ	0.00001110	0.00035100
1715	Метилмеркаптаны		3	СКВ	0.00004140	0.00131160
1720	Пропилмеркаптаны		3	СКВ	0.00001386	0.00043392
1728	Этилмеркаптаны		3	СКВ	0.00001904	0.00060300
2754	Углеводороды C11-C19		3	СКВ	0.07057860	2.23186740

Результаты расчетов выбросов

Итого по ИЗА		6055		ист выд 1-4					
Код ЗВ	Наименование ЗВ	2021 год		2022 год		2023 год		2024 год	
		г/с	т/год	г/с	т/год	г/с	т/год	г/с	т/год
0333	Сероводород	0.0140	0.1797	0.014	0.1797	0.04170	0.78910	0.0417	0.7901
0370	Углерода сероокись	0.00002	0.0003	0.00002	0.0003	0.00010	0.00140	0.0001	0.0014
0415	Углеводороды C1-C5	0.0676	1.1662	0.0676	1.1662	0.37140	9.77800	0.3714	9.7830
0416	Углеводороды C6-C10	0.0297	0.3845	0.0297	0.3845	0.08860	1.68900	0.0886	1.6910
1702	Бутилмеркаптаны	0.00001	0.0001	0.00001	0.0001	0.00003	0.00070	0.00003	0.0007
1715	Метилмеркаптаны	0.00004	0.0004	0.00004	0.0004	0.00010	0.00220	0.0001	0.0022
1720	Пропилмеркаптаны	0.00002	0.0002	0.00002	0.0002	0.00003	0.00080	0.00003	0.0008
1728	Этилмеркаптаны	0.00002	0.0002	0.00002	0.0002	0.00010	0.00110	0.0001	0.0011
2754	Углеводороды C11-C19	0.0298	0.9393	0.0298	0.9393	0.13010	4.10430	0.1301	4.1095
	Итого по ИЗА	0.1412	2.6709	0.1412	2.6709	0.6322	16.3666	0.6322	16.3798

Корректировка на 2022-2024 годы «Проекта нормативов допустимых выбросов загрязняющих веществ в атмосферу
для объектов ТОО «Тенгизшевройл» на 2021-2024 гг.»

ИЗА	6058	Неплотности оборудования КГЗУ-1 и КГЗУ-2									
ИБ	0001	Манифольд									
	0002	Камеры приема скребка									
	3	Камера запуска скребка									
	4	Дренажная емкость									
	5	Многофазный расходомер									
	6	Система топливного газа									
	7	Узел замера Королевского месторождения									
Расчет выполнен по методике [12].											
Номер ИВ	Наименование ИВ	Поток	Количество		Время работы		Уд. выброс	Выбросы в атмосферу			
			2021 год	2024 год	2021-2023 гг.	2024г.		2021 год		2024 год	
			п, шт.	п, шт.	ч/год	ч/год		кг/ч	г/с	т/год	г/с
1	Манифольд		2	2							
	Запорно-регулирующая арматура	160,1	44	44	8760	8784	0,0025	0,030556	0,963600	0,030556	0,966240
	Фланцевые соединения	160,1	70	70	8760	8784	0,00011	0,002139	0,067452	0,002139	0,067637
2	Камеры приема скребка		12	15							
	Запорно-регулирующая арматура	17	120	150	48,0	48,1	0,0045	0,150000	0,025920	0,187500	0,032492
	Фланцевые соединения	17	132	165	48,0	48,1	0,00039	0,014300	0,002471	0,017875	0,003098
3	Камера запуска скребка		2	2							
	Запорно-регулирующая арматура	17	18	18	48,0	48,1	0,0045	0,022500	0,003888	0,022500	0,003899
	Фланцевые соединения	17	20	20	48,0	48,1	0,00039	0,002167	0,000374	0,002167	0,000375
4	Дренажная емкость		1	1							
	Насосы с двойным торцевым уплотнением	160,1	1	1	547,5	549,0	0,00325	0,000903	0,001779	0,000903	0,001784
	Запорно-регулирующая арматура	17	16	16	8760	8784	0,0045	0,020000	0,630720	0,020000	0,632448
	Фланцевые соединения	17	25	25	8760	8784	0,00039	0,002708	0,085410	0,002708	0,085644
5	Многофазный расходомер		2	2							
	Запорно-регулирующая арматура	160,1	14	14	8760	8784	0,0025	0,009722	0,306600	0,009722	0,307440
	Фланцевые соединения	160,1	8	8	8760	8784	0,00011	0,000244	0,007709	0,000244	0,007730
6	Система топливного газа										
	Запорно-регулирующая арматура	14	23	23	8760	8784	0,0045	0,028750	0,906660	0,028750	0,909144
	Фланцевые соединения	14	31	31	8760	8784	0,00039	0,003358	0,105908	0,003358	0,106199
7	Узел замера Королевского месторождения		2	2							
	Запорно-регулирующая арматура	160,1	28	28	8760	8784	0,0025	0,019444	0,613200	0,019444	0,614880
	Фланцевые соединения	160,1	16	16	8760	8784	0,00011	0,000489	0,015418	0,000489	0,015460
	ИТОГО:										
	флюид, СССН	160,1						0,063497	1,975758	0,063497	1,981171
	резервуарный газ	17						0,211675	0,748783	0,252750	0,757956
	топливный газ	14						0,032108	1,012568	0,032108	1,015343
Идентификация вредных веществ в потоке											
Код ЗВ	Наименование ЗВ	Состав по-тока	Выбросы, всего								
			2021 год		2024 год						
			мас. %	г/с	т/год	г/с					
	флюид, СССН										
0333	Сероводород	8,003	0,00508	0,1581	0,00508	0,1586					
0370	Углерода сероокись	0,0123	0,00001	0,0002	0,00001	0,0002					
0415	Углеводороды C1-C5	29,5771	0,01878	0,5844	0,01878	0,586					
0416	Углеводороды C6-C10	17,134	0,01088	0,3385	0,01088	0,3395					
1702	Бутилмеркаптаны	0,0066	0,000004	0,0001	0,000004	0,0001					

Корректировка на 2022-2024 годы «Проекта нормативов допустимых выбросов загрязняющих веществ в атмосферу
для объектов ТОО «Тенгизшевройл» на 2021-2024 гг.»

1715	Метилмеркаптаны	0,0192	0,00001	0,0004	0,00001	0,0004					
1720	Пропилмеркаптаны	0,0081	0,000005	0,0002	0,000005	0,0002					
1728	Этилмеркаптаны	0,0108	0,00001	0,0002	0,00001	0,0002					
2754	Углеводороды C11-C19	42,1869	0,02679	0,8335	0,02679	0,8358					
	Итого:		0,061569	1,9156	0,061569	1,921					
	резервуарный газ										
0333	Сероводород	14,0511	0,02974	0,1052	0,03551	0,1065					
0370	Углерода сероокись	0,0215	0,00005	0,0002	0,00005	0,0002					
0415	Углеводороды C1-C5	51,8104	0,10967	0,3879	0,13095	0,3927					
0416	Углеводороды C6-C10	29,6279	0,06271	0,2218	0,07488	0,2246					
1702	Бутилмеркаптаны	0,0036	0,00001	0,000027	0,00001	0,000027					
1715	Метилмеркаптаны	0,0532	0,00011	0,0004	0,00013	0,0004					
1720	Пропилмеркаптаны	0,01	0,00002	0,0001	0,00003	0,0001					
1728	Этилмеркаптаны	0,0182	0,00004	0,0001	0,00005	0,0001					
	Итого:		0,20235	0,715727	0,24161	0,724627					
	топливный газ										
0333	Сероводород	0,0031	0,000001	0,000031	0,000001	0,000031					
0370	Углерода сероокись	0,0026	0,0000008	0,000026	0,0000008	0,000026					
0415	Углеводороды C1-C5	97,74	0,03138	0,9897	0,03138	0,9924					
0416	Углеводороды C6-C10	0,00034	0,0000001	0,000003	0,0000001	0,000003					
1702	Бутилмеркаптаны	0	0	0	0	0					
1715	Метилмеркаптаны	0,0045	0,0000014	0,000046	0,0000014	0,000046					
1720	Пропилмеркаптаны	0	0	0	0	0					
1728	Этилмеркаптаны	0,00034	0,0000001	0,000003	0,0000001	0,000003					
	Итого:		0,0313834	0,989809	0,0313834	0,992509					
Номер ИБ	Наименование ИВ	Поток	Количество		Время работы		Уд. выброс кг/ч	Выбросы в атмосферу			
			2022 год	2023 год	2022 год	2023 год		2022 год	2023 год	2022 год	2023 год
			п, шт.	п, шт.	ч/год	ч/год		г/с	т/год	г/с	т/год
1	<i>Манифольд</i>		2	2							
	Запорно-регулирующая арматура	160,1	44	44	8760	8760	0,0025	0,030556	0,963600	0,030556	0,963600
	Фланцевые соединения	160,1	70	70	8760	8760	0,00011	0,002139	0,067452	0,002139	0,067452
2	<i>Камеры приема скребка</i>		12	15							
	Запорно-регулирующая арматура	17	120	150	48,0	48,0	0,0045	0,150000	0,025920	0,187500	0,032400
	Фланцевые соединения	17	132	165	48,0	48,0	0,00039	0,014300	0,002471	0,017875	0,003089
3	<i>Камера запуска скребка</i>		2	2							
	Запорно-регулирующая арматура	17	18	18	48,0	48,0	0,0045	0,022500	0,003888	0,022500	0,003888
	Фланцевые соединения	17	20	20	48,0	48,0	0,00039	0,002167	0,000374	0,002167	0,000374
4	<i>Дренажная емкость</i>		1	1							
	Насосы с двойным торцевым уплотнением	160,1	1	1	547,5	547,5	0,00325	0,000903	0,001779	0,000903	0,001779
	Запорно-регулирующая арматура	17	16	16	8760	8760	0,0045	0,020000	0,630720	0,020000	0,630720
	Фланцевые соединения	17	25	25	8760	8760	0,00039	0,002708	0,085410	0,002708	0,085410
5	<i>Многофазный расходомер</i>		2	2							
	Запорно-регулирующая арматура	160,1	14	14	8760	8760	0,0025	0,009722	0,306600	0,009722	0,306600
	Фланцевые соединения	160,1	8	8	8760	8760	0,00011	0,000244	0,007709	0,000244	0,007709
6	<i>Система топливного газа</i>										
	Запорно-регулирующая арматура	14	23	23	8760	8760	0,0045	0,028750	0,906660	0,028750	0,906660
	Фланцевые соединения	14	31	31	8760	8760	0,00039	0,003358	0,105908	0,003358	0,105908

Корректировка на 2022-2024 годы «Проекта нормативов допустимых выбросов загрязняющих веществ в атмосферу
для объектов ТОО «Тенгизшевройл» на 2021-2024 гг.»

7	Узел замера Королевского месторождения			2	2							
	Запорно-регулирующая арматура		160,1	28	28	8760	8760	0,0025	0,019444	0,613200	0,019444	0,613200
	Фланцевые соединения		160,1	16	16	8760	8760	0,00011	0,000489	0,015418	0,000489	0,015418
	ИТОГО:											
	флюид, СССР		160,1						0,063497	1,975758	0,063497	1,975758
	резервуарный газ		17						0,211675	0,748783	0,252750	0,755881
	топливный газ		14						0,032108	1,012568	0,032108	1,012568
Идентификация вредных веществ в потоке												
Код ЗВ	Наименование ЗВ		Состав по-тока	Выбросы, всего								
				2022 год		2023 год						
			мас. %	г/с	т/год	г/с	т/год					
	флюид, СССР											
0333	Сероводород		8,003	0,00508	0,1581	0,00508	0,1581					
0370	Углерода сероокись		0,0123	0,00001	0,0002	0,00001	0,0002					
0415	Углеводороды C1-C5		29,5771	0,01878	0,5844	0,01878	0,5844					
0416	Углеводороды C6-C10		17,134	0,01088	0,3385	0,01088	0,3385					
1702	Бутилмеркаптаны		0,0066	0,000004	0,0001	0,000004	0,0001					
1715	Метилмеркаптаны		0,0192	0,00001	0,0004	0,00001	0,0004					
1720	Пропилмеркаптаны		0,0081	0,000005	0,0002	0,000005	0,0002					
1728	Этилмеркаптаны		0,0108	0,00001	0,0002	0,00001	0,0002					
2754	Углеводороды C11-C19		42,1869	0,02679	0,8335	0,02679	0,8335					
	Итого:			0,061569	1,9156	0,061569	1,9156					
	резервуарный газ											
0333	Сероводород		14,0511	0,02974	0,1052	0,03551	0,1062					
0370	Углерода сероокись		0,0215	0,00005	0,0002	0,00005	0,0002					
0415	Углеводороды C1-C5		51,8104	0,10967	0,3879	0,13095	0,3916					
0416	Углеводороды C6-C10		29,6279	0,06271	0,2218	0,07488	0,224					
1702	Бутилмеркаптаны		0,0036	0,00001	0,000027	0,00001	0,000027					
1715	Метилмеркаптаны		0,0532	0,00011	0,0004	0,00013	0,0004					
1720	Пропилмеркаптаны		0,01	0,00002	0,0001	0,00003	0,0001					
1728	Этилмеркаптаны		0,0182	0,00004	0,0001	0,00005	0,0001					
	Итого:			0,20235	0,715727	0,24161	0,722627					
	топливный газ											
0333	Сероводород		0,0031	0,000001	0,000031	0,000001	0,000031					
0370	Углерода сероокись		0,0026	0,0000008	0,000026	0,0000008	0,000026					
0415	Углеводороды C1-C5		97,74	0,03138	0,9897	0,03138	0,9897					
0416	Углеводороды C6-C10		0,00034	0,0000001	0,000003	0,0000001	0,000003					
1702	Бутилмеркаптаны		0	0	0	0	0					
1715	Метилмеркаптаны		0,0045	0,0000014	0,000046	0,0000014	0,000046					
1720	Пропилмеркаптаны		0	0	0	0	0					
1728	Этилмеркаптаны		0,00034	0,0000001	0,000003	0,0000001	0,000003					
	Итого:			0,0313834	0,989809	0,0313834	0,989809					
Итого по ИЗА												
Код ЗВ	Наименование ЗВ		2021 год		2022 год		2023 год		2024 год			
			г/с	т/год	г/с	т/год	г/с	т/год	г/с	т/год		
0333	Сероводород		0,0348	0,2633	0,0348	0,2633	0,0406	0,2643	0,0406	0,2651		
0370	Углерода сероокись		0,0001	0,0004	0,0001	0,0004	0,0001	0,0004	0,0001	0,0004		

Корректировка на 2022-2024 годы «Проекта нормативов допустимых выбросов загрязняющих веществ в атмосферу
для объектов ТОО «Тенгизшевройл» на 2021-2024 гг.»

0415	Углеводороды C1-C5	0,1598	1,9620	0,1598	1,962	0,1811	1,9657	0,1811	1,9711		
0416	Углеводороды C6-C10	0,0736	0,5603	0,0736	0,5603	0,0858	0,5625	0,0858	0,5641		
1702	Бутилмеркаптаны	0,00001	0,0001	0,00001	0,0001	0,00001	0,0001	0,00001	0,0001		
1715	Метилмеркаптаны	0,0001	0,0008	0,0001	0,0008	0,0001	0,0008	0,0001	0,0008		
1720	Пропилмеркаптаны	0,00003	0,0003	0,00003	0,0003	0,00004	0,0003	0,00004	0,0003		
1728	Этилмеркаптаны	0,0001	0,0003	0,0001	0,0003	0,0001	0,0003	0,0001	0,0003		
2754	Углеводороды C11-C19	0,0268	0,8335	0,0268	0,8335	0,0268	0,8335	0,0268	0,8358		
Итого по ИЗА		0,2953	3,6210	0,2953	3,6210	0,3347	3,6279	0,3347	3,6380		

ИЗА	6287	Скважины подключенные КГЗУ-2
ИБ	0001	Скважины КГЗУ-2
	0002	Запорно-регулирующая арматура
	3	Система топливного газа

Расчет выполнен по методике [12].

Номер ИБ	Наименование ИБ	Поток	Количество ИБ		Время работы		Уд. вы- брос кг/ч	Выбросы в атмосферу			
			2021-2023 гг.	2024г.	2021-2023 гг.	2024г.		2021-2023 гг.		2024г.	
			п, шт.	п, шт.	ч/год	ч/год		г/с	т/год	г/с	т/год
1	Скважины КГЗУ-2		9	9							
	Запорно-регулирующая арматура	100	288	288	8760	8784	0,0025	0,200000	6,307200	0,200000	6,324480
	Фланцевые соединения	100	369	369	8760	8784	0,00011	0,011275	0,355568	0,011275	0,356543
	Штуцеры	100	9	9	8760	8784	0,00021	0,000525	0,016556	0,000525	0,016602
2	Камера запуска скребка на выкидной линии		9	9							
	Запорно-регулирующая арматура	17	135	135	48,0	48,1	0,0045	0,168750	0,029163	0,168750	0,029243
	Фланцевые соединения	17	90	90	48,0	48,1	0,00039	0,009750	0,001685	0,009750	0,001690
3	Система топливного газа										
	Запорно-регулирующая арматура	14	36	36	8760	8784	0,0045	0,045000	1,419120	0,045000	1,423008
	Фланцевые соединения	14	36	36	8760	8784	0,00039	0,003900	0,122990	0,003900	0,123327
	ИТОГО:										
	флюид, НССН	100						0,211800	6,679325	0,211800	6,697624
	резервуарный газ	17						0,178500	0,030848	0,178500	0,030932
	топливный газ	14						0,048900	1,542110	0,048900	1,546335

Идентификация вредных веществ в потоке

Код ЗВ	Наименование ЗВ	Состав по- тока мас. %	Выбросы, всего			
			2021-2023 гг.		2024г.	
			г/с	т/год	г/с	т/год
	флюид, НССН					
0333	Сероводород	7,9962	0,01694	0,5341	0,01694	0,5356
0370	Углерода сероокись	0,0123	0,00003	0,0008	0,00003	0,0008
0415	Углеводороды C1-C5	29,5516	0,06259	1,9738	0,06259	1,9793
0416	Углеводороды C6-C10	16,5936	0,03515	1,1083	0,03515	1,1114
0602	Бензол	0,0975	0,00021	0,0065	0,00021	0,0065
0621	Толуол	0,3923	0,00083	0,0262	0,00083	0,0263
1702	Бутилмеркаптаны	0,0066	0,00001	0,0004	0,00001	0,0004
1715	Метилмеркаптаны	0,0191	0,00004	0,0013	0,00004	0,0013
1720	Пропилмеркаптаны	0,0081	0,00002	0,0005	0,00002	0,0005
1728	Этилмеркаптаны	0,0108	0,00002	0,0007	0,00002	0,0007
2754	Углеводороды C11-C19	42,1231	0,08922	2,8135	0,08922	2,8212
	Итого:		0,20506	6,4661	0,20506	6,484

Корректировка на 2022-2024 годы «Проекта нормативов допустимых выбросов загрязняющих веществ в атмосферу
для объектов ТОО «Тенгизшевройл» на 2021-2024 гг.»

резервуарный газ						
0333	Сероводород	14,0511	0,02508	0,004334	0,02508	0,004346
0370	Углерода сероокись	0,0215	0,00004	0,000007	0,00004	0,000007
0415	Углеводороды C1-C5	51,8104	0,09248	0,016	0,09248	0,016
0416	Углеводороды C6-C10	29,6279	0,05289	0,0091	0,05289	0,0092
1702	Бутилмеркаптаны	0,0036	0,00001	0,000001	0,00001	0,000001
1715	Метилмеркаптаны	0,0532	0,00009	0,000016	0,00009	0,000016
1720	Пропилмеркаптаны	0,01	0,00002	0,000003	0,00002	0,000003
1728	Этилмеркаптаны	0,0182	0,00003	0,000006	0,00003	0,000006
Итого:			0,17064	0,029467	0,17064	0,029579
топливный газ						
0333	Сероводород	0,0031	0,0000015	0,0000478	0,0000015	0,0000479
0370	Углерода сероокись	0,0026	0,0000013	0,0000401	0,0000013	0,0000402
0415	Углеводороды C1-C5	97,74	0,04779	1,5073	0,04779	1,5114
0416	Углеводороды C6-C10	0,00034	0,0000002	0,0000052	0,0000002	0,0000053
1702	Бутилмеркаптаны	0	0	0	0	0
1715	Метилмеркаптаны	0,0045	0,0000022	0,0000694	0,0000022	0,0000696
1720	Пропилмеркаптаны	0	0	0	0	0
1728	Этилмеркаптаны	0,00034	0,0000002	0,0000052	0,0000002	0,0000053
Итого:			0,0477954	1,5074677	0,0477954	1,5115683

Итого по ИЗА									
Код ЗВ	Наименование ЗВ	2021 год		2022 год		2023 год		2024г.	
		г/с	т/год	г/с	т/год	г/с	т/год	г/с	т/год
0333	Сероводород	0,0420	0,5385	0,0420	0,5385	0,0420	0,5385	0,0420	0,5400
0370	Углерода сероокись	0,0001	0,0008	0,0001	0,0008	0,0001	0,0008	0,0001	0,0008
0415	Углеводороды C1-C5	0,2029	3,4971	0,2029	3,4971	0,2029	3,4971	0,2029	3,5067
0416	Углеводороды C6-C10	0,0880	1,1174	0,0880	1,1174	0,0880	1,1174	0,0880	1,1206
0602	Бензол	0,0002	0,0065	0,0002	0,0065	0,0002	0,0065	0,0002	0,0065
0621	Толуол	0,0008	0,0262	0,0008	0,0262	0,0008	0,0262	0,0008	0,0263
1702	Бутилмеркаптаны	0,00002	0,0004	0,00002	0,00040	0,00002	0,00040	0,00002	0,0004
1715	Метилмеркаптаны	0,0001	0,0014	0,00010	0,00140	0,00010	0,00140	0,0001	0,0014
1720	Пропилмеркаптаны	0,00004	0,0005	0,00004	0,00050	0,00004	0,00050	0,00004	0,0005
1728	Этилмеркаптаны	0,0001	0,0007	0,0001	0,0007	0,0001	0,0007	0,0001	0,0007
2754	Углеводороды C11-C19	0,0892	2,8135	0,0892	2,8135	0,0892	2,8135	0,0892	2,8212
Итого по ИЗА		0,4235	8,0030	0,4235	8,0030	0,4235	8,0030	0,4235	8,0251

ПРИЛОЖЕНИЕ 2.1.4 ПРОИЗВОДСТВО 004 – МАНИФОЛЬДЫ

ФАКЕЛЬНЫЕ УСТАНОВКИ (источник 0010)

Расчеты выбросов от факела центрального промыслового манифольда (ЦПМ) - в Приложении 2.1.10.

СВЕЧИ ПРОДУВКИ

Расчеты выбросов от свечей сброса топливного газа манифольдов – в Приложении 2.1.1.

МАНИФОЛЬДЫ, НЕПЛОТНОСТИ ОБОРУДОВАНИЯ

ИЗА	6010	Заводской манифольд 1
ИБ	001	Манифольд
	002	Дренажная емкость
	3	Камеры приема скребка
	4	Система топливного газа

Расчет выполнен по методике [12].

Номер ИВ	Наименование ИВ	Поток	Количество ИВ		Время работы		Уд. выброс	Выбросы в атмосферу				
			2021-2023 гг.	2024г.	2021-2023 гг.	2024г.		2021-2023 гг.		2024г.		
			п, шт.	п, шт.	ч/год	ч/год		г/с	т/год	г/с	т/год	т/год
001	Манифольд		1	1								
	Запорно-регулирующая арматура	160,1	10	10	8760	8784	0,0025	0,006944	0,219000	0,006944	0,219600	
	Фланцевые соединения	160,1	5	5	8760	8784	0,00011	0,000153	0,004818	0,000153	0,004831	
002	Дренажная емкость		1	1								
	Запорно-регулирующая арматура	17	9	9	8760	8784	0,0045	0,011250	0,354780	0,011250	0,355752	
	Фланцевые соединения	17	15	15	8760	8784	0,00011	0,000458	0,014454	0,000458	0,014494	
3	Камеры приема скребка		4	4								
	Запорно-регулирующая арматура	17	64	64	48,0	48,1	0,0045	0,080000	0,013824	0,080000	0,013863	
	Фланцевые соединения	17	16	16	48,0	48,1	0,00039	0,001733	0,000300	0,001733	0,000300	
4	Система топливного газа		1									
	Запорно-регулирующая арматура	14	12	12	8760	8784	0,0045	0,015000	0,473040	0,015000	0,474336	
	Фланцевые соединения	14	12	12	8760	8784	0,00039	0,001300	0,040997	0,001300	0,041109	
	ИТОГО:											
	флюид, СССН	160,1						0,007097	0,223818	0,007097	0,224431	
	резервуарный газ	17						0,093442	0,383358	0,093442	0,384409	
	топливный газ	14						0,016300	0,514037	0,016300	0,515445	

Идентификация вредных веществ в потоке

Код ЗВ	Наименование ЗВ	Состав потока	Выбросы, всего			
			2021-2023 гг.		2024г.	
		мас. %	г/с	т/год	г/с	т/год
	флюид, СССН					
0333	Сероводород	8,003	0,000568	0,017912	0,000568	0,017961
0370	Углерода сероокись	0,0123	0,000001	0,000028	0,000001	0,000028
0415	Углеводороды C1-C5	29,5771	0,0021	0,0662	0,0021	0,0664
0416	Углеводороды C6-C10	17,134	0,00122	0,0383	0,00122	0,0385
1702	Бутилмеркаптаны	0,0066	0,0000005	0,000015	0,0000005	0,000015

Корректировка на 2022-2024 годы «Проекта нормативов допустимых выбросов загрязняющих веществ в атмосферу
для объектов ТОО «Тенгизшевройл» на 2021-2024 гг.»

1715	Метилмеркаптаны	0,0192	0,000001	0,000043	0,000001	0,000043
1720	Пропилмеркаптаны	0,0081	0,000001	0,000018	0,000001	0,000018
1728	Этилмеркаптаны	0,0108	0,000001	0,000024	0,000001	0,000024
2754	Углеводороды C11-C19	42,1869	0,00299	0,0944	0,00299	0,0947
	Итого:		0,0068825	0,21694	0,0068825	0,217689
	резервуарный газ					
0333	Сероводород	14,0511	0,01313	0,0539	0,01313	0,054
0370	Углерода сероокись	0,0215	0,00002	0,0001	0,00002	0,0001
0415	Углеводороды C1-C5	51,8104	0,04841	0,1986	0,04841	0,1992
0416	Углеводороды C6-C10	29,6279	0,02768	0,1136	0,02768	0,1139
1702	Бутилмеркаптаны	0,0036	0,000003	0,000014	0,000003	0,000014
1715	Метилмеркаптаны	0,0532	0,00005	0,0002	0,00005	0,0002
1720	Пропилмеркаптаны	0,01	0,00001	0,000038	0,00001	0,000038
1728	Этилмеркаптаны	0,0182	0,00002	0,0001	0,00002	0,0001
	Итого:		0,089323	0,366552	0,089323	0,367552
	топливный газ					
0333	Сероводород	0,0031	0,0000005	0,0000159	0,0000005	0,000016
0370	Углерода сероокись	0,0026	0,0000004	0,0000134	0,0000004	0,0000134
0415	Углеводороды C1-C5	97,74	0,01593	0,5024	0,01593	0,5038
0416	Углеводороды C6-C10	0,00034	0,0000001	0,0000017	0,0000001	0,0000018
1702	Бутилмеркаптаны	0	0	0	0	0
1715	Метилмеркаптаны	0,0045	0,0000007	0,0000231	0,0000007	0,0000232
1720	Пропилмеркаптаны	0	0	0	0	0
1728	Этилмеркаптаны	0,00034	0,0000001	0,0000017	0,0000001	0,0000018
	Итого:		0,0159318	0,5024558	0,0159318	0,5038562

Итого по ИЗА

Код ЗВ	Наименование ЗВ	2021 год		2022 год		2023 год		2024 год	
		г/с	т/год	г/с	т/год	г/с	т/год	г/с	т/год
0333	Сероводород	0,0137	0,0718	0,0137	0,0718	0,0137	0,0718	0,0137	0,0720
0370	Углерода сероокись	0,00002	0,0001	0,00002	0,00010	0,00002	0,00010	0,00002	0,0001
0415	Углеводороды C1-C5	0,0664	0,7672	0,0664	0,7672	0,0664	0,7672	0,0664	0,7694
0416	Углеводороды C6-C10	0,0289	0,1519	0,0289	0,1519	0,0289	0,1519	0,0289	0,1524
1702	Бутилмеркаптаны	0,000004	0,00003	0,000004	0,000030	0,000004	0,000030	0,000004	0,00003
1715	Метилмеркаптаны	0,0001	0,0003	0,000100	0,000300	0,000100	0,000300	0,0001	0,0003
1720	Пропилмеркаптаны	0,00001	0,0001	0,000010	0,000100	0,000010	0,000100	0,00001	0,0001
1728	Этилмеркаптаны	0,00002	0,0001	0,000020	0,000100	0,000020	0,000100	0,00002	0,0001
2754	Углеводороды C11-C19	0,0030	0,0944	0,0030	0,0944	0,0030	0,0944	0,0030	0,0947
	Итого по ИЗА	0,112154	1,08593	0,112154	1,08593	0,112154	1,08593	0,112154	1,08913

ИЗА	6011	Заводской манифольд 2
ИБ	001	Манифольд
	002	Дренажная емкость
	3	Камеры приема скребка
	4	Система топливного газа

Расчет выполнен по методике [12].

Номер ИВ	Наименование ИВ	Поток	Количество ИВ		Время работы		Уд. выброс	Выбросы в атмосферу			
			2021-2023 гг.	2024г.	2021-2023 гг.	2024г.		2021-2023 гг.	2024г.		
			п, шт.	п, шт.	ч/год	ч/год		г/с	т/год	г/с	т/год

Корректировка на 2022-2024 годы «Проекта нормативов допустимых выбросов загрязняющих веществ в атмосферу
для объектов ТОО «Тенгизшевройл» на 2021-2024 гг.»

001	Манифольд		1	1							
	Запорно-регулирующая арматура	160,1	10	10	8760	8784	0,0025	0,006944	0,219000	0,006944	0,219600
	Фланцевые соединения	160,1	5	5	8760	8784	0,00011	0,000153	0,004818	0,000153	0,004831
002	Дренажная емкость		1	1							
	Запорно-регулирующая арматура	17	9	9	8760	8784	0,0045	0,011250	0,354780	0,011250	0,355752
	Фланцевые соединения	17	15	15	8760	8784	0,00011	0,000458	0,014454	0,000458	0,014494
3	Камеры приема скребка		5	5							
	Запорно-регулирующая арматура	17	75	75	48,0	48,1	0,0045	0,093750	0,016202	0,093750	0,016246
	Фланцевые соединения	17	75	75	48,0	48,1	0,00039	0,008125	0,001404	0,008125	0,001408
4	Система топливного газа		1								
	Запорно-регулирующая арматура	14	12	12	8760	8784	0,0045	0,015000	0,473040	0,015000	0,474336
	Фланцевые соединения	14	12	12	8760	8784	0,00039	0,001300	0,040997	0,001300	0,041109
	ИТОГО:										
	флюид, СССН	160,1						0,007097	0,223818	0,007097	0,224431
	резервуарный газ	17						0,113583	0,386840	0,113583	0,387900
	топливный газ	14						0,016300	0,514037	0,016300	0,515445

Идентификация вредных веществ в потоке

Код ЗВ	Наименование ЗВ	Состав потока	Выбросы, всего			
			2021-2023 гг.		2024г.	
		мас. %	г/с	т/год	г/с	т/год
	флюид, СССН					
0333	Сероводород	8,003	0,000568	0,017912	0,000568	0,017961
0370	Углерода сероокись	0,0123	0,000001	0,000028	0,000001	0,000028
0415	Углеводороды C1-C5	29,5771	0,0021	0,0662	0,0021	0,0664
0416	Углеводороды C6-C10	17,134	0,00122	0,0383	0,00122	0,0385
1702	Бутилмеркаптаны	0,0066	0,0000005	0,000015	0,0000005	0,000015
1715	Метилмеркаптаны	0,0192	0,000001	0,000043	0,000001	0,000043
1720	Пропилмеркаптаны	0,0081	0,000001	0,000018	0,000001	0,000018
1728	Этилмеркаптаны	0,0108	0,000001	0,000024	0,000001	0,000024
2754	Углеводороды C11-C19	42,1869	0,00299	0,0944	0,00299	0,0947
	Итого:		0,0068825	0,21694	0,0068825	0,217689
	резервуарный газ					
0333	Сероводород	14,0511	0,01596	0,0544	0,01596	0,0545
0370	Углерода сероокись	0,0215	0,00002	0,0001	0,00002	0,0001
0415	Углеводороды C1-C5	51,8104	0,05885	0,2004	0,05885	0,201
0416	Углеводороды C6-C10	29,6279	0,03365	0,1146	0,03365	0,1149
1702	Бутилмеркаптаны	0,0036	0,000004	0,000014	0,000004	0,000014
1715	Метилмеркаптаны	0,0532	0,00006	0,0002	0,00006	0,0002
1720	Пропилмеркаптаны	0,01	0,00001	0,000039	0,00001	0,000039
1728	Этилмеркаптаны	0,0182	0,00002	0,0001	0,00002	0,0001
	Итого:		0,108574	0,369853	0,108574	0,370853
	топливный газ					
0333	Сероводород	0,0031	0,0000005	0,0000159	0,0000005	0,000016
0370	Углерода сероокись	0,0026	0,0000004	0,0000134	0,0000004	0,0000134
0415	Углеводороды C1-C5	97,74	0,01593	0,5024	0,01593	0,5038
0416	Углеводороды C6-C10	0,00034	0,0000001	0,0000017	0,0000001	0,0000018
1702	Бутилмеркаптаны	0	0	0	0	0
1715	Метилмеркаптаны	0,0045	0,0000007	0,0000231	0,0000007	0,0000232

Корректировка на 2022-2024 годы «Проекта нормативов допустимых выбросов загрязняющих веществ в атмосферу
для объектов ТОО «Тенгизшевройл» на 2021-2024 гг.»

1720	Пропилмеркаптаны	0	0	0	0	0
1728	Этилмеркаптаны	0,00034	0,0000001	0,0000017	0,0000001	0,0000018
	Итого:		0,0159318	0,5024558	0,0159318	0,5038562

Итого по ИЗА

Код ЗВ	Наименование ЗВ	2021 год		2022 год		2023 год		2024 год	
		г/с	т/год	г/с	т/год	г/с	т/год	г/с	т/год
0333	Сероводород	0,0165	0,0723	0,0165	0,0723	0,0165	0,0723	0,0165	0,0725
0370	Углерода сероокись	0,00002	0,0001	0,00002	0,00010	0,00002	0,0001	0,00002	0,0001
0415	Углеводороды C1-C5	0,0769	0,7690	0,0769	0,7690	0,0769	0,7690	0,0769	0,7712
0416	Углеводороды C6-C10	0,0349	0,1529	0,0349	0,1529	0,0349	0,1529	0,0349	0,1534
1702	Бутилмеркаптаны	0,00001	0,00003	0,00001	0,00003	0,00001	0,00003	0,00001	0,00003
1715	Метилмеркаптаны	0,0001	0,0003	0,00010	0,00030	0,00010	0,00030	0,0001	0,0003
1720	Пропилмеркаптаны	0,00001	0,0001	0,00001	0,00010	0,00001	0,00010	0,00001	0,0001
1728	Этилмеркаптаны	0,00002	0,0001	0,00002	0,00010	0,00002	0,00010	0,00002	0,0001
2754	Углеводороды C11-C19	0,0030	0,0944	0,0030	0,0944	0,0030	0,0944	0,0030	0,0947
	Итого по ИЗА	0,13146	1,08923	0,13146	1,08923	0,13146	1,08923	0,13146	1,09243

ИЗА	6012	Заводской манифольд 3
ИБ	001	Манифольд
	002	Дренажная емкость
	3	Камеры приема скребка
	4	Система топливного газа
	5	Камера запуска скребка

Расчет выполнен по методике [12].

Номер ИВ	Наименование ИВ	Поток	Количество ИВ		Время работы		Уд. выброс	Выбросы в атмосферу			
			2021-2023 гг.	2024г.	2021-2023 гг.	2024г.		2021-2023 гг.		2024г.	
			п, шт.	п, шт.	ч/год	ч/год		г/с	т/год	г/с	т/год
001	Манифольд		1	1							
	Запорно-регулирующая арматура	160,1	10	10	8760	8784	0,0025	0,006944	0,219000	0,006944	0,219600
	Фланцевые соединения	160,1	5	5	8760	8784	0,00011	0,000153	0,004818	0,000153	0,004831
002	Дренажная емкость		1	1							
	Запорно-регулирующая арматура	17	9	9	8760	8784	0,0045	0,011250	0,354780	0,011250	0,355752
	Фланцевые соединения	17	15	15	8760	8784	0,00039	0,001625	0,051246	0,001625	0,051386
3	Камеры приема скребка		3	3							
	Запорно-регулирующая арматура	17	48	48	48,0	48,1	0,0045	0,060000	0,010368	0,060000	0,010397
	Фланцевые соединения	17	12	12	48,0	48,1	0,00039	0,001300	0,000225	0,001300	0,000225
4	Система топливного газа		1								
	Запорно-регулирующая арматура	14	12	12	8760	8784	0,0045	0,015000	0,473040	0,015000	0,474336
	Фланцевые соединения	14	12	12	8760	8784	0,00039	0,001300	0,040997	0,001300	0,041109
5	Камера запуска скребка		1	1							
	Запорно-регулирующая арматура	17	13	13	48,0	48,1	0,0045	0,016250	0,002808	0,016250	0,002816
	Фланцевые соединения	17	10	10	48,0	48,1	0,00039	0,001083	0,000187	0,001083	0,000188
	ИТОГО:										
	флюид, СССР	160,1						0,007097	0,223818	0,007097	0,224431
	резервуарный газ	17						0,091508	0,419614	0,091508	0,420765
	топливный газ	14						0,016300	0,514037	0,016300	0,515445

Идентификация вредных веществ в потоке

Код ЗВ	Наименование ЗВ	Состав потока	Выбросы, всего

		мас. %	2021-2023 гг.		2024г.	
			г/с	т/год	г/с	т/год
	флюид, СССН					
0333	Сероводород	8,003	0,000568	0,017912	0,000568	0,017961
0370	Углерода сероокись	0,0123	0,000001	0,000028	0,000001	0,000028
0415	Углеводороды C1-C5	29,5771	0,0021	0,0662	0,0021	0,0664
0416	Углеводороды C6-C10	17,134	0,00122	0,0383	0,00122	0,0385
1702	Бутилмеркаптаны	0,0066	0,0000005	0,000015	0,0000005	0,000015
1715	Метилмеркаптаны	0,0192	0,000001	0,000043	0,000001	0,000043
1720	Пропилмеркаптаны	0,0081	0,000001	0,000018	0,000001	0,000018
1728	Этилмеркаптаны	0,0108	0,000001	0,000024	0,000001	0,000024
2754	Углеводороды C11-C19	42,1869	0,00299	0,0944	0,00299	0,0947
	Итого:		0,0068825	0,21694	0,0068825	0,217689
	резервуарный газ					
0333	Сероводород	14,0511	0,01286	0,059	0,01286	0,0591
0370	Углерода сероокись	0,0215	0,00002	0,0001	0,00002	0,0001
0415	Углеводороды C1-C5	51,8104	0,04741	0,2174	0,04741	0,218
0416	Углеводороды C6-C10	29,6279	0,02711	0,1243	0,02711	0,1247
1702	Бутилмеркаптаны	0,0036	0,000003	0,000015	0,000003	0,000015
1715	Метилмеркаптаны	0,0532	0,00005	0,0002	0,00005	0,0002
1720	Пропилмеркаптаны	0,01	0,00001	0,000042	0,00001	0,000042
1728	Этилмеркаптаны	0,0182	0,00002	0,0001	0,00002	0,0001
	Итого:		0,087483	0,401157	0,087483	0,402257
	топливный газ					
0333	Сероводород	0,0031	0,0000005	0,0000159	0,0000005	0,000016
0370	Углерода сероокись	0,0026	0,0000004	0,0000134	0,0000004	0,0000134
0415	Углеводороды C1-C5	97,74	0,01593	0,5024	0,01593	0,5038
0416	Углеводороды C6-C10	0,00034	0,0000001	0,0000017	0,0000001	0,0000018
1702	Бутилмеркаптаны	0	0	0	0	0
1715	Метилмеркаптаны	0,0045	0,0000007	0,0000231	0,0000007	0,0000232
1720	Пропилмеркаптаны	0	0	0	0	0
1728	Этилмеркаптаны	0,00034	0,0000001	0,0000017	0,0000001	0,0000018
	Итого:		0,0159318	0,5024558	0,0159318	0,5038562

Итого по ИЗА

Код ЗВ	Наименование ЗВ	2021 год		2022 год		2023 год		2024 год	
		г/с	т/год	г/с	т/год	г/с	т/год	г/с	т/год
0333	Сероводород	0,0134	0,0769	0,0134	0,0769	0,0134	0,0769	0,0134	0,0771
0370	Углерода сероокись	0,00002	0,0001	0,00002	0,00010	0,00002	0,00010	0,00002	0,0001
0415	Углеводороды C1-C5	0,0654	0,7860	0,0654	0,7860	0,0654	0,7860	0,0654	0,7882
0416	Углеводороды C6-C10	0,0283	0,1626	0,0283	0,1626	0,0283	0,1626	0,0283	0,1632
1702	Бутилмеркаптаны	0,000004	0,00003	0,000004	0,000030	0,000004	0,000030	0,000004	0,00003
1715	Метилмеркаптаны	0,00010	0,0003	0,00010	0,00030	0,00010	0,00030	0,00010	0,00030
1720	Пропилмеркаптаны	0,00001	0,0001	0,00001	0,00010	0,00001	0,00010	0,00001	0,00010
1728	Этилмеркаптаны	0,00002	0,0001	0,00002	0,00010	0,00002	0,00010	0,00002	0,00010
2754	Углеводороды C11-C19	0,0030	0,0944	0,0030	0,0944	0,0030	0,0944	0,0030	0,0947
	Итого по ИЗА	0,110254	1,12053	0,110254	1,12053	0,110254	1,12053	0,110254	1,12383

ИЗА	6014	Неплотности оборудования ЦПМ

Корректировка на 2022-2024 годы «Проекта нормативов допустимых выбросов загрязняющих веществ в атмосферу
для объектов ТОО «Тенгизшевройл» на 2021-2024 гг.»

ИВ	0001	Манифольд									
	0002	Камеры приема скребка									
	3	Камера запуска скребка									
	4	Дренажная емкость									
	5	Система топливного газа									
	6	Каплеотбойный сепаратор									
	7	Резервуар с бросовой нефтью									
	8	Перемычка манифольда. Камера приема скребка									
	9	Перемычка манифольда. Камера запуска скребка									
	10	Перемычка манифольда. Система топливного газа									
Расчет выполнен по методике [12].											
Номер ИВ	Наименование ИВ	Поток	Количество ИВ		Время работы		Уд. вы-брос кг/ч	Выбросы в атмосферу			
			2021-2023 гг.	2024г.	2021-2023 гг.	2024г.		2021-2023 гг.		2024г.	
			п, шт.	п, шт.	ч/год	ч/год		г/с	т/год	г/с	т/год
1	Манифольд		4	4							
	Запорно-регулирующая арматура	160,1	292	292	8760	8784	0,0025	0,202778	6,394800	0,202778	6,412320
	Фланцевые соединения	160,1	16	16	8760	8784	0,00011	0,000489	0,015418	0,000489	0,015460
2	Камеры приема скребка		17	17							
	Запорно-регулирующая арматура	17	255	255	48,0	48,1	0,0045	0,318750	0,055080	0,318750	0,055236
	Фланцевые соединения	17	170	170	48,0	48,1	0,00039	0,018417	0,003182	0,018417	0,003191
3	Камера запуска скребка		12	12							
	Запорно-регулирующая арматура	17	156	156	48,0	48,1	0,0045	0,195000	0,033696	0,195000	0,033792
	Фланцевые соединения	17	120	120	48,0	48,1	0,00039	0,013000	0,002246	0,013000	0,002253
4	Дренажная емкость		1	1							
	Насосы с двойным торцевым уплотнением	160,1	1	1	547,5	549	0,00325	0,000903	0,001779	0,000903	0,001784
	Запорно-регулирующая арматура	17	9	9	8760	8784	0,0045	0,011250	0,354780	0,011250	0,355752
	Фланцевые соединения	17	15	15	8760	8784	0,00039	0,001625	0,051246	0,001625	0,051386
5	Система топливного газа		1								
	Запорно-регулирующая арматура	14	55	55	8760	8784,0	0,0045	0,068750	2,168100	0,068750	2,174040
	Фланцевые соединения	14	65	65	8760	8784,0	0,00039	0,007042	0,222066	0,007042	0,222674
6	Каплеотбойный сепаратор		1	1							
	Насос с двойным торцевым уплотнением	160,1	1	1	8760	8784	0,00325	0,000903	0,028470	0,000903	0,028548
	Запорно-регулирующая арматура	17	29	29	8760	8784	0,0045	0,036250	1,143180	0,036250	1,146312
	Фланцевые соединения	17	43	43	8760	8784	0,00039	0,004658	0,146905	0,004658	0,147308
7	Резервуар с бросовой нефтью		1	1							
	Насос с двойным торцевым уплотнением	160,1	1	1	8760	8784	0,00325	0,000903	0,028470	0,000903	0,028548
	Запорно-регулирующая арматура	160,1	6	6	8760	8784	0,0025	0,004167	0,131400	0,004167	0,131760
	Фланцевые соединения	160,1	17	17	8760	8784	0,00011	0,000519	0,016381	0,000519	0,016426
8	Перемычка манифольда. Камера приема скребка		1	1							
	Запорно-регулирующая арматура	17	14	14	48,0	48,1	0,0045	0,017500	0,003024	0,017500	0,003033
	Фланцевые соединения	17	10	10	48,0	48,1	0,00039	0,001083	0,000187	0,001083	0,000188
9	Перемычка манифольда. Камера запуска скребка		3	3							
	Запорно-регулирующая арматура	17	42	42	48,0	48,13632	0,0045	0,052500	0,009072	0,052500	0,009098
	Фланцевые соединения	17	36	36	48,0	48,13632	0,00039	0,003900	0,000674	0,003900	0,000676
10	Перемычка манифольда. Система топливного газа		1								
	Запорно-регулирующая арматура	14	12	12	8760	8784	0,0045	0,015000	0,473040	0,015000	0,474336
	Фланцевые соединения	14	12	12	8760	8784	0,00039	0,001300	0,040997	0,001300	0,041109
	ИТОГО:										

Корректировка на 2022-2024 годы «Проекта нормативов допустимых выбросов загрязняющих веществ в атмосферу
для объектов ТОО «Тенгизшевройл» на 2021-2024 гг.»

	флюид, СССН	160,1						0,210661	6,616718	0,210661	6,634846
	резервуарный газ	17						0,673933	1,803273	0,673933	1,808224
	топливный газ	14						0,092092	2,904203	0,092092	2,912160

Идентификация вредных веществ в потоке

Код ЗВ	Наименование ЗВ	Состав потока мас. %	Выбросы, всего			
			2021-2023 гг.		2024г.	
			г/с	т/год	г/с	т/год
0333	Сероводород	8,003	0,01686	0,5295	0,01686	0,531
0370	Углерода сероокись	0,0123	0,00003	0,0008	0,00003	0,0008
0415	Углеводороды C1-C5	29,5771	0,06231	1,957	0,06231	1,9624
0416	Углеводороды C6-C10	17,134	0,03609	1,1337	0,03609	1,1368
1702	Бутилмеркаптаны	0,0066	0,00001	0,0004	0,00001	0,0004
1715	Метилмеркаптаны	0,0192	0,00004	0,0013	0,00004	0,0013
1720	Пропилмеркаптаны	0,0081	0,00002	0,0005	0,00002	0,0005
1728	Этилмеркаптаны	0,0108	0,00002	0,0007	0,00002	0,0007
2754	Углеводороды C11-C19	42,1869	0,08887	2,7914	0,08887	2,799
	Итого:		0,20425	6,4153	0,20425	6,4329
	резервуарный газ					
0333	Сероводород	14,0511	0,0947	0,2534	0,0947	0,2541
0370	Углерода сероокись	0,0215	0,00014	0,0004	0,00014	0,0004
0415	Углеводороды C1-C5	51,8104	0,34917	0,9343	0,34917	0,9368
0416	Углеводороды C6-C10	29,6279	0,19967	0,5343	0,19967	0,5357
1702	Бутилмеркаптаны	0,0036	0,00002	0,0001	0,00002	0,0001
1715	Метилмеркаптаны	0,0532	0,00036	0,001	0,00036	0,001
1720	Пропилмеркаптаны	0,01	0,00007	0,0002	0,00007	0,0002
1728	Этилмеркаптаны	0,0182	0,00012	0,0003	0,00012	0,0003
	Итого:		0,64425	1,724	0,64425	1,7286
	топливный газ					
0333	Сероводород	0,0031	0,0000029	0,00009	0,0000029	0,0000903
0370	Углерода сероокись	0,0026	0,0000024	0,0000755	0,0000024	0,0000757
0415	Углеводороды C1-C5	97,74	0,09001	2,8386	0,09001	2,8463
0416	Углеводороды C6-C10	0,00034	0,0000003	0,0000099	0,0000003	0,0000099
1702	Бутилмеркаптаны	0	0	0	0	0
1715	Метилмеркаптаны	0,0045	0,0000041	0,0001307	0,0000041	0,000131
1720	Пропилмеркаптаны	0	0	0	0	0
1728	Этилмеркаптаны	0,00034	0,0000003	0,0000099	0,0000003	0,0000099
	Итого:		0,09002	2,838916	0,09002	2,8466168

Итого по ИЗА

Код ЗВ	Наименование ЗВ	2021 год		2022 год		2023 год		2024 год	
		г/с	т/год	г/с	т/год	г/с	т/год	г/с	т/год
0333	Сероводород	0,1116	0,7830	0,1116	0,7830	0,1116	0,7830	0,1116	0,7852
0370	Углерода сероокись	0,0002	0,0013	0,0002	0,0013	0,0002	0,0013	0,0002	0,0013
0415	Углеводороды C1-C5	0,5015	5,7299	0,5015	5,7299	0,5015	5,7299	0,5015	5,7455
0416	Углеводороды C6-C10	0,2358	1,6680	0,2358	1,6680	0,2358	1,6680	0,2358	1,6725
1702	Бутилмеркаптаны	0,00003	0,00050	0,0000	0,0005	0,0000	0,0005	0,0000	0,0005
1715	Метилмеркаптаны	0,0004	0,0024	0,0004	0,0024	0,0004	0,0024	0,0004	0,0024
1720	Пропилмеркаптаны	0,0001	0,0007	0,0001	0,0007	0,0001	0,0007	0,0001	0,0007

Корректировка на 2022-2024 годы «Проекта нормативов допустимых выбросов загрязняющих веществ в атмосферу
для объектов ТОО «Тенгизшевройл» на 2021-2024 гг.»

1728	Этилмеркаптаны	0,0001	0,0010	0,0001	0,0010	0,0001	0,0010	0,0001	0,0010
2754	Углеводороды C11-C19	0,0889	2,7914	0,0889	2,7914	0,0889	2,7914	0,0889	2,7990
Итого по ИЗА		0,9386	10,9782	0,9386	10,9782	0,9386	10,9782	0,9386	11,0081

ИЗА	6278	Главный манифольд
ИБ	001	Манифольд
	0002	Камеры приема скребка
	3	Камера запуска скребка
	4	Дренажная емкость
	5	Система топливного газа
	6	Камеры приема скребка 61-L-5603, 61-L-5602
	7	Камеры приема скребка 61-L-5604

Расчет выполнен по методике [12].

Номер ИБ	Наименование ИБ	Поток	Количество ИБ		Время работы		Уд. выброс	Выбросы в атмосферу			
			2022-2023 гг.	2024г.	2022-2023 гг.	2024г.		2022-2023 гг.		2024г.	
			п, шт.	п, шт.	ч/год	ч/год		г/с	т/год	г/с	т/год
001	Манифольд		1	1							
	Запорно-регулирующая арматура	100	10	10	8760	8784	0.0025	0.006944	0.219000	0.006944	0.219600
	Фланцевые соединения	100	5	5	8760	8784	0.00011	0.000153	0.004818	0.000153	0.004831
2	Камеры приема скребка		5	5							
	Запорно-регулирующая арматура	17	70	70	48.0	48.1	0.0045	0.087500	0.015122	0.087500	0.015163
	Фланцевые соединения	17	75	75	48.0	48.1	0.00039	0.008125	0.001404	0.008125	0.001408
3	Камера запуска скребка		3	3							
	Запорно-регулирующая арматура	17	39	39	48.0048	48.13632	0.0045	0.048750	0.008425	0.048750	0.008448
	Фланцевые соединения	17	30	30	48.0048	48.13632	0.00039	0.003250	0.000562	0.003250	0.000563
4	Дренажная емкость		1	1							
	Запорно-регулирующая арматура	17	9	9	8760	8784	0.0045	0.011250	0.354780	0.011250	0.355752
	Фланцевые соединения	17	15	15	8760	8784	0.00039	0.001625	0.051246	0.001625	0.051386
5	Система топливного газа										
	Запорно-регулирующая арматура	14	12	12	8760	8784	0.0045	0.015000	0.473040	0.015000	0.474336
	Фланцевые соединения	14	12	12	8760	8784	0.00039	0.001300	0.040997	0.001300	0.041109
6	Камеры приема скребка 61-L-5603, 61-L-5602		2	2							
	Запорно-регулирующая арматура	14	28	28	48	48.13632	0.0045	0.035000	0.006049	0.035000	0.006065
	Фланцевые соединения	14	30	30	48	48.13632	0.00039	0.003250	0.000562	0.003250	0.000563
7	Камеры приема скребка 61-L-5604		1	1							
	Запорно-регулирующая арматура	14	13	13	48	48.13632	0.0045	0.016250	0.002808	0.016250	0.002816
	Фланцевые соединения	14	10	10	48	48.13632	0.00039	0.001083	0.000187	0.001083	0.000188
	ИТОГО:										
	флюид, НССН	100						0.007097	0.223818	0.007097	0.224431
	резервуарный газ	17						0.160500	0.431538	0.160500	0.432720
	топливный газ	14						0.071883	0.523643	0.071883	0.525077

Идентификация вредных веществ в потоке

Код ЗВ	Наименование ЗВ	Состав потока мас. %	Выбросы, всего			
			2022-2023 гг.		2024г.	
			г/с	т/год	г/с	т/год
0333	Сероводород	7.9962	0.000568	0.017897	0.000568	0.017946
0370	Углерода сероокись	0.0123	0.000001	0.000028	0.000001	0.000028

Корректировка на 2022-2024 годы «Проекта нормативов допустимых выбросов загрязняющих веществ в атмосферу
для объектов ТОО «Тенгизшевройл» на 2021-2024 гг.»

0415	Углеводороды C1-C5	29.5516	0.0021	0.0661	0.0021	0.0663
0416	Углеводороды C6-C10	16.5936	0.00118	0.0371	0.00118	0.0372
0602	Бензол	0.0975	0.000007	0.000218	0.000007	0.000219
0621	Толуол	0.3923	0.000028	0.000878	0.000028	0.00088
1702	Бутилмеркаптаны	0.0066	0.0000005	0.000015	0.0000005	0.000015
1715	Метилмеркаптаны	0.0191	0.000001	0.000043	0.000001	0.000043
1720	Пропилмеркаптаны	0.0081	0.000001	0.000018	0.000001	0.000018
1728	Этилмеркаптаны	0.0108	0.000001	0.000024	0.000001	0.000024
2754	Углеводороды C11-C19	42.1231	0.00299	0.0943	0.00299	0.0945
Итого:			0.0068775	0.216621	0.0068775	0.217173

резервуарный газ						
0333	Сероводород	14.0511	0.02255	0.0606	0.02255	0.0608
0370	Углерода сероокись	0.0215	0.00003	0.0001	0.00003	0.0001
0415	Углеводороды C1-C5	51.8104	0.08316	0.2236	0.08316	0.2242
0416	Углеводороды C6-C10	29.6279	0.04755	0.1279	0.04755	0.1282
1702	Бутилмеркаптаны	0.0036	0.00001	0.000016	0.00001	0.000016
1715	Метилмеркаптаны	0.0532	0.00009	0.0002	0.00009	0.0002
1720	Пропилмеркаптаны	0.01	0.00002	0.000043	0.00002	0.000043
1728	Этилмеркаптаны	0.0182	0.00003	0.0001	0.00003	0.0001
Итого:			0.15344	0.412559	0.15344	0.413659

топливный газ						
0333	Сероводород	0.0031	0.0000022	0.0000162	0.0000022	0.0000163
0370	Углерода сероокись	0.0026	0.0000019	0.0000136	0.0000019	0.0000137
0415	Углеводороды C1-C5	97.74	0.07026	0.5118	0.07026	0.5132
0416	Углеводороды C6-C10	0.00034	0.0000002	0.0000018	0.0000002	0.0000018
1702	Бутилмеркаптаны	0	0	0	0	0
1715	Метилмеркаптаны	0.0045	0.0000032	0.0000236	0.0000032	0.0000236
1720	Пропилмеркаптаны	0	0	0	0	0
1728	Этилмеркаптаны	0.00034	0.0000002	0.0000018	0.0000002	0.0000018
Итого:			0.0702677	0.511857	0.0702677	0.5132572

Итого по ИЗА							
Код ЗВ	Наименование ЗВ	2022 год		2023 год		2024 год	
		г/с	т/год	г/с	т/год	г/с	т/год
0333	Сероводород	0.0231	0.0785	0.0231	0.0785	0.0231	0.0788
0370	Углерода сероокись	0.00003	0.00014	0.0000	0.0001	0.00003	0.00014
0415	Углеводороды C1-C5	0.1555	0.8015	0.1555	0.8015	0.1555	0.8037
0416	Углеводороды C6-C10	0.0487	0.1650	0.0487	0.1650	0.0487	0.1654
0602	Бензол	0.00001	0.0002	0.00001	0.0002	0.00001	0.0002
0621	Толуол	0.00003	0.0009	0.00003	0.0009	0.00003	0.0009
1702	Бутилмеркаптаны	0.00001	0.00003	0.00001	0.0000	0.00001	0.00003
1715	Метилмеркаптаны	0.0001	0.0003	0.0001	0.0003	0.0001	0.0003
1720	Пропилмеркаптаны	0.00002	0.00006	0.00002	0.0001	0.00002	0.00006
1728	Этилмеркаптаны	0.00003	0.00013	0.00003	0.0001	0.00003	0.00013
2754	Углеводороды C11-C19	0.0030	0.0943	0.0030	0.0943	0.0030	0.0945
Итого по ИЗА		0.23053	1.14106	0.23053	1.14106	0.23053	1.14416

Корректировка на 2022-2024 годы «Проекта нормативов допустимых выбросов загрязняющих веществ в атмосферу
для объектов ТОО «Тенгизшевройл» на 2021-2024 гг.»

ИЗА	6658	Заводской манифольд 4									
ИБ	001	Манифольд									
	0002	Камеры приема скребка									
	3	Камера запуска скребка									
	4	Дренажная емкость									
	5	Система топливного газа									
	6	Камера приема скребка 83-L-8602									
	7	Дренаж от 3М-4 до F-1012. Неплотности									
	8	Дренаж от 3М-4 до F-1012. Модернизированные линии									
	9	Дренаж от 3М-4 до F-1012. Система топливного газа									
	10	Площадка 3М-4. Новые: камеры приема скребка, манифольд ТГВД, камера запуска скребка									
Расчет выполнен по методике [12].											
Номер ИВ	Наименование ИВ	Поток	Количество ИВ		Время работы		Уд. выброс	Выбросы в атмосферу			
			2022-2023 гг.	2024г.	2022-2023 гг.	2024г.		2022-2023 гг.		2024г.	
			п, шт.	п, шт.	ч/год	ч/год		г/с	т/год	г/с	т/год
001	Манифольд		1	1							
	Запорно-регулирующая арматура	100	10	10	8760	8784	0.0025	0.006944	0.219000	0.006944	0.219600
	Фланцевые соединения	100	5	5	8760	8784	0.00011	0.000153	0.004818	0.000153	0.004831
2	Камеры приема скребка		3	3	0						
	Запорно-регулирующая арматура	17	48	48	48.0	48.1	0.0045	0.060000	0.010368	0.060000	0.010397
	Фланцевые соединения	17	45	45	48.0	48.1	0.00039	0.004875	0.000842	0.004875	0.000845
3	Камера запуска скребка		1	1	0						
	Запорно-регулирующая арматура	17	13	13	48.0	48.1	0.0045	0.016250	0.002808	0.016250	0.002816
	Фланцевые соединения	17	10	10	48.0	48.1	0.00039	0.001083	0.000187	0.001083	0.000188
4	Дренажная емкость		2	2	0						
	Запорно-регулирующая арматура	17	18	18	8760	8784	0.0045	0.022500	0.709560	0.022500	0.711504
	Фланцевые соединения	17	30	30	8760	8784	0.00039	0.003250	0.102492	0.003250	0.102773
5	Система топливного газа		1	1	0						
	Запорно-регулирующая арматура	14	23	23	8760	8784	0.0045	0.028750	0.906660	0.028750	0.909144
	Фланцевые соединения	14	31	31	8760	8784	0.00039	0.003358	0.105908	0.003358	0.106199
6	Камера приема скребка 83-L-8602		1	1	0						
	Запорно-регулирующая арматура	14	13	13	48.0	48.1	0.0045	0.016250	0.002808	0.016250	0.002816
	Фланцевые соединения	14	10	10	48.0	48.1	0.00039	0.001083	0.000187	0.001083	0.000188
7	Дренаж от 3М-4 до F-1012. Неплотности		1	1							
	Предохранительные клапаны	100	13	13	8760	8760	0.0014	0.005056	0.159432	0.005056	0.159432
	Запорно-регулирующая арматура	100	1	1	8760	8760	0.0025	0.000694	0.021900	0.000694	0.021900
	Фланцевые соединения	100	29	29	8760	8760	0.00011	0.000886	0.027944	0.000886	0.027944
8	Дренаж от 3М-4 до F-1012. Модернизированные линии		1	1							
	Предохранительные клапаны	100	16	16	8760	8760	0.0014	0.006222	0.196224	0.006222	0.196224
	Запорно-регулирующая арматура	100	3	3	8760	8760	0.0025	0.002083	0.065700	0.002083	0.065700
	Фланцевые соединения	100	34	34	8760	8760	0.00011	0.001039	0.032762	0.001039	0.032762
9	Дренаж от 3М-4 до F-1012. Система топливного газа		1	1							
	Предохранительные клапаны	14	16	16	8760	8760	0.002	0.008889	0.280320	0.008889	0.280320
	Запорно-регулирующая арматура	14	3	3	8760	8760	0.0045	0.003750	0.118260	0.003750	0.118260
	Фланцевые соединения	14	34	34	8760	8760	0.00039	0.003683	0.116158	0.003683	0.116158

Корректировка на 2022-2024 годы «Проекта нормативов допустимых выбросов загрязняющих веществ в атмосферу
для объектов ТОО «Тенгизшевройл» на 2021-2024 гг.»

	ИТОГО:											
	флюид, НССН	100							0.023078	0.727781	0.023078	0.728394
	резервуарный газ	17							0.107958	0.826258	0.107958	0.828523
	топливный газ	14							0.065764	1.530301	0.065764	1.533084
Идентификация вредных веществ в потоке												
Код ЗВ	Наименование ЗВ	Состав потока	Выбросы, всего									
			2022-2023 гг.		2024г.							
		мас. %	г/с	т/год	г/с	т/год						
0333	Сероводород	7.9962	0.001845	0.058195	0.001845	0.058244						
0370	Углерода сероокись	0.0123	0.000003	0.00009	0.000003	0.00009						
0415	Углеводороды C1-C5	29.5516	0.00682	0.2151	0.00682	0.2153						
0416	Углеводороды C6-C10	16.5936	0.00383	0.1208	0.00383	0.1209						
0602	Бензол	0.0975	0.000023	0.00071	0.000023	0.00071						
0621	Толуол	0.3923	0.000091	0.002855	0.000091	0.002857						
1702	Бутилмеркаптаны	0.0066	0.0000015	0.000048	0.0000015	0.000048						
1715	Метилмеркаптаны	0.0191	0.000004	0.000139	0.000004	0.000139						
1720	Пропилмеркаптаны	0.0081	0.000002	0.000059	0.000002	0.000059						
1728	Этилмеркаптаны	0.0108	0.000002	0.000079	0.000002	0.000079						
2754	Углеводороды C11-C19	42.1231	0.00972	0.3066	0.00972	0.3068						
	Итого:		0.0223415	0.704675	0.0223415	0.705226						
	резервуарный газ											
0333	Сероводород	14.0511	0.01517	0.1161	0.01517	0.1164						
0370	Углерода сероокись	0.0215	0.00002	0.0002	0.00002	0.0002						
0415	Углеводороды C1-C5	51.8104	0.05593	0.4281	0.05593	0.4293						
0416	Углеводороды C6-C10	29.6279	0.03199	0.2448	0.03199	0.2455						
1702	Бутилмеркаптаны	0.0036	0.0000039	0.0000297	0.0000039	0.0000298						
1715	Метилмеркаптаны	0.0532	0.00006	0.0004	0.00006	0.0004						
1720	Пропилмеркаптаны	0.01	0.00001	0.0001	0.00001	0.0001						
1728	Этилмеркаптаны	0.0182	0.00002	0.0002	0.00002	0.0002						
	Итого:		0.1032039	0.7899297	0.1032039	0.7921298						
	топливный газ											
0333	Сероводород	0.0031	0.000002	0.0000474	0.000002	0.0000475						
0370	Углерода сероокись	0.0026	0.0000017	0.0000398	0.0000017	0.0000399						
0415	Углеводороды C1-C5	97.74	0.06428	1.4957	0.06428	1.4984						
0416	Углеводороды C6-C10	0.00034	0.0000002	0.0000052	0.0000002	0.0000052						
1702	Бутилмеркаптаны	0	0	0	0	0						
1715	Метилмеркаптаны	0.0045	0.000003	0.0000689	0.000003	0.000069						
1720	Пропилмеркаптаны	0	0	0	0	0						
1728	Этилмеркаптаны	0.00034	0.0000002	0.0000052	0.0000002	0.0000052						
	Итого:		0.0642871	1.4958665	0.0642871	1.4985668						
0333	Сероводород	согласно раздела 6: новые ка- меры при- ема и за- пуска скребка,	0.00000001	0.000000427	0.00000001	4.27E-07						
0402	Бутан		0.0000417	0.001315	0.0000417	0.001315						
0410	Метан		0.0847	2.67	0.0847	2.67						
0412	Изобутан		0.0000417	0.001315	0.0000417	0.001315						
0415	Углеводороды предельные C1-C5		0.01793	0.565	0.01793	0.565						
0621	Метилбензол		0.00000003	0.000000822	0.00000003	8.22E-07						

		манифольд ТГВД на площадке ЗМ-4					
	Итого:		0.10271344	3.23763125	0.10271344	3.2376312	
Итого по ИЗА							
Код ЗВ	Наименование ЗВ	2022 год		2023 год		2024 год	
		г/с	т/год	г/с	т/год	г/с	т/год
0333	Сероводород	0.0170	0.1743	0.0170	0.1743	0.0170	0.1747
0370	Углерода сероокись	0.00002	0.0003	0.00002	0.0003	0.00002	0.0003
0402	Бутан	0.00004	0.0013	0.00004	0.0013	0.00004	0.0013
0410	Метан	0.0847	2.6700	0.0847	2.6700	0.0847	2.6700
0412	Изобутан	0.00004	0.0013	0.00004	0.0013	0.00004	0.0013
0415	Углеводороды C1-C5	0.1450	2.7039	0.1450	2.7039	0.1450	2.7080
0416	Углеводороды C6-C10	0.0358	0.3656	0.0358	0.3656	0.0358	0.3664
0602	Бензол	0.00002	0.0007	0.00002	0.0007	0.00002	0.0007
0621	Толуол	0.0001	0.0029	0.0001	0.0029	0.0001	0.0029
1702	Бутилмеркаптаны	0.00001	0.0001	0.00001	0.0001	0.00001	0.0001
1715	Метилмеркаптаны	0.0001	0.0006	0.0001	0.0006	0.0001	0.0006
1720	Пропилмеркаптаны	0.00001	0.0002	0.00001	0.0002	0.00001	0.0002
1728	Этилмеркаптаны	0.00002	0.0003	0.00002	0.0003	0.00002	0.0003
2754	Углеводороды C11-C19	0.0097	0.3066	0.0097	0.3066	0.0097	0.3068
	Итого по ИЗА	0.29256	6.22810	0.29256	6.22810	0.29256	6.23360

ПРИЛОЖЕНИЕ 2.1.5 ПРОИЗВОДСТВО 005 – ЗАКАЧКА СЫРОГО ГАЗА

ФАКЕЛЬНЫЕ УСТАНОВКИ (источник 0194)

Расчеты выбросов от факела ЗСГ - в Приложении 2.1.10.

ГТУ КОМПРЕССОРА НАГНЕТЕНИЯ ГАЗА

ИЗА	0192	ГТУ компрессора нагнетания газа (PU-2913)			
ИБ	001	PU-2913			
Расчет выполнен по методикам [10]					
	Исходные данные		2022 г.	2023 г.	2024 г.
Количество установок		шт.	1	1	1
Мощность ГТУ		кВт	31760	31760	31760
Топливо		топливный газ			
Плотность топлива		кг/нм3	0.896	0.896	0.896
Часовой расход топлива		г/с	2833.301	2833.301	2833.301
		кг/ч	10199.9	10199.9	10199.9
		нм3/ч	11383.8	11383.8	11383.8
Годовой расход топлива		т/год	88272.5790	88272.5790	87305.2082
		тыс.нм3	98518.5033	98518.5033	97438.8485
Время работы		ч/год	8760	8760	8 664
Объем дымовых газов при н.у при сжигании 1 м3 газа при O2=15%		нм3/м3	39.54	39.54	39.54
Объем сухих дымовых газов (н.у) при сжигании 1 м³ газа при O2=15%		нм3/м3	37.18	37.18	37.18
Объем дымовых газов из устья дымовой трубы		м³/с	337.16	337.16	337.16
Т ух газов,		град.С	510	510	510
Серосодержание топлива (H2S+ Меркаптаны+COS)		% масс	0.00630	0.00630	0.00630
Расчетные формулы: $M_i = B * V_{с.г.} * C_i * k_n$; $M_{SO_2} = 0.02 * B * S^* * k_n$, где k_n - коэффициент пересчета в г/с или т/год					
Концентрация ЗВ в дымовых газах (паспортные данные)					
Наименование вещества		К - коэф. перевода ppm в мг/м³ при 20°С	К - коэф. перевода ppm в мг/м³ при 0°С	Концентрация ЗВ (ppmvd)	Концентрация ЗВ (мг/нм3)
NOx при O2=15%,		1.91	2.050	50	102.50
CO при O2=15%,		1.16	1.245	50	62.25
Углеводороды (по метану)		0.67	0.719	10	7.2

Расчет выбросов ЗВ в атмосферу								
КОД ЗВ	Наименование ЗВ	Концентрация ЗВ в дымовых газах	Выбросы ЗВ					
			2022 г.		2023 г.		2024 г.	
			г/с	т/год	г/с	т/год	г/с	т/год
	Азота оксиды	102.50	12.0489	375.3888	12.0489	375.3888	12.0489	371.275
0301	Азота диоксид		9.6391	300.311	9.6391	300.311	9.6391	297.02
0304	Азота оксид		1.5664	48.8005	1.5664	48.8005	1.5664	48.2658
0330	Серы диоксид		0.3570	11.1223	0.357	11.1223	0.357	11.0005
0337	Углерода оксид	62.25	7.3177	227.9848	7.3177	227.9848	7.3177	225.4864
0415	Углеводороды C1-C5	7.2	0.8453	26.3362	0.8453	26.3362	0.8453	26.0476
	Итого		19.7255	614.5548	19.7255	614.5548	19.7255	607.82030

ПЕЧЬ-НАГРЕВАТЕЛЬ ЭТИЛЕНГЛИКОЛЯ

ИЗА	0195	Печь-нагреватель этиленгликоля	
ИБ	001	Трубчатая печь PU-9257	
Расчет выполнен по методике [2].			
Исходные данные		2022-2024гг.	
Мощность печи (Q _p)		МДж/ч	1350.0
Годовой расход топлива		тыс.м3/год	241.077
		т/год	216.005
Часовой расход топлива при номинальной нагрузке (B)		нм3/ч	200.000
		кг/ч	179.2
Часовой расход топлива при среднегодовой нагрузке (B)		нм3/ч	76.1
		кг/ч	68.2
Время работы		ч/год	2880.0
Плотность топливного газа, кг/м3		кг/нм3	0.896
Теплотворная способность топлива		МДж/м3	38.653
Содержание серы в топливном газе (S')		%мас	0.00630

Расчет выбросов оксидов азота								
Расчетные формулы:								
$P_{NOx} = V_e * C_{NOx}, \text{ кг/ч}; \quad V_e = 7,84 * a * B * \varepsilon; \quad C_{NOx} = 1,073 * (180+60b) * Q_{\phi}/Q_p * a^{0,5} * V_{ca}/V_e * 10^{-6}; \quad Q_{\phi} = 29,4 * \varepsilon * B / n, \text{ МДж/час}$								
Определение V_e и C_{NOx}								
B - расход топлива, кг/ч	a - коэф. изб.воздуха	ε - энергетический эквивалент топлива	V_e - объем продуктов сгорания, м3/ч	Q_{ϕ} - фактическая теплопроизводительность, МДж/ч	b - массовая доля жидкого топлива	Q_{ϕ}/Q_p	V_{ca}/V_e	C_{NOx} - концентрация оксидов азота (кг/м³)
при номинальной нагрузке								
179.200	1.4	1.62	3186.377	8534.94	0	6.32	0.86	0.00124
при среднегодовой нагрузке								
68.183	1.4	1.62	1212.378	3247.44	0	2.41	0.86	0.00047
Выбросы оксидов азота в атмосферу								
Код ЗВ	Наименование ЗВ				2022-2024гг.			
					г/с	т/год		
	Оксиды азота, в том числе:				1.0975	1.6411		
301	Азота диоксид				0.8780	1.3129		
304	Азота оксид				0.1427	0.2133		
Расчет выбросов диоксида серы								
Формула расчета					2022-2024гг.			
$P_{SO_2}=B [2S^*b+1.88 [H_2S]^*(1-b)]*10^{-2}$					г/с	т/год		
Учитывая имеющиеся исходные данные формула преобразуется следующим образом: $P_{SO_2} = B*2*S^*10^{-2}, \text{ кг/час}$								
330	Диоксид серы				0.0063	0.0247		
Расчет выбросов оксида углерода и метана								
Формула расчета					2022-2024гг.			
$P = 1,5 * B * 10^{-3}$					г/с	т/год		
337	Оксид углерода				0.2688	0.3240		
410	Метан				0.2688	0.3240		
Результаты инструментальных замеров за 2015-2020гг.								
код ЗВ	Наименование ЗВ			Максимальные значения выбросов ЗВ, г/с				
	Азота оксиды			0.0910				
301	Азота диоксид (NO ₂)			0.0728				
304	Азота оксид (NO)			0.0118				
330	Диоксид серы			0.0256				
337	Оксид углерода			0.5610				
ИТОГО по источнику								
код ЗВ	Наименование ЗВ			Выбросы ЗВ в атмосферу				
				2022-2024гг.				
				г/с	т/год			
301	Диоксид азота			0.8780	1.3129			
304	Оксид азота			0.1427	0.2133			
330	Диоксид серы			0.0256	0.0247			
337	Оксид углерода			0.5610	0.3240			
410	Метан			0.2688	0.3240			
				1.8761	2.1989			
Параметры дымовой трубы:								
Высота, м	Диаметр трубы D, м		Т ух газов, °C (по измерениям)		Расход ГВС $V_1 = (273+ t_{ух}) * V_r / 273 / 3600, \text{ м}^3/\text{с}$			
30	0.25		250		1.696			

ДИЗЕЛЬНЫЕ ГЕНЕРАТОРЫ, РЕЗЕРВУАРЫ

ИЗА	0196	Генератор пожарного насоса Caterpill									
ИБ	001	Двигатель генератора									
Расчет выполнен по методике [1].											
Исходные данные											
ИБ	Мощность Рэ, кВт	Скорость вращ., об/мин	Расход топ- лива	Вгод, т/год				Время работы, ч/год			
			кг/ч	2021 г.	2022 г.	2023 г.	2024 г.	2021 г.	2022 г.	2023 г.	2024 г.
001	597	1780	90,0	1,08	1,08	1,08	1,08	12	12	12	12
Расчетные вспомогательные параметры											
Расчетная группа СДУ											Б
Средний удельный расход топлива бэ								кг/кВт.ч			0,151
Коэффициент использования, k											11,1
Расчет эмиссий											
Код ЗВ	Наименование ЗВ	Удельные выбросы		Выбросы ЗВ							
				2021 г.		2022 г.		2023 г.		2024 г.	
		еі, г/(кВт*ч)	qі, кг/т	г/с	т/год	г/с	т/год	г/с	т/год	г/с	т/год
	Азота оксиды	9,6	40	1,592	0,0432	1,592	0,0432	1,592	0,0432	1,592	0,0432

0301	Азота диоксид			1,2736	0,0346	1,2736	0,0346	1,2736	0,0346	1,2736	0,0346
0304	Азота оксид			0,207	0,0056	0,207	0,0056	0,207	0,0056	0,207	0,0056
0328	Сажа	0,5	2	0,0829	0,0022	0,0829	0,0022	0,0829	0,0022	0,0829	0,0022
0330	Серы диоксид	1,2	5	0,199	0,0054	0,199	0,0054	0,199	0,0054	0,199	0,0054
0337	Углерода оксид	6,2	26	1,0282	0,0281	1,0282	0,0281	1,0282	0,0281	1,0282	0,0281
0703	Бенз(а)пирен	1,Е-05	6,Е-05	2,Е-06	1,Е-07	2,Е-06	1,Е-07	2,Е-06	1,Е-07	2,Е-06	1,Е-07
1325	Формальдегид	0,12	0,5	0,0199	0,0005	0,0199	0,0005	0,0199	0,0005	0,0199	0,0005
2754	Углеводороды	2,9	12	0,4809	0,013	0,4809	0,013	0,4809	0,013	0,4809	0,013
ИТОГО				3,2915	0,0894	3,2915	0,0894	3,2915	0,0894	3,2915	0,0894

ИЗА	0335	Резервный генератор DEPG-1051									
ИБ	001	Двигатель генератора									
Расчет выполнен по методике [1].											
Исходные данные											
ИБ	Мощность Рэ, кВт	Скорость вращ., об/мин	Расход топлива	Вгод , т/год				Время работы, ч/год			
			кг/ч	2021 г.	2022 г.	2023 г.	2024 г.	2021 г.	2022 г.	2023 г.	2024 г.
001	1250	1500	214,0	2,57	2,57	2,57	2,57	12	12	12	12
Расчетные вспомогательные параметры											
Расчетная группа СДУ											Г
Средний удельный расход топлива бэ									кг/кВт.ч		0,171
Коэффициент использования, k											4,7
Расчет эмиссий											
Код ЗВ	Наименование ЗВ	Удельные выбросы		Выбросы ЗВ							
				2021 г.		2022 г.		2023 г.		2024 г.	
		еі, г/(кВт*ч)	qі, кг/т	г/с	т/год	г/с	т/год	г/с	т/год	г/с	т/год
	Азота оксиды	10,8	45	3,75	0,1156	3,75	0,1156	3,75	0,1156	3,75	0,1156
0301	Азота диоксид			3	0,0925	3	0,0925	3	0,0925	3	0,0925
0304	Азота оксид			0,4875	0,015	0,4875	0,015	0,4875	0,015	0,4875	0,015
0328	Сажа	0,6	2,5	0,2083	0,0064	0,2083	0,0064	0,2083	0,0064	0,2083	0,0064
0330	Серы диоксид	1,2	5	0,4167	0,0128	0,4167	0,0128	0,4167	0,0128	0,4167	0,0128
0337	Углерода оксид	7,2	30	2,5	0,077	2,5	0,077	2,5	0,077	2,5	0,077
0703	Бенз(а)пирен	1,Е-05	6,Е-05	5,Е-06	1,Е-07	5,Е-06	1,Е-07	5,Е-06	1,Е-07	5,Е-06	1,Е-07
1325	Формальдегид	0,15	0,6	0,0521	0,0015	0,0521	0,0015	0,0521	0,0015	0,0521	0,0015
2754	Углеводороды	3,6	15	1,25	0,0385	1,25	0,0385	1,25	0,0385	1,25	0,0385
ИТОГО				7,9146	0,2437	7,9146	0,2437	7,9146	0,2437	7,9146	0,2437

ИЗА	0336	Резервный генератор Olimpiar (72 DEPG-9251)									
ИБ	001	Двигатель генератора									
Расчет выполнен по методике [1].											
Исходные данные											
ИБ	Мощность Рэ, кВт	Скорость вращ., об/мин	Расход топлива	Вгод , т/год				Время работы, ч/год			
			кг/ч	2021 г.	2022 г.	2023 г.	2024 г.	2021 г.	2022 г.	2023 г.	2024 г.
001	280	>1500	60,0	0,72	0,72	0,72	0,72	12	12	12	12
Расчетные вспомогательные параметры											
Расчетная группа СДУ											Б
Средний удельный расход топлива бэ									кг/кВт.ч		0,214
Коэффициент использования, k											1,0
Расчет эмиссий											
Код ЗВ	Наименование ЗВ	Удельные выбросы		Выбросы ЗВ							
		еі, г/(кВт*ч)	qі, кг/т	2021 г.		2022 г.		2023 г.		2024 г.	
				г/с	т/год	г/с	т/год	г/с	т/год	г/с	т/год
	Азота оксиды	9,6	40	0,7467	0,0288	0,7467	0,0288	0,7467	0,0288	0,7467	0,0288
0301	Азота диоксид			0,5974	0,023	0,5974	0,023	0,5974	0,023	0,5974	0,023
0304	Азота оксид			0,0971	0,0037	0,0971	0,0037	0,0971	0,0037	0,0971	0,0037
0328	Сажа	0,5	2	0,0389	0,0014	0,0389	0,0014	0,0389	0,0014	0,0389	0,0014
0330	Серы диоксид	1,2	5	0,0933	0,0036	0,0933	0,0036	0,0933	0,0036	0,0933	0,0036
0337	Углерода оксид	6,2	26	0,4822	0,0187	0,4822	0,0187	0,4822	0,0187	0,4822	0,0187
0703	Бенз(а)пирен	1,Е-05	6,Е-05	9,Е-07	4,Е-08	9,Е-07	4,Е-08	9,Е-07	4,Е-08	9,Е-07	4,Е-08
1325	Формальдегид	0,12	0,5	0,0093	0,0004	0,0093	0,0004	0,0093	0,0004	0,0093	0,0004
2754	Углеводороды	2,9	12	0,2256	0,0086	0,2256	0,0086	0,2256	0,0086	0,2256	0,0086
ИТОГО				1,5438	0,0594	1,5438	0,0594	1,5438	0,0594	1,5438	0,0594

ИЗА	0337	Емкость дизтоплива (РЭУ) для ДГ DEGP-9251								
ИБ	001									
Расчет выполнен по методике [4].										
Исходные данные и расчет эмиссий, г/с										
Емк. резер., м3	Конструкция	$M_{сек} = C_1 * K_p^{max} * V_{ч}^{max} / 3600$				$M_{год} = (Y_{оз} + Y_{вл}) / 2 * B * K_p^{max} * 10^{-6} + G_{хр} * K_{нп} * N_p$				
		C_1	K_p^{max}	$V_{ч}^{max}$	$M_{м.р.}, г/с$	$Y_{оз}$	$Y_{вл}$	$G_{хр}$	$K_{нп}$	N_p
126	Вертик.	3,92	0,87	5,0	0,0047	2,36	3,15	0,470	0,0029	1
Исходные данные и расчет эмиссий, т/год										
Наимен. вещества		В, т/год				M _{год} , т/год				
		2021 г.	2022 г.	2023 г.	2024 г.	2021 г.	2022 г.	2023 г.	2024 г.	

Пары дизтоп.	0,72	0,72	0,72	0,72	0,0014	0,0014	0,0014	0,0014
Всего по источнику с учетом идентификации вредных веществ в парах								

Код ЗВ	Наименование ЗВ	Содерж. ЗВ, %	Выбросы ЗВ, всего			
			2021 г.		2022 г.	
			г/с	т/год	г/с	т/год
0333	Сероводород	0,28%	0,0000130	0,0000038	0,0000130	0,0000038
2754	Углеводороды C ₁₂ -C ₁₉	99,72%	0,0047	0,0014	0,0047	0,0014
Итого:			0,0047	0,0014	0,0047	0,0014

Код ЗВ	Наименование ЗВ	Содерж. ЗВ, %	Выбросы ЗВ, всего			
			2023 г.		2024 г.	
			г/с	т/год	г/с	т/год
0333	Сероводород	0,28%	0,0000130	0,0000038	0,0000130	0,0000038
2754	Углеводороды C ₁₂ -C ₁₉	99,72%	0,0047	0,0014	0,0047	0,0014
Итого:			0,0047	0,0014	0,0047	0,0014

ИЗА	0338	Емкость дизтоплива для ДГ DEPG-10									
ИБ	001										
Расчет выполнен по методике [4].											
Исходные данные и расчет эмиссий, г/с											
Номер ИВ	Емк. резер., мЗ	Конст-рукция	Наимен. веще-ства	$M_{сек} = C_1 * K_p^{max} * V_ч^{max} / 3600$			$M_{год} = (Y_{оз} * B_{оз} + Y_{вл} * B_{вл}) * K_p^{max} * 10^{-6} + G_{хр} * K_{нп} * N_p$				
				C_1	K_p^{max}	$V_ч^{max}$	$Y_{оз}$	$Y_{вл}$	$G_{хр}$	$K_{нп}$	N_p
001	4,5	Вертик.	Пары дизтоп-лива	3,92	0,9	10,0	2,36	3,15	0,270	0,0029	1
Исходные данные и расчет эмиссий, т/год											
В - грузооборот топлива, т/год				Выбросы паров дизельного топлива							
				2021 г.		2022 г.		2023 г.		2024 г.	
2021 г	2022 г	2023 г	2024 г	$M_{м.р.}, г/с$	$M_{год}, т/год$	$M_{м.р.}, г/с$	$M_{год}, т/год$	$M_{м.р.}, г/с$	$M_{год}, т/год$	$M_{м.р.}, г/с$	$M_{год}, т/год$
2,57	2,57	2,57	2,57	0,0098	0,0008	0,0098	0,0008	0,0098	0,0008	0,0098	0,0008
Всего по источнику с учетом идентификации вредных веществ в парах											

Код ЗВ	Наименование ЗВ	Содерж. ЗВ, %	Выбросы ЗВ		Выбросы ЗВ	
			2021 г.		2022 г.	
			г/с	т/год	г/с	т/год
0333	Сероводород	0,28%	0,000027	0,0000022	0,000027	0,0000022
2754	Углеводороды C ₁₂ -C ₁₉	99,72%	0,0098	0,00079	0,0098	0,00079
Итого:			0,009827	0,0007922	0,009827	0,0007922

Код ЗВ	Наименование ЗВ	Содерж. ЗВ, %	Выбросы ЗВ		Выбросы ЗВ	
			2023 г.		2024 г.	
			г/с	т/год	г/с	т/год
0333	Сероводород	0,28%	0,000027	0,0000022	0,000027	0,0000022
2754	Углеводороды C ₁₂ -C ₁₉	99,72%	0,0098	0,00079	0,0098	0,00079
Итого:			0,009827	0,0007922	0,009827	0,0007922

ИЗА	0339	Емкость дизтоплива для ДГ Olimpiar (офис капрем. SGI)									
ИБ	001										
Расчет выполнен по методике [4].											
Исходные данные и расчет эмиссий, г/с											
Номер ИВ	Емк. резер., м3	Кон-струк-ция	Наимен. веще-ства	$M_{сек} = C_1 * K_p^{max} * V_{ч}^{max} / 3600$			$M_{год} = (Y_{оз} * B_{оз} + Y_{вл} * B_{вл}) * K_p^{max} * 10^{-6} + G_{хр} * K_{нп} * N_p$				
				C_1	K_p^{max}	$V_{ч}^{max}$	$Y_{оз}$	$Y_{вл}$	$G_{хр}$	$K_{нп}$	N_p
001	4	Вертик.	Пары дизтоп-лива	3,92	0,9	10,0	2,36	3,15	0,270	0,0029	1
Исходные данные и расчет эмиссий, т/год											
В - грузооборот топлива, т/год				Выбросы паров дизельного топлива							
				2021 г.		2022 г.		2023 г.		2024 г.	
2021 г	2022 г	2023 г	2024 г	$M_{м.р.}, г/с$	$M_{год}, т/год$	$M_{м.р.}, г/с$	$M_{год}, т/год$	$M_{м.р.}, г/с$	$M_{год}, т/год$	$M_{м.р.}, г/с$	$M_{год}, т/год$
0,27	0,27	0,27	0,27	0,0098	0,00078	0,0098	0,00078	0,0098	0,00078	0,0098	0,00078
Всего по источнику с учетом идентификации вредных веществ в парах											

Код ЗВ	Наименование ЗВ	Содерж. ЗВ, %	Выбросы ЗВ		Выбросы ЗВ	
			2021 г.		2022 г.	
			г/с	т/год	г/с	т/год
0333	Сероводород	0,28%	0,000027	0,0000022	0,000027	0,0000022
2754	Углеводороды C ₁₂ -C ₁₉	99,72%	0,0098	0,00078	0,0098	0,00078
Итого:			0,009827	0,0007822	0,009827	0,0007822

Код ЗВ	Наименование ЗВ	Содерж. ЗВ, %	Выбросы ЗВ		Выбросы ЗВ	
			2023 г.		2024 г.	
			г/с	т/год	г/с	т/год

0333	Сероводород	0,28%	0,000027	0,0000022	0,000027	0,0000022
2754	Углеводороды C ₁₂ -C ₁₉	99,72%	0,0098	0,00078	0,0098	0,00078
Итого:			0,009827	0,0007822	0,009827	0,0007822

ИЗА	0340	Емкость дизтоплива для ДГ пож. насоса									
ИБ	001										
Расчет выполнен по методике [4].											
Исходные данные и расчет эмиссий, г/с											
Номер ИВ	Емк. резер., м3	Конст- рукция	Наимен. веще- ства	$M_{сек} = C_1 * K_p^{max} * V_4^{max} / 3600$			$M_{год} = (Y_{оз} * B_{оз} + Y_{вл} * B_{вл}) * K_p^{max} * 10^{-6} + G_{хр} * K_{нп} * N_p$				
				C_1	K_p^{max}	V_4^{max}	$Y_{оз}$	$Y_{вл}$	$G_{хр}$	$K_{нп}$	N_p
001	4,18	10	Пары дизтоп.	3,92	0,9	10,0	2,36	3,15	0,270	0,0029	1
Исходные данные и расчет эмиссий, т/год											
В - грузооборот топлива, т/год				Выбросы паров дизельного топлива							
				2021 г.		2022 г.		2023 г.		2024 г.	
2021 г	2022 г	2023 г	2024 г	$M_{м.р.}, \text{ г/с}$	$M_{год}, \text{ т/год}$	$M_{м.р.}, \text{ г/с}$	$M_{год}, \text{ т/год}$	$M_{м.р.}, \text{ г/с}$	$M_{год}, \text{ т/год}$	$M_{м.р.}, \text{ г/с}$	$M_{год}, \text{ т/год}$
1,08	1,08	1,08	1,08	0,0098	0,0008	0,0098	0,0008	0,0098	0,0008	0,0098	0,0008
Всего по источнику с учетом идентификации вредных веществ в парах											

Код ЗВ	Наименование ЗВ	Содерж. ЗВ, %	Выбросы ЗВ		Выбросы ЗВ	
			2021 г.		2022 г.	
			г/с	т/год	г/с	т/год
0333	Сероводород	0,28%	0,000027	0,0000022	0,000027	0,0000022
2754	Углеводороды C ₁₂ -C ₁₉	99,72%	0,009773	0,0007835	0,0098	0,0008
Итого:			0,0098	0,0007857	0,009827	0,0008022

Код ЗВ	Наименование ЗВ	Содерж. ЗВ, %	Выбросы ЗВ		Выбросы ЗВ	
			2023 г.		2024 г.	
			г/с	т/год	г/с	т/год
0333	Сероводород	0,28%	0,000027	0,0000022	0,000027	0,0000022
2754	Углеводороды C ₁₂ -C ₁₉	99,72%	0,0098	0,0008	0,0098	0,0008
Итого:			0,009827	0,0008022	0,009827	0,0008022

ИЗА	0681	Аварийный генератор Olimpiar (офисе капрем. SGI)									
ИБ	001	Двигатель генератора									
Расчет выполнен по методике [1].											
Исходные данные											
ИВ	Мощ-ность Рэ, кВт	Ско-рость вращ., об/мин	Рас-ход топ-лива кг/ч	Вгод , т/год				Время работы, ч/год			
				2021г.	2022г.	2023г.	2024г.	2021г.	2022г.	2023г.	2024г.
001	242	>1500	53,0	0,265	0,265	0,265	0,265	5	5	5	5
Расчетные вспомогательные параметры											
Расчетная группа СДУ											Б
Количество одновременно рабо- тающих генераторов									шт.		1,0
Средний удельный расход топ- лива bэ									кг/кВт.ч		0,219
Коэффициент использования, k											1,000

Расчет эмиссий											
Код ЗВ	Наименование ЗВ	Удельные выбросы		Выбросы ЗВ							
		еі, г/(кВт*ч)	qі, кг/т	2021 г.		2022 г.		2023 г.		2024 г.	
				г/с	т/год	г/с	т/год	г/с	т/год	г/с	т/год
	Азота оксиды	9,6	40	0,6453	0,0106	0,6453	0,0106	0,6453	0,0106	0,6453	0,0106
0301	Азота диоксид			0,5162	0,0085	0,5162	0,0085	0,5162	0,0085	0,5162	0,0085
0304	Азота оксид			0,0839	0,0014	0,0839	0,0014	0,0839	0,0014	0,0839	0,0014
0328	Сажа	0,5	2	0,0336	0,0005	0,0336	0,0005	0,0336	0,0005	0,0336	0,0005
0330	Серы диоксид	1,2	5	0,0807	0,0013	0,0807	0,0013	0,0807	0,0013	0,0807	0,0013
0337	Углерода оксид	6,2	26	0,4168	0,0069	0,4168	0,0069	0,4168	0,0069	0,4168	0,0069
0703	Бенз(а)пирен	1,Е-05	6,Е-05	8,Е-07	1,Е-08	8,Е-07	1,Е-08	8,Е-07	1,Е-08	8,Е-07	1,Е-08
1325	Формальдегид	0,12	0,5	0,0081	0,0001	0,0081	0,0001	0,0081	0,0001	0,0081	0,0001
2754	Углеводороды	2,9	12	0,1949	0,0032	0,1949	0,0032	0,1949	0,0032	0,1949	0,0032
ИТОГО				1,3342	0,0219	1,3342	0,0219	1,3342	0,0219	1,3342	0,0219

ИЗА	0682	Дизельный компрессор Ingersold				
ИБ	001	Дизельный компрессор Ingersold rand				
Расчет выполнен по методике [1].						
Исходные данные						
ИБ	Мощность Рэ, кВт		Расход топлива	Вгод , т/год		Время работы, ч/год

		Скорость вращ., об/мин	кг/ч		2022 г.	2023 г.	2024 г.	2021 г.	2022 г.	2023 г.	2024 г.
001	93	2200	10,0		5,000	5,000	5,000	500	500	500	500
Расчетные вспомогательные параметры											
Расчетная группа СДУ											Б
Количество одновременно работающих генераторов									шт.		1
Средний удельный расход топлива вэ									кг/кВт.ч		0,108
Коэффициент использования, к											1,000
Расчет эмиссий											
Код веще- ства	Наименование ЗВ	Удельные выбросы		Выбросы ЗВ							
		еі, г/(кВт*ч)	qі, кг/т			2022 г.		2023 г.		2024 г.	
						г/с	т/год	г/с	т/год	г/с	т/год
	Азота оксиды	9,6	40			0,248	0,2	0,248	0,2	0,248	0,2
0301	Азота диоксид					0,1984	0,16	0,1984	0,16	0,1984	0,16
0304	Азота оксид					0,0322	0,026	0,0322	0,026	0,0322	0,026
0328	Сажа	0,5	2			0,0129	0,01	0,0129	0,01	0,0129	0,01
0330	Серы диоксид	1,2	5			0,031	0,025	0,031	0,025	0,031	0,025
0337	Углерода оксид	6,2	26			0,1602	0,13	0,1602	0,13	0,1602	0,13
0703	Бенз(а)пирен	1,Е-05	6,Е-05			3,Е-07	3,Е-07	3,Е-07	3,Е-07	3,Е-07	3,Е-07
1325	Формальдегид	0,12	0,5			0,0031	0,0025	0,0031	0,0025	0,0031	0,0025
2754	Углеводороды	2,9	12			0,0749	0,06	0,0749	0,06	0,0749	0,06
			Итого:			0.5127	0.4135	0.5127	0.4135	0.5127	0.4135

ИЗА	0884	Дизельный генератор №1 Агреко
ИБ	001	Двигатель генератора
С 2022 года работа генератора не планируется		

ИЗА	0885	Дизельный генератор №2 Агреко
ИБ	1	Двигатели генераторов
С 2022 года работа генератора не планируется		

ИЗА	0886	Дизельный генератор
ИБ	001	Дизельный генератор №3 Агреко
	002	Дизельный генератор №4 Агреко
С 2022 года работа генераторов не планируется		

СВЕЧИ ПРОДУВКИ

Расчеты выбросов от свечей сброса топливного газа ЗСГ – в Приложении 2.1.1.

НЕОРГАНИЗОВАННЫЕ ИСТОЧНИКИ

ИЗА	6060	Площадка компрессора ЗСГ
ИБ		<i>I. Система сырого газа</i>
	001	Слагкетчер
	002	Входной газожидкостный селаратор
	003	Сборник УВ конденсата
	004	Камеры приема скребков линии сырого газа
	005	Холодильник рециклового газа 1-ой ст.нагнет.компрессора
	006	Скрубер на входе 1-ой ступени
	007	1-ая ступень. Компрессор
	008	Возд.холодильник на выходе 1-ой ст.нагнет. Компрессора
	009	Скрубер на входе 2-ой ступени
	010	2-ая ступень. Компрессор
	011	Возд.холодильник на выходе 2-ой ст.нагнет. Компрессора
	012	Скрубер на входе 3-ой ступени
	013	3-ая ступень. Компрессор
	014	Замер закачиваемого газа. Общий коллектор
	015	Манифольд приема входящего сырого газа
	016	Шламоуловитель

Расчет выполнен по методике [12].

Номер ИВ	Наименование ИВ	Поток	п, шт.	Время работы		Уд. вы-брос кг/ч	Выбросы в атмосферу			
				2021-2023 гг.	2024г.		2021-2023 гг.		2024г.	
				ч/год	ч/год		г/с	т/год	г/с	т/год
001	Слагкетчер									
	Запорно-регулирующая арматура	23	40	8760	8784	0,0045	0,0500	1,5768000	0,0500	1,5811200
	Фланцевые соединения	23	25	8760	8784	0,00039	0,0027	0,0854100	0,0027	0,0856440
002	Входной газожидкостный селаратор									
	Запорно-регулирующая арматура	23	44	8760	8784	0,0045	0,0550	1,7344800	0,0550	1,7392320
	Фланцевые соединения	23	29	8760	8784	0,00039	0,0031	0,0990756	0,0031	0,0993470
003	Сборник УВ конденсата									
	Запорно-регулирующая арматура	23	117	8760	8784	0,0045	0,1463	4,6121400	0,1463	4,6247760
	Фланцевые соединения	23	142	8760	8784	0,00039	0,0154	0,4851288	0,0154	0,4864579
	Насосы с двойным торцевым уплотнением	160,1	4	8760	8784	0,00325	0,0036	0,1138800	0,0036	0,1141920
004	Камеры приема скребков линии сырого газа									
	Запорно-регулирующая арматура	23	48	48	48,1	0,0045	0,0600	0,0103690	0,0600	0,0103974
	Фланцевые соединения	23	88	48	48,1	0,00039	0,0095	0,0016475	0,0095	0,0016520
005	Холодильник рециклового газа 1-ой ст.нагнет.компрессора									
	Запорно-регулирующая арматура	23	10	8760	8784	0,0045	0,0125	0,3942000	0,0125	0,3952800
	Фланцевые соединения	23	18	8760	8784	0,00039	0,0020	0,0614952	0,0020	0,0616637
006	Скрубер на входе 1-ой ступени									
	Запорно-регулирующая арматура	23	91	8760	8784	0,0045	0,1138	3,5872200	0,1138	3,5970480
	Фланцевые соединения	23	18	8760	8784	0,00039	0,0020	0,0614952	0,0020	0,0616637
007	1-ая ступень. Компрессор									

Корректировка на 2022-2024 годы «Проекта нормативов допустимых выбросов загрязняющих веществ в атмосферу
для объектов ТОО «Тенгизшевройл» на 2021-2024 гг.»

	Запорно-регулирующая арматура	23	76	8760	8784	0,0045	0,0950	2,9959200	0,0950	3,0041280
	Фланцевые соединения	23	112	8760	8784	0,00039	0,0121	0,3826368	0,0121	0,3836851
008	Возд.холодильник на выходе 1-ой ст.нагнет. Компрессора									
	Запорно-регулирующая арматура	23	8	8760	8784	0,0045	0,0100	0,3153600	0,0100	0,3162240
	Фланцевые соединения	23	8	8760	8784	0,00039	0,0009	0,0273312	0,0009	0,0274061
009	Скрубер на входе 2-ой ступени									
	Запорно-регулирующая арматура	23	45	8760	8784	0,0045	0,0563	1,7739000	0,0563	1,7787600
	Фланцевые соединения	23	31	8760	8784	0,00039	0,0034	0,1059084	0,0034	0,1061986
010	2-ая ступень. Компрессор									
	Запорно-регулирующая арматура	23	43	8760	8784	0,0045	0,0538	1,6950600	0,0538	1,6997040
	Фланцевые соединения	23	89	8760	8784	0,00039	0,0096	0,3040596	0,0096	0,3048926
011	Возд.холодильник на выходе 2-ой ст.нагнет. Компрессора									
	Запорно-регулирующая арматура	23	2	8760	8784	0,0045	0,0025	0,0788400	0,0025	0,0790560
	Фланцевые соединения	23	16	8760	8784	0,00039	0,0017	0,0546624	0,0017	0,0548122
012	Скрубер на входе 3-ой ступени									
	Запорно-регулирующая арматура	23	38	8760	8784	0,0045	0,0475	1,4979600	0,0475	1,5020640
	Фланцевые соединения	23	21	8760	8784	0,00039	0,0023	0,0717444	0,0023	0,0719410
013	3-ая ступень. Компрессор									
	Запорно-регулирующая арматура	23	57	8760	8784	0,0045	0,0713	2,2469400	0,0713	2,2530960
	Фланцевые соединения	23	78	8760	8784	0,00039	0,0085	0,2664792	0,0085	0,2672093
014	Замер закачиваемого газа. Общ. коллектор									
	Фланцевые соединения	23	28	8760	8784	0,00039	0,0030	0,0956592	0,0030	0,0959213
015	Манифольд приема входящего сырого газа									
	Запорно-регулирующая арматура	23	41	8760	8784	0,0045	0,0513	1,6162200	0,0513	1,6206480
	Фланцевые соединения	23	28	8760	8784	0,00039	0,0030	0,0956592	0,0030	0,0959213
016	Шламоуловитель									
	Запорно-регулирующая арматура	23	18	8760	8784	0,0045	0,0225	0,7095600	0,0225	0,7115040
	Фланцевые соединения	23	7	8760	8784	0,00039	0,0008	0,0239148	0,0008	0,0239803
	ИТОГО:									
	сырой газ	23					0,9275	27,0672766	0,9275	27,1414335
	флюид, ССН	160,1					0,0036	0,1138800	0,0036	0,1141920

Идентификация вредных веществ в потоке

Код ЗВ	Наименование ЗВ	Состав потока	Выбросы в атмосферу			
			2021-2023 гг.		2024г.	
		мас. %	г/с	т/год	г/с	т/год
	сырой газ					
0333	Сероводород	28,0527	0,26017	7,5931019	0,2602	7,6139049
0370	Углерода сероокись	0,0474	0,00044	0,0128299	0,00044	0,0128650
0415	Углеводороды C1-C5	64,5152	0,59835	17,4625076	0,5983	17,5103501
1715	Метилмеркаптаны	0,0471	0,00044	0,0127487	0,00044	0,0127836
1720	Пропилмеркаптаны	0,0025	0,000023	0,0006767	0,000023	0,0006785
1728	Этилмеркаптаны	0,0126	0,00012	0,0034105	0,00012	0,0034198
2754	Углеводороды C11-C19		0	0	0	0
	Итого:		0,8595	25,085275	0,8595	25,1540020
	флюид, ССН					

0333	Сероводород	8,003	0,00029	0,0091138	0,00029	0,0091388
0370	Углерода сероокись	0,0123	0,00000044	0,0000140	0,00000044	0,0000140
0415	Углеводороды C1-C5	29,5771	0,0011	0,0336824	0,0011	0,0337747
0416	Углеводороды C6-C10	17,134	0,00062	0,0195122	0,00062	0,0195657
1702	Бутилмеркаптаны	0,0066	0,00000024	0,0000075	0,00000024	0,0000075
1715	Метилмеркаптаны	0,0192	0,00000069	0,0000219	0,00000069	0,0000219
1720	Пропилмеркаптаны	0,0081	0,00000029	0,0000092	0,00000029	0,0000092
1728	Этилмеркаптаны	0,0108	0,00000039	0,0000123	0,00000039	0,0000123
2754	Углеводороды C11-C19	42,1869	0,00152	0,0480424	0,0015	0,0481741
Итого:			0,00350	0,11041577	0,0035	0,1107183

ИЗА	6060	Площадка компрессора ЗСГ
ИБ	017	II. Система уплотнительного газа
	018	Система уплотнит.газа на входе
	019	Компрессор уплот.газа 1 ст.
	020	Компрессор уплот.газа 2ст.
	021	Компрессор уплот.газа 3ст.
	022	Сепаратор на входе 1 ст.
	023	Сепаратор на входе 2ст.
	024	Фланцевые соединения
	025	Буферная емкость уплотнительного газа
	025	Фильтры уплотнительного газа

Расчет выполнен по методике [12].

Номер ИВ	Наименование ИВ	Поток	п, шт.	Время работы		Уд. выброс	Выбросы в атмосферу			
				2021-2023 гг.	2024г.		2021-2023 гг.		2024г.	
				ч/год	ч/год		г/с	т/год	г/с	т/год
017	Система уплотнит.газа на входе									
	Запорно-регулирующая арматура	21	16	8760	8784	0,0045	0,0200	0,6307200	0,0200	0,6324480
	Фланцевые соединения	21	17	8760	8784	0,00039	0,0018	0,0580788	0,0018	0,0582379
018	Компрессор уплот.газа 1 ст.									
	Запорно-регулирующая арматура	21	30	8760	8784	0,0045	0,0375	1,1826000	0,0375	1,1858400
	Фланцевые соединения	21	49	8760	8784	0,00039	0,0053	0,1674036	0,0053	0,1678622
019	Компрессор уплот.газа 2ст.									
	Запорно-регулирующая арматура	21	24	8760	8784	0,0045	0,0300	0,9460800	0,0300	0,9486720
	Фланцевые соединения	21	14	8760	8784	0,00039	0,0015	0,0478296	0,0015	0,0479606
020	Компрессор уплот.газа 3ст.									
	Запорно-регулирующая арматура	21	34	8760	8784	0,0045	0,0425	1,3402800	0,0425	1,3439520
	Фланцевые соединения	21	41	8760	8784	0,00039	0,0044	0,1400724	0,0044	0,1404562
021	Сепаратор на входе 1 ст.									
	Запорно-регулирующая арматура	21	81	8760	8784	0,0045	0,1013	3,1930200	0,1013	3,2017680
	Фланцевые соединения	21	41	8760	8784	0,00039	0,0044	0,1400724	0,0044	0,1404562
022	Сепаратор на входе 2ст.									
	Запорно-регулирующая арматура	21	65	8760	8784	0,0045	0,0813	2,5623000	0,0813	2,5693200
	Фланцевые соединения	21	67	8760	8784	0,00039	0,0073	0,2288988	0,0073	0,2295259
023	Сепаратор на входе 3ст.									
	Запорно-регулирующая арматура	21	68	8760	8784	0,0045	0,0850	2,6805600	0,0850	2,6879040
	Фланцевые соединения	21	64	8760	8784	0,00039	0,0069	0,2186496	0,0069	0,2192486
024	Буферная емкость уплотнительного газа									

Корректировка на 2022-2024 годы «Проекта нормативов допустимых выбросов загрязняющих веществ в атмосферу для объектов ТОО «Тенгизшевройл» на 2021-2024 гг.»

	Запорно-регулирующая арматура	21	71	8760	8784	0,0045	0,0888	2,7988200	0,0888	2,8064880
	Фланцевые соединения	21	40	8760	8784	0,00039	0,0043	0,1366560	0,0043	0,1370304
025	Фильтры уплотнительного газа									
	Запорно-регулирующая арматура	21	103	8760	8784	0,0045	0,1288	4,0602600	0,1288	4,0713840
	Фланцевые соединения	21	71	8760	8784	0,00039	0,0077	0,2425644	0,0077	0,2432290
	ИТОГО:									
	топливный газ	21	896				0,6587667	20,7748656	0,6587667	20,8317830

Идентификация вредных веществ в потоке

Код ЗВ	Наименование ЗВ	Состав потока	Выбросы, всего			
			2021-2023 гг.		2024г.	
		мас. %	г/с	т/год	г/с	т/год
	топливный газ					
0333	Сероводород	0,0529	0,00035	0,011	0,00035	0,011
0370	Углерода сероокись	0,0067	0,000044	0,0014	0,000044	0,0014
0415	Углеводороды C1-C5	97,7355	0,64385	20,3044	0,64385	20,36
0416	Углеводороды C6-C10	0,0018	0,000012	0,0004	0,000012	0,0004
1715	Метилмеркаптаны	0,0065	0,000043	0,0014	0,000043	0,0014
1720	Пропилмеркаптаны	0,00047	0,0000031	0,00010	0,0000031	0,0001
1728	Этилмеркаптаны	0,001	0,0000066	0,00021	0,0000066	0,0002
	Итого:		0,6443087	20,31891	0,6443087	20,3745

ИЗА	6060	Площадка компрессора ЗСГ
ИБ		III. Система топливного газа
	026	Сепаратор топливного газа
	027	Камера приема скребка 83-L-8603, ТГВД
	028	Камера приема скребка 83-L-8603, ТГВД
	029	Система распределения топливного газа
	030	Газовая обвязка ГТУ
	031	Нагреватели топливного газа
	032	Фильтры топливного газа
	033	Эжектор утилизации отходящего газа
	034	Газожидкостный сепаратор Эжектора

Расчет выполнен по методике [12].

Номер ИВ	Наименование ИВ	Поток	п, шт.	Время работы		Уд. выброс	Выбросы в атмосферу			
				2021-2023 гг.	2024г.		2021-2023 гг.		2024г.	
				ч/год	ч/год		г/с	т/год	г/с	т/год
026	Сепаратор топливного газа									
	Запорно-регулирующая арматура	21	49	8760	8784	0,00450	0,0613	1,9315800	0,0613	1,9368720
	Фланцевые соединения	21	28	8760	8784	0,00039	0,0030	0,0956592	0,0030	0,0959213
027	Камера приема скребка 83-L-8603, ТГВД									
	Запорно-регулирующая арматура	21	8	8760	8784	0,00450	0,0100	0,3153600	0,0100	0,3162240
	Фланцевые соединения	21	11	8760	8784	0,00039	0,0012	0,0375804	0,0012	0,0376834
028	Камера приема скребка 83-L-8603, ТГВД									
	Запорно-регулирующая арматура	21	8	8760	8784	0,00450	0,0100	0,3153600	0,0100	0,3162240
	Фланцевые соединения	21	11	8760	8784	0,00039	0,0012	0,0375804	0,0012	0,0376834
029	Система распределения топливного газа									
	Запорно-регулирующая арматура	21	62	8760	8784	0,00450	0,0775	2,4440400	0,0775	2,4507360
	Фланцевые соединения	21	47	8760	8784	0,00039	0,0051	0,1605708	0,0051	0,1610107

030	Газовая обвязка ГТУ									
	Запорно-регулирующая арматура	21	10	8760	8784	0,00450	0,0125	0,3942000	0,0125	0,3952800
	Фланцевые соединения	21	14	8760	8784	0,00039	0,0015	0,0478296	0,0015	0,0479606
031	Нагреватели топливного газа									
	Запорно-регулирующая арматура	21	52	8760	8784	0,00450	0,0650	2,0498400	0,0650	2,0554560
	Фланцевые соединения	21	58	8760	8784	0,00039	0,0063	0,1981512	0,0063	0,1986941
032	Фильтры топливного газа									
	Запорно-регулирующая арматура	21	30	8760	8784	0,00450	0,0375	1,1826000	0,0375	1,1858400
	Фланцевые соединения	21	31	8760	8784	0,00039	0,0034	0,1059084	0,0034	0,1061986
033	Эжектор утилизации отходящего газа									
	Запорно-регулирующая арматура	21	38	8760	8784	0,00450	0,0475	1,4979600	0,0475	1,5020640
	Фланцевые соединения	21	32	8760	8784	0,00039	0,0035	0,1093248	0,0035	0,1096243
034	Газожидкостный сепаратор Эжектора									
	Запорно-регулирующая арматура	21	44	8760	8784	0,00450	0,0550	1,7344800	0,0550	1,7392320
	Фланцевые соединения	21	26	8760	8784	0,00039	0,0028	0,0888264	0,0028	0,0890698
	ИТОГО:									
	топливный газ	21	559				0,4042000	12,7468512	0,4042	12,78177408

Идентификация вредных веществ в потоке

Код ЗВ	Наименование ЗВ	Состав потока	Выбросы, всего			
			2021-2023 гг.		2024г.	
		мас. %	г/с	т/год	г/с	т/год
	топливный газ					
0333	Сероводород	0,0529	0,00021	0,0067	0,00021	0,0068
0370	Углерода сероокись	0,0067	0,000027	0,00085	0,000027	0,00086
0415	Углеводороды C1-C5	97,7355	0,39505	12,4582	0,39505	12,4923
0416	Углеводороды C6-C10	0,0018	0,0000073	0,00023	0,0000073	0,00023
1715	Метилмеркаптаны	0,0065	0,000026	0,00083	0,000026	0,00083
1720	Пропилмеркаптаны	0,00047	0,0000019	0,000060	0,0000019	0,000060
1728	Этилмеркаптаны	0,001	0,000004	0,00013	0,000004	0,00013
	Итого:		0,3953	12,4670000	0,3953	12,5012100

ИЗА	6060	Площадка компрессора ЗСГ
ИБ		IV, Система смазочного масла
	035	Резервуар смазочного масла
	036	Холодильник масла для компрессора
	037	Фильтры тонкой очистки масла
	038	Рама газового компрессора
	039	Система откачки отработанного масла
	040	Резервуары уплотняющего масла

Расчет выполнен по методике [12].

Номер ИВ	Наименование ИВ	Поток	п, шт.	Время работы		Уд. выброс	Выбросы в атмосферу			
				2021-2023 гг.	2024г.		2021-2023 гг.		2024г.	
				ч/год	ч/год		г/с	т/год	г/с	т/год
035	Резервуар смазочного масла									
	Запорно-регулирующая арматура	смазочное масло	6	8760	8784	0,0000084	0,0000140	0,0004415	0,0000140	0,0004427
	Фланцевые соединения	смазочное масло	15	8760	8784	0,0000039	0,0000016	0,0000512	0,0000016	0,0000514
	Предохранительный клапан	смазочное масло	1	8760	8784	0,0075000	0,0020833	0,0657000	0,0020833	0,0658800
	Насосы	смазочное масло	1	1300,13	1303,69	0,0000320	0,0000089	0,0000416	0,0000089	0,0000417

036	Холодильник масла для компрессора		смазочное масло									
	Запорно-регулирующая арматура		смазочное масло		4	8760	8784	0,0000084	0,0000093	0,0002943	0,0000093	0,0002951
	Фланцевые соединения		смазочное масло		9	8760	8784	0,00000039	0,0000010	0,0000307	0,0000010	0,0000308
037	Фильтры тонкой очистки масла		смазочное масло									
	Запорно-регулирующая арматура		смазочное масло		2	8760	8784	0,0000084	0,0000047	0,0001472	0,0000047	0,0001476
	Фланцевые соединения		смазочное масло		6	8760	8784	0,00000039	0,0000007	0,0000205	0,0000007	0,0000206
038	Рама газового компрессора		смазочное масло									
	Запорно-регулирующая арматура		смазочное масло		5	8760	8784	0,0000084	0,0000117	0,0003679	0,0000117	0,0003689
	Фланцевые соединения		смазочное масло		7	8760	8784	0,00000039	0,00000076	0,0000239	0,0000008	0,0000240
039	Система откачки отработанного масла		смазочное масло									
	Запорно-регулирующая арматура		смазочное масло		30	8760	8784	0,0000084	0,0000700	0,0022075	0,0000700	0,0022136
	Фланцевые соединения		смазочное масло		108	8760	8784	0,00000039	0,0000117	0,0003690	0,0000117	0,0003700
	Насосы		смазочное масло		6	1300,13	1303,692	0,0000320	0,0000533	0,0002496	0,0000533	0,0002503
	Насосы		смазочное масло		6	1300,13	1303,692	0,0000320	0,0000533	0,0002496	0,0000533	0,0002503
040	Резервуары уплотняющего масла		смазочное масло		6							
	Запорно-регулирующая арматура		смазочное масло		18	8760	8784	0,0000084	0,0000420	0,0013245	0,0000420	0,0013281
	Фланцевые соединения		смазочное масло		18	8760	8784	0,00000039	0,0000020	0,0000615	0,0000020	0,0000617
	ИТОГО:											
	2735	Масло минеральное						0.002368214	0.0715807	0.0023682	0.071776799	

ИЗА	6060	Площадка компрессора ЗСГ
ИБ		V. Система новой конденсатной линии
	041	Новая линия отвода жидкости
	042	Эжектор сборника конденсата УВ
	043	Камера запуска скребка на линин конденсата ЗСГ
	044	Система топливного газа
	045	Насосы

Расчет выполнен по методике [12].

Номер ИВ	Наименование ИВ	Поток	п, шт.	Время работы		Уд. вы-брос кг/ч	Выбросы в атмосферу			
				2021-2023 гг.	2024г.		2021-2023 гг.		2024г.	
				ч/год	ч/год		г/с	т/год	г/с	т/год
041	Новая линия отвода жидкости									
	Запорно-регулирующая арматура	160,1	36	8760	8784	0,0025	0,02500	0,78840000	0,02500	0,79056000
	Фланцевые соединения	160,1	20	8760	8784	0,00011	0,00061	0,01927200	0,00061	0,01932480
042	Эжектор сборника конденсата УВ									
	Запорно-регулирующая арматура	160,1	35	8760	8784	0,0025	0,02431	0,76650000	0,02431	0,76860000
	Фланцевые соединения	160,1	27	8760	8784	0,00011	0,00083	0,02601720	0,00083	0,02608848
043	Камера запуска скребка на линин конденсата ЗСГ									
	Запорно-регулирующая арматура	160,1	13	8760	8784	0,0025	0,00903	0,28470000	0,00903	0,28548000
	Фланцевые соединения	160,1	24	8760	8784	0,00011	0,00073	0,02312640	0,00073	0,02318976
044	Система топливного газа									
	Запорно-регулирующая арматура	14	7	8760	8784	0,0045	0,00875	0,27594000	0,00875	0,27669600
	Фланцевые соединения	14	9	8760	8784	0,00039	0,00098	0,03074760	0,00098	0,03083184
045	Насосы	160,1	2	8760	8784	0,013	0,00722	0,22776000	0,00722	0,22838400
	Запорно-регулирующая арматура	160,1	7	8760	8784	0,0025	0,00486	0,15330000	0,00486	0,15372000
	Фланцевые соединения	160,1	9	8760	8784	0,00011	0,00028	0,00867240	0,00028	0,00869616
	ИТОГО:									

Корректировка на 2022-2024 годы «Проекта нормативов допустимых выбросов загрязняющих веществ в атмосферу
для объектов ТОО «Тенгизшевройл» на 2021-2024 гг.»

	флюид, СССР	160,1					0,0729	2,2977	0,0729	2,3040
	топливный газ	14					0,0097	0,3067	0,0097	0,3075

Идентификация вредных веществ в потоке

Код ЗВ	Наименование ЗВ	Состав по-тока мас. %	Выбросы, всего			
			2021-2023 гг.		2024г.	
			г/с	т/год	г/с	т/год
	флюид, СССР					
0333	Сероводород	8,003	0,00583	0,1838888	0,00583	0,1843926
0370	Углерода сероокись	0,0123	0,0000090	0,0002826	0,0000090	0,0002834
0415	Углеводороды C1-C5	29,5771	0,02155	0,6796072	0,02155	0,6814692
0416	Углеводороды C6-C10	17,134	0,01248	0,3936961	0,01248	0,3947748
1702	Бутилмеркаптаны	0,0066	0,0000048	0,0001517	0,0000048	0,0001521
1715	Метилмеркаптаны	0,0192	0,000014	0,0004412	0,0000140	0,0004424
1720	Пропилмеркаптаны	0,0081	0,0000059	0,0001861	0,0000059	0,0001866
1728	Этилмеркаптаны	0,0108	0,0000079	0,0002482	0,0000079	0,0002488
2754	Углеводороды C11-C19	42,1869	0,03074	0,9693487	0,03074	0,9720044
	Итого:		0,0706	2,2278506	0,0706	2,2339543
	топливный газ					
0333	Сероводород	0,0031	0,00000030	0,0000095	0,00000030	0,0000095
0370	Углерода сероокись	0,0026	0,00000025	0,0000080	0,00000025	0,0000080
0415	Углеводороды C1-C5	97,74	0,0095	0,2997565	0,0095	0,3006
0416	Углеводороды C6-C10	0,00034	0,000000033	0,0000010	0,000000033	0,0000010
1715	Метилмеркаптаны	0,0045	0,00000044	0,0000138	0,00000044	0,0000138
1720	Пропилмеркаптаны	0	0	0	0	0
1728	Этилмеркаптаны	0,00034	0,000000033	0,0000010	0,000000033	0,0000010
	Итого:		0,0095	0,2997898	0,0095	0,3006110

ИЗА	6060	Площадка компрессора 3СГ	
ИБ	046	VI. Новые камеры приема и запуска скребка, манифолд ТГВД	
Код ЗВ	Наименование ЗВ	Выброс, г/с	Выброс, т/год
0333	Сероводород (Дигидросульфид)	4,7E-09	1,5E-07
0402	Бутан	0,000014	0,0004558
0410	Метан	0,02915	0,9277
0412	Изобутан (2-Метилпропан)	0,000014	0,0004558
0415	Смесь углеводородов предельных C1-C5	0,00617	0,196227
0621	Метилбензол	9,0E-09	2,9E-07
		0,035349	1,124839

ВСЕГО по источнику 6060					
Код ЗВ	Наименование ЗВ	2021-2023 гг.		2024г.	
		г/с	т/год	г/с	т/год
I. Система сырого газа					
0333	Сероводород	0,2605	7,6022157	0,2605	7,6230437
0370	Углерода сероокись	0,0004	0,0128439	0,0004	0,0128791
0415	Углеводороды C1-C5	0,5994	17,4961900	0,5994	17,5441248
0416	Углеводороды C6-C10	0,0006	0,0195122	0,0006	0,0195657
1702	Бутилмеркаптаны	0,0000002	0,0000075	0,0000002	0,0000075
1715	Метилмеркаптаны	0,00044	0,0127706	0,00044	0,0128055
1720	Пропилмеркаптаны	0,000023	0,0006859	0,000023	0,0006878

Корректировка на 2022-2024 годы «Проекта нормативов допустимых выбросов загрязняющих веществ в атмосферу
для объектов ТОО «Тенгизшевройл» на 2021-2024 гг.»

1728	Этилмеркаптаны	0,00012	0,0034228	0,00012	0,0034322
2754	Углеводороды C11-C19	0,0015	0,0480424	0,0015	0,0481741
		0,8630	25,1956910	0,8630	25,2647203
II. Система уплотнительного газа					
0333	Сероводород	0,000350	0,01100	0,000350	0,01100
0370	Углерода сероокись	0,000044	0,00140	0,000044	0,00140
0415	Углеводороды C1-C5	0,643850	20,30440	0,643850	20,36000
0416	Углеводороды C6-C10	0,000012	0,00040	0,000012	0,00040
1715	Метилмеркаптаны	0,000043	0,00140	0,000043	0,00140
1720	Пропилмеркаптаны	0,0000031	0,00010	0,0000031	0,00010
1728	Этилмеркаптаны	0,0000066	0,00021	0,0000066	0,00020
		0,64430870	20,31891000	0,64430870	20,37450000
III. Система топливного газа					
0333	Сероводород	0,000210	0,006700	0,000210	0,006800
0370	Углерода сероокись	0,000027	0,000850	0,000027	0,000860
0415	Углеводороды C1-C5	0,395050	12,458200	0,395050	12,492300
0416	Углеводороды C6-C10	0,0000073	0,000230	0,0000073	0,000230
1715	Метилмеркаптаны	0,000026	0,000830	0,000026	0,000830
1720	Пропилмеркаптаны	0,0000019	0,000060	0,0000019	0,000060
1728	Этилмеркаптаны	0,0000040	0,000130	0,0000040	0,000130
		0,395326	12,467000	0,395326	12,501210
IV. Система смазочного масла					
2735	Масло минеральное	0,00237	0,0715807	0,00237	0,0717768
V. Система новой конденсатной линии					
0333	Сероводород	0,005830	0,183898	0,005830	0,184402
0370	Углерода сероокись	0,000009	0,000291	0,000009	0,000291
0415	Углеводороды C1-C5	0,031050	0,979364	0,031050	0,982047
0416	Углеводороды C6-C10	0,012480	0,393697	0,012480	0,394776
1702	Бутилмеркаптаны	0,0000048	0,000152	0,0000048	0,000152
1715	Метилмеркаптаны	0,000014	0,000455	0,000014	0,000456
1720	Пропилмеркаптаны	0,0000059	0,000186	0,0000059	0,000187
1728	Этилмеркаптаны	0,0000079	0,000249	0,0000079	0,000250
2754	Углеводороды C11-C19	0,030740	0,969349	0,030740	0,972004
		0,080143	2,527640	0,080143	2,534565
VI. Новые камеры приема и запуска скребка, манифольд ТГВД					
0333	Сероводород	4,7E-09	1,5E-07	4,7E-09	1,5E-07
0402	Бутан	0,000014	0,000456	0,000014	0,000456
0410	Метан	0,029150	0,927700	0,029150	0,927700
0412	Изобутан (2-Метилпропан)	0,000014	0,000456	0,000014	0,000456
0415	Углеводороды предельных C1-C5	0,006170	0,196227	0,006170	0,196227
0621	Метилбензол	9,0E-09	2,9E-07	9,0E-09	2,9E-07
		0,035349	1,124839	0,035349	1,124839
ВСЕГО по источнику 6060					
0333	Сероводород	0,2669	7,8038	0,2669	7,8252
0370	Углерода сероокись	0,0005	0,0154	0,0005	0,0154
0402	Бутан	0,00001	0,0005	0,00001	0,0005
0410	Метан	0,0292	0,9277	0,0292	0,9277
0412	Изобутан (2-Метилпропан)	0,00001	0,0005	0,00001	0,0005

0415	Углеводороды C1-C5	1,6755	51,4344	1,6755	51,5747
0416	Углеводороды C6-C10	0,0131	0,4138	0,0131	0,4150
0621	Метилбензол	0,000000009	0,00000003	0,000000009	0,00000003
1702	Бутилмеркаптаны	0,00001	0,0002	0,00001	0,0002
1715	Метилмеркаптаны	0,0005	0,0155	0,0005	0,0155
1720	Пропилмеркаптаны	0,00003	0,0010	0,00003	0,0010
1728	Этилмеркаптаны	0,0001	0,0040	0,0001	0,0040
2735	Масло минеральное	0,0024	0,0716	0,0024	0,0718
2754	Углеводороды C11-C19	0,0323	1,0174	0,0323	1,0202
	ВСЕГО:	2,0206	61,7058	2,0206	61,8717

ИЗА	6062	Факельная система
ИБ	001	Газожидкостные сепараторы
	002	Дренажная емкость

Расчет выполнен по методике [12].

Номер ИВ	Наименование ИВ	Поток	п, шт.	Время работы		Уд. выброс	Выбросы в атмосферу			
				2021-2023 гг.	2024г.		2021-2023 гг.		2024г.	
				ч/год	ч/год		г/с	т/год	г/с	т/год
001	Газожидкостные сепараторы									
	Запорно-регулирующая арматура	23	52	8760	8784	0,0045	0,065	2,04984	0,065	2,055456
	Фланцевые соединения	23	50	8760	8784	0,00039	0,00542	0,17082	0,00542	0,171288
002	Дренажная емкость									
	Насосы с двойным торцевым уплотнением	160,1	1	547,5	549	0,00325	0,000903	0,00178	0,000903	0,00178425
	Запорно-регулирующая арматура	23	16	8760	8784	0,0045	0,02	0,63072	0,02	0,632448
	ИТОГО:									
	сырой газ	23					0,09042	2,8513800	0,09042	2,8591920
	флюид, СССН	160,1					0,00090	0,0017794	0,00090	0,0017843

Идентификация вредных веществ в потоке

Код ЗВ	Наименование ЗВ	Состав потока	Выбросы, всего			
			2021-2023 гг.		2024г.	
		мас. %	г/с	т/год	г/с	т/год
	сырой газ					
0333	Сероводород	28,0527	0,0253643	0,7998891	0,0253643	0,8020806
0370	Углерода сероокись	0,0474	0,0000429	0,0013516	0,0000429	0,0013553
0415	Углеводороды C1-C5	64,5152	0,0583325	1,8395735	0,0583325	1,8446134
0416	Углеводороды C6-C10	1,401	0,0012667	0,0399478	0,0012667	0,0400573
1702	Бутилмеркаптаны	0,00052	0,0000005	0,0000148	0,00000047	0,0000149
1715	Метилмеркаптаны	0,0471	0,0000426	0,001343	0,0000426	0,0013467
1720	Пропилмеркаптаны	0,0025	0,0000023	0,0000713	0,0000023	0,0000715
1728	Этилмеркаптаны	0,0126	0,0000114	0,0003593	1,1E-05	0,0003603
	Итого:		0,0850632	2,6825504	0,0850632	2,6899
	флюид, СССН					
0333	Сероводород	8,003	7,2E-05	0,000142	7,2E-05	0,0001428
0370	Углерода сероокись	0,0123	1,1E-07	2,2E-07	0,00000011	0,00000022
0415	Углеводороды C1-C5	29,5771	0,000267	0,00053	0,000267	0,00053
0416	Углеводороды C6-C10	17,134	0,000155	0,00030	0,0001547	0,00031
1702	Бутилмеркаптаны	0,0066	6,0E-08	1,2E-07	6,0E-08	0,00000012
1715	Метилмеркаптаны	0,0192	1,7E-07	3,4E-07	1,7E-07	0,00000034

1720	Пропилмеркаптаны	0,0081	7,3Е-08	1,4Е-07	7,3Е-08	0,00000014
1728	Этилмеркаптаны	0,0108	9,8Е-08	1,9Е-07	9,8Е-08	0,00000019
2754	Углеводороды С11-С19	42,1869	0,00038	0,00075	0,00038	0,0007527
Итого:		0,00088	0,0017253	0,00088	0,0017299	

Итого по ИЗА					
Код ЗВ	Наименование ЗВ	2021-2023 гг.		2024г.	
		г/с	т/год	г/с	т/год
0333	Сероводород	0,0254	0,8000	0,0254	0,8022
0370	Углерода сероокись	0,00004	0,0014	0,00004	0,0014
0415	Углеводороды С1-С5	0,0586	1,8401	0,0586	1,8451
0416	Углеводороды С6-С10	0,0014	0,0403	0,0014	0,0404
1702	Бутилмеркаптаны	0,000001	0,00001	0,000001	0,00002
1715	Метилмеркаптаны	0,00004	0,0013	0,00004	0,0013
1720	Пропилмеркаптаны	0,000002	0,0001	0,000002	0,0001
1728	Этилмеркаптаны	0,00001	0,0004	0,00001	0,0004
2754	Углеводороды С11-С19	0,0004	0,0008	0,0004	0,0008
Итого по ИЗА		0,0859	2,6844	0,0859	2,6917

ПЛОЩАДКИ НАГНЕТАТЕЛЬНЫХ СКВАЖИН

ИЗА	6184	Площадка нагнетательной скважины Т-5246
ИБ	001	Скважина Т-5246
	002	Камера запуска скребка нагнетательной линии
	003	Камера запуска скребка линии обратного потока
	004	Система топливного газа
	005	Замер закачиваемого газа

Расчет выполнен по методике [12].

Номер ИВ	Наименование ИВ	Поток	п, шт.	Время работы		Уд. вы-брос кг/ч	Выбросы в атмосферу			
				2021-2023 гг.	2024г.		2021-2023 гг.		2024г.	
				ч/год	ч/год		г/с	т/год	г/с	т/год
001	Скважина Т-5246									
	Запорно-регулирующая арматура	23	48	8760	8784	0,0045	0,06	1,89216	0,06	1,897344
	Фланцевые соединения	23	22	8760	8784	0,00039	0,0023833	0,0751608	0,0023833	0,0753667
002	Камера запуска скребка нагнетательной линии									
	Запорно-регулирующая арматура	23	9	48	48	0,0045	0,01125	0,001944	0,01125	0,0019495
	Фланцевые соединения	23	13	48	48	0,00039	0,0014083	0,0002434	0,0014083	0,0002441
003	Камера запуска скребка линии обратного потока									
	Запорно-регулирующая арматура	23	26	48	48	0,0045	0,0325	0,005616	0,0325	0,0056319
	Фланцевые соединения	23	22	48	48	0,00039	0,0023833	0,0004118	0,0023833	0,000413
004	Система топливного газа									
	Запорно-регулирующая арматура	32	12	8760	8784	0,0045	0,015	0,47304	0,015	0,474336
	Фланцевые соединения	32	11	8760	8784	0,00039	0,0011917	0,0375804	0,0011917	0,0376834
	Предохранительный клапан	32	1	18,25	18,3	0,0088	0,0024444	0,0001606	0,0024444	0,000161
005	Замер закачиваемого газа									
	Запорно-регулирующая арматура	23	6	48	48	0,0045	0,0075	0,001296	0,0075	0,0012997
	Фланцевые соединения	23	8	48	48	0,00039	0,0008667	0,0001498	0,0008667	0,0001502
	ИТОГО:									
	сырой газ	23					0,1182917	1,9769818	0,1182917	1,9823991

топливный газ		32				0,0186361	0,510781	0,0186361	0,5121804
Идентификация вредных веществ в потоке									
Код ЗВ	Наименование ЗВ	Состав по-тока мас. %	Выбросы, всего						
			2021-2023 гг.		2024г.				
	сырой газ		г/с	т/год	г/с	т/год			
0333	Сероводород	28,0527	0,03318	0,5546	0,03318	0,5561			
0370	Углерода сероокись	0,0474	0,00006	0,0009	0,00006	0,0009			
0415	Углеводороды C1-C5	64,5152	0,07632	1,2755	0,07632	1,2789			
0416	Углеводороды C6-C10	1,401	0,00166	0,0277	0,00166	0,0278			
1702	Бутилмеркаптаны	0,00052	0,0000006	0,0000103	0,0000006	0,0000103			
1715	Метилмеркаптаны	0,0471	0,00006	0,0009	0,00006	0,0009			
1720	Пропилмеркаптаны	0,0025	0,000003	0,0000494	0,000003	0,0000496			
1728	Этилмеркаптаны	0,0126	0,00001	0,0002	0,00001	0,0002			
	Итого:		0,1112936	1,8598597	0,1112936	1,8648599			
топливный газ									
0333	Сероводород	0,0529	0,0000099	0,0002702	0,0000099	0,0002709			
0370	Углерода сероокись	0,0067	0,0000012	0,0000342	0,0000012	0,0000343			
0415	Углеводороды C1-C5	97,7355	0,01821	0,4992	0,01821	0,5006			
0416	Углеводороды C6-C10	0,0018	0,0000003	0,0000092	0,0000003	0,0000092			
1702	Бутилмеркаптаны	0,000076	0,00000001	0,0000004	0,00000001	0,0000004			
1715	Метилмеркаптаны	0,0065	0,0000012	0,0000332	0,0000012	0,0000333			
1720	Пропилмеркаптаны	0,00047	0,0000001	0,0000024	0,0000001	0,0000024			
1728	Этилмеркаптаны	0,001	0,0000002	0,0000051	0,0000002	0,0000051			
	Итого:		0,01822291	0,4995547	0,01822291	0,5009556			
Итого по ИЗА									
Код ЗВ	Наименование ЗВ	2021-2023 гг.		2024г.					
		г/с	т/год	г/с	т/год				
0333	Сероводород	0,0332	0,5549	0,0332	0,5564				
0370	Углерода сероокись	0,0001	0,0009	0,0001	0,0009				
0415	Углеводороды C1-C5	0,0945	1,7747	0,0945	1,7795				
0416	Углеводороды C6-C10	0,0017	0,0277	0,0017	0,0278				
1702	Бутилмеркаптаны	0,000001	0,00001	0,000001	0,00001				
1715	Метилмеркаптаны	0,0001	0,0009	0,0001	0,0009				
1720	Пропилмеркаптаны	0,000003	0,0001	0,000003	0,0001				
1728	Этилмеркаптаны	0,00001	0,0002	0,00001	0,0002				
	Итого по ИЗА	0,1296	2,3594	0,1296	2,3658				

ИЗА	6185	Площадка нагнетательной скважины Т-220
ИБ	001	Скважина Т-220
	002	Камера запуска скребка нагнетательной линии
	003	Камера запуска скребка линии обратного потока
	004	Система топливного газа
	005	Замер закачиваемого газа

Расчет выполнен по методике [12].

Номер ИВ	Наименование ИВ	Поток	п, шт.	Время работы		Уд. вы-брос	Выбросы в атмосферу			
				2021-2023 гг.	2024г.		2021-2023 гг.		2024г.	
				ч/год	ч/год		г/с	т/год	г/с	т/год

Корректировка на 2022-2024 годы «Проекта нормативов допустимых выбросов загрязняющих веществ в атмосферу
для объектов ТОО «Тенгизшевройл» на 2021-2024 гг.»

001	Скважина Т-220									
	Запорно-регулирующая арматура	23	48	8760	8784	0,0045	0,06	1,89216	0,06	1,897344
	Фланцевые соединения	23	22	8760	8784	0,00039	0,0023833	0,0751608	0,0023833	0,0753667
002	Камера запуска скребка нагнетательной линии									
	Запорно-регулирующая арматура	23	8	48	48	0,0045	0,01	0,001728	0,01	0,0017329
	Фланцевые соединения	23	12	48	48	0,00039	0,0013	0,0002246	0,0013	0,0002253
003	Камера запуска скребка линии обратного потока									
	Запорно-регулирующая арматура	23	26	48	48	0,0045	0,0325	0,005616	0,0325	0,0056319
	Фланцевые соединения	23	22	48	48	0,00039	0,0023833	0,0004118	0,0023833	0,000413
004	Система топливного газа									
	Запорно-регулирующая арматура	32	12	8760	8784	0,0045	0,015	0,47304	0,015	0,474336
	Фланцевые соединения	32	11	8760	8784	0,00039	0,0011917	0,0375804	0,0011917	0,0376834
	Предохранительный клапан	32	1	8760	8784	0,0088	0,0024444	0,077088	0,0024444	0,0772992
005	Замер закачиваемого газа									
	Запорно-регулирующая арматура	23	6	8760	8784	0,0045	0,0075	0,23652	0,0075	0,237168
	Фланцевые соединения	23	7	8760	8784	0,00039	0,0007583	0,0239148	0,0007583	0,0239803
	ИТОГО:									
	сырой газ	23					0,1168250	2,2357361	0,1168250	2,2418622
	топливный газ	32					0,0186361	0,5877084	0,0186361	0,5893186

Идентификация вредных веществ в потоке

Код ЗВ	Наименование ЗВ	Состав по-тока	Выбросы, всего			
			2021-2023 гг.		2024г.	
		мас. %	г/с	т/год	г/с	т/год
	сырой газ					
0333	Сероводород	28,0527	0,03277	0,6272	0,03277	0,6289
0370	Углерода сероокись	0,0474	0,00006	0,0011	0,00006	0,0011
0415	Углеводороды C1-C5	64,5152	0,07537	1,4424	0,07537	1,4463
0416	Углеводороды C6-C10	1,401	0,00164	0,0313	0,00164	0,0314
1702	Бутилмеркаптаны	0,00052	0,000001	0,000012	0,000001	0,000012
1715	Метилмеркаптаны	0,0471	0,00006	0,0011	0,00006	0,0011
1720	Пропилмеркаптаны	0,0025	0,000003	0,000056	0,000003	0,000056
1728	Этилмеркаптаны	0,0126	0,00001	0,0003	0,00001	0,0003
	Итого:		0,109914	2,103468	0,109914	2,109168
	топливный газ					
0333	Сероводород	0,0529	0,00001	0,000311	0,00001	0,000312
0370	Углерода сероокись	0,0067	0,000001	0,000039	0,000001	0,000039
0415	Углеводороды C1-C5	97,7355	0,018214	0,5744	0,018214	0,575973
0416	Углеводороды C6-C10	0,0018	0	0,000011	0	0,000011
1702	Бутилмеркаптаны	0,000076	0,00000001	0,0000004	0,00000001	0,0000004
1715	Метилмеркаптаны	0,0065	0,000001	0,000038	0,000001	0,000038
1720	Пропилмеркаптаны	0,00047	0,0000001	0,0000028	0,0000001	0,0000028
1728	Этилмеркаптаны	0,001	0,0000002	0,0000059	0,0000002	0,0000059
	Итого:		0,01822631	0,5748081	0,01822631	0,5763821
Итого по ИЗА						
Код ЗВ	Наименование ЗВ	2021-2023 гг.		2024г.		
		г/с	т/год	г/с	т/год	
0333	Сероводород	0,0328	0,6275	0,0328	0,6292	
0370	Углерода сероокись	0,0001	0,0011	0,0001	0,0011	

Корректировка на 2022-2024 годы «Проекта нормативов допустимых выбросов загрязняющих веществ в атмосферу
для объектов ТОО «Тенгизшевройл» на 2021-2024 гг.»

0415	Углеводороды C1-C5	0,0936	2,0168	0,0936	2,0223
0416	Углеводороды C6-C10	0,0016	0,0313	0,0016	0,0314
1702	Бутилмеркаптаны	0,000001	0,00001	0,000001	0,00001
1715	Метилмеркаптаны	0,0001	0,0011	0,0001	0,0011
1720	Пропилмеркаптаны	0,000003	0,0001	0,000003	0,0001
1728	Этилмеркаптаны	0,00001	0,0003	0,00001	0,0003
Итого по ИЗА		0,1282	2,6782	0,1282	2,6855

ИЗА	6186	Площадка нагнетательной скважины Т-5646
ИБ	001	Скважина Т-5646
	002	Камера запуска скребка нагнетательной линии
	003	Камера запуска скребка линии обратного потока
	004	Система топливного газа
	005	Замер закачиваемого газа

Расчет выполнен по методике [12].

Номер ИБ	Наименование ИБ	Поток	п, шт.	Время работы		Уд. вы- брос	Выбросы в атмосферу			
				2021-2023 гг.	2024г.		2021-2023 гг.		2024г.	
				ч/год	ч/год		г/с	т/год	г/с	т/год
001	Скважина Т-5646									
	Запорно-регулирующая арматура	23	48	8760	8784	0,0045	0,06	1,89216	0,06	1,897344
	Фланцевые соединения	23	22	8760	8784	0,00039	0,0023833	0,0751608	0,0023833	0,0753667
002	Камера запуска скребка нагнетательной линии									
	Запорно-регулирующая арматура	23	9	48	48	0,0045	0,01125	0,001944	0,01125	0,0019495
	Фланцевые соединения	23	13	48	48	0,00039	0,0014083	0,0002434	0,0014083	0,0002441
003	Камера запуска скребка линии обратного потока									
	Запорно-регулирующая арматура	23	26	48	48	0,0045	0,0325	0,005616	0,0325	0,0056319
	Фланцевые соединения	23	22	48	48	0,00039	0,0023833	0,0004118	0,0023833	0,000413
004	Система топливного газа									
	Запорно-регулирующая арматура	32	12	8760	8784	0,0045	0,015	0,47304	0,015	0,474336
	Фланцевые соединения	32	11	8760	8784	0,00039	0,0011917	0,0375804	0,0011917	0,0376834
	Предохранительный клапан	32		8760	8784	0,0088	0	0	0	0
005	Замер закачиваемого газа		14							
	Запорно-регулирующая арматура	23	6	48	48	0,0045	0,0075	0,001296	0,0075	0,0012997
	Фланцевые соединения	23	8	48	48	0,00039	0,0008667	0,0001498	0,0008667	0,0001502
	ИТОГО:									
	сырой газ	23					0,1182917	1,9769818	0,1182917	1,9823991
	топливный газ	32					0,0161917	0,5106204	0,0161917	0,5120194

Идентификация вредных веществ в потоке

Код ЗВ	Наименование ЗВ	Состав по- тока	Выбросы, всего			
			2021-2023 гг.		2024г.	
			г/с	т/год	г/с	т/год
	сырой газ					
0333	Сероводород	28,0527	0,03318	0,5546	0,03318	0,5561
0370	Углерода сероокись	0,0474	0,00006	0,0009	0,00006	0,0009
0415	Углеводороды C1-C5	64,5152	0,07632	1,2755	0,07632	1,2789
0416	Углеводороды C6-C10	1,401	0,00166	0,0277	0,00166	0,0278
1702	Бутилмеркаптаны	0,00052	0,000001	0,00001	0,000001	0,00001
1715	Метилмеркаптаны	0,0471	0,00006	0,0009	0,00006	0,0009

Корректировка на 2022-2024 годы «Проекта нормативов допустимых выбросов загрязняющих веществ в атмосферу
для объектов ТОО «Тенгизшевройл» на 2021-2024 гг.»

1720	Пропилмеркаптаны	0,0025	0,000003	0,000049	0,000003	0,00005
1728	Этилмеркаптаны	0,0126	0,00001	0,0002	0,00001	0,0002
	Итого:		0,111294	1,859859	0,111294	1,86486
	топливный газ					
0333	Сероводород	0,0529	0,000009	0,00027	0,000009	0,000271
0370	Углерода сероокись	0,0067	0,000001	0,000034	0,000001	0,000034
0415	Углеводороды C1-C5	97,7355	0,015825	0,499057	0,015825	0,500425
0416	Углеводороды C6-C10	0,0018	0,0000003	0,0000092	0,0000003	0,0000092
1702	Бутилмеркаптаны	0,000076	0,00000001	0,0000004	0,00000001	0,0000004
1715	Метилмеркаптаны	0,0065	0,000001	0,000033	0,000001	0,000033
1720	Пропилмеркаптаны	0,00047	0,0000001	0,0000024	0,0000001	0,0000024
1728	Этилмеркаптаны	0,001	0,0000002	0,0000051	0,0000002	0,0000051
	Итого:		0,01583661	0,4994111	0,01583661	0,5007801

Итого по ИЗА

Код ЗВ	Наименование ЗВ	2021-2023 гг.		2024г.	
		г/с	т/год	г/с	т/год
0333	Сероводород	0,0332	0,5549	0,0332	0,5564
0370	Углерода сероокись	0,0001	0,0009	0,0001	0,0009
0415	Углеводороды C1-C5	0,0921	1,7746	0,0921	1,7793
0416	Углеводороды C6-C10	0,0017	0,0277	0,0017	0,0278
1702	Бутилмеркаптаны	0,000001	0,00001	0,000001	0,00001
1715	Метилмеркаптаны	0,0001	0,0009	0,0001	0,0009
1720	Пропилмеркаптаны	0,000003	0,0001	0,000003	0,0001
1728	Этилмеркаптаны	0,00001	0,0002	0,00001	0,0002
	Итого по ИЗА	0,1272	2,3593	0,1272	2,3656

ИЗА	6187	Площадка нагнетательной скважины Т-5044
ИБ	001	Скважина Т-5044
	002	Камера запуска скребка нагнетательной линии
	003	Камера запуска скребка линии обратного потока
	004	Система топливного газа
	005	Замер закачиваемого газа

Расчет выполнен по методике [12].

Номер ИВ	Наименование ИВ	Поток	п, шт.	Время работы		Уд. вы-брос кг/ч	Выбросы в атмосферу			
				2021-2023 гг.	2024г.		2021-2023 гг.		2024г.	
				ч/год	ч/год		г/с	т/год	г/с	т/год
001	Скважина Т-5044									
	Запорно-регулирующая арматура	23	48	8760	8784	0,0045	0,06	1,89216	0,06	1,897344
	Фланцевые соединения	23	22	8760	8784	0,00039	0,0023833	0,0751608	0,0023833	0,0753667
002	Камера запуска скребка нагнетательной линии									
	Запорно-регулирующая арматура	23	9	48	48	0,0045	0,01125	0,001944	0,01125	0,0019495
	Фланцевые соединения	23	13	48	48	0,00039	0,0014083	0,0002434	0,0014083	0,0002441
003	Камера запуска скребка линии обратного потока									
	Запорно-регулирующая арматура	23	26	48	48	0,0045	0,0325	0,005616	0,0325	0,0056319
	Фланцевые соединения	23	22	48	48	0,00039	0,0023833	0,0004118	0,0023833	0,000413
004	Система топливного газа									
	Запорно-регулирующая арматура	32	12	8760	8784	0,0045	0,015	0,47304	0,015	0,474336
	Фланцевые соединения	32	11	8760	8784	0,00039	0,0011917	0,0375804	0,0011917	0,0376834

Корректировка на 2022-2024 годы «Проекта нормативов допустимых выбросов загрязняющих веществ в атмосферу для объектов ТОО «Тенгизшевройл» на 2021-2024 гг.»

	Предохранительный клапан	32	1	8760	8784	0,0088	0,0024444	0,077088	0,0024444	0,0772992
005	<i>Замер закачиваемого газа</i>									
	Запорно-регулирующая арматура	23	6	48	48	0,0045	0,0075	0,001296	0,0075	0,0012997
	Фланцевые соединения	23	8	48	48	0,00039	0,0008667	0,0001498	0,0008667	0,0001502
	ИТОГО:									
	сырой газ	23					0,1182917	1,9769818	0,1182917	1,9823991
	топливный газ	32					0,0186361	0,5877084	0,0186361	0,5893186

Идентификация вредных веществ в потоке

Код ЗВ	Наименование ЗВ	Состав по-тока	Выбросы, всего			
			2021-2023 гг.		2024г.	
		мас. %	г/с	т/год	г/с	т/год
	сырой газ					
0333	Сероводород	28,0527	0,03318	0,5546	0,03318	0,5561
0370	Углерода сероокись	0,0474	0,00006	0,0009	0,00006	0,0009
0415	Углеводороды C1-C5	64,5152	0,07632	1,2755	0,07632	1,2789
0416	Углеводороды C6-C10	1,401	0,00166	0,0277	0,00166	0,0278
1702	Бутилмеркаптаны	0,00052	0,000001	0,00001	0,000001	0,00001
1715	Метилмеркаптаны	0,0471	0,00006	0,0009	0,00006	0,0009
1720	Пропилмеркаптаны	0,0025	0,000003	0,000049	0,000003	0,00005
1728	Этилмеркаптаны	0,0126	0,00001	0,0002	0,00001	0,0002
	Итого:		0,111294	1,859859	0,111294	1,86486
	топливный газ					
0333	Сероводород	0,0529	0,00001	0,000311	0,00001	0,000312
0370	Углерода сероокись	0,0067	0,000001	0,000039	0,000001	0,000039
0415	Углеводороды C1-C5	97,7355	0,01821	0,5744	0,01821	0,576
0416	Углеводороды C6-C10	0,0018	0,0000003	0,0000106	0,0000003	0,0000106
1702	Бутилмеркаптаны	0,000076	1E-08	0,00000045	1E-08	4,5E-07
1715	Метилмеркаптаны	0,0065	0,000001	0,000038	0,000001	0,000038
1720	Пропилмеркаптаны	0,00047	0,0000001	0,0000028	0,0000001	0,0000028
1728	Этилмеркаптаны	0,001	0,0000002	0,0000059	0,0000002	0,0000059
	Итого:		0,0182226	0,57480775	0,0182226	0,5764088

Итого по ИЗА

Код ЗВ	Наименование ЗВ	2021-2023 гг.		2024г.	
		г/с	т/год	г/с	т/год
0333	Сероводород	0,0332	0,5549	0,0332	0,5564
0370	Углерода сероокись	0,0001	0,0009	0,0001	0,0009
0415	Углеводороды C1-C5	0,0945	1,8499	0,0945	1,8549
0416	Углеводороды C6-C10	0,0017	0,0277	0,0017	0,0278
1702	Бутилмеркаптаны	0,000001	0,00001	0,000001	0,00001
1715	Метилмеркаптаны	0,0001	0,0009	0,0001	0,0009
1720	Пропилмеркаптаны	0,000003	0,0001	0,000003	0,0001
1728	Этилмеркаптаны	0,00001	0,0002	0,00001	0,0002
	Итого по ИЗА	0,1296	2,4346	0,1296	2,4412

ИЗА	6198	Площадка нагнетательной скважины Т-5242
ИБ	001	Скважина Т-5242
	002	Камера запуска скребка нагнетательной линии
	003	Камера запуска скребка линии обратного потока

Корректировка на 2022-2024 годы «Проекта нормативов допустимых выбросов загрязняющих веществ в атмосферу
для объектов ТОО «Тенгизшевройл» на 2021-2024 гг.»

	004	Система топливного газа								
	005	Замер закачиваемого газа								
Расчет выполнен по методике [12].										
Номер ИВ	Наименование ИВ	Поток	п, шт.	Время работы		Уд. выброс кг/ч	Выбросы в атмосферу			
				2021-2023 гг.	2024г.		2021-2023 гг.		2024г.	
				ч/год	ч/год		г/с	т/год	г/с	т/год
001	Скважина Т-5242									
	Запорно-регулирующая арматура	23	48	8760	8784	0,0045	0,06	1,89216	0,06	1,897344
	Фланцевые соединения	23	22	8760	8784	0,00039	0,0023833	0,0751608	0,002383333	0,0753667
002	Камера запуска скребка нагнетательной линии									
	Запорно-регулирующая арматура	23	8	48	48	0,0045	0,01	0,001728	0,01	0,0017329
	Фланцевые соединения	23	12	48	48	0,00039	0,0013	0,0002246	0,0013	0,0002253
003	Камера запуска скребка линии обратного потока									
	Запорно-регулирующая арматура	23	25	48	48	0,0045	0,03125	0,0054	0,03125	0,0054153
	Фланцевые соединения	23	23	48	48	0,00039	0,0024917	0,0004306	0,002491667	0,0004318
004	Система топливного газа									
	Запорно-регулирующая арматура	32	12	8760	8784	0,0045	0,015	0,47304	0,015	0,474336
	Фланцевые соединения	32	11	8760	8784	0,00039	0,0011917	0,0375804	0,001191667	0,0376834
	Предохранительный клапан	32	1	8760	8784	0,0088	0,0024444	0,077088	0,002444444	0,0772992
005	Замер закачиваемого газа									
	Запорно-регулирующая арматура	23	6	8760	8784	0,0045	0,0075	0,23652	0,0075	0,237168
	Фланцевые соединения	23	8	8760	8784	0,00039	0,0008667	0,0273312	0,000866667	0,0274061
	ИТОГО:									
	сырой газ	23					0,1157917	2,2389552	0,115791667	2,2450901
	топливный газ	32					0,0186361	0,5877084	0,018636111	0,5893186
Идентификация вредных веществ в потоке										
Код ЗВ	Наименование ЗВ	Состав потока	Выбросы, всего							
			2021-2023 гг.		2024г.					
			мас. %	г/с	т/год	г/с	т/год			
	сырой газ									
0333	Сероводород	28,0527	0,03248	0,6281	0,03248	0,6298				
0370	Углерода сероокись	0,0474	0,00005	0,0011	0,00005	0,0011				
0415	Углеводороды C1-C5	64,5152	0,0747	1,4445	0,0747	1,4484				
0416	Углеводороды C6-C10	1,401	0,00162	0,0314	0,00162	0,0315				
1702	Бутилмеркаптаны	0,00052	0,000001	0,000012	0,000001	0,000012				
1715	Метилмеркаптаны	0,0471	0,00005	0,0011	0,00005	0,0011				
1720	Пропилмеркаптаны	0,0025	0,000003	0,000056	0,000003	0,000056				
1728	Этилмеркаптаны	0,0126	0,00001	0,0003	0,00001	0,0003				
	Итого:		0,108914	2,106568	0,108914	2,112268				
	топливный газ									
0333	Сероводород	0,0529	0,00001	0,000311	0,00001	0,000312				
0370	Углерода сероокись	0,0067	0,000001	0,000039	0,000001	0,000039				
0415	Углеводороды C1-C5	97,7355	0,01821	0,5744	0,01821	0,576				
0416	Углеводороды C6-C10	0,0018	0,0000003	0,0000106	0,0000003	0,0000106				
1702	Бутилмеркаптаны	0,000076	1E-08	0,00000045	1E-08	4,5E-07				
1715	Метилмеркаптаны	0,0065	0,000001	0,000038	0,000001	0,000038				
1720	Пропилмеркаптаны	0,00047	0,0000001	0,0000028	0,0000001	0,0000028				
1728	Этилмеркаптаны	0,001	0,0000002	0,0000059	0,0000002	0,0000059				

	Итого:	0,0182226	0,57480775	0,0182226	0,5764088
Итого по ИЗА					
Код ЗВ	Наименование ЗВ	2021-2023 гг.		2024г.	
		г/с	т/год	г/с	т/год
0333	Сероводород	0,0325	0,6284	0,0325	0,6301
0370	Углерода сероокись	0,0001	0,0011	0,0001	0,0011
0415	Углеводороды C1-C5	0,0929	2,0189	0,0929	2,0244
0416	Углеводороды C6-C10	0,0016	0,0314	0,0016	0,0315
1702	Бутилмеркаптаны	0,000001	0,00001	0,000001	0,00001
1715	Метилмеркаптаны	0,0001	0,0011	0,0001	0,0011
1720	Пропилмеркаптаны	0,000003	0,0001	0,000003	0,0001
1728	Этилмеркаптаны	0,00001	0,0003	0,00001	0,0003
Итого по ИЗА		0,1272	2,6813	0,1272	2,6886

ИЗА	6199	Площадка нагнетательной скважины Т-5444
ИВ	001	Скважина Т-5444
	002	Камера запуска скребка нагнетательной линии
	003	Камера запуска скребка линии обратного потока
	004	Система топливного газа
	005	Замер закачиваемого газа

Расчет выполнен по методике [12].

Номер ИВ	Наименование ИВ	Поток	н, шт.	Время работы		Уд. вы-брос кг/ч	Выбросы в атмосферу			
				2021-2023 гг.	2024г.		2021-2023 гг.		2024г.	
				ч/год	ч/год		г/с	т/год	г/с	т/год
001	Скважина Т-5444									
	Запорно-регулирующая арматура	23	48	8760	8784	0,0045	0,06	1,89216	0,06	1,897344
	Фланцевые соединения	23	22	8760	8784	0,00039	0,0023833	0,0751608	0,0023833	0,0753667
002	Камера запуска скребка нагнетательной линии									
	Запорно-регулирующая арматура	23	8	48	48	0,0045	0,01	0,001728	0,01	0,0017329
	Фланцевые соединения	23	12	48	48	0,00039	0,0013	0,0002246	0,0013	0,0002253
003	Камера запуска скребка линии обратного потока									
	Запорно-регулирующая арматура	23	22	48	48	0,0045	0,0275	0,004752	0,0275	0,0047655
	Фланцевые соединения	23	20	48	48	0,00039	0,0021667	0,0003744	0,0021667	0,0003755
004	Система топливного газа									
	Запорно-регулирующая арматура	32	12	8760	8784	0,0045	0,015	0,47304	0,015	0,474336
	Фланцевые соединения	32	11	8760	8784	0,00039	0,0011917	0,0375804	0,0011917	0,0376834
	Предохранительный клапан	32	1	8760	8784	0,0088	0,0024444	0,077088	0,0024444	0,0772992
005	Замер закачиваемого газа									
	Запорно-регулирующая арматура	23	6	8760	8784	0,0045	0,0075	0,23652	0,0075	0,237168
	Фланцевые соединения	23	8	8760	8784	0,00039	0,0008667	0,0273312	0,0008667	0,0274061
	ИТОГО:									
	сырой газ	23					0,1117167	2,238251	0,1117167	2,2443839
	топливный газ	32					0,0186361	0,5877084	0,0186361	0,5893186

Идентификация вредных веществ в потоке

Код ЗВ	Наименование ЗВ	Состав по-тока	Выбросы, всего			
			2021-2023 гг.		2024г.	
		мас. %	г/с	т/год	г/с	т/год
	сырой газ					

Корректировка на 2022-2024 годы «Проекта нормативов допустимых выбросов загрязняющих веществ в атмосферу
для объектов ТОО «Тенгизшевройл» на 2021-2024 гг.»

0333	Сероводород	28,0527	0,03134	0,6279	0,03134	0,6296
0370	Углерода сероокись	0,0474	0,00005	0,0011	0,00005	0,0011
0415	Углеводороды C1-C5	64,5152	0,07207	1,444	0,07207	1,448
0416	Углеводороды C6-C10	1,401	0,00157	0,0314	0,00157	0,0314
1702	Бутилмеркаптаны	0,00052	0,000001	0,000012	0,000001	0,000012
1715	Метилмеркаптаны	0,0471	0,00005	0,0011	0,00005	0,0011
1720	Пропилмеркаптаны	0,0025	0,000003	0,000056	0,000003	0,000056
1728	Этилмеркаптаны	0,0126	0,00001	0,0003	0,00001	0,0003
	Итого:		0,105094	2,105868	0,105094	2,111568
топливный газ						
0333	Сероводород	0,0529	0,00001	0,000311	0,00001	0,000312
0370	Углерода сероокись	0,0067	0,000001	0,000039	0,000001	0,000039
0415	Углеводороды C1-C5	97,7355	0,01821	0,5744	0,01821	0,576
0416	Углеводороды C6-C10	0,0018	3,4E-07	0,00001058	3,4E-07	1,061E-05
1702	Бутилмеркаптаны	0,000076	1E-08	0,00000045	1E-08	4,5E-07
1715	Метилмеркаптаны	0,0065	0,000001	0,000038	0,000001	0,000038
1720	Пропилмеркаптаны	0,00047	9E-08	0,00000276	9E-08	2,77E-06
1728	Этилмеркаптаны	0,001	1,9E-07	0,00000588	1,9E-07	5,89E-06
	Итого:		0,0182226	0,57480767	0,0182226	0,5764087

Итого по ИЗА

Код ЗВ	Наименование ЗВ	2021-2023 гг.		2024г.	
		г/с	т/год	г/с	т/год
0333	Сероводород	0,0314	0,6282	0,0314	0,6299
0370	Углерода сероокись	0,0001	0,0011	0,0001	0,0011
0415	Углеводороды C1-C5	0,0903	2,0184	0,0903	2,024
0416	Углеводороды C6-C10	0,0016	0,0314	0,0016	0,0314
1702	Бутилмеркаптаны	0,000001	0,00001	0,000001	0,00001
1715	Метилмеркаптаны	0,0001	0,0011	0,0001	0,0011
1720	Пропилмеркаптаны	0,000003	0,0001	0,000003	0,0001
1728	Этилмеркаптаны	0,00001	0,0003	0,00001	0,0003
	Итого по ИЗА	0,1235	2,6806	0,1235	2,6879

ИЗА	6200	Площадка нагнетательной скважины Т-5447	
ИБ	001	Скважина Т-5447	
	002	Камера запуска скребка нагнетательной линии	
	003	Камера запуска скребка линии обратного потока	
	004	Система топливного газа	
	005	Замер закачиваемого газа	

Расчет выполнен по методике [12].

Номер ИВ	Наименование ИВ	Поток	п, шт.	Время работы		Уд. вы-брос	Выбросы в атмосферу			
				2021-2023 гг.	2024г.		2021-2023 гг.		2024г.	
				ч/год	ч/год		г/с	т/год	г/с	т/год
001	Скважина Т-5447									
	Запорно-регулирующая арматура	23	48	8760	8784	0,0045	0,06	1,89216	0,06	1,897344
	Фланцевые соединения	23	22	8760	8784	0,00039	0,0023833	0,0751608	0,0023833	0,0753667
002	Камера запуска скребка нагнетательной линии									
	Запорно-регулирующая арматура	23	8	48	48	0,0045	0,01	0,001728	0,01	0,0017329
	Фланцевые соединения	23	12	48	48	0,00039	0,0013	0,0002246	0,0013	0,0002253

Корректировка на 2022-2024 годы «Проекта нормативов допустимых выбросов загрязняющих веществ в атмосферу
для объектов ТОО «Тенгизшевройл» на 2021-2024 гг.»

003	Камера запуска скребка линии обратного потока									
	Запорно-регулирующая арматура	23	22	48	48	0,0045	0,0275	0,004752	0,0275	0,0047655
	Фланцевые соединения	23	20	48	48	0,00039	0,0021667	0,0003744	0,0021667	0,0003755
004	Система топливного газа									
	Запорно-регулирующая арматура	32	12	8760	8784	0,0045	0,015	0,47304	0,015	0,474336
	Фланцевые соединения	32	11	8760	8784	0,00039	0,0011917	0,0375804	0,0011917	0,0376834
	Предохранительный клапан	32	1	8760	8784	0,0088	0,0024444	0,077088	0,0024444	0,0772992
005	Замер закачиваемого газа									
	Запорно-регулирующая арматура	23	6	8760	8784	0,0045	0,0075	0,23652	0,0075	0,237168
	Фланцевые соединения	23	8	8760	8784	0,00039	0,0008667	0,0273312	0,0008667	0,0274061
	ИТОГО:									
	сырой газ	23					0,1117167	2,238251	0,1117167	2,2443839
	топливный газ	32					0,0186361	0,5877084	0,0186361	0,5893186

Идентификация вредных веществ в потоке

Код ЗВ	Наименование ЗВ	Состав по-тока	Выбросы, всего			
			2021-2023 гг.		2024г.	
		мас. %	г/с	т/год	г/с	т/год
	сырой газ					
0333	Сероводород	28,0527	0,03134	0,6279	0,03134	0,6296
0370	Углерода сероокись	0,0474	0,00005	0,0011	0,00005	0,0011
0415	Углеводороды C1-C5	64,5152	0,07207	1,444	0,07207	1,448
0416	Углеводороды C6-C10	1,401	0,00157	0,0314	0,00157	0,0314
1702	Бутилмеркаптаны	0,00052	0,000001	0,000012	0,000001	0,000012
1715	Метилмеркаптаны	0,0471	0,00005	0,0011	0,00005	0,0011
1720	Пропилмеркаптаны	0,0025	0,000003	0,000056	0,000003	0,000056
1728	Этилмеркаптаны	0,0126	0,00001	0,0003	0,00001	0,0003
	Итого:		0,105094	2,105868	0,105094	2,111568
	топливный газ					
0333	Сероводород	0,0529	0,00001	0,000311	0,00001	0,000312
0370	Углерода сероокись	0,0067	0,000001	0,000039	0,000001	0,000039
0415	Углеводороды C1-C5	97,7355	0,01821	0,5744	0,01821	0,576
0416	Углеводороды C6-C10	0,0018	3,4E-07	0,00001058	3,4E-07	1,061E-05
1702	Бутилмеркаптаны	0,000076	1E-08	0,00000045	1E-08	4,5E-07
1715	Метилмеркаптаны	0,0065	0,000001	0,000038	0,000001	0,000038
1720	Пропилмеркаптаны	0,00047	9E-08	0,00000276	9E-08	2,77E-06
1728	Этилмеркаптаны	0,001	1,9E-07	0,00000588	1,9E-07	5,89E-06
	Итого:		0,0182226	0,57480767	0,0182226	0,5764087
Итого по ИЗА						

Итого по ИЗА

Код ЗВ	Наименование ЗВ	2021-2023 гг.		2024г.	
		г/с	т/год	г/с	т/год
0333	Сероводород	0,0314	0,6282	0,0314	0,6299
0370	Углерода сероокись	0,0001	0,0011	0,0001	0,0011
0415	Углеводороды C1-C5	0,0903	2,0184	0,0903	2,024
0416	Углеводороды C6-C10	0,0016	0,0314	0,0016	0,0314
1702	Бутилмеркаптаны	0,000001	0,00001	0,000001	0,00001
1715	Метилмеркаптаны	0,0001	0,0011	0,0001	0,0011
1720	Пропилмеркаптаны	0,000003	0,0001	0,000003	0,0001
1728	Этилмеркаптаны	0,00001	0,0003	0,00001	0,0003

	Итого по ИЗА	0,1235	2,6806	0,1235	2,6879

ИЗА	6201	Площадка нагнетательной скважины Т-5848
ИБ	001	Скважина Т-5848
	002	Камера запуска скребка нагнетательной линии
	003	Камера запуска скребка линии обратного потока
	004	Система топливного газа
	005	Замер закачиваемого газа

Расчет выполнен по методике [12].

Номер ИБ	Наименование ИБ	Поток	п, шт.	Время работы		Уд. вы- брос кг/ч	Выбросы в атмосферу			
				2021-2023 гг.	2024г.		2021-2023 гг.		2024г.	
				ч/год	ч/год		г/с	т/год	г/с	т/год
001	Скважина Т-5848									
	Запорно-регулирующая арматура	23	48	8760	8784	0,0045	0,06	1,89216	0,06	1,897344
	Фланцевые соединения	23	22	8760	8784	0,00039	0,0023833	0,0751608	0,0023833	0,0753667
002	Камера запуска скребка нагнетательной линии									
	Запорно-регулирующая арматура	23	8	48,0	48	0,0045	0,01	0,001728	0,01	0,0017329
	Фланцевые соединения	23	12	48,0	48	0,00039	0,0013	0,0002246	0,0013	0,0002253
003	Камера запуска скребка линии обратного потока									
	Запорно-регулирующая арматура	23	22	48,0	48	0,0045	0,0275	0,004752	0,0275	0,0047655
	Фланцевые соединения	23	20	48,0	48	0,00039	0,0021667	0,0003744	0,0021667	0,0003755
004	Система топливного газа									
	Запорно-регулирующая арматура	32	12	8760	8784	0,0045	0,015	0,47304	0,015	0,474336
	Фланцевые соединения	32	11	8760	8784	0,00039	0,0011917	0,0375804	0,0011917	0,0376834
	Предохранительный клапан	32	1	8760	8784	0,0088	0,0024444	0,077088	0,0024444	0,0772992
005	Замер закачиваемого газа			0						
	Запорно-регулирующая арматура	23	6	8760	8784	0,0045	0,0075	0,23652	0,0075	0,237168
	Фланцевые соединения	23	8	8760	8784	0,00039	0,0008667	0,0273312	0,0008667	0,0274061
	ИТОГО:									
	сырой газ	23					0,1117167	2,238251	0,1117167	2,2443839
	топливный газ	32					0,0186361	0,5877084	0,0186361	0,5893186

Идентификация вредных веществ в потоке

Код ЗВ	Наименование ЗВ	Состав по- тока мас. %	Выбросы, всего			
			2021-2023 гг.		2024г.	
			г/с	т/год	г/с	т/год
	сырой газ					
0333	Сероводород	28,0527	0,03134	0,6279	0,03134	0,6296
0370	Углерода сероокись	0,0474	0,00005	0,0011	0,00005	0,0011
0415	Углеводороды С1-С5	64,5152	0,07207	1,444	0,07207	1,448
0416	Углеводороды С6-С10	1,401	0,00157	0,0314	0,00157	0,0314
1702	Бутилмеркаптаны	0,00052	0,000001	0,000012	0,000001	0,000012
1715	Метилмеркаптаны	0,0471	0,00005	0,0011	0,00005	0,0011
1720	Пропилмеркаптаны	0,0025	0,000003	0,000056	0,000003	0,000056
1728	Этилмеркаптаны	0,0126	0,00001	0,0003	0,00001	0,0003
	Итого:		0,105094	2,105868	0,105094	2,111568
	топливный газ					
0333	Сероводород	0,0529	0,00001	0,000311	0,00001	0,000312
0370	Углерода сероокись	0,0067	0,000001	0,000039	0,000001	0,000039

0415	Углеводороды C1-C5	97,7355	0,018214	0,5744	0,018214	0,575973
0416	Углеводороды C6-C10	0,0018	3,4E-07	0,00001058	3,4E-07	1,061E-05
1702	Бутилмеркаптаны	0,000076	1E-08	0,00000045	1E-08	4,5E-07
1715	Метилмеркаптаны	0,0065	0,000001	0,000038	0,000001	0,000038
1720	Пропилмеркаптаны	0,00047	9E-08	0,00000276	9E-08	2,77E-06
1728	Этилмеркаптаны	0,001	1,9E-07	0,00000588	1,9E-07	5,89E-06
Итого:		0,0182266	0,57480767	0,0182266	0,5763817	
Итого по ИЗА						
Код ЗВ	Наименование ЗВ	2021-2023 гг.		2024г.		
		г/с	т/год	г/с	т/год	
0333	Сероводород	0,0314	0,6282	0,0314	0,6299	
0370	Углерода сероокись	0,0001	0,0011	0,0001	0,0011	
0415	Углеводороды C1-C5	0,0903	2,0184	0,0903	2,024	
0416	Углеводороды C6-C10	0,0016	0,0314	0,0016	0,0314	
1702	Бутилмеркаптаны	0,000001	0,00001	0,000001	0,00001	
1715	Метилмеркаптаны	0,0001	0,0011	0,0001	0,0011	
1720	Пропилмеркаптаны	0,000003	0,0001	0,000003	0,0001	
1728	Этилмеркаптаны	0,00001	0,0003	0,00001	0,0003	
Итого по ИЗА		0,1235	2,6806	0,1235	2,6879	

ИЗА	6666	Система подачи д/т и водного раствора этиленгликоля							
ИБ	001	Система дизельного топлива (РЭУ)							
	002	Система смеси этиленгликоль-вода							
Расчет выполнен по методике [12].									
Система перекачки дизельного топлива и водного раствора этиленглтколя									
Номер ИВ	Наименование ИВ	п, шт.	Время работы		Уд. выброс	Выбросы в атмосферу			
			2021-2023 гг.	2024г.		2021-2023 гг.		2024г.	
			ч/год	ч/год		кг/ч	г/с	т/год	г/с
001	Система дизельного топлива (РЭУ)								
	Насосы	2	4380	4392	0,013	0,00722	0,11388	0,00722	0,11419
	Запорно-регулирующая арматура	11	8760	8784	0,0025	0,00764	0,24090	0,00764	0,24156
	Фланцевые соединения	16	8760	8784	0,00011	0,00049	0,01542	0,00049	0,01546
002	Система смеси этиленгликоль-вода								
	Насосы	2	8760	8784	0,000024	0,00001	0,00042	0,00001	0,00042
	Запорно-регулирующая арматура	41	8760	8784	0,000098	0,00112	0,03520	0,00112	0,03529
	Фланцевые соединения	47	8760	8784	0,0000029	0,00004	0,00119	0,00004	0,00120
	ИТОГО:								
	дизельное топливо					0,01535	0,37020	0,01535	0,37121
	этиленгликоль					0,0012	0,0368	0,0012	0,0369

Идентификация вредных веществ в потоке						
Код ЗВ	Наименование ЗВ		Содерж. ЗВ, %	Выбросы, всего		
				2021-2023 гг.		2024г.
				г/с	т/год	г/с
	дизельное топливо					
0333	Сероводород	0,28%	0,00004	0,001	0,00004	0,001
2754	Углеводороды C12-C19	99,72%	0,0153	0,3692	0,0153	0,3702
	этиленгликоль					
1078	Этиленгликоль		0,0012	0,0368	0,0012	0,0369

	Итого:	0,01654	0,407	0,01654	0,4081

ИЗА	6667	Система дизельного топлива на площадке SGI
ИБ	001	Насосы перекачки
	002	Запорно-регулирующая арматура
	003	Фланцевые соединения

Расчет выполнен по методике [12].

Номер ИВ	Наименование ИВ	п, шт.	Время работы		Уд. выброс	Выбросы в атмосферу			
			2021-2023 гг.	2024г.		2021-2023 гг.		2024г.	
			ч/год	ч/год		г/с	т/год	г/с	т/год
001	Насосы перекачки								
	для привода пожарного насоса	2	3	3	0,013	0,0072222	0,0000780	0,0072222	0,0000780
	для авар. генератора DEPG-1051	2	6	6	0,013	0,0072222	0,0001560	0,0072222	0,0001560
	для генератора Olimpia	2	2	2	0,013	0,0072222	0,0000520	0,0072222	0,0000520
002	Запорно-регулирующая арматура	18	8760	8784	0,0025	0,0125000	0,3942000	0,0125000	0,3952800
003	Фланцевые соединения	26	8760	8784	0,00011	0,0007944	0,0250536	0,0007944	0,0251222
	ИТОГО:								
	пары дизтоплива					0,0349611	0,4195396	0,0349611	0,4206882

Идентификация вредных веществ в потоке

Код ЗВ	Наименование ЗВ	Содерж. ЗВ, %	Выбросы, всего			
			2021-2023 гг.		2024г.	
			г/с	т/год	г/с	т/год
	Пары дитоплива, в том числе:		0,034961111	0,41954	0,034961	0,42068824
333	Сероводород	0,28%	0,00010	0,00120	0,00010	0,00120
2754	Углеводороды C12-C19	99,72%	0,0349	0,4184	0,0349	0,4195
	Итого:		0,0350	0,4196	0,0350	0,4207

СИСТЕМЫ ПОДАЧИ ТОПЛИВА, ТОВАРНОГО ГАЗА

ИЗА	6668	Система подключения товарного газа на КТЛ
ИБ	001	Линии питающего и товарного газа
	002	Нитка 5. Замер расхода товарного газа и H2S
	003	Измерение потока товарного газа КТЛ-1
	004	Измерение потока товарного газа КТЛ-2
	005	Трубопровод топливного газа
	006	Участок врезки товарного газа
	007	Камера запуска скребков в трубопровод обессеренного газа
	008	Линия питающего газа
	009	Трубопровод товарного газа

Расчет выполнен по методике [12].

Номер ИВ	Наименование ИВ	Поток	п, шт.	Время работы		Уд. выброс	Выбросы в атмосферу			
				2021-2023 гг.	2024г.		2021-2023 гг.		2024г.	
				ч/год	ч/год		г/с	т/год	г/с	т/год
001	Линии питающего и товарного газа									
	Запорно-регулирующая арматура	21	30	8760	8784	0,0045	0,0375	1,1826	0,0375	1,18584
	Фланцевые соединения	21	23	8760	8784	0,00039	0,0024917	0,0785772	0,0024917	0,0787925
	Запорно-регулирующая арматура	23	1	8760	8784	0,0045	0,00125	0,03942	0,00125	0,039528
	Фланцевые соединения	23	3	8760	8784	0,00039	0,000325	0,0102492	0,000325	0,0102773

Корректировка на 2022-2024 годы «Проекта нормативов допустимых выбросов загрязняющих веществ в атмосферу
для объектов ТОО «Тенгизшевройл» на 2021-2024 гг.»

002	Нитка 5. Замер расхода товарного газа и H2S									
	Запорно-регулирующая арматура	21	27	8760	8784	0,0045	0,03375	1,06434	0,03375	1,067256
	Фланцевые соединения	21	12	8760	8784	0,00039	0,0013	0,0409968	0,0013	0,04110912
	Предохранительные клапаны	21	2	8760	8784	0,0088	0,0048889	0,154176	0,0048889	0,1545984
003	Измерение потока товарного газа КТЛ-1									
	Запорно-регулирующая арматура	21	56	8760	8784	0,0045	0,07	2,20752	0,07	2,213568
	Фланцевые соединения	21	48	8760	8784	0,00039	0,0052	0,1639872	0,0052	0,16443648
	Предохранительные клапаны	21	3	8760	8784	0,0088	0,0073333	0,2312640	0,0073333	0,2318976
	Компрессор	21	1	8760	8784	0,0088	0,0024444	0,0770880	0,0024444	0,0772992
004	Измерение потока товарного газа КТЛ-2									
	Запорно-регулирующая арматура	21	68	8760	8784	0,0045	0,085	2,68056	0,085	2,687904
	Фланцевые соединения	21	49	8760	8784	0,00039	0,0053083	0,1674036	0,0053083	0,1678622
	Предохранительные клапаны	21	3	8760	8784	0,0088	0,0073333	0,2312640	0,0073333	0,2318976
	Компрессор	21	1	8760	8784	0,0088	0,0024444	0,0770880	0,0024444	0,0772992
005	Трубопровод топливного газа									
	Запорно-регулирующая арматура	21	13	8760	8784	0,0045	0,01625	0,51246	0,01625	0,513864
	Фланцевые соединения	21	9	8760	8784	0,00039	0,000975	0,0307476	0,000975	0,03083184
006	Участок врезки товарного газа		47							
	Запорно-регулирующая арматура	21	27	8760	8784	0,0045	0,03375	1,06434	0,03375	1,067256
	Фланцевые соединения	21	20	8760	8784	0,00039	0,0021667	0,0683280	0,0021667	0,0685152
007	Камера запуска скребков в трубопровод обессеренного газа									
	Запорно-регулирующая арматура	26	5	48	48,1	0,0045	0,00625	0,00108	0,00625	0,001083067
	Фланцевые соединения	26	7	48	48,1	0,00039	0,0007583	0,0001310	0,0007583	0,0001314
008	Линия питающего газа									
	Запорно-регулирующая арматура	23	13	8760	8784	0,0045	0,01625	0,51246	0,01625	0,513864
	Фланцевые соединения	23	7	8760	8784	0,00039	0,0007583	0,0239148	0,0007583	0,0239803
009	Трубопровод товарного газа									
	Запорно-регулирующая арматура	21	68	8760	8784	0,0045	0,085	2,68056	0,085	2,687904
	Фланцевые соединения	21	46	8760	8784	0,00039	0,0049833	0,1571544	0,0049833	0,1575850
	Предохранительные клапаны	21	2	8760	8784	0,0088	0,0048889	0,1541760	0,0048889	0,1545984
	ИТОГО:									
	топливный газ	21					0,4130083	13,0246308	0,4130083	13,0603147
	сырой газ	23					0,0185833	0,5860440	0,0185833	0,5876496
	обессеренный газ	26					0,0070083	0,0012110	0,0070083	0,0012145

Идентификация вредных веществ в потоке

Код ЗВ	Наименование ЗВ	Состав потока	Выбросы, всего			
			2021-2023 гг.		2024г.	
		мас. %	г/с	т/год	г/с	т/год
	топливный газ					
0333	Сероводород	0,0529	0,0002185	0,0068900	0,0002185	0,0069089
0370	Углерода сероокись	0,0067	0,0000277	0,0008727	0,0000277	0,0008750
0415	Углеводороды C1-C5	97,7355	0,4036558	12,7296880	0,4036558	12,7645639
0416	Углеводороды C6-C10	0,0018	0,0000074	0,0002344	0,0000074	0,0002351
1702	Бутилмеркаптаны	0,000076	0,00000031	0,0000099	0,00000031	0,0000099
1715	Метилмеркаптаны	0,0065	0,0000269	0,0008466	0,0000269	0,0008489
1720	Пропилмеркаптаны	0,00047	0,0000019	0,0000612	0,0000019	0,0000614
1728	Этилмеркаптаны	0,001	0,0000041	0,0001303	0,0000041	0,0001306
	Итого:		0,4039426	12,7387331	0,4039426	12,7736338

Корректировка на 2022-2024 годы «Проекта нормативов допустимых выбросов загрязняющих веществ в атмосферу для объектов ТОО «Тенгизшевройл» на 2021-2024 гг.»

сырой газ						
0333	Сероводород	28,0527	0,0052131	0,1644012	0,0052131	0,1648516
0370	Углерода сероокись	0,0474	0,0000088	0,0002778	0,0000088	0,0002786
0415	Углеводороды C1-C5	64,5152	0,0119891	0,3780875	0,0119891	0,3791233
0416	Углеводороды C6-C10	1,401	0,0002604	0,0082105	0,0002604	0,0082330
1702	Бутилмеркаптаны	0,00052	0,00000010	0,0000031	0,00000010	0,0000031
1715	Метилмеркаптаны	0,0471	0,0000088	0,0002760	0,0000088	0,0002768
1720	Пропилмеркаптаны	0,0025	0,00000046	0,0000147	0,00000046	0,0000147
1728	Этилмеркаптаны	0,0126	0,0000023	0,0000738	0,0000023	0,0000740
Итого:			0,0174830	0,5513445	0,0174830	0,5528550
обессеренный газ						
0333	Сероводород	0,3372	0,0000236	0,0000041	0,0000236	0,0000041
0370	Углерода сероокись	0,0264	0,0000019	0,00000032	0,0000019	0,00000032
0415	Углеводороды C1-C5	96,6425	0,0067730	0,0011704	0,0067730	0,0011737
0416	Углеводороды C6-C10	0,8381	0,0000587	0,0000102	0,0000587	0,0000102
1702	Бутилмеркаптаны	0,00044	0,00000003	0,00000001	0,00000003	0,00000001
1715	Метилмеркаптаны	0,0148	0,00000104	0,00000018	0,00000104	0,00000018
1720	Пропилмеркаптаны	0,0027	0,00000019	0,00000003	0,00000019	0,00000003
1728	Этилмеркаптаны	0,0046	0,00000032	0,00000006	0,00000032	0,00000006
Итого:			0,0068588	0,0011852	0,0068588	0,0011886
Итого по ИЗА						
Код ЗВ	Наименование ЗВ	2021-2023 гг.		2024г.		
		г/с	т/год	г/с	т/год	
0333	Сероводород	0,0055	0,1713	0,0055	0,1718	
0370	Углерода сероокись	0,00004	0,0012	0,00004	0,0012	
0415	Углеводороды C1-C5	0,4224	13,1089	0,4224	13,1449	
0416	Углеводороды C6-C10	0,0003	0,0085	0,0003	0,0085	
1702	Бутилмеркаптаны	0,0000004	0,00001	0,0000004	0,00001	
1715	Метилмеркаптаны	0,00004	0,0011	0,00004	0,0011	
1720	Пропилмеркаптаны	0,000003	0,0001	0,000003	0,0001	
1728	Этилмеркаптаны	0,000007	0,0002	0,000007	0,0002	
Итого по ИЗА		0,4283	13,2913	0,4283	13,3278	

ПРИЛОЖЕНИЕ 2.1.6 ПРОИЗВОДСТВО 006 – ЗАКАЧКА ПРОМСТОЧНЫХ ВОД

ИЗА	6162	Полигон закачки промстоков (Белый слон)				Тип резервуара	2021 г.	2022 г.	2023 г.	2024 г.	
		ИБ		Объем закачки, м3							
ИБ	001	Резервуар Т-016 3800 м3			вертикальный	2190000	2190000	4861800	4861800		
	002	Резервуар Т-019 3380 м3			вертикальный	2190000	2190000	4861800	4861800		
Расчет выполнен по методике [4], с использованием сведений Справочника химика [11]											
Расчетные формулы:											
Максимальные выбросы, г/с											
$M = (0.445 \cdot P_{ti} \cdot X_i \cdot K_p^{max} \cdot K_B \cdot V_{ч}^{max}) / [100 \cdot \Sigma(X_i / m_i) \cdot (273 + t_{ж}^{max})]$											
Валовые выбросы, т/год:											
$G = [0.16 \cdot (P_{ti}^{max} \cdot K_B + P_{ti}^{min}) \cdot X_i \cdot K_p^{cp} \cdot K_{об} \cdot B \cdot \Sigma(X_i / \rho_k)] / [(10^4 \cdot \Sigma(X_i / m_k) \cdot (546 + t_{ж}^{max} + t_{ж}^{min}))]$											
Исходные данные для расчета эмиссий											
Vp, м3	tж °C		KB	Kоб	Kp ^{max}	Kp ^{cp}	ρж, т/м3	Vч ^{max} м3/час			
	max	min						2021 - 2022гг.	2023-2024г.		
3800 м3	55	21	1	1,35	0,85	0,6	1,005	250,00	555,00		
3380 м3	55	21	1	1,35	0,85	0,6	1,005	250,00	555,00		
								B, т/год			
								2021 - 2022гг.	2023-2024г.		
								2200950	4886109		
								2200950	4886109		
Компонент	Константы Атуана			mк	Xicp	Ximax	P _i ^{max} , мм.рт.ст	P _i ^{min} , мм.рт.ст			
	A	B	C								
Углеводороды C12-C19	7,2	1486,1	273,0	81	0,00058	0,00036	427,332	127,878			
Метилдиэтаноламин	8,1	1709,0	273,0	119,163	0,00141	0,00457	780,970	195,018			
Этиленгликоль	8,9	2694,7	273,0	62,07	0,00680	0,00311	4,441	0,498			
Диэтаноламин	8,1	1709,0	273,0	61,1	0,00290	0,00485	780,970	195,018			
Вода				18	0,987000	0,987000					
					1,0	1,0					
Исходные данные для расчета выброса сероводорода и аммиака											
Расчетные формулы:											
Максимальные выбросы, г/с											
$M = (0.08 \cdot K_{г}^{max} \cdot X_i \cdot K_p^{max} \cdot V_{ч}^{max}) / (273 + t_{ж}^{max})$											
Валовые выбросы, т/год:											
$G = [0.289 \cdot (K_{г}^{max} + K_{г}^{min}) \cdot X_i \cdot K_p^{cp} \cdot V_{ч}^{max} \cdot t_1 \cdot t_2] / (10^3 \cdot (546 + t_{ж}^{min} + t_{ж}^{max}))$											
Компонент	Kг _{min}	Kг _{max}	Xicp	Ximax							
Сероводород	367	782	0,00015	0,00004							
Аммиак	2,08	2,41	0,00116	0,00007							

Расчет эмиссий ИБ 001 - Резервуар Т-016 3800 м3

Код ЗВ	Наимен. вещества	Выбросы в атмосферу		Выбросы в атмосферу	
		2021 - 2022гг.		2023-2024г.	
		М, г/с	Г, т/год	М, г/с	Г, т/год
0303	Аммиак	0,000008	0,0032	0,000019	0,007
0333	Сероводород	0,0016	0,1024	0,0035	0,2273
2754	Углеводороды C12-C19	0,008	0,2667	0,0178	0,5921

3401	Метилдиэтаноламин	0,1872	1,1507	0,4157	2,5545
1078	Этиленгликоль	0,0007	0,028	0,0016	0,0622
1880	Диэтаноламин	0,1984	2,3611	0,4405	5,2416

Расчет эмиссий ИВ 002 Резервуар Т-019 3380 м3

Код ЗВ	Наимен. вещества	Выбросы в атмосферу 2021 - 2022гг.		Выбросы в атмосферу 2023-2024г.	
		М, г/с	Г, т/год	М, г/с	Г, т/год
0303	Аммиак	0,000008	0,0032	0,000008	0,007
0333	Сероводород	0,0016	0,1024	0,0016	0,2273
2754	Углеводороды C12-C19	0,008	0,265	0,008	0,5884
3401	Метилдиэтаноламин	0,1872	0,4659	0,1872	1,0343
1078	Этиленгликоль	0,0007	0,0278	0,0007	0,0618
1880	Диэтаноламин	0,1984	0,4659	0,1984	1,0343

ИЗА	6162	Полигон закачки промстоков (Белый слон)
	ИВ 003	
	001	Резервуар Т-016 3800 м3
	002	Резервуар Т-019 3380 м3
	003	Емкость уловленной нефти F-016
	004	Бустерные насосы для промстоков
	005	Насосы закачки промстоков
	006	Камеры приема скребков
	007	Камера запуска скребка
	008	Дренажная емкость
	009	Скважины нагнетания промстоков
Расчет выполнен по методике [12].		

Но- мер ИВ	Наименование ИВ	Поток	Количество ИВ	Время работы		Уд. выброс	Выбросы в атмосферу					
				2021-2023гг.	2024 г.		2021-2022гг.		2023 г.		2024 г.	
				п, шт.	ч/год	кг/ч	г/сек	т/год	г/сек	т/год	г/сек	т/год
001	Резервуар Т-16-4000 м3		1									
	Запорно-регулирующая арматура	СВ1	8	8760	8784	0,0025	0,00555556	0,1752	0,00555556	0,1752	0,00555556	0,17568
	Фланцевые соединения	СВ1	29	8760	8784	0,00011	0,00088611	0,0279444	0,000886111	0,0279444	0,000886111	0,02802096
	Предохранительный клапан	СВ1	1	8760	8784	0,0075	0,00208333	0,0657	0,002083333	0,0657	0,002083333	0,06588
002	Резервуар Т-019 3380 м3		1									
	Запорно-регулирующая арматура	СВ1	13	8760	8784	0,0025	0,00902778	0,2847	0,00902778	0,2847	0,00902778	0,28548
	Фланцевые соединения	СВ1	1	8760	8784	0,00011	3,0556E-05	0,0009636	3,0556E-05	0,0009636	3,0556E-05	0,00096624
	Предохранительный клапан	СВ1	1	8760	8784	0,0075	0,00208333	0,0657	0,002083333	0,0657	0,002083333	0,06588
003	Емкость уловленной нефти F-016		1									
	Предохранительный клапан	Н1	1	8760	8784	0,0075	0,00208333	0,0657	0,002083333	0,0657	0,002083333	0,06588
	Запорно-регулирующая арматура	Н1	5	8760	8784	0,0025	0,00347222	0,1095	0,003472222	0,1095	0,003472222	0,1098
	Фланцевые соединения	Н1	1	8760	8784	0,00011	3,0556E-05	0,0009636	3,0556E-05	0,0009636	3,0556E-05	0,00096624
004	Бустерные насосы для промстоков											
	Насосы	СВ1	3	8760	8784	0,013	0,01083333	0,34164	0,010833333	0,34164	0,010833333	0,342576
	Запорно-регулирующая арматура	СВ1	27	8760	8784	0,0025	0,01875	0,5913	0,01875	0,5913	0,01875	0,59292
	Фланцевые соединения	СВ1	39	8760	8784	0,00011	0,00119167	0,0375804	0,001191667	0,0375804	0,001191667	0,03768336
005	Насосы закачки промстоков											

Корректировка на 2022-2024 годы «Проекта нормативов допустимых выбросов загрязняющих веществ в атмосферу
для объектов ТОО «Тенгизшевройл» на 2021-2024 гг.»

	Насосы	CB1	3	8760	8784	0,013	0,01083333	0,34164	0,010833333	0,34164	0,010833333	0,342576
	Запорно-регулирующая арматура	CB1	57	8760	8784	0,0025	0,03958333	1,2483	0,039583333	1,2483	0,039583333	1,25172
	Фланцевые соединения	CB2	75	8760	8784	0,00011	0,00229167	0,07227	0,002291667	0,07227	0,002291667	0,072468
	Штуцеры	CB3	3	8760	8784	0,00021	0,000175	0,0055188	0,000175	0,0055188	0,000175	0,00553392
006	Камеры приема скребков		1									
	Запорно-регулирующая арматура	CB1	15	48,0048	48,13632	0,000098	0,00040833	7,05671E-05	0,000408333	7,05671E-05	0,000408333	7,07604E-05
	Фланцевые соединения	CB1	10	48,0048	48,13632	0,00011	0,00030556	5,28053E-05	0,000305556	5,28053E-05	0,000305556	5,295E-05
007	Камера запуска скребка		1									
	Запорно-регулирующая арматура	CB1	13	48,0048	48,13632	0,0025	0,00902778	0,001560156	0,009027778	0,001560156	0,009027778	0,00156443
	Фланцевые соединения	CB1	10	48,0048	48,13632	0,00011	0,00030556	5,28053E-05	0,000305556	5,28053E-05	0,000305556	5,295E-05
008	Дренажная емкость		1									
	Запорно-регулирующая арматура	CB1	15	8760	8784	0,0025	0,01041667	0,3285	0,010416667	0,3285	0,010416667	0,3294
	Фланцевые соединения	CB1	14	8760	8784	0,00011	0,00042778	0,0134904	0,000427778	0,0134904	0,000427778	0,01352736
	Предохранительные клапана	CB1	2	8760	8784	0,0075	0,00416667	0,1314	0,004166667	0,1314	0,004166667	0,13176
009	Скважины нагнетания промстоков 2019-2022г.	CB1	5									
	Запорно-регулирующая арматура	CB1	55	8760	8784	0,0025	0,03819444	1,2045				
	Фланцевые соединения	CB1	20	8760	8784	0,00011	0,00061111	0,019272				
009	Скважины нагнетания промстоков с 2023г.	CB1	9									
	Запорно-регулирующая арматура	CB1	99	8760	8784	0,0025			0,06875	2,1681	0,06875	2,17404
	Фланцевые соединения	CB1	36	8760	8784	0,00011			0,0011	0,0346896	0,0011	0,03478464
ИТОГО:												
	сточная вода	CB1					0,16718889	4,957355934	0,198233333	5,936373534	0,198233333	5,952637571
	нефть	H1					0,00558611	0,1761636	0,005586111	0,1761636	0,005586111	0,17664624

Идентификация вредных веществ в потоке

ИБ 003

Код ЗВ	Наименование ЗВ	Состав потока		Выбросы, всего					
				2021-2022гг.		2023 г.		2024 г.	
				г/с	т/год	г/с	т/год	г/с	т/год
0303	Аммиак	макс. %	Сред. %	0,00001	0,0057	0,00001	0,0069	0,00001	0,0069
0333	Сероводород	0,007	0,116	0,00001	0,001	0,00001	0,0011	0,00001	0,0011
2754	Углеводороды C12-C19	0,004	0,015	0,00001	0,001	0,00001	0,0011	0,00001	0,0011
3401	Метилдиэтаноламин	0,036	0,058	0,00564	0,1788	0,00565	0,1794	0,00565	0,1799
1078	Этиленгликоль	0,457	0,141	0,00076	0,007	0,00091	0,0084	0,00091	0,0084
1880	Диэтаноламин	0,311	0,680	0,00052	0,0337	0,00062	0,0404	0,00062	0,0405
	Вода	0,485	0,290	0,00081	0,0144	0,00096	0,0172	0,00096	0,0173
		98,7	98,7						

Итого по ИЗА

6162

Код ЗВ	Наименование ЗВ	Выбросы в атмосферу					
		2021-2022гг.		2023 г.		2024 г.	
		г/с	т/год	г/с	т/год	г/с	т/год
0303	Аммиак	0,00003	0,0121	0,00004	0,0209	0,00004	0,0209
0333	Сероводород	0,0032	0,2058	0,0051	0,4557	0,0051	0,4557
1078	Этиленгликоль	0,0019	0,0895	0,0029	0,1644	0,0029	0,1645
1880	Диэтаноламин	0,3976	2,8414	0,6399	6,2931	0,6399	6,2932
2754	Углеводороды C12-C19	0,0216	0,7105	0,0315	1,3599	0,0315	1,3604
3401	Метилдиэтаноламин	0,3752	1,6236	0,6038	3,5972	0,6038	3,5972
ИТОГО:		0,79953	5,4829	1,28324	11,8912	1,28324	11,8919

ПРИЛОЖЕНИЕ 2.1.7 ПРОИЗВОДСТВО 007 – ОФИС ПРОМЫСЛА

№ ИЗА	0683	Наименование источника загрязнения атмосферы	ДГ Резервн.электрообеспечения офиса промысла		
№ ИВ	001	Наименование источника выделения	Выработка электроэнергии		
Расчет выполнен по методике [1].					
Максимальный выброс i-го вещества стационарной дизельной установки определяется по формуле:					
$M_{сек}=e_i \cdot P_3/3600$, г/с где,					
e_i - выброс i-го вредного вещества на единицу полезной работы стационарной дизельной установки на режиме номинальной мощности, г/кВт*ч (таблица 1 или 2):					
Эксплуатационная мощность стационарной дизельной установки:	$P_3 =$		80,0	кВт	
Валовый выброс i-го вещества за год стационарной дизельной установкой определяется по формуле:					
$M_{год}=q_i \cdot V_{год}/1000$, т/год где,					
q_i - выброс i-го вредного вещества, г/кг топлива, приходящегося на один кг дизельного топлива, при работе стационарной дизельной установки с учетом совокупности режимов, составляющих эксплуатационный цикл, г/кг топлива (таблица 3 или 4):					
расход топлива стационарной дизельной установкой за год (берется по отчетным данным об эксплуатации установки) или определяется по формуле: $V_{год}=b_3 \cdot k \cdot P_3 \cdot T \cdot 10^{-6}$:	$V_{год}$		0,4368	т/год	
Расход топлива:	b		19,3	л/ч	
	b		16,80	кг/ч	
Средний удельный расход топлива:	b_3		210,0	г/кВт.ч	
Плотность дизельного топлива:	ρ		0,87	кг/л	
Коэффициент использования:	k		1		
Время работы:	T=		26	ч/год	
Исходные данные по источнику выбросов					
Количество:	N =		1	шт	
Частота вращения вала:	n =		1500	об/мин	
Группа СДУ:			Б		
Расчет расхода отработанных газов и топлива					
Расход отработанных газов, $G_{ог} = 8,72 \cdot 10^{-6} \cdot b_3 \cdot P_3$	$G_{ог}$		0,146	кг/с	
Температура отходящих газов:	$T_{ог}$		450	°C	
Плотность газов при 0°С:	$\gamma_{ог}$		1,31	кг/м³	
Плотность газов при $T_{ог}$ (°K), $\gamma_{ог}/(1+T_{ог}/273)$	$\gamma_{ог}$		0,49465	кг/м³	
Объемный расход отработанных газов, $Q_{ог}=G_{ог}/\gamma_{ог}$	$Q_{ог}$		0,2962	м³/с	
Расчет выбросов вредных веществ в атмосферу всего от дизель-генератора:					
Код ЗВ	Наименование ЗВ	e_i	q_i	Максимально-разовый выброс	Валовый выброс
		г/кВт.ч	г/кг топлива	$M_{сек}$, г/с	$M_{год}$, т/год
	Оксиды азота (NO _x)	9,6	40	0,2133333	0,0174720
0301	Азота диоксид (NO ₂ =0,8NO _x)			0,1707	0,0140
0304	Азота оксид (NO=0,13NO _x)			0,0277	0,0023
0328	Сажа (C)	0,5	2	0,0111	0,0009
0330	Сера диоксид (SO ₂)	1,2	5	0,0267	0,0022
0337	Углерод оксид (CO)	6,2	26	0,1378	0,0114
0703	Бенз(а)пирен	0,000012	0,000055	0,00000030	0,00000002
1325	Формальдегид (CH ₂ O)	0,12	0,5	0,0027	0,0002
2754	Углеводороды (C _x H _y)	2,9	12	0,0644	0,0052
Всего по источнику:			г/с	т/год	
			0.4411003	0.03620002	

№ ИЗА	0684	Наименование источника загрязнения атмосферы	ДГ Volvo Penta резервн.электро-беспечения (Телеком)
№ ИВ	001	Наименование источника выделения	Выработка электроэнергии
Расчет выполнен по методике [1].			
Максимальный выброс i-го вещества стационарной дизельной установки определяется по формуле:			
$M_{сек} = e_i \cdot P_3 / 3600$, г/с где,			
e_i - выброс i-го вредного вещества на единицу полезной работы стационарной дизельной установки на режиме номинальной мощности, г/кВт*ч (таблица 1 или 2):			
Эксплуатационная мощность стационарной дизельной установки:	$P_3 =$	84,0	кВт
Валовый выброс i-го вещества за год стационарной дизельной установкой определяется по формуле:			
$M_{год} = q_i \cdot V_{год} / 1000$, т/год где,			
q_i - выброс i-го вредного вещества, г/кг топлива, приходящегося на один кг дизельного топлива, при работе стационарной дизельной установки с учетом совокупности режимов, составляющих эксплуатационный цикл, г/кг топлива (таблица 3 или 4):			

расход топлива стационарной дизельной установкой за год (берется по отчетным данным об эксплуатации установки) или определяется по формуле: $B_{год}=b_3*k*P_3*T*10^{-6}$.		$B_{год}$	0,4586	т/год	
Расход топлива:		b	20,3	л/ч	
		b	17,64	кг/ч	
Средний удельный расход топлива:		b_3	210,0	г/кВт.ч	
Плотность дизельного топлива:		ρ	0,87	кг/л	
Коэффициент использования:		k	1		
Время работы:		T=	26	ч/год	
Исходные данные по источнику выбросов					
Количество:		N =	1	шт	
Частота вращения вала:		n =	1500	об/мин	
Группа СДУ:			Б		
Расчет расхода отработанных газов и топлива					
Расход отработанных газов, $G_{ог} = 8,72*10^{-6}*b_3*P_3$		$G_{ог}$	0,154	кг/с	
Температура отходящих газов:		$T_{ог}$	450	°C	
Плотность газов при 0°C:		$\gamma_{ог}$	1,31	кг/м³	
Плотность газов при $T_{ог}$ (°K), $\gamma_{ог}/(1+T_{ог}/273)$		$\gamma_{ог}$	0,49465	кг/м³	
Объемный расход отработанных газов, $Q_{ог}=G_{ог}/\gamma_{ог}$		$Q_{ог}$	0,3110	м³/с	
Расчет выбросов вредных веществ в атмосферу всего от дизель-генератора:					
Код ЗВ	Наименование ЗВ	$e_{и}$	$q_{и}$	Максимально-разовый выброс	Валовый выброс
		г/кВт.ч	г/кг топлива		
	Оксиды азота (NO _x)	9,6	40	0,2240000	0,0183456
0301	Азота диоксид (NO ₂ =0,8NO _x)			0,1792	0,0147
0304	Азота оксид (NO=0,13NO _x)			0,0291	0,0024
0328	Сажа (C)	0,5	2	0,0117	0,0009
0330	Сера диоксид (SO ₂)	1,2	5	0,0280	0,0023
0337	Углерод оксид (CO)	6,2	26	0,1447	0,0119
0703	Бенз(а)пирен	0,000012	0,000055	0,0000003	0,00000003
1325	Формальдегид (CH ₂ O)	0,12	0,5	0,0028	0,0002
2754	Углеводороды (C _x H _y)	2,9	12	0,0677	0,0055
Всего по источнику:				г/с	т/год
				0.4632003	0.03790003

**ПРИЛОЖЕНИЕ 2.1.8 ПРОИЗВОДСТВО 008 – ОТРАБОТКА СКВАЖИН
ОБРАТНЫМ ПОТОКОМ**

ФАКЕЛЬНЫЕ УСТАНОВКИ (источники 0982-0988, 1168-1174)

Расчеты выбросов от факелов УОМ - в Приложении 2.1.11.

ПРИЛОЖЕНИЕ 2.1.9 ПРОИЗВОДСТВО 009 – ССН ПБР

ФАКЕЛЬНЫЕ УСТАНОВКИ (источники 1077-1078, 1116, 1127, 1181, 1183, 1185)

Расчеты выбросов от факелов ССН ПБР - в Приложении 2.1.10.

СВЕЧИ ПРОДУВКИ

Расчеты выбросов от свечей сброса топливного газа ССН ПБР – в Приложении 2.1.1.

СКВАЖИНЫ ПОДКЛЮЧЕННЫЕ К ЗУ, НЕПЛОТНОСТИ ОБОРУДОВАНИЯ

ИЗА	6825	Скважины подключенные ЗУ-52									
ИБ											
Расчет выполнен по методике [12].											
Номер ИВ	Наименование ИВ	Поток	Количество ИВ		Время работы		Уд. выброс	Выбросы в атмосферу			
			2021-2023гг.	2024г.	2021-2023гг.	2024г.		2021-2023гг.		2024г.	
			п, шт.	п, шт.	ч/год	ч/год	кг/ч	г/с	т/год	г/с	т/год
001	Скважины подключенные ЗУ-52		10	10							
	Запорно-регулирующая арматура	99	270	270	8760	8784	0,0025	0,1875	5,913	0,1875	5,9292
	Фланцевые соединения	99	140	140	8760	8784	0,00011	0,0043	0,134904	0,0043	0,135274
	Штуцеры	99	10	10	8760	8784	0,00021	0,0006	0,018396	0,0006	0,018446
002	Эксплуатационный и испытательный вспомог.коллектор		10	10							
	Запорно-регулирующая арматура	99	90	90	8760	8784	0,0025	0,0625	1,971	0,0625	1,9764
	Фланцевые соединения	99	60	60	8760	8784	0,00011	0,0018	0,057816	0,0018	0,057974
003	Подколлектор -продукт испытания										
	Запорно-регулирующая арматура	99	70	70	8760	8784	0,0025	0,0486	1,533	0,0486	1,5372
	Фланцевые соединения	99	80	80	8760	8784	0,00011	0,0024	0,077088	0,0024	0,077299
004	Камера запуска скребка на выкидной линии (вспомогательный коллектор ПКС)		10	10							
	Запорно-регулирующая арматура	105	210	210	90	90	0,0045	0,2625	0,08505	0,2625	0,08505
	Фланцевые соединения	105	250	250	90	90	0,00039	0,0271	0,008775	0,0271	0,008775
005	Камера запуска скребка на выкидной линии (вспомогательный коллектор ПКС)		10	10							
	Запорно-регулирующая арматура	105	210	210	90	90	0,0045	0,2625	0,08505	0,2625	0,08505
	Фланцевые соединения	105	250	250	90	90	0,00039	0,0271	0,008775	0,0271	0,008775
006	Система топливного газа		1	1							
	Запорно-регулирующая арматура	12	94	94	8760	8784	0,0045	0,1175	3,70548	0,1175	3,715632
	Фланцевые соединения	12	54	54	8760	8784	0,00039	0,0059	0,1844856	0,0059	0,184991
007	Линии топливного газа сверхвысокого давления на Камеру запуска скребка		1	1							
	Запорно-регулирующая арматура	12	21	21	90	90	0,0045	0,0263	0,008505	0,0263	0,008505
	Фланцевые соединения	12	25	25	90	90	0,00039	0,0027	0,0008775	0,0027	0,000878
008	Линии топливного газа сверхвысокого давления на Камеру запуска скребка		1	1							
	Запорно-регулирующая арматура	12	21	21	90	90	0,0045	0,0263	0,008505	0,0263	0,008505
	Фланцевые соединения	12	25	25	90	90	0,00039	0,0027	0,0008775	0,0027	0,000878
009	Блочная установка ингибитора коррозии на площадке скважины		10	10							
	Емкость ингибитора коррозии	9	10	10	8760	8784	0,0075	0,0208	0,657	0,0208	0,6588
	Предохранительные клапана	9	20	20	8760	8784	0,0075	0,0417	1,314	0,0417	1,3176
	Насосы	9	20	20	8760	8784	0,013	0,0722	2,2776	0,0722	2,28384
	Запорно-регулирующая арматура	9	270	270	8760	8784	0,0025	0,1875	5,913	0,1875	5,9292
	Фланцевые соединения	9	390	390	8760	8784	0,00011	0,0119	0,375804	0,0119	0,376834
ИТОГО:											
	Флюид ПБР	99						0,3078	9,7052	0,3078	9,7318
	сырой газ	105						0,5792	0,1877	0,5792	0,1877
	топливный газ	12						0,1813	3,9087	0,1813	3,9194

ингибитор коррозии	9					0,3341	10,5374	0,3341	10,5663

Идентификация вредных веществ в потоке

Код ЗВ	Наименование ЗВ	Состав потока	Выбросы, всего			
			2021-2023гг.		2024 г.	
		мас. %	г/с	т/год	г/с	т/год
	Флюид ПБР					
333	Сероводород	7,9526	0,02447	0,7718	0,02447	0,7739
370	Углерод оксид сульфид	0,0122	0,00004	0,0012	0,00004	0,0012
415	Смесь углеводородов предельных C1-C5	30,8235	0,09486	2,9915	0,09486	2,9997
416	Смесь углеводородов предельных C6-C10	17,5416	0,05398	1,7024	0,05398	1,7071
1702	1-Бутантиолы	0,0066	0,00002	0,0006	0,00002	0,0006
1715	Метилмеркаптаны	0,019	0,00006	0,0018	0,00006	0,0018
1720	Пропан-1-тиолы	0,008	0,00002	0,0008	0,00002	0,0008
1728	Этантиолы	0,0108	0,00003	0,001	0,00003	0,0011
2754	Углеводороды C12-C19	39,1598	0,12051	3,8005	0,12051	3,811
	ИТОГО:		0,29399	9,2716	0,29399	9,2972
	сырой газ					
333	Сероводород	20,083	0,11631	0,0377	0,11631	0,0377
370	Углерод оксид сульфид	0,027	0,00016	0,0000507	0,00016	5,07E-05
415	Смесь углеводородов предельных C1-C5	69,558	0,40286	0,1305	0,40286	0,1305
416	Смесь углеводородов предельных C6-C10	2,433	0,01409	0,0046	0,01409	0,0046
1702	1-Бутантиолы	0,001	0,000006	0,0000019	0,000006	1,9E-06
1715	Метилмеркаптаны	0,03	0,000174	0,0000563	0,000174	5,63E-05
1720	Пропан-1-тиолы	0,004	0,000023	0,0000075	0,000023	7,5E-06
1728	Этантиолы	0,011	0,000064	0,0000206	0,000064	2,06E-05
2754	Углеводороды C12-C19	0,077	0,000446	0,0001445	0,000446	0,000145
	ИТОГО:		0,533687	0,172937	0,533687	0,172937
	топливный газ					
333	Сероводород	0,001	0,000002	0,0000391	0,000002	3,92E-05
370	Углерод оксид сульфид	0,0033	0,000006	0,000129	0,000006	0,000129
415	Смесь углеводородов предельных C1-C5	97,895	0,177451	3,826452	0,177451	3,836885
416	Смесь углеводородов предельных C6-C10	0	0	0	0	0
1702	1-Бутантиолы	0	0	0	0	0
1715	Метилмеркаптаны	0,0029	0,0000053	0,000113	5,3E-06	0,000114
1720	Пропан-1-тиолы	0	0	0	0	0
1728	Этантиолы	0,00019	0,0000003	0,000007	3E-07	0,000007
2754	Углеводороды C12-C19	0				
	ИТОГО:		0,1774646	3,8267401	0,177465	3,837174
Итого по ИЗА						
Код ЗВ	Наименование ЗВ	2021-2023гг.		2024 г.		
		г/с	т/год	г/с	т/год	
333	Сероводород	0,140782	0,8095391	0,140782	0,811639	
370	Углерод оксид сульфид	0,000206	0,0013797	0,000206	0,00138	
415	Смесь углеводородов предельных C1-C5	0,675171	6,948452	0,675171	6,967085	
416	Смесь углеводородов предельных C6-C10	0,06807	1,707	0,06807	1,7117	
1702	1-Бутантиолы	0,000026	0,0006019	0,000026	0,000602	

1715	Метилмеркаптаны	0,0002393	0,0019693	0,000239	0,00197
1720	Пропан-1-тиолы	0,000043	0,0008075	0,000043	0,000808
1728	Этантиолы	0,0000943	0,0010276	9,43E-05	0,001128
2754	Углеводороды C12-C19	0,120956	3,8006445	0,120956	3,811145
2790	Ингибитор коррозии	0,33414	10,5374	0,33414	10,5663
ИТОГО:		1,3397276	23,8088256	1,339728	23,87373

ИЗА	6826	ЗУ 52. Неплотности оборудования									
ИБ											
Расчет выполнен по методике [12].											
Номер ИВ	Наименование ИВ	Поток	Количество ИВ		Время работы		Уд. выброс	Выбросы в атмосферу			
			2021-2023гг.	2024г.	2021-2023гг.	2024 г.		2021-2023гг.		2024 г.	
			п, шт.	п, шт.	ч/год	ч/год	кг/ч	г/с	т/год	г/с	т/год
001	Эсплуатационные коллекторы		1	1							
	Запорно-регулирующая арматура	99	21	21	8760	8784	0,0025	0,0146	0,4599	0,0146	0,46116
	Фланцевые соединения	99	16	16	8760	8784	0,00011	0,0005	0,0154176	0,0005	0,01546
002	Манифольд ПЗУ		1	1							
	Запорно-регулирующая арматура	99	25	25	8760	8784	0,0025	0,0174	0,5475	0,0174	0,549
	Фланцевые соединения	99	34	34	8760	8784	0,00011	0,0010	0,0327624	0,0010	0,032852
003	Подколлектор -продукт испытания		1	1							
	Запорно-регулирующая арматура	99	18	18	8760	8784	0,0025	0,0125	0,3942	0,0125	0,39528
	Фланцевые соединения	99	10	10	8760	8784	0,00011	0,0003	0,009636	0,0003	0,009662
004	Многофазный расходомер		1	1							
	Запорно-регулирующая арматура	99	22	22	8760	8784	0,0025	0,0153	0,4818	0,0153	0,48312
	Фланцевые соединения	99	24	24	8760	8784	0,00011	0,0007	0,0231264	0,0007	0,02319
005	Камеры приема скребка		8	8							
	Запорно-регулирующая арматура	105	152	152	90	90	0,0045	0,1900	0,06156	0,1900	0,06156
	Фланцевые соединения	105	200	200	90	90	0,00039	0,0217	0,00702	0,0217	0,00702
006	Камеры запуска скребка		8	8							
	Запорно-регулирующая арматура	105	152	152	90	90	0,0045	0,1900	0,06156	0,1900	0,06156
	Фланцевые соединения	105	200	200	90	90	0,00039	0,0217	0,00702	0,0217	0,00702
007	Факельная система		1	1							
	Насосы	99	2	2	368	368	0,013	0,0072	0,009568	0,0072	0,009568
	Запорно-регулирующая арматура	99	30	30	8760	8784	0,0025	0,0208	0,657	0,0208	0,6588
	Фланцевые соединения	99	22	22	8760	8784	0,00011	0,0007	0,0211992	0,0007	0,021257
008	Факельный сепаратор (каплеотбойник факела)	105	1	1							
	Запорно-регулирующая арматура	105	10	10	8760	8784	0,0045	0,0125	0,3942	0,0125	0,39528
	Фланцевые соединения	105	19	19	8760	8784	0,00039	0,0021	0,0649116	0,0021	0,065089
009	Система распределения топливного газа	12	1	1							
	Запорно-регулирующая арматура	12	101	101	8760	8784	0,0045	0,1263	3,98142	0,1263	3,992328
	Фланцевые соединения	12	57	57	8760	8784	0,00039	0,0062	0,1947348	0,0062	0,195268
010	Линии топливного газа сверхвысокого давления на Камеру запуска скребка	12	2	2							
	Запорно-регулирующая арматура	12	38	38	90	90	0,0045	0,0475	0,01539	0,0475	0,01539
	Фланцевые соединения	12	50	50	90	90	0,00039	0,0054	0,001755	0,0054	0,001755

011	Линии топливного газа сверхвысокого давления на Камеру приема скребка	12	2	2							
	Запорно-регулирующая арматура	12	38	38	90	90	0,0045	0,0475	0,01539	0,0475	0,01539
	Фланцевые соединения	12	50	50	90	90	0,00039	0,0054	0,001755	0,0054	0,001755
ИТОГО:											
	Флюид ПБР	99						0,0910	2,6521	0,0910	2,6593
	сырой газ	105						0,4379	0,5963	0,4379	0,5975
	топливный газ	12						0,2383	4,2104	0,2383	4,2219

Идентификация вредных веществ в потоке

Код ЗВ	Наименование ЗВ	Состав потока	Выбросы, всего			
			2021-2023гг.		2024 г.	
			г/с	т/год	г/с	т/год
	Флюид ПБР	мас. %				
0333	Сероводород	7,9526	0,00724	0,2109	0,00724	0,2115
0370	Углерод оксид сульфид	0,0122	0,00001	0,0003	0,00001	0,0003
0415	Смесь углеводородов предельных C1-C5	30,8235	0,02805	0,8175	0,02805	0,8197
0416	Смесь углеводородов предельных C6-C10	17,5416	0,01597	0,4652	0,01597	0,4665
1702	1-Бутантиолы	0,0066	0,00001	0,0002	0,00001	0,0002
1715	Метилмеркаптаны	0,019	0,00002	0,0005	0,00002	0,0005
1720	Пропан-1-тиолы	0,008	0,00001	0,0002	0,00001	0,0002
1728	Этантиолы	0,0108	0,00001	0,0003	0,00001	0,0003
2754	Углеводороды C12-C19	39,1598	0,03564	1,0386	0,03564	1,0414
	ИТОГО:		0,08696	2,5337	0,08696	2,5406
	сырой газ					
0333	Сероводород	20,083	0,08794	0,1197	0,08794	0,12
0370	Углерод оксид сульфид	0,027	0,00012	0,000161	0,00012	0,000161
0415	Смесь углеводородов предельных C1-C5	69,558	0,30459	0,4148	0,30459	0,4156
0416	Смесь углеводородов предельных C6-C10	2,433	0,01065	0,0145	0,01065	0,0145
1702	1-Бутантиолы	0,001	0,000004	0,000006	0,000004	0,000006
1715	Метилмеркаптаны	0,03	0,000131	0,000179	0,000131	0,000179
1720	Пропан-1-тиолы	0,004	0,000018	2,39E-05	0,000018	2,39E-05
1728	Этантиолы	0,011	0,000048	6,56E-05	0,000048	6,57E-05
2754	Углеводороды C12-C19	0,077	0,000337	0,000459	0,000337	0,00046
	ИТОГО:		0,403501	0,549435	0,403501	0,550536
	топливный газ					
0333	Сероводород	0,001	0,000002	4,21E-05	0,000002	4,22E-05
0370	Углерод оксид сульфид	0,0033	7,9E-06	0,000139	7,9E-06	0,000139
0415	Смесь углеводородов предельных C1-C5	97,895	0,233243	4,121815	0,233243	4,133016
0416	Смесь углеводородов предельных C6-C10	0	0	0	0	0
1702	1-Бутантиолы	0	0	0	0	0
1715	Метилмеркаптаны	0,0029	6,9E-06	0,000122	6,9E-06	0,000122
1720	Пропан-1-тиолы	0	0	0	0	0
1728	Этантиолы	0,00019	5E-07	0,000008	5E-07	0,000008
2754	Углеводороды C12-C19	0				
	ИТОГО:		0,23326	4,122126	0,23326	4,133327
Итого по ИЗА						
Код ЗВ	Наименование ЗВ		2021-2023гг.	2024 г.		

				г/с	т/год	г/с	т/год
0333	Сероводород			0,095182	0,330642	0,095182	0,331542
0370	Углерод оксид сульфид			0,000138	0,0006	0,000138	0,0006
0415	Смесь углеводородов предельных C1-C5			0,565883	5,354115	0,565883	5,368316
0416	Смесь углеводородов предельных C6-C10			0,02662	0,4797	0,02662	0,481
1702	1-Бутантиолы			0,000014	0,000206	0,000014	0,000206
1715	Метилмеркаптаны			0,000158	0,000801	0,000158	0,000801
1720	Пропан-1-тиолы			0,000028	0,000224	0,000028	0,000224
1728	Этантиолы			5,85Е-05	0,000374	5,85Е-05	0,000374
2754	Углеводороды C12-C19			0,035977	1,039059	0,035977	1,04186
ИТОГО:				0,724058	7,205721	0,724058	7,224924

ИЗА	6827	Скважины подключенные ЗУ-53									
ИБ											
Расчет выполнен по методике [12].											
Номер ИВ	Наименование ИВ	По-ток	Количество ИВ		Время работы		Уд. выброс	Выбросы в атмосферу			
			2021-2023гг.	2024 г.	2021-2023гг.	2024 г.		2021-2023гг.		2024 г.	
			п, шт.	п, шт.	ч/год	ч/год		кг/ч	г/с	т/год	г/с
001	Скважины подключенные ЗУ-53		10	10							
	Запорно-регулирующая арматура	99	270	270	8760	8784	0,0025	0,1875	5,913	0,1875	5,9292
	Фланцевые соединения	99	140	140	8760	8784	0,00011	0,0043	0,134904	0,0043	0,135274
	Штуцеры	99	10	10	8760	8784	0,00021	0,0006	0,018396	0,0006	0,018446
002	Эксплуатационный и испытательный вспомо.коллектор		10	10							
	Запорно-регулирующая арматура	99	90	90	8760	8784	0,0025	0,0625	1,971	0,0625	1,9764
	Фланцевые соединения	99	60	60	8760	8784	0,00011	0,0018	0,057816	0,0018	0,057974
003	Подколлектор -продукт испытания										
	Запорно-регулирующая арматура	99	70	70	8760	8784	0,0025	0,0486	1,533	0,0486	1,5372
	Фланцевые соединения	99	80	80	8760	8784	0,00011	0,0024	0,077088	0,0024	0,077299
004	Камера запуска скребка на выкидной линии (вспомогательный коллектор ПКС)		10	10							
	Запорно-регулирующая арматура	105	210	210	90	90	0,0045	0,2625	0,08505	0,2625	0,08505
	Фланцевые соединения	105	250	250	90	90	0,00039	0,0271	0,008775	0,0271	0,008775
005	Камера запуска скребка на выкидной линии (вспомогательный коллектор ПКС)		10	10							
	Запорно-регулирующая арматура	105	210	210	90	90	0,0045	0,2625	0,08505	0,2625	0,08505
	Фланцевые соединения	105	250	250	90	90	0,00039	0,0271	0,008775	0,0271	0,008775
006	Система топливного газа		1	1							
	Запорно-регулирующая арматура	12	94	94	8760	8784	0,0045	0,1175	3,70548	0,1175	3,715632
	Фланцевые соединения	12	54	54	8760	8784	0,00039	0,0059	0,1844856	0,0059	0,184991
007	Линии топливного газа сверхвысокого давления на Камеру за-пуска скребка		1	1							
	Запорно-регулирующая арматура	12	21	21	90	90	0,0045	0,0263	0,008505	0,0263	0,008505
	Фланцевые соединения	12	25	25	90	90	0,00039	0,0027	0,0008775	0,0027	0,000878
008	Линии топливного газа сверхвысокого давления на Камеру за-пуска скребка		1	1							
	Запорно-регулирующая арматура	12	21	21	90	90	0,0045	0,0263	0,008505	0,0263	0,008505

Корректировка на 2022-2024 годы «Проекта нормативов допустимых выбросов загрязняющих веществ в атмосферу
для объектов ТОО «Тенгизшевройл» на 2021-2024 гг.»

	Фланцевые соединения	12	25	25	90	90	0,00039	0,0027	0,0008775	0,0027	0,000878
009	Блочная установка ингибитора коррозии на площадке скважины		10	10							
	Емкость ингибитора коррозии	9	10	10	8760	8784	0,0075	0,0208	0,657	0,0208	0,6588
	Предохранительные клапана	9	20	20	8760	8784	0,0075	0,0417	1,314	0,0417	1,3176
	Насосы	9	20	20	8760	8784	0,013	0,0722	2,2776	0,0722	2,28384
	Запорно-регулирующая арматура	9	270	270	8760	8784	0,0025	0,1875	5,913	0,1875	5,9292
	Фланцевые соединения	9	390	390	8760	8784	0,00011	0,0119	0,375804	0,0119	0,376834
ИТОГО:											
	Флюид ПБР	99						0,3078	9,7052	0,3078	9,7318
	сырой газ	105						0,5792	0,1877	0,5792	0,1877
	топливный газ	12						0,1813	3,9087	0,1813	3,9194
	ингибитор коррозии	9						0,3341	10,5374	0,3341	10,5663

Идентификация вредных веществ в потоке

Код ЗВ	Наименование ЗВ	Состав потока мас. %	Выбросы, всего			
			2021-2023гг.		2024 г.	
			г/с	т/год	г/с	т/год
Флюид ПБР						
0333	Сероводород	7,9526	0,02447	0,7718	0,02447	0,7739
0370	Углерод оксид сульфид	0,0122	0,00004	0,0012	0,00004	0,0012
0415	Смесь углеводородов предельных C1-C5	30,8235	0,09486	2,9915	0,09486	2,9997
0416	Смесь углеводородов предельных C6-C10	17,5416	0,05398	1,7024	0,05398	1,7071
1702	1-Бутантиолы	0,0066	0,00002	0,0006	0,00002	0,0006
1715	Метилмеркаптаны	0,019	0,00006	0,0018	0,00006	0,0018
1720	Пропан-1-тиолы	0,008	0,00002	0,0008	0,00002	0,0008
1728	Этантиолы	0,0108	0,00003	0,001	0,00003	0,0011
2754	Углеводороды C12-C19	39,1598	0,12051	3,8005	0,12051	3,811
ИТОГО:			0,29399	9,2716	0,29399	9,2972
сырой газ						
0333	Сероводород	20,083	0,11631	0,0377	0,11631	0,0377
0370	Углерод оксид сульфид	0,027	0,00016	5,07E-05	0,00016	5,07E-05
0415	Смесь углеводородов предельных C1-C5	69,558	0,40286	0,1305	0,40286	0,1305
0416	Смесь углеводородов предельных C6-C10	2,433	0,01409	0,0046	0,01409	0,0046
1702	1-Бутантиолы	0,001	0,000006	1,9E-06	0,000006	1,9E-06
1715	Метилмеркаптаны	0,03	0,000174	5,63E-05	0,000174	5,63E-05
1720	Пропан-1-тиолы	0,004	0,000023	7,5E-06	0,000023	7,5E-06
1728	Этантиолы	0,011	0,000064	2,06E-05	0,000064	2,06E-05
2754	Углеводороды C12-C19	0,077	0,000446	0,000145	0,000446	0,000145
ИТОГО:			0,533687	0,172937	0,533687	0,172937
топливный газ						
0333	Сероводород	0,001	0,000002	3,91E-05	0,000002	3,92E-05
0370	Углерод оксид сульфид	0,0033	0,000006	0,000129	0,000006	0,000129
0415	Смесь углеводородов предельных C1-C5	97,895	0,177451	3,826452	0,177451	3,836885
0416	Смесь углеводородов предельных C6-C10	0	0	0	0	0
1702	1-Бутантиолы	0	0	0	0	0
1715	Метилмеркаптаны	0,0029	5,3E-06	0,000113	5,3E-06	0,000114
1720	Пропан-1-тиолы	0	0	0	0	0

1728	Этантиолы	0,00019	3E-07	0,000007	3E-07	0,000007
2754	Углеводороды C12-C19	0				
ИТОГО:			0,177465	3,82674	0,177465	3,837174
Итого по ИЗА						
Код ЗВ	Наименование ЗВ	2021-2023гг		2024 г		
		г/с	т/год	г/с	т/год	
0333	Сероводород	0,140782	0,809539	0,140782	0,811639	
0370	Углерод оксид сульфид	0,000206	0,00138	0,000206	0,00138	
0415	Смесь углеводородов предельных C1-C5	0,675171	6,948452	0,675171	6,967085	
0416	Смесь углеводородов предельных C6-C10	0,06807	1,707	0,06807	1,7117	
1702	1-Бутантиолы	0,000026	0,000602	0,000026	0,000602	
1715	Метилмеркаптаны	0,000239	0,001969	0,000239	0,00197	
1720	Пропан-1-тиолы	0,000043	0,000808	0,000043	0,000808	
1728	Этантиолы	9,43E-05	0,001028	9,43E-05	0,001128	
2754	Углеводороды C12-C19	0,120956	3,800645	0,120956	3,811145	
2790	Ингибитор коррозии	0,33414	10,5374	0,33414	10,5663	
ИТОГО:		1,339728	23,80883	1,339728	23,87373	

ИЗА	6828	ЗУ 53. Неплотности оборудования									
ИБ											
Расчет выполнен по методике [12].											
Номер ИВ	Наименование ИВ	Поток	Количество ИВ		Время работы		Уд. выброс	Выбросы в атмосферу			
			2021-2023гг.	2024г.	2021-2023гг.	2024 г.		2021-2023гг.		2024 г.	
			п, шт.	п, шт.	ч/год	ч/год		кг/ч	г/с	т/год	г/с
001	Эсплуатационные коллекторы		1	1							
	Запорно-регулирующая арматура	99	21	21	8760	8784	0,0025	0,0146	0,4599	0,0146	0,46116
	Фланцевые соединения	99	16	16	8760	8784	0,00011	0,0005	0,0154176	0,0005	0,01546
002	Манифольд ПЗУ		1	1							
	Запорно-регулирующая арматура	99	25	25	8760	8784	0,0025	0,0174	0,5475	0,0174	0,549
	Фланцевые соединения	99	34	34	8760	8784	0,00011	0,0010	0,0327624	0,0010	0,032852
003	Подколлектор -продукт испытания		1	1							
	Запорно-регулирующая арматура	99	18	18	8760	8784	0,0025	0,0125	0,3942	0,0125	0,39528
	Фланцевые соединения	99	10	10	8760	8784	0,00011	0,0003	0,009636	0,0003	0,009662
004	Многофазный расходомер		1	1							
	Запорно-регулирующая арматура	99	22	22	8760	8784	0,0025	0,0153	0,4818	0,0153	0,48312
	Фланцевые соединения	99	24	24	8760	8784	0,00011	0,0007	0,0231264	0,0007	0,02319
005	Камеры приема скребка		8	8							
	Запорно-регулирующая арматура	105	152	152	90	90	0,0045	0,1900	0,06156	0,1900	0,06156
	Фланцевые соединения	105	200	200	90	90	0,00039	0,0217	0,00702	0,0217	0,00702
006	Камеры запуска скребка		8	8							
	Запорно-регулирующая арматура	105	152	152	90	90	0,0045	0,1900	0,06156	0,1900	0,06156
	Фланцевые соединения	105	200	200	90	90	0,00039	0,0217	0,00702	0,0217	0,00702
007	Факельная система		1	1							
	Насосы	99	2	2	368	368	0,013	0,0072	0,009568	0,0072	0,009568
	Запорно-регулирующая арматура	99	30	30	8760	8784	0,0025	0,0208	0,657	0,0208	0,6588

Корректировка на 2022-2024 годы «Проекта нормативов допустимых выбросов загрязняющих веществ в атмосферу
для объектов ТОО «Тенгизшевройл» на 2021-2024 гг.»

	Фланцевые соединения	99	22	22	8760	8784	0,00011	0,0007	0,0211992	0,0007	0,021257
008	Факельный сепаратор (каплеотбойник факела)	105	1	1							
	Запорно-регулирующая арматура	105	10	10	8760	8784	0,0045	0,0125	0,3942	0,0125	0,39528
	Фланцевые соединения	105	19	19	8760	8784	0,00039	0,0021	0,0649116	0,0021	0,065089
009	Система распределения топливного газа	12	1	1							
	Запорно-регулирующая арматура	12	101	101	8760	8784	0,0045	0,1263	3,98142	0,1263	3,992328
	Фланцевые соединения	12	57	57	8760	8784	0,00039	0,0062	0,1947348	0,0062	0,195268
010	Линии топливного газа сверхвысокого давления на Камеру запуска скребка	12	2	2							
	Запорно-регулирующая арматура	12	38	38	90	90	0,0045	0,0475	0,01539	0,0475	0,01539
	Фланцевые соединения	12	50	50	90	90	0,00039	0,0054	0,001755	0,0054	0,001755
011	Линии топливного газа сверхвысокого давления на Камеру приема скребка	12	2	2							
	Запорно-регулирующая арматура	12	38	38	90	90	0,0045	0,0475	0,01539	0,0475	0,01539
	Фланцевые соединения	12	50	50	90	90	0,00039	0,0054	0,001755	0,0054	0,001755
ИТОГО:											
	Флюид ПБР	99						0,0910	2,6521	0,0910	2,6593
	сырой газ	105						0,4379	0,5963	0,4379	0,5975
	топливный газ	12						0,2383	4,2104	0,2383	4,2219

Идентификация вредных веществ в потоке

Код ЗВ	Наименование ЗВ	Состав потока мас. %	Выбросы, всего			
			2021-2023гг.		2024 г.	
			г/с	т/год	г/с	т/год
Флюид ПБР						
333	Сероводород	7,9526	0,00724	0,2109	0,00724	0,2115
370	Углерод оксид сульфид	0,0122	0,00001	0,0003	0,00001	0,0003
415	Смесь углеводородов предельных C1-C5	30,8235	0,02805	0,8175	0,02805	0,8197
416	Смесь углеводородов предельных C6-C10	17,5416	0,01597	0,4652	0,01597	0,4665
1702	1-Бутантиолы	0,0066	0,00001	0,0002	0,00001	0,0002
1715	Метилмеркаптаны	0,019	0,00002	0,0005	0,00002	0,0005
1720	Пропан-1-тиолы	0,008	0,00001	0,0002	0,00001	0,0002
1728	Этантиолы	0,0108	0,00001	0,0003	0,00001	0,0003
2754	Углеводороды C12-C19	39,1598	0,03564	1,0386	0,03564	1,0414
ИТОГО:			0,08696	2,5337	0,08696	2,5406
сырой газ						
333	Сероводород	20,083	0,08794	0,1197	0,08794	0,12
370	Углерод оксид сульфид	0,027	0,00012	0,000161	0,00012	0,000161
415	Смесь углеводородов предельных C1-C5	69,558	0,30459	0,4148	0,30459	0,4156
416	Смесь углеводородов предельных C6-C10	2,433	0,01065	0,0145	0,01065	0,0145
1702	1-Бутантиолы	0,001	0,000004	0,000006	0,000004	0,000006
1715	Метилмеркаптаны	0,03	0,000131	0,000179	0,000131	0,000179
1720	Пропан-1-тиолы	0,004	0,000018	2,39E-05	0,000018	2,39E-05
1728	Этантиолы	0,011	0,000048	6,56E-05	0,000048	6,57E-05
2754	Углеводороды C12-C19	0,077	0,000337	0,000459	0,000337	0,00046
ИТОГО:			0,403501	0,549435	0,403501	0,550536
топливный газ						
333	Сероводород	0,001	0,000002	4,21E-05	0,000002	4,22E-05
370	Углерод оксид сульфид	0,0033	7,9E-06	0,000139	7,9E-06	0,000139

415	Смесь углеводородов предельных C1-C5	97,895	0,233243	4,121815	0,233243	4,133016
416	Смесь углеводородов предельных C6-C10	0	0	0	0	0
1702	1-Бутантиолы	0	0	0	0	0
1715	Метилмеркаптаны	0,0029	6,9E-06	0,000122	6,9E-06	0,000122
1720	Пропан-1-тиолы	0	0	0	0	0
1728	Этантиолы	0,00019	5E-07	0,000008	5E-07	0,000008
2754	Углеводороды C12-C19	0				
ИТОГО:			0,23326	4,122126	0,23326	4,133327
Итого по ИЗА						
Код ЗВ	Наименование ЗВ	2021-2023гг		2024 г		
		г/с	т/год	г/с	т/год	
333	Сероводород	0,095182	0,330642	0,095182	0,331542	
370	Углерод оксид сульфид	0,000138	0,0006	0,000138	0,0006	
415	Смесь углеводородов предельных C1-C5	0,565883	5,354115	0,565883	5,368316	
416	Смесь углеводородов предельных C6-C10	0,02662	0,4797	0,02662	0,481	
1702	1-Бутантиолы	0,000014	0,000206	0,000014	0,000206	
1715	Метилмеркаптаны	0,000158	0,000801	0,000158	0,000801	
1720	Пропан-1-тиолы	0,000028	0,000224	0,000028	0,000224	
1728	Этантиолы	5,85E-05	0,000374	5,85E-05	0,000374	
2754	Углеводороды C12-C19	0,035977	1,039059	0,035977	1,04186	
ИТОГО:		0,724058	7,205721	0,724058	7,224924	

ИЗА	6898	Скважины подключенные ЗУ-54									
ИБ											
Расчет выполнен по методике [12].											
Номер ИВ	Наименование ИВ	Поток	Количество ИВ		Время работы		Уд. выброс кг/ч	Выбросы в атмосферу			
			2021-2023гг.	2024 г.	2021-2023гг.	2024 г.		2021-2023гг.		2024 г.	
			п, шт.	п, шт.	ч/год	ч/год		г/с	т/год	г/с	т/год
001	Скважины подключенные ЗУ-54		10	10							
	Запорно-регулирующая арматура	99	270	270	8760	8784	0,0025	0,1875	5,913	0,1875	5,9292
	Фланцевые соединения	99	140	140	8760	8784	0,00011	0,0043	0,134904	0,0043	0,135274
	Штуцеры	99	10	10	8760	8784	0,00021	0,0006	0,018396	0,0006	0,018446
002	Эксплуатационный и испытательный вспомог.коллектор		10	10							
	Запорно-регулирующая арматура	99	90	90	8760	8784	0,0025	0,0625	1,971	0,0625	1,9764
	Фланцевые соединения	99	60	60	8760	8784	0,00011	0,0018	0,057816	0,0018	0,057974
003	Подколлектор -продукт испытания										
	Запорно-регулирующая арматура	99	70	70	8760	8784	0,0025	0,0486	1,533	0,0486	1,5372
	Фланцевые соединения	99	80	80	8760	8784	0,00011	0,0024	0,077088	0,0024	0,077299
004	Камера запуска скребка на выкидной линии (вспомогательный коллектор ПКС)		10	10							
	Запорно-регулирующая арматура	105	210	210	90	90	0,0045	0,2625	0,08505	0,2625	0,08505
	Фланцевые соединения	105	250	250	90	90	0,00039	0,0271	0,008775	0,0271	0,008775
005	Камера запуска скребка на выкидной линии (вспомогательный коллектор ПКС)		10	10							
	Запорно-регулирующая арматура	105	210	210	90	90	0,0045	0,2625	0,08505	0,2625	0,08505
	Фланцевые соединения	105	250	250	90	90	0,00039	0,0271	0,008775	0,0271	0,008775

Корректировка на 2022-2024 годы «Проекта нормативов допустимых выбросов загрязняющих веществ в атмосферу
для объектов ТОО «Тенгизшевройл» на 2021-2024 гг.»

006	Система топливного газа		1	1							
	Запорно-регулирующая арматура	12	94	94	8760	8784	0,0045	0,1175	3,70548	0,1175	3,715632
	Фланцевые соединения	12	54	54	8760	8784	0,00039	0,0059	0,1844856	0,0059	0,184991
007	Линии топливного газа сверхвысокого давления на Камеру за-пуска скребка		1	1							
	Запорно-регулирующая арматура	12	21	21	90	90	0,0045	0,0263	0,008505	0,0263	0,008505
	Фланцевые соединения	12	25	25	90	90	0,00039	0,0027	0,0008775	0,0027	0,000878
008	Линии топливного газа сверхвысокого давления на Камеру за-пуска скребка		1	1							
	Запорно-регулирующая арматура	12	21	21	90	90	0,0045	0,0263	0,008505	0,0263	0,008505
	Фланцевые соединения	12	25	25	90	90	0,00039	0,0027	0,0008775	0,0027	0,000878
009	Блочная установка ингибитора коррозии на площадке скважины		10	10							
	Емкость ингибитора коррозии	9	10	10	8760	8784	0,0075	0,0208	0,657	0,0208	0,6588
	Предохранительные клапана	9	20	20	8760	8784	0,0075	0,0417	1,314	0,0417	1,3176
	Насосы	9	20	20	8760	8784	0,013	0,0722	2,2776	0,0722	2,28384
	Запорно-регулирующая арматура	9	270	270	8760	8784	0,0025	0,1875	5,913	0,1875	5,9292
	Фланцевые соединения	9	390	390	8760	8784	0,00011	0,0119	0,375804	0,0119	0,376834
ИТОГО:											
	Флюид ПБР	99						0,3078	9,7052	0,3078	9,7318
	сырой газ	105						0,5792	0,1877	0,5792	0,1877
	топливный газ	12						0,1813	3,9087	0,1813	3,9194
	ингибитор коррозии	9						0,3341	10,5374	0,3341	10,5663

Идентификация вредных веществ в потоке

Код ЗВ	Наименование ЗВ	Состав потока мас. %	Выбросы, всего			
			2021-2023гг.		2024 г.	
	Флюид ПБР		г/с	т/год	г/с	т/год
0333	Сероводород	7,9526	0,02447	0,7718	0,02447	0,7739
0370	Углерод оксид сульфид	0,0122	0,00004	0,0012	0,00004	0,0012
0415	Смесь углеводородов предельных C1-C5	30,8235	0,09486	2,9915	0,09486	2,9997
0416	Смесь углеводородов предельных C6-C10	17,5416	0,05398	1,7024	0,05398	1,7071
1702	1-Бутантиолы	0,0066	0,00002	0,0006	0,00002	0,0006
1715	Метилмеркаптаны	0,019	0,00006	0,0018	0,00006	0,0018
1720	Пропан-1-тиолы	0,008	0,00002	0,0008	0,00002	0,0008
1728	Этантиолы	0,0108	0,00003	0,001	0,00003	0,0011
2754	Углеводороды C12-C19	39,1598	0,12051	3,8005	0,12051	3,811
	ИТОГО:		0,29399	9,2716	0,29399	9,2972
	сырой газ					
0333	Сероводород	20,083	0,11631	0,0377	0,11631	0,0377
0370	Углерод оксид сульфид	0,027	0,00016	5,07E-05	0,00016	5,07E-05
0415	Смесь углеводородов предельных C1-C5	69,558	0,40286	0,1305	0,40286	0,1305
0416	Смесь углеводородов предельных C6-C10	2,433	0,01409	0,0046	0,01409	0,0046
1702	1-Бутантиолы	0,001	0,000006	1,9E-06	0,000006	1,9E-06
1715	Метилмеркаптаны	0,03	0,000174	5,63E-05	0,000174	5,63E-05
1720	Пропан-1-тиолы	0,004	0,000023	7,5E-06	0,000023	7,5E-06
1728	Этантиолы	0,011	0,000064	2,06E-05	0,000064	2,06E-05

2754	Углеводороды C12-C19	0,077	0,000446	0,000145	0,000446	0,000145
ИТОГО:			0,533687	0,172937	0,533687	0,172937
топливный газ						
0333	Сероводород	0,001	0,000002	3,91E-05	0,000002	3,92E-05
0370	Углерод оксид сульфид	0,0033	0,000006	0,000129	0,000006	0,000129
0415	Смесь углеводородов предельных C1-C5	97,895	0,177451	3,826452	0,177451	3,836885
0416	Смесь углеводородов предельных C6-C10	0	0	0	0	0
1702	1-Бутантиолы	0	0	0	0	0
1715	Метилмеркаптаны	0,0029	5,3E-06	0,000113	5,3E-06	0,000114
1720	Пропан-1-тиолы	0	0	0	0	0
1728	Этантиолы	0,00019	3E-07	0,000007	3E-07	0,000007
2754	Углеводороды C12-C19	0				
ИТОГО:			0,177465	3,82674	0,177465	3,837174
Итого по ИЗА						
Код ЗВ	Наименование ЗВ	2021-2023гг.		2024 г.		
		г/с	т/год	г/с	т/год	
0333	Сероводород	0,140782	0,809539	0,140782	0,811639	
0370	Углерод оксид сульфид	0,000206	0,00138	0,000206	0,00138	
0415	Смесь углеводородов предельных C1-C5	0,675171	6,948452	0,675171	6,967085	
0416	Смесь углеводородов предельных C6-C10	0,06807	1,707	0,06807	1,7117	
1702	1-Бутантиолы	0,000026	0,000602	0,000026	0,000602	
1715	Метилмеркаптаны	0,000239	0,001969	0,000239	0,00197	
1720	Пропан-1-тиолы	0,000043	0,000808	0,000043	0,000808	
1728	Этантиолы	9,43E-05	0,001028	9,43E-05	0,001128	
2754	Углеводороды C12-C19	0,120956	3,800645	0,120956	3,811145	
2790	Ингибитор коррозии	0,33414	10,5374	0,33414	10,5663	
ИТОГО:		1,339728	23,80883	1,339728	23,87373	

ИЗА	6899	ЗУ 54. Неплотности обрудования									
ИБ											
Расчет выполнен по методике [12]											
Номер ИВ	Наименование ИВ	По-ток	Количество ИВ		Время работы		Уд. вы-брос	Выбросы в атмосферу			
			2021-2023гг.	2024г.	2021-2023гг.	2024 г.		2021-2023гг.		2024 г.	
			п, шт.	п, шт.	ч/год	ч/год		кг/ч	г/с	т/год	г/с
001	Эсплуатационные коллекторы		1	1							
	Запорно-регулирующая арматура	99	21	21	8760	8784	0,0025	0,0146	0,4599	0,0146	0,46116
	Фланцевые соединения	99	16	16	8760	8784	0,00011	0,0005	0,0154176	0,0005	0,01546
002	Манифольд ПЗУ		1	1							
	Запорно-регулирующая арматура	99	25	25	8760	8784	0,0025	0,0174	0,5475	0,0174	0,549
	Фланцевые соединения	99	34	34	8760	8784	0,00011	0,0010	0,0327624	0,0010	0,032852
003	Подколлектор -продукт испытания		1	1							
	Запорно-регулирующая арматура	99	18	18	8760	8784	0,0025	0,0125	0,3942	0,0125	0,39528
	Фланцевые соединения	99	10	10	8760	8784	0,00011	0,0003	0,009636	0,0003	0,009662
004	Многофазный расходомер		1	1							

Корректировка на 2022-2024 годы «Проекта нормативов допустимых выбросов загрязняющих веществ в атмосферу
для объектов ТОО «Тенгизшевройл» на 2021-2024 гг.»

	Запорно-регулирующая арматура	99	22	22	8760	8784	0,0025	0,0153	0,4818	0,0153	0,48312
	Фланцевые соединения	99	24	24	8760	8784	0,00011	0,0007	0,0231264	0,0007	0,02319
005	Камеры приема скребка		8	8							
	Запорно-регулирующая арматура	105	152	152	90	90	0,0045	0,1900	0,06156	0,1900	0,06156
	Фланцевые соединения	105	200	200	90	90	0,00039	0,0217	0,00702	0,0217	0,00702
006	Камеры запуска скребка		8	8							
	Запорно-регулирующая арматура	105	152	152	90	90	0,0045	0,1900	0,06156	0,1900	0,06156
	Фланцевые соединения	105	200	200	90	90	0,00039	0,0217	0,00702	0,0217	0,00702
007	Факельная система		1	1							
	Насосы	99	2	2	368	368	0,013	0,0072	0,009568	0,0072	0,009568
	Запорно-регулирующая арматура	99	30	30	8760	8784	0,0025	0,0208	0,657	0,0208	0,6588
	Фланцевые соединения	99	22	22	8760	8784	0,00011	0,0007	0,0211992	0,0007	0,021257
008	Факельный сепаратор (каплеотбойник факела)	105	1	1							
	Запорно-регулирующая арматура	105	10	10	8760	8784	0,0045	0,0125	0,3942	0,0125	0,39528
	Фланцевые соединения	105	19	19	8760	8784	0,00039	0,0021	0,0649116	0,0021	0,065089
009	Система распределения топливного газа	12	1	1							
	Запорно-регулирующая арматура	12	101	101	8760	8784	0,0045	0,1263	3,98142	0,1263	3,992328
	Фланцевые соединения	12	57	57	8760	8784	0,00039	0,0062	0,1947348	0,0062	0,195268
010	Линии топливного газа сверхвысокого давления на Камеру запуска скребка	12	2	2							
	Запорно-регулирующая арматура	12	38	38	90	90	0,0045	0,0475	0,01539	0,0475	0,01539
	Фланцевые соединения	12	50	50	90	90	0,00039	0,0054	0,001755	0,0054	0,001755
011	Линии топливного газа сверхвысокого давления на Камеру приема скребка	12	2	2							
	Запорно-регулирующая арматура	12	38	38	90	90	0,0045	0,0475	0,01539	0,0475	0,01539
	Фланцевые соединения	12	50	50	90	90	0,00039	0,0054	0,001755	0,0054	0,001755
ИТОГО:											
	Флюид ПБР	99						0,0910	2,6521	0,0910	2,6593
	сырой газ	105						0,4379	0,5963	0,4379	0,5975
	топливный газ	12						0,2383	4,2104	0,2383	4,2219

Идентификация вредных веществ в потоке

Код ЗВ	Наименование ЗВ	Состав потока	Выбросы, всего			
			2021-2023гг.		2024 г.	
		мас. %	г/с	т/год	г/с	т/год
	Флюид ПБР					
0333	Сероводород	7,9526	0,00724	0,2109	0,00724	0,2115
0370	Углерод оксид сульфид	0,0122	0,00001	0,0003	0,00001	0,0003
0415	Смесь углеводородов предельных C1-C5	30,8235	0,02805	0,8175	0,02805	0,8197
0416	Смесь углеводородов предельных C6-C10	17,5416	0,01597	0,4652	0,01597	0,4665
1702	1-Бутантиолы	0,0066	0,00001	0,0002	0,00001	0,0002
1715	Метилмеркаптаны	0,019	0,00002	0,0005	0,00002	0,0005
1720	Пропан-1-тиолы	0,008	0,00001	0,0002	0,00001	0,0002
1728	Этантиолы	0,0108	0,00001	0,0003	0,00001	0,0003
2754	Углеводороды C12-C19	39,1598	0,03564	1,0386	0,03564	1,0414
	ИТОГО:		0,08696	2,5337	0,08696	2,5406
	сырой газ					
0333	Сероводород	20,083	0,08794	0,1197	0,08794	0,12
0370	Углерод оксид сульфид	0,027	0,00012	0,000161	0,00012	0,000161

0415	Смесь углеводородов предельных C1-C5	69,558	0,30459	0,4148	0,30459	0,4156
0416	Смесь углеводородов предельных C6-C10	2,433	0,01065	0,0145	0,01065	0,0145
1702	1-Бутантиолы	0,001	0,000004	0,000006	0,000004	0,000006
1715	Метилмеркаптаны	0,03	0,000131	0,000179	0,000131	0,000179
1720	Пропан-1-тиолы	0,004	0,000018	2,39E-05	0,000018	2,39E-05
1728	Этантиолы	0,011	0,000048	6,56E-05	0,000048	6,57E-05
2754	Углеводороды C12-C19	0,077	0,000337	0,000459	0,000337	0,00046
ИТОГО:			0,403501	0,549435	0,403501	0,550536
топливный газ						
0333	Сероводород	0,001	0,000002	4,21E-05	0,000002	4,22E-05
0370	Углерод оксид сульфид	0,0033	7,9E-06	0,000139	7,9E-06	0,000139
0415	Смесь углеводородов предельных C1-C5	97,895	0,233243	4,121815	0,233243	4,133016
0416	Смесь углеводородов предельных C6-C10	0	0	0	0	0
1702	1-Бутантиолы	0	0	0	0	0
1715	Метилмеркаптаны	0,0029	6,9E-06	0,000122	6,9E-06	0,000122
1720	Пропан-1-тиолы	0	0	0	0	0
1728	Этантиолы	0,00019	5E-07	0,000008	5E-07	0,000008
2754	Углеводороды C12-C19	0				
ИТОГО:			0,23326	4,122126	0,23326	4,133327
Итого по ИЗА						
Код ЗВ	Наименование ЗВ	2021-2023гг.		2024 г.		
		г/с	т/год	г/с	т/год	
0333	Сероводород	0,095182	0,330642	0,095182	0,331542	
0370	Углерод оксид сульфид	0,000138	0,0006	0,000138	0,0006	
0415	Смесь углеводородов предельных C1-C5	0,565883	5,354115	0,565883	5,368316	
0416	Смесь углеводородов предельных C6-C10	0,02662	0,4797	0,02662	0,481	
1702	1-Бутантиолы	0,000014	0,000206	0,000014	0,000206	
1715	Метилмеркаптаны	0,000158	0,000801	0,000158	0,000801	
1720	Пропан-1-тиолы	0,000028	0,000224	0,000028	0,000224	
1728	Этантиолы	5,85E-05	0,000374	5,85E-05	0,000374	
2754	Углеводороды C12-C19	0,035977	1,039059	0,035977	1,04186	
ИТОГО:		0,724058	7,205721	0,724058	7,224924	

ИЗА	6900	Скважины подключенные ЗУ-55									
ИВ											
Расчет выполнен по методике [12].											
Но- мер ИВ	Наименование ИВ	По- ток	Количество ИВ		Время работы		Уд. вы- брос	Выбросы в атмосферу			
			2021-2023гг.	2024 г.	2021-2023гг.	2024 г.		2021-2023гг.		2024 г.	
			п, шт.	п, шт.	ч/год	ч/год		г/с	т/год	г/с	т/год
001	Скважины подключенные ЗУ-55		10	10							
	Запорно-регулирующая арматура	99	270	270	8760	8784	0,0025	0,1875	5,913	0,1875	5,9292
	Фланцевые соединения	99	140	140	8760	8784	0,00011	0,0043	0,134904	0,0043	0,135274
	Штуцеры	99	10	10	8760	8784	0,00021	0,0006	0,018396	0,0006	0,018446
002	Эксплуатационный и испытательный вспомо.коллектор		10	10							
	Запорно-регулирующая арматура	99	90	90	8760	8784	0,0025	0,0625	1,971	0,0625	1,9764
	Фланцевые соединения	99	60	60	8760	8784	0,00011	0,0018	0,057816	0,0018	0,057974

Корректировка на 2022-2024 годы «Проекта нормативов допустимых выбросов загрязняющих веществ в атмосферу
для объектов ТОО «Тенгизшевройл» на 2021-2024 гг.»

003	Подколлектор -продукт испытания										
	Запорно-регулирующая арматура	99	70	70	8760	8784	0,0025	0,0486	1,533	0,0486	1,5372
	Фланцевые соединения	99	80	80	8760	8784	0,00011	0,0024	0,077088	0,0024	0,077299
004	Камера запуска скребка на выкидной линии (вспомогательный коллектор ПКС)		10	10							
	Запорно-регулирующая арматура	105	210	210	90	90	0,0045	0,2625	0,08505	0,2625	0,08505
	Фланцевые соединения	105	250	250	90	90	0,00039	0,0271	0,008775	0,0271	0,008775
005	Камера запуска скребка на выкидной линии (вспомогательный коллектор ПКС)		10	10							
	Запорно-регулирующая арматура	105	210	210	90	90	0,0045	0,2625	0,08505	0,2625	0,08505
	Фланцевые соединения	105	250	250	90	90	0,00039	0,0271	0,008775	0,0271	0,008775
006	Система топливного газа		1	1							
	Запорно-регулирующая арматура	12	94	94	8760	8784	0,0045	0,1175	3,70548	0,1175	3,715632
	Фланцевые соединения	12	54	54	8760	8784	0,00039	0,0059	0,1844856	0,0059	0,184991
007	Линии топливного газа сверхвысокого давления на Камеру запуска скребка		1	1							
	Запорно-регулирующая арматура	12	21	21	90	90	0,0045	0,0263	0,008505	0,0263	0,008505
	Фланцевые соединения	12	25	25	90	90	0,00039	0,0027	0,0008775	0,0027	0,000878
008	Линии топливного газа сверхвысокого давления на Камеру запуска скребка		1	1							
	Запорно-регулирующая арматура	12	21	21	90	90	0,0045	0,0263	0,008505	0,0263	0,008505
	Фланцевые соединения	12	25	25	90	90	0,00039	0,0027	0,0008775	0,0027	0,000878
009	Блочная установка ингибитора коррозии на площадке скважины		10	10							
	Емкость ингибитора коррозии	9	10	10	8760	8784	0,0075	0,0208	0,657	0,0208	0,6588
	Предохранительные клапана	9	20	20	8760	8784	0,0075	0,0417	1,314	0,0417	1,3176
	Насосы	9	20	20	8760	8784	0,013	0,0722	2,2776	0,0722	2,28384
	Запорно-регулирующая арматура	9	270	270	8760	8784	0,0025	0,1875	5,913	0,1875	5,9292
	Фланцевые соединения	9	390	390	8760	8784	0,00011	0,0119	0,375804	0,0119	0,376834
ИТОГО:											
	Флюид ПБР	99						0,3078	9,7052	0,3078	9,7318
	сырой газ	105						0,5792	0,1877	0,5792	0,1877
	топливный газ	12						0,1813	3,9087	0,1813	3,9194
	ингибитор коррозии	9						0,3341	10,5374	0,3341	10,5663

Идентификация вредных веществ в потоке

Код ЗВ	Наименование ЗВ	Состав потока	Выбросы, всего			
			2021-2023гг.		2024 г.	
		мас. %	г/с	т/год	г/с	т/год
	Флюид ПБР					
0333	Сероводород	7,9526	0,02447	0,7718	0,02447	0,7739
0370	Углерод оксид сульфид	0,0122	0,00004	0,0012	0,00004	0,0012
0415	Смесь углеводородов предельных C1-C5	30,8235	0,09486	2,9915	0,09486	2,9997
0416	Смесь углеводородов предельных C6-C10	17,5416	0,05398	1,7024	0,05398	1,7071
1702	1-Бутантиолы	0,0066	0,00002	0,0006	0,00002	0,0006
1715	Метилмеркаптаны	0,019	0,00006	0,0018	0,00006	0,0018
1720	Пропан-1-тиолы	0,008	0,00002	0,0008	0,00002	0,0008
1728	Этантиолы	0,0108	0,00003	0,001	0,00003	0,0011

2754	Углеводороды C12-C19	39,1598	0,12051	3,8005	0,12051	3,811
ИТОГО:			0,29399	9,2716	0,29399	9,2972
сырой газ						
0333	Сероводород	20,083	0,11631	0,0377	0,11631	0,0377
0370	Углерод оксид сульфид	0,027	0,00016	0,0000507	0,00016	0,0000507
0415	Смесь углеводородов предельных C1-C5	69,558	0,40286	0,1305	0,40286	0,1305
0416	Смесь углеводородов предельных C6-C10	2,433	0,01409	0,0046	0,01409	0,0046
1702	1-Бутантиолы	0,001	0,000006	0,0000019	0,000006	0,0000019
1715	Метилмеркаптаны	0,03	0,000174	0,0000563	0,000174	0,0000563
1720	Пропан-1-тиолы	0,004	0,000023	0,0000075	0,000023	0,0000075
1728	Этантиолы	0,011	0,000064	0,0000206	0,000064	0,0000206
2754	Углеводороды C12-C19	0,077	0,000446	0,0001445	0,000446	0,0001445
ИТОГО:			0,533687	0,172937	0,533687	0,172937
топливный газ						
0333	Сероводород	0,001	0,000002	0,0000391	0,000002	0,0000392
0370	Углерод оксид сульфид	0,0033	0,000006	0,000129	0,000006	0,000129
0415	Смесь углеводородов предельных C1-C5	97,895	0,177451	3,826452	0,177451	3,836885
0416	Смесь углеводородов предельных C6-C10	0	0	0	0	0
1702	1-Бутантиолы	0	0	0	0	0
1715	Метилмеркаптаны	0,0029	0,0000053	0,000113	0,0000053	0,000114
1720	Пропан-1-тиолы	0	0	0	0	0
1728	Этантиолы	0,00019	0,0000003	0,000007	0,0000003	0,000007
2754	Углеводороды C12-C19	0				
ИТОГО:			0,1774646	3,8267401	0,1774646	3,8371742

№	Наименование	Удельное вы- деление	Время ра- боты	Неплотности скв Т-6749, Т-6745, Т-6747		
				ист	6900	ист выд 10
				Кол-во	Выбросы в атмосферу	
		кг/час	час		г/с	т/год
	2023 год					
	Расчет выполнен по данным РООС "Обустройство скважин Т-0318R, Т-0014R, Т-0072R, ПКС100 (К-3784, К-3580, К-3283), ПКС14-1 (Т-6749, Т-6745, Т-6747), Т-4150, Т-6839, Т-5440. 2 очередь. Подготовка площадки и завершение" по методике [12]					
	Газ топливный					
1	Соединительные линии	2.00E-04	8760	37	0.00206	0.06482
2	Фланцы	3.90E-04	8760	96	0.01040	0.32797
3	Открытые линии	2.00E-03	8760		0.00000	0.00000
4	Запорно-регулирующая арматура	4.50E-03	8760	45	0.05625	1.77390
5	Предохранительные клапаны	8.80E-03	8760		0.00000	0.00000
6	Уплотнение насосов	2.40E-03	8760		0.00000	0.00000
	ИТОГО			178	0.06871	2.16670
Код	Вещество			%масс		
0333	Сероводород			0.001	0.000001	0.000022
0370	Углерода сероокись			0.003	0.000002	0.000065
0415	Углеводороды C1-C5			97.8395	0.067221	2.1199

0416	Углеводороды C6-C10			0.00069	0.000001	0.000015
1702	Бутилмеркаптаны			0	0.0	0.0
1715	Метилмеркаптаны			0.0041	0.0000028	0.0000888
1720	Пропилмеркаптаны			0.0000017	0.000000001	0.000000040
1728	Этилмеркаптаны			0.00033	0.0000002	0.0000072
№	Наименование	Удельное вы- деление	Время ра- боты	Кол-во	Выбросы в атмосферу	
	Флюид	кг/час	час		г/с	т/год
1	Соединительные линии	2.10E-03	8760	37	0.02158	0.68065
2	Фланцы	1.10E-04	8760	96	0.00293	0.09251
3	Открытые линии	1.40E-03	8760		0.00000	0.00000
4	Запорно-регулирующая арматура	2.50E-03	8760	45	0.03125	0.98550
5	Предохранительные клапаны	7.50E-03	8760		0.00000	0.00000
6	Уплотнение насосов	1.30E-02	8760		0.00000	0.00000
	ИТОГО			178	0.05577	1.75866
Код	Вещество			%масс		
0333	Сероводород			8.003	0.0044630	0.1407454
0370	Углерода сероокись			0.0123	0.0000069	0.0002163
0415	Углеводороды C1-C5			29.5771	0.0164942	0.5201599
0416	Углеводороды C6-C10			17.134	0.0095551	0.3013284
1702	Бутилмеркаптаны			0.0066	0.0000037	0.0001161
1715	Метилмеркаптаны			0.0192	0.0000107	0.0003377
1720	Пропилмеркаптаны			0.0081	0.0000045	0.0001425
1728	Этилмеркаптаны			0.0108	0.0000060	0.0001899
2754	Углеводороды предельные C12-C19			42.1869	0.0235262	0.7419231
№	Наименование	Удельное вы- деление	Время ра- боты	Кол-во	Выбросы в атмосферу	
	Газ резервуарный	кг/час	час		г/с	т/год
1	Соединительные линии	1.00E-05	8760	37	0.00010	0.00324
2	Фланцы	5.70E-06	8760	96	0.00015	0.00479
3	Открытые линии	1.50E-05	8760		0.00000	0.00000
4	Запорно-регулирующая арматура	2.50E-05	8760	45	0.00031	0.00986
5	Предохранительные клапаны	1.20E-04	8760		0.00000	0.00000
6	Уплотнение насосов	3.50E-04	8760		0.00000	0.00000
	ИТОГО			178	0.00057	0.01789
Код	Вещество			%масс		
333	Сероводород			14.0511	0.0000797	0.0025137
0370	Углерода сероокись			0.0215	0.0000001	0.0000038
415	Углеводороды C1-C5			51.8104	0.0002939	0.0092687
416	Углеводороды C6-C10			29.6279	0.0001681	0.0053003
1702	Бутилмеркаптаны			0.0036	0.00000002	0.0000006
1715	Метилмеркаптаны			0.0532	0.0000003	0.0000095
1720	Пропилмеркаптаны			0.01	0.0000001	0.0000018
1728	Этилмеркаптаны			0.0182	0.0000001	0.0000033

ВСЕГО					г/с	т/год
ист	6900			ист выд	10	
0333	Сероводород		3	скв	0.01363110	0.42984240
0370	Углерода сероокись		3	скв	0.00002700	0.00085530
0415	Углеводороды C1-C5		3	скв	0.25202790	7.94794650
0416	Углеводороды C6-C10		3	скв	0.02917110	0.91993110
1702	Бутилмеркаптаны		3	скв	0.00001110	0.00035010
1715	Метилмеркаптаны		3	скв	0.00004140	0.00130800
1720	Пропилмеркаптаны		3	скв	0.00001386	0.00043302
1728	Этилмеркаптаны		3	скв	0.00001904	0.00060120
2754	Углеводороды C11-C19		3	скв	0.07057860	2.22576930

№	Наименование	Удельное вы- деление	Время ра- боты	Неплотности скв Т-6749, Т-6745, Т-6747		
				ист	6900	ист выд 10
				Кол-во	Выбросы в атмосферу	
		кг/час	час		г/с	т/год
	2024 год					
	Расчет выполнен по данным РООС "Обустройство скважин Т-0318R, Т-0014R, Т-0072R, ПКС100 (К-3784, К-3580, К-3283), ПКС14-1 (Т-6749, Т-6745, Т-6747), Т-4150, Т-6839, Т-5440. 2 очередь. Подготовка площадки и завершение" по методике [12]					
	Газ топливный					
1	Соединительные линии	2.00E-04	8784	37	0.00206	0.06500
2	Фланцы	3.90E-04	8784	96	0.01040	0.32887
3	Открытые линии	2.00E-03	8784		0.00000	0.00000
4	Запорно-регулирующая арматура	4.50E-03	8784	45	0.05625	1.77876
5	Предохранительные клапаны	8.80E-03	8784		0.00000	0.00000
6	Уплотнение насосов	2.40E-03	8784		0.00000	0.00000
	ИТОГО			178	0.06871	2.17263
Код	Вещество			%масс		
0333	Сероводород			0.001	0.000001	0.000022
0370	Углерода сероокись			0.003	0.000002	0.000065
0415	Углеводороды C1-C5			97.8395	0.067221	2.1257
0416	Углеводороды C6-C10			0.00069	0.000001	0.000015
1702	Бутилмеркаптаны			0	0.0	0.0
1715	Метилмеркаптаны			0.0041	0.0000028	0.0000891
1720	Пропилмеркаптаны			0.0000017	0.000000001	0.000000040
1728	Этилмеркаптаны			0.00033	0.0000002	0.0000072
№	Наименование	Удельное вы- деление	Время ра- боты	Кол-во	Выбросы в атмосферу	
					г/с	т/год
					г/с	т/год
	Флюид	кг/час	час			
1	Соединительные линии	2.10E-03	8784	37	0.02158	0.68252
2	Фланцы	1.10E-04	8784	96	0.00293	0.09276
3	Открытые линии	1.40E-03	8784		0.00000	0.00000
4	Запорно-регулирующая арматура	2.50E-03	8784	45	0.03125	0.98820
5	Предохранительные клапаны	7.50E-03	8784		0.00000	0.00000
6	Уплотнение насосов	1.30E-02	8784		0.00000	0.00000

Корректировка на 2022-2024 годы «Проекта нормативов допустимых выбросов загрязняющих веществ в атмосферу
для объектов ТОО «Тенгизшевройл» на 2021-2024 гг.»

	ИТОГО			178	0.05577	1.76348
Код	Вещество			%масс		
0333	Сероводород			8.003	0.0044630	0.1411310
0370	Углерода сероокись			0.0123	0.0000069	0.0002169
0415	Углеводороды C1-C5			29.5771	0.0164942	0.5215850
0416	Углеводороды C6-C10			17.134	0.0095551	0.3021540
1702	Бутилмеркаптаны			0.0066	0.0000037	0.0001164
1715	Метилмеркаптаны			0.0192	0.0000107	0.0003386
1720	Пропилмеркаптаны			0.0081	0.0000045	0.0001428
1728	Этилмеркаптаны			0.0108	0.0000060	0.0001905
2754	Углеводороды предельные C12-C19			42.1869	0.0235262	0.7439558
№	Наименование	Удельное вы- деление	Время ра- боты	Кол-во	Выбросы в атмосферу	
	Газ резервуарный	кг/час	час		г/с	т/год
1	Соединительные линии	1.00E-05	8784	37	0.00010	0.00325
2	Фланцы	5.70E-06	8784	96	0.00015	0.00481
3	Открытые линии	1.50E-05	8784		0.00000	0.00000
4	Запорно-регулирующая арматура	2.50E-05	8784	45	0.00031	0.00988
5	Предохранительные клапаны	1.20E-04	8784		0.00000	0.00000
6	Уплотнение насосов	3.50E-04	8784		0.00000	0.00000
	ИТОГО			178	0.00057	0.01794
Код	Вещество			%масс		
333	Сероводород			14.0511	0.0000797	0.0025206
0370	Углерода сероокись			0.0215	0.0000001	0.0000039
415	Углеводороды C1-C5			51.8104	0.0002939	0.0092941
416	Углеводороды C6-C10			29.6279	0.0001681	0.0053149
1702	Бутилмеркаптаны			0.0036	0.00000002	0.0000006
1715	Метилмеркаптаны			0.0532	0.0000003	0.0000095
1720	Пропилмеркаптаны			0.01	0.0000001	0.0000018
1728	Этилмеркаптаны			0.0182	0.0000001	0.0000033
ВСЕГО					г/с	т/год
ист	6900			ист выд	10	
0333	Сероводород		3	скв	0.01363110	0.43101990
0370	Углерода сероокись		3	скв	0.00002700	0.00085800
0415	Углеводороды C1-C5		3	скв	0.25202790	7.96972170
0416	Углеводороды C6-C10		3	скв	0.02917110	0.92245170
1702	Бутилмеркаптаны		3	скв	0.00001110	0.00035100
1715	Метилмеркаптаны		3	скв	0.00004140	0.00131160
1720	Пропилмеркаптаны		3	скв	0.00001386	0.00043392
1728	Этилмеркаптаны		3	скв	0.00001904	0.00060300
2754	Углеводороды C11-C19		3	скв	0.07057860	2.23186740

Результаты расчетов выбросов

Итого по ИЗА		6900		ист выд 1-10					
Код ЗВ	Наименование ЗВ			2021-2022гг.		2023		2024 г	
		г/с	т/год	г/с	т/год	г/с	т/год	г/с	т/год
333	Сероводород	0	0	0.140782	0.8095391	0.15441	1.23938	0.15441	1.24266
370	Углерод оксид сульфид	0	0	0.000206	0.0013797	0.00023	0.00224	0.00023	0.00224
415	Смесь углеводородов предельных C1-C5	0	0	0.675171	6.948452	0.92720	14.89640	0.92720	14.93681
416	Смесь углеводородов предельных C6-C10	0	0	0.06807	1.707	0.09724	2.62693	0.09724	2.63415
1702	1-Бутантиолы	0	0	0.000026	0.0006019	0.00004	0.00095	0.00004	0.00095
1715	Метилмеркаптаны	0	0	0.0002393	0.0019693	0.00028	0.00328	0.00028	0.00328
1720	Пропан-1-тиолы	0	0	0.000043	0.0008075	0.00006	0.00124	0.00006	0.00124
1728	Этантиолы	0	0	0.0000943	0.0010276	0.00011	0.00163	0.00011	0.00173
2754	Углеводороды C12-C19	0	0	0.120956	3.8006445	0.19153	6.02641	0.19153	6.04301
2790	Ингибитор коррозии	0.0	0.0	0.33414	10.53740	0.33414	10.53740	0.33414	10.56627
		0.0	0.0	1.33972649	23.8088256	1.70524759	35.3358625	1.70524759	35.43235

ИЗА	6901	ЗУ 55. Неплотности обрудования									
ИБ											
Расчет выполнен по методике [12].											
Номер ИВ	Наименование ИВ	По-ток	Количество ИВ		Время работы		Уд. вы-брос	Выбросы в атмосферу			
			2021-2023гг.	2024г.	2021-2023гг.	2024 г.		2021-2023гг.		2024 г.	
			п, шт.	п, шт.	ч/год	ч/год		кг/ч	г/с	т/год	г/с
001	Эсплуатационные коллекторы		1	1							
	Запорно-регулирующая арматура	99	21	21	8760	8784	0,0025	0,0146	0,4599	0,0146	0,46116
	Фланцевые соединения	99	16	16	8760	8784	0,00011	0,0005	0,0154176	0,0005	0,01546
002	Манифольд ПЗУ		1	1							
	Запорно-регулирующая арматура	99	25	25	8760	8784	0,0025	0,0174	0,5475	0,0174	0,549
	Фланцевые соединения	99	34	34	8760	8784	0,00011	0,0010	0,0327624	0,0010	0,032852
003	Подколлектор -продукт испытания		1	1							
	Запорно-регулирующая арматура	99	18	18	8760	8784	0,0025	0,0125	0,3942	0,0125	0,39528
	Фланцевые соединения	99	10	10	8760	8784	0,00011	0,0003	0,009636	0,0003	0,009662
004	Многофазный расходомер		1	1							
	Запорно-регулирующая арматура	99	22	22	8760	8784	0,0025	0,0153	0,4818	0,0153	0,48312
	Фланцевые соединения	99	24	24	8760	8784	0,00011	0,0007	0,0231264	0,0007	0,02319
005	Камеры приема скребка		8	8							
	Запорно-регулирующая арматура	105	152	152	90	90	0,0045	0,1900	0,06156	0,1900	0,06156
	Фланцевые соединения	105	200	200	90	90	0,00039	0,0217	0,00702	0,0217	0,00702
006	Камеры запуска скребка		8	8							
	Запорно-регулирующая арматура	105	152	152	90	90	0,0045	0,1900	0,06156	0,1900	0,06156
	Фланцевые соединения	105	200	200	90	90	0,00039	0,0217	0,00702	0,0217	0,00702
007	Факельная система		1	1							
	Насосы	99	2	2	368	368	0,013	0,0072	0,009568	0,0072	0,009568
	Запорно-регулирующая арматура	99	30	30	8760	8784	0,0025	0,0208	0,657	0,0208	0,6588

Корректировка на 2022-2024 годы «Проекта нормативов допустимых выбросов загрязняющих веществ в атмосферу
для объектов ТОО «Тенгизшевройл» на 2021-2024 гг.»

	Фланцевые соединения	99	22	22	8760	8784	0,00011	0,0007	0,0211992	0,0007	0,021257
008	Факельный сепаратор (каплеотбойник факела)	105	1	1							
	Запорно-регулирующая арматура	105	10	10	8760	8784	0,0045	0,0125	0,3942	0,0125	0,39528
	Фланцевые соединения	105	19	19	8760	8784	0,00039	0,0021	0,0649116	0,0021	0,065089
009	Система распределения топливного газа	12	1	1							
	Запорно-регулирующая арматура	12	101	101	8760	8784	0,0045	0,1263	3,98142	0,1263	3,992328
	Фланцевые соединения	12	57	57	8760	8784	0,00039	0,0062	0,1947348	0,0062	0,195268
010	Линии топливного газа сверхвысокого давления на Камеру запуска скребка	12	2	2							
	Запорно-регулирующая арматура	12	38	38	90	90	0,0045	0,0475	0,01539	0,0475	0,01539
	Фланцевые соединения	12	50	50	90	90	0,00039	0,0054	0,001755	0,0054	0,001755
011	Линии топливного газа сверхвысокого давления на Камеру приема скребка	12	2	2							
	Запорно-регулирующая арматура	12	38	38	90	90	0,0045	0,0475	0,01539	0,0475	0,01539
	Фланцевые соединения	12	50	50	90	90	0,00039	0,0054	0,001755	0,0054	0,001755
ИТОГО:											
	Флюид ПБР	99						0,0910	2,6521	0,0910	2,6593
	сырой газ	105						0,4379	0,5963	0,4379	0,5975
	топливный газ	12						0,2383	4,2104	0,2383	4,2219

Идентификация вредных веществ в потоке

Код ЗВ	Наименование ЗВ	Состав потока	Выбросы, всего			
			2021-2023гг.		2024 г.	
		мас. %	г/с	т/год	г/с	т/год
	Флюид ПБР					
0333	Сероводород	7,9526	0,00724	0,2109	0,00724	0,2115
0370	Углерод оксид сульфид	0,0122	0,00001	0,0003	0,00001	0,0003
0415	Смесь углеводородов предельных C1-C5	30,8235	0,02805	0,8175	0,02805	0,8197
0416	Смесь углеводородов предельных C6-C10	17,5416	0,01597	0,4652	0,01597	0,4665
1702	1-Бутантиолы	0,0066	0,00001	0,0002	0,00001	0,0002
1715	Метилмеркаптаны	0,019	0,00002	0,0005	0,00002	0,0005
1720	Пропан-1-тиолы	0,008	0,00001	0,0002	0,00001	0,0002
1728	Этантиолы	0,0108	0,00001	0,0003	0,00001	0,0003
2754	Углеводороды C12-C19	39,1598	0,03564	1,0386	0,03564	1,0414
	ИТОГО:		0,08696	2,5337	0,08696	2,5406
	сырой газ					
0333	Сероводород	20,083	0,08794	0,1197	0,08794	0,12
0370	Углерод оксид сульфид	0,027	0,00012	0,000161	0,00012	0,000161
0415	Смесь углеводородов предельных C1-C5	69,558	0,30459	0,4148	0,30459	0,4156
0416	Смесь углеводородов предельных C6-C10	2,433	0,01065	0,0145	0,01065	0,0145
1702	1-Бутантиолы	0,001	0,000004	0,000006	0,000004	0,000006
1715	Метилмеркаптаны	0,03	0,000131	0,000179	0,000131	0,000179
1720	Пропан-1-тиолы	0,004	0,000018	2,39E-05	0,000018	2,39E-05
1728	Этантиолы	0,011	0,000048	6,56E-05	0,000048	6,57E-05
2754	Углеводороды C12-C19	0,077	0,000337	0,000459	0,000337	0,00046
	ИТОГО:		0,403501	0,549435	0,403501	0,550536
	топливный газ					
0333	Сероводород	0,001	0,000002	4,21E-05	0,000002	4,22E-05
0370	Углерод оксид сульфид	0,0033	7,9E-06	0,000139	7,9E-06	0,000139

Корректировка на 2022-2024 годы «Проекта нормативов допустимых выбросов загрязняющих веществ в атмосферу
для объектов ТОО «Тенгизшевройл» на 2021-2024 гг.»

0415	Смесь углеводородов предельных C1-C5	97,895	0,233243	4,121815	0,233243	4,133016
0416	Смесь углеводородов предельных C6-C10	0	0	0	0	0
1702	1-Бутантиолы	0	0	0	0	0
1715	Метилмеркаптаны	0,0029	6,9E-06	0,000122	6,9E-06	0,000122
1720	Пропан-1-тиолы	0	0	0	0	0
1728	Этантиолы	0,00019	5E-07	0,000008	5E-07	0,000008
2754	Углеводороды C12-C19	0				
ИТОГО:			0,23326	4,122126	0,23326	4,133327
Итого по ИЗА						
Код ЗВ	Наименование ЗВ	2021-2023гг.		2024 г.		
		г/с	т/год	г/с	т/год	
0333	Сероводород	0,095182	0,330642	0,095182	0,331542	
0370	Углерод оксид сульфид	0,000138	0,0006	0,000138	0,0006	
0415	Смесь углеводородов предельных C1-C5	0,565883	5,354115	0,565883	5,368316	
0416	Смесь углеводородов предельных C6-C10	0,02662	0,4797	0,02662	0,481	
1702	1-Бутантиолы	0,000014	0,000206	0,000014	0,000206	
1715	Метилмеркаптаны	0,000158	0,000801	0,000158	0,000801	
1720	Пропан-1-тиолы	0,000028	0,000224	0,000028	0,000224	
1728	Этантиолы	5,85E-05	0,000374	5,85E-05	0,000374	
2754	Углеводороды C12-C19	0,035977	1,039059	0,035977	1,04186	
ИТОГО:		0,724058	7,205721	0,724058	7,224924	

ЗАМЕРНЫЕ ПЛОЩАДКИ КУСТОВ СКВАЖИН (ЗПКС)

Исходные данные для расчета (количество неплотностей и состав потоков) приняты по «Проекту добывающих скважин на северо-восточном кольце Тенгизского месторождения. Система сбора. Замерные площадки кустов скважин». Время работы - согласно продолжительности регламентных работ на ЗПКС в ПРПСГ на 2021-2024гг.

СВЕЧИ ПРОДУВКИ ЗПКС

ИЗА	1182	Продувочная свеча ЗПКС-42-1		
	1184	Продувочная свеча ЗПКС-51-2		
	1186	Продувочная свеча ЗПКС-45-1		
Расчет выполнен по методике [28].				
Параметры продувки		ед.измерения	Значения	
Высота свечи h=		м	3	
Диаметр свечи d		м	0,05	
Т - Время 1 стравливания газа		сек	1200	
V -расход газа		нм3/год	43,7	
ρ - плотность газа		кг/нм3	0,858	
Наименование потока	Макс., г/сек	Валовые выбросы		
		т/год		
Топливный газ		31,2455		
		0,0375		
Идентификация вредных веществ в потоке				
Код ЗВ	Наименование ЗВ	Состав потока	Выбросы, всего	
		мас. %	г/с	т/год
0370	Сероокись углерода	0,0010	0,0003	0,0000004
0415	Углеводороды C1-C5	98,5170	30,7821	0,0369
1715	Метилмеркаптан	0,0010	0,0003	0,0000004

НЕПЛОТНОСТИ ОБОРУДОВАНИЯ ЗПКС

№	Наименование	Удельное выде- ление	Время ра- боты	Неплотности ЗПКС 42-1		
				ист	6920	
				Кол-во	Выбросы в атмосферу	
		кг/час	час		г/с	т/год
Расчет выполнен по методике [12]						
Газ топливный						
1	Соединительные линии	2,00E-04	8760		0,00E+00	0,00E+00
2	Фланцы	3,90E-04	8760	386	4,18E-02	1,32E+00
3	Открытые линии	2,00E-03	8760		0,00E+00	0,00E+00
4	Запорно-регулирующая арма- тура	4,50E-03	8760	33	4,13E-02	1,30E+00
5	Предохранительные клапаны	8,80E-03	8760	107	2,62E-01	8,25E+00
6	Уплотнение насосов	2,40E-03	8760		0,00E+00	0,00E+00
ИТОГО				526	0,34462	10,86801
Код	Вещество			%масс		
0370	Сероокись углерода	0,001		0,001	0,000003	0,0001
0415	Смесь углеводородов предель- ных C1-C5	98,5170		98,5170	0,339500	10,7068
1715	Метилмеркаптан	0,001		0,001	0,000003	0,0001
№	Наименование	Удельное выде- ление	Время ра- боты	Кол-во	Выбросы в атмосферу	
	Флюид	кг/час	час		г/с	т/год
1	Соединительные линии	0,00210	8760		0	0
2	Фланцы	0,00011	8760	369	0,0113	0,3556
3	Открытые линии	0,00140	8760		0	0
4	Запорно-регулирующая арма- тура	0,00250	8760	169	0,1174	3,7011
5	Предохранительные клапаны	0,00750	8760	126	0,2625	8,2782
6	Уплотнение насосов	0,01300	8760		0	0
ИТОГО				664	0,39114	12,33487
Код	Вещество			%масс		
0333	Сероводород			12,520	0,0490	1,5443
0415	Смесь углеводородов предель- ных C1-C5			64,510	0,2523	7,9572
0416	Смесь углеводородов предель- ных C6-C10			10,640	0,0416	1,3124
0602	Бензол			0,070	0,0003	0,0086
0616	Ксилол			0,430	0,0017	0,0530
0621	Толуол			0,210	0,0008	0,0259

0626	1,2,4-Триметилбензол			0,180	0,0007	0,0222
0627	Этилбензол			0,170	0,0007	0,0210
2754	Углеводороды предельные C12-C19			7,360	0,0288	0,9078
№	Наименование	Удельное выделение	Время работы	Кол-во	Выбросы в атмосферу	
	Ингибитор коррозии	кг/час	час		г/с	т/год
1	Соединительные линии	0,00210	8760		0	0
2	Фланцы	0,00011	8760	36	0,0011	0,0347
3	Открытые линии	0,00140	8760		0	0
4	Запорно-регулирующая арматура	0,00250	8760	4	0,0028	0,0876
5	Предохранительные клапаны	0,00750	8760	4	0,0083	0,2628
6	Уплотнение насосов	0,01300	8760		0	0
	ИТОГО			44	0,01221	0,38509
Код	Вещество			%масс		
2790	Ингибитор коррозии "Нефтехим-1"			100	0,0122	0,3851
ВСЕГО					г/с	т/год
				ист	6920	
0333	Сероводород				0,04900	1,54430
0370	Сероводород				0,000003	0,000100
0415	Смесь углеводородов предельных C1-C5				0,59180	18,66400
0416	Смесь углеводородов предельных C6-C10				0,04160	1,31240
0602	Бензол				0,00030	0,00860
0616	Ксилол				0,00170	0,05300
0621	Толуол				0,00080	0,02590
0626	1,2,4-Триметилбензол				0,00070	0,02220
0627	Этилбензол				0,00070	0,02100
1715	Метилмеркаптан				0,000003	0,00010
2754	Углеводороды предельные C12-C19				0,02880	0,90780
2790	Ингибитор коррозии "Нефтехим-1"				0,01220	0,38510

№	Наименование	Удельное выделение	Время работы	Неплотности ЗПКС 51-2		
				ист	6921	Выбросы в атмосферу
		кг/час	час	Кол-во	г/с	т/год
	2023 год					
	Расчет выполнен по методике [12]					
	Газ топливный					
1	Соединительные линии	0,00020	2190	0	0	0
2	Фланцы	0,00039	2190	386	0,0418	0,3297
3	Открытые линии	0,00200	2190	0	0	0
4	Запорно-регулирующая арматура	0,00450	2190	33	0,0413	0,3252
5	Предохранительные клапаны	0,00880	2190	107	0,2616	2,0621
6	Уплотнение насосов	0,00240	2190	0	0	0
	ИТОГО			526	0,34462	2,71700
Код	Вещество			%масс		
0370	Сероводород	0,001		0,001	0,000003	0,00003
0415	Смесь углеводородов предельных C1-C5	98,5170		98,517	0,339511	2,6767
1715	Метилмеркаптан	0,001		0,001	0,000003	0,00003
№	Наименование	Удельное выделение	Время работы	Кол-во	Выбросы в атмосферу	
	Флюид	кг/час	час		г/с	т/год
1	Соединительные линии	0,00210	2190	0	0	0
2	Фланцы	0,00011	2190	369	0,0113	0,0889
3	Открытые линии	0,00140	2190	0	0	0
4	Запорно-регулирующая арматура	0,00250	2190	169	0,1174	0,9253
5	Предохранительные клапаны	0,00750	2190	126	0,2625	2,0696
6	Уплотнение насосов	0,01300	2190	0	0	0
	ИТОГО			664	0,39114	3,08372
Код	Вещество			%масс		
0333	Сероводород			12,520	0,0490	0,3861

0415	Смесь углеводородов предельных C1-C5			64,510	0,2523	1,9893
0416	Смесь углеводородов предельных C6-C10			10,640	0,0416	0,3281
0602	Бензол			0,070	0,0003	0,0022
0616	Ксилол			0,430	0,0017	0,0133
0621	Толуол			0,210	0,0008	0,0065
0626	1,2,4-Триметилбензол			0,180	0,0007	0,0056
0627	Этилбензол			0,170	0,0007	0,0052
2754	Углеводороды предельные C12-C19			7,360	0,0288	0,2270
№	Наименование	Удельное выделение	Время работы	Кол-во	Выбросы в атмосферу	
	Ингибитор коррозии	кг/час	час		г/с	т/год
1	Соединительные линии	0,00210	2190	0	0	0
2	Фланцы	0,00011	2190	36	0,0011	0,0087
3	Открытые линии	0,00140	2190	0	0	0
4	Запорно-регулирующая арматура	0,00250	2190	4	0,0028	0,0219
5	Предохранительные клапаны	0,00750	2190	4	0,0083	0,0657
6	Уплотнение насосов	0,01300	2190	0	0	0
	ИТОГО			44	0,01221	0,09627
Код	Вещество			%масс		
2790	Ингибитор коррозии "Нефтехим-1"			100,0000	0,0122	0,0963
ВСЕГО				ист	г/с	т/год
					6921	
333	Сероводород				0,04900	0,38610
0370	Сероокись углерода				0,000003	0,000030
0415	Смесь углеводородов предельных C1-C5				0,59181	4,66600
0416	Смесь углеводородов предельных C6-C10				0,041600	0,328100
0602	Бензол				0,000300	0,002200
0616	Ксилол				0,001700	0,013300
0621	Толуол				0,000800	0,006500
0626	1,2,4-Триметилбензол				0,000700	0,005600
0627	Этилбензол				0,000700	0,005200
1715	Метилмеркаптан				0,000003	0,000030
2754	Углеводороды предельные C12-C19				0,028800	0,227000
2790	Ингибитор коррозии "Нефтехим-1"				0,012200	0,096300

№	Наименование	Удельное выделение кг/час	Время работы час	Неплотности ЗПКС 42-1			Неплотности ЗПКС 51-2		
				ист	6920		ист	6921	
				Кол-во	Выбросы в атмосферу		Кол-во	Выбросы в атмосферу	
					г/с	т/год		г/с	т/год
	2024 год								
	Расчет выполнен по методике [12]								
	Газ топливный								
1	Соединительные линии	2.00E-04	8784		0.00E+00	0.00E+00	0	0.00E+00	0.00E+00
2	Фланцы	3.90E-04	8784	386	4.18E-02	1.32E+00	386	4.18E-02	1.32E+00
3	Открытые линии	2.00E-03	8784		0.00E+00	0.00E+00	0	0.00E+00	0.00E+00
4	Запорно-регулирующая арматура	4.50E-03	8784	33	4.13E-02	1.30E+00	33	4.13E-02	1.30E+00
5	Предохранительные клапаны	8.80E-03	8784	107	2.62E-01	8.27E+00	107	2.62E-01	8.27E+00
6	Уплотнение насосов	2.40E-03	8784		0.00E+00	0.00E+00	0	0.00E+00	0.00E+00
	ИТОГО			526	0.34462	10.89778	526	0.34462	10.89778
Код	Вещество			%масс			%масс		
0370	Сероокись углерода	0.001		0.001	0.000003	0.0001	0.001	0.000003	0.0001
0415	Смесь углеводородов предельных C1-C5	98.5170		98.5170	0.339500	10.7362	98.517	0.339511	10.7362
1715	Метилмеркаптан	0.001		0.001	0.000003	0.0001	0.001	0.000003	0.0001
№	Наименование	Удельное выделение кг/час	Время работы час	Кол-во	Выбросы в атмосферу		Кол-во	Выбросы в атмосферу	
	Флюид				г/с	т/год		г/с	т/год
1	Соединительные линии	2.10E-03	8784		0.00E+00	0.00E+00	0	0.00E+00	0.00E+00
2	Фланцы	1.10E-04	8784	369	1.13E-02	3.57E-01	369	1.13E-02	3.57E-01
3	Открытые линии	1.40E-03	8784		0.00E+00	0.00E+00	0	0.00E+00	0.00E+00

4	Запорно-регулирующая арматура	2.50E-03	8784	169	1.17E-01	3.71E+00	169	1.17E-01	3.71E+00
5	Предохранительные клапаны	7.50E-03	8784	126	2.63E-01	8.30E+00	126	2.63E-01	8.30E+00
6	Уплотнение насосов	1.30E-02	8784		0.00E+00	0.00E+00	0	0.00E+00	0.00E+00
	ИТОГО			664	0.39114	12.36866	664	0.39114	12.36866
Код	Вещество			%масс			%масс		
333	Сероводород			12.520	0.0490	1.5486	12.520	0.0490	1.5486
415	Смесь углеводородов предельных C1-C5			64.510	0.2523	7.9790	64.510	0.2523	7.9790
416	Смесь углеводородов предельных C6-C10			10.640	0.0416	1.3160	10.640	0.0416	1.3160
602	Бензол			0.070	0.0003	0.0087	0.070	0.0003	0.0087
616	Ксилол			0.430	0.0017	0.0532	0.430	0.0017	0.0532
621	Толуол			0.210	0.0008	0.0260	0.210	0.0008	0.0260
626	1,2,4-Триметилбензол			0.180	0.0007	0.0223	0.180	0.0007	0.0223
627	Этилбензол			0.170	0.0007	0.0210	0.170	0.0007	0.0210
2754	Углеводороды предельные C12-C19			7.360	0.0288	0.9103	7.360	0.0288	0.9103
№	Наименование	Удельное выделение кг/час	Время работы час	Кол-во	Выбросы в атмосферу		Кол-во	Выбросы в атмосферу	
	Ингибитор коррозии				г/с	т/год		г/с	т/год
1	Соединительные линии	2.10E-03	8784		0.00E+00	0.00E+00	0	0.00E+00	0.00E+00
2	Фланцы	1.10E-04	8784	36	1.10E-03	3.48E-02	36	1.10E-03	3.48E-02
3	Открытые линии	1.40E-03	8784		0.00E+00	0.00E+00	0	0.00E+00	0.00E+00
4	Запорно-регулирующая арматура	2.50E-03	8784	4	2.78E-03	8.78E-02	4	2.78E-03	8.78E-02
5	Предохранительные клапаны	7.50E-03	8784	4	8.33E-03	2.64E-01	4	8.33E-03	2.64E-01
6	Уплотнение насосов	1.30E-02	8784		0.00E+00	0.00E+00	0	0.00E+00	0.00E+00
	ИТОГО			44	0.01221	0.38614	44	0.01221	0.38614
Код	Вещество			%масс			%масс		
2790	Ингибитор коррозии "Нефтехим-1"			100	0.0122	0.3861	100.0000	0.0122	0.3861
ВСЕГО					г/с	т/год		г/с	т/год
				ист	6920		ист	6921	
333	Сероводород				0.04900	1.54860		0.04900	1.54860
0370	Сероокись углерода				0.000003	0.000100		0.000003	0.000100
415	Смесь углеводородов предельных C1-C5				0.59180	18.71520		0.59181	18.71520
416	Смесь углеводородов предельных C6-C10				0.04160	1.31600		0.041600	1.316000
602	Бензол				0.00030	0.00870		0.000300	0.008700
616	Ксилол				0.00170	0.05320		0.001700	0.053200
621	Толуол				0.00080	0.02600		0.000800	0.026000
626	1,2,4-Триметилбензол				0.00070	0.02230		0.000700	0.022300
627	Этилбензол				0.00070	0.02100		0.000700	0.021000
1715	Метилмеркаптан				0.000003	0.00010		0.000003	0.000100
2754	Углеводороды предельные C12-C19				0.02880	0.91030		0.028800	0.910300
2790	Ингибитор коррозии "Нефтехим-1"				0.01220	0.38610		0.012200	0.386100

№	Наименование	Удельное выделение	Время работы	Неплотности ЗПКС 45-1		
				ист	6922	
				Кол-во	Выбросы в атмосферу	
		кг/час	час		г/с	т/год
	2024 год					
	Расчет выполнен по методике [12]					
	Газ топливный					
1	Соединительные линии	0,00020	2196	0	0	0
2	Фланцы	0,00039	2196	386	0,0418	0,3306
3	Открытые линии	0,00200	2196	0	0	0
4	Запорно-регулирующая арматура	0,00450	2196	33	0,0413	0,3261
5	Предохранительные клапаны	0,00880	2196	107	0,2616	2,0678
6	Уплотнение насосов	0,00240	2196	0	0	0
	ИТОГО			526	0,34462	2,72445
Код	Вещество			%масс		
0370	Сероокись углерода	0,001		0,001	0,000003	0,00003
0415	Смесь углеводородов предельных C1-C5	98,5170		98,517	0,339511	2,6840
1715	Метилмеркаптан	0,001		0,001	0,000003	0,00003
№	Наименование	Удельное выделение	Время работы	Кол-во	Выбросы в атмосферу	
	Флюид	кг/час	час		г/с	т/год

1	Соединительные линии	0,00210	2196	0	0	0
2	Фланцы	0,00011	2196	369	0,0113	0,0891
3	Открытые линии	0,00140	2196	0	0	0
4	Запорно-регулирующая арматура	0,00250	2196	169	0,1174	0,9278
5	Предохранительные клапаны	0,00750	2196	126	0,2625	2,0752
6	Уплотнение насосов	0,01300	2196	0	0	0
	ИТОГО			664	0,39114	3,09217
Код	Вещество			%масс		
0333	Сероводород			12,520	0,0490	0,3871
0415	Смесь углеводородов предельных C1-C5			64,510	0,2523	1,9948
0416	Смесь углеводородов предельных C6-C10			10,640	0,0416	0,3290
0602	Бензол			0,070	0,0003	0,0022
0616	Ксилол			0,430	0,0017	0,0133
0621	Толуол			0,210	0,0008	0,0065
0626	1,2,4-Триметилбензол			0,180	0,0007	0,0056
0627	Этилбензол			0,170	0,0007	0,0053
1715	Метилмеркаптан			0	0	0
2754	Углеводороды предельные C12-C19			7,360	0,0288	0,2276
№	Наименование	Удельное выделение	Время работы	Кол-во	Выбросы в атмосферу	
	Ингибитор коррозии	кг/час	час		г/с	т/год
1	Соединительные линии	0,00210	2196	0	0	0
2	Фланцы	0,00011	2196	36	0,0011	0,0087
3	Открытые линии	0,00140	2196	0	0	0
4	Запорно-регулирующая арматура	0,00250	2196	4	0,0028	0,0220
5	Предохранительные клапаны	0,00750	2196	4	0,0083	0,0659
6	Уплотнение насосов	0,01300	2196	0	0	0
	ИТОГО				0,0122	0,0965
Код	Вещество			%масс		
2790	Ингибитор коррозии "Нефтехим-1"			100,0000	0,0122	0,0965
ВСЕГО					г/с	т/год
				ист	6922	
0333	Сероводород				0,04900	0,38710
0370	Сероокись углерода				0,000003	0,000030
0415	Смесь углеводородов предельных C1-C5				0,59181	4,67880
0416	Смесь углеводородов предельных C6-C10				0,041600	0,329000
0602	Бензол				0,000300	0,002200
0616	Ксилол				0,001700	0,013300
0621	Толуол				0,000800	0,006500
0626	1,2,4-Триметилбензол				0,000700	0,005600
0627	Этилбензол				0,000700	0,005300
1715	Метилмеркаптан				0,000003	0,000030
2754	Углеводороды предельные C12-C19				0,028800	0,227600
2790	Ингибитор коррозии "Нефтехим-1"				0,012200	0,096500

ПРИЛОЖЕНИЕ 2.1.10 ФАКЕЛЫ (ПРОМЫСЕЛ, ЗСГ)

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ФАКЕЛЫ (ПРОМЫСЕЛ, ЗСГ). 2022 год

Факелы ГЗУ БССН. Источник 0001

ИЗА	0001	Факел ГЗУ-15			V7
ИВ	1	Продувка коллекторов			
Расчет выполнен по методике [3]					
Исходные данные					
Тип сжигаемой смеси (поток)					

337	Углерод оксид CO	$M = YB * G, \text{ г/с}$	0.02	0.0153	0.4829
410	Метан CH ₄	$M = YB * G, \text{ г/с}$	0.0005	0.0004	0.0121
1715	Метилмеркаптан	$M = 0.01[RSH]_m * G * (1-\eta), \text{ г/с}$	-	0.0000001	0.000002
1728	Этилмеркаптан	$M = 0.01[RSH]_m * G * (1-\eta), \text{ г/с}$	-	0.000000004	0.0000001
1720	Пропилмеркаптан	$M = 0.01[RSH]_m * G * (1-\eta), \text{ г/с}$	-	0	0
1702	Бутилмеркаптан	$M = 0.01[RSH]_m * G * (1-\eta), \text{ г/с}$	-	0	0
	Углерод диоксид CO ₂	$M = 0.01G\{3.67\eta[C]_m + [CO_2]_m\} - M_{CO} - M_{CH_4} - M_{C_2H_6}, \text{ г/с}$	-	2.114	66.6667
Параметры газовой смеси					
Стехиометрическое количество воздуха для сжигания 1 м ³ углеводородной смеси V ₀ , м ³ /м ³		$V_0 = 0.0476\{1.5[H_2S] + \sum(x+y/4)[C_xH_y]_0 - [O_2]_0\}$			10.9975
Коэффициент избытка воздуха α		[методика, пункт 20]			1
Количество газовой смеси, полученное при сжигании 1 м ³ углеводородной смеси V _{пс} , м ³ /м ³		$V_{пс} = 1 + \alpha V_0$			11.9975
Доля энергии, теряемой за счет излучения факела e		$e = 0.048 (m)^{0.5}$			0.2116
Полнота сгорания смеси η		Технологические исходные данные			0.9984
Предварительная теплотемкость газовой смеси C _{пс}		[методика, пункт 21]			0.4
Низшая теплота сгорания смеси Q _{нж} , ккал/м ³		$Q_{нж} = 85.5[CH_4]_0 + 152[C_2H_6]_0 + 218[C_3H_8]_0 + 283[C_4H_{10}]_0 + 349[C_5H_{12}]_0 + 56[H_2S]_0$			9928.71
Влажность смеси γ, г/м ³ [Приложение 3]		Технологические исходные данные			0
Низшая теплота сгорания с учетом пересчета Q _{нж} , ккал/м ³		$Q_{нж} = Q_{нж} * 100 / (100 + 0.124 * \gamma)$			9928.713228
Ориентировочное значение температуры горения T _г		$T'_g = T_0 + Q_{нж} * (1-e) * \eta / (V_{пс} * C_{пс})$			1678.599241
Теплотемкость газовой смеси C _{пс}		[методика, табл.1 Приложение 4]			0.39
Температура выбрасываемой газовой смеси T _г , °C		$T_g = T_0 + Q_{нж} * (1-e) * \eta / (V_{пс} * C_{пс})$			1720
Расход выбрасываемой в атмосферу газовой смеси V ₁ , м ³ /с		$V_1 = B_r V_{пс} (273 + T_g) / 273$			0.08
Приведенный критерий Архимеда Ar		$Ar = 3.3 W_{ист}^2 \rho_r / (\rho_v g d)$			0.003774848
Длина факела L _ф , м для высотных факельных установок		$L_f = 15d$			2.2500
Высота источника выбросов H, м		$H = L_f + h$			37.3000
Диаметр факела D _ф , м		$D_f = 0.14 L_f + 0.49 d$			0.39
Средняя скорость поступления в атмосферу газовой смеси W ₀ , м/с		$W_0 = 4V_1 / (3.14 D_f^2)$			0.67

* содержание вещества в смеси, [%]масс, определено по справочным данным предприятия о фактическом среднегодовом составе сжигаемой УВС

** содержание вещества в смеси, [%]об., определено по формуле
 $[i]_0 = [i]_m * 100 / (m_i * \sum [i]_m / m_i)$

ИЗА	0001	Факел ГЗУ-15	V7		
ИБ	2	Пилотное сжигание			
Расчет выполнен по методике [3]					
Исходные данные					
Тип сжигаемой смеси (поток)		газовая смесь	9.4		
Продолжительность сжигания смеси, ч/год			8760		
Количество сожженной смеси G _т , т			28.319		
Максимальный часовой расход сжигаемой смеси G _к , кг/час			3.233		
Начальная температура сжигаемой смеси T ₀ , °C			50		
Тип факельной установки			Высотная		
Высота сопел факельной установки над уровнем подстилающей поверхности, h, м			35		
Эквивалентный диаметр выходного сопла факельной установки, dэкв., м			0.150		
Полнота сгорания смеси η			0.9984		
Таблица 1 - Характеристика сжигаемой смеси.					
Составляющие смеси		[i] ₀ [%]об.**	[i] _м [%]мас.*	Мол. масса состав- ляющих m _i	Мол. масса смеси, m
Метан	CH ₄	79.2933	65.5710	16.043	12.72102864
Этан	C ₂ H ₆	16.0171	24.8260	30.07	4.816332308
Пропан	C ₃ H ₈	2.9936	6.8045	44.097	1.320091658
Бутан	C ₄ H ₁₀	0.2066	0.6189	58.123	0.12006535
Пентан и высшие	C ₅ H ₁₂	0.0099	0.0367	72.15	0.007111255
Азот	N ₂	1.4658	2.1166	28.0135	0.41062166
Углерод диоксид	CO ₂	0.0000	0.0000	44.01	0
Вода	H ₂ O	0.0000	0.0000	18.0153	0
Диэтилдисульфид	C ₂ H ₅ SSC ₂ H ₅	0.0000	0.0000	122.251	0
Кислород	O ₂	0.0098	0.0161	31.9988	0.003124086

Сероокись углерода		COS	0.0012	0.0036	60.076	0.000707036
Сероводород		H ₂ S	0.0006	0.0010	34.082	0.000201979
Метилмеркаптаны		CH ₄ S	0.0021	0.0053	48.109	0.001024293
Этилмеркаптаны		C ₂ H ₆ S	0.0001	0.0003	62.136	6.63788E-05
Пропилмеркаптаны		C ₃ H ₈ S	0.0000	0.0000	76.163	0
Бутилмеркаптаны		C ₄ H ₁₀ S	0.0000	0.0000	90.189	0
Итого по смеси	расчет		100.00	100.00		19.4004
	* - технологические данные:					19.4260
Плотность смеси в газовой фазе ρ _г , кг/м ³						0.87
Углерод		[C] _м		75.9745339		
Сера		[S] _м		0.0066		
Водород		[H] _м		514.549945		
Влажность		[H2O] _м	0	0.0000		
Негорючие компоненты		[нег] _о	1.47			
Таблица 2 - Расчет параметров выбросов и валовых выбросов вредных веществ при сжигании продукции на высотной факельной установке						
Наименование определяемых величин		Источник информации, расчетные формулы				Результаты расчета
Массовый расход сжигаемой смеси G _г , г/с		Технологические исходные данные				0.8980
Массовый расход сжигаемой смеси G _т , т/год		Технологические исходные данные				28
Объемный расход сжигаемой смеси V _г , м ³ /с		V _г = G _г / (ρ _г * 1000)				0.0010
Молярная масса сжигаемой смеси m, кг/кмоль		Технологические исходные данные				19.4260
Плотность сжигаемой смеси ρ _г , кг/м3		Технологические исходные данные				0.87
Полнота сгорания смеси η		Технологические исходные данные				0.9984
Продолжительность работы факельной установки t, ч/период		Технологические исходные данные				8760
Скорость истечения газовой смеси W _{истг} , м/с		W _{истг} = 4 V _г / (3.14 * d ²) = 1.27 V _г / d ²				0.0585
Выбросы вредных веществ						
код ЗВ	Наименование вещества	Расчетная формула		УВ, г/г	г/с	т/период
	Азота диоксид NO _x	M = УВ * G, г/с		0.003	0.0027	0.085
301	Азота диоксид NO ₂	%	80		0.0022	0.068
304	Азота оксид NO	%	13		0.0004	0.0111
328	Сажа С	M = УВ * G, г/с		0.002	0.0018	0.0566
330	Сера диоксид SO ₂	M=0.02[S] _м *G*η, г/с		-	0.0001	0.0037
333	Сероводород H ₂ S	M=0.01[H ₂ S] _м *G*(1-η), г/с		-	0.00000001	0.0000005
337	Углерод оксид СО	M = УВ * G, г/с		0.02	0.018	0.5664
410	Метан CH ₄	M = УВ * G, г/с		0.0005	0.0004	0.0142
1715	Метилмеркаптан	M=0.01[RSH] _м *G*(1-η), г/с		-	0.0000001	0.000002
1728	Этилмеркаптан	M=0.01[RSH] _м *G*(1-η), г/с		-	0.000000005	0.0000002
1720	Пропилмеркаптан	M=0.01[RSH] _м *G*(1-η), г/с		-	0	0
1702	Бутилмеркаптан	M=0.01[RSH] _м *G*(1-η), г/с		-	0	0
	Углерод диоксид CO ₂	M=0.01G{3.67η[C] _м + [CO ₂] _м } - M _{CO} -M _{CH₄} - M _C , г/с		-	2.4796	78.1972
Параметры газовой смеси						
Стехиометрическое количество воздуха для сжигания 1 м ³ углеводородной смеси V ₀ , м ³ /м ³		V ₀ =0.0476{1.5[H ₂ S]+∑(x+y/4)[C _x H _y] _о -[O ₂] _о }				10.9975
Кэффициент избытка воздуха α		[методика, пункт 20]				1
Количество газовой смеси, полученное при сжигании 1 м ³ углеводородной смеси V _{псг} , м ³ /м ³		V _{псг} = 1+αV ₀				11.9975
Доля энергии, теряемой за счет излучения факела е		е = 0.048 (m) ^{0.5}				0.2116
Полнота сгорания смеси η		Технологические исходные данные				0.9984
Предварительная теплоемкость газовой смеси С _{псг}		[методика, пункт 21]				0.4
Низшая теплота сгорания смеси Q _{нкг} , ккал/м ³		Q _{нрг} = 85.5[CH ₄] _о +152[C ₂ H ₆] _о +218[C ₃ H ₈] _о +283[C ₄ H ₁₀] _о +349[C ₅ H ₁₂] _о +56[H ₂ S] _о				9928.71
Влажность смеси γ, г/м3 [Приложение 3]		Технологические исходные данные				0
Низшая теплота сгорания с учетом пересчета Q _{нкг} , ккал/м ³		Q _{нкг} =Q _{нрг} •100/(100+0.124•γ)				9928.713228
Ориентировочное значение температуры горения Т _{гг}		Т _{гг} ’ = Т ₀ + Q _{нкг} * (1-е) * η / (V _{псг} * С _{псг})				1678.599241
Теплоемкость газовой смеси С _{псг}		[методика, табл.1 Приложение 4]				0.39
Температура выбрасываемой газовой смеси Т _{гг} , °С		Т _{гг} = Т ₀ + Q _{нкг} * (1-е) * n / (V _{псг} * С _{псг})				1720
Расход выбрасываемой в атмосферу газовой смеси V _{1г} , м ³ /с		V _{1г} = В _{гг} V _{псг} (273+Т _{гг})/273				0.09
Приведенный критерий Архимеда Аг		Аг = 3.3 W _{истг} ² ρ _{гг} / (ρ _{вг} g d)				0.005193534
Длина факела L _{фг} , м для высотных факельных установок		Lφ = 15d				2.2500
Высота источника выбросов Н, м		Н = L _{фг} + h				37.3000

Диаметр факела $D_{\text{ф}}$, м	$D_{\text{ф}} = 0.14 L_{\text{ф}} + 0.49 d$	0.39
Средняя скорость поступления в атмосферу газовой смеси W_0 , м/с	$W_0 = 4V_1 / (3.14 D_{\text{ф}}^2)$	0.75

ИЗА	0001	Факел ГЗУ-15	V8
ИБ	3	Пуск и опрессовка топливным газом при ремонтных работах	
Расчет выполнен по методике [3]			
Исходные данные			
Тип сжигаемой смеси (поток)		газовая смесь	9.4
Продолжительность сжигания смеси, ч/год			1.468
Количество сожженной смеси $G_{\text{т}}$, т			33.466
Максимальный часовой расход сжигаемой смеси $G_{\text{к}}$, кг/час			22804.370
Начальная температура сжигаемой смеси T_0 , °C			50
Тип факельной установки			Высотная
Высота сопел факельной установки над уровнем подстилающей поверхности, h, м			35
Эквивалентный диаметр выходного сопла факельной установки, дэкв., м			0.150
Полнота сгорания смеси η			0.9984

Таблица 1 - Характеристика сжигаемой смеси.

Составляющие смеси		$[i]_0$ [%]об.**	$[i]_m$ [%]мас.*	Мол. масса составляющих m_i	Мол. масса смеси, m
Метан	CH_4	79.2933	65.5710	16.043	12.72102864
Этан	C_2H_6	16.0171	24.8260	30.07	4.816332308
Пропан	C_3H_8	2.9936	6.8045	44.097	1.320091658
Бутан	C_4H_{10}	0.2066	0.6189	58.123	0.12006535
Пентан и выше	C_5H_{12}	0.0099	0.0367	72.15	0.007111255
Азот	N_2	1.4658	2.1166	28.0135	0.41062166
Углерод диоксид	CO_2	0.0000	0.0000	44.01	0
Вода	H_2O	0.0000	0.0000	18.0153	0
Диэтилдисульфид	$\text{C}_2\text{H}_5\text{SSC}_2\text{H}_5$	0.0000	0.0000	122.251	0
Кислород	O_2	0.0098	0.0161	31.9988	0.003124086
Сероокись углерода	COS	0.0012	0.0036	60.076	0.000707036
Сероводород	H_2S	0.0006	0.0010	34.082	0.000201979
Метилмеркаптаны	CH_3S	0.0021	0.0053	48.109	0.001024293
Этилмеркаптаны	$\text{C}_2\text{H}_5\text{S}$	0.0001	0.0003	62.136	6.63788E-05
Пропилмеркаптаны	$\text{C}_3\text{H}_7\text{S}$	0.0000	0.0000	76.163	0
Бутилмеркаптаны	$\text{C}_4\text{H}_9\text{S}$	0.0000	0.0000	90.189	0
Итого по смеси	расчет	100.00	100.00		19.4004
	* - технологические данные:				19.4260

Плотность смеси в газовой фазе $\rho_{\text{г}}$, кг/м³			0.87
Углерод	$[C]_m$	75.9745339	
Сера	$[S]_m$	0.0066	
Водород	$[H]_m$	514.549945	
Влажность	$[H_2O]_m$	0	0.0000
Негорючие компоненты	$[нег]_0$	1.47	

Таблица 2 - Расчет параметров выбросов и валовых выбросов вредных веществ при сжигании продукции на высотной факельной установке

Наименование определяемых величин	Источник информации, расчетные формулы	Результаты расчета
Массовый расход сжигаемой смеси $G_{\text{г}}$, г/с	Технологические исходные данные	6334.5472
Массовый расход сжигаемой смеси $G_{\text{т}}$, т/год	Технологические исходные данные	33
Объемный расход сжигаемой смеси $V_{\text{г}}$, м³/с	$V_{\text{г}} = G_{\text{г}} / (\rho_{\text{г}} \cdot 1000)$	7.3089
Молярная масса сжигаемой смеси m , кг/кмоль	Технологические исходные данные	19.4260
Плотность сжигаемой смеси $\rho_{\text{г}}$, кг/м³	Технологические исходные данные	0.87
Полнота сгорания смеси η	Технологические исходные данные	0.9984
Продолжительность работы факельной установки t , ч/период	Технологические исходные данные	1
Скорость истечения газовой смеси $W_{\text{ист}}$, м/с	$W_{\text{ист}} = 4 V_{\text{г}} / (3.14 \cdot d^2) = 1.27 V_{\text{г}} / d^2$	412.5462

Выбросы вредных веществ

код ЗВ	Наименование вещества	Расчетная формула	УВ, г/г	г/с	т/период
	Азота диоксид NO_x	$M = UВ \cdot G_{\text{г}} / c$	0.003	19.0036	0.1004
301	Азота диоксид NO_2	% 80		15.2029	0.0803
304	Азота оксид NO	% 13		2.4705	0.0131
328	Сажа C	$M = UВ \cdot G_{\text{г}} / c$	0.002	12.6691	0.0669
330	Сера диоксид SO_2	$M = 0.02[S]_m \cdot G_{\text{г}} \cdot \eta$, г/с	-	0.8374	0.0044
333	Сероводород H_2S	$M = 0.01[H_2S]_m \cdot G_{\text{г}} \cdot (1 - \eta)$, г/с	-	0.0001	0.000001
337	Углерод оксид CO	$M = UВ \cdot G_{\text{г}} / c$	0.02	126.6909	0.6693
410	Метан CH_4	$M = UВ \cdot G_{\text{г}} / c$	0.0005	3.1673	0.0167

1715	Метилмеркаптан	$M=0.01[RSH]_m \cdot G^*(1-\eta)$, г/с	-	0.0005	0.0000028
1728	Этилмеркаптан	$M=0.01[RSH]_m \cdot G^*(1-\eta)$, г/с	-	0.00003	0.0000002
1720	Пропилмеркаптан	$M=0.01[RSH]_m \cdot G^*(1-\eta)$, г/с	-	0	0
1702	Бутилмеркаптан	$M=0.01[RSH]_m \cdot G^*(1-\eta)$, г/с	-	0	0
	Углерод диоксид CO ₂	$M=0.01G\{3.67\eta[C]_m+[CO_2]_m\}$ - M _{CO} -M _{CH₄} -M _C , г/с	-	17491.6116	92.4108
Параметры газовой смеси					
Стехиометрическое количество воздуха для сжигания 1 м ³ углеводородной смеси V ₀ , м ³ /м ³		$V_0=0.0476\{1.5[H_2S]+\sum(x+y/4)[C_xH_y]_0-[O_2]_0\}$			10.9975
Коэффициент избытка воздуха α		[методика, пункт 20]			1
Количество газовой смеси, полученное при сжигании 1 м ³ углеводородной смеси V _{пс} , м ³ /м ³		$V_{пс} = 1 + \alpha V_0$			11.9975
Доля энергии, теряемой за счет излучения факела e		$e = 0.048 (m)^{0.5}$			0.2116
Полнота сгорания смеси η		Технологические исходные данные			0.9984
Предварительная теплоемкость газовой смеси C _{пс} '		[методика, пункт 21]			0.4
Низшая теплота сгорания смеси Q _{нж} , ккал/м ³		$Q_{нж} = 85.5[CH_4]_0 + 152[C_2H_6]_0 + 218[C_3H_8]_0 + 283[C_4H_{10}]_0 + 349[C_5H_{12}]_0 + 56[H_2S]_0$			9928.71
Влажность смеси γ, г/м ³ [Приложение 3]		Технологические исходные данные			0
Низшая теплота сгорания с учетом пересчета Q _{нж} , ккал/м ³		$Q_{нж} = Q_{нж} \cdot 100 / (100 + 0.124 \cdot \gamma)$			9928.713228
Ориентировочное значение температуры горения T _г '		$T'_g = T_0 + Q_{нж} \cdot (1-e) \cdot \eta / (V_{пс} \cdot C_{пс}')$			1678.599241
Теплоемкость газовой смеси C _{пс}		[методика, табл.1 Приложение 4]			0.39
Температура выбрасываемой газовой смеси T _г , °C		$T_g = T_0 + Q_{нж} \cdot (1-e) \cdot n / (V_{пс} \cdot C_{пс})$			1720
Расход выбрасываемой в атмосферу газовой смеси V ₁ , м ³ /с		$V_1 = B_r \cdot V_{пс} (273 + T_g) / 273$			640.16
Приведенный критерий Архимеда Ar		$Ar = 3.3 W_{нж}^2 \rho_r / (\rho_b g d)$			258436.0207
Длина факела L _ф , м для высотных факельных установок		$L_f = 15d$			2.2500
Высота источника выбросов H, м		$H = L_f + h$			37.3000
Диаметр факела D _ф , м		$D_f = 0.14 L_f + 0.49 d$			0.39
Средняя скорость поступления в атмосферу газовой смеси W ₀ , м/с		$W_0 = 4V_1 / (3.14 D_f^2)$			5345.19

ИЗА	0001	Факел ГЗУ-15			V8
ИБ	4	Останов и сброс резервуарного газа(Тенгиз) для ремонтных работ			
Расчет выполнен по методике [3]					
Исходные данные					
Тип сжигаемой смеси (поток) газовая смесь				17.1	
Продолжительность сжигания смеси, ч/год				8.118	
Количество сожженной смеси G _т , т				34.651	
Максимальный часовой расход сжигаемой смеси G _к , кг/час				4268.429	
Начальная температура сжигаемой смеси T ₀ , °C				50	
Тип факельной установки				Высотная	
Высота сопел факельной установки над уровнем подстилающей поверхности, h, м				35	
Эквивалентный диаметр выходного сопла факельной установки, dэкв., м				0.150	
Полнота сгорания смеси η				0.9984	
Таблица 1 - Характеристика сжигаемой смеси.					
Составляющие смеси		[i] ₀ [%]об.**	[i] _м [%]мас.*	Мол. масса состав-ляющих m _i	Мол. масса смеси, m
Метан	CH ₄	55.3684	32.9693	16.043	8.882751405
Этан	C ₂ H ₆	10.0566	11.2240	30.07	3.024017813
Пропан	C ₃ H ₈	5.4347	8.8949	44.097	2.396521574
Бутан	C ₄ H ₁₀	3.7897	8.1756	58.123	2.202715157
Пентан и высшие	C ₅ H ₁₂	4.7309	12.6689	72.15	3.413333109
Азот	N ₂	1.0068	1.0468	28.0135	0.282039772
Углерод диоксид	CO ₂	3.0176	4.9292	44.01	1.32805426
Вода	H ₂ O	1.5792	1.0560	18.0153	0.284502116
Диэтилдисульфид	C ₂ H ₅ SSC ₂ H ₅	0.0000	0.0000	122.251	0
Кислород	O ₂	0.0000	0.0000	31.9988	0
Сероводород	COS	0.0128	0.0286	60.076	0.007715871
Сероводород	H ₂ S	14.9674	18.9336	34.082	5.101189969
Метилмеркаптаны	CH ₄ S	0.0233	0.0415	48.109	0.011191964
Этилмеркаптаны	C ₂ H ₆ S	0.0085	0.0197	62.136	0.005297201
Пропилмеркаптаны	C ₃ H ₈ S	0.0033	0.0093	76.163	0.002513244
Бутилмеркаптаны	C ₄ H ₁₀ S	0.0007	0.0025	90.189	0.000670022

Итого по смеси	расчет	100.00	100.00		26.9425
	* - технологические данные:				27.0874
Плотность смеси в газовой фазе ρ_r , кг/м ³				1.209	
Углерод	$[C]_m$		60.3132956		
Сера	$[S]_m$		17.8716		
Водород	$[H]_m$		388.037112		
Влажность	$[H_2O]_m$	0	1.0560		
Негорючие компоненты	$[нег]_o$	4.02			
Таблица 2 - Расчет параметров выбросов и валовых выбросов вредных веществ при сжигании продукции на высотной факельной установке					
Наименование определяемых величин		Источник информации, расчетные формулы			Результаты расчета
Массовый расход сжигаемой смеси G_r , г/с		Технологические исходные данные			1185.6747
Массовый расход сжигаемой смеси G_T , т/год		Технологические исходные данные			35
Объемный расход сжигаемой смеси V_r , м ³ /с		$V_r = G_r / (\rho_r \cdot 1000)$			0.9811
Молярная масса сжигаемой смеси m , кг/кмоль		Технологические исходные данные			27.0874
Плотность сжигаемой смеси ρ_r , кг/м3		Технологические исходные данные			1.21
Полнота сгорания смеси η		Технологические исходные данные			0.9984
Продолжительность работы факельной установки t , ч/период		Технологические исходные данные			8
Скорость истечения газовой смеси $W_{ист}$, м/с		$W_{ист} = 4 V_r / (3.14 \cdot d^2) = 1.27 V_r / d^2$			55.3783
Выбросы вредных веществ					
код ЗВ	Наименование вещества	Расчетная формула		УВ, г/г	г/с
	Азота диоксид NO _x	$M = UB \cdot G, \text{ г/с}$		0.003	3.557
301	Азота диоксид NO ₂	%	80		0.0832
304	Азота оксид NO	%	13		0.0135
328	Сажа C	$M = UB \cdot G, \text{ г/с}$		0.002	2.3713
330	Сера диоксид SO ₂	$M = 0.02[S]_m \cdot G \cdot \eta, \text{ г/с}$		-	423.1197
333	Сероводород H ₂ S	$M = 0.01[H_2S]_m \cdot G \cdot (1-\eta), \text{ г/с}$		-	0.3592
337	Углерод оксид CO	$M = UB \cdot G, \text{ г/с}$		0.02	23.7135
410	Метан CH ₄	$M = UB \cdot G, \text{ г/с}$		0.0005	0.5928
1715	Метилмеркаптан	$M = 0.01[RSH]_m \cdot G \cdot (1-\eta), \text{ г/с}$		-	0.0008
1728	Этилмеркаптан	$M = 0.01[RSH]_m \cdot G \cdot (1-\eta), \text{ г/с}$		-	0.0004
1720	Пропилмеркаптан	$M = 0.01[RSH]_m \cdot G \cdot (1-\eta), \text{ г/с}$		-	0.0002
1702	Бутилмеркаптан	$M = 0.01[RSH]_m \cdot G \cdot (1-\eta), \text{ г/с}$		-	0.00005
	Углерод диоксид CO ₂	$M = 0.01G\{3.67\eta[C]_m + [CO_2]_m\} - M_{CO} - M_{CH_4} - M_C, \text{ г/с}$		-	2652.0561
Параметры газовой смеси					
Стехиометрическое количество воздуха для сжигания 1 м ³ углеводородной смеси V_0 , м ³ /м ³		$V_0 = 0.0476\{1.5[H_2S] + \sum(x+y/4)[C_xH_y]_o - [O_2]_o\}$			12.1426
Коэффициент избытка воздуха α		[методика, пункт 20]			1
Количество газовой смеси, полученное при сжигании 1 м ³ углеводородной смеси $V_{пс}$, м ³ /м ³		$V_{пс} = 1 + \alpha V_0$			13.1426
Доля энергии, теряемой за счет излучения факела e		$e = 0.048 (m)^{0.5}$			0.2498
Полнота сгорания смеси η		Технологические исходные данные			0.9984
Предварительная теплоемкость газовой смеси $C_{пс}'$		[методика, пункт 21]			0.4
Низшая теплота сгорания смеси $Q_{нж}$, ккал/м ³		$Q_{нж} = 85.5[CH_4]_o + 152[C_2H_6]_o + 218[C_3H_8]_o + 283[C_4H_{10}]_o + 349[C_5H_{12}]_o + 56[H_2S]_o$			11009.11
Влажность смеси γ , г/м3 [Приложение 3]		Технологические исходные данные			12.76129463
Низшая теплота сгорания с учетом пересчета $Q_{нж}$, ккал/м ³		$Q_{нж} = Q_{нж} \cdot 100 / (100 + 0.124 \cdot \gamma)$			10837.61299
Ориентировочное значение температуры горения T_r'		$T_r' = T_0 + Q_{нж} \cdot (1-e) \cdot \eta / (V_{пс} \cdot C_{пс}')$			1594.054598
Теплоемкость газовой смеси $C_{пс}$		[методика, табл.1 Приложение 4]			0.39
Температура выбрасываемой газовой смеси T_r , °C		$T_r = T_0 + Q_{нж} \cdot (1-e) \cdot \eta / (V_{пс} \cdot C_{пс})$			1634
Расход выбрасываемой в атмосферу газовой смеси V_1 , м ³ /с		$V_1 = V_r V_{пс} (273 + T_r) / 273$			90.07
Приведенный критерий Архимеда Ar		$Ar = 3.3 W_{ист}^2 \rho_r / (\rho_v g d)$			6493.365392
Длина факела $L_{ф}$, м для высотных факельных установок		$L_{ф} = 15d$			2.2500
Высота источника выбросов H , м		$H = L_{ф} + h$			37.3000
Диаметр факела $D_{ф}$, м		$D_{ф} = 0.14 L_{ф} + 0.49 d$			0.39
Средняя скорость поступления в атмосферу газовой смеси W_0 , м/с		$W_0 = 4V_1 / (3.14 D_{ф}^2)$			752.06

ИЗА	0001	Факел ГЗУ-15			V9
ИВ	5	Сжигание топливного газа при технологических сбоях			
Расчет выполнен по методике [3]					
Исходные данные					
Тип сжигаемой смеси (поток) газовая смесь				9.4	
Продолжительность сжигания смеси, ч/год				0.504	
Количество сожженной смеси G _т , т				11.490	
Максимальный часовой расход сжигаемой смеси G _к , кг/час				22804.370	
Начальная температура сжигаемой смеси T ₀ , °C				50	
Тип факельной установки				Высотная	
Высота сопел факельной установки над уровнем подстилающей поверхности, h, м				35	
Эквивалентный диаметр выходного сопла факельной установки, дэкв., м				0.150	
Полнота сгорания смеси η				0.9984	
Таблица 1 - Характеристика сжигаемой смеси.					
Составляющие смеси		[i] ₀ [%]об.**	[i] _м [%]мас.*	Мол. масса составляющих m _i	Мол. масса смеси, m
Метан	CH ₄	79.2933	65.5710	16.043	12.72102864
Этан	C ₂ H ₆	16.0171	24.8260	30.07	4.816332308
Пропан	C ₃ H ₈	2.9936	6.8045	44.097	1.320091658
Бутан	C ₄ H ₁₀	0.2066	0.6189	58.123	0.12006535
Пентан и высшие	C ₅ H ₁₂	0.0099	0.0367	72.15	0.007111255
Азот	N ₂	1.4658	2.1166	28.0135	0.41062166
Углерод диоксид	CO ₂	0.0000	0.0000	44.01	0
Вода	H ₂ O	0.0000	0.0000	18.0153	0
Диэтилдисульфид	C ₂ H ₅ SSC ₂ H ₅	0.0000	0.0000	122.251	0
Кислород	O ₂	0.0098	0.0161	31.9988	0.003124086
Сероокись углерода	COS	0.0012	0.0036	60.076	0.000707036
Сероводород	H ₂ S	0.0006	0.0010	34.082	0.000201979
Метилмеркаптаны	CH ₃ S	0.0021	0.0053	48.109	0.001024293
Этилмеркаптаны	C ₂ H ₆ S	0.0001	0.0003	62.136	6.63788E-05
Пропилмеркаптаны	C ₃ H ₈ S	0.0000	0.0000	76.163	0
Бутилмеркаптаны	C ₄ H ₁₀ S	0.0000	0.0000	90.189	0
Итого по смеси	расчет	100.00	100.00		19.4004
	* - технологические данные:				19.4260
Плотность смеси в газовой фазе ρ _г , кг/м ³					
Углерод	[C] _м		75.9745339		0.87
Сера	[S] _м		0.0066		
Водород	[H] _м		514.549945		
Влажность	[H2O] _м	0	0.0000		
Негорючие компоненты	[нер] _о	1.47			
Таблица 2 - Расчет параметров выбросов и валовых выбросов вредных веществ при сжигании продукции на высотной факельной установке					
Наименование определяемых величин		Источник информации, расчетные формулы			Результаты расчета
Массовый расход сжигаемой смеси G _г , г/с		Технологические исходные данные			6334.5472
Массовый расход сжигаемой смеси G _т , т/год		Технологические исходные данные			11
Объемный расход сжигаемой смеси V _г , м ³ /с		V _г = G _г / (ρ _г * 1000)			7.3089
Молярная масса сжигаемой смеси m, кг/кмоль		Технологические исходные данные			19.4260
Плотность сжигаемой смеси ρ _г , кг/м3		Технологические исходные данные			0.87
Полнота сгорания смеси η		Технологические исходные данные			0.9984
Продолжительность работы факельной установки t, ч/период		Технологические исходные данные			1
Скорость истечения газовой смеси W _{ист} , м/с		W _{ист} = 4 V _г / (3.14 * d ²) = 1.27 V _г / d ²			412.5462
Выбросы вредных веществ					
код ЗВ	Наименование вещества	Расчетная формула		УВ, г/г	г/с
	Азота диоксид NO _x	M = УВ * G, г/с		0.003	19.0036
301	Азота диоксид NO ₂	%	80		15.2029
304	Азота оксид NO	%	13		2.4705
328	Сажа С	M = УВ * G, г/с		0.002	12.6691
330	Сера диоксид SO ₂	M=0.02[S] _м *G*η, г/с		-	0.8374
333	Сероводород H ₂ S	M=0.01[H ₂ S] _м *G*(1-η), г/с		-	0.0001
337	Углерод оксид СО	M = УВ * G, г/с		0.02	126.6909
410	Метан CH ₄	M = УВ * G, г/с		0.0005	3.1673
1715	Метилмеркаптан	M=0.01[RSH] _м *G*(1-η), г/с		-	0.0005
1728	Этилмеркаптан	M=0.01[RSH] _м *G*(1-η), г/с		-	0.00003
1720	Пропилмеркаптан	M=0.01[RSH] _м *G*(1-η), г/с		-	0
1702	Бутилмеркаптан	M=0.01[RSH] _м *G*(1-η), г/с		-	0
	Углерод диоксид CO ₂	M=0.01G{3.67η[C] _м + [CO ₂] _м } - M _{CO} -M _{CH4} - M _C , г/с		-	17491.6116

Параметры газовой смеси		
Стехиометрическое количество воздуха для сжигания 1 м ³ углеводородной смеси V ₀ , м ³ /м ³	$V_0 = 0.0476 \{ 1.5 [H_2S] + \sum (x+y/4) [C_xH_y]_0 - [O_2]_0 \}$	10.9975
Коэффициент избытка воздуха α	[методика, пункт 20]	1
Количество газовой смеси, полученное при сжигании 1 м ³ углеводородной смеси V _{пс} , м ³ /м ³	$V_{пс} = 1 + \alpha V_0$	11.9975
Доля энергии, теряемой за счет излучения факела e	$e = 0.048 (m)^{0.5}$	0.2116
Полнота сгорания смеси η	Технологические исходные данные	0.9984
Предварительная теплоемкость газовой смеси C _{пс}	[методика, пункт 21]	0.4
Низшая теплота сгорания смеси Q _н , ккал/м ³	$Q_{н} = 85.5 [CH_4]_0 + 152 [C_2H_6]_0 + 218 [C_3H_8]_0 + 283 [C_4H_{10}]_0 + 349 [C_5H_{12}]_0 + 56 [H_2S]_0$	9928.71
Влажность смеси γ, г/м ³ [Приложение 3]	Технологические исходные данные	0
Низшая теплота сгорания с учетом пересчета Q _н , ккал/м ³	$Q_{н} = Q_{н0} \cdot 100 / (100 + 0.124 \cdot \gamma)$	9928.713228
Ориентировочное значение температуры горения T _г	$T_g = T_0 + Q_{н} \cdot (1-e) \cdot \eta / (V_{пс} \cdot C_{пс})$	1678.599241
Теплоемкость газовой смеси C _{пс}	[методика, табл.1 Приложение 4]	0.39
Температура выбрасываемой газовой смеси T _г , °C	$T_g = T_0 + Q_{н} \cdot (1-e) \cdot \eta / (V_{пс} \cdot C_{пс})$	1720
Расход выбрасываемой в атмосферу газовой смеси V ₁ , м ³ /с	$V_1 = B_r V_{пс} (273 + T_g) / 273$	640.16
Приведенный критерий Архимеда Ar	$Ar = 3.3 W_{нст}^2 \rho_r / (\rho_v g d)$	258436.0207
Длина факела L _ф , м для высотных факельных установок	$L_f = 15d$	2.2500
Высота источника выбросов H, м	$H = L_f + h$	37.3000
Диаметр факела D _ф , м	$D_f = 0.14 L_f + 0.49 d$	0.39
Средняя скорость поступления в атмосферу газовой смеси W ₀ , м/с	$W_0 = 4V_1 / (3.14 D_f^2)$	5345.19

ИЗА	0001	Факел ГЗУ-15	V9		
ИБ	6	Сжигание резервуарного газа при технологических сбоях			
Расчет выполнен по методике [3]					
Исходные данные					
Тип сжигаемой смеси (поток)		газовая смесь	17.1		
Продолжительность сжигания смеси, ч/год			8.758		
Количество сожженной смеси G _т , т			37.385		
Максимальный часовой расход сжигаемой смеси G _к , кг/час			4268.429		
Начальная температура сжигаемой смеси T ₀ , °C			50		
Тип факельной установки			Высотная		
Высота сопел факельной установки над уровнем подстилающей поверхности, h, м			35		
Эквивалентный диаметр выходного сопла факельной установки, дэкв., м			0.150		
Полнота сгорания смеси η			0.9984		
Таблица 1 - Характеристика сжигаемой смеси.					
Составляющие смеси		[i] ₀ [%]об.**	[i] _м [%]мас.*	Мол. масса состав- ляющих m _i	Мол. масса смеси, m
Метан	CH ₄	55.3684	32.9693	16.043	8.882751405
Этан	C ₂ H ₆	10.0566	11.2240	30.07	3.024017813
Пропан	C ₃ H ₈	5.4347	8.8949	44.097	2.396521574
Бутан	C ₄ H ₁₀	3.7897	8.1756	58.123	2.202715157
Пентан и высшие	C ₅ H ₁₂	4.7309	12.6689	72.15	3.413333109
Азот	N ₂	1.0068	1.0468	28.0135	0.282039772
Углерод диоксид	CO ₂	3.0176	4.9292	44.01	1.32805426
Вода	H ₂ O	1.5792	1.0560	18.0153	0.284502116
Диэтилдисульфид	C ₂ H ₅ SSC ₂ H ₅	0.0000	0.0000	122.251	0
Кислород	O ₂	0.0000	0.0000	31.9988	0
Сероокись углерода	COS	0.0128	0.0286	60.076	0.007715871
Сероводород	H ₂ S	14.9674	18.9336	34.082	5.101189969
Метилмеркаптаны	CH ₄ S	0.0233	0.0415	48.109	0.011191964
Этилмеркаптаны	C ₂ H ₆ S	0.0085	0.0197	62.136	0.005297201
Пропилмеркаптаны	C ₃ H ₈ S	0.0033	0.0093	76.163	0.002513244
Бутилмеркаптаны	C ₄ H ₁₀ S	0.0007	0.0025	90.189	0.000670022
Итого по смеси	расчет	100.00	100.00		26.9425
	* - технологические данные:				27.0874
Плотность смеси в газовой фазе ρ _г , кг/м ³					1.2085
Углерод	[C] _м		60.3132956		
Сера	[S] _м		17.8716		

Водород	[H] _м		388.037112		
Влажность	[H2O] _м	0	1.0560		
Негорючие компоненты	[нег] _о	4.02			
Таблица 2 - Расчет параметров выбросов и валовых выбросов вредных веществ при сжигании продукции на высотной факельной установке					
Наименование определяемых величин		Источник информации, расчетные формулы			Результаты расчета
Массовый расход сжигаемой смеси G _г , г/с		Технологические исходные данные			1185.6747
Массовый расход сжигаемой смеси G _г , т/год		Технологические исходные данные			37
Объемный расход сжигаемой смеси B _г , м³/с		B _г = G _г / (ρ _г * 1000)			0.9811
Молярная масса сжигаемой смеси m, кг/кмоль		Технологические исходные данные			27.0874
Плотность сжигаемой смеси ρ _г , кг/м3		Технологические исходные данные			1.21
Полнота сгорания смеси η		Технологические исходные данные			0.9984
Продолжительность работы факельной установки t, ч/период		Технологические исходные данные			9
Скорость истечения газовой смеси W _{истг} , м/с		W _{истг} = 4 B _г / (3.14 * d²) = 1.27 B _г / d²			55.3783
Выбросы вредных веществ					
код ЗВ	Наименование вещества	Расчетная формула	УВ, г/г	г/с	т/период
	Азота диоксид NO _x	M = УВ * G, г/с	0.003	3.557	0.1122
301	Азота диоксид NO ₂	% 80		2.8456	0.0898
304	Азота оксид NO	% 13		0.4624	0.0146
328	Сажа С	M = УВ * G, г/с	0.002	2.3713	0.0748
330	Сера диоксид SO ₂	M=0.02[S] _м *G*η, г/с	-	423.1197	13.3411
333	Сероводород H ₂ S	M=0.01[H ₂ S] _м *G*(1-η), г/с	-	0.3592	0.0113
337	Углерод оксид CO	M = УВ * G, г/с	0.02	23.7135	0.7477
410	Метан CH ₄	M = УВ * G, г/с	0.0005	0.5928	0.0187
1715	Метилмеркаптан	M=0.01[RSH] _м *G*(1-η), г/с	-	0.0008	0.00002
1728	Этилмеркаптан	M=0.01[RSH] _м *G*(1-η), г/с	-	0.0004	0.00001
1720	Пропилмеркаптан	M=0.01[RSH] _м *G*(1-η), г/с	-	0.0002	0.00001
1702	Бутилмеркаптан	M=0.01[RSH] _м *G*(1-η), г/с	-	0.00005	0.000001
	Углерод диоксид CO ₂	M=0.01G{3.67η[C] _м + [CO ₂] _м } - M _{CO} -M _{CH4} - M _C , г/с	-	2652.0561	83.62
Параметры газовой смеси					
Стехиометрическое количество воздуха для сжигания 1 м³ углеводородной смеси V ₀ , м³/м³		V ₀ =0.0476{1.5[H ₂ S]+∑(x+y/4)[C _x H _y] _о -[O ₂] _о }			12.1426
Коэффициент избытка воздуха α		[методика, пункт 20]			1
Количество газовой смеси, полученное при сжигании 1 м³ углеводородной смеси V _{псг} , м³/м³		V _{псг} = 1+αV ₀			13.1426
Доля энергии, теряемой за счет излучения факела e		e = 0.048 (m) ^{0.5}			0.2498
Полнота сгорания смеси η		Технологические исходные данные			0.9984
Предварительная теплоемкость газовой смеси C _{псг}		[методика, пункт 21]			0.4
Низшая теплота сгорания смеси Q _{нжг} , ккал/м³		Q _{нжг} = 85.5[CH ₄] ₀ +152[C ₂ H ₆] ₀ +218[C ₃ H ₈] ₀ +283[C ₄ H ₁₀] ₀ +349[C ₅ H ₁₂] ₀ +56[H ₂ S] ₀			11009.11
Влажность смеси γ, г/м3 [Приложение 3]		Технологические исходные данные			12.76129463
Низшая теплота сгорания с учетом пересчета Q _{нжг} , ккал/м³		Q _{нжг} =Q _{нжг} *100/(100+0.124*γ)			10837.61299
Ориентировочное значение температуры горения T _{гг}		T _{гг} ' = T ₀ + Q _{нжг} * (1-e) * η / (V _{псг} * C _{псг})			1594.054598
Теплоемкость газовой смеси C _{псг}		[методика, табл.1 Приложение 4]			0.39
Температура выбрасываемой газовой смеси T _{гг} , °C		T _{гг} = T ₀ + Q _{нжг} * (1-e) * n / (V _{псг} * C _{псг})			1634
Расход выбрасываемой в атмосферу газовой смеси V _{1г} , м³/с		V _{1г} = B _г V _{псг} (273+T _{гг})/273			90.07
Приведенный критерий Архимеда Ar		Ar = 3.3 W _{истг} ² ρ _г / (ρ _{вг} g d)			6493.365392
Длина факела L _{фг} , м для высотных факельных установок		L _{фг} = 15d			2.2500
Высота источника выбросов H, м		H = L _{фг} + h			37.3000
Диаметр факела D _{фг} , м		D _{фг} = 0.14 L _{фг} + 0.49 d			0.39
Средняя скорость поступления в атмосферу газовой смеси W _{0г} , м/с		W _{0г} = 4V _{1г} / (3.14 D _{фг} ²)			752.06

ИЗА	0001	Факел ГЗУ-15				
ИБ						
Расчет выполнен по методике [3]						
Итого по ИЗА - принято к расчету: Выбросы вредных веществ						
код ЗВ	Наименование вещества	Постоянный сброс, г/с	Максимальный залповый выброс, г/с	Залповый выброс, т/год	Максимальный выброс, г/с	т/период
301	Азота диоксид NO ₂	0.004	18.0485	0.2809	18.0525	0.4068
304	Азота оксид NO	0.0007	2.9329	0.0457	2.9336	0.0662
328	Сажа С	0.0033	15.0404	0.2340	15.0437	0.3389
330	Сера диоксид SO ₂	0.0002	423.9571	25.7124	423.9573	25.7193
333	Сероводород H ₂ S	0.00000002	0.3593	0.0218012	0.35930002	0.0218021
337	Углерод оксид CO	0.0333	150.4044	2.3398	150.4377	3.3891
410	Метан CH ₄	0.0008	3.7601	0.0584	3.7609	0.0847
1715	Метилмеркаптан	0.0000002	0.0013	0.0000438	0.0013002	0.0000478
1728	Этилмеркаптан	0.000000009	0.00043	0.0000203	0.000430009	0.0000206
1720	Пропилмеркаптан	0	0.0002	0.000015	0.0002	0.000015
1702	Бутилмеркаптан	0	0.00005	0.000002	0.00005	0.000002

Факелы ГЗУ БССН. Источник 0002

ИЗА	0002	Факел ГЗУ-17				V7
ИБ	1	Продувка коллекторов				
Расчет выполнен по методике [3]						
Исходные данные						
Тип сжигаемой смеси (поток) газовая смесь					9.4	
Продолжительность сжигания смеси, ч/год					8760	
Количество сожженной смеси G _т , т					24.143	
Максимальный часовой расход сжигаемой смеси G _к , кг/час					2.756	
Начальная температура сжигаемой смеси T ₀ , °C					50	
Тип факельной установки					Высотная	
Высота сопел факельной установки над уровнем подстилающей поверхности, h, м					35	
Эквивалентный диаметр выходного сопла факельной установки, dэкв., м					0.150	
Полнота сгорания смеси η					0.9984	
Таблица 1 - Характеристика сжигаемой смеси.						
Составляющие смеси		[i] ₀ [%]об.**	[i] _м [%]мас.*	Мол. масса состав- ляющих m _i	Мол. масса смеси, m	
Метан	CH ₄	79.2933	65.5710	16.043	12.72102864	
Этан	C ₂ H ₆	16.0171	24.8260	30.07	4.816332308	
Пропан	C ₃ H ₈	2.9936	6.8045	44.097	1.320091658	
Бутан	C ₄ H ₁₀	0.2066	0.6189	58.123	0.12006535	
Пентан и высшие	C ₅ H ₁₂	0.0099	0.0367	72.15	0.007111255	
Азот	N ₂	1.4658	2.1166	28.0135	0.41062166	
Углерод диоксид	CO ₂	0.0000	0.0000	44.01	0	
Вода	H ₂ O	0.0000	0.0000	18.0153	0	
Диэтилдисульфид	C ₂ H ₅ SSC ₂ H ₅	0.0000	0.0000	122.251	0	
Кислород	O ₂	0.0098	0.0161	31.9988	0.003124086	
Сероокись углерода	COS	0.0012	0.0036	60.076	0.000707036	
Сероводород	H ₂ S	0.0006	0.0010	34.082	0.000201979	
Метилмеркаптаны	CH ₄ S	0.0021	0.0053	48.109	0.001024293	
Этилмеркаптаны	C ₂ H ₆ S	0.0001	0.0003	62.136	6.63788E-05	
Пропилмеркаптаны	C ₃ H ₈ S	0.0000	0.0000	76.163	0	
Бутилмеркаптаны	C ₄ H ₁₀ S	0.0000	0.0000	90.189	0	
Итого по смеси	расчет	100.00	100.00		19.4004	
	* - технологические данные:				19.4260	
Плотность смеси в газовой фазе ρ _г , кг/м ³					0.87	
Углерод	[C] _м		75.9745339			
Сера	[S] _м		0.0066			
Водород	[H] _м		514.549945			
Влажность	[H2O] _м	0	0.0000			
Негорючие компоненты	[нег] _о	1.47				
Таблица 2 - Расчет параметров выбросов и валовых выбросов вредных веществ при сжигании продукции на высотной факельной установке						
Наименование определяемых величин		Источник информации, расчетные формулы			Результаты расчета	

Массовый расход сжигаемой смеси G _г , г/с			Технологические исходные данные		0.7656	
Массовый расход сжигаемой смеси G _г , т/год			Технологические исходные данные		24	
Объемный расход сжигаемой смеси V _г , м³/с			V _г = G _г / (ρ _г * 1000)		0.0009	
Молярная масса сжигаемой смеси m, кг/кмоль			Технологические исходные данные		19.4260	
Плотность сжигаемой смеси ρ _г , кг/м3			Технологические исходные данные		0.87	
Полнота сгорания смеси η			Технологические исходные данные		0.9984	
Продолжительность работы факельной установки t, ч/период			Технологические исходные данные		8760	
Скорость истечения газовой смеси W _{ист} , м/с			W _{ист} = 4 V _г / (3.14 * d²) = 1.27 V _г / d²		0.0499	
Выбросы вредных веществ						
код ЗВ	Наименование вещества	Расчетная формула		УВ, г/г	г/с	т/период
	Азота диоксид NO _x	M = УВ * G, г/с		0.003	0.0023	0.0724
301	Азота диоксид NO ₂	%	80		0.0018	0.0579
304	Азота оксид NO	%	13		0.0003	0.0094
328	Сажа С	M = УВ * G, г/с		0.002	0.0015	0.0483
330	Сера диоксид SO ₂	M=0.02[S] _м *G*η, г/с		-	0.0001	0.0032
333	Сероводород H ₂ S	M=0.01[H ₂ S] _м *G*(1-η), г/с		-	0.00000001	0.0000004
337	Углерод оксид CO	M = УВ * G, г/с		0.02	0.0153	0.4829
410	Метан CH ₄	M = УВ * G, г/с		0.0005	0.0004	0.0121
1715	Метилмеркаптан	M=0.01[RSH] _м *G*(1-η), г/с		-	0.00000001	0.0000002
1728	Этилмеркаптан	M=0.01[RSH] _м *G*(1-η), г/с		-	0.000000004	0.0000001
1720	Пропилмеркаптан	M=0.01[RSH] _м *G*(1-η), г/с		-	0	0
1702	Бутилмеркаптан	M=0.01[RSH] _м *G*(1-η), г/с		-	0	0
	Углерод диоксид CO ₂	M=0.01G{3.67η[C] _м + [CO ₂] _м } - M _{CO} - M _{CH4} - M _C , г/с		-	2.114	66.6667
Параметры газовой смеси						
Стехиометрическое количество воздуха для сжигания 1 м³ углеводородной смеси V ₀ , м³/м³			V ₀ =0.0476{1.5[H ₂ S]+∑(x+y/4)[C _x H _y] ₀ -[O ₂] ₀ }		10.9975	
Коэффициент избытка воздуха α			[методика, пункт 20]		1	
Количество газовой смеси, полученное при сжигании 1 м³ углеводородной смеси V _{пс} , м³/м³			V _{пс} = 1+αV ₀		11.9975	
Доля энергии, теряемой за счет излучения факела e			e = 0.048 (m) ^{0.5}		0.2116	
Полнота сгорания смеси η			Технологические исходные данные		0.9984	
Предварительная теплоемкость газовой смеси C _{пс} '			[методика, пункт 21]		0.4	
Низшая теплота сгорания смеси Q _{нж} , ккал/м³			Q _{нж} = 85.5[CH ₄] ₀ +152[C ₂ H ₆] ₀ +218[C ₃ H ₈] ₀ +283[C ₄ H ₁₀] ₀ +349[C ₅ H ₁₂] ₀ +56[H ₂ S] ₀		9928.71	
Влажность смеси γ, г/м3 [Приложение 3]			Технологические исходные данные		0	
Низшая теплота сгорания с учетом пересчета Q _{нж} , ккал/м³			Q _{нж} =Q _{нж} *100/(100+0.124*γ)		9928.713228	
Ориентировочное значение температуры горения T _г '			T _г ' = T ₀ + Q _{нж} * (1-e) * η / (V _{пс} * C _{пс} ')		1678.599241	
Теплоемкость газовой смеси C _{пс}			[методика, табл.1 Приложение 4]		0.39	
Температура выбрасываемой газовой смеси T _г , °С			T _г = T ₀ + Q _{нж} * (1-e) * η / (V _{пс} * C _{пс})		1720	
Расход выбрасываемой в атмосферу газовой смеси V ₁ , м³/с			V ₁ = B _г V _{пс} (273+T _г)/273		0.08	
Приведенный критерий Архимеда Ar			Ar = 3.3 W _{ист} ² ρ _г / (ρ _в g d)		0.003774848	
Длина факела L _ф , м для высотных факельных установок			L _ф = 15d		2.2500	
Высота источника выбросов H, м			H = L _ф + h		37.3000	
Диаметр факела D _ф , м			D _ф = 0.14 L _ф + 0.49 d		0.39	
Средняя скорость поступления в атмосферу газовой смеси W ₀ , м/с			W ₀ = 4V ₁ / (3.14 D _ф ²)		0.67	

* содержание вещества в смеси, [%]масс, определено по справочным данным предприятия о фактическом среднегодовом составе сжигаемой УВС

** содержание вещества в смеси, [%]об., определено по формуле
 $[i]_0 = [i]_{м} \cdot 100 / (m_i \cdot \sum [i]_{м} / m_i)$

ИЗА	0002	Факел ГЗУ-17	V7
ИВ	2	Пилотное сжигание	
Расчет выполнен по методике [3]			
Исходные данные			
Тип сжигаемой смеси (поток)	газовая смесь		9.4
Продолжительность сжигания смеси, ч/год			8760
Количество сожженной смеси $G_{тн}$, т			28.319
Максимальный часовой расход сжигаемой смеси $G_{ж}$, кг/час			3.233
Начальная температура сжигаемой смеси T_0 , °С			50
Тип факельной установки	Высотная		
Высота сопел факельной установки над уровнем подстилающей поверхности, h, м			35

Эквивалентный диаметр выходного сопла факельной установки, дэкв., м				0.150		
Полнота сгорания смеси η				0.9984		
Таблица 1 - Характеристика сжигаемой смеси.						
Составляющие смеси		[i] _о [%]об.**	[i] _м [%]мас.*	Мол. масса состав- ляющих m _i	Мол. масса смеси, m	
Метан	CH ₄	79.2933	65.5710	16.043	12.7210286	
Этан	C ₂ H ₆	16.0171	24.8260	30.07	4.81633231	
Пропан	C ₃ H ₈	2.9936	6.8045	44.097	1.32009166	
Бутан	C ₄ H ₁₀	0.2066	0.6189	58.123	0.12006535	
Пентан и высшие	C ₅ H ₁₂	0.0099	0.0367	72.15	0.00711125	
Азот	N ₂	1.4658	2.1166	28.0135	0.41062166	
Углерод диоксид	CO ₂	0.0000	0.0000	44.01	0	
Вода	H ₂ O	0.0000	0.0000	18.0153	0	
Диэтилдисульфид	C ₂ H ₅ SSC ₂ H ₅	0.0000	0.0000	122.251	0	
Кислород	O ₂	0.0098	0.0161	31.9988	0.00312409	
Сероокись углерода	COS	0.0012	0.0036	60.076	0.00070704	
Сероводород	H ₂ S	0.0006	0.0010	34.082	0.00020198	
Метилмеркаптаны	CH ₄ S	0.0021	0.0053	48.109	0.00102429	
Этилмеркаптаны	C ₂ H ₆ S	0.0001	0.0003	62.136	6.6379E-05	
Пропилмеркаптаны	C ₃ H ₈ S	0.0000	0.0000	76.163	0	
Бутилмеркаптаны	C ₄ H ₁₀ S	0.0000	0.0000	90.189	0	
Итого по смеси	расчет	100.00	100.00		19.4004	
	* - технологические данные:				19.4260	
Плотность смеси в газовой фазе ρ _г , кг/м ³						
Углерод	[C] _м		75.9745339		0.87	
Сера	[S] _м		0.0066			
Водород	[H] _м		514.549945			
Влажность	[H2O] _м	0	0.0000			
Негорючие компоненты	[нег] _о	1.47				
Таблица 2 - Расчет параметров выбросов и валовых выбросов вредных веществ при сжигании продукции на высотной факельной установке						
Наименование определяемых величин		Источник информации, расчетные формулы			Результаты расчета	
Массовый расход сжигаемой смеси G _г , г/с		Технологические исходные данные			0.8980	
Массовый расход сжигаемой смеси G _т , т/год		Технологические исходные данные			28	
Объемный расход сжигаемой смеси V _г , м ³ /с		V _г = G _г / (ρ _г * 1000)			0.0010	
Молярная масса сжигаемой смеси m, кг/кмоль		Технологические исходные данные			19.4260	
Плотность сжигаемой смеси ρ _г , кг/м3		Технологические исходные данные			0.87	
Полнота сгорания смеси η		Технологические исходные данные			0.9984	
Продолжительность работы факельной установки t, ч/период		Технологические исходные данные			8760	
Скорость истечения газовой смеси W _{ист} , м/с		W _{ист} = 4 V _г / (3.14 * d ²) = 1.27 V _г / d ²			0.0585	
Выбросы вредных веществ						
код ЗВ	Наименование вещества	Расчетная формула		УВ, г/г	г/с	т/период
	Азота диоксид NO _x	M = УВ * G, г/с		0.003	0.0027	0.085
301	Азота диоксид NO ₂	%	80		0.0022	0.068
304	Азота оксид NO	%	13		0.0004	0.0111
328	Сажа С	M = УВ * G, г/с		0.002	0.0018	0.0566
330	Сера диоксид SO ₂	M=0.02[S] _м *G*η, г/с		-	0.0001	0.0037
333	Сероводород H ₂ S	M=0.01[H ₂ S] _м *G*(1-η), г/с		-	0.00000001	0.0000005
337	Углерод оксид CO	M = УВ * G, г/с		0.02	0.018	0.5664
410	Метан CH ₄	M = УВ * G, г/с		0.0005	0.0004	0.0142
1715	Метилмеркаптан	M=0.01[RSH] _м *G*(1-η), г/с		-	0.00000001	0.0000002
1728	Этилмеркаптан	M=0.01[RSH] _м *G*(1-η), г/с		-	0.000000005	0.0000002
1720	Пропилмеркаптан	M=0.01[RSH] _м *G*(1-η), г/с		-	0	0
1702	Бутилмеркаптан	M=0.01[RSH] _м *G*(1-η), г/с		-	0	0
	Углерод диоксид CO ₂	M=0.01G{3.67η[C] _м + [CO ₂] _м } - M _{CO} -M _{CH4} - M _C , г/с		-	2.4796	78.1972
Параметры газовой смеси						
Стехиометрическое количество воздуха для сжигания 1 м ³ углеводородной смеси V ₀ , м ³ /м ³		V ₀ =0.0476{1.5[H ₂ S]+Σ(х+у/4)[C _х H _у] _о -[O ₂] _о }			10.9975	
Коэффициент избытка воздуха α		[методика, пункт 20]			1	
Количество газовой смеси, полученное при сжигании 1 м ³ углеводородной смеси V _{пс} , м ³ /м ³		V _{пс} = 1+αV ₀			11.9975	
Доля энергии, теряемой за счет излучения факела е		е = 0.048 (m) ^{0.5}			0.2116	
Полнота сгорания смеси η		Технологические исходные данные			0.9984	

Предварительная теплоемкость газовой смеси $C_{пс}'$	[методика, пункт 21]	0.4
Низшая теплота сгорания смеси $Q_{н\kappa}$, ккал/м ³	$Q_{н\kappa} = 85.5[C_1H_4]_0 + 152[C_2H_6]_0 + 218[C_3H_8]_0 + 283[C_4H_{10}]_0 + 349[C_5H_{12}]_0 + 56[H_2S]_0$	9928.71
Влажность смеси γ , г/м ³ [Приложение 3]	Технологические исходные данные	0
Низшая теплота сгорания с учетом пересчета $Q_{н\kappa}$, ккал/м ³	$Q_{н\kappa} = Q_{н\kappa}' / (100 + 0.124 \cdot \gamma)$	9928.71323
Ориентировочное значение температуры горения T_r'	$T_r' = T_0 + Q_{н\kappa}' \cdot (1-e) \cdot \eta / (V_{пс} \cdot C_{пс})$	1678.59924
Теплоемкость газовой смеси $C_{пс}$	[методика, табл.1 Приложение 4]	0.39
Температура выбрасываемой газовой смеси T_r , °C	$T_r = T_0 + Q_{н\kappa}' \cdot (1-e) \cdot n / (V_{пс} \cdot C_{пс})$	1720
Расход выбрасываемой в атмосферу газовой смеси V_1 , м ³ /с	$V_1 = B_r \cdot V_{пс} (273 + T_r) / 273$	0.09
Приведенный критерий Архимеда Ar	$Ar = 3.3 W_{ист}^2 \rho_r / (\rho_{в} g d)$	0.00519353
Длина факела $L_{ф}$, м для высотных факельных установок	$L_{ф} = 15d$	2.2500
Высота источника выбросов H , м	$H = L_{ф} + h$	37.3000
Диаметр факела $D_{ф}$, м	$D_{ф} = 0.14 L_{ф} + 0.49 d$	0.39
Средняя скорость поступления в атмосферу газовой смеси W_0 , м/с	$W_0 = 4V_1 / (3.14 D_{ф}^2)$	0.75

ИЗА	0002	Факел ГЗУ-17	V8
ИВ	4	Пуск и опрессовка топливным газом при ремонтных работах	
Расчет выполнен по методике [3]			
Исходные данные			
Тип сжигаемой смеси (поток)	газовая смесь		9.4
Продолжительность сжигания смеси, ч/год			1.439
Количество сожженной смеси $G_{т\kappa}$, т			32.811
Максимальный часовой расход сжигаемой смеси $G_{с\kappa}$, кг/час			22804.370
Начальная температура сжигаемой смеси T_0 , °C			50
Тип факельной установки			Высотная
Высота сопел факельной установки над уровнем подстилающей поверхности, h, м			35
Эквивалентный диаметр выходного сопла факельной установки, $d_{экв.}$, м			0.150
Полнота сгорания смеси η			0.9984

Таблица 1 - Характеристика сжигаемой смеси.

Составляющие смеси		$[i]_0$ [%]об.**	$[i]_m$ [%]мас.*	Мол. масса составляющих m_i	Мол. масса смеси, m
Метан	CH ₄	79.2933	65.5710	16.043	12.7210286
Этан	C ₂ H ₆	16.0171	24.8260	30.07	4.81633231
Пропан	C ₃ H ₈	2.9936	6.8045	44.097	1.32009166
Бутан	C ₄ H ₁₀	0.2066	0.6189	58.123	0.12006535
Пентан и высшие	C ₅ H ₁₂	0.0099	0.0367	72.15	0.00711125
Азот	N ₂	1.4658	2.1166	28.0135	0.41062166
Углерод диоксид	CO ₂	0.0000	0.0000	44.01	0
Вода	H ₂ O	0.0000	0.0000	18.0153	0
Диэтилдисульфид	C ₂ H ₅ SSC ₂ H ₅	0.0000	0.0000	122.251	0
Кислород	O ₂	0.0098	0.0161	31.9988	0.00312409
Сероводород	CO	0.0012	0.0036	60.076	0.00070704
Сероводород	H ₂ S	0.0006	0.0010	34.082	0.00020198
Метилмеркаптаны	CH ₃ S	0.0021	0.0053	48.109	0.00102429
Этилмеркаптаны	C ₂ H ₅ S	0.0001	0.0003	62.136	6.6379E-05
Пропилмеркаптаны	C ₃ H ₇ S	0.0000	0.0000	76.163	0
Бутилмеркаптаны	C ₄ H ₉ S	0.0000	0.0000	90.189	0
Итого по смеси	расчет	100.00	100.00		19.4004
	* - технологические данные:				19.4260

Плотность смеси в газовой фазе ρ_r , кг/м ³				0.87
Углерод	$[C]_m$		75.9745339	
Сера	$[S]_m$		0.0066	
Водород	$[H]_m$		514.549945	
Влажность	$[H_2O]_m$	0	0.0000	
Негорючие компоненты	$[нег]_o$	1.47		

Таблица 2 - Расчет параметров выбросов и валовых выбросов вредных веществ при сжигании продукции на высотной факельной установке

Наименование определяемых величин	Источник информации, расчетные формулы	Результаты расчета
Массовый расход сжигаемой смеси G_r , г/с	Технологические исходные данные	6334.5472
Массовый расход сжигаемой смеси G_r , т/год	Технологические исходные данные	33
Объемный расход сжигаемой смеси B_r , м ³ /с	$B_r = G_r / (\rho_r \cdot 1000)$	7.3089

Молярная масса сжигаемой смеси m, кг/кмоль		Технологические исходные данные		19.4260		
Плотность сжигаемой смеси ρ _г , кг/м3		Технологические исходные данные		0.87		
Полнота сгорания смеси η		Технологические исходные данные		0.9984		
Продолжительность работы факельной установки t, ч/период		Технологические исходные данные		1		
Скорость истечения газовой смеси W _{ист} , м/с		W _{ист} = 4 B _г / (3.14 * d ²) = 1.27 B _г / d ²		412.5462		
Выбросы вредных веществ						
код ЗВ	Наименование вещества	Расчетная формула		УВ, г/г	г/с	t/период
	Азота диоксид NO _x	M = УВ * G, г/с		0.003	19.0036	0.0984
301	Азота диоксид NO ₂	%	80		15.2029	0.0787
304	Азота оксид NO	%	13		2.4705	0.0128
328	Сажа С	M = УВ * G, г/с		0.002	12.6691	0.0656
330	Сера диоксид SO ₂	M=0.02[S] _м *G*η, г/с		-	0.8374	0.0043
333	Сероводород H ₂ S	M=0.01[H ₂ S] _м *G*(1-η), г/с		-	0.0001	0.000001
337	Углерод оксид CO	M = УВ * G, г/с		0.02	126.6909	0.6562
410	Метан CH ₄	M = УВ * G, г/с		0.0005	3.1673	0.0164
1715	Метилмеркаптан	M=0.01[RSH] _м *G*(1-η), г/с		-	0.0005	0.0000028
1728	Этилмеркаптан	M=0.01[RSH] _м *G*(1-η), г/с		-	0.00003	0.0000002
1720	Пропилмеркаптан	M=0.01[RSH] _м *G*(1-η), г/с		-	0	0
1702	Бутилмеркаптан	M=0.01[RSH] _м *G*(1-η), г/с		-	0	0
	Углерод диоксид CO ₂	M=0.01G{3.67η[C] _м + [CO ₂] _м } - M _{CO} -M _{CH4} - M _C , г/с		-	17491.6116	90.6001
Параметры газовой смеси						
Стехиометрическое количество воздуха для сжигания 1 м ³ углеводородной смеси V ₀ , м ³ /м ³		V ₀ =0.0476{1.5[H ₂ S]+Σ(x+y/4)[C _x H _y] ₀ -[O ₂] ₀ }			10.9975	
Коэффициент избытка воздуха α		[методика, пункт 20]			1	
Количество газовой смеси, полученное при сжигании 1 м ³ углеводородной смеси V _{пс} , м ³ /м ³		V _{пс} = 1+αV ₀			11.9975	
Доля энергии, теряемой за счет излучения факела e		e = 0.048 (m) ^{0.5}			0.2116	
Полнота сгорания смеси η		Технологические исходные данные			0.9984	
Предварительная теплоемкость газовой смеси C _{пс} '		[методика, пункт 21]			0.4	
Низшая теплота сгорания смеси Q _н , ккал/м ³		Q _н = 85.5[CH ₄] ₀ +152[C ₂ H ₆] ₀ +218[C ₃ H ₈] ₀ +283[C ₄ H ₁₀] ₀ +349[C ₅ H ₁₂] ₀ +56[H ₂ S] ₀			9928.71	
Влажность смеси γ, г/м3 [Приложение 3]		Технологические исходные данные			0	
Низшая теплота сгорания с учетом пересчета Q _н , ккал/м ³		Q _н =Q _н '•100/(100+0.124•γ)			9928.71323	
Ориентировочное значение температуры горения T _г '		T _г ' = T ₀ + Q _н * (1-e) * η / (V _{пс} * C _{пс})			1678.59924	
Теплоемкость газовой смеси C _{пс}		[методика, табл.1 Приложение 4]			0.39	
Температура выбрасываемой газовой смеси T _г , °C		T _г = T ₀ + Q _н * (1-e) * n / (V _{пс} * C _{пс})			1720	
Расход выбрасываемой в атмосферу газовой смеси V ₁ , м ³ /с		V ₁ = B _г V _{пс} (273+T _г)/273			640.16	
Приведенный критерий Архимеда Ar		Ar = 3.3 W _{ист} ² ρ _г / (ρ _в g d)			258436.021	
Длина факела L _ф , м для высотных факельных установок		Lφ = 15d			2.2500	
Высота источника выбросов H, м		H = L _ф + h			37.3000	
Диаметр факела D _ф , м		D _ф = 0.14 L _ф + 0.49 d			0.39	
Средняя скорость поступления в атмосферу газовой смеси W ₀ , м/с		W ₀ = 4V ₁ / (3.14 D _ф ²)			5345.19	

ИЗА	0002	Факел ГЗУ-17	V8		
ИБ	6	Останов и сброс резервуарного газа(Тенгиз) для ремонтных работ			
Расчет выполнен по методике [3]					
Исходные данные					
Тип сжигаемой смеси (поток)		газовая смесь	17.1		
Продолжительность сжигания смеси, ч/год			7.959		
Количество сожженной смеси G _т , т			33.972		
Максимальный часовой расход сжигаемой смеси G _к , кг/час			4268.429		
Начальная температура сжигаемой смеси T ₀ , °C			50		
Тип факельной установки			Высотная		
Высота сопел факельной установки над уровнем подстилающей поверхности, h, м			35		
Эквивалентный диаметр выходного сопла факельной установки, dэкв., м			0.150		
Полнота сгорания смеси η			0.9984		
Таблица 1 - Характеристика сжигаемой смеси.					
Составляющие смеси		[i] ₀ [%]об.**	[i] _м [%]мас.*	Мол. масса состав- ляющих m _i	Мол. масса смеси, m

Метан	CH ₄	55.3684	32.9693	16.043	8.88275141
Этан	C ₂ H ₆	10.0566	11.2240	30.07	3.02401781
Пропан	C ₃ H ₈	5.4347	8.8949	44.097	2.39652157
Бутан	C ₄ H ₁₀	3.7897	8.1756	58.123	2.20271516
Пентан и высшие	C ₅ H ₁₂	4.7309	12.6689	72.15	3.41333311
Азот	N ₂	1.0068	1.0468	28.0135	0.28203977
Углерод диоксид	CO ₂	3.0176	4.9292	44.01	1.32805426
Вода	H ₂ O	1.5792	1.0560	18.0153	0.28450212
Диэтилдисульфид	C ₂ H ₅ SSC ₂ H ₅	0.0000	0.0000	122.251	0
Кислород	O ₂	0.0000	0.0000	31.9988	0
Сероокись углерода	COS	0.0128	0.0286	60.076	0.00771587
Сероводород	H ₂ S	14.9674	18.9336	34.082	5.10118997
Метилмеркаптаны	CH ₄ S	0.0233	0.0415	48.109	0.01119196
Этилмеркаптаны	C ₂ H ₆ S	0.0085	0.0197	62.136	0.0052972
Пропилмеркаптаны	C ₃ H ₈ S	0.0033	0.0093	76.163	0.00251324
Бутилмеркаптаны	C ₄ H ₁₀ S	0.0007	0.0025	90.189	0.00067002
Итого по смеси	расчет	100.00	100.00		26.9425
	* - технологические данные:				27.0874

Плотность смеси в газовой фазе ρ _г , кг/м ³					1.209
Углерод	[C] _м		60.3132956		
Сера	[S] _м		17.8716		
Водород	[H] _м		388.037112		
Влажность	[H ₂ O] _м	0	1.0560		
Негорючие компоненты	[нег] _о	4.02			

Таблица 2 - Расчет параметров выбросов и валовых выбросов вредных веществ при сжигании продукции на высотной факельной установке		
Наименование определяемых величин	Источник информации, расчетные формулы	Результаты расчета
Массовый расход сжигаемой смеси G _г , г/с	Технологические исходные данные	1185.6747
Массовый расход сжигаемой смеси G _т , т/год	Технологические исходные данные	34
Объемный расход сжигаемой смеси V _г , м ³ /с	V _г = G _г / (ρ _г * 1000)	0.9811
Молярная масса сжигаемой смеси m, кг/кмоль	Технологические исходные данные	27.0874
Плотность сжигаемой смеси ρ _г , кг/м ³	Технологические исходные данные	1.21
Полнота сгорания смеси η	Технологические исходные данные	0.9984
Продолжительность работы факельной установки t, ч/период	Технологические исходные данные	8
Скорость истечения газовой смеси W _{ист} , м/с	W _{ист} = 4 V _г / (3.14 * d ²) = 1.27 V _г / d ²	55.3783

Выбросы вредных веществ					
код ЗВ	Наименование вещества	Расчетная формула	УВ, г/г	г/с	т/период
	Азота диоксид NO _x	M = УВ * G, г/с	0.003	3.557	0.1019
301	Азота диоксид NO ₂	% 80		2.8456	0.0815
304	Азота оксид NO	% 13		0.4624	0.0132
328	Сажа С	M = УВ * G, г/с	0.002	2.3713	0.0679
330	Сера диоксид SO ₂	M=0.02[S] _м *G*η, г/с	-	423.1197	12.1232
333	Сероводород H ₂ S	M=0.01[H ₂ S] _м *G*(1-η), г/с	-	0.3592	0.0103
337	Углерод оксид CO	M = УВ * G, г/с	0.02	23.7135	0.6794
410	Метан CH ₄	M = УВ * G, г/с	0.0005	0.5928	0.017
1715	Метилмеркаптан	M=0.01[RSH] _м *G*(1-η), г/с	-	0.0008	0.00002
1728	Этилмеркаптан	M=0.01[RSH] _м *G*(1-η), г/с	-	0.0004	0.00001
1720	Пропилмеркаптан	M=0.01[RSH] _м *G*(1-η), г/с	-	0.0002	0.000005
1702	Бутилмеркаптан	M=0.01[RSH] _м *G*(1-η), г/с	-	0.00005	0.000001
	Углерод диоксид CO ₂	M=0.01G{3.67η[C] _м + [CO ₂] _м } - M _{CO} - M _{CH₄} - M _C , г/с	-	2652.0561	75.9864

Параметры газовой смеси		
Стехиометрическое количество воздуха для сжигания 1 м ³ углеводородной смеси V ₀ , м ³ /м ³	V ₀ =0.0476{1.5[H ₂ S]+Σ(x+y/4)[C _x H _y] _о -[O ₂] _о }	12.1426
Коэффициент избытка воздуха α	[методика, пункт 20]	1
Количество газовой смеси, полученное при сжигании 1 м ³ углеводородной смеси V _{пс} , м ³ /м ³	V _{пс} = 1+αV ₀	13.1426
Доля энергии, теряемой за счет излучения факела e	e = 0.048 (m) ^{0.5}	0.2498
Полнота сгорания смеси η	Технологические исходные данные	0.9984
Предварительная теплоемкость газовой смеси C _{пс} '	[методика, пункт 21]	0.4
Низшая теплота сгорания смеси Q _н , ккал/м ³	Q _н = 85.5[CH ₄] _о +152[C ₂ H ₆] _о +218[C ₃ H ₈] _о +283[C ₄ H ₁₀] _о +349[C ₅ H ₁₂] _о +56[H ₂ S] _о	11009.11
Влажность смеси γ, г/м ³ [Приложение 3]	Технологические исходные данные	12.7612946
Низшая теплота сгорания с учетом пересчета Q _н , ккал/м ³	Q _н = Q _н *100/(100+0.124*γ)	10837.613

Ориентировочное значение температуры горения T_r'	$T_r' = T_0 + Q_{нк} * (1-e) * \eta / (V_{пс} * C_{пс})$	1594.0546
Теплоемкость газозвоздушной смеси $C_{пс}$	[методика, табл.1 Приложение 4]	0.39
Температура выбрасываемой газозвоздушной смеси T_r , °C	$T_r = T_0 + Q_{нк} * (1-e) * \eta / (V_{пс} * C_{пс})$	1634
Расход выбрасываемой в атмосферу газозвоздушной смеси V_1 , м³/с	$V_1 = B_r V_{пс} (273+T_r)/273$	90.07
Приведенный критерий Архимеда Ar	$Ar = 3.3 W_{исг}^2 \rho_r / (\rho_a g d)$	6493.36539
Длина факела $L_{ф}$, м для высотных факельных установок	$L_{ф} = 15d$	2.2500
Высота источника выбросов H , м	$H = L_{ф} + h$	37.3000
Диаметр факела $D_{ф}$, м	$D_{ф} = 0.14 L_{ф} + 0.49 d$	0.39
Средняя скорость поступления в атмосферу газозвоздушной смеси W_0 , м/с	$W_0 = 4V_1 / (3.14 D_{ф}^2)$	752.06

ИЗА	0002	Факел ГЗУ-17	V9
ИБ	7	Сжигание топливного газа при технологических сбоях	
Расчет выполнен по методике [3]			
Исходные данные			
Тип сжигаемой смеси (поток)	газовая смесь		9.4
Продолжительность сжигания смеси, ч/год			0.504
Количество сожженной смеси G_T , т			11.490
Максимальный часовой расход сжигаемой смеси G_k , кг/час			22804.370
Начальная температура сжигаемой смеси T_0 , °C			50
Тип факельной установки			Высотная
Высота сопел факельной установки над уровнем подстилающей поверхности, h, м			35
Эквивалентный диаметр выходного сопла факельной установки, дэкв., м			0.150
Полнота сгорания смеси η			0.9984

Таблица 1 - Характеристика сжигаемой смеси.

Составляющие смеси		[i] _о [%]об.**	[i] _м [%]мас.*	Мол. масса составляющих m _i	Мол. масса смеси, m
Метан	CH ₄	79.2933	65.5710	16.043	12.7210286
Этан	C ₂ H ₆	16.0171	24.8260	30.07	4.81633231
Пропан	C ₃ H ₈	2.9936	6.8045	44.097	1.32009166
Бутан	C ₄ H ₁₀	0.2066	0.6189	58.123	0.12006535
Пентан и высшие	C ₅ H ₁₂	0.0099	0.0367	72.15	0.00711125
Азот	N ₂	1.4658	2.1166	28.0135	0.41062166
Углерод диоксид	CO ₂	0.0000	0.0000	44.01	0
Вода	H ₂ O	0.0000	0.0000	18.0153	0
Диэтилдисульфид	C ₂ H ₅ SSC ₂ H ₅	0.0000	0.0000	122.251	0
Кислород	O ₂	0.0098	0.0161	31.9988	0.00312409
Сероокись углерода	COS	0.0012	0.0036	60.076	0.00070704
Сероводород	H ₂ S	0.0006	0.0010	34.082	0.00020198
Метилмеркаптаны	CH ₄ S	0.0021	0.0053	48.109	0.00102429
Этилмеркаптаны	C ₂ H ₆ S	0.0001	0.0003	62.136	6.6379E-05
Пропилмеркаптаны	C ₃ H ₈ S	0.0000	0.0000	76.163	0
Бутилмеркаптаны	C ₄ H ₁₀ S	0.0000	0.0000	90.189	0
Итого по смеси	расчет	100.00	100.00		19.4004
	* - технологические данные:				19.4260

Плотность смеси в газовой фазе ρ_r , кг/м³				0.87
Углерод	[C] _м		75.9745339	
Сера	[S] _м		0.0066	
Водород	[H] _м		514.549945	
Влажность	[H ₂ O] _м	0	0.0000	
Негорючие компоненты	[нег] _о	1.47		

Таблица 2 - Расчет параметров выбросов и валовых выбросов вредных веществ при сжигании продукции на высотной факельной установке

Наименование определяемых величин	Источник информации, расчетные формулы	Результаты расчета
Массовый расход сжигаемой смеси G_r , г/с	Технологические исходные данные	6334.5472
Массовый расход сжигаемой смеси G_T , т/год	Технологические исходные данные	11
Объемный расход сжигаемой смеси B_r , м³/с	$B_r = G_r / (\rho_r * 1000)$	7.3089
Молярная масса сжигаемой смеси m, кг/кмоль	Технологические исходные данные	19.4260
Плотность сжигаемой смеси ρ_r , кг/м³	Технологические исходные данные	0.87
Полнота сгорания смеси η	Технологические исходные данные	0.9984

Продолжительность работы факельной установки t, ч/период		Технологические исходные данные				1
Скорость истечения газовой смеси W _{ист} , м/с		W _{ист} = 4 B _г / (3.14 * d ²) = 1.27 B _г / d ²				412.5462
Выбросы вредных веществ						
код ЗВ	Наименование вещества	Расчетная формула		УВ, г/г	г/с	т/период
	Азота диоксид NO _x	M = УВ * G, г/с		0.003	19.0036	0.0345
301	Азота диоксид NO ₂	%	80		15.2029	0.0276
304	Азота оксид NO	%	13		2.4705	0.0045
328	Сажа С	M = УВ * G, г/с		0.002	12.6691	0.0230
330	Сера диоксид SO ₂	M=0.02[S] _м *G*η, г/с		-	0.8374	0.0015
333	Сероводород H ₂ S	M=0.01[H ₂ S] _м *G*(1-η), г/с		-	0.0001	0.0000002
337	Углерод оксид СО	M = УВ * G, г/с		0.02	126.6909	0.2298
410	Метан CH ₄	M = УВ * G, г/с		0.0005	3.1673	0.0057
1715	Метилмеркаптан	M=0.01[RSH] _м *G*(1-η), г/с		-	0.0005	0.0000010
1728	Этилмеркаптан	M=0.01[RSH] _м *G*(1-η), г/с		-	0.00003	0.0000001
1720	Пропилмеркаптан	M=0.01[RSH] _м *G*(1-η), г/с		-	0	0
1702	Бутилмеркаптан	M=0.01[RSH] _м *G*(1-η), г/с		-	0	0
	Углерод диоксид CO ₂	M=0.01G{3.67η[C] _м + [CO ₂] _м } - M _{CO} -M _{CH₄} - M _C , г/с		-	17491.6116	31.7284
Параметры газовой смеси						
Стехиометрическое количество воздуха для сжигания 1 м ³ углеводородной смеси V ₀ , м ³ /м ³		V ₀ =0.0476{1.5[H ₂ S]+∑(x+y/4)[C _x H _y] ₀ -[O ₂] ₀ }				10.9975
Коэффициент избытка воздуха α		[методика, пункт 20]				1
Количество газовой смеси, полученное при сжигании 1 м ³ углеводородной смеси V _{пс} , м ³ /м ³		V _{пс} = 1+αV ₀				11.9975
Доля энергии, теряемой за счет излучения факела e		e = 0.048 (m) ^{0.5}				0.2116
Полнота сгорания смеси η		Технологические исходные данные				0.9984
Предварительная теплоемкость газовой смеси C _{пс} '		[методика, пункт 21]				0.4
Низшая теплота сгорания смеси Q _{нж} , ккал/м ³		Q _{нж} = 85.5[CH ₄] ₀ +152[C ₂ H ₆] ₀ +218[C ₃ H ₈] ₀ +283[C ₄ H ₁₀] ₀ +349[C ₅ H ₁₂] ₀ +56[H ₂ S] ₀				9928.71
Влажность смеси γ, г/м3 [Приложение 3]		Технологические исходные данные				0
Низшая теплота сгорания с учетом пересчета Q _{нж} , ккал/м ³		Q _{нж} =Q _{нж} *100/(100+0.124•γ)				9928.71323
Ориентировочное значение температуры горения T _г '		T _г ' = T ₀ + Q _{нж} * (1-e) * η / (V _{пс} * C _{пс} ')				1678.59924
Теплоемкость газовой смеси C _{пс}		[методика, табл.1 Приложение 4]				0.39
Температура выбрасываемой газовой смеси T _г , °С		T _г = T ₀ + Q _{нж} * (1-e) * n / (V _{пс} * C _{пс})				1720
Расход выбрасываемой в атмосферу газовой смеси V ₁ , м ³ /с		V ₁ = B _г V _{пс} (273+T _г)/273				640.16
Приведенный критерий Архимеда Ar		Ar = 3.3 W _{ист} ² ρ _г / (ρ _в g d)				258436.021
Длина факела L _ф , м для высотных факельных установок		Lφ = 15d				2.2500
Высота источника выбросов H, м		H = L _ф + h				37.3000
Диаметр факела D _ф , м		D _ф = 0.14 L _ф + 0.49 d				0.39
Средняя скорость поступления в атмосферу газовой смеси W ₀ , м/с		W ₀ = 4V ₁ / (3.14 D _ф ²)				5345.19

ИЗА	0002	Факел ГЗУ-17	V9
ИБ	8	Сжигание резервуарного газа при технологических сбоях	
Расчет выполнен по методике [3]			
Исходные данные			
Тип сжигаемой смеси (поток)		газовая смесь	17.1
Продолжительность сжигания смеси, ч/год			8.758
Количество сожженной смеси G _т , т			37.385
Максимальный часовой расход сжигаемой смеси G _к , кг/час			4268.429
Начальная температура сжигаемой смеси T ₀ , °C			50
Тип факельной установки			Высотная
Высота сопел факельной установки над уровнем подстилающей поверхности, h, м			35
Эквивалентный диаметр выходного сопла факельной установки, дэкв., м			0.150
Полнота сгорания смеси η			0.9984
Таблица 1 - Характеристика сжигаемой смеси.			
Составляющие смеси		[[i]o [%]об.**	[[i]m [%]мас.*

					Мол. масса состав- ляющих m _i	Мол. масса смеси, m
Метан	CH ₄	55.3684	32.9693	16.043	8.88275141	
Этан	C ₂ H ₆	10.0566	11.2240	30.07	3.02401781	
Пропан	C ₃ H ₈	5.4347	8.8949	44.097	2.39652157	
Бутан	C ₄ H ₁₀	3.7897	8.1756	58.123	2.20271516	
Пентан и высшие	C ₅ H ₁₂	4.7309	12.6689	72.15	3.41333311	
Азот	N ₂	1.0068	1.0468	28.0135	0.28203977	
Углерод диоксид	CO ₂	3.0176	4.9292	44.01	1.32805426	
Вода	H ₂ O	1.5792	1.0560	18.0153	0.28450212	
Диэтилдисульфид	C ₂ H ₅ SSC ₂ H ₅	0.0000	0.0000	122.251	0	
Кислород	O ₂	0.0000	0.0000	31.9988	0	
Сероокись углерода	COS	0.0128	0.0286	60.076	0.00771587	
Сероводород	H ₂ S	14.9674	18.9336	34.082	5.10118997	
Метилмеркаптаны	CH ₄ S	0.0233	0.0415	48.109	0.01119196	
Этилмеркаптаны	C ₂ H ₆ S	0.0085	0.0197	62.136	0.0052972	
Пропилмеркаптаны	C ₃ H ₈ S	0.0033	0.0093	76.163	0.00251324	
Бутилмеркаптаны	C ₄ H ₁₀ S	0.0007	0.0025	90.189	0.00067002	
Итого по смеси	расчет	100.00	100.00		26.9425	
	* - технологические данные:				27.0874	
Плотность смеси в газовой фазе ρ _г , кг/м ³					1.2085	
Углерод	[C] _м		60.3132956			
Сера	[S] _м		17.8716			
Водород	[H] _м		388.037112			
Влажность	[H2O] _м	0	1.0560			
Негорючие компоненты	[нег] _о	4.02				
Таблица 2 - Расчет параметров выбросов и валовых выбросов вредных веществ при сжигании продукции на высотной факельной установке						
Наименование определяемых величин		Источник информации, расчетные формулы			Результаты расчета	
Массовый расход сжигаемой смеси G _г , г/с		Технологические исходные данные			1185.6747	
Массовый расход сжигаемой смеси G _т , т/год		Технологические исходные данные			37	
Объемный расход сжигаемой смеси V _г , м³/с		V _г = G _г / (ρ _г * 1000)			0.9811	
Молярная масса сжигаемой смеси m, кг/кмоль		Технологические исходные данные			27.0874	
Плотность сжигаемой смеси ρ _г , кг/м3		Технологические исходные данные			1.21	
Полнота сгорания смеси η		Технологические исходные данные			0.9984	
Продолжительность работы факельной установки t, ч/период		Технологические исходные данные			9	
Скорость истечения газовой смеси W _{ист} , м/с		W _{ист} = 4 V _г / (3.14 * d²) = 1.27 V _г / d²			55.3783	
Выбросы вредных веществ						
код ЗВ	Наименование вещества	Расчетная формула		УВ, г/г	г/с	т/период
	Азота диоксид NO _x	M = УВ * G, г/с		0.003	3.557	0.1122
301	Азота диоксид NO ₂	%	80		2.8456	0.0898
304	Азота оксид NO	%	13		0.4624	0.0146
328	Сажа С	M = УВ * G, г/с		0.002	2.3713	0.0748
330	Сера диоксид SO ₂	M=0.02[S] _м *G*η, г/с		-	423.1197	13.3411
333	Сероводород H ₂ S	M=0.01[H ₂ S] _м *G*(1-η), г/с		-	0.3592	0.0113
337	Углерод оксид СО	M = УВ * G, г/с		0.02	23.7135	0.7477
410	Метан CH ₄	M = УВ * G, г/с		0.0005	0.5928	0.0187
1715	Метилмеркаптан	M=0.01[RSH] _м *G*(1-η), г/с		-	0.0008	0.00002
1728	Этилмеркаптан	M=0.01[RSH] _м *G*(1-η), г/с		-	0.0004	0.00001
1720	Пропилмеркаптан	M=0.01[RSH] _м *G*(1-η), г/с		-	0.0002	0.00001
1702	Бутилмеркаптан	M=0.01[RSH] _м *G*(1-η), г/с		-	0.00005	0.000001
	Углерод диоксид CO ₂	M=0.01G{3.67η[C] _м + [CO ₂] _м } - M _{CO} -M _{CH4} - M _C , г/с		-	2652.0561	83.62
Параметры газовой смеси						
Стехиометрическое количество воздуха для сжигания 1 м³ углеводородной смеси V ₀ , м³/м³		V ₀ =0.0476{1.5[H ₂ S]+∑(x+y/4)[C _x H _y] _о -[O ₂] _о }			12.1426	
Коэффициент избытка воздуха α		[методика, пункт 20]			1	
Количество газовой смеси, полученное при сжигании 1 м³ углеводородной смеси V _{пс} , м³/м³		V _{пс} = 1+αV ₀			13.1426	
Доля энергии, теряемой за счет излучения факела e		e = 0.048 (m) ^{0.5}			0.2498	
Полнота сгорания смеси η		Технологические исходные данные			0.9984	

Предварительная теплоемкость газовоздушной смеси $C_{пс}'$	[методика, пункт 21]	0.4
Низшая теплота сгорания смеси $Q_{нк}$, ккал/м ³	$Q_{нк} = 85.5[C_4H_{10}]_0 + 152[C_2H_6]_0 + 218[C_3H_8]_0 + 283[C_4H_{10}]_0 + 349[C_5H_{12}]_0 + 56[H_2S]_0$	11009.11
Влажность смеси γ , г/м ³ [Приложение 3]	Технологические исходные данные	12.7612946
Низшая теплота сгорания с учетом пересчета $Q_{нк}$, ккал/м ³	$Q_{нк} = Q_{нк}' \cdot 100 / (100 + 0.124 \cdot \gamma)$	10837.613
Ориентировочное значение температуры горения T_r'	$T_r' = T_0 + Q_{нк} \cdot (1-e) \cdot \eta / (V_{пс} \cdot C_{пс}')$	1594.0546
Теплоемкость газовоздушной смеси $C_{пс}$	[методика, табл.1 Приложение 4]	0.39
Температура выбрасываемой газовоздушной смеси T_r , °C	$T_r = T_0 + Q_{нк} \cdot (1-e) \cdot \eta / (V_{пс} \cdot C_{пс})$	1634
Расход выбрасываемой в атмосферу газовоздушной смеси V_1 , м ³ /с	$V_1 = B_r \cdot V_{пс} \cdot (273 + T_r) / 273$	90.07
Приведенный критерий Архимеда Ar	$Ar = 3.3 W_{ист}^2 \rho_r / (\rho_v g d)$	6493.36539
Длина факела $L_{ф}$, м для высотных факельных установок	$L_{ф} = 15d$	2.2500
Высота источника выбросов H , м	$H = L_{ф} + h$	37.3000
Диаметр факела $D_{ф}$, м	$D_{ф} = 0.14 L_{ф} + 0.49 d$	0.39
Средняя скорость поступления в атмосферу газовоздушной смеси W_0 , м/с	$W_0 = 4V_1 / (3.14 D_{ф}^2)$	752.06

ИЗА	0002	Факел ГЗУ-17				
ИВ						
Расчет выполнен по методике [3]						
Итого по ИЗА - принято к расчету: Выбросы вредных веществ						
код ЗВ	Наименование вещества	Постоянный сброс, г/с	Максимальный залповый выброс, г/с	Залповый выброс, т/год	Максимальный выброс, г/с	т/период
301	Азота диоксид NO ₂	0.004	18.0485	0.2776	18.0525	0.4035
304	Азота оксид NO	0.0007	2.9329	0.0451	2.9336	0.0656
328	Сажа С	0.0033	15.0404	0.2313	15.0437	0.3362
330	Сера диоксид SO ₂	0.0002	423.9571	25.4701	423.9573	25.477
333	Сероводород H ₂ S	0.00000002	0.3593	0.0216012	0.35930002	0.0216021
337	Углерод оксид CO	0.0333	150.4044	2.3131	150.4377	3.3624
410	Метан CH ₄	0.0008	3.7601	0.0578	3.7609	0.0841
1715	Метилмеркаптан	0.0000002	0.0013	0.0000438	0.0013002	0.0000478
1728	Этилмеркаптан	0.000000009	0.00043	0.0000203	0.000430009	0.0000206
1720	Пропилмеркаптан	0	0.0002	0.000015	0.0002	0.000015
1702	Бутилмеркаптан	0	0.00005	0.000002	0.00005	0.000002

Факелы ГЗУ БССН. Источник 0003

ИЗА	0003	Факел ГЗУ-8	V7		
ИВ	1	Продувка коллекторов			
Расчет выполнен по методике [3]					
Исходные данные					
Тип сжигаемой смеси (поток)		газовая смесь	9.4		
Продолжительность сжигания смеси, ч/год			8760		
Количество сожженной смеси G _т , т			24.143		
Максимальный часовой расход сжигаемой смеси G _к , кг/час			2.756		
Начальная температура сжигаемой смеси T ₀ , °C			50		
Тип факельной установки			Высотная		
Высота сопел факельной установки над уровнем подстилающей поверхности, h, м			35		
Эквивалентный диаметр выходного сопла факельной установки, d _{экв.} , м			0.150		
Полнота сгорания смеси η			0.9984		
Таблица 1 - Характеристика сжигаемой смеси.					
Составляющие смеси		[i] ₀ [%]об.**	[i] _м [%]мас.*	Мол. масса состав- ляющих и	Мол. масса смеси, m
Метан	CH ₄	79.2933	65.5710	16.043	12.72102864
Этан	C ₂ H ₆	16.0171	24.8260	30.07	4.816332308
Пропан	C ₃ H ₈	2.9936	6.8045	44.097	1.320091658
Бутан	C ₄ H ₁₀	0.2066	0.6189	58.123	0.12006535

Пентан и высшие	C ₅ H ₁₂	0.0099	0.0367	72.15	0.007111255
Азот	N ₂	1.4658	2.1166	28.0135	0.41062166
Углерод диоксид	CO ₂	0.0000	0.0000	44.01	0
Вода	H ₂ O	0.0000	0.0000	18.0153	0
Диэтилдисульфид	C ₂ H ₅ SSC ₂ H ₅	0.0000	0.0000	122.251	0
Кислород	O ₂	0.0098	0.0161	31.9988	0.003124086
Сероокись углерода	COS	0.0012	0.0036	60.076	0.000707036
Сероводород	H ₂ S	0.0006	0.0010	34.082	0.000201979
Метилмеркаптаны	CH ₄ S	0.0021	0.0053	48.109	0.001024293
Этилмеркаптаны	C ₂ H ₆ S	0.0001	0.0003	62.136	6.63788E-05
Пропилмеркаптаны	C ₃ H ₈ S	0.0000	0.0000	76.163	0
Бутилмеркаптаны	C ₄ H ₁₀ S	0.0000	0.0000	90.189	0
Итого по расчету		100.00	100.00		19.4004
Итого по * - технологические данные:					19.4260

Плотность смеси в газовой фазе ρ _г , кг/м ³					0.87
Углерод	[C] _м		75.9745339		
Сера	[S] _м		0.0066		
Водород	[H] _м		514.549945		
Влажность	[H ₂ O] _м	0	0.0000		
Негорючие компоненты	[нег] _о	1.47			

Таблица 2 - Расчет параметров выбросов и валовых выбросов вредных веществ при сжигании продукции на высотной факельной установке

Наименование определяемых величин	Источник информации, расчетные формулы	Результаты расчета
Массовый расход сжигаемой смеси G _г , г/с	Технологические исходные данные	0.7656
Массовый расход сжигаемой смеси G _т , т/год	Технологические исходные данные	24
Объемный расход сжигаемой смеси V _г , м ³ /с	$V_g = G_g / (\rho_g \cdot 1000)$	0.0009
Молярная масса сжигаемой смеси m, кг/кмоль	Технологические исходные данные	19.4260
Плотность сжигаемой смеси ρ _г , кг/м ³	Технологические исходные данные	0.87
Полнота сгорания смеси η	Технологические исходные данные	0.9984
Продолжительность работы факельной установки t, ч/период	Технологические исходные данные	8760
Скорость истечения газовой смеси W _{ист} , м/с	$W_{ист} = 4 V_g / (3.14 \cdot d^2) = 1.27 V_g / d^2$	0.0499

Выбросы вредных веществ					
код ЗВ	Наименование вещества	Расчетная формула	УВ, г/г	г/с	т/период
	Азота диоксид NO _x	$M = UB \cdot G, \text{ г/с}$	0.003	0.0023	0.0724
301	Азота диоксид NO ₂	% 80		0.0018	0.0579
304	Азота оксид NO	% 13		0.0003	0.0094
328	Сажа С	$M = UB \cdot G, \text{ г/с}$	0.002	0.0015	0.0483
330	Сера диоксид SO ₂	$M = 0.02[S]_m \cdot G \cdot \eta, \text{ г/с}$	-	0.0001	0.0032
333	Сероводород H ₂ S	$M = 0.01[H_2S]_m \cdot G \cdot (1-\eta), \text{ г/с}$	-	0.00000001	0.0000004
337	Углерод оксид CO	$M = UB \cdot G, \text{ г/с}$	0.02	0.0153	0.4829
410	Метан CH ₄	$M = UB \cdot G, \text{ г/с}$	0.0005	0.0004	0.0121
1715	Метилмеркаптан	$M = 0.01[RSH]_m \cdot G \cdot (1-\eta), \text{ г/с}$	-	0.00000001	0.0000002
1728	Этилмеркаптан	$M = 0.01[RSH]_m \cdot G \cdot (1-\eta), \text{ г/с}$	-	0.000000004	0.0000001
1720	Пропилмеркаптан	$M = 0.01[RSH]_m \cdot G \cdot (1-\eta), \text{ г/с}$	-	0	0
1702	Бутилмеркаптан	$M = 0.01[RSH]_m \cdot G \cdot (1-\eta), \text{ г/с}$	-	0	0
	Углерод диоксид CO ₂	$M = 0.01G\{3.67\eta[C]_m + [CO_2]_m\} - M_{CH_4} - M_C, \text{ г/с}$	-	2.114	66.6667

Параметры газовой смеси		
Стехиометрическое количество воздуха для сжигания 1 м ³ углеводородной смеси V ₀ , м ³ /м ³	$V_0 = 0.0476\{1.5[H_2S] + \sum(x+y/4)[C_xH_y]_0 - [O_2]_0\}$	10.9975
Коэффициент избытка воздуха α	[методика, пункт 20]	1
Количество газовой смеси, полученное при сжигании 1 м ³ углеводородной смеси V _{пс} , м ³ /м ³	$V_{пс} = 1 + \alpha V_0$	11.9975
Доля энергии, теряемой за счет излучения факела e	$e = 0.048 (m)^{0.5}$	0.2116
Полнота сгорания смеси η	Технологические исходные данные	0.9984
Предварительная теплоемкость газовой смеси C _{пс}	[методика, пункт 21]	0.4
Низшая теплота сгорания смеси Q _н , ккал/м ³	$Q_{н} = 85.5[CH_4]_0 + 152[C_2H_6]_0 + 218[C_3H_8]_0 + 283[C_4H_{10}]_0 + 349[C_5H_{12}]_0 + 56[H_2S]_0$	9928.71
Влажность смеси γ, г/м ³ [Приложение 3]	Технологические исходные данные	0
Низшая теплота сгорания с учетом пересчета Q _н , ккал/м ³	$Q_{н} = Q_{н0} \cdot 100 / (100 + 0.124 \cdot \gamma)$	9928.713228
Ориентировочное значение температуры горения T _г	$T_g = T_0 + Q_{н} \cdot (1-e) \cdot \eta / (V_{пс} \cdot C_{пс})$	1678.599241
Теплоемкость газовой смеси C _{пс}	[методика, табл.1 Приложение 4]	0.39
Температура выбрасываемой газовой смеси T _г , °C	$T_g = T_0 + Q_{н} \cdot (1-e) \cdot \eta / (V_{пс} \cdot C_{пс})$	1720

Расход выбрасываемой в атмосферу газовой смеси V_1 , м³/с	$V_1 = B_r V_{nc} (273 + T_r) / 273$	0.08
Приведенный критерий Архимеда Ar	$Ar = 3.3 W_{ист}^2 \rho_r / (\rho_v g d)$	0.003774848
Длина факела $L_{ф}$, м для высотных факельных установок	$L_{ф} = 15d$	2.2500
Высота источника выбросов H , м	$H = L_{ф} + h$	37.3000
Диаметр факела $D_{ф}$, м	$D_{ф} = 0.14 L_{ф} + 0.49 d$	0.39
Средняя скорость поступления в атмосферу газовой смеси W_0 , м/с	$W_0 = 4V_1 / (3.14 D_{ф}^2)$	0.67

* содержание вещества в смеси, [%]масс, определено по справочным данным предприятия о фактическом среднегодовом составе сжигаемой УВС

** содержание вещества в смеси, [%]об., определено по формуле
 $[i]_0 = [i]_m \cdot 100 / (m_i \cdot \sum [i]_m / m_i)$

ИЗА	0003	Факел ГЗУ-8	V7		
ИБ	2	Пилотное сжигание			
Расчет выполнен по методике [3]					
Исходные данные					
Тип сжигаемой смеси (поток)		газовая смесь	9.4		
Продолжительность сжигания смеси, ч/год			8760		
Количество сожженной смеси G _т , т			28.319		
Максимальный часовой расход сжигаемой смеси G _к , кг/час			3.233		
Начальная температура сжигаемой смеси T ₀ , °C			50		
Тип факельной установки		Высотная			
Высота сопел факельной установки над уровнем подстилающей поверхности, h, м			35		
Эквивалентный диаметр выходного сопла факельной установки, дэкв., м			0.150		
Полнота сгорания смеси η			0.9984		
Таблица 1 - Характеристика сжигаемой смеси.					
Составляющие смеси		[i] ₀ [%]об.**	[i] _м [%]масс.*	Мол. масса составляющих m _i	Мол. масса смеси, m
Метан	CH ₄	79.2933	65.5710	16.043	12.7210286
Этан	C ₂ H ₆	16.0171	24.8260	30.07	4.81633231
Пропан	C ₃ H ₈	2.9936	6.8045	44.097	1.32009166
Бутан	C ₄ H ₁₀	0.2066	0.6189	58.123	0.12006535
Пентан и высшие	C ₅ H ₁₂	0.0099	0.0367	72.15	0.00711125
Азот	N ₂	1.4658	2.1166	28.0135	0.41062166
Углерод диоксид	CO ₂	0.0000	0.0000	44.01	0
Вода	H ₂ O	0.0000	0.0000	18.0153	0
Диэтилдисульфид	C ₂ H ₅ SSC ₂ H ₅	0.0000	0.0000	122.251	0
Кислород	O ₂	0.0098	0.0161	31.9988	0.00312409
Сероокись углерода	COS	0.0012	0.0036	60.076	0.00070704
Сероводород	H ₂ S	0.0006	0.0010	34.082	0.00020198
Метилмеркаптаны	CH ₄ S	0.0021	0.0053	48.109	0.00102429
Этилмеркаптаны	C ₂ H ₆ S	0.0001	0.0003	62.136	6.6379E-05
Пропилмеркаптаны	C ₃ H ₈ S	0.0000	0.0000	76.163	0
Бутилмеркаптаны	C ₄ H ₁₀ S	0.0000	0.0000	90.189	0
Итого по смеси	расчет	100.00	100.00		19.4004
	* - технологические данные:				19.4260
Плотность смеси в газовой фазе ρ _г , кг/м ³					0.87
Углерод	[C] _м		75.9745339		
Сера	[S] _м		0.0066		
Водород	[H] _м		514.549945		
Влажность	[H2O] _м	0	0.0000		
Негорючие компоненты	[нег] _о	1.47			
Таблица 2 - Расчет параметров выбросов и валовых выбросов вредных веществ при сжигании продукции на высотной факельной установке					
Наименование определяемых величин	Источник информации, расчетные формулы				Результаты расчета
Массовый расход сжигаемой смеси G _г , г/с	Технологические исходные данные				0.8980
Массовый расход сжигаемой смеси G _т , т/год	Технологические исходные данные				28
Объемный расход сжигаемой смеси V _г , м³/с	V _г = G _г / (ρ _г * 1000)				0.0010
Молярная масса сжигаемой смеси m, кг/кмоль	Технологические исходные данные				19.4260
Плотность сжигаемой смеси ρ _г , кг/м3	Технологические исходные данные				0.87
Полнота сгорания смеси η	Технологические исходные данные				0.9984

Продолжительность работы факельной установки t, ч/период		Технологические исходные данные			8760
Скорость истечения газовой смеси W _{ист} , м/с		W _{ист} = 4 B _г / (3.14 * d ²) = 1.27 B _г / d ²			0.0585
Выбросы вредных веществ					
код ЗВ	Наименование вещества	Расчетная формула		УВ, г/г	г/с
	Азота диоксид NO _x	M = УВ * G, г/с		0.003	0.0027
301	Азота диоксид NO ₂	%	80		0.0022
304	Азота оксид NO	%	13		0.0004
328	Сажа С	M = УВ * G, г/с		0.002	0.0018
330	Сера диоксид SO ₂	M=0.02[S] _м *G*η, г/с		-	0.0001
333	Сероводород H ₂ S	M=0.01[H ₂ S] _м *G*(1-η), г/с		-	0.00000001
337	Углерод оксид СО	M = УВ * G, г/с		0.02	0.018
410	Метан CH ₄	M = УВ * G, г/с		0.0005	0.0004
1715	Метилмеркаптан	M=0.01[RSH] _м *G*(1-η), г/с		-	0.0000001
1728	Этилмеркаптан	M=0.01[RSH] _м *G*(1-η), г/с		-	0.000000005
1720	Пропилмеркаптан	M=0.01[RSH] _м *G*(1-η), г/с		-	0
1702	Бутилмеркаптан	M=0.01[RSH] _м *G*(1-η), г/с		-	0
	Углерод диоксид CO ₂	M=0.01G{3.67η[C] _м +{CO ₂] _м } - M _{CO} - M _{CH4} - M _C , г/с		-	2.4796
Параметры газовой смеси					
Стехиометрическое количество воздуха для сжигания 1 м ³ углеводородной смеси V ₀ , м ³ /м ³		V ₀ =0.0476{1.5[H ₂ S]+∑(x+y/4)[C _x H _y] ₀ -[O ₂] ₀ }			10.9975
Коэффициент избытка воздуха α		[методика, пункт 20]			1
Количество газовой смеси, полученное при сжигании 1 м ³ углеводородной смеси V _{пс} , м ³ /м ³		V _{пс} = 1+αV ₀			11.9975
Доля энергии, теряемой за счет излучения факела e		e = 0.048 (m) ^{0.5}			0.2116
Полнота сгорания смеси η		Технологические исходные данные			0.9984
Предварительная теплоемкость газовой смеси C _{пс} '		[методика, пункт 21]			0.4
Низшая теплота сгорания смеси Q _{нж} , ккал/м ³		Q _{нж} = 85.5[CH ₄] ₀ +152[C ₂ H ₆] ₀ +218[C ₃ H ₈] ₀ +283[C ₄ H ₁₀] ₀ +349[C ₅ H ₁₂] ₀ +56[H ₂ S] ₀			9928.71
Влажность смеси γ, г/м3 [Приложение 3]		Технологические исходные данные			0
Низшая теплота сгорания с учетом пересчета Q _{нж} , ккал/м ³		Q _{нж} =Q _{нж} *100/(100+0.124*γ)			9928.71323
Ориентировочное значение температуры горения T _г '		T _г ' = T ₀ + Q _{нж} * (1-e) * η / (V _{пс} * C _{пс} ')			1678.59924
Теплоемкость газовой смеси C _{пс}		[методика, табл.1 Приложение 4]			0.39
Температура выбрасываемой газовой смеси T _г , °C		T _г = T ₀ + Q _{нж} * (1-e) * n / (V _{пс} * C _{пс})			1720
Расход выбрасываемой в атмосферу газовой смеси V ₁ , м ³ /с		V ₁ = B _г V _{пс} (273+T _г)/273			0.09
Приведенный критерий Архимеда Ar		Ar = 3.3 W _{ист} ² ρ _г / (ρ _в g d)			0.00519353
Длина факела L _ф , м для высотных факельных установок		Lφ = 15d			2.2500
Высота источника выбросов H, м		H = L _ф + h			37.3000
Диаметр факела D _ф , м		D _ф = 0.14 L _ф + 0.49 d			0.39
Средняя скорость поступления в атмосферу газовой смеси W ₀ , м/с		W ₀ = 4V ₁ / (3.14 D _ф ²)			0.75

ИЗА	0003	Факел ГЗУ-8	V9
ИБ	3	Сжигание топливного газа при технологических сбоях	
Расчет выполнен по методике [3]			
Исходные данные			
Тип сжигаемой смеси (поток)		газовая смесь	9.4
Продолжительность сжигания смеси, ч/год			0.504
Количество сожженной смеси G _т , т			11.490
Максимальный часовой расход сжигаемой смеси G _к , кг/час			22804.370
Начальная температура сжигаемой смеси T ₀ , °C			50
Тип факельной установки			Высотная
Высота сопел факельной установки над уровнем подстилающей поверхности, h, м			35
Эквивалентный диаметр выходного сопла факельной установки, d _{экв.} , м			0.150
Полнота сгорания смеси η			0.9984
Таблица 1 - Характеристика сжигаемой смеси.			
Составляющие смеси		[i] ₀ [%]об.**	[i] _м [%]мас.*

					Мол. масса состав- ляющих m _i	Мол. масса смеси, m
Метан	CH ₄	79.2933	65.5710	16.043	12.7210286	
Этан	C ₂ H ₆	16.0171	24.8260	30.07	4.81633231	
Пропан	C ₃ H ₈	2.9936	6.8045	44.097	1.32009166	
Бутан	C ₄ H ₁₀	0.2066	0.6189	58.123	0.12006535	
Пентан и высшие	C ₅ H ₁₂	0.0099	0.0367	72.15	0.00711125	
Азот	N ₂	1.4658	2.1166	28.0135	0.41062166	
Углерод диоксид	CO ₂	0.0000	0.0000	44.01	0	
Вода	H ₂ O	0.0000	0.0000	18.0153	0	
Диэтилдисульфид	C ₂ H ₅ SSC ₂ H ₅	0.0000	0.0000	122.251	0	
Кислород	O ₂	0.0098	0.0161	31.9988	0.00312409	
Сероокись углерода	COS	0.0012	0.0036	60.076	0.00070704	
Сероводород	H ₂ S	0.0006	0.0010	34.082	0.00020198	
Метилмеркаптаны	CH ₄ S	0.0021	0.0053	48.109	0.00102429	
Этилмеркаптаны	C ₂ H ₆ S	0.0001	0.0003	62.136	6.6379E-05	
Пропилмеркаптаны	C ₃ H ₈ S	0.0000	0.0000	76.163	0	
Бутилмеркаптаны	C ₄ H ₁₀ S	0.0000	0.0000	90.189	0	
Итого по смеси	расчет	100.00	100.00		19.4004	
	* - технологические данные:				19.4260	
Плотность смеси в газовой фазе ρ _г , кг/м ³					0.87	
Углерод	[C] _м		75.9745339			
Сера	[S] _м		0.0066			
Водород	[H] _м		514.549945			
Влажность	[H ₂ O] _м	0	0.0000			
Негорючие компоненты	[нег] _о	1.47				
Таблица 2 - Расчет параметров выбросов и валовых выбросов вредных веществ при сжигании продукции на высотной факельной установке						
Наименование определяемых величин		Источник информации, расчетные формулы			Результаты расчета	
Массовый расход сжигаемой смеси G _г , г/с		Технологические исходные данные			6334.5472	
Массовый расход сжигаемой смеси G _т , т/год		Технологические исходные данные			11	
Объемный расход сжигаемой смеси V _г , м ³ /с		V _г = G _г / (ρ _г * 1000)			7.3089	
Молярная масса сжигаемой смеси m, кг/кмоль		Технологические исходные данные			19.4260	
Плотность сжигаемой смеси ρ _г , кг/м3		Технологические исходные данные			0.87	
Полнота сгорания смеси η		Технологические исходные данные			0.9984	
Продолжительность работы факельной установки t, ч/период		Технологические исходные данные			1	
Скорость истечения газовой смеси W _{ист} , м/с		W _{ист} = 4 V _г / (3.14 * d ²) = 1.27 V _г / d ²			412.5462	
Выбросы вредных веществ						
код ЗВ	Наименование вещества	Расчетная формула		УВ, г/г	г/с	
	Азота диоксид NO _x	M = УВ * G, г/с		0.003	19.0036	
301	Азота диоксид NO ₂	%	80		15.2029	
304	Азота оксид NO	%	13		2.4705	
328	Сажа С	M = УВ * G, г/с		0.002	12.6691	
330	Сера диоксид SO ₂	M=0.02[S] _м *G*η, г/с		-	0.8374	
333	Сероводород H ₂ S	M=0.01[H ₂ S] _м *G*(1-η), г/с		-	0.0001	
337	Углерод оксид CO	M = УВ * G, г/с		0.02	126.6909	
410	Метан CH ₄	M = УВ * G, г/с		0.0005	3.1673	
1715	Метилмеркаптан	M=0.01[RSH] _м *G*(1-η), г/с		-	0.0005	
1728	Этилмеркаптан	M=0.01[RSH] _м *G*(1-η), г/с		-	0.00003	
1720	Пропилмеркаптан	M=0.01[RSH] _м *G*(1-η), г/с		-	0	
1702	Бутилмеркаптан	M=0.01[RSH] _м *G*(1-η), г/с		-	0	
	Углерод диоксид CO ₂	M=0.01G{3.67η[C] _м + [CO ₂] _м } - M _{CO} -M _{CH4} - M _C , г/с		-	17491.6116	
Параметры газозооушной смеси						
Стехиометрическое количество воздуха для сжигания 1 м ³ углеводородной смеси V ₀ , м ³ /м ³		V ₀ =0.0476{1.5[H ₂ S]+∑(x+y/4)[C _x H _y] _о -[O ₂] _о }			10.9975	
Коэффициент избытка воздуха α		[методика, пункт 20]			1	
Количество газозооушной смеси, полученное при сжигании 1 м ³ углеводородной смеси V _{пс} , м ³ /м ³		V _{пс} = 1+αV ₀			11.9975	
Доля энергии, теряемой за счет излучения факела e		e = 0.048 (m) ^{0.5}			0.2116	
Полнота сгорания смеси η		Технологические исходные данные			0.9984	

Предварительная теплоемкость газовоздушной смеси $C_{пс}'$	[методика, пункт 21]	0.4
Низшая теплота сгорания смеси $Q_{нж}$, ккал/м ³	$Q_{нж} = 85.5[C_4H_{10}]_0 + 152[C_2H_6]_0 + 218[C_3H_8]_0 + 283[C_4H_{10}]_0 + 349[C_5H_{12}]_0 + 56[H_2S]_0$	9928.71
Влажность смеси γ , г/м ³ [Приложение 3]	Технологические исходные данные	0
Низшая теплота сгорания с учетом пересчета $Q_{нж}$, ккал/м ³	$Q_{нж} = Q_{нж}' \cdot 100 / (100 + 0.124 \cdot \gamma)$	9928.71323
Ориентировочное значение температуры горения T_r'	$T_r' = T_0 + Q_{нж} \cdot (1-e) \cdot \eta / (V_{пс} \cdot C_{пс}')$	1678.59924
Теплоемкость газовоздушной смеси $C_{пс}$	[методика, табл.1 Приложение 4]	0.39
Температура выбрасываемой газовоздушной смеси T_r , °C	$T_r = T_0 + Q_{нж} \cdot (1-e) \cdot \eta / (V_{пс} \cdot C_{пс})$	1720
Расход выбрасываемой в атмосферу газовоздушной смеси V_1 , м ³ /с	$V_1 = B_r V_{пс} (273 + T_r) / 273$	640.16
Приведенный критерий Архимеда Ar	$Ar = 3.3 W_{ист}^2 \rho_r / (\rho_a g d)$	258436.021
Длина факела $L_{ф}$, м для высотных факельных установок	$L_{ф} = 15d$	2.2500
Высота источника выбросов H , м	$H = L_{ф} + h$	37.3000
Диаметр факела $D_{ф}$, м	$D_{ф} = 0.14 L_{ф} + 0.49 d$	0.39
Средняя скорость поступления в атмосферу газовоздушной смеси W_0 , м/с	$W_0 = 4V_1 / (3.14 D_{ф}^2)$	5345.19

ИЗА	0003	Факел ГЗУ-8	V9
ИБ	4	Сжигание резервуарного газа при технологических сбоях	
Расчет выполнен по методике [3]			
Исходные данные			
Тип сжигаемой смеси (поток)	газовая смесь		17.1
Продолжительность сжигания смеси, ч/год			8.758
Количество сожженной смеси G_T , т			37.385
Максимальный часовой расход сжигаемой смеси $G_{ж}$, кг/час			4268.429
Начальная температура сжигаемой смеси T_0 , °C			50
Тип факельной установки			Высотная
Высота сопел факельной установки над уровнем подстилающей поверхности, h, м			35
Эквивалентный диаметр выходного сопла факельной установки, $d_{экв.}$, м			0.150
Полнота сгорания смеси η			0.9984

Таблица 1 - Характеристика сжигаемой смеси.

Составляющие смеси		$[i]_0$ [%]об.**	$[i]_m$ [%]мас.*	Мол. масса составляющих m_i	Мол. масса смеси, m
Метан	CH ₄	55.3684	32.9693	16.043	8.88275141
Этан	C ₂ H ₆	10.0566	11.2240	30.07	3.02401781
Пропан	C ₃ H ₈	5.4347	8.8949	44.097	2.39652157
Бутан	C ₄ H ₁₀	3.7897	8.1756	58.123	2.20271516
Пентан и высшие	C ₅ H ₁₂	4.7309	12.6689	72.15	3.41333311
Азот	N ₂	1.0068	1.0468	28.0135	0.28203977
Углерод диоксид	CO ₂	3.0176	4.9292	44.01	1.32805426
Вода	H ₂ O	1.5792	1.0560	18.0153	0.28450212
Диэтилдисульфид	C ₂ H ₅ SSC ₂ H ₅	0.0000	0.0000	122.251	0
Кислород	O ₂	0.0000	0.0000	31.9988	0
Сероокись углерода	COS	0.0128	0.0286	60.076	0.00771587
Сероводород	H ₂ S	14.9674	18.9336	34.082	5.10118997
Метилмеркаптаны	CH ₃ S	0.0233	0.0415	48.109	0.01119196
Этилмеркаптаны	C ₂ H ₅ S	0.0085	0.0197	62.136	0.0052972
Пропилмеркаптаны	C ₃ H ₇ S	0.0033	0.0093	76.163	0.00251324
Бутилмеркаптаны	C ₄ H ₉ S	0.0007	0.0025	90.189	0.00067002
Итого по смеси	расчет	100.00	100.00		26.9425
	* - технологические данные:				27.0874

Плотность смеси в газовой фазе ρ_r , кг/м ³				1.2085
Углерод	$[C]_m$		60.3132956	
Сера	$[S]_m$		17.8716	
Водород	$[H]_m$		388.037112	
Влажность	$[H_2O]_m$	0	1.0560	
Негорючие компоненты	$[нег]_0$	4.02		

Таблица 2 - Расчет параметров выбросов и валовых выбросов вредных веществ при сжигании продукции на высотной факельной установке

Наименование определяемых величин	Источник информации, расчетные формулы	Результаты расчета

Массовый расход сжигаемой смеси G _г , г/с		Технологические исходные данные		1185.6747		
Массовый расход сжигаемой смеси G _т , т/год		Технологические исходные данные		37		
Объемный расход сжигаемой смеси V _г , м³/с		B _г = G _г / (ρ _г * 1000)		0.9811		
Молярная масса сжигаемой смеси m, кг/кмоль		Технологические исходные данные		27.0874		
Плотность сжигаемой смеси ρ _г , кг/м3		Технологические исходные данные		1.21		
Полнота сгорания смеси η		Технологические исходные данные		0.9984		
Продолжительность работы факельной установки t, ч/период		Технологические исходные данные		9		
Скорость истечения газовой смеси W _{ист} , м/с		W _{ист} = 4 B _г / (3.14 * d²) = 1.27 B _г / d²		55.3783		
Выбросы вредных веществ						
код ЗВ	Наименование вещества	Расчетная формула		УВ, г/г	г/с	т/период
	Азота диоксид NO _x	M = УВ * G, г/с		0.003	3.557	0.1122
301	Азота диоксид NO ₂	%	80		2.8456	0.0898
304	Азота оксид NO	%	13		0.4624	0.0146
328	Сажа С	M = УВ * G, г/с		0.002	2.3713	0.0748
330	Сера диоксид SO ₂	M=0.02[S] _м *G*η, г/с		-	423.1197	13.3411
333	Сероводород H ₂ S	M=0.01[H ₂ S] _м *G*(1-η), г/с		-	0.3592	0.0113
337	Углерод оксид CO	M = УВ * G, г/с		0.02	23.7135	0.7477
410	Метан CH ₄	M = УВ * G, г/с		0.0005	0.5928	0.0187
1715	Метилмеркаптан	M=0.01[RSH] _м *G*(1-η), г/с		-	0.0008	0.00002
1728	Этилмеркаптан	M=0.01[RSH] _м *G*(1-η), г/с		-	0.0004	0.00001
1720	Пропилмеркаптан	M=0.01[RSH] _м *G*(1-η), г/с		-	0.0002	0.00001
1702	Бутилмеркаптан	M=0.01[RSH] _м *G*(1-η), г/с		-	0.00005	0.000001
	Углерод диоксид CO ₂	M=0.01G{3.67η[C] _м + [CO ₂] _м } - M _{CO} -M _{CH₄} - M _C , г/с		-	2652.0561	83.62
Параметры газовой смеси						
Стехиометрическое количество воздуха для сжигания 1 м³ углеводородной смеси V ₀ , м³/м³		V ₀ =0.0476{1.5[H ₂ S]+∑(x+y/4)[C _x H _y] ₀ -[O ₂] ₀ }			12.1426	
Коэффициент избытка воздуха α		[методика, пункт 20]			1	
Количество газовой смеси, полученное при сжигании 1 м³ углеводородной смеси V _{пс} , м³/м³		V _{пс} = 1+αV ₀			13.1426	
Доля энергии, теряемой за счет излучения факела e		e = 0.048 (m) ^{0.5}			0.2498	
Полнота сгорания смеси η		Технологические исходные данные			0.9984	
Предварительная теплоемкость газовой смеси C _{пс} '		[методика, пункт 21]			0.4	
Низшая теплота сгорания смеси Q _{нк} , ккал/м³		Q _н = 85.5[CH ₄] ₀ +152[C ₂ H ₆] ₀ +218[C ₃ H ₈] ₀ + 283[C ₄ H ₁₀] ₀ +349[C ₅ H ₁₂] ₀ +56[H ₂ S] ₀			11009.11	
Влажность смеси γ, г/м3 [Приложение 3]		Технологические исходные данные			12.7612946	
Низшая теплота сгорания с учетом пересчета Q _{нк} , ккал/м³		Q _{нк} =Q _{нг} •100/(100+0.124•γ)			10837.613	
Ориентировочное значение температуры горения T _г '		T _г ' = T ₀ + Q _{нк} * (1-e) * η / (V _{пс} * C _{пс} ')			1594.0546	
Теплоемкость газовой смеси C _{пс}		[методика, табл.1 Приложение 4]			0.39	
Температура выбрасываемой газовой смеси T _г , °C		T _г = T ₀ + Q _{нк} * (1-e) * n / (V _{пс} * C _{пс})			1634	
Расход выбрасываемой в атмосферу газовой смеси V ₁ , м³/с		V ₁ = B _г V _{пс} (273+T _г)/273			90.07	
Приведенный критерий Архимеда Ar		Ar = 3.3 W _{ист} ² ρ _г / (ρ _в g d)			6493.36539	
Длина факела L _ф , м для высотных факельных установок		Lφ = 15d			2.2500	
Высота источника выбросов H, м		H = L _ф + h			37.3000	
Диаметр факела D _ф , м		D _ф = 0.14 L _ф + 0.49 d			0.39	
Средняя скорость поступления в атмосферу газовой смеси W ₀ , м/с		W ₀ = 4V ₁ / (3.14 D _ф ²)			752.06	

ИЗА	0003	Факел ГЗУ-8				
ИБ						
Расчет выполнен по методике [3]						
Итого по ИЗА - принято к расчету: Выбросы вредных веществ						
код ЗВ	Наименование вещества	Постоянный сброс, г/с	Максимальный залповый выброс, г/с	Залповый выброс, т/год	Максимальный выброс, г/с	т/период
301	Азота диоксид NO ₂	0.004	18.0485	0.1174	18.0525	0.2433
304	Азота оксид NO	0.0007	2.9329	0.0191	2.9336	0.0396
328	Сажа С	0.0033	15.0404	0.0978	15.0437	0.2027
330	Сера диоксид SO ₂	0.0002	423.9571	13.3426	423.9573	13.3495
333	Сероводород H ₂ S	0.00000002	0.3593	0.0113002	0.35930002	0.0113011
337	Углерод оксид CO	0.0333	150.4044	0.9775	150.4377	2.0268
410	Метан CH ₄	0.0008	3.7601	0.0244	3.7609	0.0507
1715	Метилмеркаптан	0.0000002	0.0013	0.0000210	0.0013002	0.0000250
1728	Этилмеркаптан	0.000000009	0.00043	0.0000101	0.000430009	0.0000104
1720	Пропилмеркаптан	0	0.0002	0.00001	0.0002	0.00001
1702	Бутилмеркаптан	0	0.00005	0.000001	0.00005	0.000001

Факелы ГЗУ БССН. Источник 0004

ИЗА	0004	Факел ГЗУ-12				V7
ИБ	1	Продувка коллекторов				
Расчет выполнен по методике [3]						
Исходные данные						
Тип сжигаемой смеси (поток)				газовая смесь		9.4
Продолжительность сжигания смеси, ч/год						8760
Количество сожженной смеси G _т , т						24.143
Максимальный часовой расход сжигаемой смеси G _к , кг/час						2.756
Начальная температура сжигаемой смеси T ₀ , °C						50
Тип факельной установки						Высотная
Высота сопел факельной установки над уровнем подстилающей поверхности, h, м						35
Эквивалентный диаметр выходного сопла факельной установки, d _{экв.} , м						0.150
Полнота сгорания смеси η						0.9984
Таблица 1 - Характеристика сжигаемой смеси.						
Составляющие смеси		[i] ₀ [%]об.**	[i] _м [%]мас.*	Мол. масса состав- ляющих m _i	Мол. масса смеси, m	
Метан	CH ₄	79.2933	65.5710	16.043	12.72102864	
Этан	C ₂ H ₆	16.0171	24.8260	30.07	4.816332308	
Пропан	C ₃ H ₈	2.9936	6.8045	44.097	1.320091658	
Бутан	C ₄ H ₁₀	0.2066	0.6189	58.123	0.12006535	
Пентан и высшие	C ₅ H ₁₂	0.0099	0.0367	72.15	0.007111255	
Азот	N ₂	1.4658	2.1166	28.0135	0.41062166	
Углерод диоксид	CO ₂	0.0000	0.0000	44.01	0	
Вода	H ₂ O	0.0000	0.0000	18.0153	0	
Диэтилдисульфид	C ₂ H ₅ SSC ₂ H ₅	0.0000	0.0000	122.251	0	
Кислород	O ₂	0.0098	0.0161	31.9988	0.003124086	
Сероокись углерода	COS	0.0012	0.0036	60.076	0.000707036	
Сероводород	H ₂ S	0.0006	0.0010	34.082	0.000201979	
Метилмеркаптаны	CH ₄ S	0.0021	0.0053	48.109	0.001024293	
Этилмеркаптаны	C ₂ H ₆ S	0.0001	0.0003	62.136	6.63788E-05	
Пропилмеркаптаны	C ₃ H ₈ S	0.0000	0.0000	76.163	0	
Бутилмеркаптаны	C ₄ H ₁₀ S	0.0000	0.0000	90.189	0	
Итого по смеси	расчет	100.00	100.00		19.4004	
	* - технологические данные:				19.4260	
Плотность смеси в газовой фазе ρ _г , кг/м ³					0.87	
Углерод	[C] _м		75.9745339			
Сера	[S] _м		0.0066			
Водород	[H] _м		514.549945			
Влажность	[H2O] _м	0	0.0000			
Негорючие компоненты	[нег] _о	1.47				
Таблица 2 - Расчет параметров выбросов и валовых выбросов вредных веществ при сжигании продукции на высотной факельной установке						
Наименование определяемых величин		Источник информации, расчетные формулы			Результаты расчета	

Массовый расход сжигаемой смеси G _г , г/с			Технологические исходные данные		0.7656	
Массовый расход сжигаемой смеси G _г , т/год			Технологические исходные данные		24	
Объемный расход сжигаемой смеси V _г , м³/с			V _г = G _г / (ρ _г * 1000)		0.0009	
Молярная масса сжигаемой смеси m, кг/кмоль			Технологические исходные данные		19.4260	
Плотность сжигаемой смеси ρ _г , кг/м3			Технологические исходные данные		0.87	
Полнота сгорания смеси η			Технологические исходные данные		0.9984	
Продолжительность работы факельной установки t, ч/период			Технологические исходные данные		8760	
Скорость истечения газовой смеси W _{ист} , м/с			W _{ист} = 4 V _г / (3.14 * d²) = 1.27 V _г / d²		0.0499	
Выбросы вредных веществ						
код ЗВ	Наименование вещества	Расчетная формула		УВ, г/г	г/с	т/период
	Азота диоксид NO _x	M = УВ * G, г/с		0.003	0.0023	0.0724
301	Азота диоксид NO ₂	%	80		0.0018	0.0579
304	Азота оксид NO	%	13		0.0003	0.0094
328	Сажа С	M = УВ * G, г/с		0.002	0.0015	0.0483
330	Сера диоксид SO ₂	M=0.02[S] _м *G*η, г/с		-	0.0001	0.0032
333	Сероводород H ₂ S	M=0.01[H ₂ S] _м *G*(1-η), г/с		-	0.00000001	0.0000004
337	Углерод оксид CO	M = УВ * G, г/с		0.02	0.0153	0.4829
410	Метан CH ₄	M = УВ * G, г/с		0.0005	0.0004	0.0121
1715	Метилмеркаптан	M=0.01[RSH] _м *G*(1-η), г/с		-	0.0000001	0.000002
1728	Этилмеркаптан	M=0.01[RSH] _м *G*(1-η), г/с		-	0.000000004	0.0000001
1720	Пропилмеркаптан	M=0.01[RSH] _м *G*(1-η), г/с		-	0	0
1702	Бутилмеркаптан	M=0.01[RSH] _м *G*(1-η), г/с		-	0	0
	Углерод диоксид CO ₂	M=0.01G{3.67η[C] _м + [CO ₂] _м } - M _{CO} - M _{CH₄} - M _C , г/с		-	2.114	66.6667
Параметры газовой смеси						
Стехиометрическое количество воздуха для сжигания 1 м³ углеводородной смеси V ₀ , м³/м³			V ₀ =0.0476{1.5[H ₂ S]+∑(x+y/4)[C _x H _y] ₀ -[O ₂] ₀ }		10.9975	
Коэффициент избытка воздуха α			[методика, пункт 20]		1	
Количество газовой смеси, полученное при сжигании 1 м³ углеводородной смеси V _{пс} , м³/м³			V _{пс} = 1+αV ₀		11.9975	
Доля энергии, теряемой за счет излучения факела e			e = 0.048 (m) ^{0.5}		0.2116	
Полнота сгорания смеси η			Технологические исходные данные		0.9984	
Предварительная теплоемкость газовой смеси C _{пс} '			[методика, пункт 21]		0.4	
Низшая теплота сгорания смеси Q _{нж} , ккал/м³			Q _{нж} = 85.5[CH ₄] ₀ +152[C ₂ H ₆] ₀ +218[C ₃ H ₈] ₀ +283[C ₄ H ₁₀] ₀ +349[C ₅ H ₁₂] ₀ +56[H ₂ S] ₀		9928.71	
Влажность смеси γ, г/м3 [Приложение 3]			Технологические исходные данные		0	
Низшая теплота сгорания с учетом пересчета Q _{нж} , ккал/м³			Q _{нж} =Q _{нж} '*100/(100+0.124*γ)		9928.713228	
Ориентировочное значение температуры горения T _г '			T _г ' = T ₀ + Q _{нж} * (1-e) * η / (V _{пс} * C _{пс} ')		1678.599241	
Теплоемкость газовой смеси C _{пс}			[методика, табл.1 Приложение 4]		0.39	
Температура выбрасываемой газовой смеси T _г , °С			T _г = T ₀ + Q _{нж} * (1-e) * n / (V _{пс} * C _{пс})		1720	
Расход выбрасываемой в атмосферу газовой смеси V ₁ , м³/с			V ₁ = B _г V _{пс} (273+T _г)/273		0.08	
Приведенный критерий Архимеда Ar			Ar = 3.3 W _{ист} ² ρ _г / (ρ _в g d)		0.003774848	
Длина факела L _ф , м для высотных факельных установок			L _ф = 15d		2.2500	
Высота источника выбросов H, м			H = L _ф + h		37.3000	
Диаметр факела D _ф , м			D _ф = 0.14 L _ф + 0.49 d		0.39	
Средняя скорость поступления в атмосферу газовой смеси W ₀ , м/с			W ₀ = 4V ₁ / (3.14 D _ф ²)		0.67	

* содержание вещества в смеси, [%]масс, определено по справочным данным предприятия о фактическом среднегодовом составе сжигаемой УВС

** содержание вещества в смеси, [%]об., определено по формуле
 $[i]_0 = [i]_{м} \cdot 100 / (m_i \cdot \sum [i]_{м} / m_i)$

ИЗА	0004	Факел ГЗУ-12	V7
ИБ	2	Пилотное сжигание	
Расчет выполнен по методике [3]			
Исходные данные			
Тип сжигаемой смеси (поток)	газовая смесь		9.4
Продолжительность сжигания смеси, ч/год			8760
Количество сожженной смеси $G_{тн}$, т			28.319
Максимальный часовой расход сжигаемой смеси $G_{ж}$, кг/час			3.233
Начальная температура сжигаемой смеси T_0 , °С			50
Тип факельной установки			Высотная
Высота сопел факельной установки над уровнем подстилающей поверхности, h, м			35

Эквивалентный диаметр выходного сопла факельной установки, дэкв., м				0.150		
Полнота сгорания смеси η				0.9984		
Таблица 1 - Характеристика сжигаемой смеси.						
Составляющие смеси		[i]o [%]об.**	[i]m [%]мас.*	Мол. масса состав- ляющих mi	Мол. масса смеси, m	
Метан	CH4	79.2933	65.5710	16.043	12.7210286	
Этан	C2H6	16.0171	24.8260	30.07	4.81633231	
Пропан	C3H8	2.9936	6.8045	44.097	1.32009166	
Бутан	C4H10	0.2066	0.6189	58.123	0.12006535	
Пентан и высшие	C5H12	0.0099	0.0367	72.15	0.00711125	
Азот	N2	1.4658	2.1166	28.0135	0.41062166	
Углерод диоксид	CO2	0.0000	0.0000	44.01	0	
Вода	H2O	0.0000	0.0000	18.0153	0	
Диэтилдисульфид	C2H5SSC2H5	0.0000	0.0000	122.251	0	
Кислород	O2	0.0098	0.0161	31.9988	0.00312409	
Сероокись углерода	COS	0.0012	0.0036	60.076	0.00070704	
Сероводород	H2S	0.0006	0.0010	34.082	0.00020198	
Метилмеркаптаны	CH4S	0.0021	0.0053	48.109	0.00102429	
Этилмеркаптаны	C2H6S	0.0001	0.0003	62.136	6.6379E-05	
Пропилмеркаптаны	C3H8S	0.0000	0.0000	76.163	0	
Бутилмеркаптаны	C4H10S	0.0000	0.0000	90.189	0	
Итого по смеси	расчет	100.00	100.00		19.4004	
	* - технологические данные:				19.4260	
Плотность смеси в газовой фазе ρг, кг/м³						
Углерод	[C]m		75.9745339		0.87	
Сера	[S]m		0.0066			
Водород	[H]m		514.549945			
Влажность	[H2O]m	0	0.0000			
Негорючие компоненты	[нег]o	1.47				
Таблица 2 - Расчет параметров выбросов и валовых выбросов вредных веществ при сжигании продукции на высотной факельной установке						
Наименование определяемых величин		Источник информации, расчетные формулы			Результаты расчета	
Массовый расход сжигаемой смеси Gr, г/с		Технологические исходные данные			0.8980	
Массовый расход сжигаемой смеси Gr, т/год		Технологические исходные данные			28	
Объемный расход сжигаемой смеси Vr, м³/с		Vr = Gr / (ρг * 1000)			0.0010	
Молярная масса сжигаемой смеси m, кг/кмоль		Технологические исходные данные			19.4260	
Плотность сжигаемой смеси ρг, кг/м3		Технологические исходные данные			0.87	
Полнота сгорания смеси η		Технологические исходные данные			0.9984	
Продолжительность работы факельной установки t, ч/период		Технологические исходные данные			8760	
Скорость истечения газовой смеси Wист, м/с		Wист = 4 Vr / (3.14 * d²) = 1.27 Vr / d²			0.0585	
Выбросы вредных веществ						
код ЗВ	Наименование вещества	Расчетная формула		УВ, г/г	г/с	т/период
	Азота диоксид NOx	M = УВ * Gr, г/с		0.003	0.0027	0.085
301	Азота диоксид NO2	%	80		0.0022	0.068
304	Азота оксид NO	%	13		0.0004	0.0111
328	Сажа С	M = УВ * Gr, г/с		0.002	0.0018	0.0566
330	Сера диоксид SO2	M=0.02[S]m*G*η, г/с		-	0.0001	0.0037
333	Сероводород H2S	M=0.01[H2S]m*G*(1-η), г/с		-	0.00000001	0.00000005
337	Углерод оксид СО	M = УВ * Gr, г/с		0.02	0.018	0.5664
410	Метан CH4	M = УВ * Gr, г/с		0.0005	0.0004	0.0142
1715	Метилмеркаптан	M=0.01[RSH]m*G*(1-η), г/с		-	0.00000001	0.00000002
1728	Этилмеркаптан	M=0.01[RSH]m*G*(1-η), г/с		-	0.000000005	0.00000002
1720	Пропилмеркаптан	M=0.01[RSH]m*G*(1-η), г/с		-	0	0
1702	Бутилмеркаптан	M=0.01[RSH]m*G*(1-η), г/с		-	0	0
	Углерод диоксид CO2	M=0.01G{3.67η[C]m+[CO2]m} - Mco - MCH4 - MC, г/с		-	2.4796	78.1972
Параметры газовой смеси						
Стехиометрическое количество воздуха для сжигания 1 м³ углеводородной смеси V0, м³/м³		V0=0.0476{1.5[H2S]+Σ(x+y/4)[CxHy]o-[O2]o}			10.9975	
Коэффициент избытка воздуха α		[методика, пункт 20]				

Количество газозвдушной смеси, полученное при сжигании 1 м ³ углеводородной смеси V _{пс} , м ³ /м ³	$V_{пс} = 1 + \alpha V_0$	11.9975
Доля энергии, теряемой за счет излучения факела e	$e = 0.048 (m)^{0.5}$	0.2116
Полнота сгорания смеси η	Технологические исходные данные	0.9984
Предварительная теплоемкость газозвдушной смеси C _{пс} '	[методика, пункт 21]	0.4
Низшая теплота сгорания смеси Q _{нх} , ккал/м ³	$Q_{нх} = 85.5[C_4H_{10}]_0 + 152[C_2H_6]_0 + 218[C_3H_8]_0 + 283[C_4H_{10}]_0 + 349[C_5H_{12}]_0 + 56[H_2S]_0$	9928.71
Влажность смеси γ, г/м ³ [Приложение 3]	Технологические исходные данные	0
Низшая теплота сгорания с учетом пересчета Q _{нх} , ккал/м ³	$Q_{нх} = Q_{нх} \cdot 100 / (100 + 0.124 \cdot \gamma)$	9928.71323
Ориентировочное значение температуры горения T _г '	$T_g' = T_0 + Q_{нх} \cdot (1-e) \cdot \eta / (V_{пс} \cdot C_{пс}')$	1678.59924
Теплоемкость газозвдушной смеси C _{пс}	[методика, табл.1 Приложение 4]	0.39
Температура выбрасываемой газозвдушной смеси T _г , °C	$T_g = T_0 + Q_{нх} \cdot (1-e) \cdot n / (V_{пс} \cdot C_{пс})$	1720
Расход выбрасываемой в атмосферу газозвдушной смеси V ₁ , м ³ /с	$V_1 = B_r V_{пс} (273 + T_g) / 273$	0.09
Приведенный критерий Архимеда Ar	$Ar = 3.3 W_{ист}^2 \rho_r / (\rho_b g d)$	0.00519353
Длина факела L _ф , м для высотных факельных установок	L _ф = 15d	2.2500
Высота источника выбросов H, м	H = L _ф + h	37.3000
Диаметр факела D _ф , м	D _ф = 0.14 L _ф + 0.49 d	0.39
Средняя скорость поступления в атмосферу газозвдушной смеси W ₀ , м/с	$W_0 = 4V_1 / (3.14 D_{ф}^2)$	0.75

ИЗА	0004	Факел ГЗУ-12	V8		
ИВ	4	Пуск и опрессовка топливным газом при ремонтных работах			
Расчет выполнен по методике [3]					
Исходные данные					
Тип сжигаемой смеси (поток)		газовая смесь	9.4		
Продолжительность сжигания смеси, ч/год			1.234		
Количество сожженной смеси G _т , т			28.130		
Максимальный часовой расход сжигаемой смеси G _к , кг/час			22804.370		
Начальная температура сжигаемой смеси T ₀ , °C			50		
Тип факельной установки			Высотная		
Высота сопел факельной установки над уровнем подстилающей поверхности, h, м			35		
Эквивалентный диаметр выходного сопла факельной установки, dэкв., м			0.150		
Полнота сгорания смеси η			0.9984		
Таблица 1 - Характеристика сжигаемой смеси.					
Составляющие смеси		[i] ₀ [%]об.**	[i] _м [%]мас.*	Мол. масса состав- ляющих m _i	Мол. масса смеси, m
Метан	CH ₄	79.2933	65.5710	16.043	12.7210286
Этан	C ₂ H ₆	16.0171	24.8260	30.07	4.81633231
Пропан	C ₃ H ₈	2.9936	6.8045	44.097	1.32009166
Бутан	C ₄ H ₁₀	0.2066	0.6189	58.123	0.12006535
Пентан и высшие	C ₅ H ₁₂	0.0099	0.0367	72.15	0.00711125
Азот	N ₂	1.4658	2.1166	28.0135	0.41062166
Углерод диоксид	CO ₂	0.0000	0.0000	44.01	0
Вода	H ₂ O	0.0000	0.0000	18.0153	0
Диэтилдисульфид	C ₂ H ₅ SSC ₂ H ₅	0.0000	0.0000	122.251	0
Кислород	O ₂	0.0098	0.0161	31.9988	0.00312409
Сероокись углерода	COS	0.0012	0.0036	60.076	0.00070704
Сероводород	H ₂ S	0.0006	0.0010	34.082	0.00020198
Метилмеркаптаны	CH ₄ S	0.0021	0.0053	48.109	0.00102429
Этилмеркаптаны	C ₂ H ₆ S	0.0001	0.0003	62.136	6.6379E-05
Пропилмеркаптаны	C ₃ H ₈ S	0.0000	0.0000	76.163	0
Бутилмеркаптаны	C ₄ H ₁₀ S	0.0000	0.0000	90.189	0
Итого по смеси	расчет	100.00	100.00		19.4004
	* - технологические данные:				19.4260
Плотность смеси в газовой фазе ρ _г , кг/м ³					
Углерод	[C] _м		75.9745339		0.87
Сера	[S] _м		0.0066		
Водород	[H] _м		514.549945		
Влажность	[H2O] _м	0	0.0000		

Негорючие компоненты		[нер]о		1.47			
Таблица 2 - Расчет параметров выбросов и валовых выбросов вредных веществ при сжигании продукции на высотной факельной установке							
Наименование определяемых величин		Источник информации, расчетные формулы					Результаты расчета
Массовый расход сжигаемой смеси Gг, г/с		Технологические исходные данные					6334.5472
Массовый расход сжигаемой смеси Gт, т/год		Технологические исходные данные					28
Объемный расход сжигаемой смеси Вг, м³/с		Bг = Gг / (ρг * 1000)					7.3089
Молярная масса сжигаемой смеси m, кг/кмоль		Технологические исходные данные					19.4260
Плотность сжигаемой смеси ρг, кг/м3		Технологические исходные данные					0.87
Полнота сгорания смеси η		Технологические исходные данные					0.9984
Продолжительность работы факельной установки t, ч/период		Технологические исходные данные					1
Скорость истечения газовой смеси Wист, м/с		Wист = 4 Bг / (3.14 * d²) = 1.27 Bг / d²					412.5462
Выбросы вредных веществ							
код ЗВ	Наименование вещества	Расчетная формула		УВ, г/г	г/с	т/период	
	Азота диоксид NOx	M = УВ * G, г/с		0.003	19.0036	0.0844	
301	Азота диоксид NO2	%	80		15.2029	0.0675	
304	Азота оксид NO	%	13		2.4705	0.011	
328	Сажа С	M = УВ * G, г/с		0.002	12.6691	0.0563	
330	Сера диоксид SO2	M=0.02[S]м*G*η, г/с		-	0.8374	0.0037	
333	Сероводород H2S	M=0.01[H2S]м*G*(1-η), г/с		-	0.0001	0.0000005	
337	Углерод оксид CO	M = УВ * G, г/с		0.02	126.6909	0.5626	
410	Метан CH4	M = УВ * G, г/с		0.0005	3.1673	0.0141	
1715	Метилмеркаптан	M=0.01[RSH]м*G*(1-η), г/с		-	0.0005	0.0000024	
1728	Этилмеркаптан	M=0.01[RSH]м*G*(1-η), г/с		-	0.00003	0.0000002	
1720	Пропилмеркаптан	M=0.01[RSH]м*G*(1-η), г/с		-	0	0	
1702	Бутилмеркаптан	M=0.01[RSH]м*G*(1-η), г/с		-	0	0	
	Углерод диоксид CO2	M=0.01G{3.67η[C]м+[CO2]м} - MCO -MCH4 - MC, г/с		-	17491.6116	77.6748	
Параметры газовой смеси							
Стехиометрическое количество воздуха для сжигания 1 м³ углеводородной смеси Vо, м³/м³		Vо=0.0476{1.5[H2S]+Σ(x+y/4)[CxHy]о-[O2]о}					10.9975
Коэффициент избытка воздуха α		[методика, пункт 20]					1
Количество газовой смеси, полученное при сжигании 1 м³ углеводородной смеси Vпс, м³/м³		Vпс = 1+αVо					11.9975
Доля энергии, теряемой за счет излучения факела e		e = 0.048 (m)⁰.⁵					0.2116
Полнота сгорания смеси η		Технологические исходные данные					0.9984
Предварительная теплоемкость газовой смеси Cпс'		[методика, пункт 21]					0.4
Низшая теплота сгорания смеси Qнр, ккал/м³		Qнр = 85.5[CH4]о+152[C2H6]о+218[C3H8]о+283[C4H10]о+349[C5H12]о+56[H2S]о					9928.71
Влажность смеси γ, г/м3 [Приложение 3]		Технологические исходные данные					0
Низшая теплота сгорания с учетом пересчета Qнр, ккал/м³		Qнр =Qнр*100/(100+0.124*γ)					9928.71323
Ориентировочное значение температуры горения Тг'		Тг' = Т0 + Qнр * (1-е) * η / (Vпс * Cпс')					1678.59924
Теплоемкость газовой смеси Cпс		[методика, табл.1 Приложение 4]					0.39
Температура выбрасываемой газовой смеси Тг, °С		Тг = Т0 + Qнр * (1-е) * η / (Vпс * Cпс)					1720
Расход выбрасываемой в атмосферу газовой смеси V1, м³/с		V1 = Bг Vпс(273+Тг)/273					640.16
Приведенный критерий Архимеда Ar		Ar = 3.3 Wист² ρг / (ρв g d)					258436.021
Длина факела Lф, м для высотных факельных установок		Lφ = 15d					2.2500
Высота источника выбросов Н, м		H = Lф + h					37.3000
Диаметр факела Dф, м		Dф = 0.14 Lф + 0.49 d					0.39
Средняя скорость поступления в атмосферу газовой смеси W0, м/с		W0 = 4V1 / (3.14 Dф²)					5345.19

ИЗА	0004	Факел ГЗУ-12	V8

ИВ		6		Останов и сброс резервуарного газа(Тенгиз) для ремонтных работ		
Расчет выполнен по методике [3]						
Исходные данные						
Тип сжигаемой смеси (поток) газовая смесь				17.1		
Продолжительность сжигания смеси, ч/год				6.823		
Количество сожженной смеси G _т , т				29.125		
Максимальный часовой расход сжигаемой смеси G _к , кг/час				4268.429		
Начальная температура сжигаемой смеси T ₀ , °C				50		
Тип факельной установки				Высотная		
Высота сопел факельной установки над уровнем подстилающей поверхности, h, м				35		
Эквивалентный диаметр выходного сопла факельной установки, dэкв., м				0.150		
Полнота сгорания смеси η				0.9984		
Таблица 1 - Характеристика сжигаемой смеси.						
Составляющие смеси		[i] ₀ [%]об.**		[i] _m [%]мас.*	Мол. масса состав- ляющих m _i	Мол. масса смеси, m
Метан	CH ₄	55.3684		32.9693	16.043	8.88275141
Этан	C ₂ H ₆	10.0566		11.2240	30.07	3.02401781
Пропан	C ₃ H ₈	5.4347		8.8949	44.097	2.39652157
Бутан	C ₄ H ₁₀	3.7897		8.1756	58.123	2.20271516
Пентан и высшие	C ₅ H ₁₂	4.7309		12.6689	72.15	3.41333311
Азот	N ₂	1.0068		1.0468	28.0135	0.28203977
Углерод диоксид	CO ₂	3.0176		4.9292	44.01	1.32805426
Вода	H ₂ O	1.5792		1.0560	18.0153	0.28450212
Диэтилдисульфид	C ₂ H ₅ SSC ₂ H ₅	0.0000		0.0000	122.251	0
Кислород	O ₂	0.0000		0.0000	31.9988	0
Сероокись углерода	COS	0.0128		0.0286	60.076	0.00771587
Сероводород	H ₂ S	14.9674		18.9336	34.082	5.10118997
Метилмеркаптаны	CH ₄ S	0.0233		0.0415	48.109	0.01119196
Этилмеркаптаны	C ₂ H ₆ S	0.0085		0.0197	62.136	0.0052972
Пропилмеркаптаны	C ₃ H ₈ S	0.0033		0.0093	76.163	0.00251324
Бутилмеркаптаны	C ₄ H ₁₀ S	0.0007		0.0025	90.189	0.00067002
Итого по смеси	расчет	100.00		100.00		26.9425
	* - технологические данные:					27.0874
Плотность смеси в газовой фазе ρ _г , кг/м ³				1.209		
Углерод	[C] _m			60.3132956		
Сера	[S] _m			17.8716		
Водород	[H] _m			388.037112		
Влажность	[H2O] _m	0		1.0560		
Негорючие компоненты	[нег] ₀	4.02				
Таблица 2 - Расчет параметров выбросов и валовых выбросов вредных веществ при сжигании продукции на высотной факельной установке						
Наименование определяемых величин		Источник информации, расчетные формулы				Результат ы расчета
Массовый расход сжигаемой смеси G _г , г/с		Технологические исходные данные				1185.6747
Массовый расход сжигаемой смеси G _т , т/год		Технологические исходные данные				29
Объемный расход сжигаемой смеси V _г , м³/с		V _г = G _г / (ρ _г * 1000)				0.9811
Молярная масса сжигаемой смеси m, кг/кмоль		Технологические исходные данные				27.0874
Плотность сжигаемой смеси ρ _г , кг/м3		Технологические исходные данные				1.21
Полнота сгорания смеси η		Технологические исходные данные				0.9984
Продолжительность работы факельной установки t, ч/период		Технологические исходные данные				7
Скорость истечения газовой смеси W _{ист1} , м/с		W _{ист} = 4 V _г / (3.14 * d²) = 1.27 V _г / d²				55.3783
Выбросы вредных веществ						
код ЗВ	Наименование вещества	Расчетная формула		УВ, г/г	г/с	т/период
	Азота диоксид NO _x	M = УВ * G, г/с		0.003	3.557	0.0874
301	Азота диоксид NO ₂	%	80		2.8456	0.0699
304	Азота оксид NO	%	13		0.4624	0.0114
328	Сажа С	M = УВ * G, г/с		0.002	2.3713	0.0583
330	Сера диоксид SO ₂	M=0.02[S] _m *G*η, г/с		-	423.1197	10.3936
333	Сероводород H ₂ S	M=0.01[H ₂ S] _m *G*(1-η), г/с		-	0.3592	0.0088
337	Углерод оксид CO	M = УВ * G, г/с		0.02	23.7135	0.5825
410	Метан CH ₄	M = УВ * G, г/с		0.0005	0.5928	0.0146
1715	Метилмеркаптан	M=0.01[RSH] _m *G*(1-η), г/с		-	0.0008	0.00002
1728	Этилмеркаптан	M=0.01[RSH] _m *G*(1-η), г/с		-	0.0004	0.00001

1720	Пропилмеркаптан	$M=0.01[RSH]_m \cdot G \cdot (1-\eta)$, г/с	-	0.0002	0.000004
1702	Бутилмеркаптан	$M=0.01[RSH]_m \cdot G \cdot (1-\eta)$, г/с	-	0.00005	0.000001
	Углерод диоксид CO ₂	$M=0.01G\{3.67\eta[C]_m+[CO_2]_m\}-M_{CO}-M_{CH_4}-M_{C_2}$, г/с	-	2652.0561	65.1458
Параметры газовойоздушной смеси					
Стехиометрическое количество воздуха для сжигания 1 м ³ углеводородной смеси V ₀ , м ³ /м ³		$V_0=0.0476\{1.5[H_2S]+\sum(x+y/4)[C_xH_y]_0-[O_2]_0\}$			12.1426
Коэффициент избытка воздуха α		[методика, пункт 20]			1
Количество газовойоздушной смеси, полученное при сжигании 1 м ³ углеводородной смеси V _{пс} , м ³ /м ³		$V_{пс} = 1 + \alpha V_0$			13.1426
Доля энергии, теряемой за счет излучения факела e		$e = 0.048 (m)^{0.5}$			0.2498
Полнота сгорания смеси η		Технологические исходные данные			0.9984
Предварительная теплоемкость газовойоздушной смеси C _{пс} '		[методика, пункт 21]			0.4
Низшая теплота сгорания смеси Q _{нж} , ккал/м ³		$Q_{нж} = 85.5[C_1H_4]_0 + 152[C_2H_6]_0 + 218[C_3H_8]_0 + 283[C_4H_{10}]_0 + 349[C_5H_{12}]_0 + 56[H_2S]_0$			11009.11
Влажность смеси γ, г/м ³ [Приложение 3]		Технологические исходные данные			12.7612946
Низшая теплота сгорания с учетом пересчета Q _{нж} , ккал/м ³		$Q_{нж} = Q_{нж} \cdot 100 / (100 + 0.124 \cdot \gamma)$			10837.613
Ориентировочное значение температуры горения T _г '		$T_g' = T_0 + Q_{нж} \cdot (1-e) \cdot \eta / (V_{пс} \cdot C_{пс})$			1594.0546
Теплоемкость газовойоздушной смеси C _{пс}		[методика, табл.1 Приложение 4]			0.39
Температура выбрасываемой газовойоздушной смеси T _г , °C		$T_g = T_0 + Q_{нж} \cdot (1-e) \cdot n / (V_{пс} \cdot C_{пс})$			1634
Расход выбрасываемой в атмосферу газовойоздушной смеси V ₁ , м ³ /с		$V_1 = B_g V_{пс} (273 + T_g) / 273$			90.07
Приведенный критерий Архимеда Ar		$Ar = 3.3 W_{ист}^2 \rho_f / (\rho_a g d)$			6493.36539
Длина факела L _ф , м для высотных факельных установок		$L_f = 15d$			2.2500
Высота источника выбросов H, м		$H = L_f + h$			37.3000
Диаметр факела D _ф , м		$D_f = 0.14 L_f + 0.49 d$			0.39
Средняя скорость поступления в атмосферу газовойоздушной смеси W ₀ , м/с		$W_0 = 4V_1 / (3.14 D_f^2)$			752.06

ИЗА	0004	Факел ГЗУ-12	V9		
ИБ	7	Сжигание топливного газа при технологических сбоях			
Расчет выполнен по методике [3]					
Исходные данные					
Тип сжигаемой смеси (поток)		газовая смесь	9.4		
Продолжительность сжигания смеси, ч/год			0.504		
Количество сожженной смеси G _т , т			11.490		
Максимальный часовой расход сжигаемой смеси G _к , кг/час			22804.370		
Начальная температура сжигаемой смеси T ₀ , °C			50		
Тип факельной установки			Высотная		
Высота сопел факельной установки над уровнем подстилающей поверхности, h, м			35		
Эквивалентный диаметр выходного сопла факельной установки, дэкв., м			0.150		
Полнота сгорания смеси η			0.9984		
Таблица 1 - Характеристика сжигаемой смеси.					
Составляющие смеси		[i] ₀ [%]об.**	[i] _м [%]мас.*	Мол. масса состав- ляющих m _i	Мол. масса смеси, m
Метан	CH ₄	79.2933	65.5710	16.043	12.7210286
Этан	C ₂ H ₆	16.0171	24.8260	30.07	4.81633231
Пропан	C ₃ H ₈	2.9936	6.8045	44.097	1.32009166
Бутан	C ₄ H ₁₀	0.2066	0.6189	58.123	0.12006535
Пентан и высшие	C ₅ H ₁₂	0.0099	0.0367	72.15	0.00711125
Азот	N ₂	1.4658	2.1166	28.0135	0.41062166
Углерод диоксид	CO ₂	0.0000	0.0000	44.01	0
Вода	H ₂ O	0.0000	0.0000	18.0153	0
Диэтилдисульфид	C ₂ H ₅ SSC ₂ H ₅	0.0000	0.0000	122.251	0
Кислород	O ₂	0.0098	0.0161	31.9988	0.00312409
Сероокись углерода	COS	0.0012	0.0036	60.076	0.00070704
Сероводород	H ₂ S	0.0006	0.0010	34.082	0.00020198
Метилмеркаптаны	CH ₄ S	0.0021	0.0053	48.109	0.00102429
Этилмеркаптаны	C ₂ H ₆ S	0.0001	0.0003	62.136	6.6379E-05
Пропилмеркаптаны	C ₃ H ₈ S	0.0000	0.0000	76.163	0

Бутилмеркаптаны		C ₄ H ₁₀ S	0.0000		0.0000	90.189	0
Итого по смеси	расчет		100.00		100.00		19.4004
	* - технологические данные:	19.4260					
Плотность смеси в газовой фазе ρ _г , кг/м ³							0.87
Углерод		[C] _м			75.9745339		
Сера		[S] _м			0.0066		
Водород		[H] _м			514.549945		
Влажность		[H ₂ O] _м	0		0.0000		
Негорючие компоненты		[нег] _о	1.47				
Таблица 2 - Расчет параметров выбросов и валовых выбросов вредных веществ при сжигании продукции на высотной факельной установке							
Наименование определяемых величин		Источник информации, расчетные формулы					Результаты расчета
Массовый расход сжигаемой смеси G _г , г/с		Технологические исходные данные					6334.5472
Массовый расход сжигаемой смеси G _т , т/год		Технологические исходные данные					11
Объемный расход сжигаемой смеси B _г , м³/с		B _г = G _г / (ρ _г * 1000)					7.3089
Молярная масса сжигаемой смеси m, кг/кмоль		Технологические исходные данные					19.4260
Плотность сжигаемой смеси ρ _г , кг/м3		Технологические исходные данные					0.87
Полнота сгорания смеси η		Технологические исходные данные					0.9984
Продолжительность работы факельной установки t, ч/период		Технологические исходные данные					1
Скорость истечения газовой смеси W _{ист} , м/с		W _{ист} = 4 B _г / (3.14 * d²) = 1.27 B _г / d²					412.5462
Выбросы вредных веществ							
код ЗВ	Наименование вещества	Расчетная формула			УВ, г/г	г/с	т/период
	Азота диоксид NO _x	M = УВ * G, г/с			0.003	19.0036	0.0345
301	Азота диоксид NO ₂	%	80			15.2029	0.0276
304	Азота оксид NO	%	13			2.4705	0.0045
328	Сажа С	M = УВ * G, г/с			0.002	12.6691	0.0230
330	Сера диоксид SO ₂	M=0.02[S] _м *G*η, г/с			-	0.8374	0.0015
333	Сероводород H ₂ S	M=0.01[H ₂ S] _м *G*(1-η), г/с			-	0.0001	0.0000002
337	Углерод оксид СО	M = УВ * G, г/с			0.02	126.6909	0.2298
410	Метан CH ₄	M = УВ * G, г/с			0.0005	3.1673	0.0057
1715	Метилмеркаптан	M=0.01[RSH] _м *G*(1-η), г/с			-	0.0005	0.0000010
1728	Этилмеркаптан	M=0.01[RSH] _м *G*(1-η), г/с			-	0.00003	0.0000001
1720	Пропилмеркаптан	M=0.01[RSH] _м *G*(1-η), г/с			-	0	0
1702	Бутилмеркаптан	M=0.01[RSH] _м *G*(1-η), г/с			-	0	0
	Углерод диоксид CO ₂	M=0.01G{3.67η[C] _м + [CO ₂] _м } - M _{CO} -M _{CH4} - M _C , г/с			-	17491.6116	31.7284
Параметры газовой смеси							
Стехиометрическое количество воздуха для сжигания 1 м³ углеводородной смеси V ₀ , м³/м³		V ₀ =0.0476{1.5[H ₂ S]+∑(x+y/4)[C _x H _y] _о - [O ₂] _о }					10.9975
Коэффициент избытка воздуха α		[методика, пункт 20]					1
Количество газовой смеси, полученное при сжигании 1 м³ углеводородной смеси V _{пс} , м³/м³		V _{пс} = 1+αV ₀					11.9975
Доля энергии, теряемой за счет излучения факела e		e = 0.048 (m) ^{0.5}					0.2116
Полнота сгорания смеси η		Технологические исходные данные					0.9984
Предварительная теплоемкость газовой смеси C _{пс} ’		[методика, пункт 21]					0.4
Низшая теплота сгорания смеси Q _{нр} , ккал/м³		Q _{нр} = 85.5[CH ₄] ₀ +152[C ₂ H ₆] ₀ +218[C ₃ H ₈] ₀ +283[C ₄ H ₁₀] ₀ +349[C ₅ H ₁₂] ₀ +56[H ₂ S] ₀					9928.71
Влажность смеси γ, г/м3 [Приложение 3]		Технологические исходные данные					0
Низшая теплота сгорания с учетом пересчета Q _{нр} , ккал/м³		Q _{нр} ’=Q _{нр} *100/(100+0.124*γ)					9928.71323
Ориентировочное значение температуры горения T _г ’		T _г ’ = T ₀ + Q _{нр} ’ * (1-e) * η / (V _{пс} * C _{пс} ’)					1678.59924
Теплоемкость газовой смеси C _{пс}		[методика, табл.1 Приложение 4]					0.39
Температура выбрасываемой газовой смеси T _г , °С		T _г = T ₀ + Q _{нр} ’ * (1-e) * n / (V _{пс} * C _{пс})					1720
Расход выбрасываемой в атмосферу газовой смеси V ₁ , м³/с		V ₁ = B _г V _{пс} (273+T _г)/273					640.16
Приведенный критерий Архимеда Ar		Ar = 3.3 W _{ист} ² ρ _г / (ρ _в g d)					258436.021

Длина факела $L_{\text{ф}}$, м для высотных факельных установок	$L_{\text{ф}} = 15d$	2.2500
Высота источника выбросов H , м	$H = L_{\text{ф}} + h$	37.3000
Диаметр факела $D_{\text{ф}}$, м	$D_{\text{ф}} = 0.14 L_{\text{ф}} + 0.49 d$	0.39
Средняя скорость поступления в атмосферу газозвдушной смеси W_0 , м/с	$W_0 = 4V_1 / (3.14 D_{\text{ф}}^2)$	5345.19

ИЗА	0004	Факел ГЗУ-12	V9
ИВ	8	Сжигание резервуарного газа при технологических сбоях	
Расчет выполнен по методике [3]			
Исходные данные			
Тип сжигаемой смеси (поток)			

Таблица 1 - Характеристика сжигаемой смеси.

Составляющие смеси		$[i]_0$ [%]об.**	$[i]_m$ [%]мас.*	Мол. масса составляющих m_i	Мол. масса смеси, m
Метан	CH_4	55.3684	32.9693	16.043	8.88275141
Этан	C_2H_6	10.0566	11.2240	30.07	3.02401781
Пропан	C_3H_8	5.4347	8.8949	44.097	2.39652157
Бутан	C_4H_{10}	3.7897	8.1756	58.123	2.20271516
Пентан и высшие	C_5H_{12}	4.7309	12.6689	72.15	3.41333311
Азот	N_2	1.0068	1.0468	28.0135	0.28203977
Углерод диоксид	CO_2	3.0176	4.9292	44.01	1.32805426
Вода	H_2O	1.5792	1.0560	18.0153	0.28450212
Диэтилдисульфид	$\text{C}_2\text{H}_5\text{SSC}_2\text{H}_5$	0.0000	0.0000	122.251	0
Кислород	O_2	0.0000	0.0000	31.9988	0
Серовоскис углерода	COS	0.0128	0.0286	60.076	0.00771587
Серовоскис водород	H_2S	14.9674	18.9336	34.082	5.10118997
Метилмеркаптаны	CH_3S	0.0233	0.0415	48.109	0.01119196
Этилмеркаптаны	$\text{C}_2\text{H}_5\text{S}$	0.0085	0.0197	62.136	0.0052972
Пропилмеркаптаны	$\text{C}_3\text{H}_7\text{S}$	0.0033	0.0093	76.163	0.00251324
Бутилмеркаптаны	$\text{C}_4\text{H}_9\text{S}$	0.0007	0.0025	90.189	0.00067002
Итого по смеси	расчет	100.00	100.00		26.9425
	* - технологические данные:				27.0874

Плотность смеси в газовой фазе ρ_r , кг/м ³				1.2085
Углерод	$[\text{C}]_m$		60.3132956	
Сера	$[\text{S}]_m$		17.8716	
Воскис водород	$[\text{H}]_m$		388.037112	
Влажность	$[\text{H}_2\text{O}]_m$	0	1.0560	
Негорючие компоненты	$[\text{нег}]_0$	4.02		

Таблица 2 - Расчет параметров выбросов и валовых выбросов вредных веществ при сжигании продукции на высотной факельной установке

Наименование определяемых величин		Источник информации, расчетные формулы			Результаты расчета
Массовый расход сжигаемой смеси G _г , г/с		Технологические исходные данные			1185.6747
Массовый расход сжигаемой смеси G _т , т/год		Технологические исходные данные			37
Объемный расход сжигаемой смеси V _г , м³/с		V _г = G _г / (ρ _г * 1000)			0.9811
Молярная масса сжигаемой смеси m, кг/кмоль		Технологические исходные данные			27.0874
Плотность сжигаемой смеси ρ _г , кг/м3		Технологические исходные данные			1.21
Полнота сгорания смеси η		Технологические исходные данные			0.9984
Продолжительность работы факельной установки t, ч/период		Технологические исходные данные			9
Скорость истечения газовой смеси W _{ист} , м/с		W _{ист} = 4 V _г / (3.14 * d²) = 1.27 V _г / d²			55.3783
Выбросы вредных веществ					
код ЗВ	Наименование вещества	Расчетная формула	УВ, г/г	г/с	т/период

	Азота диоксид NO _x	M = YB * G, г/с		0.003	3.557	0.1122
301	Азота диоксид NO ₂	%	80		2.8456	0.0898
304	Азота оксид NO	%	13		0.4624	0.0146
328	Сажа C	M = YB * G, г/с		0.002	2.3713	0.0748
330	Сера диоксид SO ₂	M=0.02[S] _м *G*η, г/с		-	423.1197	13.3411
333	Сероводород H ₂ S	M=0.01[H ₂ S] _м *G*(1-η), г/с		-	0.3592	0.0113
337	Углерод оксид CO	M = YB * G, г/с		0.02	23.7135	0.7477
410	Метан CH ₄	M = YB * G, г/с		0.0005	0.5928	0.0187
1715	Метилмеркаптан	M=0.01[RSH] _м *G*(1-η), г/с		-	0.0008	0.00002
1728	Этилмеркаптан	M=0.01[RSH] _м *G*(1-η), г/с		-	0.0004	0.00001
1720	Пропилмеркаптан	M=0.01[RSH] _м *G*(1-η), г/с		-	0.0002	0.00001
1702	Бутилмеркаптан	M=0.01[RSH] _м *G*(1-η), г/с		-	0.00005	0.000001
	Углерод диоксид CO ₂	M=0.01G{3.67η[C] _м + [CO ₂] _м } - M _{CO} -M _{CH4} - M _C , г/с		-	2652.0561	83.62
Параметры газовойоздушной смеси						
Стехиометрическое количество воздуха для сжигания 1 м ³ углеводородной смеси V ₀ , м ³ /м ³		V ₀ =0.0476{1.5[H ₂ S]+∑(x+y/4)[C _x H _y] ₀ -[O ₂] ₀ }				12.1426
Коэффициент избытка воздуха α		[методика, пункт 20]				1
Количество газовойоздушной смеси, полученное при сжигании 1 м ³ углеводородной смеси V _{пс} , м ³ /м ³		V _{пс} = 1+αV ₀				13.1426
Доля энергии, теряемой за счет излучения факела e		e = 0.048 (m) ^{0.5}				0.2498
Полнота сгорания смеси η		Технологические исходные данные				0.9984
Предварительная теплоемкость газовойоздушной смеси C _{пс} ´		[методика, пункт 21]				0.4
Низшая теплота сгорания смеси Q _{нр} , ккал/м ³		Q _{нр} = 85.5[CH ₄] ₀ +152[C ₂ H ₆] ₀ +218[C ₃ H ₈] ₀ +283[C ₄ H ₁₀] ₀ +349[C ₅ H ₁₂] ₀ +56[H ₂ S] ₀				11009.11
Влажность смеси γ, г/м3 [Приложение 3]		Технологические исходные данные				12.7612946
Низшая теплота сгорания с учетом пересчета Q _{нр} , ккал/м ³		Q _{нр} =Q _{нр} •100/(100+0.124•γ)				10837.613
Ориентировочное значение температуры горения T _г ´		T _г ´ = T ₀ + Q _{нр} * (1-e) * η / (V _{пс} * C _{пс} ´)				1594.0546
Теплоемкость газовойоздушной смеси C _{пс}		[методика, табл.1 Приложение 4]				0.39
Температура выбрасываемой газовойоздушной смеси T _г , °C		T _г = T ₀ + Q _{нр} * (1-e) * n / (V _{пс} * C _{пс})				1634
Расход выбрасываемой в атмосферу газовойоздушной смеси V ₁ , м ³ /с		V ₁ = B _г V _{пс} (273+T _г)/273				90.07
Приведенный критерий Архимеда Ar		Ar = 3.3 W _{ист} ² ρ _г / (ρ _в g d)				6493.36539
Длина факела L _ф , м для высотных факельных установок		L _ф = 15d				2.2500
Высота источника выбросов H, м		H = L _ф + h				37.3000
Диаметр факела D _ф , м		D _ф = 0.14 L _ф + 0.49 d				0.39
Средняя скорость поступления в атмосферу газовойоздушной смеси W ₀ , м/с		W ₀ = 4V ₁ / (3.14 D _ф ²)				752.06

ИЗА	0004	Факел ГЗУ-12				
ИБ						
Расчет выполнен по методике [3]						
Итого по ИЗА - принято к расчету: Выбросы вредных веществ						
код ЗВ	Наименование вещества	Постоянный сброс, г/с	Максимальный залповый выброс, г/с	Залповый выброс, т/год	Максимальный выброс, г/с	т/период
301	Азота диоксид NO ₂	0.004	18.0485	0.2548	18.0525	0.3807
304	Азота оксид NO	0.0007	2.9329	0.0415	2.9336	0.062
328	Сажа С	0.0033	15.0404	0.2124	15.0437	0.3173
330	Сера диоксид SO ₂	0.0002	423.9571	23.7399	423.9573	23.7468
333	Сероводород H ₂ S	0.00000002	0.3593	0.0201007	0.35930002	0.0201016
337	Углерод оксид CO	0.0333	150.4044	2.1226	150.4377	3.1719
410	Метан CH ₄	0.0008	3.7601	0.0531	3.7609	0.0794
1715	Метилмеркаптан	0.00000002	0.0013	0.0000434	0.0013002	0.0000474
1728	Этилмеркаптан	0.000000009	0.00043	0.0000203	0.000430009	0.0000206
1720	Пропилмеркаптан	0	0.0002	0.000014	0.0002	0.000014
1702	Бутилмеркаптан	0	0.00005	0.000002	0.00005	0.000002

Факелы ГЗУ БССН. Источник 0005

ИЗА	0005	Факел ГЗУ-5			V7	
ИБ	1	Продувка коллекторов				
Расчет выполнен по методике [3]						
Исходные данные						
Тип сжигаемой смеси (поток)				газовая смесь		9.4
Продолжительность сжигания смеси, ч/год						8760
Количество сожженной смеси G _т , т						24.143
Максимальный часовой расход сжигаемой смеси G _к , кг/час						2.756
Начальная температура сжигаемой смеси T ₀ , °C						50
Тип факельной установки						Высотная
Высота сопел факельной установки над уровнем подстилающей поверхности, h, м						35
Эквивалентный диаметр выходного сопла факельной установки, d _{экв.} , м						0.150
Полнота сгорания смеси η						0.9984
Таблица 1 - Характеристика сжигаемой смеси.						
Составляющие смеси		[i] _o [%]об.**	[i] _m [%]мас.*	Мол. масса состав- ляющих m _i	Мол. масса смеси, m	
Метан	CH ₄	79.2933	65.5710	16.043	12.72102864	
Этан	C ₂ H ₆	16.0171	24.8260	30.07	4.816332308	
Пропан	C ₃ H ₈	2.9936	6.8045	44.097	1.320091658	
Бутан	C ₄ H ₁₀	0.2066	0.6189	58.123	0.12006535	
Пентан и высшие	C ₅ H ₁₂	0.0099	0.0367	72.15	0.007111255	
Азот	N ₂	1.4658	2.1166	28.0135	0.41062166	
Углерод диоксид	CO ₂	0.0000	0.0000	44.01	0	
Вода	H ₂ O	0.0000	0.0000	18.0153	0	
Диэтилдисульфид	C ₂ H ₅ SSC ₂ H ₅	0.0000	0.0000	122.251	0	
Кислород	O ₂	0.0098	0.0161	31.9988	0.003124086	
Сероокись углерода	COS	0.0012	0.0036	60.076	0.000707036	
Сероводород	H ₂ S	0.0006	0.0010	34.082	0.000201979	
Метилмеркаптаны	CH ₄ S	0.0021	0.0053	48.109	0.001024293	
Этилмеркаптаны	C ₂ H ₆ S	0.0001	0.0003	62.136	6.63788E-05	
Пропилмеркаптаны	C ₃ H ₈ S	0.0000	0.0000	76.163	0	
Бутилмеркаптаны	C ₄ H ₁₀ S	0.0000	0.0000	90.189	0	
Итого по смеси	расчет * - технологические данные:		100.00	100.00	19.4004 19.4260	
Плотность смеси в газовой фазе ρ _г , кг/м ³						
Углерод		[C] _m		75.9745339	0.87	
Сера		[S] _m		0.0066		
Водород		[H] _m		514.549945		
Влажность		[H2O] _m	0	0.0000		
Негорючие компоненты		[нег] _o	1.47			
Таблица 2 - Расчет параметров выбросов и валовых выбросов вредных веществ при сжигании продукции на высотной факельной установке						
Наименование определяемых величин		Источник информации, расчетные формулы			Результаты расчета	
Массовый расход сжигаемой смеси G _г , г/с		Технологические исходные данные			0.7656	
Массовый расход сжигаемой смеси G _т , т/год		Технологические исходные данные			24	
Объемный расход сжигаемой смеси V _г , м ³ /с		V _г = G _г / (ρ _г * 1000)			0.0009	
Молярная масса сжигаемой смеси m, кг/кмоль		Технологические исходные данные			19.4260	
Плотность сжигаемой смеси ρ _г , кг/м3		Технологические исходные данные			0.87	
Полнота сгорания смеси η		Технологические исходные данные			0.9984	
Продолжительность работы факельной установки t, ч/период		Технологические исходные данные			8760	
Скорость истечения газовой смеси W _{ист} , м/с		W _{ист} = 4 V _г / (3.14 * d ²) = 1.27 V _г / d ²			0.0499	
Выбросы вредных веществ						
код ЗВ	Наименование вещества	Расчетная формула		УВ, г/г	г/с	т/период
	Азота диоксид NO _x	M = УВ * G, г/с		0.003	0.0023	0.0724
301	Азота диоксид NO ₂	%	80		0.0018	0.0579
304	Азота оксид NO	%	13		0.0003	0.0094
328	Сажа С	M = УВ * G, г/с		0.002	0.0015	0.0483
330	Сера диоксид SO ₂	M=0.02[S] _m *G*η, г/с		-	0.0001	0.0032
333	Сероводород H ₂ S	M=0.01[H ₂ S] _m *G*(1-η), г/с		-	0.00000001	0.0000004
337	Углерод оксид CO	M = УВ * G, г/с		0.02	0.0153	0.4829
410	Метан CH ₄	M = УВ * G, г/с		0.0005	0.0004	0.0121
1715	Метилмеркаптан	M=0.01[RSH] _m *G*(1-η), г/с		-	0.00000001	0.0000002
1728	Этилмеркаптан	M=0.01[RSH] _m *G*(1-η), г/с		-	0.000000004	0.0000001
1720	Пропилмеркаптан	M=0.01[RSH] _m *G*(1-η), г/с		-	0	0
1702	Бутилмеркаптан	M=0.01[RSH] _m *G*(1-η), г/с		-	0	0

Углерод диоксид CO ₂	$M=0.01G\{3.67\eta[C]_m+[CO_2]_m\}-M_{CO}-M_{CH_4}-M_C, \text{ г/с}$	-	2.114	66.6667
Параметры газовой смеси				
Стехиометрическое количество воздуха для сжигания 1 м ³ углеводородной смеси V ₀ , м ³ /м ³	$V_0=0.0476\{1.5[H_2S]+\sum(x+y/4)[C_xH_y]_0-[O_2]_0\}$			10.9975
Коэффициент избытка воздуха α	[методика, пункт 20]			1
Количество газовой смеси, полученное при сжигании 1 м ³ углеводородной смеси V _{пс} , м ³ /м ³	$V_{пс} = 1+\alpha V_0$			11.9975
Доля энергии, теряемой за счет излучения факела e	$e = 0.048 (m)^{0.5}$			0.2116
Полнота сгорания смеси η	Технологические исходные данные			0.9984
Предварительная теплоемкость газовой смеси C _{пс}	[методика, пункт 21]			0.4
Низшая теплота сгорания смеси Q _н , ккал/м ³	$Q_{н} = 85.5[CH_4]_0+152[C_2H_6]_0+218[C_3H_8]_0+283[C_4H_{10}]_0+349[C_5H_{12}]_0+56[H_2S]_0$			9928.71
Влажность смеси γ, г/м ³ [Приложение 3]	Технологические исходные данные			0
Низшая теплота сгорания с учетом пересчета Q _н , ккал/м ³	$Q_{нк} = Q_{н} + 100 / (100 + 0.124 \cdot \gamma)$			9928.713228
Ориентировочное значение температуры горения T _г	$T_g' = T_0 + Q_{нк} \cdot (1-e) \cdot \eta / (V_{пс} \cdot C_{пс})$			1678.599241
Теплоемкость газовой смеси C _{пс}	[методика, табл.1 Приложение 4]			0.39
Температура выбрасываемой газовой смеси T _г , °C	$T_g = T_0 + Q_{нк} \cdot (1-e) \cdot n / (V_{пс} \cdot C_{пс})$			1720
Расход выбрасываемой в атмосферу газовой смеси V ₁ , м ³ /с	$V_1 = B_r V_{пс} (273+T_g) / 273$			0.08
Приведенный критерий Архимеда Ar	$Ar = 3.3 W_{ист}^2 \rho_r / (\rho_b g d)$			0.003774848
Длина факела L _ф , м для высотных факельных установок	$L_{ф} = 15d$			2.2500
Высота источника выбросов H, м	$H = L_{ф} + h$			37.3000
Диаметр факела D _ф , м	$D_{ф} = 0.14 L_{ф} + 0.49 d$			0.39
Средняя скорость поступления в атмосферу газовой смеси W ₀ , м/с	$W_0 = 4V_1 / (3.14 D_{ф}^2)$			0.67

* содержание вещества в смеси, [%]масс, определено по справочным данным предприятия о фактическом среднегодовом составе сжигаемой УВС

** содержание вещества в смеси, [%]об., определено по формуле
 $[i]_0 = [i]_m \cdot 100 / (m_i \cdot \sum [i]_m / m_i)$

ИЗА	0005	Факел ГЗУ-5	V7		
ИВ	2	Пилотное сжигание			
Расчет выполнен по методике [3]					
Исходные данные					
Тип сжигаемой смеси (поток)		газовая смесь	9.4		
Продолжительность сжигания смеси, ч/год			8760		
Количество сожженной смеси G _т , т			28.319		
Максимальный часовой расход сжигаемой смеси G _к , кг/час			3.233		
Начальная температура сжигаемой смеси T ₀ , °C			50		
Тип факельной установки			Высотная		
Высота сопел факельной установки над уровнем подстилающей поверхности, h, м			35		
Эквивалентный диаметр выходного сопла факельной установки, дэкв., м			0.150		
Полнота сгорания смеси η			0.9984		
Таблица 1 - Характеристика сжигаемой смеси.					
Составляющие смеси		[i] _о [%]об.**	[i] _м [%]мас.*	Мол. масса состав- ляющих m _i	Мол. масса смеси, m
Метан	CH ₄	79.2933	65.5710	16.043	12.7210286
Этан	C ₂ H ₆	16.0171	24.8260	30.07	4.81633231
Пропан	C ₃ H ₈	2.9936	6.8045	44.097	1.32009166
Бутан	C ₄ H ₁₀	0.2066	0.6189	58.123	0.12006535
Пентан и высшие	C ₅ H ₁₂	0.0099	0.0367	72.15	0.00711125
Азот	N ₂	1.4658	2.1166	28.0135	0.41062166
Углерод диоксид	CO ₂	0.0000	0.0000	44.01	0
Вода	H ₂ O	0.0000	0.0000	18.0153	0
Диэтилдисульфид	C ₂ H ₅ SSC ₂ H ₅	0.0000	0.0000	122.251	0
Кислород	O ₂	0.0098	0.0161	31.9988	0.00312409
Сероокись углерода	COS	0.0012	0.0036	60.076	0.00070704
Сероводород	H ₂ S	0.0006	0.0010	34.082	0.00020198
Метилмеркаптаны	CH ₄ S	0.0021	0.0053	48.109	0.00102429
Этилмеркаптаны	C ₂ H ₆ S	0.0001	0.0003	62.136	6.6379E-05
Пропилмеркаптаны	C ₃ H ₈ S	0.0000	0.0000	76.163	0
Бутилмеркаптаны	C ₄ H ₁₀ S	0.0000	0.0000	90.189	0
Итого по смеси	расчет	100.00	100.00		19.4004

* - технологические данные:				19.4260		
Плотность смеси в газовой фазе ρг, кг/м³				0.87		
Углерод	[C]м			75.9745339		
Сера	[S]м			0.0066		
Водород	[H]м			514.549945		
Влажность	[H2O]м	0		0.0000		
Негорючие компоненты	[нег]о	1.47				
Таблица 2 - Расчет параметров выбросов и валовых выбросов вредных веществ при сжигании продукции на высотной факельной установке						
Наименование определяемых величин		Источник информации, расчетные формулы			Результаты расчета	
Массовый расход сжигаемой смеси Gг, г/с		Технологические исходные данные			0.8980	
Массовый расход сжигаемой смеси Gт, т/год		Технологические исходные данные			28	
Объемный расход сжигаемой смеси Вг, м³/с		Вг = Gг / (ρг * 1000)			0.0010	
Молярная масса сжигаемой смеси m, кг/кмоль		Технологические исходные данные			19.4260	
Плотность сжигаемой смеси ρг, кг/м3		Технологические исходные данные			0.87	
Полнота сгорания смеси η		Технологические исходные данные			0.9984	
Продолжительность работы факельной установки t, ч/период		Технологические исходные данные			8760	
Скорость истечения газовой смеси Wист, м/с		Wист = 4 Вг / (3.14 * d²) = 1.27 Вг / d²			0.0585	
Выбросы вредных веществ						
код ЗВ	Наименование вещества	Расчетная формула		УВ, г/г	г/с	т/период
	Азота диоксид NOx	M = УВ * G, г/с		0.003	0.0027	0.085
301	Азота диоксид NO2	%	80		0.0022	0.068
304	Азота оксид NO	%	13		0.0004	0.0111
328	Сажа С	M = УВ * G, г/с		0.002	0.0018	0.0566
330	Сера диоксид SO2	M=0.02[S]м*G*η, г/с		-	0.0001	0.0037
333	Сероводород H2S	M=0.01[H2S]м*G*(1-η), г/с		-	0.00000001	0.0000005
337	Углерод оксид СО	M = УВ * G, г/с		0.02	0.018	0.5664
410	Метан CH4	M = УВ * G, г/с		0.0005	0.0004	0.0142
1715	Метилмеркаптан	M=0.01[RSH]м*G*(1-η), г/с		-	0.00000001	0.0000002
1728	Этилмеркаптан	M=0.01[RSH]м*G*(1-η), г/с		-	0.000000005	0.00000002
1720	Пропилмеркаптан	M=0.01[RSH]м*G*(1-η), г/с		-	0	0
1702	Бутилмеркаптан	M=0.01[RSH]м*G*(1-η), г/с		-	0	0
	Углерод диоксид CO2	M=0.01G{3.67η[C]м+[CO2]м} - MCO - MCH4 - MC, г/с		-	2.4796	78.1972
Параметры газовойоздушной смеси						
Стехиометрическое количество воздуха для сжигания 1 м³ углеводородной смеси V0, м³/м³		V0=0.0476{1.5[H2S]+Σ(x+y/4)[CxHy]o-[O2]o}			10.9975	
Коэффициент избытка воздуха α		[методика, пункт 20]			1	
Количество газовойоздушной смеси, полученное при сжигании 1 м³ углеводородной смеси Vпс, м³/м³		Vпс = 1+αV0			11.9975	
Доля энергии, теряемой за счет излучения факела e		e = 0.048 (m)0.5			0.2116	
Полнота сгорания смеси η		Технологические исходные данные			0.9984	
Предварительная теплоемкость газовойоздушной смеси Спс'		[методика, пункт 21]			0.4	
Низшая теплота сгорания смеси Qнк, ккал/м³		Qнр = 85.5[CH4]0+152[C2H6]0+218[C3H8]0+283[C4H10]0+349[C5H12]0+56[H2S]0			9928.71	
Влажность смеси γ, г/м3 [Приложение 3]		Технологические исходные данные			0	
Низшая теплота сгорания с учетом пересчета Qнк, ккал/м³		Qнк =Qнр•100/(100+0.124•γ)			9928.71323	
Ориентировочное значение температуры горения Тг'		Тг' = Т0 + Qнк * (1-е) * η / (Vпс * Спс')			1678.59924	
Теплоемкость газовойоздушной смеси Спс		[методика, табл.1 Приложение 4]			0.39	
Температура выбрасываемой газовойоздушной смеси Тг, °С		Тг = Т0 + Qнк * (1-е) * n / (Vпс * Спс)			1720	
Расход выбрасываемой в атмосферу газовойоздушной смеси V1, м³/с		V1 = Вг Vпс(273+Тг)/273			0.09	
Приведенный критерий Архимеда Ar		Ar = 3.3 Wист² ρг / (ρв g d)			0.00519353	
Длина факела Lф, м для высотных факельных установок		Lф = 15d			2.2500	
Высота источника выбросов Н, м		Н = Lф + h			37.3000	

Диаметр факела $D_{\text{ф}}$, м	$D_{\text{ф}} = 0.14 L_{\text{ф}} + 0.49 d$	0.39
Средняя скорость поступления в атмосферу газовоздушной смеси W_0 , м/с	$W_0 = 4V_1 / (3.14 D_{\text{ф}}^2)$	0.75

ИЗА	0005	Факел ГЗУ-5	V8
ИБ	4	Пуск и опрессовка топливным газом при ремонтных работах	
Расчет выполнен по методике [3]			
Исходные данные			
Тип сжигаемой смеси (поток)		газовая смесь	9.4
Продолжительность сжигания смеси, ч/год			0.391
Количество сожженной смеси $G_{\text{т}}$, т			8.914
Максимальный часовой расход сжигаемой смеси $G_{\text{к}}$, кг/час			22804.370
Начальная температура сжигаемой смеси T_0 , °C			50
Тип факельной установки			Высотная
Высота сопел факельной установки над уровнем подстилающей поверхности, h, м			35
Эквивалентный диаметр выходного сопла факельной установки, $d_{\text{экв.}}$, м			0.150
Полнота сгорания смеси η			0.9984

Таблица 1 - Характеристика сжигаемой смеси.

Составляющие смеси		$[i]_o$ [%]об.**	$[i]_m$ [%]мас.*	Мол. масса состав- ляющих m_i	Мол. масса смеси, m
Метан	CH_4	79.2933	65.5710	16.043	12.7210286
Этан	C_2H_6	16.0171	24.8260	30.07	4.81633231
Пропан	C_3H_8	2.9936	6.8045	44.097	1.32009166
Бутан	C_4H_{10}	0.2066	0.6189	58.123	0.12006535
Пентан и высшие	C_5H_{12}	0.0099	0.0367	72.15	0.00711125
Азот	N_2	1.4658	2.1166	28.0135	0.41062166
Углерод диоксид	CO_2	0.0000	0.0000	44.01	0
Вода	H_2O	0.0000	0.0000	18.0153	0
Диэтилдисульфид	$\text{C}_2\text{H}_5\text{SSC}_2\text{H}_5$	0.0000	0.0000	122.251	0
Кислород	O_2	0.0098	0.0161	31.9988	0.00312409
Сероводород	H_2S	0.0012	0.0036	60.076	0.00070704
Метилмеркаптаны	CH_4S	0.0006	0.0010	34.082	0.00020198
Этилмеркаптаны	$\text{C}_2\text{H}_6\text{S}$	0.0021	0.0053	48.109	0.00102429
Пропилмеркаптаны	$\text{C}_3\text{H}_8\text{S}$	0.0001	0.0003	62.136	6.6379E-05
Бутилмеркаптаны	$\text{C}_4\text{H}_{10}\text{S}$	0.0000	0.0000	76.163	0
Итого по смеси	расчет	100.00	100.00	90.189	19.4004
	* - технологические данные:				19.4260

Плотность смеси в газовой фазе ρ_r , кг/м ³				0.87
Углерод	$[\text{C}]_m$		75.9745339	
Сера	$[\text{S}]_m$		0.0066	
Водород	$[\text{H}]_m$		514.549945	
Влажность	$[\text{H}_2\text{O}]_m$	0	0.0000	
Негорючие компоненты	$[\text{нег}]_o$	1.47		

Таблица 2 - Расчет параметров выбросов и валовых выбросов вредных веществ при сжигании продукции на высотной факельной установке

Наименование определяемых величин	Источник информации, расчетные формулы		Результаты расчета
Массовый расход сжигаемой смеси G_r , г/с	Технологические исходные данные		6334.5472
Массовый расход сжигаемой смеси G_r , т/год	Технологические исходные данные		9
Объемный расход сжигаемой смеси V_r , м ³ /с	$V_r = G_r / (\rho_r \cdot 1000)$		7.3089
Молярная масса сжигаемой смеси m , кг/кмоль	Технологические исходные данные		19.4260
Плотность сжигаемой смеси ρ_r , кг/м ³	Технологические исходные данные		0.87
Полнота сгорания смеси η	Технологические исходные данные		0.9984
Продолжительность работы факельной установки t , ч/период	Технологические исходные данные		0
Скорость истечения газовой смеси $W_{\text{ист}}$, м/с	$W_{\text{ист}} = 4 V_r / (3.14 \cdot d^2) = 1.27 V_r / d^2$		412.5462

Выбросы вредных веществ

код ЗВ	Наименование вещества	Расчетная формула	УВ, г/г	г/с	т/период
	Азота диоксид NO_x	$M = \text{УВ} \cdot G_r$, г/с	0.003	19.0036	0.0267
301	Азота диоксид NO_2	% 80		15.2029	0.0214
304	Азота оксид NO	% 13		2.4705	0.0035

328	Сажа С	$M = YB \cdot G, \text{ г/с}$	0.002	12.6691	0.0178
330	Сера диоксид SO ₂	$M=0.02[S]_{\text{м}} \cdot G \cdot \eta, \text{ г/с}$	-	0.8374	0.0012
333	Сероводород H ₂ S	$M=0.01[H_2S]_{\text{м}} \cdot G \cdot (1-\eta), \text{ г/с}$	-	0.0001	0.0000001
337	Углерод оксид CO	$M = YB \cdot G, \text{ г/с}$	0.02	126.6909	0.1783
410	Метан CH ₄	$M = YB \cdot G, \text{ г/с}$	0.0005	3.1673	0.0045
1715	Метилмеркаптан	$M=0.01[RSH]_{\text{м}} \cdot G \cdot (1-\eta), \text{ г/с}$	-	0.0005	0.0000008
1728	Этилмеркаптан	$M=0.01[RSH]_{\text{м}} \cdot G \cdot (1-\eta), \text{ г/с}$	-	0.00003	0.00000005
1720	Пропилмеркаптан	$M=0.01[RSH]_{\text{м}} \cdot G \cdot (1-\eta), \text{ г/с}$	-	0	0
1702	Бутилмеркаптан	$M=0.01[RSH]_{\text{м}} \cdot G \cdot (1-\eta), \text{ г/с}$	-	0	0
	Углерод диоксид CO ₂	$M=0.01G\{3.67\eta[C]_{\text{м}}+[CO_2]_{\text{м}}\} - M_{CO} - M_{CH_4} - M_C, \text{ г/с}$	-	17491.6116	24.6146
Параметры газовой смеси					
Стехиометрическое количество воздуха для сжигания 1 м ³ углеводородной смеси V ₀ , м ³ /м ³		$V_0=0.0476\{1.5[H_2S] + \sum(x+y/4)[C_xH_y] - [O_2]_0\}$			10.9975
Коэффициент избытка воздуха α		[методика, пункт 20]			1
Количество газовой смеси, полученное при сжигании 1 м ³ углеводородной смеси V _{пс} , м ³ /м ³		$V_{\text{пс}} = 1 + \alpha V_0$			11.9975
Доля энергии, теряемой за счет излучения факела e		$e = 0.048 (m)^{0.5}$			0.2116
Полнота сгорания смеси η		Технологические исходные данные			0.9984
Предварительная теплоемкость газовой смеси C _{пс} '		[методика, пункт 21]			0.4
Низшая теплота сгорания смеси Q _н , ккал/м ³		$Q_{\text{н}} = 85.5[CH_4]_0 + 152[C_2H_6]_0 + 218[C_3H_8]_0 + 283[C_4H_{10}]_0 + 349[C_5H_{12}]_0 + 56[H_2S]_0$			9928.71
Влажность смеси γ, г/м ³ [Приложение 3]		Технологические исходные данные			0
Низшая теплота сгорания с учетом пересчета Q _н , ккал/м ³		$Q_{\text{н}} = Q_{\text{н}} \cdot 100 / (100 + 0.124 \cdot \gamma)$			9928.71323
Ориентировочное значение температуры горения T _г '		$T_{\text{г}}' = T_0 + Q_{\text{н}} \cdot (1-e) \cdot \eta / (V_{\text{пс}} \cdot C_{\text{пс}}')$			1678.59924
Теплоемкость газовой смеси C _{пс}		[методика, табл.1 Приложение 4]			0.39
Температура выбрасываемой газовой смеси T _г , °C		$T_{\text{г}} = T_0 + Q_{\text{н}} \cdot (1-e) \cdot n / (V_{\text{пс}} \cdot C_{\text{пс}})$			1720
Расход выбрасываемой в атмосферу газовой смеси V ₁ , м ³ /с		$V_1 = B_r V_{\text{пс}} (273 + T_{\text{г}}) / 273$			640.16
Приведенный критерий Архимеда Ar		$Ar = 3.3 W_{\text{ист}}^2 \rho_{\text{г}} / (\rho_{\text{в}} g d)$			258436.021
Длина факела L _ф , м для высотных факельных установок		$L_{\text{ф}} = 15d$			2.2500
Высота источника выбросов H, м		$H = L_{\text{ф}} + h$			37.3000
Диаметр факела D _ф , м		$D_{\text{ф}} = 0.14 L_{\text{ф}} + 0.49 d$			0.39
Средняя скорость поступления в атмосферу газовой смеси W ₀ , м/с		$W_0 = 4V_1 / (3.14 D_{\text{ф}}^2)$			5345.19

ИЗА	0005	Факел ГЗУ-5	V8		
ИБ	6	Останов и сброс резервуарного газа(Тенгиз) для ремонтных работ			
Расчет выполнен по методике [3]					
Исходные данные					
Тип сжигаемой смеси (поток)		газовая смесь	17.1		
Продолжительность сжигания смеси, ч/год			2.162		
Количество сожженной смеси G _т , т			9.230		
Максимальный часовой расход сжигаемой смеси G _к , кг/час			4268.429		
Начальная температура сжигаемой смеси T ₀ , °C			50		
Тип факельной установки			Высотная		
Высота сопел факельной установки над уровнем подстилающей поверхности, h, м			35		
Эквивалентный диаметр выходного сопла факельной установки, dэкв., м			0.150		
Полнота сгорания смеси η			0.9984		
Таблица 1 - Характеристика сжигаемой смеси.					
Составляющие смеси		[i] ₀ [%]об.**	[i] _m [%]мас.*	Мол. масса состав- ляющих m _i	Мол. масса смеси, m
Метан	CH ₄	55.3684	32.9693	16.043	8.88275141
Этан	C ₂ H ₆	10.0566	11.2240	30.07	3.02401781
Пропан	C ₃ H ₈	5.4347	8.8949	44.097	2.39652157
Бутан	C ₄ H ₁₀	3.7897	8.1756	58.123	2.20271516
Пентан и высшие	C ₅ H ₁₂	4.7309	12.6689	72.15	3.41333311
Азот	N ₂	1.0068	1.0468	28.0135	0.28203977
Углерод диоксид	CO ₂	3.0176	4.9292	44.01	1.32805426
Вода	H ₂ O	1.5792	1.0560	18.0153	0.28450212

Диэтилдисульфид		C ₂ H ₅ SSC ₂ H ₅	0.0000	0.0000	122.251	0
Кислород		O ₂	0.0000	0.0000	31.9988	0
Серовоокись углерода		COS	0.0128	0.0286	60.076	0.00771587
Сероводород		H ₂ S	14.9674	18.9336	34.082	5.10118997
Метилмеркаптаны		CH ₄ S	0.0233	0.0415	48.109	0.01119196
Этилмеркаптаны		C ₂ H ₆ S	0.0085	0.0197	62.136	0.0052972
Пропилмеркаптаны		C ₃ H ₈ S	0.0033	0.0093	76.163	0.00251324
Бутилмеркаптаны		C ₄ H ₁₀ S	0.0007	0.0025	90.189	0.00067002
Итого по смеси	расчет	100.00	100.00			26.9425
	* - технологические данные:					27.0874
Плотность смеси в газовой фазе ρ _г , кг/м ³						
Углерод		[C] _м		60.3132956		
Сера		[S] _м		17.8716		
Водород		[H] _м		388.037112		
Влажность		[H ₂ O] _м	0	1.0560		
Негорючие компоненты		[нег] _о	4.02			
Таблица 2 - Расчет параметров выбросов и валовых выбросов вредных веществ при сжигании продукции на высотной факельной установке						
Наименование определяемых величин		Источник информации, расчетные формулы				Результаты расчета
Массовый расход сжигаемой смеси G _г , г/с		Технологические исходные данные				1185.6747
Массовый расход сжигаемой смеси G _т , т/год		Технологические исходные данные				9
Объемный расход сжигаемой смеси V _г , м³/с		V _г = G _г / (ρ _г * 1000)				0.9811
Молярная масса сжигаемой смеси m, кг/кмоль		Технологические исходные данные				27.0874
Плотность сжигаемой смеси ρ _г , кг/м3		Технологические исходные данные				1.21
Полнота сгорания смеси η		Технологические исходные данные				0.9984
Продолжительность работы факельной установки t, ч/период		Технологические исходные данные				2
Скорость истечения газовой смеси W _{истг} , м/с		W _{истг} = 4 V _г / (3.14 * d²) = 1.27 V _г / d²				55.3783
Выбросы вредных веществ						
код ЗВ	Наименование вещества	Расчетная формула		УВ, г/г	г/с	т/период
	Азота диоксид NO _x	M = УВ * G, г/с		0.003	3.557	0.0277
301	Азота диоксид NO ₂	%	80		2.8456	0.0222
304	Азота оксид NO	%	13		0.4624	0.0036
328	Сажа С	M = УВ * G, г/с		0.002	2.3713	0.0185
330	Сера диоксид SO ₂	M=0.02[S] _м *G*η, г/с		-	423.1197	3.2937
333	Сероводород H ₂ S	M=0.01[H ₂ S] _м *G*(1-η), г/с		-	0.3592	0.0028
337	Углерод оксид CO	M = УВ * G, г/с		0.02	23.7135	0.1846
410	Метан CH ₄	M = УВ * G, г/с		0.0005	0.5928	0.0046
1715	Метилмеркаптан	M=0.01[RSH] _м *G*(1-η), г/с		-	0.0008	0.00001
1728	Этилмеркаптан	M=0.01[RSH] _м *G*(1-η), г/с		-	0.0004	0.0000029
1720	Пропилмеркаптан	M=0.01[RSH] _м *G*(1-η), г/с		-	0.0002	0.000001
1702	Бутилмеркаптан	M=0.01[RSH] _м *G*(1-η), г/с		-	0.00005	0.0000004
	Углерод диоксид CO ₂	M=0.01G{3.67η[C] _м + [CO ₂] _м } - M _{CO} -M _{CH4} - M _C , г/с		-	2652.0561	20.6443
Параметры газовой смеси						
Стехиометрическое количество воздуха для сжигания 1 м³ углеводородной смеси V ₀ , м³/м³		V ₀ =0.0476{1.5[H ₂ S] _г +∑(x+y/4)[C _x H _y] _г -[O ₂] _г }				12.1426
Коэффициент избытка воздуха α		[методика, пункт 20]				1
Количество газовой смеси, полученное при сжигании 1 м³ углеводородной смеси V _{псг} , м³/м³		V _{псг} = 1+αV ₀				13.1426
Доля энергии, теряемой за счет излучения факела e		e = 0.048 (m) ^{0.5}				0.2498
Полнота сгорания смеси η		Технологические исходные данные				0.9984
Предварительная теплоемкость газовой смеси C _{псг} '		[методика, пункт 21]				0.4
Низшая теплота сгорания смеси Q _{нкг} , ккал/м³		Q _{нкг} = 85.5[CH ₄] _г +152[C ₂ H ₆] _г +218[C ₃ H ₈] _г +283[C ₄ H ₁₀] _г +349[C ₅ H ₁₂] _г +56[H ₂ S] _г				11009.11
Влажность смеси γ, г/м3 [Приложение 3]		Технологические исходные данные				12.7612946
Низшая теплота сгорания с учетом пересчета Q _{нкг} , ккал/м³		Q _{нкг} =Q _{нкг} *100/(100+0.124*γ)				10837.613
Ориентировочное значение температуры горения T _г '		T _г ' = T ₀ + Q _{нкг} * (1-e) * η / (V _{псг} * C _{псг})				1594.0546

Теплоемкость газовоздушной смеси $C_{пс}$	[методика, табл.1 Приложение 4]	0.39
Температура выбрасываемой газовоздушной смеси $T_r, ^\circ C$	$T_r = T_0 + Q_{нк} * (1-e) * n / (V_{пс} * C_{пс})$	1634
Расход выбрасываемой в атмосферу газовоздушной смеси $V_1, м^3/с$	$V_1 = B_r V_{пс}(273+T_r)/273$	90.07
Приведенный критерий Архимеда Ar	$Ar = 3.3 W_{ист}^2 \rho_r / (\rho_v g d)$	6493.36539
Длина факела $L_{ф}, м$ для высотных факельных установок	$L_{ф} = 15d$	2.2500
Высота источника выбросов $H, м$	$H = L_{ф} + h$	37.3000
Диаметр факела $D_{ф}, м$	$D_{ф} = 0.14 L_{ф} + 0.49 d$	0.39
Средняя скорость поступления в атмосферу газовоздушной смеси $W_0, м/с$	$W_0 = 4V_1 / (3.14 D_{ф}^2)$	752.06

ИЗА	0005	Факел ГЗУ-5	V9
ИВ	7	Сжигание топливного газа при технологических сбоях	
Расчет выполнен по методике [3]			
Исходные данные			
Тип сжигаемой смеси (поток)			

Таблица 1 - Характеристика сжигаемой смеси.

Составляющие смеси		$[i]_o$ [%]об.**	$[i]_m$ [%]мас.*	Мол. масса составляющих m_i	Мол. масса смеси, m
Метан	CH_4	79.2933	65.5710	16.043	12.7210286
Этан	C_2H_6	16.0171	24.8260	30.07	4.81633231
Пропан	C_3H_8	2.9936	6.8045	44.097	1.32009166
Бутан	C_4H_{10}	0.2066	0.6189	58.123	0.12006535
Пентан и высшие	C_5H_{12}	0.0099	0.0367	72.15	0.00711125
Азот	N_2	1.4658	2.1166	28.0135	0.41062166
Углерод диоксид	CO_2	0.0000	0.0000	44.01	0
Вода	H_2O	0.0000	0.0000	18.0153	0
Диэтилдисульфид	$C_2H_5SSC_2H_5$	0.0000	0.0000	122.251	0
Кислород	O_2	0.0098	0.0161	31.9988	0.00312409
Сероводород	CO	0.0012	0.0036	60.076	0.00070704
Сероводород	H_2S	0.0006	0.0010	34.082	0.00020198
Метилмеркаптаны	CH_4S	0.0021	0.0053	48.109	0.00102429
Этилмеркаптаны	C_2H_6S	0.0001	0.0003	62.136	6.6379E-05
Пропилмеркаптаны	C_3H_8S	0.0000	0.0000	76.163	0
Бутилмеркаптаны	$C_4H_{10}S$	0.0000	0.0000	90.189	0
Итого по смеси	расчет	100.00	100.00		19.4004
	* - технологические данные:				19.4260

Плотность смеси в газовой фазе $\rho_r, кг/м^3$				0.87
Углерод	$[C]_m$		75.9745339	
Сера	$[S]_m$		0.0066	
Водород	$[H]_m$		514.549945	
Влажность	$[H_2O]_m$	0	0.0000	
Негорючие компоненты	$[нег]_o$	1.47		

Таблица 2 - Расчет параметров выбросов и валовых выбросов вредных веществ при сжигании продукции на высотной факельной установке

Наименование определяемых величин	Источник информации, расчетные формулы	Результаты расчета
Массовый расход сжигаемой смеси $G_r, г/с$	Технологические исходные данные	6334.5472
Массовый расход сжигаемой смеси $G_T, т/год$	Технологические исходные данные	11
Объемный расход сжигаемой смеси $B_r, м^3/с$	$B_r = G_r / (\rho_r * 1000)$	7.3089
Молярная масса сжигаемой смеси $m, кг/кмоль$	Технологические исходные данные	19.4260
Плотность сжигаемой смеси $\rho_r, кг/м^3$	Технологические исходные данные	0.87
Полнота сгорания смеси η	Технологические исходные данные	0.9984

Продолжительность работы факельной установки t, ч/период		Технологические исходные данные				1
Скорость истечения газовой смеси W _{ист} , м/с		W _{ист} = 4 B _r / (3.14 * d ²) = 1.27 B _r / d ²				412.5462
Выбросы вредных веществ						
код ЗВ	Наименование вещества	Расчетная формула		УВ, г/г	г/с	т/период
	Азота диоксид NO _x	M = УВ * G, г/с		0.003	19.0036	0.0345
301	Азота диоксид NO ₂	%	80		15.2029	0.0276
304	Азота оксид NO	%	13		2.4705	0.0045
328	Сажа С	M = УВ * G, г/с		0.002	12.6691	0.0230
330	Сера диоксид SO ₂	M=0.02[S] _м *G*η, г/с		-	0.8374	0.0015
333	Сероводород H ₂ S	M=0.01[H ₂ S] _м *G*(1-η), г/с		-	0.0001	0.0000002
337	Углерод оксид СО	M = УВ * G, г/с		0.02	126.6909	0.2298
410	Метан CH ₄	M = УВ * G, г/с		0.0005	3.1673	0.0057
1715	Метилмеркаптан	M=0.01[RSH] _м *G*(1-η), г/с		-	0.0005	0.0000010
1728	Этилмеркаптан	M=0.01[RSH] _м *G*(1-η), г/с		-	0.00003	0.0000001
1720	Пропилмеркаптан	M=0.01[RSH] _м *G*(1-η), г/с		-	0	0
1702	Бутилмеркаптан	M=0.01[RSH] _м *G*(1-η), г/с		-	0	0
	Углерод диоксид CO ₂	M=0.01G{3.67η[C] _м + [CO ₂] _м } - M _{CO} -M _{CH4} - M _C , г/с		-	17491.6116	31.7284
Параметры газовой смеси						
Стехиометрическое количество воздуха для сжигания 1 м ³ углеводородной смеси V ₀ , м ³ /м ³		V ₀ =0.0476{1.5[H ₂ S]+∑(x+y/4)[C _x H _y] ₀ -[O ₂] ₀ }				10.9975
Коэффициент избытка воздуха α		[методика, пункт 20]				1
Количество газовой смеси, полученное при сжигании 1 м ³ углеводородной смеси V _{пс} , м ³ /м ³		V _{пс} = 1+αV ₀				11.9975
Доля энергии, теряемой за счет излучения факела e		e = 0.048 (m) ^{0.5}				0.2116
Полнота сгорания смеси η		Технологические исходные данные				0.9984
Предварительная теплоемкость газовой смеси C _{пс} '		[методика, пункт 21]				0.4
Низшая теплота сгорания смеси Q _{нк} , ккал/м ³		Q _н г = 85.5[CH ₄] ₀ +152[C ₂ H ₆] ₀ +218[C ₃ H ₈] ₀ +283[C ₄ H ₁₀] ₀ +349[C ₅ H ₁₂] ₀ +56[H ₂ S] ₀				9928.71
Влажность смеси γ, г/м3 [Приложение 3]		Технологические исходные данные				0
Низшая теплота сгорания с учетом пересчета Q _{нк} , ккал/м ³		Q _{нк} =Q _н г•100/(100+0.124•γ)				9928.71323
Ориентировочное значение температуры горения T _г '		T _г ' = T ₀ + Q _{нк} * (1-e) * η / (V _{пс} * C _{пс})				1678.59924
Теплоемкость газовой смеси C _{пс}		[методика, табл.1 Приложение 4]				0.39
Температура выбрасываемой газовой смеси T _г , °C		T _г = T ₀ + Q _{нк} * (1-e) * n / (V _{пс} * C _{пс})				1720
Расход выбрасываемой в атмосферу газовой смеси V ₁ , м ³ /с		V ₁ = B _г V _{пс} (273+T _г)/273				640.16
Приведенный критерий Архимеда Ar		Ar = 3.3 W _{ист} ² ρ _г / (ρ _в g d)				258436.021
Длина факела L _ф , м для высотных факельных установок		Lφ = 15d				2.2500
Высота источника выбросов H, м		H = L _ф + h				37.3000
Диаметр факела D _ф , м		Dφ = 0.14 L _ф + 0.49 d				0.39
Средняя скорость поступления в атмосферу газовой смеси W ₀ , м/с		W ₀ = 4V ₁ / (3.14 D _ф ²)				5345.19

ИЗА	0005	Факел ГЗУ-5	V9
ИБ	8	Сжигание резервуарного газа при технологических сбоях	
Расчет выполнен по методике [3]			
Исходные данные			
Тип сжигаемой смеси (поток)		газовая смесь	17.1
Продолжительность сжигания смеси, ч/год			8.758
Количество сожженной смеси G _т , т			37.385
Максимальный часовой расход сжигаемой смеси G _к , кг/час			4268.429
Начальная температура сжигаемой смеси T ₀ , °C			50
Тип факельной установки			Высотная
Высота сопел факельной установки над уровнем подстилающей поверхности, h, м			35
Эквивалентный диаметр выходного сопла факельной установки, дэкв., м			0.150
Полнота сгорания смеси η			0.9984
Таблица 1 - Характеристика сжигаемой смеси.			
Составляющие смеси		И ₀ [%]об.**	И _м [%]мас.*

					Мол. масса состав- ляющих m_i	Мол. масса смеси, m
Метан	CH_4	55.3684	32.9693	16.043	8.88275141	
Этан	C_2H_6	10.0566	11.2240	30.07	3.02401781	
Пропан	C_3H_8	5.4347	8.8949	44.097	2.39652157	
Бутан	C_4H_{10}	3.7897	8.1756	58.123	2.20271516	
Пентан и высшие	C_5H_{12}	4.7309	12.6689	72.15	3.41333311	
Азот	N_2	1.0068	1.0468	28.0135	0.28203977	
Углерод диоксид	CO_2	3.0176	4.9292	44.01	1.32805426	
Вода	H_2O	1.5792	1.0560	18.0153	0.28450212	
Диэтилдисульфид	$C_2H_5SSC_2H_5$	0.0000	0.0000	122.251	0	
Кислород	O_2	0.0000	0.0000	31.9988	0	
Сероокись углерода	COS	0.0128	0.0286	60.076	0.00771587	
Сероводород	H_2S	14.9674	18.9336	34.082	5.10118997	
Метилмеркаптаны	CH_4S	0.0233	0.0415	48.109	0.01119196	
Этилмеркаптаны	C_2H_6S	0.0085	0.0197	62.136	0.0052972	
Пропилмеркаптаны	C_3H_8S	0.0033	0.0093	76.163	0.00251324	
Бутилмеркаптаны	$C_4H_{10}S$	0.0007	0.0025	90.189	0.00067002	
Итого по смеси	расчет	100.00	100.00		26.9425	
	* - технологические данные:				27.0874	
Плотность смеси в газовой фазе ρ_r , $кг/м^3$						1.2085
Углерод	$[C]_m$		60.3132956			
Сера	$[S]_m$		17.8716			
Водород	$[H]_m$		388.037112			
Влажность	$[H_2O]_m$	0	1.0560			
Негорючие компоненты	$[нег]_o$	4.02				
Таблица 2 - Расчет параметров выбросов и валовых выбросов вредных веществ при сжигании продукции на высотной факельной установке						
Наименование определяемых величин		Источник информации, расчетные формулы			Результаты расчета	
Массовый расход сжигаемой смеси G_r , г/с		Технологические исходные данные			1185.6747	
Массовый расход сжигаемой смеси G_{tr} , т/год		Технологические исходные данные			37	
Объемный расход сжигаемой смеси V_r , $м^3/с$		$V_r = G_r / (\rho_r \cdot 1000)$			0.9811	
Молярная масса сжигаемой смеси m , $кг/кмоль$		Технологические исходные данные			27.0874	
Плотность сжигаемой смеси ρ_r , $кг/м^3$		Технологические исходные данные			1.21	
Полнота сгорания смеси η		Технологические исходные данные			0.9984	
Продолжительность работы факельной установки t , ч/период		Технологические исходные данные			9	
Скорость истечения газовой смеси $W_{ист}$, $м/с$		$W_{ист} = 4 V_r / (3.14 \cdot d^2) = 1.27 V_r / d^2$			55.3783	
Выбросы вредных веществ						
код ЗВ	Наименование вещества	Расчетная формула		УВ, г/г	г/с	т/период
	Азота диоксид NO_x	$M = UB \cdot G$, г/с		0.003	3.557	0.1122
301	Азота диоксид NO_2	%	80		2.8456	0.0898
304	Азота оксид NO	%	13		0.4624	0.0146
328	Сажа C	$M = UB \cdot G$, г/с		0.002	2.3713	0.0748
330	Сера диоксид SO_2	$M = 0.02[S]_m \cdot G \cdot \eta$, г/с		-	423.1197	13.3411
333	Сероводород H_2S	$M = 0.01[H_2S]_m \cdot G \cdot (1-\eta)$, г/с		-	0.3592	0.0113
337	Углерод оксид CO	$M = UB \cdot G$, г/с		0.02	23.7135	0.7477
410	Метан CH_4	$M = UB \cdot G$, г/с		0.0005	0.5928	0.0187
1715	Метилмеркаптан	$M = 0.01[RSH]_m \cdot G \cdot (1-\eta)$, г/с		-	0.0008	0.00002
1728	Этилмеркаптан	$M = 0.01[RSH]_m \cdot G \cdot (1-\eta)$, г/с		-	0.0004	0.00001
1720	Пропилмеркаптан	$M = 0.01[RSH]_m \cdot G \cdot (1-\eta)$, г/с		-	0.0002	0.00001
1702	Бутилмеркаптан	$M = 0.01[RSH]_m \cdot G \cdot (1-\eta)$, г/с		-	0.00005	0.000001
	Углерод диоксид CO_2	$M = 0.01G\{3.67\eta[C]_m + [CO_2]_m\} - M_{CO} - M_{CH_4} - M_C$, г/с		-	2652.0561	83.62
Параметры газовой смеси						
Стехиометрическое количество воздуха для сжигания 1 $м^3$ углеводородной смеси V_0 , $м^3/м^3$		$V_0 = 0.0476\{1.5[H_2S] + \sum(x+y/4)[C_xH_y]_o - [O_2]_o\}$			12.1426	
Коэффициент избытка воздуха α		[методика, пункт 20]			1	
Количество газовой смеси, полученное при сжигании 1 $м^3$ углеводородной смеси $V_{пс}$, $м^3/м^3$		$V_{пс} = 1 + \alpha V_0$			13.1426	
Доля энергии, теряемой за счет излучения факела e		$e = 0.048 (m)^{0.5}$			0.2498	
Полнота сгорания смеси η		Технологические исходные данные			0.9984	

Предварительная теплоемкость газовоздушной смеси $C_{пс}'$	[методика, пункт 21]	0.4
Низшая теплота сгорания смеси $Q_{нк}$, ккал/м ³	$Q_{нк} = 85.5[CH_4]_0 + 152[C_2H_6]_0 + 218[C_3H_8]_0 + 283[C_4H_{10}]_0 + 349[C_5H_{12}]_0 + 56[H_2S]_0$	11009.11
Влажность смеси γ , г/м ³ [Приложение 3]	Технологические исходные данные	12.7612946
Низшая теплота сгорания с учетом пересчета $Q_{нк}$, ккал/м ³	$Q_{нк} = Q_{нк}' \cdot 100 / (100 + 0.124 \cdot \gamma)$	10837.613
Ориентировочное значение температуры горения T_r'	$T_r' = T_0 + Q_{нк} \cdot (1-e) \cdot \eta / (V_{пс} \cdot C_{пс}')$	1594.0546
Теплоемкость газовоздушной смеси $C_{пс}$	[методика, табл.1 Приложение 4]	0.39
Температура выбрасываемой газовоздушной смеси T_r , °C	$T_r = T_0 + Q_{нк} \cdot (1-e) \cdot \eta / (V_{пс} \cdot C_{пс})$	1634
Расход выбрасываемой в атмосферу газовоздушной смеси V_1 , м ³ /с	$V_1 = B_r V_{пс} (273 + T_r) / 273$	90.07
Приведенный критерий Архимеда Ar	$Ar = 3.3 W_{ист}^2 \rho_r / (\rho_v g d)$	6493.36539
Длина факела $L_{ф}$, м для высотных факельных установок	$L_{ф} = 15d$	2.2500
Высота источника выбросов H , м	$H = L_{ф} + h$	37.3000
Диаметр факела $D_{ф}$, м	$D_{ф} = 0.14 L_{ф} + 0.49 d$	0.39
Средняя скорость поступления в атмосферу газовоздушной смеси W_0 , м/с	$W_0 = 4V_1 / (3.14 D_{ф}^2)$	752.06

ИЗА	0005	Факел ГЗУ-5				
ИВ						
Расчет выполнен по методике [3]						
Итого по ИЗА - принято к расчету: Выбросы вредных веществ						
код ЗВ	Наименование вещества	Постоянный сброс, г/с	Максимальный залповый выброс, г/с	Залповый выброс, т/год	Максимальный выброс, г/с	т/период
301	Азота диоксид NO ₂	0.004	18.0485	0.161	18.0525	0.2869
304	Азота оксид NO	0.0007	2.9329	0.0262	2.9336	0.0467
328	Сажа С	0.0033	15.0404	0.1341	15.0437	0.2390
330	Сера диоксид SO ₂	0.0002	423.9571	16.6375	423.9573	16.6444
333	Сероводород H ₂ S	0.00000002	0.3593	0.0141003	0.35930002	0.0141012
337	Углерод оксид CO	0.0333	150.4044	1.3404	150.4377	2.3897
410	Метан CH ₄	0.0008	3.7601	0.0335	3.7609	0.0598
1715	Метилмеркаптан	0.0000002	0.0013	0.0000318	0.0013002	0.0000358
1728	Этилмеркаптан	0.000000009	0.00043	0.00001305	0.000430009	0.00001335
1720	Пропилмеркаптан	0	0.0002	0.000011	0.0002	0.000011
1702	Бутилмеркаптан	0	0.00005	0.0000014	0.00005	0.0000014

Факелы ГЗУ БССН. Источник 0006

ИЗА	0006	Факел ГЗУ-20	V7		
ИВ	1	Продуква коллекторов			
Расчет выполнен по методике [3]					
Исходные данные					
Тип сжигаемой смеси (поток)		газовая смесь	9.4		
Продолжительность сжигания смеси, ч/год			8760		
Количество сожженной смеси G _т , т			24.143		
Максимальный часовой расход сжигаемой смеси G _к , кг/час			2.756		
Начальная температура сжигаемой смеси T ₀ , °C			50		
Тип факельной установки			Высотная		
Высота сопел факельной установки над уровнем подстилающей поверхности, h, м			35		
Эквивалентный диаметр выходного сопла факельной установки, d _{экв.} , м			0.150		
Полнота сгорания смеси η			0.9984		
Таблица 1 - Характеристика сжигаемой смеси.					
Составляющие смеси		[i] ₀ [%]об.**	[i] _м [%]мас.*	Мол. масса состав- ляющих m _i	Мол. масса смеси, m
Метан	CH ₄	79.2933	65.5710	16.043	12.72102864
Этан	C ₂ H ₆	16.0171	24.8260	30.07	4.816332308
Пропан	C ₃ H ₈	2.9936	6.8045	44.097	1.320091658
Бутан	C ₄ H ₁₀	0.2066	0.6189	58.123	0.12006535

Пентан и высшие	C ₅ H ₁₂	0.0099	0.0367	72.15	0.007111255
Азот	N ₂	1.4658	2.1166	28.0135	0.41062166
Углерод диоксид	CO ₂	0.0000	0.0000	44.01	0
Вода	H ₂ O	0.0000	0.0000	18.0153	0
Диэтилдисульфид	C ₂ H ₅ SSC ₂ H ₅	0.0000	0.0000	122.251	0
Кислород	O ₂	0.0098	0.0161	31.9988	0.003124086
Сероокись углерода	COS	0.0012	0.0036	60.076	0.000707036
Сероводород	H ₂ S	0.0006	0.0010	34.082	0.000201979
Метилмеркаптаны	CH ₄ S	0.0021	0.0053	48.109	0.001024293
Этилмеркаптаны	C ₂ H ₆ S	0.0001	0.0003	62.136	6.63788E-05
Пропилмеркаптаны	C ₃ H ₈ S	0.0000	0.0000	76.163	0
Бутилмеркаптаны	C ₄ H ₁₀ S	0.0000	0.0000	90.189	0
Итого по расчету		100.00	100.00		19.4004
Итого по * - технологические данные:					19.4260

Плотность смеси в газовой фазе ρ _г , кг/м ³					0.87
Углерод	[C] _м		75.9745339		
Сера	[S] _м		0.0066		
Водород	[H] _м		514.549945		
Влажность	[H ₂ O] _м	0	0.0000		
Негорючие компоненты	[нег] _о	1.47			

Таблица 2 - Расчет параметров выбросов и валовых выбросов вредных веществ при сжигании продукции на высотной факельной установке

Наименование определяемых величин	Источник информации, расчетные формулы	Результаты расчета
Массовый расход сжигаемой смеси G _г , г/с	Технологические исходные данные	0.7656
Массовый расход сжигаемой смеси G _т , т/год	Технологические исходные данные	24
Объемный расход сжигаемой смеси V _г , м ³ /с	$V_g = G_g / (\rho_g \cdot 1000)$	0.0009
Молярная масса сжигаемой смеси m, кг/кмоль	Технологические исходные данные	19.4260
Плотность сжигаемой смеси ρ _г , кг/м ³	Технологические исходные данные	0.87
Полнота сгорания смеси η	Технологические исходные данные	0.9984
Продолжительность работы факельной установки t, ч/период	Технологические исходные данные	8760
Скорость истечения газовой смеси W _{ист} , м/с	$W_{ист} = 4 V_g / (3.14 \cdot d^2) = 1.27 V_g / d^2$	0.0499

Выбросы вредных веществ					
код ЗВ	Наименование вещества	Расчетная формула	УВ, г/г	г/с	т/период
	Азота диоксид NO _x	$M = UB \cdot G, \text{ г/с}$	0.003	0.0023	0.0724
301	Азота диоксид NO ₂	% 80		0.0018	0.0579
304	Азота оксид NO	% 13		0.0003	0.0094
328	Сажа С	$M = UB \cdot G, \text{ г/с}$	0.002	0.0015	0.0483
330	Сера диоксид SO ₂	$M = 0.02[S]_m \cdot G \cdot \eta, \text{ г/с}$	-	0.0001	0.0032
333	Сероводород H ₂ S	$M = 0.01[H_2S]_m \cdot G \cdot (1-\eta), \text{ г/с}$	-	0.00000001	0.0000004
337	Углерод оксид CO	$M = UB \cdot G, \text{ г/с}$	0.02	0.0153	0.4829
410	Метан CH ₄	$M = UB \cdot G, \text{ г/с}$	0.0005	0.0004	0.0121
1715	Метилмеркаптан	$M = 0.01[RSH]_m \cdot G \cdot (1-\eta), \text{ г/с}$	-	0.00000001	0.0000002
1728	Этилмеркаптан	$M = 0.01[RSH]_m \cdot G \cdot (1-\eta), \text{ г/с}$	-	0.000000004	0.0000001
1720	Пропилмеркаптан	$M = 0.01[RSH]_m \cdot G \cdot (1-\eta), \text{ г/с}$	-	0	0
1702	Бутилмеркаптан	$M = 0.01[RSH]_m \cdot G \cdot (1-\eta), \text{ г/с}$	-	0	0
	Углерод диоксид CO ₂	$M = 0.01G\{3.67\eta[C]_m + [CO_2]_m\} - M_{CO} - M_{CH_4} - M_C, \text{ г/с}$	-	2.114	66.6667

Параметры газовой смеси		
Стехиометрическое количество воздуха для сжигания 1 м ³ углеводородной смеси V ₀ , м ³ /м ³	$V_0 = 0.0476\{1.5[H_2S] + \sum(x+y/4)[C_xH_y]_0 - [O_2]_0\}$	10.9975
Коэффициент избытка воздуха α	[методика, пункт 20]	1
Количество газовой смеси, полученное при сжигании 1 м ³ углеводородной смеси V _{пс} , м ³ /м ³	$V_{пс} = 1 + \alpha V_0$	11.9975
Доля энергии, теряемой за счет излучения факела e	$e = 0.048 (m)^{0.5}$	0.2116
Полнота сгорания смеси η	Технологические исходные данные	0.9984
Предварительная теплоемкость газовой смеси C _{пс}	[методика, пункт 21]	0.4
Низшая теплота сгорания смеси Q _н , ккал/м ³	$Q_{н} = 85.5[CH_4]_0 + 152[C_2H_6]_0 + 218[C_3H_8]_0 + 283[C_4H_{10}]_0 + 349[C_5H_{12}]_0 + 56[H_2S]_0$	9928.71
Влажность смеси γ, г/м ³ [Приложение 3]	Технологические исходные данные	0
Низшая теплота сгорания с учетом пересчета Q _н , ккал/м ³	$Q_{н} = Q_{н0} \cdot 100 / (100 + 0.124 \cdot \gamma)$	9928.713228
Ориентировочное значение температуры горения T _г	$T_g' = T_0 + Q_{н} \cdot (1-e) \cdot \eta / (V_{пс} \cdot C_{пс})$	1678.599241
Теплоемкость газовой смеси C _{пс}	[методика, табл.1 Приложение 4]	0.39
Температура выбрасываемой газовой смеси T _г , °C	$T_g = T_0 + Q_{н} \cdot (1-e) \cdot \eta / (V_{пс} \cdot C_{пс})$	1720

Расход выбрасываемой в атмосферу газовоздушной смеси V_1 , м³/с	$V_1 = B_r V_{исг} (273 + T_r) / 273$	0.08
Приведенный критерий Архимеда Ar	$Ar = 3.3 W_{исг}^2 \rho_r / (\rho_v g d)$	0.003774848
Длина факела $L_{ф}$, м для высотных факельных установок	$L_{ф} = 15d$	2.2500
Высота источника выбросов H , м	$H = L_{ф} + h$	37.3000
Диаметр факела $D_{ф}$, м	$D_{ф} = 0.14 L_{ф} + 0.49 d$	0.39
Средняя скорость поступления в атмосферу газовоздушной смеси W_0 , м/с	$W_0 = 4V_1 / (3.14 D_{ф}^2)$	0.67

* содержание вещества в смеси, [%]масс, определено по справочным данным предприятия о фактическом среднегодовом составе сжигаемой УВС

** содержание вещества в смеси, [%]об., определено по формуле
 $[i]_0 = [i]_m \cdot 100 / (m_i \cdot \sum [i]_m / m_i)$

ИЗА	0006	Факел ГЗУ-20			V7
ИБ	2	Пилотное сжигание			
Расчет выполнен по методике [3]					
Исходные данные					
Тип сжигаемой смеси (поток) газовая смесь				9.4	
Продолжительность сжигания смеси, ч/год				8760	
Количество сожженной смеси G _т , т				28.319	
Максимальный часовой расход сжигаемой смеси G _к , кг/час				3.233	
Начальная температура сжигаемой смеси T ₀ , °C				50	
Тип факельной установки				Высотная	
Высота сопел факельной установки над уровнем подстилающей поверхности, h, м				35	
Эквивалентный диаметр выходного сопла факельной установки, дэкв., м				0.150	
Полнота сгорания смеси η				0.9984	
Таблица 1 - Характеристика сжигаемой смеси.					
Составляющие смеси		[i] ₀ [%]об.**	[i] _м [%]мас.*	Мол. масса составляющих m _i	Мол. масса смеси, т
Метан	CH ₄	79.2933	65.5710	16.043	12.7210286
Этан	C ₂ H ₆	16.0171	24.8260	30.07	4.81633231
Пропан	C ₃ H ₈	2.9936	6.8045	44.097	1.32009166
Бутан	C ₄ H ₁₀	0.2066	0.6189	58.123	0.12006535
Пентан и высшие	C ₅ H ₁₂	0.0099	0.0367	72.15	0.00711125
Азот	N ₂	1.4658	2.1166	28.0135	0.41062166
Углерод диоксид	CO ₂	0.0000	0.0000	44.01	0
Вода	H ₂ O	0.0000	0.0000	18.0153	0
Диэтилдисульфид	C ₂ H ₅ SSC ₂ H ₅	0.0000	0.0000	122.251	0
Кислород	O ₂	0.0098	0.0161	31.9988	0.00312409
Сероокись углерода	COS	0.0012	0.0036	60.076	0.00070704
Сероводород	H ₂ S	0.0006	0.0010	34.082	0.00020198
Метилмеркаптаны	CH ₄ S	0.0021	0.0053	48.109	0.00102429
Этилмеркаптаны	C ₂ H ₆ S	0.0001	0.0003	62.136	6.6379E-05
Пропилмеркаптаны	C ₃ H ₈ S	0.0000	0.0000	76.163	0
Бутилмеркаптаны	C ₄ H ₁₀ S	0.0000	0.0000	90.189	0
Итого по смеси	расчет	100.00	100.00		19.4004
	* - технологические данные:				19.4260
Плотность смеси в газовой фазе ρ _г , кг/м ³					0.87
Углерод	[C] _м		75.9745339		
Сера	[S] _м		0.0066		
Водород	[H] _м		514.549945		
Влажность	[H2O] _м	0	0.0000		
Негорючие компоненты	[нег] _о	1.47			
Таблица 2 - Расчет параметров выбросов и валовых выбросов вредных веществ при сжигании продукции на высотной факельной установке					
Наименование определяемых величин	Источник информации, расчетные формулы				Результаты расчета
Массовый расход сжигаемой смеси G _г , г/с	Технологические исходные данные				0.8980
Массовый расход сжигаемой смеси G _т , т/год	Технологические исходные данные				28
Объемный расход сжигаемой смеси V _г , м³/с	V _г = G _г / (ρ _г * 1000)				0.0010
Молярная масса сжигаемой смеси m, кг/кмоль	Технологические исходные данные				19.4260
Плотность сжигаемой смеси ρ _г , кг/м3	Технологические исходные данные				0.87
Полнота сгорания смеси η	Технологические исходные данные				0.9984

Продолжительность работы факельной установки t, ч/период		Технологические исходные данные			8760	
Скорость истечения газовой смеси $W_{ист}$, м/с		$W_{ист} = 4 B_r / (3.14 * d^2) = 1.27 B_r / d^2$			0.0585	
Выбросы вредных веществ						
код ЗВ	Наименование вещества	Расчетная формула		УВ, г/г	г/с	т/период
	Азота диоксид NO _x	M = UB * G, г/с		0.003	0.0027	0.085
301	Азота диоксид NO ₂	%	80		0.0022	0.068
304	Азота оксид NO	%	13		0.0004	0.0111
328	Сажа C	M = UB * G, г/с		0.002	0.0018	0.0566
330	Сера диоксид SO ₂	M=0.02[S] _м *G*η, г/с		-	0.0001	0.0037
333	Сероводород H ₂ S	M=0.01[H ₂ S] _м *G*(1-η), г/с		-	0.00000001	0.0000005
337	Углерод оксид CO	M = UB * G, г/с		0.02	0.018	0.5664
410	Метан CH ₄	M = UB * G, г/с		0.0005	0.0004	0.0142
1715	Метилмеркаптан	M=0.01[RSH] _м *G*(1-η), г/с		-	0.0000001	0.0000002
1728	Этилмеркаптан	M=0.01[RSH] _м *G*(1-η), г/с		-	0.000000005	0.0000002
1720	Пропилмеркаптан	M=0.01[RSH] _м *G*(1-η), г/с		-	0	0
1702	Бутилмеркаптан	M=0.01[RSH] _м *G*(1-η), г/с		-	0	0
	Углерод диоксид CO ₂	M=0.01G{3.67η[C] _м + [CO ₂] _м } - M _{CO} - M _{CH4} - M _C , г/с		-	2.4796	78.1972
Параметры газовой смеси						
Стехиометрическое количество воздуха для сжигания 1 м ³ углеводородной смеси V ₀ , м ³ /м ³		$V_0=0.0476\{1.5[H_2S]+\sum(x+y/4)[C_xH_y]_0-[O_2]_0\}$			10.9975	
Коэффициент избытка воздуха α		[методика, пункт 20]			1	
Количество газовой смеси, полученное при сжигании 1 м ³ углеводородной смеси V _{пс} , м ³ /м ³		$V_{пс} = 1 + \alpha V_0$			11.9975	
Доля энергии, теряемой за счет излучения факела e		$e = 0.048 (m)^{0.5}$			0.2116	
Полнота сгорания смеси η		Технологические исходные данные			0.9984	
Предварительная теплоемкость газовой смеси C _{пс} '		[методика, пункт 21]			0.4	
Низшая теплота сгорания смеси Q _{нк} , ккал/м ³		$Q_{нр} = 85.5[CH_4]_0 + 152[C_2H_6]_0 + 218[C_3H_8]_0 + 283[C_4H_{10}]_0 + 349[C_5H_{12}]_0 + 56[H_2S]_0$			9928.71	
Влажность смеси γ, г/м3 [Приложение 3]		Технологические исходные данные			0	
Низшая теплота сгорания с учетом пересчета Q _{нк} , ккал/м ³		$Q_{нк} = Q_{нр} \cdot 100 / (100 + 0.124 \cdot \gamma)$			9928.71323	
Ориентировочное значение температуры горения T _г '		$T_r' = T_0 + Q_{нк} \cdot (1-e) \cdot \eta / (V_{пс} \cdot C_{пс}')$			1678.59924	
Теплоемкость газовой смеси C _{пс}		[методика, табл.1 Приложение 4]			0.39	
Температура выбрасываемой газовой смеси T _г , °C		$T_r = T_0 + Q_{нк} \cdot (1-e) \cdot n / (V_{пс} \cdot C_{пс})$			1720	
Расход выбрасываемой в атмосферу газовой смеси V ₁ , м ³ /с		$V_1 = B_r V_{пс} (273 + T_r) / 273$			0.09	
Приведенный критерий Архимеда Ar		$Ar = 3.3 W_{ист}^2 \rho_r / (\rho_a g d)$			0.00519353	
Длина факела L _ф , м для высотных факельных установок		L _ф = 15d			2.2500	
Высота источника выбросов H, м		H = L _ф + h			37.3000	
Диаметр факела D _ф , м		D _ф = 0.14 L _ф + 0.49 d			0.39	
Средняя скорость поступления в атмосферу газовой смеси W ₀ , м/с		$W_0 = 4V_1 / (3.14 D_{ф}^2)$			0.75	

ИЗА	0006	Факел ГЗУ-20	V8
ИБ	4	Пуск и опрессовка топливным газом при ремонтных работах	
Расчет выполнен по методике [3]			
Исходные данные			
Тип сжигаемой смеси (поток)		газовая смесь	9.4
Продолжительность сжигания смеси, ч/год			1.048
Количество сожженной смеси G_t , т			23.888
Максимальный часовой расход сжигаемой смеси G_k , кг/час			22804.370
Начальная температура сжигаемой смеси T_0 , °C			50
Тип факельной установки			Высотная
Высота сопел факельной установки над уровнем подстилающей поверхности, h, м			35
Эквивалентный диаметр выходного сопла факельной установки, $d_{экв.}$, м			0.150
Полнота сгорания смеси η			0.9984
Таблица 1 - Характеристика сжигаемой смеси.			
Составляющие смеси		$[i]_o$ [%]об.**	$[i]_m$ [%]мас.*

				Мол. масса состав- ляющих m _i	Мол. масса смеси, m
Метан	CH ₄	79.2933	65.5710	16.043	12.7210286
Этан	C ₂ H ₆	16.0171	24.8260	30.07	4.81633231
Пропан	C ₃ H ₈	2.9936	6.8045	44.097	1.32009166
Бутан	C ₄ H ₁₀	0.2066	0.6189	58.123	0.12006535
Пентан и высшие	C ₅ H ₁₂	0.0099	0.0367	72.15	0.00711125
Азот	N ₂	1.4658	2.1166	28.0135	0.41062166
Углерод диоксид	CO ₂	0.0000	0.0000	44.01	0
Вода	H ₂ O	0.0000	0.0000	18.0153	0
Диэтилдисульфид	C ₂ H ₅ SSC ₂ H ₅	0.0000	0.0000	122.251	0
Кислород	O ₂	0.0098	0.0161	31.9988	0.00312409
Сероокись углерода	COS	0.0012	0.0036	60.076	0.00070704
Сероводород	H ₂ S	0.0006	0.0010	34.082	0.00020198
Метилмеркаптаны	CH ₄ S	0.0021	0.0053	48.109	0.00102429
Этилмеркаптаны	C ₂ H ₆ S	0.0001	0.0003	62.136	6.6379E-05
Пропилмеркаптаны	C ₃ H ₈ S	0.0000	0.0000	76.163	0
Бутилмеркаптаны	C ₄ H ₁₀ S	0.0000	0.0000	90.189	0
Итого по смеси	расчет	100.00	100.00		19.4004
	* - технологические данные:				19.4260
Плотность смеси в газовой фазе ρ _г , кг/м ³					0.87
Углерод	[C] _м		75.9745339		
Сера	[S] _м		0.0066		
Водород	[H] _м		514.549945		
Влажность	[H2O] _м	0	0.0000		
Негорючие компоненты	[нег] _о	1.47			
Таблица 2 - Расчет параметров выбросов и валовых выбросов вредных веществ при сжигании продукции на высотной факельной установке					
Наименование определяемых величин		Источник информации, расчетные формулы			Результаты расчета
Массовый расход сжигаемой смеси G _г , г/с		Технологические исходные данные			6334.5472
Массовый расход сжигаемой смеси G _т , т/год		Технологические исходные данные			24
Объемный расход сжигаемой смеси V _г , м ³ /с		V _г = G _г / (ρ _г * 1000)			7.3089
Молярная масса сжигаемой смеси m, кг/кмоль		Технологические исходные данные			19.4260
Плотность сжигаемой смеси ρ _г , кг/м3		Технологические исходные данные			0.87
Полнота сгорания смеси η		Технологические исходные данные			0.9984
Продолжительность работы факельной установки t, ч/период		Технологические исходные данные			1
Скорость истечения газовой смеси W _{ист} , м/с		W _{ист} = 4 V _г / (3.14 * d ²) = 1.27 V _г / d ²			412.5462
Выбросы вредных веществ					
код ЗВ	Наименование вещества	Расчетная формула		УВ, г/г	г/с
	Азота диоксид NO _x	M = УВ * G, г/с		0.003	19.0036
301	Азота диоксид NO ₂	%	80		15.2029
304	Азота оксид NO	%	13		2.4705
328	Сажа С	M = УВ * G, г/с		0.002	12.6691
330	Сера диоксид SO ₂	M=0.02[S] _м *G*η, г/с		-	0.8374
333	Сероводород H ₂ S	M=0.01[H ₂ S] _м *G*(1-η), г/с		-	0.0001
337	Углерод оксид CO	M = УВ * G, г/с		0.02	126.6909
410	Метан CH ₄	M = УВ * G, г/с		0.0005	3.1673
1715	Метилмеркаптан	M=0.01[RSH] _м *G*(1-η), г/с		-	0.0005
1728	Этилмеркаптан	M=0.01[RSH] _м *G*(1-η), г/с		-	0.00003
1720	Пропилмеркаптан	M=0.01[RSH] _м *G*(1-η), г/с		-	0
1702	Бутилмеркаптан	M=0.01[RSH] _м *G*(1-η), г/с		-	0
	Углерод диоксид CO ₂	M=0.01G{3.67η[C] _м + [CO ₂] _м } - M _{CO} -M _{CH4} - M _C , г/с		-	17491.6116
Параметры газовой смеси					
Стехиометрическое количество воздуха для сжигания 1 м ³ углеводородной смеси V ₀ , м ³ /м ³		V ₀ =0.0476{1.5[H ₂ S]+∑(x+y/4)[C _x H _y] _о -[O ₂] _о }			10.9975
Коэффициент избытка воздуха α		[методика, пункт 20]			1
Количество газовой смеси, полученное при сжигании 1 м ³ углеводородной смеси V _{гс} , м ³ /м ³		V _{гс} = 1+αV ₀			11.9975
Доля энергии, теряемой за счет излучения факела e		e = 0.048 (m) ^{0.5}			0.2116
Полнота сгорания смеси η		Технологические исходные данные			0.9984

Предварительная теплоемкость газовоздушной смеси $C_{пс}'$	[методика, пункт 21]	0.4
Низшая теплота сгорания смеси $Q_{нк}$, ккал/м ³	$Q_{нк} = 85.5[C_4H_{10}]_0 + 152[C_2H_6]_0 + 218[C_3H_8]_0 + 283[C_4H_{10}]_0 + 349[C_5H_{12}]_0 + 56[H_2S]_0$	9928.71
Влажность смеси γ , г/м ³ [Приложение 3]	Технологические исходные данные	0
Низшая теплота сгорания с учетом пересчета $Q_{нк}$, ккал/м ³	$Q_{нк} = Q_{нк}' \cdot 100 / (100 + 0.124 \cdot \gamma)$	9928.71323
Ориентировочное значение температуры горения T_r'	$T_r' = T_0 + Q_{нк}' \cdot (1-e) \cdot \eta / (V_{пс} \cdot C_{пс}')$	1678.59924
Теплоемкость газовоздушной смеси $C_{пс}$	[методика, табл.1 Приложение 4]	0.39
Температура выбрасываемой газовоздушной смеси T_r , °C	$T_r = T_0 + Q_{нк}' \cdot (1-e) \cdot \eta / (V_{пс} \cdot C_{пс})$	1720
Расход выбрасываемой в атмосферу газовоздушной смеси V_1 , м ³ /с	$V_1 = B_r \cdot V_{пс} (273 + T_r) / 273$	640.16
Приведенный критерий Архимеда Ar	$Ar = 3.3 W_{ист}^2 \rho_r / (\rho_v g d)$	258436.021
Длина факела $L_{ф}$, м для высотных факельных установок	$L_{ф} = 15d$	2.2500
Высота источника выбросов H , м	$H = L_{ф} + h$	37.3000
Диаметр факела $D_{ф}$, м	$D_{ф} = 0.14 L_{ф} + 0.49 d$	0.39
Средняя скорость поступления в атмосферу газовоздушной смеси W_0 , м/с	$W_0 = 4V_1 / (3.14 D_{ф}^2)$	5345.19

ИЗА	0006	Факел ГЗУ-20	V8
ИВ	6	Останов и сброс резервуарного газа (Тенгиз) для ремонтных работ	
Расчет выполнен по методике [3]			
Исходные данные			
Тип сжигаемой смеси (поток)	газовая смесь		17.1
Продолжительность сжигания смеси, ч/год			5.795
Количество сожженной смеси G_T , т			24.733
Максимальный часовой расход сжигаемой смеси $G_{ж}$, кг/час			4268.429
Начальная температура сжигаемой смеси T_0 , °C			50
Тип факельной установки			Высотная
Высота сопел факельной установки над уровнем подстилающей поверхности, h, м			35
Эквивалентный диаметр выходного сопла факельной установки, $d_{экв.}$, м			0.150
Полнота сгорания смеси η			0.9984

Таблица 1 - Характеристика сжигаемой смеси.

Составляющие смеси		$[i]_0$ [%]об.**	$[i]_m$ [%]мас.*	Мол. масса составляющих m_i	Мол. масса смеси, m
Метан	CH ₄	55.3684	32.9693	16.043	8.88275141
Этан	C ₂ H ₆	10.0566	11.2240	30.07	3.02401781
Пропан	C ₃ H ₈	5.4347	8.8949	44.097	2.39652157
Бутан	C ₄ H ₁₀	3.7897	8.1756	58.123	2.20271516
Пентан и высшие	C ₅ H ₁₂	4.7309	12.6689	72.15	3.41333311
Азот	N ₂	1.0068	1.0468	28.0135	0.28203977
Углерод диоксид	CO ₂	3.0176	4.9292	44.01	1.32805426
Вода	H ₂ O	1.5792	1.0560	18.0153	0.28450212
Диэтилдисульфид	C ₂ H ₅ SSC ₂ H ₅	0.0000	0.0000	122.251	0
Кислород	O ₂	0.0000	0.0000	31.9988	0
Сероокись углерода	COS	0.0128	0.0286	60.076	0.00771587
Сероводород	H ₂ S	14.9674	18.9336	34.082	5.10118997
Метилмеркаптаны	CH ₃ S	0.0233	0.0415	48.109	0.01119196
Этилмеркаптаны	C ₂ H ₅ S	0.0085	0.0197	62.136	0.0052972
Пропилмеркаптаны	C ₃ H ₇ S	0.0033	0.0093	76.163	0.00251324
Бутилмеркаптаны	C ₄ H ₉ S	0.0007	0.0025	90.189	0.00067002
Итого по смеси	расчет	100.00	100.00		26.9425
	* - технологические данные:				27.0874

Плотность смеси в газовой фазе ρ_r , кг/м ³				1.209
Углерод	$[C]_m$		60.3132956	
Сера	$[S]_m$		17.8716	
Водород	$[H]_m$		388.037112	
Влажность	$[H_2O]_m$	0	1.0560	
Негорючие компоненты	$[нер]_0$	4.02		

Таблица 2 - Расчет параметров выбросов и валовых выбросов вредных веществ при сжигании продукции на высотной факельной установке

Наименование определяемых величин	Источник информации, расчетные формулы	Результаты расчета

Массовый расход сжигаемой смеси G _г , г/с		Технологические исходные данные		1185.6747		
Массовый расход сжигаемой смеси G _т , т/год		Технологические исходные данные		25		
Объемный расход сжигаемой смеси V _г , м³/с		B _г = G _г / (ρ _г * 1000)		0.9811		
Молярная масса сжигаемой смеси m, кг/кмоль		Технологические исходные данные		27.0874		
Плотность сжигаемой смеси ρ _г , кг/м3		Технологические исходные данные		1.21		
Полнота сгорания смеси η		Технологические исходные данные		0.9984		
Продолжительность работы факельной установки t, ч/период		Технологические исходные данные		6		
Скорость истечения газовой смеси W _{ист} , м/с		W _{ист} = 4 B _г / (3.14 * d²) = 1.27 B _г / d²		55.3783		
Выбросы вредных веществ						
код ЗВ	Наименование вещества	Расчетная формула		УВ, г/г	г/с	т/период
	Азота диоксид NO _x	M = УВ * G, г/с		0.003	3.557	0.0742
301	Азота диоксид NO ₂	%	80		2.8456	0.0594
304	Азота оксид NO	%	13		0.4624	0.0096
328	Сажа С	M = УВ * G, г/с		0.002	2.3713	0.0495
330	Сера диоксид SO ₂	M=0.02[S] _м *G*η, г/с		-	423.1197	8.8264
333	Сероводород H ₂ S	M=0.01[H ₂ S] _м *G*(1-η), г/с		-	0.3592	0.0075
337	Углерод оксид CO	M = УВ * G, г/с		0.02	23.7135	0.4947
410	Метан CH ₄	M = УВ * G, г/с		0.0005	0.5928	0.0124
1715	Метилмеркаптан	M=0.01[RSH] _м *G*(1-η), г/с		-	0.0008	0.00002
1728	Этилмеркаптан	M=0.01[RSH] _м *G*(1-η), г/с		-	0.0004	0.00001
1720	Пропилмеркаптан	M=0.01[RSH] _м *G*(1-η), г/с		-	0.0002	0.000004
1702	Бутилмеркаптан	M=0.01[RSH] _м *G*(1-η), г/с		-	0.00005	0.000001
	Углерод диоксид CO ₂	M=0.01G{3.67η[C] _м + [CO ₂] _м } - M _{CO} -M _{CH4} - M _C , г/с		-	2652.0561	55.3224
Параметры газовой смеси						
Стехиометрическое количество воздуха для сжигания 1 м³ углеводородной смеси V ₀ , м³/м³		V ₀ =0.0476{1.5[H ₂ S]+∑(x+y/4)[C _x H _y] ₀ -[O ₂] ₀ }			12.1426	
Коэффициент избытка воздуха α		[методика, пункт 20]			1	
Количество газовой смеси, полученное при сжигании 1 м³ углеводородной смеси V _{пс} , м³/м³		V _{пс} = 1+αV ₀			13.1426	
Доля энергии, теряемой за счет излучения факела e		e = 0.048 (m) ^{0.5}			0.2498	
Полнота сгорания смеси η		Технологические исходные данные			0.9984	
Предварительная теплоемкость газовой смеси C _{пс} '		[методика, пункт 21]			0.4	
Низшая теплота сгорания смеси Q _{нж} , ккал/м³		Q _{нж} = 85.5[CH ₄] ₀ +152[C ₂ H ₆] ₀ +218[C ₃ H ₈] ₀ + 283[C ₄ H ₁₀] ₀ +349[C ₅ H ₁₂] ₀ +56[H ₂ S] ₀			11009.11	
Влажность смеси γ, г/м3 [Приложение 3]		Технологические исходные данные			12.7612946	
Низшая теплота сгорания с учетом пересчета Q _{нж} , ккал/м³		Q _{нж} =Q _{нж} •100/(100+0.124•γ)			10837.613	
Ориентировочное значение температуры горения T _г '		T _г ' = T ₀ + Q _{нж} * (1-e) * η / (V _{пс} * C _{пс} ')			1594.0546	
Теплоемкость газовой смеси C _{пс}		[методика, табл.1 Приложение 4]			0.39	
Температура выбрасываемой газовой смеси T _г , °C		T _г = T ₀ + Q _{нж} * (1-e) * n / (V _{пс} * C _{пс})			1634	
Расход выбрасываемой в атмосферу газовой смеси V ₁ , м³/с		V ₁ = B _г V _{пс} (273+T _г)/273			90.07	
Приведенный критерий Архимеда Ar		Ar = 3.3 W _{ист} ² ρ _г / (ρ _в g d)			6493.36539	
Длина факела L _ф , м для высотных факельных установок		L _ф = 15d			2.2500	
Высота источника выбросов H, м		H = L _ф + h			37.3000	
Диаметр факела D _ф , м		D _ф = 0.14 L _ф + 0.49 d			0.39	
Средняя скорость поступления в атмосферу газовой смеси W ₀ , м/с		W ₀ = 4V ₁ / (3.14 D _ф ²)			752.06	

ИЗА	0006	Факел ГЗУ-20	V9
ИБ	7	Сжигание топливного газа при технологических сбоях	
Расчет выполнен по методике [3]			
Исходные данные			
Тип сжигаемой смеси (поток)	газовая смесь		9.4
Продолжительность сжигания смеси, ч/год			0.504
Количество сожженной смеси G_r , т			11.490

Максимальный часовой расход сжигаемой смеси G _к , кг/час				22804.370		
Начальная температура сжигаемой смеси T ₀ , °C				50		
Тип факельной установки				Высотная		
Высота сопел факельной установки над уровнем подстилающей поверхности, h, м				35		
Эквивалентный диаметр выходного сопла факельной установки, дэкв., м				0.150		
Полнота сгорания смеси η				0.9984		
Таблица 1 - Характеристика сжигаемой смеси.						
Составляющие смеси		[i] ₀ [%]об.**	[i] _м [%]мас.*	Мол. масса состав- ляющих m _i	Мол. масса смеси, m	
Метан	CH ₄	79.2933	65.5710	16.043	12.7210286	
Этан	C ₂ H ₆	16.0171	24.8260	30.07	4.81633231	
Пропан	C ₃ H ₈	2.9936	6.8045	44.097	1.32009166	
Бутан	C ₄ H ₁₀	0.2066	0.6189	58.123	0.12006535	
Пентан и высшие	C ₅ H ₁₂	0.0099	0.0367	72.15	0.00711125	
Азот	N ₂	1.4658	2.1166	28.0135	0.41062166	
Углерод диоксид	CO ₂	0.0000	0.0000	44.01	0	
Вода	H ₂ O	0.0000	0.0000	18.0153	0	
Диэтилдисульфид	C ₂ H ₅ SSC ₂ H ₅	0.0000	0.0000	122.251	0	
Кислород	O ₂	0.0098	0.0161	31.9988	0.00312409	
Сероокись углерода	COS	0.0012	0.0036	60.076	0.00070704	
Сероводород	H ₂ S	0.0006	0.0010	34.082	0.00020198	
Метилмеркаптаны	CH ₄ S	0.0021	0.0053	48.109	0.00102429	
Этилмеркаптаны	C ₂ H ₆ S	0.0001	0.0003	62.136	6.6379E-05	
Пропилмеркаптаны	C ₃ H ₈ S	0.0000	0.0000	76.163	0	
Бутилмеркаптаны	C ₄ H ₁₀ S	0.0000	0.0000	90.189	0	
Итого по смеси	расчет	100.00	100.00		19.4004	
	* - технологические данные:				19.4260	
Плотность смеси в газовой фазе ρ _г , кг/м ³						0.87
Углерод	[C] _м		75.9745339			
Сера	[S] _м		0.0066			
Водород	[H] _м		514.549945			
Влажность	[H2O] _м	0	0.0000			
Негорючие компоненты	[нег] _о	1.47				
Таблица 2 - Расчет параметров выбросов и валовых выбросов вредных веществ при сжигании продукции на высотной факельной установке						
Наименование определяемых величин		Источник информации, расчетные формулы			Результаты расчета	
Массовый расход сжигаемой смеси G _г , г/с		Технологические исходные данные			6334.5472	
Массовый расход сжигаемой смеси G _г , т/год		Технологические исходные данные			11	
Объемный расход сжигаемой смеси V _г , м ³ /с		V _г = G _г / (ρ _г * 1000)			7.3089	
Молярная масса сжигаемой смеси m, кг/кмоль		Технологические исходные данные			19.4260	
Плотность сжигаемой смеси ρ _г , кг/м3		Технологические исходные данные			0.87	
Полнота сгорания смеси η		Технологические исходные данные			0.9984	
Продолжительность работы факельной установки t, ч/период		Технологические исходные данные			1	
Скорость истечения газовой смеси W _{ист} , м/с		W _{ист} = 4 V _г / (3.14 * d ²) = 1.27 V _г / d ²			412.5462	
Выбросы вредных веществ						
код ЗВ	Наименование вещества	Расчетная формула		УВ, г/г	г/с	т/период
	Азота диоксид NO _x	M = УВ * G, г/с		0.003	19.0036	0.0345
301	Азота диоксид NO ₂	%	80		15.2029	0.0276
304	Азота оксид NO	%	13		2.4705	0.0045
328	Сажа С	M = УВ * G, г/с		0.002	12.6691	0.0230
330	Сера диоксид SO ₂	M=0.02[S] _м *G*η, г/с		-	0.8374	0.0015
333	Сероводород H ₂ S	M=0.01[H ₂ S] _м *G*(1-η), г/с		-	0.0001	0.0000002
337	Углерод оксид CO	M = УВ * G, г/с		0.02	126.6909	0.2298
410	Метан CH ₄	M = УВ * G, г/с		0.0005	3.1673	0.0057
1715	Метилмеркаптан	M=0.01[RSH] _м *G*(1-η), г/с		-	0.0005	0.0000010
1728	Этилмеркаптан	M=0.01[RSH] _м *G*(1-η), г/с		-	0.00003	0.0000001
1720	Пропилмеркаптан	M=0.01[RSH] _м *G*(1-η), г/с		-	0	0
1702	Бутилмеркаптан	M=0.01[RSH] _м *G*(1-η), г/с		-	0	0
	Углерод диоксид CO ₂	M=0.01G{3.67η[C] _м + [CO ₂] _м } - M _{CO} -M _{CH4} - M _C , г/с		-	17491.6116	31.7284
Параметры газовой смеси						

Стехиометрическое количество воздуха для сжигания 1 м ³ углеводородной смеси V ₀ , м ³ /м ³	$V_0 = 0.0476 \{1.5[H_2S] + \sum (x+y/4)[C_xH_y]_0 - [O_2]_0\}$	10.9975
Коэффициент избытка воздуха α	[методика, пункт 20]	1
Количество газовойоздушной смеси, полученное при сжигании 1 м ³ углеводородной смеси V _{пс} , м ³ /м ³	$V_{пс} = 1 + \alpha V_0$	11.9975
Доля энергии, теряемой за счет излучения факела e	$e = 0.048 (m)^{0.5}$	0.2116
Полнота сгорания смеси η	Технологические исходные данные	0.9984
Предварительная теплоемкость газовойоздушной смеси C _{пс} '	[методика, пункт 21]	0.4
Низшая теплота сгорания смеси Q _н , ккал/м ³	$Q_{н} = 85.5[CH_4]_0 + 152[C_2H_6]_0 + 218[C_3H_8]_0 + 283[C_4H_{10}]_0 + 349[C_5H_{12}]_0 + 56[H_2S]_0$	9928.71
Влажность смеси γ, г/м ³ [Приложение 3]	Технологические исходные данные	0
Низшая теплота сгорания с учетом пересчета Q _н , ккал/м ³	$Q_{н} = Q_{н} \cdot 100 / (100 + 0.124 \cdot \gamma)$	9928.71323
Ориентировочное значение температуры горения T _г '	$T_{г}' = T_0 + Q_{н} \cdot (1-e) \cdot \eta / (V_{пс} \cdot C_{пс}')$	1678.59924
Теплоемкость газовойоздушной смеси C _{пс}	[методика, табл.1 Приложение 4]	0.39
Температура выбрасываемой газовойоздушной смеси T _г , °C	$T_{г} = T_0 + Q_{н} \cdot (1-e) \cdot \eta / (V_{пс} \cdot C_{пс})$	1720
Расход выбрасываемой в атмосферу газовойоздушной смеси V ₁ , м ³ /с	$V_1 = B_{г} V_{пс} (273 + T_{г}) / 273$	640.16
Приведенный критерий Архимеда Ar	$Ar = 3.3 W_{ист}^2 \rho_{г} / (\rho_{в} g d)$	258436.021
Длина факела L _ф , м для высотных факельных установок	$L_{ф} = 15d$	2.2500
Высота источника выбросов H, м	$H = L_{ф} + h$	37.3000
Диаметр факела D _ф , м	$D_{ф} = 0.14 L_{ф} + 0.49 d$	0.39
Средняя скорость поступления в атмосферу газовойоздушной смеси W ₀ , м/с	$W_0 = 4V_1 / (3.14 D_{ф}^2)$	5345.19

ИЗА	0006	Факел ГЗУ-20	V9		
ИБ	8	Сжигание резервуарного газа при технологических сбоях			
Расчет выполнен по методике [3]					
Исходные данные					
Тип сжигаемой смеси (поток)		газовая смесь	17.1		
Продолжительность сжигания смеси, ч/год			8.758		
Количество сожженной смеси G _т , т			37.385		
Максимальный часовой расход сжигаемой смеси G _к , кг/час			4268.429		
Начальная температура сжигаемой смеси T ₀ , °C			50		
Тип факельной установки			Высотная		
Высота сопел факельной установки над уровнем подстилающей поверхности, h, м			35		
Эквивалентный диаметр выходного сопла факельной установки, дэкв., м			0.150		
Полнота сгорания смеси η			0.9984		
Таблица 1 - Характеристика сжигаемой смеси.					
Составляющие смеси		[i] ₀ [%]об.**	[i] _м [%]мас.*	Мол. масса состав- ляющих m _i	Мол. масса смеси, m
Метан	CH ₄	55.3684	32.9693	16.043	8.88275141
Этан	C ₂ H ₆	10.0566	11.2240	30.07	3.02401781
Пропан	C ₃ H ₈	5.4347	8.8949	44.097	2.39652157
Бутан	C ₄ H ₁₀	3.7897	8.1756	58.123	2.20271516
Пентан и высшие	C ₅ H ₁₂	4.7309	12.6689	72.15	3.41333311
Азот	N ₂	1.0068	1.0468	28.0135	0.28203977
Углерод диоксид	CO ₂	3.0176	4.9292	44.01	1.32805426
Вода	H ₂ O	1.5792	1.0560	18.0153	0.28450212
Диэтилдисульфид	C ₂ H ₅ SSC ₂ H ₅	0.0000	0.0000	122.251	0
Кислород	O ₂	0.0000	0.0000	31.9988	0
Сероокись углерода	COS	0.0128	0.0286	60.076	0.00771587
Сероводород	H ₂ S	14.9674	18.9336	34.082	5.10118997
Метилмеркаптаны	CH ₄ S	0.0233	0.0415	48.109	0.01119196
Этилмеркаптаны	C ₂ H ₆ S	0.0085	0.0197	62.136	0.0052972
Пропилмеркаптаны	C ₃ H ₈ S	0.0033	0.0093	76.163	0.00251324
Бутилмеркаптаны	C ₄ H ₁₀ S	0.0007	0.0025	90.189	0.00067002
Итого по смеси	расчет	100.00	100.00		26.9425
	* - технологические данные:				27.0874
Плотность смеси в газовой фазе ρ _г , кг/м ³					1.2085

Углерод	[C] _м		60.3132956			
Сера	[S] _м		17.8716			
Водород	[H] _м		388.037112			
Влажность	[H2O] _м	0	1.0560			
Негорючие компоненты	[нег] _о	4.02				
Таблица 2 - Расчет параметров выбросов и валовых выбросов вредных веществ при сжигании продукции на высотной факельной установке						
Наименование определяемых величин		Источник информации, расчетные формулы			Результаты расчета	
Массовый расход сжигаемой смеси G _г , г/с		Технологические исходные данные			1185.6747	
Массовый расход сжигаемой смеси G _т , т/год		Технологические исходные данные			37	
Объемный расход сжигаемой смеси V _г , м³/с		B _г = G _г / (ρ _г * 1000)			0.9811	
Молярная масса сжигаемой смеси m, кг/кмоль		Технологические исходные данные			27.0874	
Плотность сжигаемой смеси ρ _г , кг/м3		Технологические исходные данные			1.21	
Полнота сгорания смеси η		Технологические исходные данные			0.9984	
Продолжительность работы факельной установки t, ч/период		Технологические исходные данные			9	
Скорость истечения газовой смеси W _{ист} , м/с		W _{ист} = 4 B _г / (3.14 * d²) = 1.27 B _г / d²			55.3783	
Выбросы вредных веществ						
код ЗВ	Наименование вещества	Расчетная формула		УВ, г/г	г/с	т/период
	Азота диоксид NO _x	M = УВ * G, г/с		0.003	3.557	0.1122
301	Азота диоксид NO ₂	%	80		2.8456	0.0898
304	Азота оксид NO	%	13		0.4624	0.0146
328	Сажа С	M = УВ * G, г/с		0.002	2.3713	0.0748
330	Сера диоксид SO ₂	M=0.02[S] _м *G*η, г/с		-	423.1197	13.3411
333	Сероводород H ₂ S	M=0.01[H ₂ S] _м *G*(1-η), г/с		-	0.3592	0.0113
337	Углерод оксид СО	M = УВ * G, г/с		0.02	23.7135	0.7477
410	Метан CH ₄	M = УВ * G, г/с		0.0005	0.5928	0.0187
1715	Метилмеркаптан	M=0.01[RSH] _м *G*(1-η), г/с		-	0.0008	0.00002
1728	Этилмеркаптан	M=0.01[RSH] _м *G*(1-η), г/с		-	0.0004	0.00001
1720	Пропилмеркаптан	M=0.01[RSH] _м *G*(1-η), г/с		-	0.0002	0.00001
1702	Бутилмеркаптан	M=0.01[RSH] _м *G*(1-η), г/с		-	0.00005	0.000001
	Углерод диоксид CO ₂	M=0.01G{3.67η[C] _м + [CO ₂] _м } - M _{CO} -M _{CH4} - M _C , г/с		-	2652.0561	83.62
Параметры газовой смеси						
Стехиометрическое количество воздуха для сжигания 1 м³ углеводородной смеси V ₀ , м³/м³		V ₀ =0.0476{1.5[H ₂ S]+∑(x+y/4)[C _x H _y] ₀ -[O ₂] ₀ }			12.1426	
Коэффициент избытка воздуха α		[методика, пункт 20]			1	
Количество газовой смеси, полученное при сжигании 1 м³ углеводородной смеси V _{пс} , м³/м³		V _{пс} = 1+αV ₀			13.1426	
Доля энергии, теряемой за счет излучения факела e		e = 0.048 (m) ^{0.5}			0.2498	
Полнота сгорания смеси η		Технологические исходные данные			0.9984	
Предварительная теплоемкость газовой смеси C _{пс} '		[методика, пункт 21]			0.4	
Низшая теплота сгорания смеси Q _н , ккал/м³		Q _н = 85.5[CH ₄] ₀ +152[C ₂ H ₆] ₀ +218[C ₃ H ₈] ₀ +283[C ₄ H ₁₀] ₀ +349[C ₅ H ₁₂] ₀ +56[H ₂ S] ₀			11009.11	
Влажность смеси γ, г/м3 [Приложение 3]		Технологические исходные данные			12.7612946	
Низшая теплота сгорания с учетом пересчета Q _н , ккал/м³		Q _н =Q _н •100/(100+0.124•γ)			10837.613	
Ориентировочное значение температуры горения T _г '		T _г ' = T ₀ + Q _н * (1-e) * η / (V _{пс} * C _{пс})			1594.0546	
Теплоемкость газовой смеси C _{пс}		[методика, табл.1 Приложение 4]			0.39	
Температура выбрасываемой газовой смеси T _г , °С		T _г = T ₀ + Q _н * (1-e) * n / (V _{пс} * C _{пс})			1634	
Расход выбрасываемой в атмосферу газовой смеси V ₁ , м³/с		V ₁ = B _г V _{пс} (273+T _г)/273			90.07	
Приведенный критерий Архимеда Ar		Ar = 3.3 W _{ист} ² ρ _г / (ρ _в g d)			6493.36539	
Длина факела L _ф , м для высотных факельных установок		Lφ = 15d			2.2500	
Высота источника выбросов H, м		H = L _φ + h			37.3000	
Диаметр факела D _ф , м		D _ф = 0.14 L _ф + 0.49 d			0.39	

Средняя скорость поступления в атмосферу газовой смеси W_0 , м/с	$W_0 = 4V_1 / (3.14 D_{ф}^2)$	752.06

ИЗА	0006	Факел ГЗУ-20				
ИВ						
Расчет выполнен по методике [3]						
Итого по ИЗА - принято к расчету: Выбросы вредных веществ						
код ЗВ	Наименование вещества	Постоянный сброс, г/с	Максимальный залповый выброс, г/с	Залповый выброс, т/год	Максимальный выброс, г/с	т/период
301	Азота диоксид NO ₂	0.004	18.0485	0.2342	18.0525	0.3601
304	Азота оксид NO	0.0007	2.9329	0.038	2.9336	0.0585
328	Сажа С	0.0033	15.0404	0.1951	15.0437	0.3000
330	Сера диоксид SO ₂	0.0002	423.9571	22.1722	423.9573	22.1791
333	Сероводород H ₂ S	0.00000002	0.3593	0.0188006	0.35930002	0.0188015
337	Углерод оксид CO	0.0333	150.4044	1.95	150.4377	2.9993
410	Метан CH ₄	0.0008	3.7601	0.0487	3.7609	0.075
1715	Метилмеркаптан	0.00000002	0.0013	0.0000430	0.0013002	0.0000470
1728	Этилмеркаптан	0.000000009	0.00043	0.0000202	0.000430009	0.0000205
1720	Пропилмеркаптан	0	0.0002	0.000014	0.0002	0.000014
1702	Бутилмеркаптан	0	0.00005	0.000002	0.00005	0.000002

Факелы ГЗУ БССН. Источник 0007

ИЗА	0007	Факел ГЗУ-19			V7
ИВ	1	Продувка коллекторов			
Расчет выполнен по методике [3]					
Исходные данные					
Тип сжигаемой смеси (поток) газовая смесь					9.4
Продолжительность сжигания смеси, ч/год					8760
Количество сожженной смеси G _т , т					24.143
Максимальный часовой расход сжигаемой смеси G _к , кг/час					2.756
Начальная температура сжигаемой смеси T ₀ , °C					50
Тип факельной установки					Высотная
Высота сопел факельной установки над уровнем подстилающей поверхности, h, м					35
Эквивалентный диаметр выходного сопла факельной установки, дэкв., м					0.150
Полнота сгорания смеси η					0.9984
Таблица 1 - Характеристика сжигаемой смеси.					
Составляющие смеси		[i] ₀ [%]об.**	[i] _м [%]мас.*	Мол. масса состав- ляющих m _i	Мол. масса смеси, m
Метан	CH ₄	79.2933	65.5710	16.043	12.72102864
Этан	C ₂ H ₆	16.0171	24.8260	30.07	4.816332308
Пропан	C ₃ H ₈	2.9936	6.8045	44.097	1.320091658
Бутан	C ₄ H ₁₀	0.2066	0.6189	58.123	0.12006535
Пентан и высшие	C ₅ H ₁₂	0.0099	0.0367	72.15	0.007111255
Азот	N ₂	1.4658	2.1166	28.0135	0.41062166
Углерод диоксид	CO ₂	0.0000	0.0000	44.01	0
Вода	H ₂ O	0.0000	0.0000	18.0153	0
Диэтилдисульфид	C ₂ H ₅ SSC ₂ H ₅	0.0000	0.0000	122.251	0
Кислород	O ₂	0.0098	0.0161	31.9988	0.003124086
Сероокись углерода	COS	0.0012	0.0036	60.076	0.000707036
Сероводород	H ₂ S	0.0006	0.0010	34.082	0.000201979
Метилмеркаптаны	CH ₄ S	0.0021	0.0053	48.109	0.001024293
Этилмеркаптаны	C ₂ H ₆ S	0.0001	0.0003	62.136	6.63788E-05
Пропилмеркаптаны	C ₃ H ₈ S	0.0000	0.0000	76.163	0
Бутилмеркаптаны	C ₄ H ₁₀ S	0.0000	0.0000	90.189	0
Итого по смеси	расчет	100.00	100.00		19.4004
	* - технологические данные:				19.4260
Плотность смеси в газовой фазе ρ _г , кг/м ³					
Углерод	[C] _м		75.9745339		0.87
Сера	[S] _м		0.0066		
Водород	[H] _м		514.549945		
Влажность	[H ₂ O] _м	0	0.0000		

Негорючие компоненты		[нег] _о	1.47			
Таблица 2 - Расчет параметров выбросов и валовых выбросов вредных веществ при сжигании продукции на высотной факельной установке						
Наименование определяемых величин		Источник информации, расчетные формулы			Результаты расчета	
Массовый расход сжигаемой смеси G _г , г/с		Технологические исходные данные			0.7656	
Массовый расход сжигаемой смеси G _т , т/год		Технологические исходные данные			24	
Объемный расход сжигаемой смеси B _г , м³/с		B _г = G _г / (ρ _г * 1000)			0.0009	
Молярная масса сжигаемой смеси m, кг/кмоль		Технологические исходные данные			19.4260	
Плотность сжигаемой смеси ρ _г , кг/м3		Технологические исходные данные			0.87	
Полнота сгорания смеси η		Технологические исходные данные			0.9984	
Продолжительность работы факельной установки t, ч/период		Технологические исходные данные			8760	
Скорость истечения газовой смеси W _{ист} , м/с		W _{ист} = 4 B _г / (3.14 * d²) = 1.27 B _г / d²			0.0499	
Выбросы вредных веществ						
код ЗВ	Наименование вещества	Расчетная формула		УВ, г/г	г/с	т/период
	Азота диоксид NO _x	M = УВ * G, г/с		0.003	0.0023	0.0724
301	Азота диоксид NO ₂	%	80		0.0018	0.0579
304	Азота оксид NO	%	13		0.0003	0.0094
328	Сажа С	M = УВ * G, г/с		0.002	0.0015	0.0483
330	Сера диоксид SO ₂	M=0.02[S] _м *G*η, г/с		-	0.0001	0.0032
333	Сероводород H ₂ S	M=0.01[H ₂ S] _м *G*(1-η), г/с		-	0.00000001	0.0000004
337	Углерод оксид CO	M = УВ * G, г/с		0.02	0.0153	0.4829
410	Метан CH ₄	M = УВ * G, г/с		0.0005	0.0004	0.0121
1715	Метилмеркаптан	M=0.01[RSH] _м *G*(1-η), г/с		-	0.00000001	0.0000002
1728	Этилмеркаптан	M=0.01[RSH] _м *G*(1-η), г/с		-	0.000000004	0.0000001
1720	Пропилмеркаптан	M=0.01[RSH] _м *G*(1-η), г/с		-	0	0
1702	Бутилмеркаптан	M=0.01[RSH] _м *G*(1-η), г/с		-	0	0
	Углерод диоксид CO ₂	M=0.01G{3.67η[C] _м + [CO ₂] _м } - M _{CO} -M _{CН4} - M _C , г/с		-	2.114	66.6667
Параметры газовой смеси						
Стехиометрическое количество воздуха для сжигания 1 м³ углеводородной смеси V _о , м³/м³		V _о =0.0476{1.5[H ₂ S]+Σ(x+y/4)[C _x H _y] _о -[O ₂] _о }			10.9975	
Коэффициент избытка воздуха α		[методика, пункт 20]			1	
Количество газовой смеси, полученное при сжигании 1 м³ углеводородной смеси V _{пс} , м³/м³		V _{пс} = 1+αV _о			11.9975	
Доля энергии, теряемой за счет излучения факела e		e = 0.048 (m) ^{0.5}			0.2116	
Полнота сгорания смеси η		Технологические исходные данные			0.9984	
Предварительная теплоемкость газовой смеси C _{пс} '		[методика, пункт 21]			0.4	
Низшая теплота сгорания смеси Q _н , ккал/м³		Q _н = 85.5[CH ₄] _о +152[C ₂ H ₆] _о +218[C ₃ H ₈] _о +283[C ₄ H ₁₀] _о +349[C ₅ H ₁₂] _о +56[H ₂ S] _о			9928.71	
Влажность смеси γ, г/м3 [Приложение 3]		Технологические исходные данные			0	
Низшая теплота сгорания с учетом пересчета Q _н , ккал/м³		Q _н =Q _н •100/(100+0.124•γ)			9928.713228	
Ориентировочное значение температуры горения T _г '		T _г ' = T _о + Q _н * (1-e) * η / (V _{пс} * C _{пс})			1678.599241	
Теплоемкость газовой смеси C _{пс}		[методика, табл.1 Приложение 4]			0.39	
Температура выбрасываемой газовой смеси T _г , °С		T _г = T _о + Q _н * (1-e) * n / (V _{пс} * C _{пс})			1720	
Расход выбрасываемой в атмосферу газовой смеси V ₁ , м³/с		V ₁ = B _г V _{пс} (273+T _г)/273			0.08	
Приведенный критерий Архимеда Ar		Ar = 3.3 W _{ист} ² ρ _г / (ρ _в g d)			0.003774848	
Длина факела L _ф , м для высотных факельных установок		L _ф = 15d			2.2500	
Высота источника выбросов H, м		H = L _ф + h			37.3000	
Диаметр факела D _ф , м		D _ф = 0.14 L _ф + 0.49 d			0.39	
Средняя скорость поступления в атмосферу газовой смеси W _о , м/с		W _о = 4V ₁ / (3.14 D _ф ²)			0.67	

* содержание вещества в смеси, [%]масс, определено по справочным данным предприятия о фактическом среднегодовом составе сжигаемой УВС

** содержание вещества в смеси, [%]об., определено по формуле
[I]_о=[I]_м*100/ (m₁*Σ[I]_м/m₁)

ИЗА	0007	Факел ГЗУ-19	V7
ИБ	2	Пилотное сжигание	
Расчет выполнен по методике [3]			
Исходные данные			
Тип сжигаемой смеси (поток)	газовая смесь		9.4

Продолжительность сжигания смеси, ч/год	8760
Количество сожженной смеси G_T , т	28.319
Максимальный часовой расход сжигаемой смеси G_K , кг/час	3.233
Начальная температура сжигаемой смеси T_0 , °C	50
Тип факельной установки	Высотная
Высота сопел факельной установки над уровнем подстилающей поверхности, h, м	35
Эквивалентный диаметр выходного сопла факельной установки, $d_{экв.}$, м	0.150
Полнота сгорания смеси η	0.9984

Таблица 1 - Характеристика сжигаемой смеси.

Составляющие смеси		$[i]_0$ [%]об.**	$[i]_m$ [%]мас.*	Мол. масса составляющих m_i	Мол. масса смеси, m
Метан	CH ₄	79.2933	65.5710	16.043	12.7210286
Этан	C ₂ H ₆	16.0171	24.8260	30.07	4.81633231
Пропан	C ₃ H ₈	2.9936	6.8045	44.097	1.32009166
Бутан	C ₄ H ₁₀	0.2066	0.6189	58.123	0.12006535
Пентан и высшие	C ₅ H ₁₂	0.0099	0.0367	72.15	0.00711125
Азот	N ₂	1.4658	2.1166	28.0135	0.41062166
Углерод диоксид	CO ₂	0.0000	0.0000	44.01	0
Вода	H ₂ O	0.0000	0.0000	18.0153	0
Диэтилдисульфид	C ₂ H ₅ SSC ₂ H ₅	0.0000	0.0000	122.251	0
Кислород	O ₂	0.0098	0.0161	31.9988	0.00312409
Сероокись углерода	COS	0.0012	0.0036	60.076	0.00070704
Сероводород	H ₂ S	0.0006	0.0010	34.082	0.00020198
Метилмеркаптаны	CH ₄ S	0.0021	0.0053	48.109	0.00102429
Этилмеркаптаны	C ₂ H ₆ S	0.0001	0.0003	62.136	6.6379E-05
Пропилмеркаптаны	C ₃ H ₈ S	0.0000	0.0000	76.163	0
Бутилмеркаптаны	C ₄ H ₁₀ S	0.0000	0.0000	90.189	0
Итого по смеси	расчет	100.00	100.00		19.4004
	* - технологические данные:				19.4260

Плотность смеси в газовой фазе ρ_r , кг/м ³				0.87
Углерод	[C] _m		75.9745339	
Сера	[S] _m		0.0066	
Водород	[H] _m		514.549945	
Влажность	[H ₂ O] _m	0	0.0000	
Негорючие компоненты	[нег] _o	1.47		

Таблица 2 - Расчет параметров выбросов и валовых выбросов вредных веществ при сжигании продукции на высотной факельной установке

Наименование определяемых величин	Источник информации, расчетные формулы	Результаты расчета
Массовый расход сжигаемой смеси G_r , г/с	Технологические исходные данные	0.8980
Массовый расход сжигаемой смеси G_T , т/год	Технологические исходные данные	28
Объемный расход сжигаемой смеси V_r , м ³ /с	$V_r = G_r / (\rho_r \cdot 1000)$	0.0010
Молярная масса сжигаемой смеси m, кг/кмоль	Технологические исходные данные	19.4260
Плотность сжигаемой смеси ρ_r , кг/м ³	Технологические исходные данные	0.87
Полнота сгорания смеси η	Технологические исходные данные	0.9984
Продолжительность работы факельной установки t, ч/период	Технологические исходные данные	8760
Скорость истечения газовой смеси $W_{ист.}$, м/с	$W_{ист.} = 4 B_r / (3.14 \cdot d^2) = 1.27 V_r / d^2$	0.0585

Выбросы вредных веществ

код ЗВ	Наименование вещества	Расчетная формула	УВ, г/г	г/с	т/период
	Азота диоксид NO _x	$M = УВ \cdot G, \text{ г/с}$	0.003	0.0027	0.085
301	Азота диоксид NO ₂	% 80		0.0022	0.068
304	Азота оксид NO	% 13		0.0004	0.0111
328	Сажа С	$M = УВ \cdot G, \text{ г/с}$	0.002	0.0018	0.0566
330	Сера диоксид SO ₂	$M = 0.02[S]_m \cdot G \cdot \eta, \text{ г/с}$	-	0.0001	0.0037
333	Сероводород H ₂ S	$M = 0.01[H_2S]_m \cdot G \cdot (1-\eta), \text{ г/с}$	-	0.00000001	0.0000005
337	Углерод оксид СО	$M = УВ \cdot G, \text{ г/с}$	0.02	0.018	0.5664
410	Метан CH ₄	$M = УВ \cdot G, \text{ г/с}$	0.0005	0.0004	0.0142
1715	Метилмеркаптан	$M = 0.01[RSH]_m \cdot G \cdot (1-\eta), \text{ г/с}$	-	0.00000001	0.0000002
1728	Этилмеркаптан	$M = 0.01[RSH]_m \cdot G \cdot (1-\eta), \text{ г/с}$	-	0.000000005	0.0000002
1720	Пропилмеркаптан	$M = 0.01[RSH]_m \cdot G \cdot (1-\eta), \text{ г/с}$	-	0	0
1702	Бутилмеркаптан	$M = 0.01[RSH]_m \cdot G \cdot (1-\eta), \text{ г/с}$	-	0	0
	Углерод диоксид CO ₂	$M = 0.01G\{3.67\eta[C]_m + [CO_2]_m\} - M_{CO} - M_{CH_4} - M_C, \text{ г/с}$	-	2.4796	78.1972

Параметры газовой смеси		
Стехиометрическое количество воздуха для сжигания 1 м ³ углеводородной смеси V ₀ , м ³ /м ³	$V_0 = 0.0476 \{1.5[H_2S] + \sum (x+y/4)[C_xH_y]_0 - [O_2]_0\}$	10.9975
Коэффициент избытка воздуха α	[методика, пункт 20]	1
Количество газовой смеси, полученное при сжигании 1 м ³ углеводородной смеси V _{пс} , м ³ /м ³	$V_{пс} = 1 + \alpha V_0$	11.9975
Доля энергии, теряемой за счет излучения факела e	$e = 0.048 (m)^{0.5}$	0.2116
Полнота сгорания смеси η	Технологические исходные данные	0.9984
Предварительная теплоемкость газовой смеси C _{пс}	[методика, пункт 21]	0.4
Низшая теплота сгорания смеси Q _н , ккал/м ³	$Q_{н} = 85.5[CH_4]_0 + 152[C_2H_6]_0 + 218[C_3H_8]_0 + 283[C_4H_{10}]_0 + 349[C_5H_{12}]_0 + 56[H_2S]_0$	9928.71
Влажность смеси γ, г/м ³ [Приложение 3]	Технологические исходные данные	0
Низшая теплота сгорания с учетом пересчета Q _н , ккал/м ³	$Q_{н} = Q_{н} \cdot 100 / (100 + 0.124 \cdot \gamma)$	9928.71323
Ориентировочное значение температуры горения T _г '	$T_g' = T_0 + Q_{н} \cdot (1-e) \cdot \eta / (V_{пс} \cdot C_{пс})$	1678.59924
Теплоемкость газовой смеси C _{пс}	[методика, табл.1 Приложение 4]	0.39
Температура выбрасываемой газовой смеси T _г , °C	$T_g = T_0 + Q_{н} \cdot (1-e) \cdot n / (V_{пс} \cdot C_{пс})$	1720
Расход выбрасываемой в атмосферу газовой смеси V ₁ , м ³ /с	$V_1 = B_r V_{пс} (273 + T_g) / 273$	0.09
Приведенный критерий Архимеда Ar	$Ar = 3.3 W_{ист}^2 \rho_r / (\rho_a g d)$	0.00519353
Длина факела L _ф , м для высотных факельных установок	$L_f = 15d$	2.2500
Высота источника выбросов H, м	$H = L_f + h$	37.3000
Диаметр факела D _ф , м	$D_f = 0.14 L_f + 0.49 d$	0.39
Средняя скорость поступления в атмосферу газовой смеси W ₀ , м/с	$W_0 = 4V_1 / (3.14 D_f^2)$	0.75

ИЗА	0007	Факел ГЗУ-19	V6		
ИБ	3	Опресовка топливным газом перед пуском ГЗУ-19			
Расчет выполнен по методике [3]					
Исходные данные					
Тип сжигаемой смеси (поток)		газовая смесь	9.4		
Продолжительность сжигания смеси, ч/год			4.114		
Количество сожженной смеси G _т , т			93.827		
Максимальный часовой расход сжигаемой смеси G _к , кг/час			22804.370		
Начальная температура сжигаемой смеси T ₀ , °C			50		
Тип факельной установки			Высотная		
Высота сопел факельной установки над уровнем подстилающей поверхности, h, м			35		
Эквивалентный диаметр выходного сопла факельной установки, dэкв., м			0.150		
Полнота сгорания смеси η			0.9984		
Таблица 1 - Характеристика сжигаемой смеси.					
Составляющие смеси		[i] ₀ [%]об.**	[i] _м [%]мас.*	Мол. масса состав- ляющих m _i	Мол. масса смеси, m
Метан	CH ₄	79.2933	65.5710	16.043	12.72102864
Этан	C ₂ H ₆	16.0171	24.8260	30.07	4.816332308
Пропан	C ₃ H ₈	2.9936	6.8045	44.097	1.320091658
Бутан	C ₄ H ₁₀	0.2066	0.6189	58.123	0.12006535
Пентан и высшие	C ₅ H ₁₂	0.0099	0.0367	72.15	0.007111255
Азот	N ₂	1.4658	2.1166	28.0135	0.41062166
Углерод диоксид	CO ₂	0.0000	0.0000	44.01	0
Вода	H ₂ O	0.0000	0.0000	18.0153	0
Диэтилдисульфид	C ₂ H ₅ SSC ₂ H ₅	0.0000	0.0000	122.251	0
Кислород	O ₂	0.0098	0.0161	31.9988	0.003124086
Сероокись углерода	COS	0.0012	0.0036	60.076	0.000707036
Сероводород	H ₂ S	0.0006	0.0010	34.082	0.000201979
Метилмеркаптаны	CH ₄ S	0.0021	0.0053	48.109	0.001024293
Этилмеркаптаны	C ₂ H ₆ S	0.0001	0.0003	62.136	6.63788E-05
Пропилмеркаптаны	C ₃ H ₈ S	0.0000	0.0000	76.163	0
Бутилмеркаптаны	C ₄ H ₁₀ S	0.0000	0.0000	90.189	0
Итого по смеси	расчет	100.00	100.00		19.4004
	* - технологические данные:				19.4260

Плотность смеси в газовой фазе ρ_r , кг/м ³				0.87	
Углерод	[C] _м			75.9745339	
Сера	[S] _м			0.0066	
Водород	[H] _м			514.549945	
Влажность	[H ₂ O] _м	0		0.0000	
Негорючие компоненты	[нег] _о	1.47			
Таблица 2 - Расчет параметров выбросов и валовых выбросов вредных веществ при сжигании продукции на высотной факельной установке					
Наименование определяемых величин		Источник информации, расчетные формулы			Результаты расчета
Массовый расход сжигаемой смеси G _г , г/с		Технологические исходные данные			6334.5472
Массовый расход сжигаемой смеси G _т , т/год		Технологические исходные данные			94
Объемный расход сжигаемой смеси B _г , м ³ /с		$B_r = G_r / (\rho_r \cdot 1000)$			7.3089
Молярная масса сжигаемой смеси m, кг/кмоль		Технологические исходные данные			19.4260
Плотность сжигаемой смеси ρ_r , кг/м ³		Технологические исходные данные			0.87
Полнота сгорания смеси η		Технологические исходные данные			0.9984
Продолжительность работы факельной установки t, ч/период		Технологические исходные данные			4
Скорость истечения газовой смеси W _{ист} , м/с		$W_{ист} = 4 B_r / (3.14 \cdot d^2) = 1.27 B_r / d^2$			412.5462
Выбросы вредных веществ					
код ЗВ	Наименование вещества	Расчетная формула		УВ, г/г	г/с
	Азота диоксид NO _x	$M = UB \cdot G$, г/с		0.003	
301	Азота диоксид NO ₂	%	80		15.2029
304	Азота оксид NO	%	13		2.4705
328	Сажа С	$M = UB \cdot G$, г/с		0.002	
330	Сера диоксид SO ₂	$M = 0.02[S]_m \cdot G \cdot \eta$, г/с		-	0.8374
333	Сероводород H ₂ S	$M = 0.01[H_2S]_m \cdot G \cdot (1-\eta)$, г/с		-	0.0001
337	Углерод оксид СО	$M = UB \cdot G$, г/с		0.02	
410	Метан CH ₄	$M = UB \cdot G$, г/с		0.0005	
1715	Метилмеркаптан	$M = 0.01[RS]_m \cdot G \cdot (1-\eta)$, г/с		-	0.0005
1728	Этилмеркаптан	$M = 0.01[RS]_m \cdot G \cdot (1-\eta)$, г/с		-	0.00003
1720	Пропилмеркаптан	$M = 0.01[RS]_m \cdot G \cdot (1-\eta)$, г/с		-	0
1702	Бутилмеркаптан	$M = 0.01[RS]_m \cdot G \cdot (1-\eta)$, г/с		-	0
	Углерод диоксид CO ₂	$M = 0.01G\{3.67\eta[C]_m + [CO_2]_m\} - M_{CO} - M_{CH_4} - M_C$, г/с		-	17491.6116
Параметры газовой смеси					
Стехиометрическое количество воздуха для сжигания 1 м ³ углеводородной смеси V ₀ , м ³ /м ³		$V_0 = 0.0476\{1.5[H_2S] + \sum(x+y/4)[C_xH_y]_0 - [O_2]_0\}$			10.9975
Коэффициент избытка воздуха α		[методика, пункт 20]			1
Количество газовой смеси, полученное при сжигании 1 м ³ углеводородной смеси V _{пс} , м ³ /м ³		$V_{пс} = 1 + \alpha V_0$			11.9975
Доля энергии, теряемой за счет излучения факела e		$e = 0.048 (m)^{0.5}$			0.2116
Полнота сгорания смеси η		Технологические исходные данные			0.9984
Предварительная теплоемкость газовой смеси C _{пс} '		[методика, пункт 21]			0.4
Низшая теплота сгорания смеси Q _н , ккал/м ³		$Q_{нр} = 85.5[CH_4]_0 + 152[C_2H_6]_0 + 218[C_3H_8]_0 + 283[C_4H_{10}]_0 + 349[C_5H_{12}]_0 + 56[H_2S]_0$			9928.71
Влажность смеси γ , г/м ³ [Приложение 3]		Технологические исходные данные			0
Низшая теплота сгорания с учетом пересчета Q _н , ккал/м ³		$Q_{нр} = Q_{нр} \cdot 100 / (100 + 0.124 \cdot \gamma)$			9928.713228
Ориентировочное значение температуры горения T _г '		$T_r' = T_0 + Q_{нр} \cdot (1-e) \cdot \eta / (V_{пс} \cdot C_{пс}')$			1678.599241
Теплоемкость газовой смеси C _{пс}		[методика, табл.1 Приложение 4]			0.39
Температура выбрасываемой газовой смеси T _г , °C		$T_r = T_0 + Q_{нр} \cdot (1-e) \cdot \eta / (V_{пс} \cdot C_{пс})$			1720
Расход выбрасываемой в атмосферу газовой смеси V ₁ , м ³ /с		$V_1 = B_r V_{пс} (273 + T_r) / 273$			640.16
Приведенный критерий Архимеда Ar		$Ar = 3.3 W_{ист}^2 \rho_r / (\rho_v g d)$			258436.0207
Длина факела L _ф , м для высотных факельных установок		$L_f = 15d$			2.2500
Высота источника выбросов H, м		$H = L_f + h$			37.3000
Диаметр факела D _ф , м		$D_f = 0.14 L_f + 0.49 d$			0.39

Средняя скорость поступления в атмосферу газовой смеси W_0 , м/с	$W_0 = 4V_1 / (3.14 D_{\Phi}^2)$	5345.19

ИЗА	0007	Факел ГЗУ-19			V8
ИБ	4	Пуск и опрессовка топливным газом при ремонтных работах			
Расчет выполнен по методике [3]					
Исходные данные					
Тип сжигаемой смеси (поток)					

330	Сера диоксид SO ₂	$M=0.02[S]_{\text{м}} \cdot G \cdot \eta$, г/с	-	0.8374	0.0024
333	Сероводород H ₂ S	$M=0.01[H_2S]_{\text{м}} \cdot G \cdot (1-\eta)$, г/с	-	0.0001	0.0000003
337	Углерод оксид CO	$M = YB \cdot G$, г/с	0.02	126.6909	0.3603
410	Метан CH ₄	$M = YB \cdot G$, г/с	0.0005	3.1673	0.009
1715	Метилмеркаптан	$M=0.01[RSH]_{\text{м}} \cdot G \cdot (1-\eta)$, г/с	-	0.0005	0.0000015
1728	Этилмеркаптан	$M=0.01[RSH]_{\text{м}} \cdot G \cdot (1-\eta)$, г/с	-	0.00003	0.0000001
1720	Пропилмеркаптан	$M=0.01[RSH]_{\text{м}} \cdot G \cdot (1-\eta)$, г/с	-	0	0
1702	Бутилмеркаптан	$M=0.01[RSH]_{\text{м}} \cdot G \cdot (1-\eta)$, г/с	-	0	0
	Углерод диоксид CO ₂	$M=0.01G\{3.67\eta[C]_{\text{м}}+[CO_2]_{\text{м}}\} - M_{CO} - M_{CH_4} - M_C$, г/с	-	17491.6116	49.7513
Параметры газовойоздушной смеси					
Стехиометрическое количество воздуха для сжигания 1 м ³ углеводородной смеси V ₀ , м ³ /м ³		$V_0=0.0476\{1.5[H_2S]+\sum(x+y/4)[C_xH_y]_0-[O_2]_0\}$			10.9975
Коэффициент избытка воздуха α		[методика, пункт 20]			1
Количество газовойоздушной смеси, полученное при сжигании 1 м ³ углеводородной смеси V _{пс} , м ³ /м ³		$V_{\text{пс}} = 1 + \alpha V_0$			11.9975
Доля энергии, теряемой за счет излучения факела e		$e = 0.048 (m)^{0.5}$			0.2116
Полнота сгорания смеси η		Технологические исходные данные			0.9984
Предварительная теплоемкость газовойоздушной смеси C _{пс}		[методика, пункт 21]			0.4
Низшая теплота сгорания смеси Q _н , ккал/м ³		$Q_{\text{н}} = 85.5[CH_4]_0 + 152[C_2H_6]_0 + 218[C_3H_8]_0 + 283[C_4H_{10}]_0 + 349[C_5H_{12}]_0 + 56[H_2S]_0$			9928.71
Влажность смеси γ, г/м ³ [Приложение 3]		Технологические исходные данные			0
Низшая теплота сгорания с учетом пересчета Q _н , ккал/м ³		$Q_{\text{н}} = Q_{\text{н}} \cdot 100 / (100 + 0.124 \cdot \gamma)$			9928.71323
Ориентировочное значение температуры горения T _г '		$T_g' = T_0 + Q_{\text{н}} \cdot (1-e) \cdot \eta / (V_{\text{пс}} \cdot C_{\text{пс}})$			1678.59924
Теплоемкость газовойоздушной смеси C _{пс}		[методика, табл.1 Приложение 4]			0.39
Температура выбрасываемой газовойоздушной смеси T _г , °C		$T_g = T_0 + Q_{\text{н}} \cdot (1-e) \cdot n / (V_{\text{пс}} \cdot C_{\text{пс}})$			1720
Расход выбрасываемой в атмосферу газовойоздушной смеси V ₁ , м ³ /с		$V_1 = B_g V_{\text{пс}} (273 + T_g) / 273$			640.16
Приведенный критерий Архимеда Ar		$Ar = 3.3 W_{\text{ист}}^2 \rho_g / (\rho_b g d)$			258436.021
Длина факела L _ф , м для высотных факельных установок		$L_{\text{ф}} = 15d$			2.2500
Высота источника выбросов H, м		$H = L_{\text{ф}} + h$			37.3000
Диаметр факела D _ф , м		$D_{\text{ф}} = 0.14 L_{\text{ф}} + 0.49 d$			0.39
Средняя скорость поступления в атмосферу газовойоздушной смеси W ₀ , м/с		$W_0 = 4V_1 / (3.14 D_{\text{ф}}^2)$			5345.19

ИЗА	0007	Факел ГЗУ-19	V6		
ИБ	5	Останов ГЗУ-19 и сброс резервуарного газа на факел			
Расчет выполнен по методике [3]					
Исходные данные					
Тип сжигаемой смеси (поток)		газовая смесь	17.1		
Продолжительность сжигания смеси, ч/год			65.757		
Количество сожженной смеси G _т , т			280.679		
Максимальный часовой расход сжигаемой смеси G _к , кг/час			4268.429		
Начальная температура сжигаемой смеси T ₀ , °C			50		
Тип факельной установки			Высотная		
Высота сопел факельной установки над уровнем подстилающей поверхности, h, м			35		
Эквивалентный диаметр выходного сопла факельной установки, dэкв., м			0.150		
Полнота сгорания смеси η			0.9984		
Таблица 1 - Характеристика сжигаемой смеси.					
Составляющие смеси		[i] _о [%]об.**	[i] _м [%]мас.*	Мол. масса состав- ляющих m _i	Мол. масса смеси, m
Метан	CH ₄	55.3684	32.9693	16.043	8.882751405
Этан	C ₂ H ₆	10.0566	11.2240	30.07	3.024017813
Пропан	C ₃ H ₈	5.4347	8.8949	44.097	2.396521574
Бутан	C ₄ H ₁₀	3.7897	8.1756	58.123	2.202715157
Пентан и высшие	C ₅ H ₁₂	4.7309	12.6689	72.15	3.413333109
Азот	N ₂	1.0068	1.0468	28.0135	0.282039772
Углерод диоксид	CO ₂	3.0176	4.9292	44.01	1.32805426
Вода	H ₂ O	1.5792	1.0560	18.0153	0.284502116
Диэтилдисульфид	C ₂ H ₅ SSC ₂ H ₅	0.0000	0.0000	122.251	0

Кислород		O ₂	0.0000	0.0000	31.9988	0
Серовоокись углерода		COS	0.0128	0.0286	60.076	0.007715871
Сероводород		H ₂ S	14.9674	18.9336	34.082	5.101189969
Метилмеркаптаны		CH ₄ S	0.0233	0.0415	48.109	0.011191964
Этилмеркаптаны		C ₂ H ₆ S	0.0085	0.0197	62.136	0.005297201
Пропилмеркаптаны		C ₃ H ₈ S	0.0033	0.0093	76.163	0.002513244
Бутилмеркаптаны		C ₄ H ₁₀ S	0.0007	0.0025	90.189	0.000670022
Итого по смеси	расчет	100.00	100.00			26.9425
	* - технологические данные:					27.0874
Плотность смеси в газовой фазе ρ _г , кг/м ³						
Углерод		[C] _м		60.3132956		1.209
Сера		[S] _м		17.8716		
Водород		[H] _м		388.037112		
Влажность		[H2O] _м	0	1.0560		
Негорючие компоненты		[нег] _о	4.02			
Таблица 2 - Расчет параметров выбросов и валовых выбросов вредных веществ при сжигании продукции на высотной факельной установке						
Наименование определяемых величин		Источник информации, расчетные формулы				Результаты расчета
Массовый расход сжигаемой смеси G _г , г/с		Технологические исходные данные				1185.6747
Массовый расход сжигаемой смеси G _т , т/год		Технологические исходные данные				281
Объемный расход сжигаемой смеси V _г , м³/с		B _г = G _г / (ρ _г * 1000)				0.9811
Молярная масса сжигаемой смеси m, кг/кмоль		Технологические исходные данные				27.0874
Плотность сжигаемой смеси ρ _г , кг/м3		Технологические исходные данные				1.21
Полнота сгорания смеси η		Технологические исходные данные				0.9984
Продолжительность работы факельной установки t, ч/период		Технологические исходные данные				66
Скорость истечения газовой смеси W _{ист} , м/с		W _{ист} = 4 B _г / (3.14 * d²) = 1.27 B _г / d²				55.3783
Выбросы вредных веществ						
код ЗВ	Наименование вещества	Расчетная формула		УВ, г/г	г/с	т/период
	Азота диоксид NO _x	M = УВ * G, г/с		0.003	3.557	0.842
301	Азота диоксид NO ₂	%	80		2.8456	0.6736
304	Азота оксид NO	%	13		0.4624	0.1095
328	Сажа С	M = УВ * G, г/с		0.002	2.3713	0.5614
330	Сера диоксид SO ₂	M=0.02[S] _м *G*η, г/с		-	423.1197	100.1632
333	Сероводород H ₂ S	M=0.01[H ₂ S] _м *G*(1-η), г/с		-	0.3592	0.085
337	Углерод оксид СО	M = УВ * G, г/с		0.02	23.7135	5.6136
410	Метан CH ₄	M = УВ * G, г/с		0.0005	0.5928	0.1403
1715	Метилмеркаптан	M=0.01[RSH] _м *G*(1-η), г/с		-	0.0008	0.00019
1728	Этилмеркаптан	M=0.01[RSH] _м *G*(1-η), г/с		-	0.0004	0.00009
1720	Пропилмеркаптан	M=0.01[RSH] _м *G*(1-η), г/с		-	0.0002	0.000042
1702	Бутилмеркаптан	M=0.01[RSH] _м *G*(1-η), г/с		-	0.00005	0.000011
	Углерод диоксид CO ₂	M=0.01G{3.67η[C] _м +1[CO ₂] _м } - M _{CO} -M _{CH4} - M _C , г/с		-	2652.0561	627.8089
Параметры газовойздушной смеси						
Стехиометрическое количество воздуха для сжигания 1 м³ углеводородной смеси V ₀ , м³/м³		V ₀ =0.0476{1.5[H ₂ S]+∑(x+y/4)[C _x H _y] _о -[O ₂] _о }				12.1426
Коэффициент избытка воздуха α		[методика, пункт 20]				1
Количество газовойздушной смеси, полученное при сжигании 1 м³ углеводородной смеси V _{пс} , м³/м³		V _{пс} = 1+αV ₀				13.1426
Доля энергии, теряемой за счет излучения факела e		e = 0.048 (m) ^{0.5}				0.2498
Полнота сгорания смеси η		Технологические исходные данные				0.9984
Предварительная теплоемкость газовойздушной смеси C _{пс} ’		[методика, пункт 21]				0.4
Низшая теплота сгорания смеси Q _{нк} , ккал/м³		Q _{нг} = 85.5[CH ₄] ₀ +152[C ₂ H ₆] ₀ +218[C ₃ H ₈] ₀ +283[C ₄ H ₁₀] ₀ +349[C ₅ H ₁₂] ₀ +56[H ₂ S] ₀				11009.11
Влажность смеси γ, г/м3 [Приложение 3]		Технологические исходные данные				12.76129463
Низшая теплота сгорания с учетом пересчета Q _{нк} , ккал/м³		Q _{нк} =Q _{нг} •100/(100+0.124•γ)				10837.61299
Ориентировочное значение температуры горения T _г ’		T _г ’ = T ₀ + Q _{нк} * (1-e) * η / (V _{пс} * C _{пс} ’)				1594.054598
Теплоемкость газовойздушной смеси C _{пс}		[методика, табл.1 Приложение 4]				0.39

Температура выбрасываемой газовой смеси T_r , °C	$T_r = T_0 + Q_{нк} * (1-e) * n / (V_{пс} * C_{пс})$	1634
Расход выбрасываемой в атмосферу газовой смеси V_1 , м³/с	$V_1 = B_r V_{пс}(273+T_r)/273$	90.07
Приведенный критерий Архимеда Ar	$Ar = 3.3 W_{ист}^2 \rho_r / (\rho_v g d)$	6493.365392
Длина факела $L_{ф}$, м для высотных факельных установок	$L_{ф} = 15d$	2.2500
Высота источника выбросов H , м	$H = L_{ф} + h$	37.3000
Диаметр факела $D_{ф}$, м	$D_{ф} = 0.14 L_{ф} + 0.49 d$	0.39
Средняя скорость поступления в атмосферу газовой смеси W_0 , м/с	$W_0 = 4V_1 / (3.14 D_{ф}^2)$	752.06

ИЗА	0007	Факел ГЗУ-19	V8			
ИБ	6	Останов и сброс резервуарного газа(Тенгиз) для ремонтных работ				
Расчет выполнен по методике [3]						
Исходные данные						
Тип сжигаемой смеси (поток)			газовая смесь		17.1	
Продолжительность сжигания смеси, ч/год					4.370	
Количество сожженной смеси G _т , т					18.655	
Максимальный часовой расход сжигаемой смеси G _к , кг/час					4268.429	
Начальная температура сжигаемой смеси T ₀ , °C					50	
Тип факельной установки					Высотная	
Высота сопел факельной установки над уровнем подстилающей поверхности, h, м					35	
Эквивалентный диаметр выходного сопла факельной установки, дэкв., м					0.150	
Полнота сгорания смеси η					0.9984	
Таблица 1 - Характеристика сжигаемой смеси.						
Составляющие смеси		[i] ₀ [%]об.**	[i] _м [%]мас.*	Мол. масса состав- ляющих m _i	Мол. масса смеси, т	
Метан	CH ₄	55.3684	32.9693	16.043	8.88275141	
Этан	C ₂ H ₆	10.0566	11.2240	30.07	3.02401781	
Пропан	C ₃ H ₈	5.4347	8.8949	44.097	2.39652157	
Бутан	C ₄ H ₁₀	3.7897	8.1756	58.123	2.20271516	
Пентан и высшие	C ₅ H ₁₂	4.7309	12.6689	72.15	3.41333311	
Азот	N ₂	1.0068	1.0468	28.0135	0.28203977	
Углерод диоксид	CO ₂	3.0176	4.9292	44.01	1.32805426	
Вода	H ₂ O	1.5792	1.0560	18.0153	0.28450212	
Диэтилдисульфид	C ₂ H ₅ SSC ₂ H ₅	0.0000	0.0000	122.251	0	
Кислород	O ₂	0.0000	0.0000	31.9988	0	
Сероокись углерода	COS	0.0128	0.0286	60.076	0.00771587	
Сероводород	H ₂ S	14.9674	18.9336	34.082	5.10118997	
Метилмеркаптаны	CH ₄ S	0.0233	0.0415	48.109	0.01119196	
Этилмеркаптаны	C ₂ H ₆ S	0.0085	0.0197	62.136	0.0052972	
Пропилмеркаптаны	C ₃ H ₈ S	0.0033	0.0093	76.163	0.00251324	
Бутилмеркаптаны	C ₄ H ₁₀ S	0.0007	0.0025	90.189	0.00067002	
Итого по смеси	расчет	100.00	100.00		26.9425	
	* - технологические данные:				27.0874	
Плотность смеси в газовой фазе ρ _г , кг/м ³						
Углерод	[C] _м		60.3132956		1.209	
Сера	[S] _м		17.8716			
Водород	[H] _м		388.037112			
Влажность	[H2O] _м	0	1.0560			
Негорючие компоненты	[нег] ₀	4.02				
Таблица 2 - Расчет параметров выбросов и валовых выбросов вредных веществ при сжигании продукции на высотной факельной установке						
Наименование определяемых величин	Источник информации, расчетные формулы				Результаты расчета	
Массовый расход сжигаемой смеси G _г , г/с	Технологические исходные данные				1185.6747	
Массовый расход сжигаемой смеси G _г , т/год	Технологические исходные данные				19	
Объемный расход сжигаемой смеси V _г , м³/с	V _г = G _г / (ρ _г * 1000)				0.9811	
Молярная масса сжигаемой смеси m, кг/кмоль	Технологические исходные данные				27.0874	
Плотность сжигаемой смеси ρ _г , кг/м3	Технологические исходные данные				1.21	
Полнота сгорания смеси η	Технологические исходные данные				0.9984	
Продолжительность работы факельной установки t, ч/период	Технологические исходные данные				4	

Скорость истечения газовой смеси $W_{\text{ист}}, \text{ м/с}$		$W_{\text{ист}} = 4 B_r / (3.14 * d^2) = 1.27 B_r / d^2$				55.3783
Выбросы вредных веществ						
код ЗВ	Наименование вещества	Расчетная формула		УВ, г/г	г/с	т/период
	Азота диоксид NO_x	$M = \text{УВ} * G, \text{ г/с}$		0.003	3.557	0.056
301	Азота диоксид NO_2	%	80		2.8456	0.0448
304	Азота оксид NO	%	13		0.4624	0.0073
328	Сажа C	$M = \text{УВ} * G, \text{ г/с}$		0.002	2.3713	0.0373
330	Сера диоксид SO_2	$M = 0.02[\text{S}]_{\text{м}} * G * \eta, \text{ г/с}$		-	423.1197	6.6572
333	Сероводород H_2S	$M = 0.01[\text{H}_2\text{S}]_{\text{м}} * G * (1 - \eta), \text{ г/с}$		-	0.3592	0.0057
337	Углерод оксид CO	$M = \text{УВ} * G, \text{ г/с}$		0.02	23.7135	0.3731
410	Метан CH_4	$M = \text{УВ} * G, \text{ г/с}$		0.0005	0.5928	0.0093
1715	Метилмеркаптан	$M = 0.01[\text{RSH}]_{\text{м}} * G * (1 - \eta), \text{ г/с}$		-	0.0008	0.00001
1728	Этилмеркаптан	$M = 0.01[\text{RSH}]_{\text{м}} * G * (1 - \eta), \text{ г/с}$		-	0.0004	0.00001
1720	Пропилмеркаптан	$M = 0.01[\text{RSH}]_{\text{м}} * G * (1 - \eta), \text{ г/с}$		-	0.0002	0.000003
1702	Бутилмеркаптан	$M = 0.01[\text{RSH}]_{\text{м}} * G * (1 - \eta), \text{ г/с}$		-	0.00005	0.000001
	Углерод диоксид CO_2	$M = 0.01G\{3.67\eta[\text{C}]_{\text{м}} + [\text{CO}_2]_{\text{м}}\} - M_{\text{CO}} - M_{\text{CH}_4} - M_{\text{C}}, \text{ г/с}$		-	2652.0561	41.7264
Параметры газовойоздушной смеси						
Стехиометрическое количество воздуха для сжигания 1 м^3 углеводородной смеси $V_0, \text{ м}^3/\text{м}^3$		$V_0 = 0.0476\{1.5[\text{H}_2\text{S}] + \sum (x + y/4)[\text{C}_x\text{H}_y]_0 - [\text{O}_2]_0\}$				12.1426
Коэффициент избытка воздуха α		[методика, пункт 20]				1
Количество газовойоздушной смеси, полученное при сжигании 1 м^3 углеводородной смеси $V_{\text{пс}}, \text{ м}^3/\text{м}^3$		$V_{\text{пс}} = 1 + \alpha V_0$				13.1426
Доля энергии, теряемой за счет излучения факела e		$e = 0.048 (\text{м})^{0.5}$				0.2498
Полнота сгорания смеси η		Технологические исходные данные				0.9984
Предварительная теплоемкость газовойоздушной смеси $C_{\text{пс}}'$		[методика, пункт 21]				0.4
Низшая теплота сгорания смеси $Q_{\text{нр}}, \text{ ккал/м}^3$		$Q_{\text{нр}} = 85.5[\text{CH}_4]_0 + 152[\text{C}_2\text{H}_6]_0 + 218[\text{C}_3\text{H}_8]_0 + 283[\text{C}_4\text{H}_{10}]_0 + 349[\text{C}_5\text{H}_{12}]_0 + 56[\text{H}_2\text{S}]_0$				11009.11
Влажность смеси $\gamma, \text{ г/м}^3$ [Приложение 3]		Технологические исходные данные				12.7612946
Низшая теплота сгорания с учетом пересчета $Q_{\text{нр}}, \text{ ккал/м}^3$		$Q_{\text{нр}} = Q_{\text{нр}} * 100 / (100 + 0.124 * \gamma)$				10837.613
Ориентировочное значение температуры горения T_r'		$T_r' = T_0 + Q_{\text{нр}} * (1 - e) * \eta / (V_{\text{пс}} * C_{\text{пс}}')$				1594.0546
Теплоемкость газовойоздушной смеси $C_{\text{пс}}$		[методика, табл.1 Приложение 4]				0.39
Температура выбрасываемой газовойоздушной смеси $T_r, \text{ }^\circ\text{C}$		$T_r = T_0 + Q_{\text{нр}} * (1 - e) * \eta / (V_{\text{пс}} * C_{\text{пс}})$				1634
Расход выбрасываемой в атмосферу газовойоздушной смеси $V_1, \text{ м}^3/\text{с}$		$V_1 = B_r V_{\text{пс}} (273 + T_r) / 273$				90.07
Приведенный критерий Архимеда Ar		$Ar = 3.3 W_{\text{ист}}^2 \rho_r / (\rho_a g d)$				6493.36539
Длина факела $L_{\text{ф}}, \text{ м}$ для высотных факельных установок		$L_{\text{ф}} = 15d$				2.2500
Высота источника выбросов $H, \text{ м}$		$H = L_{\text{ф}} + h$				37.3000
Диаметр факела $D_{\text{ф}}, \text{ м}$		$D_{\text{ф}} = 0.14 L_{\text{ф}} + 0.49 d$				0.39
Средняя скорость поступления в атмосферу газовойоздушной смеси $W_0, \text{ м/с}$		$W_0 = 4V_1 / (3.14 D_{\text{ф}}^2)$				752.06

ИЗА	0007	Факел ГЗУ-19	V9		
ИБ	7	Сжигание топливного газа при технологических сбоях			
Расчет выполнен по методике [3]					
Исходные данные					
Тип сжигаемой смеси (поток)		газовая смесь	9.4		
Продолжительность сжигания смеси, ч/год			0.504		
Количество сожженной смеси $G_{\text{т}}$, т			11.490		
Максимальный часовой расход сжигаемой смеси $G_{\text{к}}$, кг/час			22804.370		
Начальная температура сжигаемой смеси T_0 , °C			50		
Тип факельной установки			Высотная		
Высота сопел факельной установки над уровнем подстилающей поверхности, h, м			35		
Эквивалентный диаметр выходного сопла факельной установки, dэкв., м			0.150		
Полнота сгорания смеси η			0.9984		
Таблица 1 - Характеристика сжигаемой смеси.					
Составляющие смеси		$[i]_0$ [%]об.**	$[i]_{\text{м}}$ [%]мас.*	Мол. масса состав- ляющих m_i	Мол. масса смеси, m

Метан	CH ₄	79.2933	65.5710	16.043	12.7210286
Этан	C ₂ H ₆	16.0171	24.8260	30.07	4.81633231
Пропан	C ₃ H ₈	2.9936	6.8045	44.097	1.32009166
Бутан	C ₄ H ₁₀	0.2066	0.6189	58.123	0.12006535
Пентан и выше	C ₅ H ₁₂	0.0099	0.0367	72.15	0.00711125
Азот	N ₂	1.4658	2.1166	28.0135	0.41062166
Углерод диоксид	CO ₂	0.0000	0.0000	44.01	0
Вода	H ₂ O	0.0000	0.0000	18.0153	0
Диэтилдисульфид	C ₂ H ₅ SSC ₂ H ₅	0.0000	0.0000	122.251	0
Кислород	O ₂	0.0098	0.0161	31.9988	0.00312409
Сероводород	COS	0.0012	0.0036	60.076	0.00070704
Сероводород	H ₂ S	0.0006	0.0010	34.082	0.00020198
Метилмеркаптаны	CH ₄ S	0.0021	0.0053	48.109	0.00102429
Этилмеркаптаны	C ₂ H ₆ S	0.0001	0.0003	62.136	6.6379E-05
Пропилмеркаптаны	C ₃ H ₈ S	0.0000	0.0000	76.163	0
Бутилмеркаптаны	C ₄ H ₁₀ S	0.0000	0.0000	90.189	0
Итого по смеси	расчет	100.00	100.00		19.4004
	* - технологические данные:				19.4260

Плотность смеси в газовой фазе ρ _г , кг/м ³					0.87
Углерод	[C] _м		75.9745339		
Сера	[S] _м		0.0066		
Водород	[H] _м		514.549945		
Влажность	[H ₂ O] _м	0	0.0000		
Негорючие компоненты	[нег] _о	1.47			

Таблица 2 - Расчет параметров выбросов и валовых выбросов вредных веществ при сжигании продукции на высотной факельной установке

Наименование определяемых величин	Источник информации, расчетные формулы	Результаты расчета
Массовый расход сжигаемой смеси G _г , г/с	Технологические исходные данные	6334.5472
Массовый расход сжигаемой смеси G _г , т/год	Технологические исходные данные	11
Объемный расход сжигаемой смеси V _г , м ³ /с	$V_g = G_g / (\rho_g \cdot 1000)$	7.3089
Молярная масса сжигаемой смеси m, кг/кмоль	Технологические исходные данные	19.4260
Плотность сжигаемой смеси ρ _г , кг/м ³	Технологические исходные данные	0.87
Полнота сгорания смеси η	Технологические исходные данные	0.9984
Продолжительность работы факельной установки t, ч/период	Технологические исходные данные	1
Скорость истечения газовой смеси W _{ист} , м/с	$W_{ист} = 4 V_g / (3.14 \cdot d^2) = 1.27 V_g / d^2$	412.5462

Выбросы вредных веществ					
код ЗВ	Наименование вещества	Расчетная формула	УВ, г/г	г/с	т/период
	Азота диоксид NO _x	$M = UB \cdot G, \text{ г/с}$	0.003	19.0036	0.0345
301	Азота диоксид NO ₂	% 80		15.2029	0.0276
304	Азота оксид NO	% 13		2.4705	0.0045
328	Сажа С	$M = UB \cdot G, \text{ г/с}$	0.002	12.6691	0.0230
330	Сера диоксид SO ₂	$M = 0.02[S]_m \cdot G \cdot \eta, \text{ г/с}$	-	0.8374	0.0015
333	Сероводород H ₂ S	$M = 0.01[H_2S]_m \cdot G \cdot (1-\eta), \text{ г/с}$	-	0.0001	0.0000002
337	Углерод оксид CO	$M = UB \cdot G, \text{ г/с}$	0.02	126.6909	0.2298
410	Метан CH ₄	$M = UB \cdot G, \text{ г/с}$	0.0005	3.1673	0.0057
1715	Метилмеркаптан	$M = 0.01[RSH]_m \cdot G \cdot (1-\eta), \text{ г/с}$	-	0.0005	0.0000010
1728	Этилмеркаптан	$M = 0.01[RSH]_m \cdot G \cdot (1-\eta), \text{ г/с}$	-	0.00003	0.0000001
1720	Пропилмеркаптан	$M = 0.01[RSH]_m \cdot G \cdot (1-\eta), \text{ г/с}$	-	0	0
1702	Бутилмеркаптан	$M = 0.01[RSH]_m \cdot G \cdot (1-\eta), \text{ г/с}$	-	0	0
	Углерод диоксид CO ₂	$M = 0.01G\{3.67\eta[C]_m + [CO_2]_m\} - M_{CO} - M_{CH_4} - M_C, \text{ г/с}$	-	17491.6116	31.7284

Параметры газовой смеси		
Стехиометрическое количество воздуха для сжигания 1 м ³ углеводородной смеси V ₀ , м ³ /м ³	$V_0 = 0.0476\{1.5[H_2S] + \sum (x+y/4)[C_xH_y] - [O_2]_o\}$	10.9975
Коэффициент избытка воздуха α	[методика, пункт 20]	1
Количество газовой смеси, полученное при сжигании 1 м ³ углеводородной смеси V _{пс} , м ³ /м ³	$V_{пс} = 1 + \alpha V_0$	11.9975
Доля энергии, теряемой за счет излучения факела e	$e = 0.048 (m)^{0.5}$	0.2116
Полнота сгорания смеси η	Технологические исходные данные	0.9984
Предварительная теплотворность газовой смеси C _{пс} '	[методика, пункт 21]	0.4

Низшая теплота сгорания смеси $Q_{\text{нр}}$, ккал/м ³	$Q_{\text{нр}} = 85.5[\text{CH}_4]_0 + 152[\text{C}_2\text{H}_6]_0 + 218[\text{C}_3\text{H}_8]_0 + 283[\text{C}_4\text{H}_{10}]_0 + 349[\text{C}_5\text{H}_{12}]_0 + 56[\text{H}_2\text{S}]_0$	9928.71
Влажность смеси γ , г/м ³ [Приложение 3]	Технологические исходные данные	0
Низшая теплота сгорания с учетом пересчета $Q_{\text{нр}}$, ккал/м ³	$Q_{\text{нр}} = Q_{\text{нр}} \cdot 100 / (100 + 0.124 \cdot \gamma)$	9928.71323
Ориентировочное значение температуры горения T_r'	$T_r' = T_0 + Q_{\text{нр}} \cdot (1 - e) \cdot \eta / (V_{\text{пс}} \cdot C_{\text{пс}}')$	1678.59924
Теплоемкость газозвоздушной смеси $C_{\text{пс}}$	[методика, табл.1 Приложение 4]	0.39
Температура выбрасываемой газозвоздушной смеси T_r , °C	$T_r = T_0 + Q_{\text{нр}} \cdot (1 - e) \cdot n / (V_{\text{пс}} \cdot C_{\text{пс}})$	1720
Расход выбрасываемой в атмосферу газозвоздушной смеси V_1 , м ³ /с	$V_1 = B_r V_{\text{пс}} (273 + T_r) / 273$	640.16
Приведенный критерий Архимеда Ar	$Ar = 3.3 W_{\text{ист}}^2 \rho_r / (\rho_a g d)$	258436.021
Длина факела $L_{\text{ф}}$, м для высотных факельных установок	$L_{\text{ф}} = 15d$	2.2500
Высота источника выбросов H , м	$H = L_{\text{ф}} + h$	37.3000
Диаметр факела $D_{\text{ф}}$, м	$D_{\text{ф}} = 0.14 L_{\text{ф}} + 0.49 d$	0.39
Средняя скорость поступления в атмосферу газозвоздушной смеси W_0 , м/с	$W_0 = 4V_1 / (3.14 D_{\text{ф}}^2)$	5345.19

ИЗА	0007	Факел ГЗУ-19	V9	
ИБ	8	Сжигание резервуарного газа при технологических сбоях		
Расчет выполнен по методике [3]				
Исходные данные				
Тип сжигаемой смеси (поток)				

Массовый расход сжигаемой смеси G _т , т/год		Технологические исходные данные			37	
Объемный расход сжигаемой смеси V _г , м³/с		B _г = G _г / (ρ _г * 1000)			0.9811	
Молярная масса сжигаемой смеси m, кг/кмоль		Технологические исходные данные			27.0874	
Плотность сжигаемой смеси ρ _г , кг/м3		Технологические исходные данные			1.21	
Полнота сгорания смеси η		Технологические исходные данные			0.9984	
Продолжительность работы факельной установки t, ч/период		Технологические исходные данные			9	
Скорость истечения газовой смеси W _{ист} , м/с		W _{ист} = 4 B _г / (3.14 * d²) = 1.27 B _г / d²			55.3783	
Выбросы вредных веществ						
код ЗВ	Наименование вещества	Расчетная формула		УВ, г/г	г/с	т/период
	Азота диоксид NO _x	M = УВ * G, г/с		0.003	3.557	0.1122
301	Азота диоксид NO ₂	%	80		2.8456	0.0898
304	Азота оксид NO	%	13		0.4624	0.0146
328	Сажа С	M = УВ * G, г/с		0.002	2.3713	0.0748
330	Сера диоксид SO ₂	M=0.02[S] _м *G*η, г/с		-	423.1197	13.3411
333	Сероводород H ₂ S	M=0.01[H ₂ S] _м *G*(1-η), г/с		-	0.3592	0.0113
337	Углерод оксид CO	M = УВ * G, г/с		0.02	23.7135	0.7477
410	Метан CH ₄	M = УВ * G, г/с		0.0005	0.5928	0.0187
1715	Метилмеркаптан	M=0.01[RSH] _м *G*(1-η), г/с		-	0.0008	0.00002
1728	Этилмеркаптан	M=0.01[RSH] _м *G*(1-η), г/с		-	0.0004	0.00001
1720	Пропилмеркаптан	M=0.01[RSH] _м *G*(1-η), г/с		-	0.0002	0.00001
1702	Бутилмеркаптан	M=0.01[RSH] _м *G*(1-η), г/с		-	0.00005	0.000001
	Углерод диоксид CO ₂	M=0.01G{3.67η[C] _м + [CO ₂] _м } - M _{CO} -M _{CH4} - M _{C_i} , г/с		-	2652.0561	83.62
Параметры газовой смеси						
Стехиометрическое количество воздуха для сжигания 1 м³ углеводородной смеси V ₀ , м³/м³		V ₀ =0.0476{1.5[H ₂ S]+∑(x+y/4)[C _x H _y] ₀ -[O ₂] ₀ }			12.1426	
Коэффициент избытка воздуха α		[методика, пункт 20]			1	
Количество газовой смеси, полученное при сжигании 1 м³ углеводородной смеси V _{пс} , м³/м³		V _{пс} = 1+αV ₀			13.1426	
Доля энергии, теряемой за счет излучения факела e		e = 0.048 (m) ^{0.5}			0.2498	
Полнота сгорания смеси η		Технологические исходные данные			0.9984	
Предварительная теплоемкость газовой смеси C _{пс} '		[методика, пункт 21]			0.4	
Низшая теплота сгорания смеси Q _н , ккал/м³		Q _н = 85.5[CH ₄] ₀ +152[C ₂ H ₆] ₀ +218[C ₃ H ₈] ₀ +283[C ₄ H ₁₀] ₀ +349[C ₅ H ₁₂] ₀ +56[H ₂ S] ₀			11009.11	
Влажность смеси γ, г/м3 [Приложение 3]		Технологические исходные данные			12.7612946	
Низшая теплота сгорания с учетом пересчета Q _н , ккал/м³		Q _н =Q _н *100/(100+0.124*γ)			10837.613	
Ориентировочное значение температуры горения T _г '		T _г ' = T ₀ + Q _н * (1-e) * η / (V _{пс} * C _{пс} ')			1594.0546	
Теплоемкость газовой смеси C _{пс}		[методика, табл.1 Приложение 4]			0.39	
Температура выбрасываемой газовой смеси T _г , °C		T _г = T ₀ + Q _н * (1-e) * η / (V _{пс} * C _{пс})			1634	
Расход выбрасываемой в атмосферу газовой смеси V ₁ , м³/с		V ₁ = B _г V _{пс} (273+T _г)/273			90.07	
Приведенный критерий Архимеда Ar		Ar = 3.3 W _{ист} ² ρ _г / (ρ _в g d)			6493.36539	
Длина факела L _ф , м для высотных факельных установок		L _ф = 15d			2.2500	
Высота источника выбросов H, м		H = L _ф + h			37.3000	
Диаметр факела D _ф , м		D _ф = 0.14 L _ф + 0.49 d			0.39	
Средняя скорость поступления в атмосферу газовой смеси W ₀ , м/с		W ₀ = 4V ₁ / (3.14 D _ф ²)			752.06	

ИЗА	0007	Факел ГЗУ-19				
ИВ						
Расчет выполнен по методике [3]						
Итого по ИЗА - принято к расчету: Выбросы вредных веществ						
код ЗВ	Наименование вещества	Постоянный сброс, г/с	Максимальный залповый выброс, г/с	Залповый выброс, т/год	Максимальный выброс, г/с	т/период

301	Азота диоксид NO ₂	0.004	18.0485	1.1043	18.0525	1.2302
304	Азота оксид NO	0.0007	2.9329	0.1795	2.9336	0.2
328	Сажа С	0.0033	15.0404	0.9202	15.0437	1.0251
330	Сера диоксид SO ₂	0.0002	423.9571	120.1778	423.9573	120.1847
333	Сероводород H ₂ S	0.00000002	0.3593	0.1020021	0.35930002	0.102003
337	Углерод оксид CO	0.0333	150.4044	9.201	150.4377	10.2503
410	Метан CH ₄	0.0008	3.7601	0.2299	3.7609	0.2562
1715	Метилмеркаптан	0.00000002	0.0013	0.0002305	0.0013002	0.0002345
1728	Этилмеркаптан	0.000000009	0.00043	0.0001107	0.000430009	0.000111
1720	Пропилмеркаптан	0	0.0002	0.000055	0.0002	0.000055
1702	Бутилмеркаптан	0	0.00005	0.000013	0.00005	0.000013

Факелы ГЗУ БССН. Источник 0008

ИЗА	0008	Факел ГЗУ-14				V7
ИБ	1	Продувка коллекторов				
Расчет выполнен по методике [3]						
Исходные данные						
Тип сжигаемой смеси (поток)				газовая смесь		9.4
Продолжительность сжигания смеси, ч/год						8760
Количество сожженной смеси G _т , т						24.143
Максимальный часовой расход сжигаемой смеси G _к , кг/час						2.756
Начальная температура сжигаемой смеси T ₀ , °C						50
Тип факельной установки						Высотная
Высота сопел факельной установки над уровнем подстилающей поверхности, h, м						35
Эквивалентный диаметр выходного сопла факельной установки, d _{экв.} , м						0.150
Полнота сгорания смеси η						0.9984
Таблица 1 - Характеристика сжигаемой смеси.						
Составляющие смеси		[i] ₀ [%]об.**	[i] _м [%]мас.*	Мол. масса состав- ляющих m _i	Мол. масса смеси, m	
Метан	CH ₄	79.2933	65.5710	16.043	12.72102864	
Этан	C ₂ H ₆	16.0171	24.8260	30.07	4.816332308	
Пропан	C ₃ H ₈	2.9936	6.8045	44.097	1.320091658	
Бутан	C ₄ H ₁₀	0.2066	0.6189	58.123	0.12006535	
Пентан и высшие	C ₅ H ₁₂	0.0099	0.0367	72.15	0.007111255	
Азот	N ₂	1.4658	2.1166	28.0135	0.41062166	
Углерод диоксид	CO ₂	0.0000	0.0000	44.01	0	
Вода	H ₂ O	0.0000	0.0000	18.0153	0	
Диэтилдисульфид	C ₂ H ₅ SSC ₂ H ₅	0.0000	0.0000	122.251	0	
Кислород	O ₂	0.0098	0.0161	31.9988	0.003124086	
Сероокись углерода	COS	0.0012	0.0036	60.076	0.000707036	
Сероводород	H ₂ S	0.0006	0.0010	34.082	0.000201979	
Метилмеркаптаны	CH ₄ S	0.0021	0.0053	48.109	0.001024293	
Этилмеркаптаны	C ₂ H ₆ S	0.0001	0.0003	62.136	6.63788E-05	
Пропилмеркаптаны	C ₃ H ₈ S	0.0000	0.0000	76.163	0	
Бутилмеркаптаны	C ₄ H ₁₀ S	0.0000	0.0000	90.189	0	
Итого по смеси	расчет	100.00	100.00		19.4004	
	* - технологические данные:				19.4260	
Плотность смеси в газовой фазе ρ _г , кг/м ³						0.87
Углерод		[C] _м		75.9745339		
Сера		[S] _м		0.0066		
Водород		[H] _м		514.549945		
Влажность		[H2O] _м	0	0.0000		
Негорючие компоненты		[нег] ₀	1.47			
Таблица 2 - Расчет параметров выбросов и валовых выбросов вредных веществ при сжигании продукции на высотной факельной установке						
Наименование определяемых величин		Источник информации, расчетные формулы			Результаты расчета	
Массовый расход сжигаемой смеси G _г , г/с		Технологические исходные данные			0.7656	
Массовый расход сжигаемой смеси G _т , т/год		Технологические исходные данные			24	
Объемный расход сжигаемой смеси V _г , м ³ /с		V _г = G _г / (ρ _г * 1000)			0.0009	
Молярная масса сжигаемой смеси m, кг/кмоль		Технологические исходные данные			19.4260	
Плотность сжигаемой смеси ρ _г , кг/м3		Технологические исходные данные			0.87	
Полнота сгорания смеси η		Технологические исходные данные			0.9984	
Продолжительность работы факельной установки t, ч/период		Технологические исходные данные			8760	

Скорость истечения газовой смеси $W_{ист}$, м/с			$W_{ист} = 4 B_r / (3.14 * d^2) = 1.27 B_r / d^2$		0.0499	
Выбросы вредных веществ						
код ЗВ	Наименование вещества	Расчетная формула		УВ, г/г	г/с	т/период
	Азота диоксид NO _x	M = УВ * G, г/с		0.003	0.0023	0.0724
301	Азота диоксид NO ₂	%	80		0.0018	0.0579
304	Азота оксид NO	%	13		0.0003	0.0094
328	Сажа С	M = УВ * G, г/с		0.002	0.0015	0.0483
330	Сера диоксид SO ₂	M=0.02[S] _м *G*η, г/с		-	0.0001	0.0032
333	Сероводород H ₂ S	M=0.01[H ₂ S] _м *G*(1-η), г/с		-	0.00000001	0.0000004
337	Углерод оксид CO	M = УВ * G, г/с		0.02	0.0153	0.4829
410	Метан CH ₄	M = УВ * G, г/с		0.0005	0.0004	0.0121
1715	Метилмеркаптан	M=0.01[RSH] _м *G*(1-η), г/с		-	0.00000001	0.0000002
1728	Этилмеркаптан	M=0.01[RSH] _м *G*(1-η), г/с		-	0.000000004	0.0000001
1720	Пропилмеркаптан	M=0.01[RSH] _м *G*(1-η), г/с		-	0	0
1702	Бутилмеркаптан	M=0.01[RSH] _м *G*(1-η), г/с		-	0	0
	Углерод диоксид CO ₂	M=0.01G{3.67η[C] _м + [CO ₂] _м } - M _{CO} - M _{CH4} - M _C , г/с		-	2.114	66.6667
Параметры газовой смеси						
Стехиометрическое количество воздуха для сжигания 1 м ³ углеводородной смеси V ₀ , м ³ /м ³			V ₀ =0.0476{1.5[H ₂ S]+∑(x+y/4)[C _x H _y] ₀ -[O ₂] ₀ }		10.9975	
Коэффициент избытка воздуха α			[методика, пункт 20]		1	
Количество газовой смеси, полученное при сжигании 1 м ³ углеводородной смеси V _{пс} , м ³ /м ³			V _{пс} = 1+αV ₀		11.9975	
Доля энергии, теряемой за счет излучения факела e			e = 0.048 (m) ^{0.5}		0.2116	
Полнота сгорания смеси η			Технологические исходные данные		0.9984	
Предварительная теплоемкость газовой смеси C _{пс} '			[методика, пункт 21]		0.4	
Низшая теплота сгорания смеси Q _{нх} , ккал/м ³			Q _{нх} = 85.5[CH ₄] ₀ +152[C ₂ H ₆] ₀ +218[C ₃ H ₈] ₀ +283[C ₄ H ₁₀] ₀ +349[C ₅ H ₁₂] ₀ +56[H ₂ S] ₀		9928.71	
Влажность смеси γ, г/м ³ [Приложение 3]			Технологические исходные данные		0	
Низшая теплота сгорания с учетом пересчета Q _{нх} , ккал/м ³			Q _{нх} =Q _{нх} '*100/(100+0.124*γ)		9928.713228	
Ориентировочное значение температуры горения T _г '			T _г ' = T ₀ + Q _{нх} * (1-e) * η / (V _{пс} * C _{пс} ')		1678.599241	
Теплоемкость газовой смеси C _{пс}			[методика, табл.1 Приложение 4]		0.39	
Температура выбрасываемой газовой смеси T _г , °C			T _г = T ₀ + Q _{нх} * (1-e) * η / (V _{пс} * C _{пс})		1720	
Расход выбрасываемой в атмосферу газовой смеси V ₁ , м ³ /с			V ₁ = B _r V _{пс} (273+T _г)/273		0.08	
Приведенный критерий Архимеда Ar			Ar = 3.3 W _{ист} ² ρ _г / (ρ _в g d)		0.003774848	
Длина факела L _ф , м для высотных факельных установок			L _ф = 15d		2.2500	
Высота источника выбросов H, м			H = L _ф + h		37.3000	
Диаметр факела D _ф , м			D _ф = 0.14 L _ф + 0.49 d		0.39	
Средняя скорость поступления в атмосферу газовой смеси W ₀ , м/с			W ₀ = 4V ₁ / (3.14 D _ф ²)		0.67	

* содержание вещества в смеси, [%]масс, определено по справочным данным предприятия о фактическом среднегодовом составе сжигаемой УВС

** содержание вещества в смеси, [%]об., определено по формуле
 $[i]_0 = [i]_{м} * 100 / (m_i * \sum [i]_{м} / m_i)$

ИЗА	0008	Факел ГЗУ-14	V7		
ИБ	2	Пилотное сжигание			
Расчет выполнен по методике [3]					
Исходные данные					
Тип сжигаемой смеси (поток)		газовая смесь	9.4		
Продолжительность сжигания смеси, ч/год			8760		
Количество сожженной смеси G _т , т			28.319		
Максимальный часовой расход сжигаемой смеси G _к , кг/час			3.233		
Начальная температура сжигаемой смеси T ₀ , °C			50		
Тип факельной установки			Высотная		
Высота сопел факельной установки над уровнем подстилающей поверхности, h, м			35		
Эквивалентный диаметр выходного сопла факельной установки, dэкв., м			0.150		
Полнота сгорания смеси η			0.9984		
Таблица 1 - Характеристика сжигаемой смеси.					
Составляющие смеси		[i] _о [%]об.**	[i] _м [%]мас.*	Мол. масса состав- ляющих m _i	Мол. масса смеси, m
Метан	CH ₄	79.2933	65.5710	16.043	12.7210286

Этан	C ₂ H ₆	16.0171	24.8260	30.07	4.81633231	
Пропан	C ₃ H ₈	2.9936	6.8045	44.097	1.32009166	
Бутан	C ₄ H ₁₀	0.2066	0.6189	58.123	0.12006535	
Пентан и высшие	C ₅ H ₁₂	0.0099	0.0367	72.15	0.00711125	
Азот	N ₂	1.4658	2.1166	28.0135	0.41062166	
Углерод диоксид	CO ₂	0.0000	0.0000	44.01	0	
Вода	H ₂ O	0.0000	0.0000	18.0153	0	
Диэтилдисульфид	C ₂ H ₅ SSC ₂ H ₅	0.0000	0.0000	122.251	0	
Кислород	O ₂	0.0098	0.0161	31.9988	0.00312409	
Сероокись углерода	COS	0.0012	0.0036	60.076	0.00070704	
Сероводород	H ₂ S	0.0006	0.0010	34.082	0.00020198	
Метилмеркаптаны	CH ₄ S	0.0021	0.0053	48.109	0.00102429	
Этилмеркаптаны	C ₂ H ₆ S	0.0001	0.0003	62.136	6.6379E-05	
Пропилмеркаптаны	C ₃ H ₈ S	0.0000	0.0000	76.163	0	
Бутилмеркаптаны	C ₄ H ₁₀ S	0.0000	0.0000	90.189	0	
Итого по смеси	расчет	100.00	100.00		19.4004	
	* - технологические данные:				19.4260	
Плотность смеси в газовой фазе ρ _г , кг/м ³					0.87	
Углерод	[C] _м		75.9745339			
Сера	[S] _м		0.0066			
Водород	[H] _м		514.549945			
Влажность	[H2O] _м	0	0.0000			
Негорючие компоненты	[нег] _о	1.47				
Таблица 2 - Расчет параметров выбросов и валовых выбросов вредных веществ при сжигании продукции на высотной факельной установке						
Наименование определяемых величин	Источник информации, расчетные формулы				Результаты расчета	
Массовый расход сжигаемой смеси G _г , г/с	Технологические исходные данные				0.8980	
Массовый расход сжигаемой смеси G _т , т/год	Технологические исходные данные				28	
Объемный расход сжигаемой смеси V _г , м ³ /с	V _г = G _г / (ρ _г * 1000)				0.0010	
Молярная масса сжигаемой смеси m, кг/кмоль	Технологические исходные данные				19.4260	
Плотность сжигаемой смеси ρ _г , кг/м3	Технологические исходные данные				0.87	
Полнота сгорания смеси η	Технологические исходные данные				0.9984	
Продолжительность работы факельной установки t, ч/период	Технологические исходные данные				8760	
Скорость истечения газовой смеси W _{ист} , м/с	W _{ист} = 4 V _г / (3.14 * d ²) = 1.27 V _г / d ²				0.0585	
Выбросы вредных веществ						
код ЗВ	Наименование вещества	Расчетная формула		УВ, г/г	г/с	т/период
	Азота диоксид NO _x	M = УВ * G, г/с		0.003	0.0027	0.085
301	Азота диоксид NO ₂	%	80		0.0022	0.068
304	Азота оксид NO	%	13		0.0004	0.0111
328	Сажа С	M = УВ * G, г/с		0.002	0.0018	0.0566
330	Сера диоксид SO ₂	M=0.02[S] _м *G*η, г/с		-	0.0001	0.0037
333	Сероводород H ₂ S	M=0.01[H ₂ S] _м *G*(1-η), г/с		-	0.00000001	0.0000005
337	Углерод оксид CO	M = УВ * G, г/с		0.02	0.018	0.5664
410	Метан CH ₄	M = УВ * G, г/с		0.0005	0.0004	0.0142
1715	Метилмеркаптан	M=0.01[RSH] _м *G*(1-η), г/с		-	0.0000001	0.000002
1728	Этилмеркаптан	M=0.01[RSH] _м *G*(1-η), г/с		-	0.000000005	0.0000002
1720	Пропилмеркаптан	M=0.01[RSH] _м *G*(1-η), г/с		-	0	0
1702	Бутилмеркаптан	M=0.01[RSH] _м *G*(1-η), г/с		-	0	0
	Углерод диоксид CO ₂	M=0.01G{3.67η[C] _м + [CO ₂] _м } - M _{CO} - M _{CH4} - M _C , г/с		-	2.4796	78.1972
Параметры газовой смеси						
Стехиометрическое количество воздуха для сжигания 1 м ³ углеводородной смеси V ₀ , м ³ /м ³		V ₀ =0.0476{1.5[H ₂ S]+Σ(x+y/4)[C _x H _y] _о -[O ₂] _о }			10.9975	
Коэффициент избытка воздуха α		[методика, пункт 20]			1	
Количество газовой смеси, полученное при сжигании 1 м ³ углеводородной смеси V _{пс} , м ³ /м ³		V _{пс} = 1+αV ₀			11.9975	
Доля энергии, теряемой за счет излучения факела e		e = 0.048 (m) ^{0.5}			0.2116	
Полнота сгорания смеси η		Технологические исходные данные			0.9984	
Предварительная теплоемкость газовой смеси C _{пс} '		[методика, пункт 21]			0.4	
Низшая теплота сгорания смеси Q _н , ккал/м ³		Q _н = 85.5[CH ₄] _о +152[C ₂ H ₆] _о +218[C ₃ H ₈] _о +283[C ₄ H ₁₀] _о +349[C ₅ H ₁₂] _о +56[H ₂ S] _о			9928.71	

Влажность смеси γ , г/м ³ [Приложение 3]	Технологические исходные данные	0
Низшая теплота сгорания с учетом пересчета $Q_{нк}$, ккал/м ³	$Q_{нк} = Q_{нг} \cdot 100 / (100 + 0.124 \cdot \gamma)$	9928.71323
Ориентировочное значение температуры горения T_r'	$T_r' = T_0 + Q_{нк} \cdot (1-e) \cdot \eta / (V_{пс} \cdot C_{пс})$	1678.59924
Теплоемкость газозвоздушной смеси $C_{пс}$	[методика, табл.1 Приложение 4]	0.39
Температура выбрасываемой газозвоздушной смеси T_r , °C	$T_r = T_0 + Q_{нк} \cdot (1-e) \cdot n / (V_{пс} \cdot C_{пс})$	1720
Расход выбрасываемой в атмосферу газозвоздушной смеси V_1 , м ³ /с	$V_1 = B_r V_{пс} (273 + T_r) / 273$	0.09
Приведенный критерий Архимеда Ar	$Ar = 3.3 W_{ист}^2 \rho_r / (\rho_a g d)$	0.00519353
Длина факела $L_{ф}$, м для высотных факельных установок	$L_{ф} = 15d$	2.2500
Высота источника выбросов H , м	$H = L_{ф} + h$	37.3000
Диаметр факела $D_{ф}$, м	$D_{ф} = 0.14 L_{ф} + 0.49 d$	0.39
Средняя скорость поступления в атмосферу газозвоздушной смеси W_0 , м/с	$W_0 = 4V_1 / (3.14 D_{ф}^2)$	0.75

ИЗА	0008	Факел ГЗУ-14	V8
ИБ	4	Пуск и опрессовка топливным газом при ремонтных работах	
Расчет выполнен по методике [3]			
Исходные данные			
Тип сжигаемой смеси (поток)		газовая смесь	9.4
Продолжительность сжигания смеси, ч/год			0.599
Количество сожженной смеси G_t , т			13.667
Максимальный часовой расход сжигаемой смеси G_k , кг/час			22804.370
Начальная температура сжигаемой смеси T_0 , °C			50
Тип факельной установки			Высотная
Высота сопел факельной установки над уровнем подстилающей поверхности, h, м			35
Эквивалентный диаметр выходного сопла факельной установки, $d_{экв.}$, м			0.150
Полнота сгорания смеси η			0.9984

Таблица 1 - Характеристика сжигаемой смеси.

Составляющие смеси		$[i]_o$ [%]об.**	$[i]_m$ [%]мас.*	Мол. масса состав-ляющих m_i	Мол. масса смеси, m
Метан	CH ₄	79.2933	65.5710	16.043	12.7210286
Этан	C ₂ H ₆	16.0171	24.8260	30.07	4.81633231
Пропан	C ₃ H ₈	2.9936	6.8045	44.097	1.32009166
Бутан	C ₄ H ₁₀	0.2066	0.6189	58.123	0.12006535
Пентан и высшие	C ₅ H ₁₂	0.0099	0.0367	72.15	0.00711125
Азот	N ₂	1.4658	2.1166	28.0135	0.41062166
Углерод диоксид	CO ₂	0.0000	0.0000	44.01	0
Вода	H ₂ O	0.0000	0.0000	18.0153	0
Диэтилдисульфид	C ₂ H ₅ SSC ₂ H ₅	0.0000	0.0000	122.251	0
Кислород	O ₂	0.0098	0.0161	31.9988	0.00312409
Сероводород	COС	0.0012	0.0036	60.076	0.00070704
Сероводород	H ₂ S	0.0006	0.0010	34.082	0.00020198
Метилмеркаптаны	CH ₄ S	0.0021	0.0053	48.109	0.00102429
Этилмеркаптаны	C ₂ H ₆ S	0.0001	0.0003	62.136	6.6379E-05
Пропилмеркаптаны	C ₃ H ₈ S	0.0000	0.0000	76.163	0
Бутилмеркаптаны	C ₄ H ₁₀ S	0.0000	0.0000	90.189	0
Итого по смеси	расчет	100.00	100.00		19.4004
	* - технологические данные:				19.4260

Плотность смеси в газовой фазе ρ_r , кг/м ³				0.87
Углерод	$[C]_m$		75.9745339	
Сера	$[S]_m$		0.0066	
Водород	$[H]_m$		514.549945	
Влажность	$[H_2O]_m$	0	0.0000	
Негорючие компоненты	$[нег]_o$	1.47		

Таблица 2 - Расчет параметров выбросов и валовых выбросов вредных веществ при сжигании продукции на высотной факельной установке

Наименование определяемых величин	Источник информации, расчетные формулы	Результаты расчета
Массовый расход сжигаемой смеси G_r , г/с	Технологические исходные данные	6334.5472
Массовый расход сжигаемой смеси G_r , т/год	Технологические исходные данные	14

Объемный расход сжигаемой смеси В _г , м³/с		В _г = G _г / (ρ _г * 1000)			7.3089	
Молярная масса сжигаемой смеси m, кг/кмоль		Технологические исходные данные			19.4260	
Плотность сжигаемой смеси ρ _г , кг/м3		Технологические исходные данные			0.87	
Полнота сгорания смеси η		Технологические исходные данные			0.9984	
Продолжительность работы факельной установки t, ч/период		Технологические исходные данные			1	
Скорость истечения газовой смеси W _{ист} , м/с		W _{ист} = 4 В _г / (3.14 * d²) = 1.27 В _г / d²			412.5462	
Выбросы вредных веществ						
код ЗВ	Наименование вещества	Расчетная формула		УВ, г/г	г/с	т/период
	Азота диоксид NO _x	M = УВ * G, г/с		0.003	19.0036	0.041
301	Азота диоксид NO ₂	%	80		15.2029	0.0328
304	Азота оксид NO	%	13		2.4705	0.0053
328	Сажа С	M = УВ * G, г/с		0.002	12.6691	0.0273
330	Сера диоксид SO ₂	M=0.02[S] _м *G*η, г/с		-	0.8374	0.0018
333	Сероводород H ₂ S	M=0.01[H ₂ S] _м *G*(1-η), г/с		-	0.0001	0.0000002
337	Углерод оксид CO	M = УВ * G, г/с		0.02	126.6909	0.2733
410	Метан CH ₄	M = УВ * G, г/с		0.0005	3.1673	0.0068
1715	Метилмеркаптан	M=0.01[RSH] _м *G*(1-η), г/с		-	0.0005	0.0000012
1728	Этилмеркаптан	M=0.01[RSH] _м *G*(1-η), г/с		-	0.00003	0.0000001
1720	Пропилмеркаптан	M=0.01[RSH] _м *G*(1-η), г/с		-	0	0
1702	Бутилмеркаптан	M=0.01[RSH] _м *G*(1-η), г/с		-	0	0
	Углерод диоксид CO ₂	M=0.01G{3.67η[C] _м + [CO ₂] _м } - M _{CO} -M _{CH4} - M _C , г/с		-	17491.6116	37.7385
Параметры газовойоздушной смеси						
Стехиометрическое количество воздуха для сжигания 1 м³ углеводородной смеси V ₀ , м³/м³		V ₀ =0.0476{1.5[H ₂ S]+∑(x+y/4)[C _x H _y] ₀ -[O ₂] ₀ }			10.9975	
Коэффициент избытка воздуха α		[методика, пункт 20]			1	
Количество газовойоздушной смеси, полученное при сжигании 1 м³ углеводородной смеси V _{пс} , м³/м³		V _{пс} = 1+αV ₀			11.9975	
Доля энергии, теряемой за счет излучения факела e		e = 0.048 (m) ^{0.5}			0.2116	
Полнота сгорания смеси η		Технологические исходные данные			0.9984	
Предварительная теплоемкость газовоздушной смеси C _{пс} '		[методика, пункт 21]			0.4	
Низшая теплота сгорания смеси Q _{нк} , ккал/м³		Q _{нг} = 85.5[CH ₄] ₀ +152[C ₂ H ₆] ₀ +218[C ₃ H ₈] ₀ + 283[C ₄ H ₁₀] ₀ +349[C ₅ H ₁₂] ₀ +56[H ₂ S] ₀			9928.71	
Влажность смеси γ, г/м3 [Приложение 3]		Технологические исходные данные			0	
Низшая теплота сгорания с учетом пересчета Q _{нк} , ккал/м³		Q _{нг} =Q _{нг} *100/(100+0.124•γ)			9928.71323	
Ориентировочное значение температуры горения T _г '		T _г ' = T ₀ + Q _{нк} * (1-e) * η / (V _{пс} * C _{пс} ')			1678.59924	
Теплоемкость газовойоздушной смеси C _{пс}		[методика, табл.1 Приложение 4]			0.39	
Температура выбрасываемой газовоздушной смеси T _г , °С		T _г = T ₀ + Q _{нк} * (1-e) * n / (V _{пс} * C _{пс})			1720	
Расход выбрасываемой в атмосферу газовоздушной смеси V ₁ , м³/с		V ₁ = В _г V _{пс} (273+T _г)/273			640.16	
Приведенный критерий Архимеда Ar		Ar = 3.3 W _{ист} ² ρ _г / (ρ _в g d)			258436.021	
Длина факела L _ф , м для высотных факельных установок		L _ф = 15d			2.2500	
Высота источника выбросов H, м		H = L _ф + h			37.3000	
Диаметр факела D _ф , м		D _ф = 0.14 L _ф + 0.49 d			0.39	
Средняя скорость поступления в атмосферу газовойоздушной смеси W ₀ , м/с		W ₀ = 4V ₁ / (3.14 D _ф ²)			5345.19	

ИЗА	0008	Факел ГЗУ-14	V8
ИБ	6	Останов и сброс резервуарного газа(Тенгиз) для ремонтных работ	
Расчет выполнен по методике [3]			
Исходные данные			
Тип сжигаемой смеси (поток)	газовая смесь		17.1
Продолжительность сжигания смеси, ч/год			3.315
Количество сожженной смеси $G_{\text{т}}, \text{т}$			14.151
Максимальный часовой расход сжигаемой смеси $G_{\text{г}}, \text{кг/час}$			4268.429
Начальная температура сжигаемой смеси $T_0, ^\circ\text{C}$			50
Тип факельной установки	Высотная		
Высота сопел факельной установки над уровнем подстилающей поверхности, $h, \text{м}$			35

Эквивалентный диаметр выходного сопла факельной установки, дэкв., м				0.150	
Полнота сгорания смеси η				0.9984	
Таблица 1 - Характеристика сжигаемой смеси.					
Составляющие смеси		[i]₀ [%]об.**	[i]ₘ [%]мас.*	Мол. масса состав- ляющих mᵢ	Мол. масса смеси, m
Метан	CH₄	55.3684	32.9693	16.043	8.88275141
Этан	C₂H₆	10.0566	11.2240	30.07	3.02401781
Пропан	C₃H₈	5.4347	8.8949	44.097	2.39652157
Бутан	C₄H₁₀	3.7897	8.1756	58.123	2.20271516
Пентан и высшие	C₅H₁₂	4.7309	12.6689	72.15	3.41333311
Азот	N₂	1.0068	1.0468	28.0135	0.28203977
Углерод диоксид	CO₂	3.0176	4.9292	44.01	1.32805426
Вода	H₂O	1.5792	1.0560	18.0153	0.28450212
Диэтилдисульфид	C₂H₅SSC₂H₅	0.0000	0.0000	122.251	0
Кислород	O₂	0.0000	0.0000	31.9988	0
Сероокись углерода	COS	0.0128	0.0286	60.076	0.00771587
Сероводород	H₂S	14.9674	18.9336	34.082	5.10118997
Метилмеркаптаны	CH₄S	0.0233	0.0415	48.109	0.01119196
Этилмеркаптаны	C₂H₆S	0.0085	0.0197	62.136	0.0052972
Пропилмеркаптаны	C₃H₈S	0.0033	0.0093	76.163	0.00251324
Бутилмеркаптаны	C₄H₁₀S	0.0007	0.0025	90.189	0.00067002
Итого по смеси	расчет	100.00	100.00		26.9425
	* - технологические данные:				27.0874
Плотность смеси в газовой фазе ρᵣ, кг/м³					
Углерод	[C]ₘ		60.3132956		1.209
Сера	[S]ₘ		17.8716		
Водород	[H]ₘ		388.037112		
Влажность	[H₂O]ₘ	0	1.0560		
Негорючие компоненты	[нег]ₒ	4.02			
Таблица 2 - Расчет параметров выбросов и валовых выбросов вредных веществ при сжигании продукции на высотной факельной установке					
Наименование определяемых величин		Источник информации, расчетные формулы			Результат ы расчета
Массовый расход сжигаемой смеси Gᵣ, г/с		Технологические исходные данные			1185.6747
Массовый расход сжигаемой смеси Gₜ, т/год		Технологические исходные данные			14
Объемный расход сжигаемой смеси Vᵣ, м³/с		Vᵣ = Gᵣ / (ρᵣ * 1000)			0.9811
Молярная масса сжигаемой смеси m, кг/кмоль		Технологические исходные данные			27.0874
Плотность сжигаемой смеси ρᵣ, кг/м3		Технологические исходные данные			1.21
Полнота сгорания смеси η		Технологические исходные данные			0.9984
Продолжительность работы факельной установки t, ч/период		Технологические исходные данные			3
Скорость истечения газовой смеси W _{ист.} , м/с		W _{ист} = 4 Vᵣ / (3.14 * d²) = 1.27 Vᵣ / d²			55.3783
Выбросы вредных веществ					
код ЗВ	Наименование вещества	Расчетная формула		УВ, г/г	г/с
	Азота диоксид NO _x	M = УВ * G, г/с		0.003	3.557
301	Азота диоксид NO ₂	%	80		2.8456
304	Азота оксид NO	%	13		0.4624
328	Сажа С	M = УВ * G, г/с		0.002	2.3713
330	Сера диоксид SO ₂	M=0.02[S] _м *G*η, г/с		-	423.1197
333	Сероводород H ₂ S	M=0.01[H ₂ S] _м *G*(1-η), г/с		-	0.3592
337	Углерод оксид СО	M = УВ * G, г/с		0.02	23.7135
410	Метан CH ₄	M = УВ * G, г/с		0.0005	0.5928
1715	Метилмеркаптан	M=0.01[RSH] _м *G*(1-η), г/с		-	0.0008
1728	Этилмеркаптан	M=0.01[RSH] _м *G*(1-η), г/с		-	0.0004
1720	Пропилмеркаптан	M=0.01[RSH] _м *G*(1-η), г/с		-	0.0002
1702	Бутилмеркаптан	M=0.01[RSH] _м *G*(1-η), г/с		-	0.00005
	Углерод диоксид CO ₂	M=0.01G{3.67η[C] _м + [CO ₂] _м } - M _{CO} -M _{CH4} - M _C , г/с		-	2652.0561
Параметры газовой смеси					
Стехиометрическое количество воздуха для сжигания 1 м³ углеводородной смеси V ₀ , м³/м³		V ₀ =0.0476{1.5[H ₂ S]+∑(x+y/4)[C _x H _y] _о -[O ₂] _о }			12.1426
Коэффициент избытка воздуха α		[методика, пункт 20]			

Количество газовой смеси, полученное при сжигании 1 м ³ углеводородной смеси V _{пс} , м ³ /м ³	$V_{пс} = 1 + \alpha V_0$	13.1426
Доля энергии, теряемой за счет излучения факела e	$e = 0.048 (m)^{0.5}$	0.2498
Полнота сгорания смеси η	Технологические исходные данные	0.9984
Предварительная теплоемкость газовой смеси C _{пс}	[методика, пункт 21]	0.4
Низшая теплота сгорания смеси Q _н , ккал/м ³	$Q_{н} = 85.5[CH_4]_0 + 152[C_2H_6]_0 + 218[C_3H_8]_0 + 283[C_4H_{10}]_0 + 349[C_5H_{12}]_0 + 56[H_2S]_0$	11009.11
Влажность смеси γ, г/м ³ [Приложение 3]	Технологические исходные данные	12.7612946
Низшая теплота сгорания с учетом пересчета Q _н , ккал/м ³	$Q_{н} = Q_{н0} \cdot 100 / (100 + 0.124 \cdot \gamma)$	10837.613
Ориентировочное значение температуры горения T _г	$T_g = T_0 + Q_{н} \cdot (1 - e) \cdot \eta / (V_{пс} \cdot C_{пс})$	1594.0546
Теплоемкость газовой смеси C _{пс}	[методика, табл.1 Приложение 4]	0.39
Температура выбрасываемой газовой смеси T _г , °C	$T_g = T_0 + Q_{н} \cdot (1 - e) \cdot n / (V_{пс} \cdot C_{пс})$	1634
Расход выбрасываемой в атмосферу газовой смеси V ₁ , м ³ /с	$V_1 = B_g V_{пс} (273 + T_g) / 273$	90.07
Приведенный критерий Архимеда Ar	$Ar = 3.3 W_{ист}^2 \rho_f / (\rho_v g d)$	6493.36539
Длина факела L _ф , м для высотных факельных установок	$L_f = 15d$	2.2500
Высота источника выбросов H, м	$H = L_f + h$	37.3000
Диаметр факела D _ф , м	$D_f = 0.14 L_f + 0.49 d$	0.39
Средняя скорость поступления в атмосферу газовой смеси W ₀ , м/с	$W_0 = 4V_1 / (3.14 D_f^2)$	752.06

ИЗА	0008	Факел ГЗУ-14	V9		
ИБ	7	Сжигание топливного газа при технологических сбоях			
Расчет выполнен по методике [3]					
Исходные данные					
Тип сжигаемой смеси (поток)		газовая смесь	9.4		
Продолжительность сжигания смеси, ч/год			0.504		
Количество сожженной смеси G _т , т			11.490		
Максимальный часовой расход сжигаемой смеси G _к , кг/час			22804.370		
Начальная температура сжигаемой смеси T ₀ , °C			50		
Тип факельной установки			Высотная		
Высота сопел факельной установки над уровнем подстилающей поверхности, h, м			35		
Эквивалентный диаметр выходного сопла факельной установки, дэкв., м			0.150		
Полнота сгорания смеси η			0.9984		
Таблица 1 - Характеристика сжигаемой смеси.					
Составляющие смеси		[i] ₀ [%]об.**	[i] _m [%]мас.*	Мол. масса состав- ляющих m _i	Мол. масса смеси, m
Метан	CH ₄	79.2933	65.5710	16.043	12.7210286
Этан	C ₂ H ₆	16.0171	24.8260	30.07	4.81633231
Пропан	C ₃ H ₈	2.9936	6.8045	44.097	1.32009166
Бутан	C ₄ H ₁₀	0.2066	0.6189	58.123	0.12006535
Пентан и выше	C ₅ H ₁₂	0.0099	0.0367	72.15	0.00711125
Азот	N ₂	1.4658	2.1166	28.0135	0.41062166
Углерод диоксид	CO ₂	0.0000	0.0000	44.01	0
Вода	H ₂ O	0.0000	0.0000	18.0153	0
Диэтилдисульфид	C ₂ H ₅ SSC ₂ H ₅	0.0000	0.0000	122.251	0
Кислород	O ₂	0.0098	0.0161	31.9988	0.00312409
Сероокись углерода	COS	0.0012	0.0036	60.076	0.00070704
Сероводород	H ₂ S	0.0006	0.0010	34.082	0.00020198
Метилмеркаптаны	CH ₄ S	0.0021	0.0053	48.109	0.00102429
Этилмеркаптаны	C ₂ H ₆ S	0.0001	0.0003	62.136	6.6379E-05
Пропилмеркаптаны	C ₃ H ₈ S	0.0000	0.0000	76.163	0
Бутилмеркаптаны	C ₄ H ₁₀ S	0.0000	0.0000	90.189	0
Итого по смеси	расчет	100.00	100.00		19.4004
	* - технологические данные:				19.4260
Плотность смеси в газовой фазе ρ _г , кг/м ³					
Углерод	[C] _m		75.9745339		0.87
Сера	[S] _m		0.0066		
Водород	[H] _m		514.549945		
Влажность	[H2O] _m	0	0.0000		

Негорючие компоненты		[нег] _о		1.47			
Таблица 2 - Расчет параметров выбросов и валовых выбросов вредных веществ при сжигании продукции на высотной факельной установке							
Наименование определяемых величин		Источник информации, расчетные формулы					Результаты расчета
Массовый расход сжигаемой смеси G _г , г/с		Технологические исходные данные					6334.5472
Массовый расход сжигаемой смеси G _т , т/год		Технологические исходные данные					11
Объемный расход сжигаемой смеси V _г , м³/с		V _г = G _г / (ρ _г * 1000)					7.3089
Молярная масса сжигаемой смеси m, кг/кмоль		Технологические исходные данные					19.4260
Плотность сжигаемой смеси ρ _г , кг/м3		Технологические исходные данные					0.87
Полнота сгорания смеси η		Технологические исходные данные					0.9984
Продолжительность работы факельной установки t, ч/период		Технологические исходные данные					1
Скорость истечения газовой смеси W _{ист} , м/с		W _{ист} = 4 V _г / (3.14 * d²) = 1.27 V _г / d²					412.5462
Выбросы вредных веществ							
код ЗВ	Наименование вещества	Расчетная формула		УВ, г/г	г/с	т/период	
	Азота диоксид NO _x	M = УВ * G, г/с		0.003	19.0036	0.0345	
301	Азота диоксид NO ₂	%	80		15.2029	0.0276	
304	Азота оксид NO	%	13		2.4705	0.0045	
328	Сажа С	M = УВ * G, г/с		0.002	12.6691	0.0230	
330	Сера диоксид SO ₂	M=0.02[S] _м *G*η, г/с		-	0.8374	0.0015	
333	Сероводород H ₂ S	M=0.01[H ₂ S] _м *G*(1-η), г/с		-	0.0001	0.0000002	
337	Углерод оксид CO	M = УВ * G, г/с		0.02	126.6909	0.2298	
410	Метан CH ₄	M = УВ * G, г/с		0.0005	3.1673	0.0057	
1715	Метилмеркаптан	M=0.01[RSH] _м *G*(1-η), г/с		-	0.0005	0.0000010	
1728	Этилмеркаптан	M=0.01[RSH] _м *G*(1-η), г/с		-	0.00003	0.0000001	
1720	Пропилмеркаптан	M=0.01[RSH] _м *G*(1-η), г/с		-	0	0	
1702	Бутилмеркаптан	M=0.01[RSH] _м *G*(1-η), г/с		-	0	0	
	Углерод диоксид CO ₂	M=0.01G{3.67η[C] _м + [CO ₂] _м } - M _{CO} -M _{CH4} - M _C , г/с		-	17491.6116	31.7284	
Параметры газовой смеси							
Стехиометрическое количество воздуха для сжигания 1 м³ углеводородной смеси V ₀ , м³/м³		V ₀ =0.0476{1.5[H ₂ S]+∑(x+y/4)[C _x H _y] _о -[O ₂] _о }					10.9975
Коэффициент избытка воздуха α		[методика, пункт 20]					1
Количество газовой смеси, полученное при сжигании 1 м³ углеводородной смеси V _{пс} , м³/м³		V _{пс} = 1+αV ₀					11.9975
Доля энергии, теряемой за счет излучения факела e		e = 0.048 (m) ^{0.5}					0.2116
Полнота сгорания смеси η		Технологические исходные данные					0.9984
Предварительная теплоемкость газовой смеси C _{пс} ’		[методика, пункт 21]					0.4
Низшая теплота сгорания смеси Q _{нр} , ккал/м³		Q _{нр} = 85.5[CH ₄] _о +152[C ₂ H ₆] _о +218[C ₃ H ₈] _о +283[C ₄ H ₁₀] _о +349[C ₅ H ₁₂] _о +56[H ₂ S] _о					9928.71
Влажность смеси γ, г/м3 [Приложение 3]		Технологические исходные данные					0
Низшая теплота сгорания с учетом пересчета Q _{нр} , ккал/м³		Q _{нр} =Q _{нр} *100/(100+0.124*γ)					9928.71323
Ориентировочное значение температуры горения T _г ’		T _г ’ = T ₀ + Q _{нр} * (1-e) * η / (V _{пс} * C _{пс} ’)					1678.59924
Теплоемкость газовой смеси C _{пс}		[методика, табл.1 Приложение 4]					0.39
Температура выбрасываемой газовой смеси T _г , °С		T _г = T ₀ + Q _{нр} * (1-e) * η / (V _{пс} * C _{пс})					1720
Расход выбрасываемой в атмосферу газовой смеси V ₁ , м³/с		V ₁ = B _г V _{пс} (273+T _г)/273					640.16
Приведенный критерий Архимеда Ar		Ar = 3.3 W _{ист} ² ρ _г / (ρ _в g d)					258436.021
Длина факела L _ф , м для высотных факельных установок		Lφ = 15d					2.2500
Высота источника выбросов H, м		H = L _ф + h					37.3000
Диаметр факела D _ф , м		D _ф = 0.14 L _ф + 0.49 d					0.39
Средняя скорость поступления в атмосферу газовой смеси W ₀ , м/с		W ₀ = 4V ₁ / (3.14 D _ф ²)					5345.19

ИЗА	0008	Факел ГЗУ-14	V9

ИВ	8	Сжигание резервуарного газа при технологических сбоях			
Расчет выполнен по методике [3]					
Исходные данные					
Тип сжигаемой смеси (поток)				газовая смесь	
Продолжительность сжигания смеси, ч/год				17.1	
Количество сожженной смеси G _т , т				8.758	
Максимальный часовой расход сжигаемой смеси G _к , кг/час				37.385	
Начальная температура сжигаемой смеси T ₀ , °C				4268.429	
Тип факельной установки				50	
Высота сопел факельной установки над уровнем подстилающей поверхности, h, м				Высотная	
Эквивалентный диаметр выходного сопла факельной установки, dэкв., м				35	
Полнота сгорания смеси η				0.150	
				0.9984	
Таблица 1 - Характеристика сжигаемой смеси.					
Составляющие смеси		[i] ₀ [%]об.**	[i] _м [%]мас.*	Мол. масса состав- ляющих m _i	Мол. масса смеси, m
Метан	CH ₄	55.3684	32.9693	16.043	8.88275141
Этан	C ₂ H ₆	10.0566	11.2240	30.07	3.02401781
Пропан	C ₃ H ₈	5.4347	8.8949	44.097	2.39652157
Бутан	C ₄ H ₁₀	3.7897	8.1756	58.123	2.20271516
Пентан и высшие	C ₅ H ₁₂	4.7309	12.6689	72.15	3.41333311
Азот	N ₂	1.0068	1.0468	28.0135	0.28203977
Углерод диоксид	CO ₂	3.0176	4.9292	44.01	1.32805426
Вода	H ₂ O	1.5792	1.0560	18.0153	0.28450212
Диэтилдисульфид	C ₂ H ₅ SSC ₂ H ₅	0.0000	0.0000	122.251	0
Кислород	O ₂	0.0000	0.0000	31.9988	0
Сероокись углерода	COS	0.0128	0.0286	60.076	0.00771587
Сероводород	H ₂ S	14.9674	18.9336	34.082	5.10118997
Метилмеркаптаны	CH ₄ S	0.0233	0.0415	48.109	0.01119196
Этилмеркаптаны	C ₂ H ₆ S	0.0085	0.0197	62.136	0.0052972
Пропилмеркаптаны	C ₃ H ₈ S	0.0033	0.0093	76.163	0.00251324
Бутилмеркаптаны	C ₄ H ₁₀ S	0.0007	0.0025	90.189	0.00067002
Итого по смеси	расчет	100.00	100.00		26.9425
	* - технологические данные:				27.0874
Плотность смеси в газовой фазе ρ _г , кг/м ³					
Углерод	[C] _м		60.3132956		1.2085
Сера	[S] _м		17.8716		
Водород	[H] _м		388.037112		
Влажность	[H2O] _м	0	1.0560		
Негорючие компоненты	[нег] ₀	4.02			
Таблица 2 - Расчет параметров выбросов и валовых выбросов вредных веществ при сжигании продукции на высотной факельной установке					
Наименование определяемых величин		Источник информации, расчетные формулы			Результат ы расчета
Массовый расход сжигаемой смеси G _г , г/с		Технологические исходные данные			1185.6747
Массовый расход сжигаемой смеси G _т , т/год		Технологические исходные данные			37
Объемный расход сжигаемой смеси V _г , м³/с		V _г = G _г / (ρ _г * 1000)			0.9811
Молярная масса сжигаемой смеси m, кг/кмоль		Технологические исходные данные			27.0874
Плотность сжигаемой смеси ρ _г , кг/м3		Технологические исходные данные			1.21
Полнота сгорания смеси η		Технологические исходные данные			0.9984
Продолжительность работы факельной установки t, ч/период		Технологические исходные данные			9
Скорость истечения газовой смеси W _{ист1} , м/с		W _{ист} = 4 V _г / (3.14 * d²) = 1.27 V _г / d²			55.3783
Выбросы вредных веществ					
код ЗВ	Наименование вещества	Расчетная формула		УВ, г/г	г/с
	Азота диоксид NO _x	M = УВ * G, г/с		0.003	3.557
301	Азота диоксид NO ₂	%	80		2.8456
304	Азота оксид NO	%	13		0.4624
328	Сажа С	M = УВ * G, г/с		0.002	2.3713
330	Сера диоксид SO ₂	M=0.02[S] _м *G*η, г/с		-	423.1197
333	Сероводород H ₂ S	M=0.01[H ₂ S] _м *G*(1-η), г/с		-	0.3592
337	Углерод оксид CO	M = УВ * G, г/с		0.02	23.7135
410	Метан CH ₄	M = УВ * G, г/с		0.0005	0.5928
1715	Метилмеркаптан	M=0.01[RSH] _м *G*(1-η), г/с		-	0.0008
1728	Этилмеркаптан	M=0.01[RSH] _м *G*(1-η), г/с		-	0.0004

1720	Пропилмеркаптан	$M=0.01[RSH]_m \cdot G \cdot (1-\eta)$, г/с	-	0.0002	0.00001
1702	Бутилмеркаптан	$M=0.01[RSH]_m \cdot G \cdot (1-\eta)$, г/с	-	0.00005	0.000001
	Углерод диоксид CO ₂	$M=0.01G\{3.67\eta[C]_m+[CO_2]_m\} - M_{CO} - M_{CH_4} - M_{C_2}$, г/с	-	2652.0561	83.62
Параметры газовойоздушной смеси					
Стехиометрическое количество воздуха для сжигания 1 м ³ углеводородной смеси V ₀ , м ³ /м ³		$V_0=0.0476\{1.5[H_2S]+\sum(x+y/4)[C_xH_y]_0-[O_2]_0\}$			12.1426
Коэффициент избытка воздуха α		[методика, пункт 20]			1
Количество газовойоздушной смеси, полученное при сжигании 1 м ³ углеводородной смеси V _{пс} , м ³ /м ³		$V_{пс} = 1 + \alpha V_0$			13.1426
Доля энергии, теряемой за счет излучения факела e		$e = 0.048 (m)^{0.5}$			0.2498
Полнота сгорания смеси η		Технологические исходные данные			0.9984
Предварительная теплоемкость газовойоздушной смеси C _{пс} '		[методика, пункт 21]			0.4
Низшая теплота сгорания смеси Q _{нж} , ккал/м ³		$Q_{нж} = 85.5[C_1H_4]_0 + 152[C_2H_6]_0 + 218[C_3H_8]_0 + 283[C_4H_{10}]_0 + 349[C_5H_{12}]_0 + 56[H_2S]_0$			11009.11
Влажность смеси γ, г/м ³ [Приложение 3]		Технологические исходные данные			12.7612946
Низшая теплота сгорания с учетом пересчета Q _{нж} , ккал/м ³		$Q_{нж} = Q_{нж} \cdot 100 / (100 + 0.124 \cdot \gamma)$			10837.613
Ориентировочное значение температуры горения T _г '		$T_g' = T_0 + Q_{нж} \cdot (1-e) \cdot \eta / (V_{пс} \cdot C_{пс})$			1594.0546
Теплоемкость газовойоздушной смеси C _{пс}		[методика, табл.1 Приложение 4]			0.39
Температура выбрасываемой газовойоздушной смеси T _г , °C		$T_g = T_0 + Q_{нж} \cdot (1-e) \cdot n / (V_{пс} \cdot C_{пс})$			1634
Расход выбрасываемой в атмосферу газовойоздушной смеси V ₁ , м ³ /с		$V_1 = B_g V_{пс} (273 + T_g) / 273$			90.07
Приведенный критерий Архимеда Ar		$Ar = 3.3 W_{ист}^2 \rho_f / (\rho_a g d)$			6493.36539
Длина факела L _ф , м для высотных факельных установок		$L_f = 15d$			2.2500
Высота источника выбросов H, м		$H = L_f + h$			37.3000
Диаметр факела D _ф , м		$D_f = 0.14 L_f + 0.49 d$			0.39
Средняя скорость поступления в атмосферу газовойоздушной смеси W ₀ , м/с		$W_0 = 4V_1 / (3.14 D_f^2)$			752.06

ИЗА	0008	Факел ГЗУ-14				
ИВ						
Расчет выполнен по методике [3]						
Итого по ИЗА - принято к расчету: Выбросы вредных веществ						
код ЗВ	Наименование вещества	Постоянный сброс, г/с	Максимальный залповый выброс, г/с	Залповый выброс, т/год	Максимальный выброс, г/с	т/период
301	Азота диоксид NO ₂	0.004	18.0485	0.1842	18.0525	0.3101
304	Азота оксид NO	0.0007	2.9329	0.0299	2.9336	0.0504
328	Сажа С	0.0033	15.0404	0.1534	15.0437	0.2583
330	Сера диоксид SO ₂	0.0002	423.9571	18.3942	423.9573	18.4011
333	Сероводород H ₂ S	0.00000002	0.3593	0.0156004	0.35930002	0.0156013
337	Углерод оксид CO	0.0333	150.4044	1.5338	150.4377	2.5831
410	Метан CH ₄	0.0008	3.7601	0.0383	3.7609	0.0646
1715	Метилмеркаптан	0.0000002	0.0013	0.0000322	0.0013002	0.0000362
1728	Этилмеркаптан	0.000000009	0.00043	0.0000147	0.000430009	0.000015
1720	Пропилмеркаптан	0	0.0002	0.000012	0.0002	0.000012
1702	Бутилмеркаптан	0	0.00005	0.000002	0.00005	0.000002

Факелы ГЗУ БССН. Источник 0009

ИЗА	0009	Факел ГЗУ-9	V7
ИВ	1	Продувка коллекторов	
Расчет выполнен по методике [3]			
Исходные данные			
Тип сжигаемой смеси (поток)		газовая смесь	9.4
Продолжительность сжигания смеси, ч/год			8760
Количество сожженной смеси G _т , т			24.143

Максимальный часовой расход сжигаемой смеси G _к , кг/час				2.756		
Начальная температура сжигаемой смеси T ₀ , °C				50		
Тип факельной установки				Высотная		
Высота сопел факельной установки над уровнем подстилающей поверхности, h, м				35		
Эквивалентный диаметр выходного сопла факельной установки, дэкв., м				0.150		
Полнота сгорания смеси η				0.9984		
Таблица 1 - Характеристика сжигаемой смеси.						
Составляющие смеси		[i] ₀ [%]об.**	[i] _м [%]мас.*	Мол. масса состав- ляющих m _i	Мол. масса смеси, m	
Метан	CH ₄	79.2933	65.5710	16.043	12.72102864	
Этан	C ₂ H ₆	16.0171	24.8260	30.07	4.816332308	
Пропан	C ₃ H ₈	2.9936	6.8045	44.097	1.320091658	
Бутан	C ₄ H ₁₀	0.2066	0.6189	58.123	0.12006535	
Пентан и высшие	C ₅ H ₁₂	0.0099	0.0367	72.15	0.007111255	
Азот	N ₂	1.4658	2.1166	28.0135	0.41062166	
Углерод диоксид	CO ₂	0.0000	0.0000	44.01	0	
Вода	H ₂ O	0.0000	0.0000	18.0153	0	
Диэтилдисульфид	C ₂ H ₅ SSC ₂ H ₅	0.0000	0.0000	122.251	0	
Кислород	O ₂	0.0098	0.0161	31.9988	0.003124086	
Сероокись углерода	COS	0.0012	0.0036	60.076	0.000707036	
Сероводород	H ₂ S	0.0006	0.0010	34.082	0.000201979	
Метилмеркаптаны	CH ₄ S	0.0021	0.0053	48.109	0.001024293	
Этилмеркаптаны	C ₂ H ₆ S	0.0001	0.0003	62.136	6.63788E-05	
Пропилмеркаптаны	C ₃ H ₈ S	0.0000	0.0000	76.163	0	
Бутилмеркаптаны	C ₄ H ₁₀ S	0.0000	0.0000	90.189	0	
Итого по смеси	расчет	100.00	100.00		19.4004	
	* - технологические данные:				19.4260	
Плотность смеси в газовой фазе ρ _г , кг/м ³						0.87
Углерод		[C] _м		75.9745339		
Сера		[S] _м		0.0066		
Водород		[H] _м		514.549945		
Влажность		[H ₂ O] _м	0	0.0000		
Негорючие компоненты		[нег] _о	1.47			
Таблица 2 - Расчет параметров выбросов и валовых выбросов вредных веществ при сжигании продукции на высотной факельной установке						
Наименование определяемых величин		Источник информации, расчетные формулы			Результаты расчета	
Массовый расход сжигаемой смеси G _г , г/с		Технологические исходные данные			0.7656	
Массовый расход сжигаемой смеси G _т , т/год		Технологические исходные данные			24	
Объемный расход сжигаемой смеси V _г , м ³ /с		V _г = G _г / (ρ _г * 1000)			0.0009	
Молярная масса сжигаемой смеси m, кг/кмоль		Технологические исходные данные			19.4260	
Плотность сжигаемой смеси ρ _г , кг/м3		Технологические исходные данные			0.87	
Полнота сгорания смеси η		Технологические исходные данные			0.9984	
Продолжительность работы факельной установки t, ч/период		Технологические исходные данные			8760	
Скорость истечения газовой смеси W _{ист.} , м/с		W _{ист} = 4 V _г / (3.14 * d ²) = 1.27 V _г / d ²			0.0499	
Выбросы вредных веществ						
код ЗВ	Наименование вещества	Расчетная формула		УВ, г/г	г/с	т/период
	Азота диоксид NO _x	M = УВ * G, г/с		0.003	0.0023	0.0724
301	Азота диоксид NO ₂	%	80		0.0018	0.0579
304	Азота оксид NO	%	13		0.0003	0.0094
328	Сажа С	M = УВ * G, г/с		0.002	0.0015	0.0483
330	Сера диоксид SO ₂	M=0.02[S] _м *G*η, г/с		-	0.0001	0.0032
333	Сероводород H ₂ S	M=0.01[H ₂ S] _м *G*(1-η), г/с		-	0.00000001	0.0000004
337	Углерод оксид CO	M = УВ * G, г/с		0.02	0.0153	0.4829
410	Метан CH ₄	M = УВ * G, г/с		0.0005	0.0004	0.0121
1715	Метилмеркаптан	M=0.01[RSH] _м *G*(1-η), г/с		-	0.00000001	0.000002
1728	Этилмеркаптан	M=0.01[RSH] _м *G*(1-η), г/с		-	0.000000004	0.0000001
1720	Пропилмеркаптан	M=0.01[RSH] _м *G*(1-η), г/с		-	0	0
1702	Бутилмеркаптан	M=0.01[RSH] _м *G*(1-η), г/с		-	0	0
	Углерод диоксид CO ₂	M=0.01G{3.67η[C] _м + [CO ₂] _м } - M _{CO} - M _{CH₄} - M _C , г/с		-	2.114	66.6667
Параметры газовой смеси						
Стехиометрическое количество воздуха для сжигания 1 м ³ углеводородной смеси V ₀ , м ³ /м ³		V ₀ =0.0476{1.5[H ₂ S]+∑(x+y/4)[C _x H _y] _о -[O ₂] _о }				10.9975
Коэффициент избытка воздуха α		[методика, пункт 20]				1
Количество газовой смеси, полученное при сжигании 1 м ³ углеводородной смеси V _{пс} , м ³ /м ³		V _{пс} = 1+αV ₀				11.9975

Доля энергии, теряемой за счет излучения факела e	$e = 0.048 (m)^{0.5}$	0.2116
Полнота сгорания смеси η	Технологические исходные данные	0.9984
Предварительная теплоемкость газовой смеси $C_{пс}$	[методика, пункт 21]	0.4
Низшая теплота сгорания смеси $Q_{нж}$, ккал/м ³	$Q_{нж} = 85.5[C_1H_4]_0 + 152[C_2H_6]_0 + 218[C_3H_8]_0 + 283[C_4H_{10}]_0 + 349[C_5H_{12}]_0 + 56[H_2S]_0$	9928.71
Влажность смеси γ , г/м ³ [Приложение 3]	Технологические исходные данные	0
Низшая теплота сгорания с учетом пересчета $Q_{нж}$, ккал/м ³	$Q_{нж} = Q_{нж} + 100 / (100 + 0.124 \cdot \gamma)$	9928.713228
Ориентировочное значение температуры горения T_r	$T_r = T_0 + Q_{нж} \cdot (1 - e) \cdot \eta / (V_{пс} \cdot C_{пс})$	1678.599241
Теплоемкость газовой смеси $C_{пс}$	[методика, табл.1 Приложение 4]	0.39
Температура выбрасываемой газовой смеси T_r , °C	$T_r = T_0 + Q_{нж} \cdot (1 - e) \cdot n / (V_{пс} \cdot C_{пс})$	1720
Расход выбрасываемой в атмосферу газовой смеси V_1 , м ³ /с	$V_1 = B_r \cdot V_{пс} (273 + T_r) / 273$	0.08
Приведенный критерий Архимеда Ar	$Ar = 3.3 W_{ист}^2 \rho_r / (\rho_a g d)$	0.003774848
Длина факела $L_{ф}$, м для высотных факельных установок	$L_{ф} = 15d$	2.2500
Высота источника выбросов H , м	$H = L_{ф} + h$	37.3000
Диаметр факела $D_{ф}$, м	$D_{ф} = 0.14 L_{ф} + 0.49 d$	0.39
Средняя скорость поступления в атмосферу газовой смеси W_0 , м/с	$W_0 = 4V_1 / (3.14 D_{ф}^2)$	0.67

* содержание вещества в смеси, [%]масс., определено по справочным данным предприятия о фактическом среднегодовом составе сжигаемой УВС

** содержание вещества в смеси, [%]об., определено по формуле
 $[i]_0 = [i]_m \cdot 100 / (m_i \cdot \sum [i]_m / m_i)$

ИЗА	0009	Факел ГЗУ-9	V7
ИВ	2	Пилотное сжигание	
Расчет выполнен по методике [3]			
Исходные данные			
Тип сжигаемой смеси (поток)	газовая смесь		9.4
Продолжительность сжигания смеси, ч/год			8760
Количество сожженной смеси G_T , т			28.319
Максимальный часовой расход сжигаемой смеси G_k , кг/час			3.233
Начальная температура сжигаемой смеси T_0 , °C			50
Тип факельной установки			Высотная
Высота сопел факельной установки над уровнем подстилающей поверхности, h, м			35
Эквивалентный диаметр выходного сопла факельной установки, $d_{экв.}$, м			0.150
Полнота сгорания смеси η			0.9984

Таблица 1 - Характеристика сжигаемой смеси.

Составляющие смеси		$[i]_0$ [%]об.**	$[i]_m$ [%]масс.*	Мол. масса составляющих m_i	Мол. масса смеси, m
Метан	CH ₄	79.2933	65.5710	16.043	12.7210286
Этан	C ₂ H ₆	16.0171	24.8260	30.07	4.81633231
Пропан	C ₃ H ₈	2.9936	6.8045	44.097	1.32009166
Бутан	C ₄ H ₁₀	0.2066	0.6189	58.123	0.12006535
Пентан и высшие	C ₅ H ₁₂	0.0099	0.0367	72.15	0.00711125
Азот	N ₂	1.4658	2.1166	28.0135	0.41062166
Углерод диоксид	CO ₂	0.0000	0.0000	44.01	0
Вода	H ₂ O	0.0000	0.0000	18.0153	0
Диэтилдисульфид	C ₂ H ₅ SSC ₂ H ₅	0.0000	0.0000	122.251	0
Кислород	O ₂	0.0098	0.0161	31.9988	0.00312409
Сероводород	CO	0.0012	0.0036	60.076	0.00070704
Сероводород	H ₂ S	0.0006	0.0010	34.082	0.00020198
Метилмеркаптаны	CH ₄ S	0.0021	0.0053	48.109	0.00102429
Этилмеркаптаны	C ₂ H ₆ S	0.0001	0.0003	62.136	6.6379E-05
Пропилмеркаптаны	C ₃ H ₈ S	0.0000	0.0000	76.163	0
Бутилмеркаптаны	C ₄ H ₁₀ S	0.0000	0.0000	90.189	0
Итого по смеси	расчет	100.00	100.00		19.4004
	* - технологические данные:				19.4260

Плотность смеси в газовой фазе ρ_r , кг/м ³					0.87
Углерод	[C] _m		75.9745339		
Сера	[S] _m		0.0066		
Водород	[H] _m		514.549945		
Влажность	[H ₂ O] _m	0	0.0000		
Негорючие компоненты	[нег] _o	1.47			

Таблица 2 - Расчет параметров выбросов и валовых выбросов вредных веществ при сжигании продукции на высотной факельной установке						
Наименование определяемых величин		Источник информации, расчетные формулы			Результаты расчета	
Массовый расход сжигаемой смеси G _г , г/с		Технологические исходные данные			0.8980	
Массовый расход сжигаемой смеси G _т , т/год		Технологические исходные данные			28	
Объемный расход сжигаемой смеси B _г , м³/с		B _г = G _г / (ρ _г * 1000)			0.0010	
Молярная масса сжигаемой смеси m, кг/кмоль		Технологические исходные данные			19.4260	
Плотность сжигаемой смеси ρ _г , кг/м3		Технологические исходные данные			0.87	
Полнота сгорания смеси η		Технологические исходные данные			0.9984	
Продолжительность работы факельной установки t, ч/период		Технологические исходные данные			8760	
Скорость истечения газовой смеси W _{ист} , м/с		W _{ист} = 4 B _г / (3.14 * d²) = 1.27 B _г / d²			0.0585	
Выбросы вредных веществ						
код ЗВ	Наименование вещества	Расчетная формула		УВ, г/г	г/с	т/период
	Азота диоксид NO _x	M = УВ * G, г/с		0.003	0.0027	0.085
301	Азота диоксид NO ₂	%	80		0.0022	0.068
304	Азота оксид NO	%	13		0.0004	0.0111
328	Сажа С	M = УВ * G, г/с		0.002	0.0018	0.0566
330	Сера диоксид SO ₂	M=0.02[S] _м *G*η, г/с		-	0.0001	0.0037
333	Сероводород H ₂ S	M=0.01[H ₂ S] _м *G*(1-η), г/с		-	0.00000001	0.0000005
337	Углерод оксид CO	M = УВ * G, г/с		0.02	0.018	0.5664
410	Метан CH ₄	M = УВ * G, г/с		0.0005	0.0004	0.0142
1715	Метилмеркаптан	M=0.01[RSН] _м *G*(1-η), г/с		-	0.00000001	0.0000002
1728	Этилмеркаптан	M=0.01[RSН] _м *G*(1-η), г/с		-	0.000000005	0.00000002
1720	Пропилмеркаптан	M=0.01[RSН] _м *G*(1-η), г/с		-	0	0
1702	Бутилмеркаптан	M=0.01[RSН] _м *G*(1-η), г/с		-	0	0
	Углерод диоксид CO ₂	M=0.01G{3.67η[C] _м + [CO ₂] _м } - M _{CO} - M _{CH₄} - M _C , г/с		-	2.4796	78.1972
Параметры газовой смеси						
Стехиометрическое количество воздуха для сжигания 1 м³ углеводородной смеси V ₀ , м³/м³		V ₀ =0.0476{1.5[H ₂ S]+∑(x+y/4)[C _x H _y] ₀ - [O ₂] ₀ }			10.9975	
Коэффициент избытка воздуха α		[методика, пункт 20]			1	
Количество газовой смеси, полученное при сжигании 1 м³ углеводородной смеси V _{пс} , м³/м³		V _{пс} = 1+αV ₀			11.9975	
Доля энергии, теряемой за счет излучения факела e		e = 0.048 (m) ^{0.5}			0.2116	
Полнота сгорания смеси η		Технологические исходные данные			0.9984	
Предварительная теплоемкость газовой смеси C _{пс} '		[методика, пункт 21]			0.4	
Низшая теплота сгорания смеси Q _{нж} , ккал/м³		Q _{нж} = 85.5[CH ₄] ₀ +152[C ₂ H ₆] ₀ +218[C ₃ H ₈] ₀ +283[C ₄ H ₁₀] ₀ +349[C ₅ H ₁₂] ₀ +56[H ₂ S] ₀			9928.71	
Влажность смеси γ, г/м3 [Приложение 3]		Технологические исходные данные			0	
Низшая теплота сгорания с учетом пересчета Q _{нж} , ккал/м³		Q _{нж} =Q _{нж} '*100/(100+0.124•γ)			9928.71323	
Ориентировочное значение температуры горения T _г '		T _г ' = T ₀ + Q _{нж} * (1-e) * η / (V _{пс} * C _{пс} ')			1678.59924	
Теплоемкость газовой смеси C _{пс}		[методика, табл.1 Приложение 4]			0.39	
Температура выбрасываемой газовой смеси T _г , °C		T _г = T ₀ + Q _{нж} * (1-e) * n / (V _{пс} * C _{пс})			1720	
Расход выбрасываемой в атмосферу газовой смеси V ₁ , м³/с		V ₁ = B _г V _{пс} (273+T _г)/273			0.09	
Приведенный критерий Архимеда Ar		Ar = 3.3 W _{ист} ² ρ _г / (ρ _в g d)			0.00519353	
Длина факела L _ф , м для высотных факельных установок		L _ф = 15d			2.2500	
Высота источника выбросов H, м		H = L _ф + h			37.3000	
Диаметр факела D _ф , м		D _ф = 0.14 L _ф + 0.49 d			0.39	
Средняя скорость поступления в атмосферу газовой смеси W ₀ , м/с		W ₀ = 4V ₁ / (3.14 D _ф ²)			0.75	

ИЗА	0009	Факел ГЗУ-9	V8
ИБ	4	Пуск и опрессовка топливным газом при ремонтных работах	
Расчет выполнен по методике [3]			

Исходные данные						
Тип сжигаемой смеси (поток)			газовая смесь		9.4	
Продолжительность сжигания смеси, ч/год					0.974	
Количество сожженной смеси G _т , т					22.203	
Максимальный часовой расход сжигаемой смеси G _к , кг/час					22804.370	
Начальная температура сжигаемой смеси T ₀ , °C					50	
Тип факельной установки					Высотная	
Высота сопел факельной установки над уровнем подстилающей поверхности, h, м					35	
Эквивалентный диаметр выходного сопла факельной установки, dэкв., м					0.150	
Полнота сгорания смеси η					0.9984	
Таблица 1 - Характеристика сжигаемой смеси.						
Составляющие смеси			[i] ₀ [%]об.**	[i] _м [%]мас.*	Мол. масса состав- ляющих m _i	Мол. масса смеси, m
Метан	CH ₄		79.2933	65.5710	16.043	12.7210286
Этан	C ₂ H ₆		16.0171	24.8260	30.07	4.81633231
Пропан	C ₃ H ₈		2.9936	6.8045	44.097	1.32009166
Бутан	C ₄ H ₁₀		0.2066	0.6189	58.123	0.12006535
Пентан и выше	C ₅ H ₁₂		0.0099	0.0367	72.15	0.00711125
Азот	N ₂		1.4658	2.1166	28.0135	0.41062166
Углерод диоксид	CO ₂		0.0000	0.0000	44.01	0
Вода	H ₂ O		0.0000	0.0000	18.0153	0
Диэтилдисульфид	C ₂ H ₅ SSC ₂ H ₅		0.0000	0.0000	122.251	0
Кислород	O ₂		0.0098	0.0161	31.9988	0.00312409
Сероокись углерода	COS		0.0012	0.0036	60.076	0.00070704
Сероводород	H ₂ S		0.0006	0.0010	34.082	0.00020198
Метилмеркаптаны	CH ₄ S		0.0021	0.0053	48.109	0.00102429
Этилмеркаптаны	C ₂ H ₆ S		0.0001	0.0003	62.136	6.6379E-05
Пропилмеркаптаны	C ₃ H ₈ S		0.0000	0.0000	76.163	0
Бутилмеркаптаны	C ₄ H ₁₀ S		0.0000	0.0000	90.189	0
Итого по смеси	расчет		100.00	100.00		19.4004
	* - технологические данные:					19.4260
Плотность смеси в газовой фазе ρ _г , кг/м ³						0.87
Углерод	[C] _м			75.9745339		
Сера	[S] _м			0.0066		
Водород	[H] _м			514.549945		
Влажность	[H ₂ O] _м		0	0.0000		
Негорючие компоненты	[нег] _о		1.47			
Таблица 2 - Расчет параметров выбросов и валовых выбросов вредных веществ при сжигании продукции на высотной факельной установке						
Наименование определяемых величин		Источник информации, расчетные формулы				Результаты расчета
Массовый расход сжигаемой смеси G _г , г/с		Технологические исходные данные				6334.5472
Массовый расход сжигаемой смеси G _т , т/год		Технологические исходные данные				22
Объемный расход сжигаемой смеси V _г , м³/с		V _г = G _г / (ρ _г * 1000)				7.3089
Молярная масса сжигаемой смеси m, кг/кмоль		Технологические исходные данные				19.4260
Плотность сжигаемой смеси ρ _г , кг/м3		Технологические исходные данные				0.87
Полнота сгорания смеси η		Технологические исходные данные				0.9984
Продолжительность работы факельной установки t, ч/период		Технологические исходные данные				1
Скорость истечения газовой смеси W _{ист1} , м/с		W _{ист} = 4 V _г / (3.14 * d²) = 1.27 V _г / d²				412.5462
Выбросы вредных веществ						
код ЗВ	Наименование вещества	Расчетная формула		УВ, г/г	г/с	т/период
	Азота диоксид NO _x	M = УВ * G, г/с		0.003	19.0036	0.0666
301	Азота диоксид NO ₂	%	80		15.2029	0.0533
304	Азота оксид NO	%	13		2.4705	0.0087
328	Сажа С	M = УВ * G, г/с		0.002	12.6691	0.0444
330	Сера диоксид SO ₂	M=0.02[S] _м *G*η, г/с		-	0.8374	0.0029
333	Сероводород H ₂ S	M=0.01[H ₂ S] _м *G*(1-η), г/с		-	0.0001	0.0000004
337	Углерод оксид СО	M = УВ * G, г/с		0.02	126.6909	0.4441
410	Метан CH ₄	M = УВ * G, г/с		0.0005	3.1673	0.0111
1715	Метилмеркаптан	M=0.01[RSH] _м *G*(1-η), г/с		-	0.0005	0.0000019
1728	Этилмеркаптан	M=0.01[RSH] _м *G*(1-η), г/с		-	0.00003	0.0000001
1720	Пропилмеркаптан	M=0.01[RSH] _м *G*(1-η), г/с		-	0	0
1702	Бутилмеркаптан	M=0.01[RSH] _м *G*(1-η), г/с		-	0	0

Углерод диоксид CO ₂	M=0.01G{3.67η[C] _м + [CO ₂] _м } - M _{CO} -M _{CH₄} - M _C , г/с	-	17491.6116	61.3091
Параметры газовойоздушной смеси				
Стехиометрическое количество воздуха для сжигания 1 м ³ углеводородной смеси V ₀ , м ³ /м ³	$V_0=0.0476\{1.5[H_2S]+\sum(x+y/4)[C_xH_y]_0-[O_2]_0\}$			10.9975
Коэффициент избытка воздуха α	[методика, пункт 20]			1
Количество газовойоздушной смеси, полученное при сжигании 1 м ³ углеводородной смеси V _{пс} , м ³ /м ³	$V_{пс} = 1+\alpha V_0$			11.9975
Доля энергии, теряемой за счет излучения факела e	$e = 0.048 (m)^{0.5}$			0.2116
Полнота сгорания смеси η	Технологические исходные данные			0.9984
Предварительная теплоемкость газовойоздушной смеси C _{пс} '	[методика, пункт 21]			0.4
Низшая теплота сгорания смеси Q _{нж} , ккал/м ³	$Q_{нж} = 85.5[CH_4]_0+152[C_2H_6]_0+218[C_3H_8]_0+283[C_4H_{10}]_0+349[C_5H_{12}]_0+56[H_2S]_0$			9928.71
Влажность смеси γ, г/м ³ [Приложение 3]	Технологические исходные данные			0
Низшая теплота сгорания с учетом пересчета Q _{нж} , ккал/м ³	$Q_{нж} = Q_{нж} \cdot 100 / (100 + 0.124 \cdot \gamma)$			9928.71323
Ориентировочное значение температуры горения T _г '	$T_g' = T_0 + Q_{нж} \cdot (1-e) \cdot \eta / (V_{пс} \cdot C_{пс}')$			1678.59924
Теплоемкость газовойоздушной смеси C _{пс}	[методика, табл.1 Приложение 4]			0.39
Температура выбрасываемой газовойоздушной смеси T _г , °C	$T_g = T_0 + Q_{нж} \cdot (1-e) \cdot \eta / (V_{пс} \cdot C_{пс})$			1720
Расход выбрасываемой в атмосферу газовойоздушной смеси V ₁ , м ³ /с	$V_1 = B_g V_{пс} (273 + T_g) / 273$			640.16
Приведенный критерий Архимеда Ar	$Ar = 3.3 W_{ист}^2 \rho_r / (\rho_b g d)$			258436.021
Длина факела L _ф , м для высотных факельных установок	$L_f = 15d$			2.2500
Высота источника выбросов H, м	$H = L_f + h$			37.3000
Диаметр факела D _ф , м	$D_f = 0.14 L_f + 0.49 d$			0.39
Средняя скорость поступления в атмосферу газовойоздушной смеси W ₀ , м/с	$W_0 = 4V_1 / (3.14 D_f^2)$			5345.19

ИЗА	0009	Факел ГЗУ-9	V8		
ИБ	6	Останов и сброс резервуарного газа(Тенгиз) для ремонтных работ			
Расчет выполнен по методике [3]					
Исходные данные					
Тип сжигаемой смеси (поток)		газовая смесь	17.1		
Продолжительность сжигания смеси, ч/год			5.386		
Количество сожженной смеси G _т , т			22.989		
Максимальный часовой расход сжигаемой смеси G _к , кг/час			4268.429		
Начальная температура сжигаемой смеси T ₀ , °C			50		
Тип факельной установки			Высотная		
Высота сопел факельной установки над уровнем подстилающей поверхности, h, м			35		
Эквивалентный диаметр выходного сопла факельной установки, дэкв., м			0.150		
Полнота сгорания смеси η			0.9984		
Таблица 1 - Характеристика сжигаемой смеси.					
Составляющие смеси		[i] ₀ [%]об.**	[i] _м [%]мас.*	Мол. масса состав- ляющих m _i	Мол. масса смеси, m
Метан	CH ₄	55.3684	32.9693	16.043	8.88275141
Этан	C ₂ H ₆	10.0566	11.2240	30.07	3.02401781
Пропан	C ₃ H ₈	5.4347	8.8949	44.097	2.39652157
Бутан	C ₄ H ₁₀	3.7897	8.1756	58.123	2.20271516
Пентан и высшие	C ₅ H ₁₂	4.7309	12.6689	72.15	3.41333311
Азот	N ₂	1.0068	1.0468	28.0135	0.28203977
Углерод диоксид	CO ₂	3.0176	4.9292	44.01	1.32805426
Вода	H ₂ O	1.5792	1.0560	18.0153	0.28450212
Диэтилдисульфид	C ₂ H ₅ SSC ₂ H ₅	0.0000	0.0000	122.251	0
Кислород	O ₂	0.0000	0.0000	31.9988	0
Сероокись углерода	COS	0.0128	0.0286	60.076	0.00771587
Сероводород	H ₂ S	14.9674	18.9336	34.082	5.10118997
Метилмеркаптаны	CH ₄ S	0.0233	0.0415	48.109	0.01119196
Этилмеркаптаны	C ₂ H ₆ S	0.0085	0.0197	62.136	0.0052972
Пропилмеркаптаны	C ₃ H ₈ S	0.0033	0.0093	76.163	0.00251324
Бутилмеркаптаны	C ₄ H ₁₀ S	0.0007	0.0025	90.189	0.00067002
Итого по смеси	расчет	100.00	100.00		26.9425

		* - технологические данные:				27.0874	
Плотность смеси в газовой фазе ρг, кг/м³							1.209
Углерод		[C]м		60.3132956			
Сера		[S]м		17.8716			
Водород		[H]м		388.037112			
Влажность		[H2O]м	0	1.0560			
Негорючие компоненты		[нег]о	4.02				
Таблица 2 - Расчет параметров выбросов и валовых выбросов вредных веществ при сжигании продукции на высотной факельной установке							
Наименование определяемых величин			Источник информации, расчетные формулы			Результаты расчета	
Массовый расход сжигаемой смеси Gг, г/с			Технологические исходные данные			1185.6747	
Массовый расход сжигаемой смеси Gт, т/год			Технологические исходные данные			23	
Объемный расход сжигаемой смеси Вг, м³/с			Вг = Gг / (ρг * 1000)			0.9811	
Молярная масса сжигаемой смеси m, кг/кмоль			Технологические исходные данные			27.0874	
Плотность сжигаемой смеси ρг, кг/м3			Технологические исходные данные			1.21	
Полнота сгорания смеси η			Технологические исходные данные			0.9984	
Продолжительность работы факельной установки t, ч/период			Технологические исходные данные			5	
Скорость истечения газовой смеси Wист, м/с			Wист = 4 Вг / (3.14 * d²) = 1.27 Вг / d²			55.3783	
Выбросы вредных веществ							
код ЗВ	Наименование вещества	Расчетная формула		УВ, г/г	г/с	т/период	
	Азота диоксид NOx	M = УВ * G, г/с		0.003	3.557	0.069	
301	Азота диоксид NO2	%	80		2.8456	0.0552	
304	Азота оксид NO	%	13		0.4624	0.009	
328	Сажа С	M = УВ * G, г/с		0.002	2.3713	0.0460	
330	Сера диоксид SO2	M=0.02[S]м*G*η, г/с		-	423.1197	8.2037	
333	Сероводород H2S	M=0.01[H2S]м*G*(1-η), г/с		-	0.3592	0.007	
337	Углерод оксид CO	M = УВ * G, г/с		0.02	23.7135	0.4598	
410	Метан CH4	M = УВ * G, г/с		0.0005	0.5928	0.0115	
1715	Метилмеркаптан	M=0.01[RSH]м*G*(1-η), г/с		-	0.0008	0.00002	
1728	Этилмеркаптан	M=0.01[RSH]м*G*(1-η), г/с		-	0.0004	0.00001	
1720	Пропилмеркаптан	M=0.01[RSH]м*G*(1-η), г/с		-	0.0002	0.000003	
1702	Бутилмеркаптан	M=0.01[RSH]м*G*(1-η), г/с		-	0.00005	0.000001	
	Углерод диоксид CO2	M=0.01G{3.67η[C]м+[CO2]м} - MCO -MCH4 - MC, г/с		-	2652.0561	51.4199	
Параметры газовой смеси							
Стехиометрическое количество воздуха для сжигания 1 м³ углеводородной смеси V0, м³/м³			V0=0.0476{1.5[H2S]+Σ(x+y/4)[CxHy]o-[O2]o}			12.1426	
Коэффициент избытка воздуха α			[методика, пункт 20]			1	
Количество газовой смеси, полученное при сжигании 1 м³ углеводородной смеси Vпс, м³/м³			Vпс = 1+αV0			13.1426	
Доля энергии, теряемой за счет излучения факела e			e = 0.048 (m)0.5			0.2498	
Полнота сгорания смеси η			Технологические исходные данные			0.9984	
Предварительная теплоемкость газовой смеси Cпс'			[методика, пункт 21]			0.4	
Низшая теплота сгорания смеси Qнк, ккал/м³			Qнр = 85.5[CH4]0+152[C2H6]0+218[C3H8]0+283[C4H10]0+349[C5H12]0+56[H2S]0			11009.11	
Влажность смеси γ, г/м3 [Приложение 3]			Технологические исходные данные			12.7612946	
Низшая теплота сгорания с учетом пересчета Qнк, ккал/м³			Qнк =Qнр•100/(100+0.124•γ)			10837.613	
Ориентировочное значение температуры горения Тг'			Тг' = Т0 + Qнк * (1-e) * η / (Vпс * Cпс')			1594.0546	
Теплоемкость газовой смеси Cпс			[методика, табл.1 Приложение 4]			0.39	
Температура выбрасываемой газовой смеси Тг, °С			Тг = Т0 + Qнк * (1-e) * n / (Vпс * Cпс)			1634	
Расход выбрасываемой в атмосферу газовой смеси V1, м³/с			V1 = Вг Vпс(273+Тг)/273			90.07	
Приведенный критерий Архимеда Ar			Ar = 3.3 Wист² ρг / (ρв g d)			6493.36539	
Длина факела Lф, м для высотных факельных установок			Lф = 15d			2.2500	
Высота источника выбросов Н, м			Н = Lф + h			37.3000	

Диаметр факела $D_{\text{ф}}$, м	$D_{\text{ф}} = 0.14 L_{\text{ф}} + 0.49 d$	0.39
Средняя скорость поступления в атмосферу газовоздушной смеси W_0 , м/с	$W_0 = 4V_1 / (3.14 D_{\text{ф}}^2)$	752.06

ИЗА	0009	Факел ГЗУ-9	V9
ИБ	7	Сжигание топливного газа при технологических сбоях	
Расчет выполнен по методике [3]			
Исходные данные			
Тип сжигаемой смеси (поток)		газовая смесь	9.4
Продолжительность сжигания смеси, ч/год			0.504
Количество сожженной смеси $G_{\text{т}}$, т			11.490
Максимальный часовой расход сжигаемой смеси $G_{\text{к}}$, кг/час			22804.370
Начальная температура сжигаемой смеси T_0 , °C			50
Тип факельной установки			Высотная
Высота сопел факельной установки над уровнем подстилающей поверхности, h, м			35
Эквивалентный диаметр выходного сопла факельной установки, dэкв., м			0.150
Полнота сгорания смеси η			0.9984

Таблица 1 - Характеристика сжигаемой смеси.

Составляющие смеси		$[i]_o$ [%]об.**	$[i]_m$ [%]мас.*	Мол. масса состав-ляющих m_i	Мол. масса смеси, m
Метан	CH_4	79.2933	65.5710	16.043	12.7210286
Этан	C_2H_6	16.0171	24.8260	30.07	4.81633231
Пропан	C_3H_8	2.9936	6.8045	44.097	1.32009166
Бутан	C_4H_{10}	0.2066	0.6189	58.123	0.12006535
Пентан и высшие	C_5H_{12}	0.0099	0.0367	72.15	0.00711125
Азот	N_2	1.4658	2.1166	28.0135	0.41062166
Углерод диоксид	CO_2	0.0000	0.0000	44.01	0
Вода	H_2O	0.0000	0.0000	18.0153	0
Диэтилдисульфид	$\text{C}_2\text{H}_5\text{SSC}_2\text{H}_5$	0.0000	0.0000	122.251	0
Кислород	O_2	0.0098	0.0161	31.9988	0.00312409
Сероводород	H_2S	0.0012	0.0036	60.076	0.00070704
Метилмеркаптаны	CH_3S	0.0006	0.0010	34.082	0.00020198
Этилмеркаптаны	$\text{C}_2\text{H}_5\text{S}$	0.0021	0.0053	48.109	0.00102429
Пропилмеркаптаны	$\text{C}_3\text{H}_7\text{S}$	0.0001	0.0003	62.136	6.6379E-05
Бутилмеркаптаны	$\text{C}_4\text{H}_9\text{S}$	0.0000	0.0000	76.163	0
Итого по смеси	расчет	100.00	100.00	90.189	19.4004
	* - технологические данные:				19.4260

Плотность смеси в газовой фазе ρ_r , кг/м ³				0.87
Углерод	$[\text{C}]_m$		75.9745339	
Сера	$[\text{S}]_m$		0.0066	
Водород	$[\text{H}]_m$		514.549945	
Влажность	$[\text{H}_2\text{O}]_m$	0	0.0000	
Негорючие компоненты	$[\text{нег}]_o$	1.47		

Таблица 2 - Расчет параметров выбросов и валовых выбросов вредных веществ при сжигании продукции на высотной факельной установке

Наименование определяемых величин	Источник информации, расчетные формулы	Результаты расчета
Массовый расход сжигаемой смеси G_r , г/с	Технологические исходные данные	6334.5472
Массовый расход сжигаемой смеси G_r , т/год	Технологические исходные данные	11
Объемный расход сжигаемой смеси V_r , м ³ /с	$V_r = G_r / (\rho_r \cdot 1000)$	7.3089
Молярная масса сжигаемой смеси m , кг/кмоль	Технологические исходные данные	19.4260
Плотность сжигаемой смеси ρ_r , кг/м ³	Технологические исходные данные	0.87
Полнота сгорания смеси η	Технологические исходные данные	0.9984
Продолжительность работы факельной установки t , ч/период	Технологические исходные данные	1
Скорость истечения газовой смеси $W_{\text{ист}}$, м/с	$W_{\text{ист}} = 4 V_r / (3.14 \cdot d^2) = 1.27 V_r / d^2$	412.5462

Выбросы вредных веществ

код ЗВ	Наименование вещества	Расчетная формула	УВ, г/г	г/с	т/период
	Азота диоксид NO_x	$M = \text{УВ} \cdot G_r$, г/с	0.003	19.0036	0.0345
301	Азота диоксид NO_2	%	80	15.2029	0.0276
304	Азота оксид NO	%	13	2.4705	0.0045

328	Сажа С	$M = YB \cdot G, \text{ г/с}$	0.002	12.6691	0.0230
330	Сера диоксид SO ₂	$M=0.02[S]_{\text{м}} \cdot G \cdot \eta, \text{ г/с}$	-	0.8374	0.0015
333	Сероводород H ₂ S	$M=0.01[H_2S]_{\text{м}} \cdot G \cdot (1-\eta), \text{ г/с}$	-	0.0001	0.0000002
337	Углерод оксид CO	$M = YB \cdot G, \text{ г/с}$	0.02	126.6909	0.2298
410	Метан CH ₄	$M = YB \cdot G, \text{ г/с}$	0.0005	3.1673	0.0057
1715	Метилмеркаптан	$M=0.01[RSH]_{\text{м}} \cdot G \cdot (1-\eta), \text{ г/с}$	-	0.0005	0.0000010
1728	Этилмеркаптан	$M=0.01[RSH]_{\text{м}} \cdot G \cdot (1-\eta), \text{ г/с}$	-	0.00003	0.0000001
1720	Пропилмеркаптан	$M=0.01[RSH]_{\text{м}} \cdot G \cdot (1-\eta), \text{ г/с}$	-	0	0
1702	Бутилмеркаптан	$M=0.01[RSH]_{\text{м}} \cdot G \cdot (1-\eta), \text{ г/с}$	-	0	0
	Углерод диоксид CO ₂	$M=0.01G\{3.67\eta[C]_{\text{м}}+[CO_2]_{\text{м}}\} - M_{CO} - M_{CH_4} - M_C, \text{ г/с}$	-	17491.6116	31.7284
Параметры газовой смеси					
Стехиометрическое количество воздуха для сжигания 1 м ³ углеводородной смеси V ₀ , м ³ /м ³		$V_0=0.0476\{1.5[H_2S]+\sum(x+y/4)[C_xH_y]_0-[O_2]_0\}$			10.9975
Коэффициент избытка воздуха α		[методика, пункт 20]			1
Количество газовой смеси, полученное при сжигании 1 м ³ углеводородной смеси V _{пс} , м ³ /м ³		$V_{\text{пс}} = 1 + \alpha V_0$			11.9975
Доля энергии, теряемой за счет излучения факела e		$e = 0.048 (m)^{0.5}$			0.2116
Полнота сгорания смеси η		Технологические исходные данные			0.9984
Предварительная теплоемкость газовой смеси C _{пс} '		[методика, пункт 21]			0.4
Низшая теплота сгорания смеси Q _н , ккал/м ³		$Q_{\text{н}} = 85.5[C_4H_{10}]_0 + 152[C_2H_6]_0 + 218[C_3H_8]_0 + 283[C_4H_{10}]_0 + 349[C_5H_{12}]_0 + 56[H_2S]_0$			9928.71
Влажность смеси γ, г/м ³ [Приложение 3]		Технологические исходные данные			0
Низшая теплота сгорания с учетом пересчета Q _н , ккал/м ³		$Q_{\text{н}} = Q_{\text{н}} \cdot 100 / (100 + 0.124 \cdot \gamma)$			9928.71323
Ориентировочное значение температуры горения T _г '		$T_{\text{г}}' = T_0 + Q_{\text{н}} \cdot (1-e) \cdot \eta / (V_{\text{пс}} \cdot C_{\text{пс}}')$			1678.59924
Теплоемкость газовой смеси C _{пс}		[методика, табл.1 Приложение 4]			0.39
Температура выбрасываемой газовой смеси T _г , °C		$T_{\text{г}} = T_0 + Q_{\text{н}} \cdot (1-e) \cdot n / (V_{\text{пс}} \cdot C_{\text{пс}})$			1720
Расход выбрасываемой в атмосферу газовой смеси V ₁ , м ³ /с		$V_1 = B_{\text{г}} V_{\text{пс}} (273 + T_{\text{г}}) / 273$			640.16
Приведенный критерий Архимеда Ar		$Ar = 3.3 W_{\text{ист}}^2 \rho_{\text{г}} / (\rho_{\text{в}} g d)$			258436.021
Длина факела L _ф , м для высотных факельных установок		$L_{\text{ф}} = 15d$			2.2500
Высота источника выбросов H, м		$H = L_{\text{ф}} + h$			37.3000
Диаметр факела D _ф , м		$D_{\text{ф}} = 0.14 L_{\text{ф}} + 0.49 d$			0.39
Средняя скорость поступления в атмосферу газовой смеси W ₀ , м/с		$W_0 = 4V_1 / (3.14 D_{\text{ф}}^2)$			5345.19

ИЗА	0009	Факел ГЗУ-9	V9		
ИБ	8	Сжигание резервуарного газа при технологических сбоях			
Расчет выполнен по методике [3]					
Исходные данные					
Тип сжигаемой смеси (поток)		газовая смесь	17.1		
Продолжительность сжигания смеси, ч/год			8.758		
Количество сожженной смеси G _т , т			37.385		
Максимальный часовой расход сжигаемой смеси G _к , кг/час			4268.429		
Начальная температура сжигаемой смеси T ₀ , °C			50		
Тип факельной установки			Высотная		
Высота сопел факельной установки над уровнем подстилающей поверхности, h, м			35		
Эквивалентный диаметр выходного сопла факельной установки, dэкв., м			0.150		
Полнота сгорания смеси η			0.9984		
Таблица 1 - Характеристика сжигаемой смеси.					
Составляющие смеси		[i] ₀ [%]об.**	[i] _м [%]мас.*	Мол. масса состав- ляющих m _i	Мол. масса смеси, m
Метан	CH ₄	55.3684	32.9693	16.043	8.88275141
Этан	C ₂ H ₆	10.0566	11.2240	30.07	3.02401781
Пропан	C ₃ H ₈	5.4347	8.8949	44.097	2.39652157
Бутан	C ₄ H ₁₀	3.7897	8.1756	58.123	2.20271516
Пентан и высшие	C ₅ H ₁₂	4.7309	12.6689	72.15	3.41333311
Азот	N ₂	1.0068	1.0468	28.0135	0.28203977
Углерод диоксид	CO ₂	3.0176	4.9292	44.01	1.32805426
Вода	H ₂ O	1.5792	1.0560	18.0153	0.28450212

Диэтилдисульфид		C ₂ H ₅ SSC ₂ H ₅	0.0000	0.0000	122.251	0
Кислород		O ₂	0.0000	0.0000	31.9988	0
Серовоокись углерода		COS	0.0128	0.0286	60.076	0.00771587
Сероводород		H ₂ S	14.9674	18.9336	34.082	5.10118997
Метилмеркаптаны		CH ₄ S	0.0233	0.0415	48.109	0.01119196
Этилмеркаптаны		C ₂ H ₆ S	0.0085	0.0197	62.136	0.0052972
Пропилмеркаптаны		C ₃ H ₈ S	0.0033	0.0093	76.163	0.00251324
Бутилмеркаптаны		C ₄ H ₁₀ S	0.0007	0.0025	90.189	0.00067002
Итого по смеси	расчет	100.00	100.00			26.9425
	* - технологические данные:					27.0874
Плотность смеси в газовой фазе ρ _г , кг/м ³						1.2085
Углерод		[C] _м		60.3132956		
Сера		[S] _м		17.8716		
Водород		[H] _м		388.037112		
Влажность		[H2O] _м	0	1.0560		
Негорючие компоненты		[нег] _о	4.02			
Таблица 2 - Расчет параметров выбросов и валовых выбросов вредных веществ при сжигании продукции на высотной факельной установке						
Наименование определяемых величин		Источник информации, расчетные формулы				Результаты расчета
Массовый расход сжигаемой смеси G _г , г/с		Технологические исходные данные				1185.6747
Массовый расход сжигаемой смеси G _г , т/год		Технологические исходные данные				37
Объемный расход сжигаемой смеси V _г , м³/с		V _г = G _г / (ρ _г * 1000)				0.9811
Молярная масса сжигаемой смеси m, кг/кмоль		Технологические исходные данные				27.0874
Плотность сжигаемой смеси ρ _г , кг/м3		Технологические исходные данные				1.21
Полнота сгорания смеси η		Технологические исходные данные				0.9984
Продолжительность работы факельной установки t, ч/период		Технологические исходные данные				9
Скорость истечения газовой смеси W _{ист} , м/с		W _{ист} = 4 V _г / (3.14 * d²) = 1.27 V _г / d²				55.3783
Выбросы вредных веществ						
код ЗВ	Наименование вещества	Расчетная формула		УВ, г/г	г/с	т/период
	Азота диоксид NO _x	M = УВ * G, г/с		0.003	3.557	0.1122
301	Азота диоксид NO ₂	%	80		2.8456	0.0898
304	Азота оксид NO	%	13		0.4624	0.0146
328	Сажа С	M = УВ * G, г/с		0.002	2.3713	0.0748
330	Сера диоксид SO ₂	M=0.02[S] _м *G*η, г/с		-	423.1197	13.3411
333	Сероводород H ₂ S	M=0.01[H ₂ S] _м *G*(1-η), г/с		-	0.3592	0.0113
337	Углерод оксид CO	M = УВ * G, г/с		0.02	23.7135	0.7477
410	Метан CH ₄	M = УВ * G, г/с		0.0005	0.5928	0.0187
1715	Метилмеркаптан	M=0.01[RSH] _м *G*(1-η), г/с		-	0.0008	0.00002
1728	Этилмеркаптан	M=0.01[RSH] _м *G*(1-η), г/с		-	0.0004	0.00001
1720	Пропилмеркаптан	M=0.01[RSH] _м *G*(1-η), г/с		-	0.0002	0.00001
1702	Бутилмеркаптан	M=0.01[RSH] _м *G*(1-η), г/с		-	0.00005	0.000001
	Углерод диоксид CO ₂	M=0.01G{3.67η[C] _м + [CO ₂] _м } - M _{CO} -M _{CH4} - M _C , г/с		-	2652.0561	83.62
Параметры газовой смеси						
Стехиометрическое количество воздуха для сжигания 1 м³ углеводородной смеси V ₀ , м³/м³		V ₀ =0.0476{1.5[H ₂ S]+∑(x+y/4)[C _x H _y] _о -[O ₂] _о }				12.1426
Коэффициент избытка воздуха α		[методика, пункт 20]				1
Количество газовой смеси, полученное при сжигании 1 м³ углеводородной смеси V _{пс} , м³/м³		V _{пс} = 1+αV ₀				13.1426
Доля энергии, теряемой за счет излучения факела e		e = 0.048 (m) ^{0.5}				0.2498
Полнота сгорания смеси η		Технологические исходные данные				0.9984
Предварительная теплоемкость газовой смеси C _{пс} ’		[методика, пункт 21]				0.4
Низшая теплота сгорания смеси Q _{нк} , ккал/м³		Q _{нр} = 85.5[CH ₄] ₀ +152[C ₂ H ₆] ₀ +218[C ₃ H ₈] ₀ +283[C ₄ H ₁₀] ₀ +349[C ₅ H ₁₂] ₀ +56[H ₂ S] ₀				11009.11
Влажность смеси γ, г/м3 [Приложение 3]		Технологические исходные данные				12.7612946
Низшая теплота сгорания с учетом пересчета Q _{нк} , ккал/м³		Q _{нк} =Q _{нр} •100/(100+0.124•γ)				10837.613
Ориентировочное значение температуры горения T _г ’		T _г ’ = T ₀ + Q _{нк} * (1-e) * η / (V _{пс} * C _{пс} ’)				1594.0546

Теплоемкость газовоздушной смеси $C_{пс}$	[методика, табл.1 Приложение 4]	0.39
Температура выбрасываемой газовоздушной смеси $T_r, ^\circ C$	$T_r = T_0 + Q_{нк} * (1-e) * n / (V_{пс} * C_{пс})$	1634
Расход выбрасываемой в атмосферу газовоздушной смеси $V_1, м^3/с$	$V_1 = B_r V_{пс}(273+T_r)/273$	90.07
Приведенный критерий Архимеда Ar	$Ar = 3.3 W_{ист}^2 \rho_r / (\rho_a g d)$	6493.36539
Длина факела $L_{ф}, м$ для высотных факельных установок	$L_{ф} = 15d$	2.2500
Высота источника выбросов $H, м$	$H = L_{ф} + h$	37.3000
Диаметр факела $D_{ф}, м$	$D_{ф} = 0.14 L_{ф} + 0.49 d$	0.39
Средняя скорость поступления в атмосферу газовоздушной смеси $W_0, м/с$	$W_0 = 4V_1 / (3.14 D_{ф}^2)$	752.06

ИЗА	0009	Факел ГЗУ-9				
ИВ						
Расчет выполнен по методике [3]						
Итого по ИЗА - принято к расчету: Выбросы вредных веществ						
код ЗВ	Наименование вещества	Постоянный сброс, г/с	Максимальный залповый выброс, г/с	Залповый выброс, т/год	Максимальный выброс, г/с	т/период
301	Азота диоксид NO ₂	0.004	18.0485	0.2259	18.0525	0.3518
304	Азота оксид NO	0.0007	2.9329	0.0368	2.9336	0.0573
328	Сажа С	0.0033	15.0404	0.1882	15.0437	0.2931
330	Сера диоксид SO ₂	0.0002	423.9571	21.5492	423.9573	21.5561
333	Сероводород H ₂ S	0.00000002	0.3593	0.0183006	0.35930002	0.0183015
337	Углерод оксид CO	0.0333	150.4044	1.8814	150.4377	2.9307
410	Метан CH ₄	0.0008	3.7601	0.047	3.7609	0.0733
1715	Метилмеркаптан	0.0000002	0.0013	0.0000429	0.0013002	0.0000469
1728	Этилмеркаптан	0.000000009	0.00043	0.0000202	0.000430009	0.0000205
1720	Пропилмеркаптан	0	0.0002	0.000013	0.0002	0.000013
1702	Бутилмеркаптан	0	0.00005	0.000002	0.00005	0.000002

Факелы ГЗУ ССНП. Источник 0323

ИЗА	0323	Факел ГЗУ-21	V7		
ИВ	1	Продувка коллекторов			
Расчет выполнен по методике [3]					
Исходные данные					
Тип сжигаемой смеси (поток)		газовая смесь	9.4		
Продолжительность сжигания смеси, ч/год			8760		
Количество сожженной смеси G _т , т			121.931		
Максимальный часовой расход сжигаемой смеси G _к , кг/час			13.919		
Начальная температура сжигаемой смеси T ₀ , °C			50		
Тип факельной установки			Высотная		
Высота сопел факельной установки над уровнем подстилающей поверхности, h, м			12		
Эквивалентный диаметр выходного сопла факельной установки, dэкв., м			0.300		
Полнота сгорания смеси η			0.9984		
Таблица 1 - Характеристика сжигаемой смеси.					
Составляющие смеси		[i] ₀ [%]об.**	[i] _м [%]мас.*	Мол. масса состав- ляющих m _i	Мол. масса смеси, m
Метан	CH ₄	79.2933	65.5710	16.043	12.72102864
Этан	C ₂ H ₆	16.0171	24.8260	30.07	4.816332308
Пропан	C ₃ H ₈	2.9936	6.8045	44.097	1.320091658
Бутан	C ₄ H ₁₀	0.2066	0.6189	58.123	0.12006535
Пентан и высшие	C ₅ H ₁₂	0.0099	0.0367	72.15	0.007111255
Азот	N ₂	1.4658	2.1166	28.0135	0.41062166
Углерод диоксид	CO ₂	0.0000	0.0000	44.01	0
Вода	H ₂ O	0.0000	0.0000	18.0153	0
Диэтилдисульфид	C ₂ H ₅ SSC ₂ H ₅	0.0000	0.0000	122.251	0
Кислород	O ₂	0.0098	0.0161	31.9988	0.003124086
Сероокись углерода	COS	0.0012	0.0036	60.076	0.000707036
Сероводород	H ₂ S	0.0006	0.0010	34.082	0.000201979
Метилмеркаптаны	CH ₄ S	0.0021	0.0053	48.109	0.001024293

Этилмеркаптаны		C ₂ H ₆ S	0.0001	0.0003	62.136	6.63788E-05
Пропилмеркаптаны		C ₃ H ₈ S	0.0000	0.0000	76.163	0
Бутилмеркаптаны		C ₄ H ₁₀ S	0.0000	0.0000	90.189	0
Итого по смеси	расчет		100.00	100.00		19.4004
	* - технологические данные:					19.4260
Плотность смеси в газовой фазе ρ _г , кг/м ³						0.87
Углерод		[C] _м		75.9745339		
Сера		[S] _м		0.0066		
Водород		[H] _м		514.549945		
Влажность		[H2O] _м	0	0.0000		
Негорючие компоненты		[нег] _о	1.47			
Таблица 2 - Расчет параметров выбросов и валовых выбросов вредных веществ при сжигании продукции на высотной факельной установке						
Наименование определяемых величин		Источник информации, расчетные формулы				Результаты расчета
Массовый расход сжигаемой смеси G _г , г/с		Технологические исходные данные				3.8664
Массовый расход сжигаемой смеси G _т , т/год		Технологические исходные данные				122
Объемный расход сжигаемой смеси B _г , м ³ /с		B _г = G _г / (ρ _г * 1000)				0.0045
Молярная масса сжигаемой смеси m, кг/кмоль		Технологические исходные данные				19.4260
Плотность сжигаемой смеси ρ _г , кг/м3		Технологические исходные данные				0.87
Полнота сгорания смеси η		Технологические исходные данные				0.9984
Продолжительность работы факельной установки t, ч/период		Технологические исходные данные				8760
Скорость истечения газовой смеси W _{ист.} , м/с		W _{ист.} = 4 B _г / (3.14 * d ²) = 1.27 B _г / d ²				0.0630
Выбросы вредных веществ						
код ЗВ	Наименование вещества	Расчетная формула		УВ, г/г	г/с	т/период
	Азота диоксид NO _x	M = УВ * G, г/с		0.003	0.0116	0.3658
301	Азота диоксид NO ₂	%	80		0.0093	0.2926
304	Азота оксид NO	%	13		0.0015	0.0476
328	Сажа С	M = УВ * G, г/с		0.002	0.0077	0.2439
330	Сера диоксид SO ₂	M=0.02[S] _м *G*η, г/с		-	0.0005	0.0161
333	Сероводород H ₂ S	M=0.01[H ₂ S] _м *G*(1-η), г/с		-	0.00000006	0.000002
337	Углерод оксид CO	M = УВ * G, г/с		0.02	0.0773	2.4386
410	Метан CH ₄	M = УВ * G, г/с		0.0005	0.0019	0.061
1715	Метилмеркаптан	M=0.01[RSH] _м *G*(1-η), г/с		-	0.0000003	0.00001
1728	Этилмеркаптан	M=0.01[RSH] _м *G*(1-η), г/с		-	0.000000021	0.0000007
1720	Пропилмеркаптан	M=0.01[RSH] _м *G*(1-η), г/с		-	0	0
1702	Бутилмеркаптан	M=0.01[RSH] _м *G*(1-η), г/с		-	0	0
	Углерод диоксид CO ₂	M=0.01G{3.67η[C] _м + [CO ₂] _м } - M _{CO} - M _{CH4} - M _C , г/с		-	10.6764	336.6883
Параметры газовой смеси						
Стехиометрическое количество воздуха для сжигания 1 м ³ углеводородной смеси V ₀ , м ³ /м ³		V ₀ =0.0476{1.5[H ₂ S]+∑(x+y/4)[C _x H _y] _о -[O ₂] _о }				10.9975
Коэффициент избытка воздуха α		[методика, пункт 20]				1
Количество газовой смеси, полученное при сжигании 1 м ³ углеводородной смеси V _{пс} , м ³ /м ³		V _{пс} = 1+αV ₀				11.9975
Доля энергии, теряемой за счет излучения факела e		e = 0.048 (m) ^{0.5}				0.2116
Полнота сгорания смеси η		Технологические исходные данные				0.9984
Предварительная теплоемкость газовой смеси C _{пс} '		[методика, пункт 21]				0.4
Низшая теплота сгорания смеси Q _{нк} , ккал/м ³		Q _{нт} = 85.5[CH ₄] ₀ +152[C ₂ H ₆] ₀ +218[C ₃ H ₈] ₀ +283[C ₄ H ₁₀] ₀ +349[C ₅ H ₁₂] ₀ +56[H ₂ S] ₀				9928.71
Влажность смеси γ, г/м3 [Приложение 3]		Технологические исходные данные				0
Низшая теплота сгорания с учетом пересчета Q _{нк} , ккал/м ³		Q _{нк} =Q _{нт} *100/(100+0.124*γ)				9928.713228
Ориентировочное значение температуры горения T _г '		T _г ' = T ₀ + Q _{нк} * (1-e) * η / (V _{пс} * C _{пс} ')				1678.599241
Теплоемкость газовой смеси C _{пс}		[методика, табл.1 Приложение 4]				0.39
Температура выбрасываемой газовой смеси T _г , °С		T _г = T ₀ + Q _{нк} * (1-e) * η / (V _{пс} * C _{пс})				1720
Расход выбрасываемой в атмосферу газовой смеси V ₁ , м ³ /с		V ₁ = B _г V _{пс} (273+T _г)/273				0.39
Приведенный критерий Архимеда Ar		Ar = 3.3 W _{ист.} ² ρ _г / (ρ _в g d)				0.003008752
Длина факела L _ф , м для высотных факельных установок		L _ф = 15d				4.5000
Высота источника выбросов H, м		H = L _ф + h				16.5000
Диаметр факела D _ф , м		D _ф = 0.14 L _ф + 0.49 d				0.78
Средняя скорость поступления в атмосферу газовой смеси W ₀ , м/с		W ₀ = 4V ₁ / (3.14 D _ф ²)				0.81

- * содержание вещества в смеси, [%]масс, определено по справочным данным предприятия о фактическом среднегодовом составе сжигаемой УВС
- ** содержание вещества в смеси, [%]об., определено по формуле
- $$[i]_0 = [i]_m \cdot 100 / (m_i \cdot \sum [i]_m / m_i)$$

ИЗА	0323	Факел ГЗУ-21			V7
ИВ	2	Пилотное сжигание			
Расчет выполнен по методике [3]					
Исходные данные					
Тип сжигаемой смеси (поток)					

328	Сажа С	$M = YB * G, \text{ г/с}$	0.002	0.0014	0.0452
330	Сера диоксид SO ₂	$M=0.02[S]_m * G * \eta, \text{ г/с}$	-	0.0001	0.003
333	Сероводород H ₂ S	$M=0.01[H_2S]_m * G * (1-\eta), \text{ г/с}$	-	0.00000001	0.0000004
337	Углерод оксид CO	$M = YB * G, \text{ г/с}$	0.02	0.0143	0.4525
410	Метан CH ₄	$M = YB * G, \text{ г/с}$	0.0005	0.0004	0.0113
1715	Метилмеркаптан	$M=0.01[RSH]_m * G * (1-\eta), \text{ г/с}$	-	0.00000001	0.0000002
1728	Этилмеркаптан	$M=0.01[RSH]_m * G * (1-\eta), \text{ г/с}$	-	0.000000004	0.0000001
1720	Пропилмеркаптан	$M=0.01[RSH]_m * G * (1-\eta), \text{ г/с}$	-	0	0
1702	Бутилмеркаптан	$M=0.01[RSH]_m * G * (1-\eta), \text{ г/с}$	-	0	0
	Углерод диоксид CO ₂	$M=0.01G\{3.67\eta[C]_m + [CO_2]_m\} - M_{CO} - M_{CH_4} - M_C, \text{ г/с}$	-	1.9811	62.474
Параметры газовой смеси					
Стехиометрическое количество воздуха для сжигания 1 м ³ углеводородной смеси V ₀ , м ³ /м ³		$V_0 = 0.0476\{1.5[H_2S] + \sum(x+y/4)[C_xH_y]_0 - [O_2]_0\}$			10.9975
Коэффициент избытка воздуха α		[методика, пункт 20]			1
Количество газовой смеси, полученное при сжигании 1 м ³ углеводородной смеси V _{пс} , м ³ /м ³		$V_{пс} = 1 + \alpha V_0$			11.9975
Доля энергии, теряемой за счет излучения факела e		$e = 0.048 (m)^{0.5}$			0.2116
Полнота сгорания смеси η		Технологические исходные данные			0.9984
Предварительная теплоемкость газовой смеси C _{пс} '		[методика, пункт 21]			0.4
Низшая теплота сгорания смеси Q _н , ккал/м ³		$Q_{н} = 85.5[CH_4]_0 + 152[C_2H_6]_0 + 218[C_3H_8]_0 + 283[C_4H_{10}]_0 + 349[C_5H_{12}]_0 + 56[H_2S]_0$			9928.71
Влажность смеси γ, г/м ³ [Приложение 3]		Технологические исходные данные			0
Низшая теплота сгорания с учетом пересчета Q _н , ккал/м ³		$Q_{н} = Q_{н0} * 100 / (100 + 0.124 * \gamma)$			9928.71323
Ориентировочное значение температуры горения T _г '		$T_g' = T_0 + Q_{н} * (1-e) * \eta / (V_{пс} * C_{пс})$			1678.59924
Теплоемкость газовой смеси C _{пс}		[методика, табл.1 Приложение 4]			0.39
Температура выбрасываемой газовой смеси T _г , °C		$T_g = T_0 + Q_{н} * (1-e) * \eta / (V_{пс} * C_{пс})$			1720
Расход выбрасываемой в атмосферу газовой смеси V ₁ , м ³ /с		$V_1 = B_r V_{пс} (273 + T_g) / 273$			0.07
Приведенный критерий Архимеда Ar		$Ar = 3.3 W_{ист}^2 \rho_r / (\rho_a g d)$			0.00010359
Длина факела L _ф , м для высотных факельных установок		$L_f = 15d$			4.5000
Высота источника выбросов H, м		$H = L_f + h$			16.5000
Диаметр факела D _ф , м		$D_f = 0.14 L_f + 0.49 d$			0.78
Средняя скорость поступления в атмосферу газовой смеси W ₀ , м/с		$W_0 = 4V_1 / (3.14 D_f^2)$			0.15

ИЗА	0323	Факел ГЗУ-21	V8		
ИБ	3	Пуск и опрессовка топливным газом при ремонтных работах			
Расчет выполнен по методике [3]					
Исходные данные					
Тип сжигаемой смеси (поток)		газовая смесь	9.4		
Продолжительность сжигания смеси, ч/год			2.234		
Количество сожженной смеси G _T , т			50.956		
Максимальный часовой расход сжигаемой смеси G _к , кг/час			22804.370		
Начальная температура сжигаемой смеси T ₀ , °C			50		
Тип факельной установки			Высотная		
Высота сопел факельной установки над уровнем подстилающей поверхности, h, м			12		
Эквивалентный диаметр выходного сопла факельной установки, dэкв., м			0.3		
Полнота сгорания смеси η			0.9984		
Таблица 1 - Характеристика сжигаемой смеси.					
Составляющие смеси		[i] ₀ [%]об.**	[i] _m [%]мас.*	Мол. масса состав- ляющих m _i	Мол. масса смеси, m
Метан	CH ₄	79.2933	65.5710	16.043	12.7210286
Этан	C ₂ H ₆	16.0171	24.8260	30.07	4.81633231
Пропан	C ₃ H ₈	2.9936	6.8045	44.097	1.32009166
Бутан	C ₄ H ₁₀	0.2066	0.6189	58.123	0.12006535
Пентан и высшие	C ₅ H ₁₂	0.0099	0.0367	72.15	0.00711125
Азот	N ₂	1.4658	2.1166	28.0135	0.41062166
Углерод диоксид	CO ₂	0.0000	0.0000	44.01	0
Вода	H ₂ O	0.0000	0.0000	18.0153	0

Диэтилдисульфид		C ₂ H ₅ SSC ₂ H ₅	0.0000	0.0000	122.251	0
Кислород		O ₂	0.0098	0.0161	31.9988	0.00312409
Сероводород		H ₂ S	0.0006	0.0010	34.082	0.00020198
Метилмеркаптаны		CH ₄ S	0.0021	0.0053	48.109	0.00102429
Этилмеркаптаны		C ₂ H ₆ S	0.0001	0.0003	62.136	6.6379E-05
Пропилмеркаптаны		C ₃ H ₈ S	0.0000	0.0000	76.163	0
Бутилмеркаптаны		C ₄ H ₁₀ S	0.0000	0.0000	90.189	0
Итого по смеси	расчет	100.00	100.00			19.4004
	* - технологические данные:					19.4260
Плотность смеси в газовой фазе ρ _г , кг/м ³						
Углерод		[C] _м		75.9745339		0.87
Сера		[S] _м		0.0066		
Водород		[H] _м		514.549945		
Влажность		[H2O] _м	0	0.0000		
Негорючие компоненты		[нег] _о	1.47			
Таблица 2 - Расчет параметров выбросов и валовых выбросов вредных веществ при сжигании продукции на высотной факельной установке						
Наименование определяемых величин		Источник информации, расчетные формулы				Результаты расчета
Массовый расход сжигаемой смеси G _г , г/с		Технологические исходные данные				6334.5472
Массовый расход сжигаемой смеси G _г , т/год		Технологические исходные данные				51
Объемный расход сжигаемой смеси V _г , м³/с		V _г = G _г / (ρ _г * 1000)				7.3089
Молярная масса сжигаемой смеси m, кг/кмоль		Технологические исходные данные				19.4260
Плотность сжигаемой смеси ρ _г , кг/м3		Технологические исходные данные				0.87
Полнота сгорания смеси η		Технологические исходные данные				0.9984
Продолжительность работы факельной установки t, ч/период		Технологические исходные данные				2
Скорость истечения газовой смеси W _{ист} , м/с		W _{ист} = 4 V _г / (3.14 * d²) = 1.27 V _г / d²				103.1365
Выбросы вредных веществ						
код ЗВ	Наименование вещества	Расчетная формула		УВ, г/г	г/с	т/период
	Азота диоксид NO _x	M = УВ * G, г/с		0.003	19.0036	0.1529
301	Азота диоксид NO ₂	%	80		15.2029	0.1223
304	Азота оксид NO	%	13		2.4705	0.0199
328	Сажа С	M = УВ * G, г/с		0.002	12.6691	0.1019
330	Сера диоксид SO ₂	M=0.02[S] _м *G*η, г/с		-	0.8374	0.0067
333	Сероводород H ₂ S	M=0.01[H ₂ S] _м *G*(1-η), г/с		-	0.0001	0.000001
337	Углерод оксид CO	M = УВ * G, г/с		0.02	126.6909	1.0191
410	Метан CH ₄	M = УВ * G, г/с		0.0005	3.1673	0.0255
1715	Метилмеркаптан	M=0.01[RSH] _м *G*(1-η), г/с		-	0.0005	0.0000043
1728	Этилмеркаптан	M=0.01[RSH] _м *G*(1-η), г/с		-	0.00003	0.0000003
1720	Пропилмеркаптан	M=0.01[RSH] _м *G*(1-η), г/с		-	0	0
1702	Бутилмеркаптан	M=0.01[RSH] _м *G*(1-η), г/с		-	0	0
	Углерод диоксид CO ₂	M=0.01G{3.67η[C] _м + [CO ₂] _м } - M _{CO} -M _{CH4} - M _C , г/с		-	17491.6116	140.7056
Параметры газовой смеси						
Стехиометрическое количество воздуха для сжигания 1 м³ углеводородной смеси V ₀ , м³/м³		V ₀ =0.0476{1.5[H ₂ S]+∑(x+y/4)[C _x H _y] _о -[O ₂] _о }				10.9975
Коэффициент избытка воздуха α		[методика, пункт 20]				1
Количество газовой смеси, полученное при сжигании 1 м³ углеводородной смеси V _{пс} , м³/м³		V _{пс} = 1+αV ₀				11.9975
Доля энергии, теряемой за счет излучения факела e		e = 0.048 (m) ^{0.5}				0.2116
Полнота сгорания смеси η		Технологические исходные данные				0.9984
Предварительная теплоемкость газовой смеси C _{пс} ’		[методика, пункт 21]				0.4
Низшая теплота сгорания смеси Q _{нк} , ккал/м³		Q _{нр} = 85.5[CH ₄] ₀ +152[C ₂ H ₆] ₀ +218[C ₃ H ₈] ₀ +283[C ₄ H ₁₀] ₀ +349[C ₅ H ₁₂] ₀ +56[H ₂ S] ₀				9928.71
Влажность смеси γ, г/м3 [Приложение 3]		Технологические исходные данные				0
Низшая теплота сгорания с учетом пересчета Q _{нк} , ккал/м³		Q _{нк} =Q _{нр} •100/(100+0.124•γ)				9928.71323
Ориентировочное значение температуры горения T _г ’		T _г ’ = T ₀ + Q _{нк} * (1-e) * η / (V _{пс} * C _{пс} ’)				1678.59924

Теплоемкость газовоздушной смеси $C_{пс}$	[методика, табл.1 Приложение 4]	0.39
Температура выбрасываемой газовоздушной смеси T_r , °C	$T_r = T_0 + Q_{нк} * (1-e) * n / (V_{пс} * C_{пс})$	1720
Расход выбрасываемой в атмосферу газовоздушной смеси V_1 , м³/с	$V_1 = B_r V_{пс}(273+T_r)/273$	640.16
Приведенный критерий Архимеда Ar	$Ar = 3.3 W_{ист}^2 \rho_r / (\rho_a g d)$	8076.12565
Длина факела $L_{ф}$, м для высотных факельных установок	$L_{ф} = 15d$	4.5000
Высота источника выбросов H , м	$H = L_{ф} + h$	16.5000
Диаметр факела $D_{ф}$, м	$D_{ф} = 0.14 L_{ф} + 0.49 d$	0.78
Средняя скорость поступления в атмосферу газовоздушной смеси W_0 , м/с	$W_0 = 4V_1 / (3.14 D_{ф}^2)$	1336.3

ИЗА	0323	Факел ГЗУ-21	V9
ИВ	5	Сжигание топливного газа при технологических сбоях	
Расчет выполнен по методике [3]			
Исходные данные			
Тип сжигаемой смеси (поток)		газовая смесь	9.4
Продолжительность сжигания смеси, ч/год			0.504
Количество сожженной смеси G _т , т			11.490
Максимальный часовой расход сжигаемой смеси G _к , кг/час			22804.370
Начальная температура сжигаемой смеси T ₀ , °C			50
Тип факельной установки			Высотная
Высота сопел факельной установки над уровнем подстилающей поверхности, h, м			12
Эквивалентный диаметр выходного сопла факельной установки, дэкв., м			0.3
Полнота сгорания смеси η			0.9984

Таблица 1 - Характеристика сжигаемой смеси.

Составляющие смеси		$[i]_0$ [%]об.**	$[i]_m$ [%]мас.*	Мол. масса составляющих m_i	Мол. масса смеси, m
Метан	CH ₄	79.2933	65.5710	16.043	12.7210286
Этан	C ₂ H ₆	16.0171	24.8260	30.07	4.81633231
Пропан	C ₃ H ₈	2.9936	6.8045	44.097	1.32009166
Бутан	C ₄ H ₁₀	0.2066	0.6189	58.123	0.12006535
Пентан и высшие	C ₅ H ₁₂	0.0099	0.0367	72.15	0.00711125
Азот	N ₂	1.4658	2.1166	28.0135	0.41062166
Углерод диоксид	CO ₂	0.0000	0.0000	44.01	0
Вода	H ₂ O	0.0000	0.0000	18.0153	0
Диэтилдисульфид	C ₂ H ₅ SSC ₂ H ₅	0.0000	0.0000	122.251	0
Кислород	O ₂	0.0098	0.0161	31.9988	0.00312409
Сероводород	COS	0.0012	0.0036	60.076	0.00070704
Сероводород	H ₂ S	0.0006	0.0010	34.082	0.00020198
Метилмеркаптаны	CH ₄ S	0.0021	0.0053	48.109	0.00102429
Этилмеркаптаны	C ₂ H ₆ S	0.0001	0.0003	62.136	6.6379E-05
Пропилмеркаптаны	C ₃ H ₈ S	0.0000	0.0000	76.163	0
Бутилмеркаптаны	C ₄ H ₁₀ S	0.0000	0.0000	90.189	0
Итого по смеси	расчет	100.00	100.00		19.4004
	* - технологические данные:				19.4260

Плотность смеси в газовой фазе ρ_r , кг/м³				0.87
Углерод	[C] _m			75.9745339
Сера	[S] _m			0.0066
Водород	[H] _m			514.549945
Влажность	[H ₂ O] _m	0		0.0000
Негорючие компоненты	[нег] _о	1.47		

Таблица 2 - Расчет параметров выбросов и валовых выбросов вредных веществ при сжигании продукции на высотной факельной установке

Наименование определяемых величин	Источник информации, расчетные формулы	Результаты расчета
Массовый расход сжигаемой смеси G_r , г/с	Технологические исходные данные	6334.5472
Массовый расход сжигаемой смеси G_T , т/год	Технологические исходные данные	11
Объемный расход сжигаемой смеси V_r , м³/с	$V_r = G_r / (\rho_r * 1000)$	7.3089
Молярная масса сжигаемой смеси m, кг/кмоль	Технологические исходные данные	19.4260
Плотность сжигаемой смеси ρ_r , кг/м³	Технологические исходные данные	0.87
Полнота сгорания смеси η	Технологические исходные данные	0.9984

Продолжительность работы факельной установки t, ч/период		Технологические исходные данные				1
Скорость истечения газовой смеси W _{ист} , м/с		W _{ист} = 4 B _r / (3.14 * d ²) = 1.27 B _r / d ²				103.1365
Выбросы вредных веществ						
код ЗВ	Наименование вещества	Расчетная формула		УВ, г/г	г/с	т/период
	Азота диоксид NO _x	M = УВ * G, г/с		0.003	19.0036	0.0345
301	Азота диоксид NO ₂	%	80		15.2029	0.0276
304	Азота оксид NO	%	13		2.4705	0.0045
328	Сажа С	M = УВ * G, г/с		0.002	12.6691	0.0230
330	Сера диоксид SO ₂	M=0.02[S] _м *G*η, г/с		-	0.8374	0.0015
333	Сероводород H ₂ S	M=0.01[H ₂ S] _м *G*(1-η), г/с		-	0.0001	0.0000002
337	Углерод оксид СО	M = УВ * G, г/с		0.02	126.6909	0.2298
410	Метан CH ₄	M = УВ * G, г/с		0.0005	3.1673	0.0057
1715	Метилмеркаптан	M=0.01[RSH] _м *G*(1-η), г/с		-	0.0005	0.0000010
1728	Этилмеркаптан	M=0.01[RSH] _м *G*(1-η), г/с		-	0.00003	0.0000001
1720	Пропилмеркаптан	M=0.01[RSH] _м *G*(1-η), г/с		-	0	0
1702	Бутилмеркаптан	M=0.01[RSH] _м *G*(1-η), г/с		-	0	0
	Углерод диоксид CO ₂	M=0.01G{3.67η[C] _м + [CO ₂] _м } - M _{CO} -M _{CH₄} - M _C , г/с		-	17491.6116	31.7284
Параметры газовой смеси						
Стехиометрическое количество воздуха для сжигания 1 м ³ углеводородной смеси V ₀ , м ³ /м ³		V ₀ =0.0476{1.5[H ₂ S]+∑(x+y/4)[C _x H _y] ₀ -[O ₂] ₀ }				10.9975
Коэффициент избытка воздуха α		[методика, пункт 20]				1
Количество газовой смеси, полученное при сжигании 1 м ³ углеводородной смеси V _{пс} , м ³ /м ³		V _{пс} = 1+αV ₀				11.9975
Доля энергии, теряемой за счет излучения факела e		e = 0.048 (m) ^{0.5}				0.2116
Полнота сгорания смеси η		Технологические исходные данные				0.9984
Предварительная теплоемкость газовой смеси C _{пс} '		[методика, пункт 21]				0.4
Низшая теплота сгорания смеси Q _{нж} , ккал/м ³		Q _{нж} = 85.5[CH ₄] ₀ +152[C ₂ H ₆] ₀ +218[C ₃ H ₈] ₀ +283[C ₄ H ₁₀] ₀ +349[C ₅ H ₁₂] ₀ +56[H ₂ S] ₀				9928.71
Влажность смеси γ, г/м3 [Приложение 3]		Технологические исходные данные				0
Низшая теплота сгорания с учетом пересчета Q _{нж} , ккал/м ³		Q _{нж} =Q _{нж} *100/(100+0.124•γ)				9928.71323
Ориентировочное значение температуры горения T _г '		T _г ' = T ₀ + Q _{нж} * (1-e) * η / (V _{пс} * C _{пс} ')				1678.59924
Теплоемкость газовой смеси C _{пс}		[методика, табл.1 Приложение 4]				0.39
Температура выбрасываемой газовой смеси T _г , °С		T _г = T ₀ + Q _{нж} * (1-e) * n / (V _{пс} * C _{пс})				1720
Расход выбрасываемой в атмосферу газовой смеси V ₁ , м ³ /с		V ₁ = B _r V _{пс} (273+T _г)/273				640.16
Приведенный критерий Архимеда Ar		Ar = 3.3 W _{ист} ² ρ _г / (ρ _в g d)				8076.12565
Длина факела L _ф , м для высотных факельных установок		Lφ = 15d				4.5000
Высота источника выбросов H, м		H = L _ф + h				16.5000
Диаметр факела D _ф , м		D _ф = 0.14 L _ф + 0.49 d				0.78
Средняя скорость поступления в атмосферу газовой смеси W ₀ , м/с		W ₀ = 4V ₁ / (3.14 D _ф ²)				1336.3

ИЗА	0323	Факел ГЗУ-21	V9
ИБ	6	Сжигание резервуарного газа при технологических сбоях	
Расчет выполнен по методике [3]			
Исходные данные			
Тип сжигаемой смеси (поток)		газовая смесь	17.1
Продолжительность сжигания смеси, ч/год			8.758
Количество сожженной смеси G _т , т			37.385
Максимальный часовой расход сжигаемой смеси G _к , кг/час			4268.429
Начальная температура сжигаемой смеси T ₀ , °C			50
Тип факельной установки			Высотная
Высота сопел факельной установки над уровнем подстилающей поверхности, h, м			12
Эквивалентный диаметр выходного сопла факельной установки, дэкв., м			0.3
Полнота сгорания смеси η			0.9984
Таблица 1 - Характеристика сжигаемой смеси.			
Составляющие смеси		[[i] _о [%]об.**	[[i] _м [%]мас.*

				Мол. масса состав- ляющих m_i	Мол. масса смеси, m
Метан	CH_4	55.3684	32.9693	16.043	8.88275141
Этан	C_2H_6	10.0566	11.2240	30.07	3.02401781
Пропан	C_3H_8	5.4347	8.8949	44.097	2.39652157
Бутан	C_4H_{10}	3.7897	8.1756	58.123	2.20271516
Пентан и высшие	C_5H_{12}	4.7309	12.6689	72.15	3.41333311
Азот	N_2	1.0068	1.0468	28.0135	0.28203977
Углерод диоксид	CO_2	3.0176	4.9292	44.01	1.32805426
Вода	H_2O	1.5792	1.0560	18.0153	0.28450212
Диэтилдисульфид	$C_2H_5SSC_2H_5$	0.0000	0.0000	122.251	0
Кислород	O_2	0.0000	0.0000	31.9988	0
Сероокись углерода	COS	0.0128	0.0286	60.076	0.00771587
Сероводород	H_2S	14.9674	18.9336	34.082	5.10118997
Метилмеркаптаны	CH_4S	0.0233	0.0415	48.109	0.01119196
Этилмеркаптаны	C_2H_6S	0.0085	0.0197	62.136	0.0052972
Пропилмеркаптаны	C_3H_8S	0.0033	0.0093	76.163	0.00251324
Бутилмеркаптаны	$C_4H_{10}S$	0.0007	0.0025	90.189	0.00067002
Итого по смеси	расчет	100.00	100.00		26.9425
	* - технологические данные:				27.0874
Плотность смеси в газовой фазе ρ_r , $кг/м^3$					
Углерод	$[C]_m$		60.3132956		
Сера	$[S]_m$		17.8716		
Водород	$[H]_m$		388.037112		
Влажность	$[H_2O]_m$	0	1.0560		
Негорючие компоненты	$[нер]_o$	4.02			
Таблица 2 - Расчет параметров выбросов и валовых выбросов вредных веществ при сжигании продукции на высотной факельной установке					
Наименование определяемых величин		Источник информации, расчетные формулы			Результаты расчета
Массовый расход сжигаемой смеси G_r , г/с		Технологические исходные данные			1185.6747
Массовый расход сжигаемой смеси G_r , т/год		Технологические исходные данные			37
Объемный расход сжигаемой смеси V_r , $м^3/с$		$V_r = G_r / (\rho_r \cdot 1000)$			0.9811
Молярная масса сжигаемой смеси m , $кг/кмоль$		Технологические исходные данные			27.0874
Плотность сжигаемой смеси ρ_r , $кг/м^3$		Технологические исходные данные			1.21
Полнота сгорания смеси η		Технологические исходные данные			0.9984
Продолжительность работы факельной установки t , ч/период		Технологические исходные данные			9
Скорость истечения газовой смеси $W_{ист}$, $м/с$		$W_{ист} = 4 \cdot V_r / (3.14 \cdot d^2) = 1.27 \cdot V_r / d^2$			13.8446
Выбросы вредных веществ					
код ЗВ	Наименование вещества	Расчетная формула		УВ, г/г	г/с
	Азота диоксид NO_x	$M = UB \cdot G$, г/с		0.003	3.557
301	Азота диоксид NO_2	%	80		2.8456
304	Азота оксид NO	%	13		0.4624
328	Сажа C	$M = UB \cdot G$, г/с		0.002	2.3713
330	Сера диоксид SO_2	$M = 0.02[S]_m \cdot G \cdot \eta$, г/с		-	423.1197
333	Сероводород H_2S	$M = 0.01[H_2S]_m \cdot G \cdot (1-\eta)$, г/с		-	0.3592
337	Углерод оксид CO	$M = UB \cdot G$, г/с		0.02	23.7135
410	Метан CH_4	$M = UB \cdot G$, г/с		0.0005	0.5928
1715	Метилмеркаптан	$M = 0.01[RSH]_m \cdot G \cdot (1-\eta)$, г/с		-	0.0008
1728	Этилмеркаптан	$M = 0.01[RSH]_m \cdot G \cdot (1-\eta)$, г/с		-	0.0004
1720	Пропилмеркаптан	$M = 0.01[RSH]_m \cdot G \cdot (1-\eta)$, г/с		-	0.0002
1702	Бутилмеркаптан	$M = 0.01[RSH]_m \cdot G \cdot (1-\eta)$, г/с		-	0.00005
	Углерод диоксид CO_2	$M = 0.01G\{3.67\eta[C]_m + [CO_2]_m\} - M_{CO} - M_{CH_4} - M_C$, г/с		-	2652.0561
Параметры газовой смеси					
Стехиометрическое количество воздуха для сжигания 1 $м^3$ углеводородной смеси V_0 , $м^3/м^3$		$V_0 = 0.0476\{1.5[H_2S] + \sum(x+y/4)[C_xH_y]_o - [O_2]_o\}$			12.1426
Коэффициент избытка воздуха α		[методика, пункт 20]			1
Количество газовой смеси, полученное при сжигании 1 $м^3$ углеводородной смеси V_{nc} , $м^3/м^3$		$V_{nc} = 1 + \alpha V_0$			13.1426
Доля энергии, теряемой за счет излучения факела e		$e = 0.048 (m)^{0.5}$			0.2498
Полнота сгорания смеси η		Технологические исходные данные			0.9984

Предварительная теплоемкость газовой смеси $C_{пс}'$	[методика, пункт 21]	0.4
Низшая теплота сгорания смеси $Q_{нк}$, ккал/м ³	$Q_{нк} = 85.5[C_4H_{10}]_0 + 152[C_2H_6]_0 + 218[C_3H_8]_0 + 283[C_4H_{10}]_0 + 349[C_5H_{12}]_0 + 56[H_2S]_0$	11009.11
Влажность смеси γ , г/м ³ [Приложение 3]	Технологические исходные данные	12.7612946
Низшая теплота сгорания с учетом пересчета $Q_{нк}$, ккал/м ³	$Q_{нк} = Q_{нк}' \cdot 100 / (100 + 0.124 \cdot \gamma)$	10837.613
Ориентировочное значение температуры горения T_r'	$T_r' = T_0 + Q_{нк} \cdot (1-e) \cdot \eta / (V_{пс} \cdot C_{пс}')$	1594.0546
Теплоемкость газовой смеси $C_{пс}$	[методика, табл.1 Приложение 4]	0.39
Температура выбрасываемой газовой смеси T_r , °C	$T_r = T_0 + Q_{нк} \cdot (1-e) \cdot \eta / (V_{пс} \cdot C_{пс})$	1634
Расход выбрасываемой в атмосферу газовой смеси V_1 , м ³ /с	$V_1 = B_r V_{пс} (273 + T_r) / 273$	90.07
Приведенный критерий Архимеда Ar	$Ar = 3.3 W_{ист}^2 \rho_r / (\rho_v g d)$	202.917668
Длина факела $L_{ф}$, м для высотных факельных установок	$L_{ф} = 15d$	4.5000
Высота источника выбросов H , м	$H = L_{ф} + h$	16.5000
Диаметр факела $D_{ф}$, м	$D_{ф} = 0.14 L_{ф} + 0.49 d$	0.78
Средняя скорость поступления в атмосферу газовой смеси W_0 , м/с	$W_0 = 4V_1 / (3.14 D_{ф}^2)$	188.02

ИЗА	0323	Факел ГЗУ-21				
ИВ						
Расчет выполнен по методике [3]						
Итого по ИЗА - принято к расчету: Выбросы вредных веществ						
код ЗВ	Наименование вещества	Постоянный сброс, г/с	Максимальный залповый выброс, г/с	Залповый выброс, т/год	Максимальный выброс, г/с	т/период
301	Азота диоксид NO ₂	0.0111	18.0485	0.2397	18.0596	0.5866
304	Азота оксид NO	0.0018	2.9329	0.039	2.9347	0.0954
328	Сажа С	0.0091	15.0404	0.1997	15.0495	0.4888
330	Сера диоксид SO ₂	0.0006	423.9571	13.3493	423.9577	13.3684
333	Сероводород H ₂ S	0.00000007	0.3593	0.0113012	0.35930007	0.0113036
337	Углерод оксид CO	0.0916	150.4044	1.9966	150.496	4.8877
410	Метан CH ₄	0.0023	3.7601	0.0499	3.7624	0.1222
1715	Метилмеркаптан	0.0000004	0.0013	0.0000253	0.0013004	0.0000373
1728	Этилмеркаптан	0.000000025	0.00043	0.0000104	0.000430025	0.0000112
1720	Пропилмеркаптан	0	0.0002	0.00001	0.0002	0.00001
1702	Бутилмеркаптан	0	0.00005	0.000001	0.00005	0.000001

Факелы ГЗУ ССНП. Источник 0324

ИЗА	0324	Факел ГЗУ-24	V7		
ИВ	1	Продуквка коллекторов			
Расчет выполнен по методике [3]					
Исходные данные					
Тип сжигаемой смеси (поток)		газовая смесь	9.4		
Продолжительность сжигания смеси, ч/год			8760		
Количество сожженной смеси G _т , т			121.931		
Максимальный часовой расход сжигаемой смеси G _к , кг/час			13.919		
Начальная температура сжигаемой смеси T ₀ , °C			50		
Тип факельной установки			Высотная		
Высота сопел факельной установки над уровнем подстилающей поверхности, h, м			12		
Эквивалентный диаметр выходного сопла факельной установки, d _{экв.} , м			0.300		
Полнота сгорания смеси η			0.9984		
Таблица 1 - Характеристика сжигаемой смеси.					
Составляющие смеси		[i] ₀ [%]об.**	[i] _м [%]мас.*	Мол. масса состав- ляющих m _и	Мол. масса смеси, m
Метан	CH ₄	79.2933	65.5710	16.043	12.72102864
Этан	C ₂ H ₆	16.0171	24.8260	30.07	4.816332308
Пропан	C ₃ H ₈	2.9936	6.8045	44.097	1.320091658
Бутан	C ₄ H ₁₀	0.2066	0.6189	58.123	0.12006535

Пентан и высшие	C ₅ H ₁₂	0.0099	0.0367	72.15	0.007111255
Азот	N ₂	1.4658	2.1166	28.0135	0.41062166
Углерод диоксид	CO ₂	0.0000	0.0000	44.01	0
Вода	H ₂ O	0.0000	0.0000	18.0153	0
Диэтилдисульфид	C ₂ H ₅ SSC ₂ H ₅	0.0000	0.0000	122.251	0
Кислород	O ₂	0.0098	0.0161	31.9988	0.003124086
Сероокись углерода	COS	0.0012	0.0036	60.076	0.000707036
Сероводород	H ₂ S	0.0006	0.0010	34.082	0.000201979
Метилмеркаптаны	CH ₄ S	0.0021	0.0053	48.109	0.001024293
Этилмеркаптаны	C ₂ H ₆ S	0.0001	0.0003	62.136	6.63788E-05
Пропилмеркаптаны	C ₃ H ₈ S	0.0000	0.0000	76.163	0
Бутилмеркаптаны	C ₄ H ₁₀ S	0.0000	0.0000	90.189	0
Итого по расчету		100.00	100.00		19.4004
Итого по смеси	* - технологические данные:				19.4260

Плотность смеси в газовой фазе ρ _г , кг/м ³					0.87
Углерод	[C] _м		75.9745339		
Сера	[S] _м		0.0066		
Водород	[H] _м		514.549945		
Влажность	[H ₂ O] _м	0	0.0000		
Негорючие компоненты	[нег] _о	1.47			

Таблица 2 - Расчет параметров выбросов и валовых выбросов вредных веществ при сжигании продукции на высотной факельной установке

Наименование определяемых величин	Источник информации, расчетные формулы	Результаты расчета
Массовый расход сжигаемой смеси G _г , г/с	Технологические исходные данные	3.8664
Массовый расход сжигаемой смеси G _т , т/год	Технологические исходные данные	122
Объемный расход сжигаемой смеси V _г , м ³ /с	$V_g = G_g / (\rho_g \cdot 1000)$	0.0045
Молярная масса сжигаемой смеси m, кг/кмоль	Технологические исходные данные	19.4260
Плотность сжигаемой смеси ρ _г , кг/м ³	Технологические исходные данные	0.87
Полнота сгорания смеси η	Технологические исходные данные	0.9984
Продолжительность работы факельной установки t, ч/период	Технологические исходные данные	8760
Скорость истечения газовой смеси W _{ист} , м/с	$W_{ист} = 4 V_g / (3.14 \cdot d^2) = 1.27 V_g / d^2$	0.0630

Выбросы вредных веществ					
код ЗВ	Наименование вещества	Расчетная формула	УВ, г/г	г/с	т/период
	Азота диоксид NO _x	$M = UВ \cdot G, \text{ г/с}$	0.003	0.0116	0.3658
301	Азота диоксид NO ₂	% 80		0.0093	0.2926
304	Азота оксид NO	% 13		0.0015	0.0476
328	Сажа С	$M = UВ \cdot G, \text{ г/с}$	0.002	0.0077	0.2439
330	Сера диоксид SO ₂	$M = 0.02[S]_{\text{м}} \cdot G \cdot \eta, \text{ г/с}$	-	0.0005	0.0161
333	Сероводород H ₂ S	$M = 0.01[H_2S]_{\text{м}} \cdot G \cdot (1-\eta), \text{ г/с}$	-	0.00000006	0.000002
337	Углерод оксид CO	$M = UВ \cdot G, \text{ г/с}$	0.02	0.0773	2.4386
410	Метан CH ₄	$M = UВ \cdot G, \text{ г/с}$	0.0005	0.0019	0.061
1715	Метилмеркаптан	$M = 0.01[RSH]_{\text{м}} \cdot G \cdot (1-\eta), \text{ г/с}$	-	0.0000003	0.00001
1728	Этилмеркаптан	$M = 0.01[RSH]_{\text{м}} \cdot G \cdot (1-\eta), \text{ г/с}$	-	0.000000021	0.0000007
1720	Пропилмеркаптан	$M = 0.01[RSH]_{\text{м}} \cdot G \cdot (1-\eta), \text{ г/с}$	-	0	0
1702	Бутилмеркаптан	$M = 0.01[RSH]_{\text{м}} \cdot G \cdot (1-\eta), \text{ г/с}$	-	0	0
	Углерод диоксид CO ₂	$M = 0.01G\{3.67\eta[C]_{\text{м}} + [CO_2]_{\text{м}}\} - M_{CO} - M_{CH_4} - M_C, \text{ г/с}$	-	10.6764	336.6883

Параметры газовой смеси		
Стехиометрическое количество воздуха для сжигания 1 м ³ углеводородной смеси V ₀ , м ³ /м ³	$V_0 = 0.0476\{1.5[H_2S] + \sum(x+y/4)[C_xH_y]_{\text{о}} - [O_2]_{\text{о}}\}$	10.9975
Коэффициент избытка воздуха α	[методика, пункт 20]	1
Количество газовой смеси, полученное при сжигании 1 м ³ углеводородной смеси V _{пс} , м ³ /м ³	$V_{пс} = 1 + \alpha V_0$	11.9975
Доля энергии, теряемой за счет излучения факела e	$e = 0.048 (m)^{0.5}$	0.2116
Полнота сгорания смеси η	Технологические исходные данные	0.9984
Предварительная теплоемкость газовой смеси C _{пс} '	[методика, пункт 21]	0.4
Низшая теплота сгорания смеси Q _н , ккал/м ³	$Q_{н} = 85.5[CH_4]_{\text{о}} + 152[C_2H_6]_{\text{о}} + 218[C_3H_8]_{\text{о}} + 283[C_4H_{10}]_{\text{о}} + 349[C_5H_{12}]_{\text{о}} + 56[H_2S]_{\text{о}}$	9928.71
Влажность смеси γ, г/м ³ [Приложение 3]	Технологические исходные данные	0
Низшая теплота сгорания с учетом пересчета Q _н , ккал/м ³	$Q_{н} = Q_{н'} \cdot 100 / (100 + 0.124 \cdot \gamma)$	9928.713228
Ориентировочное значение температуры горения T _г '	$T_g' = T_0 + Q_{н'} \cdot (1-e) \cdot \eta / (V_{пс} \cdot C_{пс}')$	1678.599241
Теплоемкость газовой смеси C _{пс}	[методика, табл.1 Приложение 4]	0.39
Температура выбрасываемой газовой смеси T _г , °C	$T_g = T_0 + Q_{н'} \cdot (1-e) \cdot \eta / (V_{пс} \cdot C_{пс})$	1720

Расход выбрасываемой в атмосферу газовоздушной смеси V_1 , м³/с	$V_1 = B_r V_{nc}(273+T_r)/273$	0.39
Приведенный критерий Архимеда Ar	$Ar = 3.3 W_{ист}^2 \rho_r / (\rho_v g d)$	0.003008752
Длина факела L_{ϕ} , м для высотных факельных установок	$L_{\phi} = 15d$	4.5000
Высота источника выбросов H , м	$H = L_{\phi} + h$	16.5000
Диаметр факела D_{ϕ} , м	$D_{\phi} = 0.14 L_{\phi} + 0.49 d$	0.78
Средняя скорость поступления в атмосферу газовоздушной смеси W_0 , м/с	$W_0 = 4V_1 / (3.14 D_{\phi}^2)$	0.81

* содержание вещества в смеси, [%]масс, определено по справочным данным предприятия о фактическом среднегодовом составе сжигаемой УВС

** содержание вещества в смеси, [%]об., определено по формуле
 $[i]_0 = [i]_m \cdot 100 / (m_i \cdot \sum [i]_m / m_i)$

ИЗА	0324	Факел ГЗУ-24			V7
ИВ	2	Пилотное сжигание			
Расчет выполнен по методике [3]					
Исходные данные					
Тип сжигаемой смеси (поток)				газовая смесь	
Продолжительность сжигания смеси, ч/год				9.4	
Количество сожженной смеси G _т , т				8760	
Максимальный часовой расход сжигаемой смеси G _к , кг/час				22.625	
Начальная температура сжигаемой смеси T ₀ , °C				2.583	
Тип факельной установки				50	
Высота сопел факельной установки над уровнем подстилающей поверхности, h, м				Высотная	
Эквивалентный диаметр выходного сопла факельной установки, dэкв., м				12	
Полнота сгорания смеси η				0.3	
				0.9984	
Таблица 1 - Характеристика сжигаемой смеси.					
Составляющие смеси		[i] _о [%]об.**	[i] _м [%]масс.*	Мол. масса составляющих m _i	Мол. масса смеси, m
Метан	CH ₄	79.2933	65.5710	16.043	12.7210286
Этан	C ₂ H ₆	16.0171	24.8260	30.07	4.81633231
Пропан	C ₃ H ₈	2.9936	6.8045	44.097	1.32009166
Бутан	C ₄ H ₁₀	0.2066	0.6189	58.123	0.12006535
Пентан и высшие	C ₅ H ₁₂	0.0099	0.0367	72.15	0.00711125
Азот	N ₂	1.4658	2.1166	28.0135	0.41062166
Углерод диоксид	CO ₂	0.0000	0.0000	44.01	0
Вода	H ₂ O	0.0000	0.0000	18.0153	0
Диэтилдисульфид	C ₂ H ₅ SSC ₂ H ₅	0.0000	0.0000	122.251	0
Кислород	O ₂	0.0098	0.0161	31.9988	0.00312409
Серовоскис углерода	COS	0.0012	0.0036	60.076	0.00070704
Сероводород	H ₂ S	0.0006	0.0010	34.082	0.00020198
Метилмеркаптаны	CH ₄ S	0.0021	0.0053	48.109	0.00102429
Этилмеркаптаны	C ₂ H ₆ S	0.0001	0.0003	62.136	6.6379E-05
Пропилмеркаптаны	C ₃ H ₈ S	0.0000	0.0000	76.163	0
Бутилмеркаптаны	C ₄ H ₁₀ S	0.0000	0.0000	90.189	0
Итого по смеси	расчет	100.00	100.00		19.4004
	* - технологические данные:				19.4260
Плотность смеси в газовой фазе ρ _г , кг/м ³					
Углерод	[C] _м		75.9745339		0.87
Сера	[S] _м		0.0066		
Водород	[H] _м		514.549945		
Влажность	[H2O] _м	0	0.0000		
Негорючие компоненты	[нег] _о	1.47			
Таблица 2 - Расчет параметров выбросов и валовых выбросов вредных веществ при сжигании продукции на высотной факельной установке					
Наименование определяемых величин	Источник информации, расчетные формулы				Результаты расчета
Массовый расход сжигаемой смеси G _г , г/с	Технологические исходные данные				0.7174
Массовый расход сжигаемой смеси G _т , т/год	Технологические исходные данные				23
Объемный расход сжигаемой смеси V _г , м³/с	V _г = G _г / (ρ _г * 1000)				0.0008
Молярная масса сжигаемой смеси m, кг/кмоль	Технологические исходные данные				19.4260
Плотность сжигаемой смеси ρ _г , кг/м3	Технологические исходные данные				0.87
Полнота сгорания смеси η	Технологические исходные данные				0.9984

Продолжительность работы факельной установки t, ч/период		Технологические исходные данные			8760	
Скорость истечения газовой смеси $W_{ист}$, м/с		$W_{ист} = 4 B_r / (3.14 * d^2) = 1.27 B_r / d^2$			0.0117	
Выбросы вредных веществ						
код ЗВ	Наименование вещества	Расчетная формула		УВ, г/г	г/с	т/период
	Азота диоксид NO _x	M = УВ * G, г/с		0.003	0.0022	0.0679
301	Азота диоксид NO ₂	%	80		0.0018	0.0543
304	Азота оксид NO	%	13		0.0003	0.0088
328	Сажа С	M = УВ * G, г/с		0.002	0.0014	0.0452
330	Сера диоксид SO ₂	M=0.02[S] _м *G*η, г/с		-	0.0001	0.003
333	Сероводород H ₂ S	M=0.01[H ₂ S] _м *G*(1-η), г/с		-	0.00000001	0.0000004
337	Углерод оксид CO	M = УВ * G, г/с		0.02	0.0143	0.4525
410	Метан CH ₄	M = УВ * G, г/с		0.0005	0.0004	0.0113
1715	Метилмеркаптан	M=0.01[RSH] _м *G*(1-η), г/с		-	0.00000001	0.000002
1728	Этилмеркаптан	M=0.01[RSH] _м *G*(1-η), г/с		-	0.000000004	0.0000001
1720	Пропилмеркаптан	M=0.01[RSH] _м *G*(1-η), г/с		-	0	0
1702	Бутилмеркаптан	M=0.01[RSH] _м *G*(1-η), г/с		-	0	0
	Углерод диоксид CO ₂	M=0.01G{3.67η[C] _м + [CO ₂] _м } - M _{CO} - M _{CH₄} - M _C , г/с		-	1.9811	62.474
Параметры газовой смеси						
Стехиометрическое количество воздуха для сжигания 1 м ³ углеводородной смеси V ₀ , м ³ /м ³		$V_0=0.0476\{1.5[H_2S]+\sum(x+y/4)[C_xH_y]_o-[O_2]_o\}$				10.9975
Коэффициент избытка воздуха α		[методика, пункт 20]				1
Количество газовой смеси, полученное при сжигании 1 м ³ углеводородной смеси V _{пс} , м ³ /м ³		$V_{пс} = 1 + \alpha V_0$				11.9975
Доля энергии, теряемой за счет излучения факела e		$e = 0.048 (m)^{0.5}$				0.2116
Полнота сгорания смеси η		Технологические исходные данные				0.9984
Предварительная теплоемкость газовой смеси C _{пс} '		[методика, пункт 21]				0.4
Низшая теплота сгорания смеси Q _{нж} , ккал/м ³		$Q_{нж} = 85.5[CH_4]_o + 152[C_2H_6]_o + 218[C_3H_8]_o + 283[C_4H_{10}]_o + 349[C_5H_{12}]_o + 56[H_2S]_o$				9928.71
Влажность смеси γ, г/м3 [Приложение 3]		Технологические исходные данные				0
Низшая теплота сгорания с учетом пересчета Q _{нж} , ккал/м ³		$Q_{нж} = Q_{нж}' * 100 / (100 + 0.124 * \gamma)$				9928.71323
Ориентировочное значение температуры горения T _г '		$T_g' = T_0 + Q_{нж} * (1 - e) * \eta / (V_{пс} * C_{пс}')$				1678.59924
Теплоемкость газовой смеси C _{пс}		[методика, табл.1 Приложение 4]				0.39
Температура выбрасываемой газовой смеси T _г , °С		$T_g = T_0 + Q_{нж} * (1 - e) * \eta / (V_{пс} * C_{пс})$				1720
Расход выбрасываемой в атмосферу газовой смеси V ₁ , м ³ /с		$V_1 = B_r V_{пс} (273 + T_g) / 273$				0.07
Приведенный критерий Архимеда Ar		$Ar = 3.3 W_{ист}^2 \rho_r / (\rho_a g d)$				0.00010359
Длина факела L _ф , м для высотных факельных установок		L _ф = 15d				4.5000
Высота источника выбросов H, м		H = L _ф + h				16.5000
Диаметр факела D _ф , м		D _ф = 0.14 L _ф + 0.49 d				0.78
Средняя скорость поступления в атмосферу газовой смеси W ₀ , м/с		$W_0 = 4 V_1 / (3.14 D_{ф}^2)$				0.15

ИЗА	0324	Факел ГЗУ-24	V8
ИБ	4	Пуск и опрессовка топливным газом при ремонтных работах	
Расчет выполнен по методике [3]			
Исходные данные			
Тип сжигаемой смеси (поток)		газовая смесь	9.4
Продолжительность сжигания смеси, ч/год			12.327
Количество сожженной смеси G_t , т			281.106
Максимальный часовой расход сжигаемой смеси G_k , кг/час			22804.370
Начальная температура сжигаемой смеси T_0 , °C			50
Тип факельной установки			Высотная
Высота сопел факельной установки над уровнем подстилающей поверхности, h, м			12
Эквивалентный диаметр выходного сопла факельной установки, дэkv., м			0.3
Полнота сгорания смеси η			0.9984
Таблица 1 - Характеристика сжигаемой смеси.			
Составляющие смеси		$[i]_0$ [%]об.**	$[i]_m$ [%]мас.*

				Мол. масса состав- ляющих m _i	Мол. масса смеси, m
Метан	CH ₄	79.2933	65.5710	16.043	12.7210286
Этан	C ₂ H ₆	16.0171	24.8260	30.07	4.81633231
Пропан	C ₃ H ₈	2.9936	6.8045	44.097	1.32009166
Бутан	C ₄ H ₁₀	0.2066	0.6189	58.123	0.12006535
Пентан и высшие	C ₅ H ₁₂	0.0099	0.0367	72.15	0.00711125
Азот	N ₂	1.4658	2.1166	28.0135	0.41062166
Углерод диоксид	CO ₂	0.0000	0.0000	44.01	0
Вода	H ₂ O	0.0000	0.0000	18.0153	0
Диэтилдисульфид	C ₂ H ₅ SSC ₂ H ₅	0.0000	0.0000	122.251	0
Кислород	O ₂	0.0098	0.0161	31.9988	0.00312409
Сероокись углерода	COS	0.0012	0.0036	60.076	0.00070704
Сероводород	H ₂ S	0.0006	0.0010	34.082	0.00020198
Метилмеркаптаны	CH ₄ S	0.0021	0.0053	48.109	0.00102429
Этилмеркаптаны	C ₂ H ₆ S	0.0001	0.0003	62.136	6.6379E-05
Пропилмеркаптаны	C ₃ H ₈ S	0.0000	0.0000	76.163	0
Бутилмеркаптаны	C ₄ H ₁₀ S	0.0000	0.0000	90.189	0
Итого по смеси	расчет	100.00	100.00		19.4004
	* - технологические данные:				19.4260
Плотность смеси в газовой фазе ρ _г , кг/м ³					
Углерод	[C] _м		75.9745339		0.87
Сера	[S] _м		0.0066		
Водород	[H] _м		514.549945		
Влажность	[H ₂ O] _м	0	0.0000		
Негорючие компоненты	[нег] _о	1.47			
Таблица 2 - Расчет параметров выбросов и валовых выбросов вредных веществ при сжигании продукции на высотной факельной установке					
Наименование определяемых величин		Источник информации, расчетные формулы			Результаты расчета
Массовый расход сжигаемой смеси G _г , г/с		Технологические исходные данные			6334.5472
Массовый расход сжигаемой смеси G _т , т/год		Технологические исходные данные			281
Объемный расход сжигаемой смеси V _г , м ³ /с		V _г = G _г / (ρ _г * 1000)			7.3089
Молярная масса сжигаемой смеси m, кг/кмоль		Технологические исходные данные			19.4260
Плотность сжигаемой смеси ρ _г , кг/м ³		Технологические исходные данные			0.87
Полнота сгорания смеси η		Технологические исходные данные			0.9984
Продолжительность работы факельной установки t, ч/период		Технологические исходные данные			12
Скорость истечения газовой смеси W _{ист} , м/с		W _{ист} = 4 V _г / (3.14 * d ²) = 1.27 V _г / d ²			103.1365
Выбросы вредных веществ					
код ЗВ	Наименование вещества	Расчетная формула		УВ, г/г	г/с т/период
	Азота диоксид NO _x	M = УВ * G, г/с		0.003	19.0036 0.8433
301	Азота диоксид NO ₂	%	80		15.2029 0.6746
304	Азота оксид NO	%	13		2.4705 0.1096
328	Сажа С	M = УВ * G, г/с		0.002	12.6691 0.5622
330	Сера диоксид SO ₂	M=0.02[S] _м *G*η, г/с		-	0.8374 0.0372
333	Сероводород H ₂ S	M=0.01[H ₂ S] _м *G*(1-η), г/с		-	0.0001 0.000005
337	Углерод оксид CO	M = УВ * G, г/с		0.02	126.6909 5.6221
410	Метан CH ₄	M = УВ * G, г/с		0.0005	3.1673 0.1406
1715	Метилмеркаптан	M=0.01[RSH] _м *G*(1-η), г/с		-	0.0005 0.00002
1728	Этилмеркаптан	M=0.01[RSH] _м *G*(1-η), г/с		-	0.00003 0.0000015
1720	Пропилмеркаптан	M=0.01[RSH] _м *G*(1-η), г/с		-	0 0
1702	Бутилмеркаптан	M=0.01[RSH] _м *G*(1-η), г/с		-	0 0
	Углерод диоксид CO ₂	M=0.01G{3.67η[C] _м + [CO ₂] _м } - M _{CO} -M _{CH4} - M _C , г/с		-	17491.6116 776.2188
Параметры газовой смеси					
Стехиометрическое количество воздуха для сжигания 1 м ³ углеводородной смеси V ₀ , м ³ /м ³		V ₀ =0.0476{1.5[H ₂ S]+∑(x+y/4)[C _x H _y] _о -[O ₂] _о }			10.9975
Коэффициент избытка воздуха α		[методика, пункт 20]			1
Количество газовой смеси, полученное при сжигании 1 м ³ углеводородной смеси V _{пс} , м ³ /м ³		V _{пс} = 1+αV ₀			11.9975
Доля энергии, теряемой за счет излучения факела е		е = 0.048 (m) ^{0.5}			0.2116
Полнота сгорания смеси η		Технологические исходные данные			0.9984

Предварительная теплоемкость газовоздушной смеси $C_{пс}'$	[методика, пункт 21]	0.4
Низшая теплота сгорания смеси $Q_{нр}$, ккал/м ³	$Q_{нр} = 85.5[C_2H_4]_0 + 152[C_2H_6]_0 + 218[C_3H_8]_0 + 283[C_4H_{10}]_0 + 349[C_5H_{12}]_0 + 56[H_2S]_0$	9928.71
Влажность смеси γ , г/м ³ [Приложение 3]	Технологические исходные данные	0
Низшая теплота сгорания с учетом пересчета $Q_{нр}$, ккал/м ³	$Q_{нр} = Q_{нр}' \cdot 100 / (100 + 0.124 \cdot \gamma)$	9928.71323
Ориентировочное значение температуры горения T_r'	$T_r' = T_0 + Q_{нр}' \cdot (1-e) \cdot \eta / (V_{пс} \cdot C_{пс}')$	1678.59924
Теплоемкость газовоздушной смеси $C_{пс}$	[методика, табл.1 Приложение 4]	0.39
Температура выбрасываемой газовоздушной смеси T_r , °C	$T_r = T_0 + Q_{нр}' \cdot (1-e) \cdot \eta / (V_{пс} \cdot C_{пс})$	1720
Расход выбрасываемой в атмосферу газовоздушной смеси V_1 , м ³ /с	$V_1 = B_r V_{пс} (273 + T_r) / 273$	640.16
Приведенный критерий Архимеда Ar	$Ar = 3.3 W_{ист}^2 \rho_r / (\rho_v g d)$	8076.12565
Длина факела $L_{ф}$, м для высотных факельных установок	$L_{ф} = 15d$	4.5000
Высота источника выбросов H , м	$H = L_{ф} + h$	16.5000
Диаметр факела $D_{ф}$, м	$D_{ф} = 0.14 L_{ф} + 0.49 d$	0.78
Средняя скорость поступления в атмосферу газовоздушной смеси W_0 , м/с	$W_0 = 4V_1 / (3.14 D_{ф}^2)$	1336.3

ИЗА	0324	Факел ГЗУ-24	V9
ИБ	7	Сжигание топливного газа при технологических сбоях	
Расчет выполнен по методике [3]			
Исходные данные			
Тип сжигаемой смеси (поток)	газовая смесь		9.4
Продолжительность сжигания смеси, ч/год			0.504
Количество сожженной смеси G_r , т			11.490
Максимальный часовой расход сжигаемой смеси $G_{нр}$, кг/час			22804.370
Начальная температура сжигаемой смеси T_0 , °C			50
Тип факельной установки			Высотная
Высота сопел факельной установки над уровнем подстилающей поверхности, h, м			12
Эквивалентный диаметр выходного сопла факельной установки, $d_{экв.}$, м			0.3
Полнота сгорания смеси η			0.9984

Таблица 1 - Характеристика сжигаемой смеси.

Составляющие смеси		$[i]_0$ [%]об.**	$[i]_m$ [%]мас.*	Мол. масса составляющих m_i	Мол. масса смеси, m
Метан	CH ₄	79.2933	65.5710	16.043	12.7210286
Этан	C ₂ H ₆	16.0171	24.8260	30.07	4.81633231
Пропан	C ₃ H ₈	2.9936	6.8045	44.097	1.32009166
Бутан	C ₄ H ₁₀	0.2066	0.6189	58.123	0.12006535
Пентан и высшие	C ₅ H ₁₂	0.0099	0.0367	72.15	0.00711125
Азот	N ₂	1.4658	2.1166	28.0135	0.41062166
Углерод диоксид	CO ₂	0.0000	0.0000	44.01	0
Вода	H ₂ O	0.0000	0.0000	18.0153	0
Диэтилдисульфид	C ₂ H ₅ SSC ₂ H ₅	0.0000	0.0000	122.251	0
Кислород	O ₂	0.0098	0.0161	31.9988	0.00312409
Сероокись углерода	COS	0.0012	0.0036	60.076	0.00070704
Сероводород	H ₂ S	0.0006	0.0010	34.082	0.00020198
Метилмеркаптаны	CH ₄ S	0.0021	0.0053	48.109	0.00102429
Этилмеркаптаны	C ₂ H ₆ S	0.0001	0.0003	62.136	6.6379E-05
Пропилмеркаптаны	C ₃ H ₈ S	0.0000	0.0000	76.163	0
Бутилмеркаптаны	C ₄ H ₁₀ S	0.0000	0.0000	90.189	0
Итого по смеси	расчет	100.00	100.00		19.4004
	* - технологические данные:				19.4260

Плотность смеси в газовой фазе ρ_r , кг/м ³					0.87
Углерод	$[C]_m$		75.9745339		
Сера	$[S]_m$		0.0066		
Водород	$[H]_m$		514.549945		
Влажность	$[H_2O]_m$	0	0.0000		
Негорючие компоненты	$[нер]_0$	1.47			

Таблица 2 - Расчет параметров выбросов и валовых выбросов вредных веществ при сжигании продукции на высотной факельной установке

Наименование определяемых величин	Источник информации, расчетные формулы	Результаты расчета

Массовый расход сжигаемой смеси G _г , г/с		Технологические исходные данные		6334.5472		
Массовый расход сжигаемой смеси G _т , т/год		Технологические исходные данные		11		
Объемный расход сжигаемой смеси V _г , м³/с		B _г = G _г / (ρ _г * 1000)		7.3089		
Молярная масса сжигаемой смеси m, кг/кмоль		Технологические исходные данные		19.4260		
Плотность сжигаемой смеси ρ _г , кг/м3		Технологические исходные данные		0.87		
Полнота сгорания смеси η		Технологические исходные данные		0.9984		
Продолжительность работы факельной установки t, ч/период		Технологические исходные данные		1		
Скорость истечения газовой смеси W _{ист} , м/с		W _{ист} = 4 B _г / (3.14 * d²) = 1.27 B _г / d²		103.1365		
Выбросы вредных веществ						
код ЗВ	Наименование вещества	Расчетная формула		УВ, г/г	г/с	т/период
	Азота диоксид NO _x	M = УВ * G, г/с		0.003	19.0036	0.0345
301	Азота диоксид NO ₂	%	80		15.2029	0.0276
304	Азота оксид NO	%	13		2.4705	0.0045
328	Сажа С	M = УВ * G, г/с		0.002	12.6691	0.0230
330	Сера диоксид SO ₂	M=0.02[S] _м *G*η, г/с		-	0.8374	0.0015
333	Сероводород H ₂ S	M=0.01[H ₂ S] _м *G*(1-η), г/с		-	0.0001	0.0000002
337	Углерод оксид CO	M = УВ * G, г/с		0.02	126.6909	0.2298
410	Метан CH ₄	M = УВ * G, г/с		0.0005	3.1673	0.0057
1715	Метилмеркаптан	M=0.01[RSH] _м *G*(1-η), г/с		-	0.0005	0.0000010
1728	Этилмеркаптан	M=0.01[RSH] _м *G*(1-η), г/с		-	0.00003	0.0000001
1720	Пропилмеркаптан	M=0.01[RSH] _м *G*(1-η), г/с		-	0	0
1702	Бутилмеркаптан	M=0.01[RSH] _м *G*(1-η), г/с		-	0	0
	Углерод диоксид CO ₂	M=0.01G{3.67η[C] _м + [CO ₂] _м } - M _{CO} -M _{CH4} - M _C , г/с		-	17491.6116	31.7284
Параметры газовойоздушной смеси						
Стехиометрическое количество воздуха для сжигания 1 м³ углеводородной смеси V ₀ , м³/м³		V ₀ =0.0476{1.5[H ₂ S]+∑(x+y/4)[C _x H _y] ₀ -[O ₂] ₀ }			10.9975	
Коэффициент избытка воздуха α		[методика, пункт 20]			1	
Количество газовойоздушной смеси, полученное при сжигании 1 м³ углеводородной смеси V _{пс} , м³/м³		V _{пс} = 1+αV ₀			11.9975	
Доля энергии, теряемой за счет излучения факела e		e = 0.048 (m) ^{0.5}			0.2116	
Полнота сгорания смеси η		Технологические исходные данные			0.9984	
Предварительная теплоемкость газовойоздушной смеси C _{пс} '		[методика, пункт 21]			0.4	
Низшая теплота сгорания смеси Q _{нк} , ккал/м³		Q _{нр} = 85.5[CH ₄] ₀ +152[C ₂ H ₆] ₀ +218[C ₃ H ₈] ₀ +283[C ₄ H ₁₀] ₀ +349[C ₅ H ₁₂] ₀ +56[H ₂ S] ₀			9928.71	
Влажность смеси γ, г/м3 [Приложение 3]		Технологические исходные данные			0	
Низшая теплота сгорания с учетом пересчета Q _{нк} , ккал/м³		Q _{нк} =Q _{нр} •100/(100+0.124•γ)			9928.71323	
Ориентировочное значение температуры горения T _г '		T _г ' = T ₀ + Q _{нк} * (1-e) * η / (V _{пс} * C _{пс})			1678.59924	
Теплоемкость газовойоздушной смеси C _{пс}		[методика, табл.1 Приложение 4]			0.39	
Температура выбрасываемой газовойоздушной смеси T _г , °C		T _г = T ₀ + Q _{нк} * (1-e) * n / (V _{пс} * C _{пс})			1720	
Расход выбрасываемой в атмосферу газовойоздушной смеси V ₁ , м³/с		V ₁ = B _г V _{пс} (273+T _г)/273			640.16	
Приведенный критерий Архимеда Ar		Ar = 3.3 W _{ист} ² ρ _г / (ρ _в g d)			8076.12565	
Длина факела L _ф , м для высотных факельных установок		Lφ = 15d			4.5000	
Высота источника выбросов H, м		H = L _ф + h			16.5000	
Диаметр факела D _ф , м		D _ф = 0.14 L _ф + 0.49 d			0.78	
Средняя скорость поступления в атмосферу газовойоздушной смеси W ₀ , м/с		W ₀ = 4V ₁ / (3.14 D _ф ²)			1336.3	

ИЗА	0324	Факел ГЗУ-24	V9
ИБ	8	Сжигание резервуарного газа при технологических сбоях	
Расчет выполнен по методике [3]			
Исходные данные			
Тип сжигаемой смеси (поток)		газовая смесь	17.1
Продолжительность сжигания смеси, ч/год			8.758
Количество сожженной смеси G _т , т			37.385

Максимальный часовой расход сжигаемой смеси G _к , кг/час					4268.429	
Начальная температура сжигаемой смеси T ₀ , °C					50	
Тип факельной установки					Высотная	
Высота сопел факельной установки над уровнем подстилающей поверхности, h, м					12	
Эквивалентный диаметр выходного сопла факельной установки, d _{экв.} , м					0.3	
Полнота сгорания смеси η					0.9984	
Таблица 1 - Характеристика сжигаемой смеси.						
Составляющие смеси			[i] ₀ [%]об.**	[i] _м [%]мас.*	Мол. масса составляющих m _i	Мол. масса смеси, m
Метан	CH ₄	55.3684	32.9693	16.043	8.88275141	
Этан	C ₂ H ₆	10.0566	11.2240	30.07	3.02401781	
Пропан	C ₃ H ₈	5.4347	8.8949	44.097	2.39652157	
Бутан	C ₄ H ₁₀	3.7897	8.1756	58.123	2.20271516	
Пентан и высшие	C ₅ H ₁₂	4.7309	12.6689	72.15	3.41333311	
Азот	N ₂	1.0068	1.0468	28.0135	0.28203977	
Углерод диоксид	CO ₂	3.0176	4.9292	44.01	1.32805426	
Вода	H ₂ O	1.5792	1.0560	18.0153	0.28450212	
Диэтилдисульфид	C ₂ H ₅ SSC ₂ H ₅	0.0000	0.0000	122.251	0	
Кислород	O ₂	0.0000	0.0000	31.9988	0	
Сероокись углерода	COS	0.0128	0.0286	60.076	0.00771587	
Сероводород	H ₂ S	14.9674	18.9336	34.082	5.10118997	
Метилмеркаптаны	CH ₄ S	0.0233	0.0415	48.109	0.01119196	
Этилмеркаптаны	C ₂ H ₆ S	0.0085	0.0197	62.136	0.0052972	
Пропилмеркаптаны	C ₃ H ₈ S	0.0033	0.0093	76.163	0.00251324	
Бутилмеркаптаны	C ₄ H ₁₀ S	0.0007	0.0025	90.189	0.00067002	
Итого по смеси	расчет	100.00	100.00		26.9425	
	* - технологические данные:				27.0874	
Плотность смеси в газовой фазе ρ _г , кг/м ³						
Углерод	[C] _м		60.3132956		1.2085	
Сера	[S] _м		17.8716			
Водород	[H] _м		388.037112			
Влажность	[H2O] _м	0	1.0560			
Негорючие компоненты	[нег] _о	4.02				
Таблица 2 - Расчет параметров выбросов и валовых выбросов вредных веществ при сжигании продукции на высотной факельной установке						
Наименование определяемых величин		Источник информации, расчетные формулы				Результаты расчета
Массовый расход сжигаемой смеси G _г , г/с		Технологические исходные данные				1185.6747
Массовый расход сжигаемой смеси G _г , т/год		Технологические исходные данные				37
Объемный расход сжигаемой смеси V _г , м³/с		V _г = G _г / (ρ _г * 1000)				0.9811
Молярная масса сжигаемой смеси m, кг/кмоль		Технологические исходные данные				27.0874
Плотность сжигаемой смеси ρ _г , кг/м3		Технологические исходные данные				1.21
Полнота сгорания смеси η		Технологические исходные данные				0.9984
Продолжительность работы факельной установки t, ч/период		Технологические исходные данные				9
Скорость истечения газовой смеси W _{ист} , м/с		W _{ист} = 4 V _г / (3.14 * d²) = 1.27 V _г / d²				13.8446
Выбросы вредных веществ						
код ЗВ	Наименование вещества	Расчетная формула		УВ, г/г	г/с	т/период
	Азота диоксид NO _x	M = УВ * G, г/с		0.003	3.557	0.1122
301	Азота диоксид NO ₂	%	80		2.8456	0.0898
304	Азота оксид NO	%	13		0.4624	0.0146
328	Сажа С	M = УВ * G, г/с		0.002	2.3713	0.0748
330	Сера диоксид SO ₂	M=0.02[S] _м *G*η, г/с		-	423.1197	13.3411
333	Сероводород H ₂ S	M=0.01[H ₂ S] _м *G*(1-η), г/с		-	0.3592	0.0113
337	Углерод оксид CO	M = УВ * G, г/с		0.02	23.7135	0.7477
410	Метан CH ₄	M = УВ * G, г/с		0.0005	0.5928	0.0187
1715	Метилмеркаптан	M=0.01[RSH] _м *G*(1-η), г/с		-	0.0008	0.00002
1728	Этилмеркаптан	M=0.01[RSH] _м *G*(1-η), г/с		-	0.0004	0.00001
1720	Пропилмеркаптан	M=0.01[RSH] _м *G*(1-η), г/с		-	0.0002	0.00001
1702	Бутилмеркаптан	M=0.01[RSH] _м *G*(1-η), г/с		-	0.00005	0.000001
	Углерод диоксид CO ₂	M=0.01G{3.67η[C] _м + [CO ₂] _м } - M _{CO} -M _{CH4} - M _C , г/с		-	2652.0561	83.62
Параметры газовой смеси						

Стехиометрическое количество воздуха для сжигания 1 м ³ углеводородной смеси V ₀ , м ³ /м ³	$V_0 = 0.0476 \{1.5[H_2S] + \sum (x+y/4)[C_xH_y]_0 - [O_2]_0\}$	12.1426
Коэффициент избытка воздуха α	[методика, пункт 20]	1
Количество газовой смеси, полученное при сжигании 1 м ³ углеводородной смеси V _{пс} , м ³ /м ³	$V_{пс} = 1 + \alpha V_0$	13.1426
Доля энергии, теряемой за счет излучения факела e	$e = 0.048 (m)^{0.5}$	0.2498
Полнота сгорания смеси η	Технологические исходные данные	0.9984
Предварительная теплоемкость газовой смеси C _{пс} '	[методика, пункт 21]	0.4
Низшая теплота сгорания смеси Q _{нр} , ккал/м ³	$Q_{нр} = 85.5[C_1H_4]_0 + 152[C_2H_6]_0 + 218[C_3H_8]_0 + 283[C_4H_{10}]_0 + 349[C_5H_{12}]_0 + 56[H_2S]_0$	11009.11
Влажность смеси γ, г/м ³ [Приложение 3]	Технологические исходные данные	12.7612946
Низшая теплота сгорания с учетом пересчета Q _{нр} , ккал/м ³	$Q_{нр} = Q_{нр} \cdot 100 / (100 + 0.124 \cdot \gamma)$	10837.613
Ориентировочное значение температуры горения T _г '	$T_g' = T_0 + Q_{нр} \cdot (1-e) \cdot \eta / (V_{пс} \cdot C_{пс})$	1594.0546
Теплоемкость газовой смеси C _{пс}	[методика, табл.1 Приложение 4]	0.39
Температура выбрасываемой газовой смеси T _г , °C	$T_g = T_0 + Q_{нр} \cdot (1-e) \cdot \eta / (V_{пс} \cdot C_{пс})$	1634
Расход выбрасываемой в атмосферу газовой смеси V ₁ , м ³ /с	$V_1 = B_f V_{пс} (273 + T_g) / 273$	90.07
Приведенный критерий Архимеда Ar	$Ar = 3.3 W_{ист}^2 \rho_f / (\rho_v g d)$	202.917668
Длина факела L _ф , м для высотных факельных установок	$L_f = 15d$	4.5000
Высота источника выбросов H, м	$H = L_f + h$	16.5000
Диаметр факела D _ф , м	$D_f = 0.14 L_f + 0.49 d$	0.78
Средняя скорость поступления в атмосферу газовой смеси W ₀ , м/с	$W_0 = 4V_1 / (3.14 D_f^2)$	188.02

ИЗА	0324	Факел ГЗУ-24				
ИВ						
Расчет выполнен по методике [3]						
Итого по ИЗА - принято к расчету: Выбросы вредных веществ						
код ЗВ	Наименование вещества	Постоянный сброс, г/с	Максимальный залповый выброс, г/с	Залповый выброс, т/год	Максимальный выброс, г/с	т/период
301	Азота диоксид NO ₂	0.0111	18.0485	0.792	18.0596	1.1389
304	Азота оксид NO	0.0018	2.9329	0.1287	2.9347	0.1851
328	Сажа С	0.0091	15.0404	0.6600	15.0495	0.9491
330	Сера диоксид SO ₂	0.0006	423.9571	13.3798	423.9577	13.3989
333	Сероводород H ₂ S	0.00000007	0.3593	0.0113052	0.35930007	0.0113076
337	Углерод оксид СО	0.0916	150.4044	6.5996	150.496	9.4907
410	Метан CH ₄	0.0023	3.7601	0.165	3.7624	0.2373
1715	Метилмеркаптан	0.0000004	0.0013	0.0000410	0.0013004	0.0000530
1728	Этилмеркаптан	0.000000025	0.00043	0.0000116	0.000430025	0.0000124
1720	Пропилмеркаптан	0	0.0002	0.00001	0.0002	0.00001
1702	Бутилмеркаптан	0	0.00005	0.000001	0.00005	0.000001

Факелы ГЗУ ССНП. Источник 0325

ИЗА	0325	Факел ГЗУ-26	V7
ИВ	1	Продувка коллекторов	
Расчет выполнен по методике [3]			
Исходные данные			
Тип сжигаемой смеси (поток)		газовая смесь	9.4
Продолжительность сжигания смеси, ч/год			8760
Количество сожженной смеси $G_{т}$, т			121.931
Максимальный часовой расход сжигаемой смеси $G_{к}$, кг/час			13.919
Начальная температура сжигаемой смеси T_0 , °C			50
Тип факельной установки			Высотная
Высота сопел факельной установки над уровнем подстилающей поверхности, h, м			12
Эквивалентный диаметр выходного сопла факельной установки. $d_{экв.}$, м			0.300

Полнота сгорания смеси η				0.9984	
Таблица 1 - Характеристика сжигаемой смеси.					
Составляющие смеси		[i] ₀ [%]об.**	[i] _м [%]мас.*	Мол. масса состав- ляющих m _i	Мол. масса смеси, m
Метан	CH ₄	79.2933	65.5710	16.043	12.72102864
Этан	C ₂ H ₆	16.0171	24.8260	30.07	4.816332308
Пропан	C ₃ H ₈	2.9936	6.8045	44.097	1.320091658
Бутан	C ₄ H ₁₀	0.2066	0.6189	58.123	0.12006535
Пентан и высшие	C ₅ H ₁₂	0.0099	0.0367	72.15	0.007111255
Азот	N ₂	1.4658	2.1166	28.0135	0.41062166
Углерод диоксид	CO ₂	0.0000	0.0000	44.01	0
Вода	H ₂ O	0.0000	0.0000	18.0153	0
Диэтилдисульфид	C ₂ H ₅ SSC ₂ H ₅	0.0000	0.0000	122.251	0
Кислород	O ₂	0.0098	0.0161	31.9988	0.003124086
Сероокись углерода	COS	0.0012	0.0036	60.076	0.000707036
Сероводород	H ₂ S	0.0006	0.0010	34.082	0.000201979
Метилмеркаптаны	CH ₄ S	0.0021	0.0053	48.109	0.001024293
Этилмеркаптаны	C ₂ H ₆ S	0.0001	0.0003	62.136	6.63788E-05
Пропилмеркаптаны	C ₃ H ₈ S	0.0000	0.0000	76.163	0
Бутилмеркаптаны	C ₄ H ₁₀ S	0.0000	0.0000	90.189	0
Итого по смеси	расчет	100.00	100.00		19.4004
	* - технологические данные:				19.4260
Плотность смеси в газовой фазе ρ _г , кг/м ³					
					0.87
Углерод	[C] _м		75.9745339		
Сера	[S] _м		0.0066		
Водород	[H] _м		514.549945		
Влажность	[H ₂ O] _м	0	0.0000		
Негорючие компоненты	[нег] _о	1.47			
Таблица 2 - Расчет параметров выбросов и валовых выбросов вредных веществ при сжигании продукции на высотной факельной установке					
Наименование определяемых величин		Источник информации, расчетные формулы			Результаты расчета
Массовый расход сжигаемой смеси G _г , г/с		Технологические исходные данные			3.8664
Массовый расход сжигаемой смеси G _т , т/год		Технологические исходные данные			122
Объемный расход сжигаемой смеси V _г , м ³ /с		V _г = G _г / (ρ _г * 1000)			0.0045
Молярная масса сжигаемой смеси m, кг/кмоль		Технологические исходные данные			19.4260
Плотность сжигаемой смеси ρ _г , кг/м3		Технологические исходные данные			0.87
Полнота сгорания смеси η		Технологические исходные данные			0.9984
Продолжительность работы факельной установки t, ч/период		Технологические исходные данные			8760
Скорость истечения газовой смеси W _{ист} , м/с		W _{ист} = 4 V _г / (3.14 * d ²) = 1.27 V _г / d ²			0.0630
Выбросы вредных веществ					
код ЗВ	Наименование вещества	Расчетная формула		УВ, г/г	г/с
	Азота диоксид NO _x	M = УВ * G, г/с		0.003	0.0116
301	Азота диоксид NO ₂	%	80		0.0093
304	Азота оксид NO	%	13		0.0015
328	Сажа С	M = УВ * G, г/с		0.002	0.0077
330	Сера диоксид SO ₂	M=0.02[S] _м *G*η, г/с		-	0.0005
333	Сероводород H ₂ S	M=0.01[H ₂ S] _м *G*(1-η), г/с		-	0.00000006
337	Углерод оксид СО	M = УВ * G, г/с		0.02	0.0773
410	Метан CH ₄	M = УВ * G, г/с		0.0005	0.0019
1715	Метилмеркаптан	M=0.01[RSH] _м *G*(1-η), г/с		-	0.0000003
1728	Этилмеркаптан	M=0.01[RSH] _м *G*(1-η), г/с		-	0.000000021
1720	Пропилмеркаптан	M=0.01[RSH] _м *G*(1-η), г/с		-	0
1702	Бутилмеркаптан	M=0.01[RSH] _м *G*(1-η), г/с		-	0
	Углерод диоксид CO ₂	M=0.01G{3.67η[C] _м + [CO ₂] _м } - M _{CO} - M _{CH4} - M _C , г/с		-	10.6764
Параметры газовой смеси					
Стехиометрическое количество воздуха для сжигания 1 м ³ углеводородной смеси V ₀ , м ³ /м ³		V ₀ =0.0476{1.5[H ₂ S]+∑(x+y/4)[C _x H _y] _о -[O ₂] _о }			10.9975
Коэффициент избытка воздуха α		[методика, пункт 20]			1
Количество газовой смеси, полученное при сжигании 1 м ³ углеводородной смеси V _{пс} , м ³ /м ³		V _{пс} = 1+αV ₀			11.9975
Доля энергии, теряемой за счет излучения факела e		e = 0.048 (m) ^{0.5}			0.2116
Полнота сгорания смеси η		Технологические исходные данные			0.9984
Предварительная теплоемкость газовой смеси С _{пс} '		[методика, пункт 21]			0.4

Низшая теплота сгорания смеси $Q_{\text{нж}}$, ккал/м ³	$Q_{\text{нж}} = 85.5[\text{CH}_4]_0 + 152[\text{C}_2\text{H}_6]_0 + 218[\text{C}_3\text{H}_8]_0 + 283[\text{C}_4\text{H}_{10}]_0 + 349[\text{C}_5\text{H}_{12}]_0 + 56[\text{H}_2\text{S}]_0$	9928.71
Влажность смеси γ , г/м ³ [Приложение 3]	Технологические исходные данные	0
Низшая теплота сгорания с учетом пересчета $Q_{\text{нж}}$, ккал/м ³	$Q_{\text{нж}} = Q_{\text{нж}} \cdot 100 / (100 + 0.124 \cdot \gamma)$	9928.713228
Ориентировочное значение температуры горения T_r'	$T_r' = T_0 + Q_{\text{нж}} \cdot (1-e) \cdot \eta / (V_{\text{пс}} \cdot C_{\text{пс}})$	1678.599241
Теплоемкость газозвоздушной смеси $C_{\text{пс}}$	[методика, табл.1 Приложение 4]	0.39
Температура выбрасываемой газозвоздушной смеси T_r , °C	$T_r = T_0 + Q_{\text{нж}} \cdot (1-e) \cdot n / (V_{\text{пс}} \cdot C_{\text{пс}})$	1720
Расход выбрасываемой в атмосферу газозвоздушной смеси V_1 , м ³ /с	$V_1 = B_r V_{\text{пс}} (273 + T_r) / 273$	0.39
Приведенный критерий Архимеда Ar	$Ar = 3.3 W_{\text{исг}}^2 \rho_r / (\rho_{\text{в}} g d)$	0.003008752
Длина факела $L_{\text{ф}}$, м для высотных факельных установок	$L_{\text{ф}} = 15d$	4.5000
Высота источника выбросов H , м	$H = L_{\text{ф}} + h$	16.5000
Диаметр факела $D_{\text{ф}}$, м	$D_{\text{ф}} = 0.14 L_{\text{ф}} + 0.49 d$	0.78
Средняя скорость поступления в атмосферу газозвоздушной смеси W_0 , м/с	$W_0 = 4V_1 / (3.14 D_{\text{ф}}^2)$	0.81

* содержание вещества в смеси, [%]масс., определено по справочным данным предприятия о фактическом среднегодовом составе сжигаемой УВС

** содержание вещества в смеси, [%]об., определено по формуле
 $[i]_0 = [i]_{\text{м}} \cdot 100 / (m_i \cdot \sum [i]_{\text{м}} / m_i)$

ИЗА	0325	Факел ГЗУ-26	V7
ИВ	2	Пилотное сжигание	
Расчет выполнен по методике [3]			
Исходные данные			
Тип сжигаемой смеси (поток)	газовая смесь		9.4
Продолжительность сжигания смеси, ч/год			8760
Количество сожженной смеси $G_{\text{т}}$, т			22.625
Максимальный часовой расход сжигаемой смеси $G_{\text{к}}$, кг/час			2.583
Начальная температура сжигаемой смеси T_0 , °C			50
Тип факельной установки			Высотная
Высота сопел факельной установки над уровнем подстилающей поверхности, h , м			12
Эквивалентный диаметр выходного сопла факельной установки, $d_{\text{экв.}}$, м			0.3
Полнота сгорания смеси η			0.9984

Таблица 1 - Характеристика сжигаемой смеси.

Составляющие смеси		$[i]_0$ [%]об.**	$[i]_{\text{м}}$ [%]масс.*	Мол. масса составляющих m_i	Мол. масса смеси, m
Метан	CH_4	79.2933	65.5710	16.043	12.7210286
Этан	C_2H_6	16.0171	24.8260	30.07	4.81633231
Пропан	C_3H_8	2.9936	6.8045	44.097	1.32009166
Бутан	C_4H_{10}	0.2066	0.6189	58.123	0.12006535
Пентан и высшие	C_5H_{12}	0.0099	0.0367	72.15	0.00711125
Азот	N_2	1.4658	2.1166	28.0135	0.41062166
Углерод диоксид	CO_2	0.0000	0.0000	44.01	0
Вода	H_2O	0.0000	0.0000	18.0153	0
Диэтилдисульфид	$\text{C}_2\text{H}_5\text{SSC}_2\text{H}_5$	0.0000	0.0000	122.251	0
Кислород	O_2	0.0098	0.0161	31.9988	0.00312409
Сероводород	COS	0.0012	0.0036	60.076	0.00070704
Сероводород	H_2S	0.0006	0.0010	34.082	0.00020198
Метилмеркаптаны	CH_3S	0.0021	0.0053	48.109	0.00102429
Этилмеркаптаны	$\text{C}_2\text{H}_5\text{S}$	0.0001	0.0003	62.136	6.6379E-05
Пролилмеркаптаны	$\text{C}_3\text{H}_7\text{S}$	0.0000	0.0000	76.163	0
Бутилмеркаптаны	$\text{C}_4\text{H}_{10}\text{S}$	0.0000	0.0000	90.189	0
Итого по смеси	расчет	100.00	100.00		19.4004
	* - технологические данные:				19.4260

Плотность смеси в газовой фазе ρ_r , кг/м ³				0.87
Углерод	$[\text{C}]_{\text{м}}$			75.9745339
Сера	$[\text{S}]_{\text{м}}$			0.0066
Водород	$[\text{H}]_{\text{м}}$			514.549945
Влажность	$[\text{H}_2\text{O}]_{\text{м}}$			0
Негорючие компоненты	$[\text{нег}]_0$			1.47

Таблица 2 - Расчет параметров выбросов и валовых выбросов вредных веществ при сжигании продукции на высотной факельной установке

Наименование определяемых величин	Источник информации, расчетные формулы	Результаты расчета

Массовый расход сжигаемой смеси G _г , г/с		Технологические исходные данные		0.7174		
Массовый расход сжигаемой смеси G _т , т/год		Технологические исходные данные		23		
Объемный расход сжигаемой смеси V _г , м³/с		B _г = G _г / (ρ _г * 1000)		0.0008		
Молярная масса сжигаемой смеси m, кг/кмоль		Технологические исходные данные		19.4260		
Плотность сжигаемой смеси ρ _г , кг/м3		Технологические исходные данные		0.87		
Полнота сгорания смеси η		Технологические исходные данные		0.9984		
Продолжительность работы факельной установки t, ч/период		Технологические исходные данные		8760		
Скорость истечения газовой смеси W _{ист} , м/с		W _{ист} = 4 B _г / (3.14 * d²) = 1.27 B _г / d²		0.0117		
Выбросы вредных веществ						
код ЗВ	Наименование вещества	Расчетная формула		УВ, г/г	г/с	т/период
	Азота диоксид NO _x	M = УВ * G, г/с		0.003	0.0022	0.0679
301	Азота диоксид NO ₂	%	80		0.0018	0.0543
304	Азота оксид NO	%	13		0.0003	0.0088
328	Сажа С	M = УВ * G, г/с		0.002	0.0014	0.0452
330	Сера диоксид SO ₂	M=0.02[S] _м *G*η, г/с		-	0.0001	0.003
333	Сероводород H ₂ S	M=0.01[H ₂ S] _м *G*(1-η), г/с		-	0.00000001	0.0000004
337	Углерод оксид СО	M = УВ * G, г/с		0.02	0.0143	0.4525
410	Метан CH ₄	M = УВ * G, г/с		0.0005	0.0004	0.0113
1715	Метилмеркаптан	M=0.01[RSH] _м *G*(1-η), г/с		-	0.00000001	0.0000002
1728	Этилмеркаптан	M=0.01[RSH] _м *G*(1-η), г/с		-	0.000000004	0.0000001
1720	Пропилмеркаптан	M=0.01[RSH] _м *G*(1-η), г/с		-	0	0
1702	Бутилмеркаптан	M=0.01[RSH] _м *G*(1-η), г/с		-	0	0
	Углерод диоксид CO ₂	M=0.01G{3.67η[C] _м + [CO ₂] _м } - M _{CO} - M _{CH4} - M _C , г/с		-	1.9811	62.474
Параметры газовой смеси						
Стехиометрическое количество воздуха для сжигания 1 м³ углеводородной смеси V ₀ , м³/м³		V ₀ =0.0476{1.5[H ₂ S]+Σ(x+y/4)[C _x H _y] ₀ -[O ₂] ₀ }			10.9975	
Коэффициент избытка воздуха α		[методика, пункт 20]			1	
Количество газовой смеси, полученное при сжигании 1 м³ углеводородной смеси V _{пс} , м³/м³		V _{пс} = 1+αV ₀			11.9975	
Доля энергии, теряемой за счет излучения факела e		e = 0.048 (m) ^{0.5}			0.2116	
Полнота сгорания смеси η		Технологические исходные данные			0.9984	
Предварительная теплоемкость газовой смеси C _{пс} '		[методика, пункт 21]			0.4	
Низшая теплота сгорания смеси Q _{нк} , ккал/м³		Q _н = 85.5[CH ₄] ₀ +152[C ₂ H ₆] ₀ +218[C ₃ H ₈] ₀ + 283[C ₄ H ₁₀] ₀ +349[C ₅ H ₁₂] ₀ +56[H ₂ S] ₀			9928.71	
Влажность смеси γ, г/м3 [Приложение 3]		Технологические исходные данные			0	
Низшая теплота сгорания с учетом пересчета Q _{нк} , ккал/м³		Q _{нк} =Q _н •100/(100+0.124•γ)			9928.71323	
Ориентировочное значение температуры горения T _г '		T _г ' = T ₀ + Q _{нк} * (1-e) * η / (V _{пс} * C _{пс} ')			1678.59924	
Теплоемкость газовой смеси C _{пс}		[методика, табл.1 Приложение 4]			0.39	
Температура выбрасываемой газовой смеси T _г , °С		T _г = T ₀ + Q _{нк} * (1-e) * n / (V _{пс} * C _{пс})			1720	
Расход выбрасываемой в атмосферу газовой смеси V ₁ , м³/с		V ₁ = B _г V _{пс} (273+T _г)/273			0.07	
Приведенный критерий Архимеда Ar		Ar = 3.3 W _{ист} ² ρ _г / (ρ _в g d)			0.00010359	
Длина факела L _ф , м для высотных факельных установок		L _ф = 15d			4.5000	
Высота источника выбросов H, м		H = L _ф + h			16.5000	
Диаметр факела D _ф , м		D _ф = 0.14 L _ф + 0.49 d			0.78	
Средняя скорость поступления в атмосферу газовой смеси W ₀ , м/с		W ₀ = 4V ₁ / (3.14 D _ф ²)			0.15	

ИЗА	0325	Факел ГЗУ-26	V8
ИБ	3	Пуск и опрессовка топливным газом при ремонтных работах	
Расчет выполнен по методике [3]			
Исходные данные			
Тип сжигаемой смеси (поток)		газовая смесь	9.4
Продолжительность сжигания смеси, ч/год			0.632
Количество сожженной смеси G _т , т			14.410

Максимальный часовой расход сжигаемой смеси G _к , кг/час				22804.370		
Начальная температура сжигаемой смеси T ₀ , °C				50		
Тип факельной установки				Высотная		
Высота сопел факельной установки над уровнем подстилающей поверхности, h, м				12		
Эквивалентный диаметр выходного сопла факельной установки, d _{экв.} , м				0.3		
Полнота сгорания смеси η				0.9984		
Таблица 1 - Характеристика сжигаемой смеси.						
Составляющие смеси		[i] ₀ [%]об.**	[i] _м [%]мас.*	Мол. масса состав- ляющих m _i	Мол. масса смеси, m	
Метан	CH ₄	79.2933	65.5710	16.043	12.7210286	
Этан	C ₂ H ₆	16.0171	24.8260	30.07	4.81633231	
Пропан	C ₃ H ₈	2.9936	6.8045	44.097	1.32009166	
Бутан	C ₄ H ₁₀	0.2066	0.6189	58.123	0.12006535	
Пентан и высшие	C ₅ H ₁₂	0.0099	0.0367	72.15	0.00711125	
Азот	N ₂	1.4658	2.1166	28.0135	0.41062166	
Углерод диоксид	CO ₂	0.0000	0.0000	44.01	0	
Вода	H ₂ O	0.0000	0.0000	18.0153	0	
Диэтилдисульфид	C ₂ H ₅ SSC ₂ H ₅	0.0000	0.0000	122.251	0	
Кислород	O ₂	0.0098	0.0161	31.9988	0.00312409	
Сероокись углерода	COS	0.0012	0.0036	60.076	0.00070704	
Сероводород	H ₂ S	0.0006	0.0010	34.082	0.00020198	
Метилмеркаптаны	CH ₄ S	0.0021	0.0053	48.109	0.00102429	
Этилмеркаптаны	C ₂ H ₆ S	0.0001	0.0003	62.136	6.6379E-05	
Пропилмеркаптаны	C ₃ H ₈ S	0.0000	0.0000	76.163	0	
Бутилмеркаптаны	C ₄ H ₁₀ S	0.0000	0.0000	90.189	0	
Итого по смеси	расчет	100.00	100.00		19.4004	
	* - технологические данные:				19.4260	
Плотность смеси в газовой фазе ρ _г , кг/м ³						0.87
Углерод	[C] _м		75.9745339			
Сера	[S] _м		0.0066			
Водород	[H] _м		514.549945			
Влажность	[H2O] _м	0	0.0000			
Негорючие компоненты	[нег] _о	1.47				
Таблица 2 - Расчет параметров выбросов и валовых выбросов вредных веществ при сжигании продукции на высотной факельной установке						
Наименование определяемых величин		Источник информации, расчетные формулы			Результаты расчета	
Массовый расход сжигаемой смеси G _г , г/с		Технологические исходные данные			6334.5472	
Массовый расход сжигаемой смеси G _г , т/год		Технологические исходные данные			14	
Объемный расход сжигаемой смеси V _г , м³/с		V _г = G _г / (ρ _г * 1000)			7.3089	
Молярная масса сжигаемой смеси m, кг/кмоль		Технологические исходные данные			19.4260	
Плотность сжигаемой смеси ρ _г , кг/м3		Технологические исходные данные			0.87	
Полнота сгорания смеси η		Технологические исходные данные			0.9984	
Продолжительность работы факельной установки t, ч/период		Технологические исходные данные			1	
Скорость истечения газовой смеси W _{ист} , м/с		W _{ист} = 4 V _г / (3.14 * d²) = 1.27 V _г / d²			103.1365	
Выбросы вредных веществ						
код ЗВ	Наименование вещества	Расчетная формула		УВ, г/г	г/с	т/период
	Азота диоксид NO _x	M = УВ * G, г/с		0.003	19.0036	0.0432
301	Азота диоксид NO ₂	%	80		15.2029	0.0346
304	Азота оксид NO	%	13		2.4705	0.0056
328	Сажа С	M = УВ * G, г/с		0.002	12.6691	0.0288
330	Сера диоксид SO ₂	M=0.02[S] _м *G*η, г/с		-	0.8374	0.0019
333	Сероводород H ₂ S	M=0.01[H ₂ S] _м *G*(1-η), г/с		-	0.0001	0.0000002
337	Углерод оксид CO	M = УВ * G, г/с		0.02	126.6909	0.2882
410	Метан CH ₄	M = УВ * G, г/с		0.0005	3.1673	0.0072
1715	Метилмеркаптан	M=0.01[RSH] _м *G*(1-η), г/с		-	0.0005	0.0000012
1728	Этилмеркаптан	M=0.01[RSH] _м *G*(1-η), г/с		-	0.00003	0.0000001
1720	Пропилмеркаптан	M=0.01[RSH] _м *G*(1-η), г/с		-	0	0
1702	Бутилмеркаптан	M=0.01[RSH] _м *G*(1-η), г/с		-	0	0
	Углерод диоксид CO ₂	M=0.01G{3.67η[C] _м + [CO ₂] _м } - M _{CO} -M _{CH4} - M _C , г/с		-	17491.6116	39.7896
Параметры газовой смеси						

Стехиометрическое количество воздуха для сжигания 1 м ³ углеводородной смеси V ₀ , м ³ /м ³	$V_0 = 0.0476 \{ 1.5 [H_2S] + \sum (x+y/4) [C_xH_y]_0 - [O_2]_0 \}$	10.9975
Коэффициент избытка воздуха α	[методика, пункт 20]	1
Количество газовой смеси, полученное при сжигании 1 м ³ углеводородной смеси V _{пс} , м ³ /м ³	$V_{пс} = 1 + \alpha V_0$	11.9975
Доля энергии, теряемой за счет излучения факела e	$e = 0.048 (m)^{0.5}$	0.2116
Полнота сгорания смеси η	Технологические исходные данные	0.9984
Предварительная теплоемкость газовой смеси C _{пс} '	[методика, пункт 21]	0.4
Низшая теплота сгорания смеси Q _н , ккал/м ³	$Q_{н} = 85.5 [CH_4]_0 + 152 [C_2H_6]_0 + 218 [C_3H_8]_0 + 283 [C_4H_{10}]_0 + 349 [C_5H_{12}]_0 + 56 [H_2S]_0$	9928.71
Влажность смеси γ, г/м ³ [Приложение 3]	Технологические исходные данные	0
Низшая теплота сгорания с учетом пересчета Q _н , ккал/м ³	$Q_{н} = Q_{н} \cdot 100 / (100 + 0.124 \cdot \gamma)$	9928.71323
Ориентировочное значение температуры горения T _г '	$T_{г}' = T_0 + Q_{н} \cdot (1-e) \cdot \eta / (V_{пс} \cdot C_{пс}')$	1678.59924
Теплоемкость газовой смеси C _{пс}	[методика, табл.1 Приложение 4]	0.39
Температура выбрасываемой газовой смеси T _г , °C	$T_{г} = T_0 + Q_{н} \cdot (1-e) \cdot \eta / (V_{пс} \cdot C_{пс})$	1720
Расход выбрасываемой в атмосферу газовой смеси V ₁ , м ³ /с	$V_1 = B_{г} V_{пс} (273 + T_{г}) / 273$	640.16
Приведенный критерий Архимеда Ar	$Ar = 3.3 W_{ист}^2 \rho_{г} / (\rho_{в} g d)$	8076.12565
Длина факела L _ф , м для высотных факельных установок	$L_{ф} = 15d$	4.5000
Высота источника выбросов H, м	$H = L_{ф} + h$	16.5000
Диаметр факела D _ф , м	$D_{ф} = 0.14 L_{ф} + 0.49 d$	0.78
Средняя скорость поступления в атмосферу газовой смеси W ₀ , м/с	$W_0 = 4V_1 / (3.14 D_{ф}^2)$	1336.3

ИЗА	0325	Факел ГЗУ-26	V9		
ИБ	4	Сжигание топливного газа при технологических сбоях			
Расчет выполнен по методике [3]					
Исходные данные					
Тип сжигаемой смеси (поток)		газовая смесь		9.4	
Продолжительность сжигания смеси, ч/год				0.504	
Количество сожженной смеси G _т , т				11.490	
Максимальный часовой расход сжигаемой смеси G _к , кг/час				22804.370	
Начальная температура сжигаемой смеси T ₀ , °C				50	
Тип факельной установки				Высотная	
Высота сопел факельной установки над уровнем подстилающей поверхности, h, м				12	
Эквивалентный диаметр выходного сопла факельной установки, дэкв., м				0.3	
Полнота сгорания смеси η				0.9984	
Таблица 1 - Характеристика сжигаемой смеси.					
Составляющие смеси		[i] ₀ [%]об.**	[i] _м [%]мас.*	Мол. масса состав- ляющих m _i	Мол. масса смеси, m
Метан	CH ₄	79.2933	65.5710	16.043	12.7210286
Этан	C ₂ H ₆	16.0171	24.8260	30.07	4.81633231
Пропан	C ₃ H ₈	2.9936	6.8045	44.097	1.32009166
Бутан	C ₄ H ₁₀	0.2066	0.6189	58.123	0.12006535
Пентан и высшие	C ₅ H ₁₂	0.0099	0.0367	72.15	0.00711125
Азот	N ₂	1.4658	2.1166	28.0135	0.41062166
Углерод диоксид	CO ₂	0.0000	0.0000	44.01	0
Вода	H ₂ O	0.0000	0.0000	18.0153	0
Диэтилдисульфид	C ₂ H ₅ SSC ₂ H ₅	0.0000	0.0000	122.251	0
Кислород	O ₂	0.0098	0.0161	31.9988	0.00312409
Сероводород	H ₂ S	0.0006	0.0010	34.082	0.00020198
Метилмеркаптаны	CH ₃ SH	0.0021	0.0053	48.109	0.00102429
Этилмеркаптаны	C ₂ H ₅ SH	0.0001	0.0003	62.136	6.6379E-05
Пропилмеркаптаны	C ₃ H ₇ SH	0.0000	0.0000	76.163	0
Бутилмеркаптаны	C ₄ H ₉ SH	0.0000	0.0000	90.189	0
Итого по смеси	расчет	100.00	100.00		19.4004
	* - технологические данные:				19.4260
Плотность смеси в газовой фазе ρ _г , кг/м ³					0.87

Углерод	[C] _м		75.9745339			
Сера	[S] _м		0.0066			
Водород	[H] _м		514.549945			
Влажность	[H2O] _м	0	0.0000			
Негорючие компоненты	[нег] _о	1.47				
Таблица 2 - Расчет параметров выбросов и валовых выбросов вредных веществ при сжигании продукции на высотной факельной установке						
Наименование определяемых величин		Источник информации, расчетные формулы			Результаты расчета	
Массовый расход сжигаемой смеси G _г , г/с		Технологические исходные данные			6334.5472	
Массовый расход сжигаемой смеси G _т , т/год		Технологические исходные данные			11	
Объемный расход сжигаемой смеси B _г , м³/с		B _г = G _г / (ρ _г * 1000)			7.3089	
Молярная масса сжигаемой смеси m, кг/кмоль		Технологические исходные данные			19.4260	
Плотность сжигаемой смеси ρ _г , кг/м3		Технологические исходные данные			0.87	
Полнота сгорания смеси η		Технологические исходные данные			0.9984	
Продолжительность работы факельной установки t, ч/период		Технологические исходные данные			1	
Скорость истечения газовой смеси W _{ист} , м/с		W _{ист} = 4 B _г / (3.14 * d²) = 1.27 B _г / d²			103.1365	
Выбросы вредных веществ						
код ЗВ	Наименование вещества	Расчетная формула		УВ, г/г	г/с	т/период
	Азота диоксид NO _x	M = УВ * G, г/с		0.003	19.0036	0.0345
301	Азота диоксид NO ₂	%	80		15.2029	0.0276
304	Азота оксид NO	%	13		2.4705	0.0045
328	Сажа С	M = УВ * G, г/с		0.002	12.6691	0.0230
330	Сера диоксид SO ₂	M=0.02[S] _м *G*η, г/с		-	0.8374	0.0015
333	Сероводород H ₂ S	M=0.01[H ₂ S] _м *G*(1-η), г/с		-	0.0001	0.0000002
337	Углерод оксид СО	M = УВ * G, г/с		0.02	126.6909	0.2298
410	Метан CH ₄	M = УВ * G, г/с		0.0005	3.1673	0.0057
1715	Метилмеркаптан	M=0.01[RSH] _м *G*(1-η), г/с		-	0.0005	0.0000010
1728	Этилмеркаптан	M=0.01[RSH] _м *G*(1-η), г/с		-	0.00003	0.0000001
1720	Пропилмеркаптан	M=0.01[RSH] _м *G*(1-η), г/с		-	0	0
1702	Бутилмеркаптан	M=0.01[RSH] _м *G*(1-η), г/с		-	0	0
	Углерод диоксид CO ₂	M=0.01G{3.67η[C] _м + [CO ₂] _м } - M _{CO} -M _{CH4} - M _C , г/с		-	17491.6116	31.7284
Параметры газовой смеси						
Стехиометрическое количество воздуха для сжигания 1 м³ углеводородной смеси V ₀ , м³/м³		V ₀ =0.0476{1.5[H ₂ S]+∑(x+y/4)[C _x H _y] _о -[O ₂] _о }			10.9975	
Коэффициент избытка воздуха α		[методика, пункт 20]			1	
Количество газовой смеси, полученное при сжигании 1 м³ углеводородной смеси V _{пс} , м³/м³		V _{пс} = 1+αV ₀			11.9975	
Доля энергии, теряемой за счет излучения факела e		e = 0.048 (m) ^{0.5}			0.2116	
Полнота сгорания смеси η		Технологические исходные данные			0.9984	
Предварительная теплоемкость газовой смеси C _{пс} '		[методика, пункт 21]			0.4	
Низшая теплота сгорания смеси Q _н , ккал/м³		Q _н = 85.5[CH ₄] ₀ +152[C ₂ H ₆] ₀ +218[C ₃ H ₈] ₀ +283[C ₄ H ₁₀] ₀ +349[C ₅ H ₁₂] ₀ +56[H ₂ S] ₀			9928.71	
Влажность смеси γ, г/м3 [Приложение 3]		Технологические исходные данные			0	
Низшая теплота сгорания с учетом пересчета Q _н , ккал/м³		Q _н '=Q _н *100/(100+0.124*γ)			9928.71323	
Ориентировочное значение температуры горения T _г '		T _г ' = T ₀ + Q _н * (1-e) * η / (V _{пс} * C _{пс} ')			1678.59924	
Теплоемкость газовой смеси C _{пс}		[методика, табл.1 Приложение 4]			0.39	
Температура выбрасываемой газовой смеси T _г , °С		T _г = T ₀ + Q _н * (1-e) * n / (V _{пс} * C _{пс})			1720	
Расход выбрасываемой в атмосферу газовой смеси V ₁ , м³/с		V ₁ = B _г V _{пс} (273+T _г)/273			640.16	
Приведенный критерий Архимеда Ar		Ar = 3.3 W _{ист} ² ρ _г / (ρ _в g d)			8076.12565	
Длина факела L _ф , м для высотных факельных установок		Lφ = 15d			4.5000	
Высота источника выбросов H, м		H = L _ф + h			16.5000	
Диаметр факела D _ф , м		D _ф = 0.14 L _ф + 0.49 d			0.78	

Средняя скорость поступления в атмосферу газовой смеси W_0 , м/с	$W_0 = 4V_1 / (3.14 D_{\Phi}^2)$	1336.3

ИЗА	0325	Факел ГЗУ-26	V9			
ИБ	5	Сжигание резервуарного газа при технологических сбоях				
Расчет выполнен по методике [3]						
Исходные данные						
Тип сжигаемой смеси (поток)						

330	Сера диоксид SO ₂	$M=0.02[S]_m \cdot G \cdot \eta$, г/с	-	423.1197	13.3411
333	Сероводород H ₂ S	$M=0.01[H_2S]_m \cdot G \cdot (1-\eta)$, г/с	-	0.3592	0.0113
337	Углерод оксид CO	$M = YB \cdot G$, г/с	0.02	23.7135	0.7477
410	Метан CH ₄	$M = YB \cdot G$, г/с	0.0005	0.5928	0.0187
1715	Метилмеркаптан	$M=0.01[RSH]_m \cdot G \cdot (1-\eta)$, г/с	-	0.0008	0.00002
1728	Этилмеркаптан	$M=0.01[RSH]_m \cdot G \cdot (1-\eta)$, г/с	-	0.0004	0.00001
1720	Пропилмеркаптан	$M=0.01[RSH]_m \cdot G \cdot (1-\eta)$, г/с	-	0.0002	0.00001
1702	Бутилмеркаптан	$M=0.01[RSH]_m \cdot G \cdot (1-\eta)$, г/с	-	0.00005	0.000001
	Углерод диоксид CO ₂	$M=0.01G\{3.67\eta[C]_m+[CO_2]_m\} - M_{CO} - M_{CH_4} - M_C$, г/с	-	2652.0561	83.62
Параметры газовой смеси					
Стехиометрическое количество воздуха для сжигания 1 м ³ углеводородной смеси V ₀ , м ³ /м ³		$V_0=0.0476\{1.5[H_2S]+\sum(x+y/4)[C_xH_y]_0-[O_2]_0\}$			12.1426
Коэффициент избытка воздуха α		[методика, пункт 20]			1
Количество газовой смеси, полученное при сжигании 1 м ³ углеводородной смеси V _{пс} , м ³ /м ³		$V_{пс} = 1+\alpha V_0$			13.1426
Доля энергии, теряемой за счет излучения факела e		$e = 0.048 (m)^{0.5}$			0.2498
Полнота сгорания смеси η		Технологические исходные данные			0.9984
Предварительная теплоемкость газовой смеси C _{пс}		[методика, пункт 21]			0.4
Низшая теплота сгорания смеси Q _н , ккал/м ³		$Q_{н} = 85.5[CH_4]_0+152[C_2H_6]_0+218[C_3H_8]_0+283[C_4H_{10}]_0+349[C_5H_{12}]_0+56[H_2S]_0$			11009.11
Влажность смеси γ, г/м ³ [Приложение 3]		Технологические исходные данные			12.7612946
Низшая теплота сгорания с учетом пересчета Q _н , ккал/м ³		$Q_{н} = Q_{н0} \cdot 100 / (100 + 0.124 \cdot \gamma)$			10837.613
Ориентировочное значение температуры горения T _г		$T_g = T_0 + Q_{н} \cdot (1-e) \cdot \eta / (V_{пс} \cdot C_{пс})$			1594.0546
Теплоемкость газовой смеси C _{пс}		[методика, табл.1 Приложение 4]			0.39
Температура выбрасываемой газовой смеси T _г , °C		$T_g = T_0 + Q_{н} \cdot (1-e) \cdot n / (V_{пс} \cdot C_{пс})$			1634
Расход выбрасываемой в атмосферу газовой смеси V ₁ , м ³ /с		$V_1 = B_g \cdot V_{пс} \cdot (273+T_g) / 273$			90.07
Приведенный критерий Архимеда Ar		$Ar = 3.3 W_{ист}^2 \rho_r / (\rho_a g d)$			202.917668
Длина факела L _ф , м для высотных факельных установок		$L_f = 15d$			4.5000
Высота источника выбросов H, м		$H = L_f + h$			16.5000
Диаметр факела D _ф , м		$D_f = 0.14 L_f + 0.49 d$			0.78
Средняя скорость поступления в атмосферу газовой смеси W ₀ , м/с		$W_0 = 4V_1 / (3.14 D_f^2)$			188.02

ИЗА	0325	Факел ГЗУ-26				
ИВ						
Расчет выполнен по методике [3]						
Итого по ИЗА - принято к расчету: Выбросы вредных веществ						
код ЗВ	Наименование вещества	Постоянный сброс, г/с	Максимальный залповый выброс, г/с	Залповый выброс, т/год	Максимальный выброс, г/с	т/период
301	Азота диоксид NO ₂	0.0111	18.0485	0.152	18.0596	0.4989
304	Азота оксид NO	0.0018	2.9329	0.0247	2.9347	0.0811
328	Сажа С	0.0091	15.0404	0.1266	15.0495	0.4157
330	Сера диоксид SO ₂	0.0006	423.9571	13.3445	423.9577	13.3636
333	Сероводород H ₂ S	0.00000007	0.3593	0.0113004	0.35930007	0.0113028
337	Углерод оксид CO	0.0916	150.4044	1.2657	150.496	4.1568
410	Метан CH ₄	0.0023	3.7601	0.0316	3.7624	0.1039
1715	Метилмеркаптан	0.00000004	0.0013	0.0000222	0.0013004	0.0000342
1728	Этилмеркаптан	0.000000025	0.00043	0.0000102	0.000430025	0.000011
1720	Пропилмеркаптан	0	0.0002	0.00001	0.0002	0.00001
1702	Бутилмеркаптан	0	0.00005	0.000001	0.00005	0.000001

Факелы ГЗУ ССНП. Источник 0326

ИЗА	0326	Факел ГЗУ-31	V7

ИВ	1	Продувка коллекторов			
Расчет выполнен по методике [3]					
Исходные данные					
Тип сжигаемой смеси (поток)		газовая смесь		9.4	
Продолжительность сжигания смеси, ч/год				8760	
Количество сожженной смеси G _т , т				121.931	
Максимальный часовой расход сжигаемой смеси G _к , кг/час				13.919	
Начальная температура сжигаемой смеси T ₀ , °C				50	
Тип факельной установки				Высотная	
Высота сопел факельной установки над уровнем подстилающей поверхности, h, м				12	
Эквивалентный диаметр выходного сопла факельной установки, d _{экв.} , м				0.300	
Полнота сгорания смеси η				0.9984	
Таблица 1 - Характеристика сжигаемой смеси.					
Составляющие смеси		[i] ₀ [%]об.**	[i] _м [%]мас.*	Мол. масса состав- ляющих m _i	Мол. масса смеси, m
Метан	CH ₄	79.2933	65.5710	16.043	12.72102864
Этан	C ₂ H ₆	16.0171	24.8260	30.07	4.816332308
Пропан	C ₃ H ₈	2.9936	6.8045	44.097	1.320091658
Бутан	C ₄ H ₁₀	0.2066	0.6189	58.123	0.12006535
Пентан и высшие	C ₅ H ₁₂	0.0099	0.0367	72.15	0.007111255
Азот	N ₂	1.4658	2.1166	28.0135	0.41062166
Углерод диоксид	CO ₂	0.0000	0.0000	44.01	0
Вода	H ₂ O	0.0000	0.0000	18.0153	0
Диэтилдисульфид	C ₂ H ₅ SSC ₂ H ₅	0.0000	0.0000	122.251	0
Кислород	O ₂	0.0098	0.0161	31.9988	0.003124086
Сероокись углерода	COS	0.0012	0.0036	60.076	0.000707036
Сероводород	H ₂ S	0.0006	0.0010	34.082	0.000201979
Метилмеркаптаны	CH ₄ S	0.0021	0.0053	48.109	0.001024293
Этилмеркаптаны	C ₂ H ₆ S	0.0001	0.0003	62.136	6.63788E-05
Пропилмеркаптаны	C ₃ H ₈ S	0.0000	0.0000	76.163	0
Бутилмеркаптаны	C ₄ H ₁₀ S	0.0000	0.0000	90.189	0
Итого по смеси	расчет	100.00	100.00		19.4004
	* - технологические данные:				19.4260
Плотность смеси в газовой фазе ρ _г , кг/м ³					0.87
Углерод	[C] _м		75.9745339		
Сера	[S] _м		0.0066		
Водород	[H] _м		514.549945		
Влажность	[H2O] _м	0	0.0000		
Негорючие компоненты	[нег] _о	1.47			
Таблица 2 - Расчет параметров выбросов и валовых выбросов вредных веществ при сжигании продукции на высотной факельной установке					
Наименование определяемых величин		Источник информации, расчетные формулы			Результаты расчета
Массовый расход сжигаемой смеси G _г , г/с		Технологические исходные данные			3.8664
Массовый расход сжигаемой смеси G _т , т/год		Технологические исходные данные			122
Объемный расход сжигаемой смеси V _г , м ³ /с		V _г = G _г / (ρ _г * 1000)			0.0045
Молярная масса сжигаемой смеси m, кг/кмоль		Технологические исходные данные			19.4260
Плотность сжигаемой смеси ρ _г , кг/м3		Технологические исходные данные			0.87
Полнота сгорания смеси η		Технологические исходные данные			0.9984
Продолжительность работы факельной установки t, ч/период		Технологические исходные данные			8760
Скорость истечения газовой смеси W _{ист.} , м/с		W _{ист} = 4 V _г / (3.14 * d ²) = 1.27 V _г / d ²			0.0630
Выбросы вредных веществ					
код ЗВ	Наименование вещества	Расчетная формула		УВ, г/г	г/с
	Азота диоксид NO _x	M = УВ * G, г/с		0.003	0.0116
301	Азота диоксид NO ₂	%	80		0.0093
304	Азота оксид NO	%	13		0.0015
328	Сажа С	M = УВ * G, г/с		0.002	0.0077
330	Сера диоксид SO ₂	M=0.02[S] _м *G*η, г/с		-	0.0005
333	Сероводород H ₂ S	M=0.01[H ₂ S] _м *G*(1-η), г/с		-	0.00000006
337	Углерод оксид CO	M = УВ * G, г/с		0.02	0.0773
410	Метан CH ₄	M = УВ * G, г/с		0.0005	0.0019
1715	Метилмеркаптан	M=0.01[RSH] _м *G*(1-η), г/с		-	0.0000003
1728	Этилмеркаптан	M=0.01[RSH] _м *G*(1-η), г/с		-	0.000000021
1720	Пропилмеркаптан	M=0.01[RSH] _м *G*(1-η), г/с		-	0
1702	Бутилмеркаптан	M=0.01[RSH] _м *G*(1-η), г/с		-	0
	Углерод диоксид CO ₂	M=0.01G{3.67η[C] _м + [CO ₂] _м } - M _{co} - M _{CH4} - M _C , г/с		-	10.6764
Параметры газовой смеси					

Стехиометрическое количество воздуха для сжигания 1 м ³ углеводородной смеси V ₀ , м ³ /м ³	$V_0 = 0.0476 \{1.5[H_2S] + \sum (x+y/4)[C_xH_y]_0 - [O_2]_0\}$	10.9975
Коэффициент избытка воздуха α	[методика, пункт 20]	1
Количество газовой смеси, полученное при сжигании 1 м ³ углеводородной смеси V _{пс} , м ³ /м ³	$V_{пс} = 1 + \alpha V_0$	11.9975
Доля энергии, теряемой за счет излучения факела e	$e = 0.048 (m)^{0.5}$	0.2116
Полнота сгорания смеси η	Технологические исходные данные	0.9984
Предварительная теплоемкость газовой смеси C _{пс} '	[методика, пункт 21]	0.4
Низшая теплота сгорания смеси Q _{нж} , ккал/м ³	$Q_{нж} = 85.5[CH_4]_0 + 152[C_2H_6]_0 + 218[C_3H_8]_0 + 283[C_4H_{10}]_0 + 349[C_5H_{12}]_0 + 56[H_2S]_0$	9928.71
Влажность смеси γ, г/м ³ [Приложение 3]	Технологические исходные данные	0
Низшая теплота сгорания с учетом пересчета Q _{нж} , ккал/м ³	$Q_{нж} = Q_{нж} \cdot 100 / (100 + 0.124 \cdot \gamma)$	9928.713228
Ориентировочное значение температуры горения T _г '	$T_g' = T_0 + Q_{нж} \cdot (1-e) \cdot \eta / (V_{пс} \cdot C_{пс}')$	1678.599241
Теплоемкость газовой смеси C _{пс}	[методика, табл.1 Приложение 4]	0.39
Температура выбрасываемой газовой смеси T _г , °C	$T_g = T_0 + Q_{нж} \cdot (1-e) \cdot n / (V_{пс} \cdot C_{пс})$	1720
Расход выбрасываемой в атмосферу газовой смеси V ₁ , м ³ /с	$V_1 = B_r V_{пс} (273 + T_g) / 273$	0.39
Приведенный критерий Архимеда Ar	$Ar = 3.3 W_{исг}^2 \rho_r / (\rho_b g d)$	0.003008752
Длина факела L _ф , м для высотных факельных установок	$L_f = 15d$	4.5000
Высота источника выбросов H, м	$H = L_f + h$	16.5000
Диаметр факела D _ф , м	$D_f = 0.14 L_f + 0.49 d$	0.78
Средняя скорость поступления в атмосферу газовой смеси W ₀ , м/с	$W_0 = 4V_1 / (3.14 D_f^2)$	0.81

* содержание вещества в смеси, [%]масс, определено по справочным данным предприятия о фактическом среднегодовом составе сжигаемой УВС

** содержание вещества в смеси, [%]об., определено по формуле
 $[i]_0 = [i]_m \cdot 100 / (m_i \cdot \sum [i]_m / m_i)$

ИЗА	0326	Факел ГЗУ-31	V7		
ИБ	2	Пилотное сжигание			
Расчет выполнен по методике [3]					
Исходные данные					
Тип сжигаемой смеси (поток)		газовая смесь	9.4		
Продолжительность сжигания смеси, ч/год			8760		
Количество сожженной смеси G _т , т			22.625		
Максимальный часовой расход сжигаемой смеси G _к , кг/час			2.583		
Начальная температура сжигаемой смеси T ₀ , °C			50		
Тип факельной установки			Высотная		
Высота сопел факельной установки над уровнем подстилающей поверхности, h, м			12		
Эквивалентный диаметр выходного сопла факельной установки, дэкв., м			0.3		
Полнота сгорания смеси η			0.9984		
Таблица 1 - Характеристика сжигаемой смеси.					
Составляющие смеси		[i] _о [%]об.**	[i] _м [%]мас.*	Мол. масса состав- ляющих m _i	Мол. масса смеси, m
Метан	CH ₄	79.2933	65.5710	16.043	12.7210286
Этан	C ₂ H ₆	16.0171	24.8260	30.07	4.81633231
Пропан	C ₃ H ₈	2.9936	6.8045	44.097	1.32009166
Бутан	C ₄ H ₁₀	0.2066	0.6189	58.123	0.12006535
Пентан и высшие	C ₅ H ₁₂	0.0099	0.0367	72.15	0.00711125
Азот	N ₂	1.4658	2.1166	28.0135	0.41062166
Углерод диоксид	CO ₂	0.0000	0.0000	44.01	0
Вода	H ₂ O	0.0000	0.0000	18.0153	0
Диэтилдисульфид	C ₂ H ₅ SSC ₂ H ₅	0.0000	0.0000	122.251	0
Кислород	O ₂	0.0098	0.0161	31.9988	0.00312409
Сероокись углерода	COS	0.0012	0.0036	60.076	0.00070704
Сероводород	H ₂ S	0.0006	0.0010	34.082	0.00020198
Метилмеркаптаны	CH ₄ S	0.0021	0.0053	48.109	0.00102429
Этилмеркаптаны	C ₂ H ₆ S	0.0001	0.0003	62.136	6.6379E-05
Пропилмеркаптаны	C ₃ H ₈ S	0.0000	0.0000	76.163	0
Бутилмеркаптаны	C ₄ H ₁₀ S	0.0000	0.0000	90.189	0
Итого по смеси	расчет	100.00	100.00		19.4004
	* - технологические данные:				19.4260
Плотность смеси в газовой фазе ρ _г , кг/м ³					0.87

Углерод	[C] _м		75.9745339			
Сера	[S] _м		0.0066			
Водород	[H] _м		514.549945			
Влажность	[H2O] _м	0	0.0000			
Негорючие компоненты	[нег] _о	1.47				
Таблица 2 - Расчет параметров выбросов и валовых выбросов вредных веществ при сжигании продукции на высотной факельной установке						
Наименование определяемых величин		Источник информации, расчетные формулы		Результаты расчета		
Массовый расход сжигаемой смеси G _г , г/с		Технологические исходные данные		0.7174		
Массовый расход сжигаемой смеси G _т , т/год		Технологические исходные данные		23		
Объемный расход сжигаемой смеси V _г , м³/с		B _г = G _г / (ρ _г * 1000)		0.0008		
Молярная масса сжигаемой смеси m, кг/кмоль		Технологические исходные данные		19.4260		
Плотность сжигаемой смеси ρ _г , кг/м3		Технологические исходные данные		0.87		
Полнота сгорания смеси η		Технологические исходные данные		0.9984		
Продолжительность работы факельной установки t, ч/период		Технологические исходные данные		8760		
Скорость истечения газовой смеси W _{ист} , м/с		W _{ист} = 4 B _г / (3.14 * d²) = 1.27 B _г / d²		0.0117		
Выбросы вредных веществ						
код ЗВ	Наименование вещества	Расчетная формула		УВ, г/г	г/с	т/период
	Азота диоксид NO _x	M = УВ * G, г/с		0.003	0.0022	0.0679
301	Азота диоксид NO ₂	%	80		0.0018	0.0543
304	Азота оксид NO	%	13		0.0003	0.0088
328	Сажа С	M = УВ * G, г/с		0.002	0.0014	0.0452
330	Сера диоксид SO ₂	M=0.02[S] _м *G*η, г/с		-	0.0001	0.003
333	Сероводород H ₂ S	M=0.01[H ₂ S] _м *G*(1-η), г/с		-	0.00000001	0.0000004
337	Углерод оксид СО	M = УВ * G, г/с		0.02	0.0143	0.4525
410	Метан CH ₄	M = УВ * G, г/с		0.0005	0.0004	0.0113
1715	Метилмеркаптан	M=0.01[RSH] _м *G*(1-η), г/с		-	0.0000001	0.000002
1728	Этилмеркаптан	M=0.01[RSH] _м *G*(1-η), г/с		-	0.000000004	0.0000001
1720	Пропилмеркаптан	M=0.01[RSH] _м *G*(1-η), г/с		-	0	0
1702	Бутилмеркаптан	M=0.01[RSH] _м *G*(1-η), г/с		-	0	0
	Углерод диоксид CO ₂	M=0.01G{3.67η[C] _м + [CO ₂] _м } - M _{CO} - M _{CH4} - M _C , г/с		-	1.9811	62.474
Параметры газовой смеси						
Стехиометрическое количество воздуха для сжигания 1 м³ углеводородной смеси V ₀ , м³/м³		V ₀ =0.0476{1.5[H ₂ S]+Σ(x+y/4)[C _x H _y] ₀ -[O ₂] ₀ }			10.9975	
Коэффициент избытка воздуха α		[методика, пункт 20]			1	
Количество газовой смеси, полученное при сжигании 1 м³ углеводородной смеси V _{пс} , м³/м³		V _{пс} = 1+αV ₀			11.9975	
Доля энергии, теряемой за счет излучения факела e		e = 0.048 (m) ^{0.5}			0.2116	
Полнота сгорания смеси η		Технологические исходные данные			0.9984	
Предварительная теплоемкость газовой смеси C _{пс} '		[методика, пункт 21]			0.4	
Низшая теплота сгорания смеси Q _н , ккал/м³		Q _н = 85.5[CH ₄] ₀ +152[C ₂ H ₆] ₀ +218[C ₃ H ₈] ₀ +283[C ₄ H ₁₀] ₀ +349[C ₅ H ₁₂] ₀ +56[H ₂ S] ₀			9928.71	
Влажность смеси γ, г/м3 [Приложение 3]		Технологические исходные данные			0	
Низшая теплота сгорания с учетом пересчета Q _н , ккал/м³		Q _н =Q _н •100/(100+0.124•γ)			9928.71323	
Ориентировочное значение температуры горения T _г '		T _г ' = T ₀ + Q _н * (1-e) * η / (V _{пс} * C _{пс})			1678.59924	
Теплоемкость газовой смеси C _{пс}		[методика, табл.1 Приложение 4]			0.39	
Температура выбрасываемой газовой смеси T _г , °С		T _г = T ₀ + Q _н * (1-e) * n / (V _{пс} * C _{пс})			1720	
Расход выбрасываемой в атмосферу газовой смеси V ₁ , м³/с		V ₁ = B _г V _{пс} (273+T _г)/273			0.07	
Приведенный критерий Архимеда Ar		Ar = 3.3 W _{ист} ² ρ _г / (ρ _в g d)			0.00010359	
Длина факела L _ф , м для высотных факельных установок		L _ф = 15d			4.5000	
Высота источника выбросов H, м		H = L _ф + h			16.5000	
Диаметр факела D _ф , м		D _ф = 0.14 L _ф + 0.49 d			0.78	

Средняя скорость поступления в атмосферу газовой смеси W_0 , м/с	$W_0 = 4V_1 / (3.14 D_{\phi}^2)$	0.15

ИЗА	0326	Факел ГЗУ-31	V8			
ИБ	3	Пуск и опрессовка топливным газом при ремонтных работах				
Расчет выполнен по методике [3]						
Исходные данные						
Тип сжигаемой смеси (поток) газовая смесь				9.4		
Продолжительность сжигания смеси, ч/год				2.073		
Количество сожженной смеси G _т , т				47.283		
Максимальный часовой расход сжигаемой смеси G _к , кг/час				22804.370		
Начальная температура сжигаемой смеси T ₀ , °C				50		
Тип факельной установки				Высотная		
Высота сопел факельной установки над уровнем подстилающей поверхности, h, м				12		
Эквивалентный диаметр выходного сопла факельной установки, d _{экв.} , м				0.3		
Полнота сгорания смеси η				0.9984		
Таблица 1 - Характеристика сжигаемой смеси.						
Составляющие смеси		[i] ₀ [%]об.**	[i] _м [%]мас.*	Мол. масса состав- ляющих m _i	Мол. масса смеси, m	
Метан	CH ₄	79.2933	65.5710	16.043	12.7210286	
Этан	C ₂ H ₆	16.0171	24.8260	30.07	4.81633231	
Пропан	C ₃ H ₈	2.9936	6.8045	44.097	1.32009166	
Бутан	C ₄ H ₁₀	0.2066	0.6189	58.123	0.12006535	
Пентан и высшие	C ₅ H ₁₂	0.0099	0.0367	72.15	0.00711125	
Азот	N ₂	1.4658	2.1166	28.0135	0.41062166	
Углерод диоксид	CO ₂	0.0000	0.0000	44.01	0	
Вода	H ₂ O	0.0000	0.0000	18.0153	0	
Диэтилдисульфид	C ₂ H ₅ SSC ₂ H ₅	0.0000	0.0000	122.251	0	
Кислород	O ₂	0.0098	0.0161	31.9988	0.00312409	
Сероокись углерода	COS	0.0012	0.0036	60.076	0.00070704	
Сероводород	H ₂ S	0.0006	0.0010	34.082	0.00020198	
Метилмеркаптаны	CH ₄ S	0.0021	0.0053	48.109	0.00102429	
Этилмеркаптаны	C ₂ H ₆ S	0.0001	0.0003	62.136	6.6379E-05	
Пропилмеркаптаны	C ₃ H ₈ S	0.0000	0.0000	76.163	0	
Бутилмеркаптаны	C ₄ H ₁₀ S	0.0000	0.0000	90.189	0	
Итого по смеси	расчет	100.00	100.00		19.4004	
	* - технологические данные:				19.4260	
Плотность смеси в газовой фазе ρ _г , кг/м ³						
Углерод		[C] _м	75.9745339		0.87	
Сера		[S] _м	0.0066			
Водород		[H] _м	514.549945			
Влажность		[H2O] _м	0	0.0000		
Негорючие компоненты		[нег] ₀	1.47			
Таблица 2 - Расчет параметров выбросов и валовых выбросов вредных веществ при сжигании продукции на высотной факельной установке						
Наименование определяемых величин		Источник информации, расчетные формулы			Результат ы расчета	
Массовый расход сжигаемой смеси G _г , г/с		Технологические исходные данные			6334.5472	
Массовый расход сжигаемой смеси G _т , т/год		Технологические исходные данные			47	
Объемный расход сжигаемой смеси V _г , м ³ /с		V _г = G _г / (ρ _г * 1000)			7.3089	
Молярная масса сжигаемой смеси m, кг/кмоль		Технологические исходные данные			19.4260	
Плотность сжигаемой смеси ρ _г , кг/м3		Технологические исходные данные			0.87	
Полнота сгорания смеси η		Технологические исходные данные			0.9984	
Продолжительность работы факельной установки t, ч/период		Технологические исходные данные			2	
Скорость истечения газовой смеси W _{ист} , м/с		W _{ист} = 4 B _г / (3.14 * d ²) = 1.27 B _г / d ²			103.1365	
Выбросы вредных веществ						
код ЗВ	Наименование вещества	Расчетная формула		УВ, г/г	г/с	т/период
	Азота диоксид NO _x	M = УВ * G, г/с		0.003	19.0036	0.1418
301	Азота диоксид NO ₂	%	80		15.2029	0.1134
304	Азота оксид NO	%	13		2.4705	0.0184
328	Сажа С	M = УВ * G, г/с		0.002	12.6691	0.0946

330	Сера диоксид SO ₂	$M=0.02[S]_{\text{м}} \cdot G \cdot \eta$, г/с	-	0.8374	0.0063
333	Сероводород H ₂ S	$M=0.01[H_2S]_{\text{м}} \cdot G \cdot (1-\eta)$, г/с	-	0.0001	0.000001
337	Углерод оксид CO	$M = YB \cdot G$, г/с	0.02	126.6909	0.9457
410	Метан CH ₄	$M = YB \cdot G$, г/с	0.0005	3.1673	0.0236
1715	Метилмеркаптан	$M=0.01[RSH]_{\text{м}} \cdot G \cdot (1-\eta)$, г/с	-	0.0005	0.000004
1728	Этилмеркаптан	$M=0.01[RSH]_{\text{м}} \cdot G \cdot (1-\eta)$, г/с	-	0.00003	0.0000003
1720	Пропилмеркаптан	$M=0.01[RSH]_{\text{м}} \cdot G \cdot (1-\eta)$, г/с	-	0	0
1702	Бутилмеркаптан	$M=0.01[RSH]_{\text{м}} \cdot G \cdot (1-\eta)$, г/с	-	0	0
	Углерод диоксид CO ₂	$M=0.01G\{3.67\eta[C]_{\text{м}}+[CO_2]_{\text{м}}\} - M_{CO} - M_{CH_4} - M_C$, г/с	-	17491.6116	130.5632
Параметры газовойоздушной смеси					
Стехиометрическое количество воздуха для сжигания 1 м ³ углеводородной смеси V ₀ , м ³ /м ³		$V_0=0.0476\{1.5[H_2S]+\sum(x+y/4)[C_xH_y]_0-[O_2]_0\}$			10.9975
Коэффициент избытка воздуха α		[методика, пункт 20]			1
Количество газовойоздушной смеси, полученное при сжигании 1 м ³ углеводородной смеси V _{пс} , м ³ /м ³		$V_{\text{пс}} = 1 + \alpha V_0$			11.9975
Доля энергии, теряемой за счет излучения факела e		$e = 0.048 (m)^{0.5}$			0.2116
Полнота сгорания смеси η		Технологические исходные данные			0.9984
Предварительная теплоемкость газовойоздушной смеси C _{пс}		[методика, пункт 21]			0.4
Низшая теплота сгорания смеси Q _н , ккал/м ³		$Q_{\text{н}} = 85.5[CH_4]_0 + 152[C_2H_6]_0 + 218[C_3H_8]_0 + 283[C_4H_{10}]_0 + 349[C_5H_{12}]_0 + 56[H_2S]_0$			9928.71
Влажность смеси γ, г/м ³ [Приложение 3]		Технологические исходные данные			0
Низшая теплота сгорания с учетом пересчета Q _н , ккал/м ³		$Q_{\text{н}} = Q_{\text{н}} \cdot 100 / (100 + 0.124 \cdot \gamma)$			9928.71323
Ориентировочное значение температуры горения T _г '		$T_g' = T_0 + Q_{\text{н}} \cdot (1-e) \cdot \eta / (V_{\text{пс}} \cdot C_{\text{пс}})$			1678.59924
Теплоемкость газовойоздушной смеси C _{пс}		[методика, табл.1 Приложение 4]			0.39
Температура выбрасываемой газовойоздушной смеси T _г , °C		$T_g = T_0 + Q_{\text{н}} \cdot (1-e) \cdot n / (V_{\text{пс}} \cdot C_{\text{пс}})$			1720
Расход выбрасываемой в атмосферу газовойоздушной смеси V ₁ , м ³ /с		$V_1 = B_g V_{\text{пс}} (273 + T_g) / 273$			640.16
Приведенный критерий Архимеда Ar		$Ar = 3.3 W_{\text{ист}}^2 \rho_g / (\rho_b g d)$			8076.12565
Длина факела L _ф , м для высотных факельных установок		$L_{\text{ф}} = 15d$			4.5000
Высота источника выбросов H, м		$H = L_{\text{ф}} + h$			16.5000
Диаметр факела D _ф , м		$D_{\text{ф}} = 0.14 L_{\text{ф}} + 0.49 d$			0.78
Средняя скорость поступления в атмосферу газовойоздушной смеси W ₀ , м/с		$W_0 = 4V_1 / (3.14 D_{\text{ф}}^2)$			1336.3

ИЗА	0326	Факел ГЗУ-31	V9		
ИБ	4	Сжигание топливного газа при технологических сбоях			
Расчет выполнен по методике [3]					
Исходные данные					
Тип сжигаемой смеси (поток)		газовая смесь	9.4		
Продолжительность сжигания смеси, ч/год			0.504		
Количество сожженной смеси G _т , т			11.490		
Максимальный часовой расход сжигаемой смеси G _к , кг/час			22804.370		
Начальная температура сжигаемой смеси T ₀ , °C			50		
Тип факельной установки			Высотная		
Высота сопел факельной установки над уровнем подстилающей поверхности, h, м			12		
Эквивалентный диаметр выходного сопла факельной установки, дэкв., м			0.3		
Полнота сгорания смеси η			0.9984		
Таблица 1 - Характеристика сжигаемой смеси.					
Составляющие смеси		[i] ₀ [%]об.**	[i] _м [%]мас.*	Мол. масса состав- ляющих m _i	Мол. масса смеси, m
Метан	CH ₄	79.2933	65.5710	16.043	12.7210286
Этан	C ₂ H ₆	16.0171	24.8260	30.07	4.81633231
Пропан	C ₃ H ₈	2.9936	6.8045	44.097	1.32009166
Бутан	C ₄ H ₁₀	0.2066	0.6189	58.123	0.12006535
Пентан и высшие	C ₅ H ₁₂	0.0099	0.0367	72.15	0.00711125
Азот	N ₂	1.4658	2.1166	28.0135	0.41062166
Углерод диоксид	CO ₂	0.0000	0.0000	44.01	0
Вода	H ₂ O	0.0000	0.0000	18.0153	0
Диэтилдисульфид	C ₂ H ₅ SSC ₂ H ₅	0.0000	0.0000	122.251	0

Кислород		O ₂	0.0098	0.0161	31.9988	0.00312409
Серовоокиси углерода		COS	0.0012	0.0036	60.076	0.00070704
Сероводород		H ₂ S	0.0006	0.0010	34.082	0.00020198
Метилмеркаптаны		CH ₄ S	0.0021	0.0053	48.109	0.00102429
Этилмеркаптаны		C ₂ H ₆ S	0.0001	0.0003	62.136	6.6379E-05
Пропилмеркаптаны		C ₃ H ₈ S	0.0000	0.0000	76.163	0
Бутилмеркаптаны		C ₄ H ₁₀ S	0.0000	0.0000	90.189	0
Итого по смеси	расчет		100.00	100.00		19.4004
	* - технологические данные:					19.4260
Плотность смеси в газовой фазе ρ _г , кг/м ³						
Углерод		[C] _м		75.9745339		0.87
Сера		[S] _м		0.0066		
Водород		[H] _м		514.549945		
Влажность		[H2O] _м	0	0.0000		
Негорючие компоненты		[нег] _о	1.47			
Таблица 2 - Расчет параметров выбросов и валовых выбросов вредных веществ при сжигании продукции на высотной факельной установке						
Наименование определяемых величин		Источник информации, расчетные формулы				Результаты расчета
Массовый расход сжигаемой смеси G _г , г/с		Технологические исходные данные				6334.5472
Массовый расход сжигаемой смеси G _т , т/год		Технологические исходные данные				11
Объемный расход сжигаемой смеси V _г , м³/с		B _г = G _г / (ρ _г * 1000)				7.3089
Молярная масса сжигаемой смеси m, кг/кмоль		Технологические исходные данные				19.4260
Плотность сжигаемой смеси ρ _г , кг/м3		Технологические исходные данные				0.87
Полнота сгорания смеси η		Технологические исходные данные				0.9984
Продолжительность работы факельной установки t, ч/период		Технологические исходные данные				1
Скорость истечения газовой смеси W _{ист} , м/с		W _{ист} = 4 B _г / (3.14 * d²) = 1.27 B _г / d²				103.1365
Выбросы вредных веществ						
код ЗВ	Наименование вещества	Расчетная формула		УВ, г/г	г/с	т/период
	Азота диоксид NO _x	M = УВ * G, г/с		0.003	19.0036	0.0345
301	Азота диоксид NO ₂	%	80		15.2029	0.0276
304	Азота оксид NO	%	13		2.4705	0.0045
328	Сажа С	M = УВ * G, г/с		0.002	12.6691	0.0230
330	Сера диоксид SO ₂	M=0.02[S] _м *G*η, г/с		-	0.8374	0.0015
333	Сероводород H ₂ S	M=0.01[H ₂ S] _м *G*(1-η), г/с		-	0.0001	0.0000002
337	Углерод оксид CO	M = УВ * G, г/с		0.02	126.6909	0.2298
410	Метан CH ₄	M = УВ * G, г/с		0.0005	3.1673	0.0057
1715	Метилмеркаптан	M=0.01[RSH] _м *G*(1-η), г/с		-	0.0005	0.0000010
1728	Этилмеркаптан	M=0.01[RSH] _м *G*(1-η), г/с		-	0.00003	0.0000001
1720	Пропилмеркаптан	M=0.01[RSH] _м *G*(1-η), г/с		-	0	0
1702	Бутилмеркаптан	M=0.01[RSH] _м *G*(1-η), г/с		-	0	0
	Углерод диоксид CO ₂	M=0.01G{3.67η[C] _м + [CO ₂] _м } - M _{CO} -M _{CH4} - M _C , г/с		-	17491.6116	31.7284
Параметры газовой смеси						
Стехиометрическое количество воздуха для сжигания 1 м³ углеводородной смеси V _о , м³/м³		V _о =0.0476{1.5[H ₂ S]+∑(x+y/4)[C _x H _y] _о -[O ₂] _о }				10.9975
Коэффициент избытка воздуха α		[методика, пункт 20]				1
Количество газовой смеси, полученное при сжигании 1 м³ углеводородной смеси V _{пс} , м³/м³		V _{пс} = 1+αV _о				11.9975
Доля энергии, теряемой за счет излучения факела e		e = 0.048 (m) ^{0.5}				0.2116
Полнота сгорания смеси η		Технологические исходные данные				0.9984
Предварительная теплоемкость газовой смеси C _{пс} ’		[методика, пункт 21]				0.4
Низшая теплота сгорания смеси Q _{нк} , ккал/м³		Q _{нр} = 85.5[CH ₄] _о +152[C ₂ H ₆] _о +218[C ₃ H ₈] _о +283[C ₄ H ₁₀] _о +349[C ₅ H ₁₂] _о +56[H ₂ S] _о				9928.71
Влажность смеси γ, г/м3 [Приложение 3]		Технологические исходные данные				0
Низшая теплота сгорания с учетом пересчета Q _{нк} , ккал/м³		Q _{нк} =Q _{нр} *100/(100+0.124*γ)				9928.71323
Ориентировочное значение температуры горения T _г ’		T _г ’ = T ₀ + Q _{нк} * (1-e) * η / (V _{пс} * C _{пс} ’)				1678.59924
Теплоемкость газовой смеси C _{пс}		[методика, табл.1 Приложение 4]				0.39

Температура выбрасываемой газовой смеси T_r , °C	$T_r = T_0 + Q_{нк} * (1-e) * n / (V_{пс} * C_{пс})$	1720
Расход выбрасываемой в атмосферу газовой смеси V_1 , м³/с	$V_1 = B_r V_{пс}(273+T_r)/273$	640.16
Приведенный критерий Архимеда Ar	$Ar = 3.3 W_{ист}^2 \rho_r / (\rho_v g d)$	8076.12565
Длина факела $L_{ф}$, м для высотных факельных установок	$L_{ф} = 15d$	4.5000
Высота источника выбросов H , м	$H = L_{ф} + h$	16.5000
Диаметр факела $D_{ф}$, м	$D_{ф} = 0.14 L_{ф} + 0.49 d$	0.78
Средняя скорость поступления в атмосферу газовой смеси W_0 , м/с	$W_0 = 4V_1 / (3.14 D_{ф}^2)$	1336.3

ИЗА	0326	Факел ГЗУ-31	V9		
ИБ	5	Сжигание резервуарного газа при технологических сбоях			
Расчет выполнен по методике [3]					
Исходные данные					
Тип сжигаемой смеси (поток)		газовая смесь	17.1		
Продолжительность сжигания смеси, ч/год			8.758		
Количество сожженной смеси G _т , т			37.385		
Максимальный часовой расход сжигаемой смеси G _к , кг/час			4268.429		
Начальная температура сжигаемой смеси T ₀ , °C			50		
Тип факельной установки			Высотная		
Высота сопел факельной установки над уровнем подстилающей поверхности, h, м			12		
Эквивалентный диаметр выходного сопла факельной установки, d _{экв.} , м			0.3		
Полнота сгорания смеси η			0.9984		
Таблица 1 - Характеристика сжигаемой смеси.					
Составляющие смеси		[i] ₀ [%]об.**	[i] _м [%]мас.*	Мол. масса состав- ляющих m _i	Мол. масса смеси, т
Метан	CH ₄	55.3684	32.9693	16.043	8.88275141
Этан	C ₂ H ₆	10.0566	11.2240	30.07	3.02401781
Пропан	C ₃ H ₈	5.4347	8.8949	44.097	2.39652157
Бутан	C ₄ H ₁₀	3.7897	8.1756	58.123	2.20271516
Пентан и высшие	C ₅ H ₁₂	4.7309	12.6689	72.15	3.41333311
Азот	N ₂	1.0068	1.0468	28.0135	0.28203977
Углерод диоксид	CO ₂	3.0176	4.9292	44.01	1.32805426
Вода	H ₂ O	1.5792	1.0560	18.0153	0.28450212
Диэтилдисульфид	C ₂ H ₅ SSC ₂ H ₅	0.0000	0.0000	122.251	0
Кислород	O ₂	0.0000	0.0000	31.9988	0
Сероокись углерода	COS	0.0128	0.0286	60.076	0.00771587
Сероводород	H ₂ S	14.9674	18.9336	34.082	5.10118997
Метилмеркаптаны	CH ₄ S	0.0233	0.0415	48.109	0.01119196
Этилмеркаптаны	C ₂ H ₆ S	0.0085	0.0197	62.136	0.0052972
Пропилмеркаптаны	C ₃ H ₈ S	0.0033	0.0093	76.163	0.00251324
Бутилмеркаптаны	C ₄ H ₁₀ S	0.0007	0.0025	90.189	0.00067002
Итого по смеси	расчет	100.00	100.00		26.9425
	* - технологические данные:				27.0874
Плотность смеси в газовой фазе ρ _г , кг/м ³					1.2085
Углерод	[C] _м		60.3132956		
Сера	[S] _м		17.8716		
Водород	[H] _м		388.037112		
Влажность	[H ₂ O] _м	0	1.0560		
Негорючие компоненты	[нег] ₀	4.02			
Таблица 2 - Расчет параметров выбросов и валовых выбросов вредных веществ при сжигании продукции на высотной факельной установке					
Наименование определяемых величин	Источник информации, расчетные формулы				Результат ы расчета
Массовый расход сжигаемой смеси G _г , г/с	Технологические исходные данные				1185.6747
Массовый расход сжигаемой смеси G _т , т/год	Технологические исходные данные				37
Объемный расход сжигаемой смеси V _г , м ³ /с	V _г = G _г / (ρ _г * 1000)				0.9811
Молярная масса сжигаемой смеси m, кг/кмоль	Технологические исходные данные				27.0874
Плотность сжигаемой смеси ρ _г , кг/м3	Технологические исходные данные				1.21
Полнота сгорания смеси η	Технологические исходные данные				0.9984
Продолжительность работы факельной установки t, ч/период	Технологические исходные данные				9

Скорость истечения газовой смеси $W_{\text{ист}}, \text{ м/с}$		$W_{\text{ист}} = 4 B_r / (3.14 * d^2) = 1.27 B_r / d^2$				13.8446
Выбросы вредных веществ						
код ЗВ	Наименование вещества	Расчетная формула		УВ, г/г	г/с	т/период
	Азота диоксид NO_x	$M = \text{УВ} * G, \text{ г/с}$		0.003	3.557	0.1122
301	Азота диоксид NO_2	%	80		2.8456	0.0898
304	Азота оксид NO	%	13		0.4624	0.0146
328	Сажа C	$M = \text{УВ} * G, \text{ г/с}$		0.002	2.3713	0.0748
330	Сера диоксид SO_2	$M = 0.02[\text{S}]_{\text{м}} * G * \eta, \text{ г/с}$		-	423.1197	13.3411
333	Сероводород H_2S	$M = 0.01[\text{H}_2\text{S}]_{\text{м}} * G * (1 - \eta), \text{ г/с}$		-	0.3592	0.0113
337	Углерод оксид CO	$M = \text{УВ} * G, \text{ г/с}$		0.02	23.7135	0.7477
410	Метан CH_4	$M = \text{УВ} * G, \text{ г/с}$		0.0005	0.5928	0.0187
1715	Метилмеркаптан	$M = 0.01[\text{RSH}]_{\text{м}} * G * (1 - \eta), \text{ г/с}$		-	0.0008	0.00002
1728	Этилмеркаптан	$M = 0.01[\text{RSH}]_{\text{м}} * G * (1 - \eta), \text{ г/с}$		-	0.0004	0.00001
1720	Пропилмеркаптан	$M = 0.01[\text{RSH}]_{\text{м}} * G * (1 - \eta), \text{ г/с}$		-	0.0002	0.00001
1702	Бутилмеркаптан	$M = 0.01[\text{RSH}]_{\text{м}} * G * (1 - \eta), \text{ г/с}$		-	0.00005	0.000001
	Углерод диоксид CO_2	$M = 0.01G\{3.67\eta[\text{C}]_{\text{м}} + [\text{CO}_2]_{\text{м}}\} - M_{\text{CO}} - M_{\text{CH}_4} - M_{\text{C}}, \text{ г/с}$		-	2652.0561	83.62
Параметры газовой смеси						
Стехиометрическое количество воздуха для сжигания 1 м^3 углеводородной смеси $V_0, \text{ м}^3/\text{м}^3$		$V_0 = 0.0476\{1.5[\text{H}_2\text{S}] + \sum(x+y/4)[\text{C}_x\text{H}_y]_0 - [\text{O}_2]_0\}$				12.1426
Коэффициент избытка воздуха α		[методика, пункт 20]				1
Количество газовой смеси, полученное при сжигании 1 м^3 углеводородной смеси $V_{\text{пс}}, \text{ м}^3/\text{м}^3$		$V_{\text{пс}} = 1 + \alpha V_0$				13.1426
Доля энергии, теряемой за счет излучения факела e		$e = 0.048 (\text{м})^{0.5}$				0.2498
Полнота сгорания смеси η		Технологические исходные данные				0.9984
Предварительная теплоемкость газовой смеси $C_{\text{пс}}'$		[методика, пункт 21]				0.4
Низшая теплота сгорания смеси $Q_{\text{нр}}, \text{ ккал/м}^3$		$Q_{\text{нр}} = 85.5[\text{CH}_4]_0 + 152[\text{C}_2\text{H}_6]_0 + 218[\text{C}_3\text{H}_8]_0 + 283[\text{C}_4\text{H}_{10}]_0 + 349[\text{C}_5\text{H}_{12}]_0 + 56[\text{H}_2\text{S}]_0$				11009.11
Влажность смеси $\gamma, \text{ г/м}^3$ [Приложение 3]		Технологические исходные данные				12.7612946
Низшая теплота сгорания с учетом пересчета $Q_{\text{нр}}, \text{ ккал/м}^3$		$Q_{\text{нр}} = Q_{\text{нр}} * 100 / (100 + 0.124 * \gamma)$				10837.613
Ориентировочное значение температуры горения T_r'		$T_r' = T_0 + Q_{\text{нр}} * (1 - e) * \eta / (V_{\text{пс}} * C_{\text{пс}}')$				1594.0546
Теплоемкость газовой смеси $C_{\text{пс}}$		[методика, табл.1 Приложение 4]				0.39
Температура выбрасываемой газовой смеси $T_r, ^\circ\text{C}$		$T_r = T_0 + Q_{\text{нр}} * (1 - e) * \eta / (V_{\text{пс}} * C_{\text{пс}})$				1634
Расход выбрасываемой в атмосферу газовой смеси $V_1, \text{ м}^3/\text{с}$		$V_1 = B_r V_{\text{пс}} (273 + T_r) / 273$				90.07
Приведенный критерий Архимеда Ar		$Ar = 3.3 W_{\text{ист}}^2 \rho_r / (\rho_a g d)$				202.917668
Длина факела $L_{\text{ф}}, \text{ м}$ для высотных факельных установок		$L_{\text{ф}} = 15d$				4.5000
Высота источника выбросов $H, \text{ м}$		$H = L_{\text{ф}} + h$				16.5000
Диаметр факела $D_{\text{ф}}, \text{ м}$		$D_{\text{ф}} = 0.14 L_{\text{ф}} + 0.49 d$				0.78
Средняя скорость поступления в атмосферу газовой смеси $W_0, \text{ м/с}$		$W_0 = 4V_1 / (3.14 D_{\text{ф}}^2)$				188.02

ИЗА	0326	Факел ГЗУ-31				
ИБ						
Расчет выполнен по методике [3]						
Итого по ИЗА - принято к расчету: Выбросы вредных веществ						
код ЗВ	Наименование вещества	Постоянный сброс, г/с	Максимальный залповый выброс, г/с	Залповый выброс, т/год	Максимальный выброс, г/с	т/период
301	Азота диоксид NO ₂	0.0111	18.0485	0.2308	18.0596	0.5777
304	Азота оксид NO	0.0018	2.9329	0.0375	2.9347	0.0939
328	Сажа С	0.0091	15.0404	0.1924	15.0495	0.4815
330	Сера диоксид SO ₂	0.0006	423.9571	13.3489	423.9577	13.368
333	Сероводород H ₂ S	0.00000007	0.3593	0.0113012	0.35930007	0.0113036
337	Углерод оксид CO	0.0916	150.4044	1.9232	150.496	4.8143
410	Метан CH ₄	0.0023	3.7601	0.048	3.7624	0.1203
1715	Метилмеркаптан	0.0000004	0.0013	0.0000250	0.0013004	0.0000370

1728	Этилмеркаптан	0.000000025	0.00043	0.0000104	0.000430025	0.0000112
1720	Пропилмеркаптан	0	0.0002	0.00001	0.0002	0.00001
1702	Бутилмеркаптан	0	0.00005	0.000001	0.00005	0.000001

Факелы ГЗУ ССНП. Источник 0327

ИЗА	0327	Факел ГЗУ-33				V7
ИВ	1	Продувка коллекторов				
Расчет выполнен по методике [3]						
Исходные данные						
Тип сжигаемой смеси (поток)				газовая смесь		
Продолжительность сжигания смеси, ч/год				9.4		
Количество сожженной смеси G _т , т				8760		
Максимальный часовой расход сжигаемой смеси G _н , кг/час				121.931		
Начальная температура сжигаемой смеси T ₀ , °C				13.919		
Тип факельной установки				50		
Высота сопел факельной установки над уровнем подстилающей поверхности, h, м				Высотная		
Эквивалентный диаметр выходного сопла факельной установки, d _{экв.} , м				12		
Полнота сгорания смеси η				0.300		
				0.9984		
Таблица 1 - Характеристика сжигаемой смеси.						
Составляющие смеси		[i] ₀ [%]об.**	[i] _м [%]мас.*	Мол. масса состав- ляющих m _i	Мол. масса смеси, m	
Метан	CH ₄	79.2933	65.5710	16.043	12.72102864	
Этан	C ₂ H ₆	16.0171	24.8260	30.07	4.816332308	
Пропан	C ₃ H ₈	2.9936	6.8045	44.097	1.320091658	
Бутан	C ₄ H ₁₀	0.2066	0.6189	58.123	0.12006535	
Пентан и высшие	C ₅ H ₁₂	0.0099	0.0367	72.15	0.007111255	
Азот	N ₂	1.4658	2.1166	28.0135	0.41062166	
Углерод диоксид	CO ₂	0.0000	0.0000	44.01	0	
Вода	H ₂ O	0.0000	0.0000	18.0153	0	
Диэтилдисульфид	C ₂ H ₅ SSC ₂ H ₅	0.0000	0.0000	122.251	0	
Кислород	O ₂	0.0098	0.0161	31.9988	0.003124086	
Серовоскис углерода	COS	0.0012	0.0036	60.076	0.000707036	
Сероводород	H ₂ S	0.0006	0.0010	34.082	0.000201979	
Метилмеркаптаны	CH ₃ S	0.0021	0.0053	48.109	0.001024293	
Этилмеркаптаны	C ₂ H ₅ S	0.0001	0.0003	62.136	6.63788E-05	
Пропилмеркаптаны	C ₃ H ₇ S	0.0000	0.0000	76.163	0	
Бутилмеркаптаны	C ₄ H ₉ S	0.0000	0.0000	90.189	0	
Итого по смеси	расчет	100.00	100.00		19.4004	
	* - технологические данные:				19.4260	
Плотность смеси в газовой фазе ρ _г , кг/м ³						
Углерод		[C] _м	75.9745339	0.87		
Сера		[S] _м	0.0066			
Водород		[H] _м	514.549945			
Влажность		[H2O] _м	0	0.0000		
Негорючие компоненты		[нег] _о	1.47			
Таблица 2 - Расчет параметров выбросов и валовых выбросов вредных веществ при сжигании продукции на высотной факельной установке						
Наименование определяемых величин		Источник информации, расчетные формулы			Результаты расчета	
Массовый расход сжигаемой смеси G _г , г/с		Технологические исходные данные			3.8664	
Массовый расход сжигаемой смеси G _т , т/год		Технологические исходные данные			122	
Объемный расход сжигаемой смеси V _г , м ³ /с		V _г = G _г / (ρ _г * 1000)			0.0045	
Молярная масса сжигаемой смеси m, кг/кмоль		Технологические исходные данные			19.4260	
Плотность сжигаемой смеси ρ _г , кг/м3		Технологические исходные данные			0.87	
Полнота сгорания смеси η		Технологические исходные данные			0.9984	
Продолжительность работы факельной установки t, ч/период		Технологические исходные данные			8760	
Скорость истечения газовой смеси W _{ист} , м/с		W _{ист} = 4 V _г / (3.14 * d ²) = 1.27 V _г / d ²			0.0630	
Выбросы вредных веществ						
код ЗВ	Наименование вещества	Расчетная формула		УВ, г/г	г/с	т/период
	Азота диоксид NO _x	M = УВ * G, г/с		0.003	0.0116	0.3658
301	Азота диоксид NO ₂	%	80		0.0093	0.2926
304	Азота оксид NO	%	13		0.0015	0.0476
328	Сажа С	M = УВ * G, г/с		0.002	0.0077	0.2439
330	Сера диоксид SO ₂	M=0.02[S] _м *G*η, г/с		-	0.0005	0.0161
333	Сероводород H ₂ S	M=0.01[H ₂ S] _м *G*(1-η), г/с		-	0.00000006	0.000002

337	Углерод оксид CO	M = УВ * G, г/с	0.02	0.0773	2.4386
410	Метан CH ₄	M = УВ * G, г/с	0.0005	0.0019	0.061
1715	Метилмеркаптан	M=0.01[RSH] _м *G*(1-η), г/с	-	0.0000003	0.00001
1728	Этилмеркаптан	M=0.01[RSH] _м *G*(1-η), г/с	-	0.000000021	0.0000007
1720	Пропилмеркаптан	M=0.01[RSH] _м *G*(1-η), г/с	-	0	0
1702	Бутилмеркаптан	M=0.01[RSH] _м *G*(1-η), г/с	-	0	0
	Углерод диоксид CO ₂	M=0.01G{3.67η[C] _м + [CO ₂] _м } - M _{CO} - M _{CH₄} - M _C , г/с	-	10.6764	336.6883
Параметры газовойоздушной смеси					
Стехиометрическое количество воздуха для сжигания 1 м ³ углеводородной смеси V ₀ , м ³ /м ³		V ₀ =0.0476{1.5[H ₂ S]+∑(x+y/4)[C _x H _y] ₀ -[O ₂] ₀ }			10.9975
Коэффициент избытка воздуха α		[методика, пункт 20]			1
Количество газовойоздушной смеси, полученное при сжигании 1 м ³ углеводородной смеси V _{пс} , м ³ /м ³		V _{пс} = 1+αV ₀			11.9975
Доля энергии, теряемой за счет излучения факела e		e = 0.048 (m) ^{0.5}			0.2116
Полнота сгорания смеси η		Технологические исходные данные			0.9984
Предварительная теплоемкость газовойоздушной смеси C _{пс} '		[методика, пункт 21]			0.4
Низшая теплота сгорания смеси Q _{нж} , ккал/м ³		Q _{нж} = 85.5[CH ₄] ₀ +152[C ₂ H ₆] ₀ +218[C ₃ H ₈] ₀ +283[C ₄ H ₁₀] ₀ +349[C ₅ H ₁₂] ₀ +56[H ₂ S] ₀			9928.71
Влажность смеси γ, г/м3 [Приложение 3]		Технологические исходные данные			0
Низшая теплота сгорания с учетом пересчета Q _{нж} , ккал/м ³		Q _{нж} =Q _{нж} *100/(100+0.124*γ)			9928.713228
Ориентировочное значение температуры горения T _г '		T _г ' = T ₀ + Q _{нж} * (1-e) * η / (V _{пс} * C _{пс} ')			1678.599241
Теплоемкость газовойоздушной смеси C _{пс}		[методика, табл.1 Приложение 4]			0.39
Температура выбрасываемой газовойоздушной смеси T _г , °C		T _г = T ₀ + Q _{нж} * (1-e) * η / (V _{пс} * C _{пс})			1720
Расход выбрасываемой в атмосферу газовойоздушной смеси V ₁ , м ³ /с		V ₁ = B _г V _{пс} (273+T _г)/273			0.39
Приведенный критерий Архимеда Ar		Ar = 3.3 W _{ист} ² ρ _г / (ρ _в g d)			0.003008752
Длина факела L _ф , м для высотных факельных установок		L _ф = 15d			4.5000
Высота источника выбросов H, м		H = L _ф + h			16.5000
Диаметр факела D _ф , м		D _ф = 0.14 L _ф + 0.49 d			0.78
Средняя скорость поступления в атмосферу газовойоздушной смеси W ₀ , м/с		W ₀ = 4V ₁ / (3.14 D _ф ²)			0.81
* содержание вещества в смеси, [%]масс, определено по справочным данным пердприятия о фактическом среднегодовом составе сжигаемой УВС					
** содержание вещества в смеси, [%]об., определено по формуле [i] ₀ =[i] _м *100/ (m _i *∑[i] _м /m _i)					

ИЗА	0327	Факел ГЗУ-33	V7		
ИБ	2	Пилотное сжигание			
Расчет выполнен по методике [3]					
Исходные данные					
Тип сжигаемой смеси (поток)		газовая смесь	9.4		
Продолжительность сжигания смеси, ч/год			8760		
Количество сожженной смеси G _т , т			22.625		
Максимальный часовой расход сжигаемой смеси G _к , кг/час			2.583		
Начальная температура сжигаемой смеси T ₀ , °C			50		
Тип факельной установки			Высотная		
Высота сопел факельной установки над уровнем подстилающей поверхности, h, м			12		
Эквивалентный диаметр выходного сопла факельной установки, dэкв., м			0.3		
Полнота сгорания смеси η			0.9984		
Таблица 1 - Характеристика сжигаемой смеси.					
Составляющие смеси		[i] _о [%]об.**	[i] _м [%]мас.*	Мол. масса состав- ляющих m _i	Мол. масса смеси, m
Метан	CH ₄	79.2933	65.5710	16.043	12.7210286
Этан	C ₂ H ₆	16.0171	24.8260	30.07	4.81633231
Пропан	C ₃ H ₈	2.9936	6.8045	44.097	1.32009166
Бутан	C ₄ H ₁₀	0.2066	0.6189	58.123	0.12006535
Пентан и выше	C ₅ H ₁₂	0.0099	0.0367	72.15	0.00711125
Азот	N ₂	1.4658	2.1166	28.0135	0.41062166
Углерод диоксид	CO ₂	0.0000	0.0000	44.01	0
Вода	H ₂ O	0.0000	0.0000	18.0153	0
Диэтилдисульфид	C ₂ H ₅ SSC ₂ H ₅	0.0000	0.0000	122.251	0
Кислород	O ₂	0.0098	0.0161	31.9988	0.00312409
Сероокись углерода	COS	0.0012	0.0036	60.076	0.00070704

Сероводород		H ₂ S	0.0006	0.0010	34.082	0.00020198
Метилмеркаптаны		CH ₄ S	0.0021	0.0053	48.109	0.00102429
Этилмеркаптаны		C ₂ H ₆ S	0.0001	0.0003	62.136	6.6379E-05
Пропилмеркаптаны		C ₃ H ₈ S	0.0000	0.0000	76.163	0
Бутилмеркаптаны		C ₄ H ₁₀ S	0.0000	0.0000	90.189	0
Итого по смеси	расчет	100.00	100.00			19.4004
	* - технологические данные:					19.4260
Плотность смеси в газовой фазе ρ _г , кг/м ³						0.87
Углерод		[C] _м		75.9745339		
Сера		[S] _м		0.0066		
Водород		[H] _м		514.549945		
Влажность		[H ₂ O] _м	0	0.0000		
Негорючие компоненты		[нер] _о	1.47			
Таблица 2 - Расчет параметров выбросов и валовых выбросов вредных веществ при сжигании продукции на высотной факельной установке						
Наименование определяемых величин		Источник информации, расчетные формулы				Результаты расчета
Массовый расход сжигаемой смеси G _г , г/с		Технологические исходные данные				0.7174
Массовый расход сжигаемой смеси G _т , т/год		Технологические исходные данные				23
Объемный расход сжигаемой смеси V _г , м ³ /с		V _г = G _г / (ρ _г * 1000)				0.0008
Молярная масса сжигаемой смеси m, кг/кмоль		Технологические исходные данные				19.4260
Плотность сжигаемой смеси ρ _г , кг/м3		Технологические исходные данные				0.87
Полнота сгорания смеси η		Технологические исходные данные				0.9984
Продолжительность работы факельной установки t, ч/период		Технологические исходные данные				8760
Скорость истечения газовой смеси W _{истг} , м/с		W _{ист} = 4 В _г / (3.14 * d ²) = 1.27 В _г / d ²				0.0117
Выбросы вредных веществ						
код ЗВ	Наименование вещества	Расчетная формула		УВ, г/г	г/с	т/период
	Азота диоксид NO _x	M = УВ * G, г/с		0.003	0.0022	0.0679
301	Азота диоксид NO ₂	%	80		0.0018	0.0543
304	Азота оксид NO	%	13		0.0003	0.0088
328	Сажа С	M = УВ * G, г/с		0.002	0.0014	0.0452
330	Сера диоксид SO ₂	M=0.02[S] _м *G*η, г/с		-	0.0001	0.003
333	Сероводород H ₂ S	M=0.01[H ₂ S] _м *G*(1-η), г/с		-	0.00000001	0.0000004
337	Углерод оксид СО	M = УВ * G, г/с		0.02	0.0143	0.4525
410	Метан CH ₄	M = УВ * G, г/с		0.0005	0.0004	0.0113
1715	Метилмеркаптан	M=0.01[RSH] _м *G*(1-η), г/с		-	0.0000001	0.000002
1728	Этилмеркаптан	M=0.01[RSH] _м *G*(1-η), г/с		-	0.000000004	0.0000001
1720	Пропилмеркаптан	M=0.01[RSH] _м *G*(1-η), г/с		-	0	0
1702	Бутилмеркаптан	M=0.01[RSH] _м *G*(1-η), г/с		-	0	0
	Углерод диоксид СО ₂	M=0.01G{3.67η[C] _м + [CO ₂] _м } - M _{СО} - M _{СН₄} - M _С , г/с		-	1.9811	62.474
Параметры газовой смеси						
Стехиометрическое количество воздуха для сжигания 1 м ³ углеводородной смеси V ₀ , м ³ /м ³		V ₀ =0.0476{1.5[H ₂ S]+∑(x+y/4)[C _x H _y] _о - [O ₂] _о }				10.9975
Коэффициент избытка воздуха α		[методика, пункт 20]				1
Количество газовой смеси, полученное при сжигании 1 м ³ углеводородной смеси V _{псг} , м ³ /м ³		V _{пс} = 1+αV ₀				11.9975
Доля энергии, теряемой за счет излучения факела e		e = 0.048 (m) ^{0.5}				0.2116
Полнота сгорания смеси η		Технологические исходные данные				0.9984
Предварительная теплоемкость газовой смеси C _{псг} '		[методика, пункт 21]				0.4
Низшая теплота сгорания смеси Q _{нкг} , ккал/м ³		Q _{нр} = 85.5[CH ₄] ₀ +152[C ₂ H ₆] ₀ +218[C ₃ H ₈] ₀ +283[C ₄ H ₁₀] ₀ +349[C ₅ H ₁₂] ₀ +56[H ₂ S] ₀				9928.71
Влажность смеси γ, г/м3 [Приложение 3]		Технологические исходные данные				0
Низшая теплота сгорания с учетом пересчета Q _{нкг} , ккал/м ³		Q _{нк} =Q _{нр} •100/(100+0.124•γ)				9928.71323
Ориентировочное значение температуры горения T _{гг} '		T _г ' = T ₀ + Q _{нк} * (1-e) * η / (V _{пс} * C _{псг})				1678.59924
Теплоемкость газовой смеси C _{псг}		[методика, табл.1 Приложение 4]				0.39
Температура выбрасываемой газовой смеси T _{гг} , °С		T _г = T ₀ + Q _{нк} * (1-e) * n / (V _{пс} * C _{псг})				1720

Расход выбрасываемой в атмосферу газовой смеси V_1 , м³/с	$V_1 = B_r V_{nc}(273+T_r)/273$	0.07
Приведенный критерий Архимеда Ar	$Ar = 3.3 W_{ист}^2 \rho_r / (\rho_a g d)$	0.00010359
Длина факела $L_{ф}$, м для высотных факельных установок	$L_{ф} = 15d$	4.5000
Высота источника выбросов H , м	$H = L_{ф} + h$	16.5000
Диаметр факела $D_{ф}$, м	$D_{ф} = 0.14 L_{ф} + 0.49 d$	0.78
Средняя скорость поступления в атмосферу газовой смеси W_0 , м/с	$W_0 = 4V_1 / (3.14 D_{ф}^2)$	0.15

ИЗА	0327	Факел ГЗУ-33	V8
ИВ	3	Пуск и опрессовка топливным газом при ремонтных работах	
Расчет выполнен по методике [3]			
Исходные данные			
Тип сжигаемой смеси (поток)	газовая смесь		9.4
Продолжительность сжигания смеси, ч/год			1.890
Количество сожженной смеси G_r , т			43.099
Максимальный часовой расход сжигаемой смеси $G_{ж}$, кг/час			22804.370
Начальная температура сжигаемой смеси T_0 , °C			50
Тип факельной установки			Высотная
Высота сопел факельной установки над уровнем подстилающей поверхности, h, м			12
Эквивалентный диаметр выходного сопла факельной установки, $d_{экв.}$, м			0.3
Полнота сгорания смеси η			0.9984

Таблица 1 - Характеристика сжигаемой смеси.

Составляющие смеси		$[i]_o$ [%]об.**	$[i]_m$ [%]мас.*	Мол. масса составляющих m_i	Мол. масса смеси, m
Метан	CH ₄	79.2933	65.5710	16.043	12.72102864
Этан	C ₂ H ₆	16.0171	24.8260	30.07	4.816332308
Пропан	C ₃ H ₈	2.9936	6.8045	44.097	1.320091658
Бутан	C ₄ H ₁₀	0.2066	0.6189	58.123	0.12006535
Пентан и выше	C ₅ H ₁₂	0.0099	0.0367	72.15	0.007111255
Азот	N ₂	1.4658	2.1166	28.0135	0.41062166
Углерод диоксид	CO ₂	0.0000	0.0000	44.01	0
Вода	H ₂ O	0.0000	0.0000	18.0153	0
Диэтилдисульфид	C ₂ H ₅ SSC ₂ H ₅	0.0000	0.0000	122.251	0
Кислород	O ₂	0.0098	0.0161	31.9988	0.003124086
Сероводород	COС	0.0012	0.0036	60.076	0.000707036
Сероводород	H ₂ S	0.0006	0.0010	34.082	0.000201979
Метилмеркаптаны	CH ₄ S	0.0021	0.0053	48.109	0.001024293
Этилмеркаптаны	C ₂ H ₆ S	0.0001	0.0003	62.136	6.63788E-05
Пропилмеркаптаны	C ₃ H ₈ S	0.0000	0.0000	76.163	0
Бутилмеркаптаны	C ₄ H ₁₀ S	0.0000	0.0000	90.189	0
Итого по смеси	расчет	100.00	100.00		19.4004
	* - технологические данные:				19.4260

Плотность смеси в газовой фазе ρ_r , кг/м³			0.87
Углерод	[C] _m	75.9745339	
Сера	[S] _m	0.0066	
Водород	[H] _m	514.549945	
Влажность	[H ₂ O] _m	0	0.0000
Негорючие компоненты	[нег] _o	1.47	

Таблица 2 - Расчет параметров выбросов и валовых выбросов вредных веществ при сжигании продукции на высотной факельной установке

Наименование определяемых величин	Источник информации, расчетные формулы	Результаты расчета
Массовый расход сжигаемой смеси G_r , г/с	Технологические исходные данные	6334.5472
Массовый расход сжигаемой смеси G_r , т/год	Технологические исходные данные	43
Объемный расход сжигаемой смеси B_r , м³/с	$B_r = G_r / (\rho_r * 1000)$	7.3089
Молярная масса сжигаемой смеси m, кг/кмоль	Технологические исходные данные	19.4260
Плотность сжигаемой смеси ρ_r , кг/м³	Технологические исходные данные	0.87
Полнота сгорания смеси η	Технологические исходные данные	0.9984
Продолжительность работы факельной установки t, ч/период	Технологические исходные данные	2
Скорость истечения газовой смеси $W_{ист.}$, м/с	$W_{ист.} = 4 B_r / (3.14 * d^2) = 1.27 B_r / d^2$	103.1365

Выбросы вредных веществ						
код ЗВ	Наименование вещества	Расчетная формула		УВ, г/г	г/с	т/период
	Азота диоксид NO _x	M = УВ * G, г/с		0.003	19.0036	0.1293
301	Азота диоксид NO ₂	%	80		15.2029	0.1034
304	Азота оксид NO	%	13		2.4705	0.0168
328	Сажа С	M = УВ * G, г/с		0.002	12.6691	0.0862
330	Сера диоксид SO ₂	M=0.02[S] _м *G*η, г/с		-	0.8374	0.0057
333	Сероводород H ₂ S	M=0.01[H ₂ S] _м *G*(1-η), г/с		-	0.0001	0.000001
337	Углерод оксид СО	M = УВ * G, г/с		0.02	126.6909	0.862
410	Метан CH ₄	M = УВ * G, г/с		0.0005	3.1673	0.0215
1715	Метилмеркаптан	M=0.01[RSH] _м *G*(1-η), г/с		-	0.0005	0.000004
1728	Этилмеркаптан	M=0.01[RSH] _м *G*(1-η), г/с		-	0.00003	0.0000002
1720	Пропилмеркаптан	M=0.01[RSH] _м *G*(1-η), г/с		-	0	0
1702	Бутилмеркаптан	M=0.01[RSH] _м *G*(1-η), г/с		-	0	0
	Углерод диоксид CO ₂	M=0.01G{3.67η[C] _м + [CO ₂] _м } - M _{CO} - M _{CH4} - M _C , г/с		-	17491.6116	119.0095
Параметры газовойоздушной смеси						
Стехиометрическое количество воздуха для сжигания 1 м ³ углеводородной смеси V ₀ , м ³ /м ³		V ₀ =0.0476{1.5[H ₂ S]+Σ(x+y/4)[C _x H _y] ₀ -[O ₂] ₀ }				10.9975
Коэффициент избытка воздуха α		[методика, пункт 20]				1
Количество газовойоздушной смеси, полученное при сжигании 1 м ³ углеводородной смеси V _{пс} , м ³ /м ³		V _{пс} = 1+αV ₀				11.9975
Доля энергии, теряемой за счет излучения факела e		e = 0.048 (m) ^{0.5}				0.2116
Полнота сгорания смеси η		Технологические исходные данные				0.9984
Предварительная теплоемкость газовойоздушной смеси C _{пс} '		[методика, пункт 21]				0.4
Низшая теплота сгорания смеси Q _{нж} , ккал/м ³		Q _{нж} = 85.5[CH ₄] ₀ +152[C ₂ H ₆] ₀ +218[C ₃ H ₈] ₀ +283[C ₄ H ₁₀] ₀ +349[C ₅ H ₁₂] ₀ +56[H ₂ S] ₀				9928.71
Влажность смеси γ, г/м3 [Приложение 3]		Технологические исходные данные				0
Низшая теплота сгорания с учетом пересчета Q _{нж} , ккал/м ³		Q _{нж} =Q _{нж} •100/(100+0.124•γ)				9928.713228
Ориентировочное значение температуры горения T _г '		T _г ' = T ₀ + Q _{нж} * (1-e) * η / (V _{пс} * C _{пс})				1678.599241
Теплоемкость газовойоздушной смеси C _{пс}		[методика, табл.1 Приложение 4]				0.39
Температура выбрасываемой газовойоздушной смеси T _г , °C		T _г = T ₀ + Q _{нж} * (1-e) * n / (V _{пс} * C _{пс})				1720
Расход выбрасываемой в атмосферу газовойоздушной смеси V ₁ , м ³ /с		V ₁ = B _г V _{пс} (273+T _г)/273				640.16
Приведенный критерий Архимеда Ar		Ar = 3.3 W _{ист} ² ρ _г / (ρ _в g d)				8076.125646
Длина факела L _ф , м для высотных факельных установок		L _ф = 15d				4.5000
Высота источника выбросов H, м		H = L _ф + h				16.5000
Диаметр факела D _ф , м		D _ф = 0.14 L _ф + 0.49 d				0.78
Средняя скорость поступления в атмосферу газовойоздушной смеси W ₀ , м/с		W ₀ = 4V ₁ / (3.14 D _ф ²)				1336.3

ИЗА	0327	Факел ГЗУ-33	V9		
ИБ	4	Сжигание топливного газа при технологических сбоях			
Расчет выполнен по методике [3]					
Исходные данные					
Тип сжигаемой смеси (поток)		газовая смесь	9.4		
Продолжительность сжигания смеси, ч/год			0.504		
Количество сожженной смеси G _т , т			11.490		
Максимальный часовой расход сжигаемой смеси G _к , кг/час			22804.370		
Начальная температура сжигаемой смеси T ₀ , °C			50		
Тип факельной установки			Высотная		
Высота сопел факельной установки над уровнем подстилающей поверхности, h, м			12		
Эквивалентный диаметр выходного сопла факельной установки, dэкв., м			0.3		
Полнота сгорания смеси η			0.9984		
Таблица 1 - Характеристика сжигаемой смеси.					
Составляющие смеси		[i] ₀ [%]об.**	[i] _м [%]мас.*	Мол. масса состав- ляющих m _i	Мол. масса смеси, m
Метан	CH ₄	79.2933	65.5710	16.043	12.7210286
Этан	C ₂ H ₆	16.0171	24.8260	30.07	4.81633231

Пропан	C ₃ H ₈	2.9936	6.8045	44.097	1.32009166
Бутан	C ₄ H ₁₀	0.2066	0.6189	58.123	0.12006535
Пентан и выше	C ₅ H ₁₂	0.0099	0.0367	72.15	0.00711125
Азот	N ₂	1.4658	2.1166	28.0135	0.41062166
Углерод диоксид	CO ₂	0.0000	0.0000	44.01	0
Вода	H ₂ O	0.0000	0.0000	18.0153	0
Диэтилдисульфид	C ₂ H ₅ SSC ₂ H ₅	0.0000	0.0000	122.251	0
Кислород	O ₂	0.0098	0.0161	31.9988	0.00312409
Сероокись углерода	COS	0.0012	0.0036	60.076	0.00070704
Сероводород	H ₂ S	0.0006	0.0010	34.082	0.00020198
Метилмеркаптаны	CH ₃ S	0.0021	0.0053	48.109	0.00102429
Этилмеркаптаны	C ₂ H ₅ S	0.0001	0.0003	62.136	6.6379E-05
Пропилмеркаптаны	C ₃ H ₇ S	0.0000	0.0000	76.163	0
Бутилмеркаптаны	C ₄ H ₉ S	0.0000	0.0000	90.189	0
Итого по смеси	расчет	100.00	100.00		19.4004
	* - технологические данные:				19.4260

Плотность смеси в газовой фазе ρ_r , кг/м ³					0.87
Углерод	[C] _m		75.9745339		
Сера	[S] _m		0.0066		
Водород	[H] _m		514.549945		
Влажность	[H ₂ O] _m	0	0.0000		
Негорючие компоненты	[нер] _o	1.47			

Таблица 2 - Расчет параметров выбросов и валовых выбросов вредных веществ при сжигании продукции на высотной факельной установке

Наименование определяемых величин	Источник информации, расчетные формулы	Результаты расчета
Массовый расход сжигаемой смеси G _г , г/с	Технологические исходные данные	6334.5472
Массовый расход сжигаемой смеси G _т , т/год	Технологические исходные данные	11
Объемный расход сжигаемой смеси B _г , м ³ /с	$B_r = G_r / (\rho_r \cdot 1000)$	7.3089
Молярная масса сжигаемой смеси m, кг/кмоль	Технологические исходные данные	19.4260
Плотность сжигаемой смеси ρ_r , кг/м ³	Технологические исходные данные	0.87
Полнота сгорания смеси η	Технологические исходные данные	0.9984
Продолжительность работы факельной установки t, ч/период	Технологические исходные данные	1
Скорость истечения газовой смеси W _{ист} , м/с	$W_{ист} = 4 B_r / (3.14 \cdot d^2) = 1.27 B_r / d^2$	103.1365

Выбросы вредных веществ

код ЗВ	Наименование вещества	Расчетная формула	УВ, г/г	г/с	т/период
	Азота диоксид NO _x	$M = UB \cdot G$, г/с	0.003	19.0036	0.0345
301	Азота диоксид NO ₂	% 80		15.2029	0.0276
304	Азота оксид NO	% 13		2.4705	0.0045
328	Сажа С	$M = UB \cdot G$, г/с	0.002	12.6691	0.0230
330	Сера диоксид SO ₂	$M = 0.02[S]_m \cdot G \cdot \eta$, г/с	-	0.8374	0.0015
333	Сероводород H ₂ S	$M = 0.01[H_2S]_m \cdot G \cdot (1-\eta)$, г/с	-	0.0001	0.0000002
337	Углерод оксид СО	$M = UB \cdot G$, г/с	0.02	126.6909	0.2298
410	Метан CH ₄	$M = UB \cdot G$, г/с	0.0005	3.1673	0.0057
1715	Метилмеркаптан	$M = 0.01[RSH]_m \cdot G \cdot (1-\eta)$, г/с	-	0.0005	0.0000010
1728	Этилмеркаптан	$M = 0.01[RSH]_m \cdot G \cdot (1-\eta)$, г/с	-	0.00003	0.0000001
1720	Пропилмеркаптан	$M = 0.01[RSH]_m \cdot G \cdot (1-\eta)$, г/с	-	0	0
1702	Бутилмеркаптан	$M = 0.01[RSH]_m \cdot G \cdot (1-\eta)$, г/с	-	0	0
	Углерод диоксид CO ₂	$M = 0.01G\{3.67\eta[C]_m + [CO_2]_m\} - M_{CO} - M_{CH_4} - M_{C_2}$, г/с	-	17491.6116	31.7284

Параметры газозооушной смеси

Стехиометрическое количество воздуха для сжигания 1 м ³ углеводородной смеси V ₀ , м ³ /м ³	$V_0 = 0.0476\{1.5[H_2S] + \sum(x+y/4)[C_xH_y]_o - [O_2]_o\}$	10.9975
Коэффициент избытка воздуха α	[методика, пункт 20]	1
Количество газозооушной смеси, полученное при сжигании 1 м ³ углеводородной смеси V _{пс} , м ³ /м ³	$V_{пс} = 1 + \alpha V_0$	11.9975
Доля энергии, теряемой за счет излучения факела e	$e = 0.048 (m)^{0.5}$	0.2116
Полнота сгорания смеси η	Технологические исходные данные	0.9984
Предварительная теплоемкость газозооушной смеси C _{пс} '	[методика, пункт 21]	0.4
Низшая теплота сгорания смеси Q _н , ккал/м ³	$Q_{н} = 85.5[CH_4]_o + 152[C_2H_6]_o + 218[C_3H_8]_o + 283[C_4H_{10}]_o + 349[C_5H_{12}]_o + 56[H_2S]_o$	9928.71

Влажность смеси γ , г/м ³ [Приложение 3]	Технологические исходные данные	0
Низшая теплота сгорания с учетом пересчета $Q_{нк}$, ккал/м ³	$Q_{нк} = Q_{нг} \cdot 100 / (100 + 0.124 \cdot \gamma)$	9928.71323
Ориентировочное значение температуры горения T_r'	$T_r' = T_0 + Q_{нк} \cdot (1-e) \cdot \eta / (V_{пс} \cdot C_{пс})$	1678.59924
Теплоемкость газозвоздушной смеси $C_{пс}$	[методика, табл.1 Приложение 4]	0.39
Температура выбрасываемой газозвоздушной смеси T_r , °C	$T_r = T_0 + Q_{нк} \cdot (1-e) \cdot n / (V_{пс} \cdot C_{пс})$	1720
Расход выбрасываемой в атмосферу газозвоздушной смеси V_1 , м ³ /с	$V_1 = B_r V_{пс} (273 + T_r) / 273$	640.16
Приведенный критерий Архимеда Ar	$Ar = 3.3 W_{ист}^2 \rho_r / (\rho_a g d)$	8076.12565
Длина факела $L_{ф}$, м для высотных факельных установок	$L_{ф} = 15d$	4.5000
Высота источника выбросов H , м	$H = L_{ф} + h$	16.5000
Диаметр факела $D_{ф}$, м	$D_{ф} = 0.14 L_{ф} + 0.49 d$	0.78
Средняя скорость поступления в атмосферу газозвоздушной смеси W_0 , м/с	$W_0 = 4V_1 / (3.14 D_{ф}^2)$	1336.3

ИЗА	0327	Факел ГЗУ-33	V9
ИБ	5	Сжигание резервуарного газа при технологических сбоях	
Расчет выполнен по методике [3]			
Исходные данные			
Тип сжигаемой смеси (поток)		газовая смесь	17.1
Продолжительность сжигания смеси, ч/год			8.758
Количество сожженной смеси G _т , т			37.385
Максимальный часовой расход сжигаемой смеси G _к , кг/час			4268.429
Начальная температура сжигаемой смеси T ₀ , °C			50
Тип факельной установки			Высотная
Высота сопел факельной установки над уровнем подстилающей поверхности, h, м			12
Эквивалентный диаметр выходного сопла факельной установки, dэкв., м			0.3
Полнота сгорания смеси η			0.9984

Таблица 1 - Характеристика сжигаемой смеси.

Составляющие смеси		$[i]_0$ [%]об.**	$[i]_m$ [%]мас.*	Мол. масса состав-ляющих m_i	Мол. масса смеси, m
Метан	CH ₄	55.3684	32.9693	16.043	8.88275141
Этан	C ₂ H ₆	10.0566	11.2240	30.07	3.02401781
Пропан	C ₃ H ₈	5.4347	8.8949	44.097	2.39652157
Бутан	C ₄ H ₁₀	3.7897	8.1756	58.123	2.20271516
Пентан и высшие	C ₅ H ₁₂	4.7309	12.6689	72.15	3.41333311
Азот	N ₂	1.0068	1.0468	28.0135	0.28203977
Углерод диоксид	CO ₂	3.0176	4.9292	44.01	1.32805426
Вода	H ₂ O	1.5792	1.0560	18.0153	0.28450212
Диэтилдисульфид	C ₂ H ₅ SSC ₂ H ₅	0.0000	0.0000	122.251	0
Кислород	O ₂	0.0000	0.0000	31.9988	0
Сероводород	COС	0.0128	0.0286	60.076	0.00771587
Сероводород	H ₂ S	14.9674	18.9336	34.082	5.10118997
Метилмеркаптаны	CH ₄ S	0.0233	0.0415	48.109	0.01119196
Этилмеркаптаны	C ₂ H ₆ S	0.0085	0.0197	62.136	0.0052972
Пропилмеркаптаны	C ₃ H ₈ S	0.0033	0.0093	76.163	0.00251324
Бутилмеркаптаны	C ₄ H ₁₀ S	0.0007	0.0025	90.189	0.00067002
Итого по смеси	расчет	100.00	100.00		26.9425
	* - технологические данные:				27.0874

Плотность смеси в газовой фазе ρ_r , кг/м ³				1.2085
Углерод	[C] _m		60.3132956	
Сера	[S] _m		17.8716	
Водород	[H] _m		388.037112	
Влажность	[H ₂ O] _m	0	1.0560	
Негорючие компоненты	[нег] _о	4.02		

Таблица 2 - Расчет параметров выбросов и валовых выбросов вредных веществ при сжигании продукции на высотной факельной установке

Наименование определяемых величин	Источник информации, расчетные формулы	Результаты расчета
Массовый расход сжигаемой смеси G_r , г/с	Технологические исходные данные	1185.6747
Массовый расход сжигаемой смеси G_r , т/год	Технологические исходные данные	37

Объемный расход сжигаемой смеси V _г , м³/с		B _г = G _г / (ρ _г * 1000)			0.9811	
Молярная масса сжигаемой смеси m, кг/кмоль		Технологические исходные данные			27.0874	
Плотность сжигаемой смеси ρ _г , кг/м3		Технологические исходные данные			1.21	
Полнота сгорания смеси η		Технологические исходные данные			0.9984	
Продолжительность работы факельной установки t, ч/период		Технологические исходные данные			9	
Скорость истечения газовой смеси W _{ист} , м/с		W _{ист} = 4 B _г / (3.14 * d²) = 1.27 B _г / d²			13.8446	
Выбросы вредных веществ						
код ЗВ	Наименование вещества	Расчетная формула		УВ, г/г	г/с	т/период
	Азота диоксид NO _x	M = УВ * G, г/с		0.003	3.557	0.1122
301	Азота диоксид NO ₂	%	80		2.8456	0.0898
304	Азота оксид NO	%	13		0.4624	0.0146
328	Сажа С	M = УВ * G, г/с		0.002	2.3713	0.0748
330	Сера диоксид SO ₂	M=0.02[S] _м *G*η, г/с		-	423.1197	13.3411
333	Сероводород H ₂ S	M=0.01[H ₂ S] _м *G*(1-η), г/с		-	0.3592	0.0113
337	Углерод оксид CO	M = УВ * G, г/с		0.02	23.7135	0.7477
410	Метан CH ₄	M = УВ * G, г/с		0.0005	0.5928	0.0187
1715	Метилмеркаптан	M=0.01[RSH] _м *G*(1-η), г/с		-	0.0008	0.00002
1728	Этилмеркаптан	M=0.01[RSH] _м *G*(1-η), г/с		-	0.0004	0.00001
1720	Пропилмеркаптан	M=0.01[RSH] _м *G*(1-η), г/с		-	0.0002	0.00001
1702	Бутилмеркаптан	M=0.01[RSH] _м *G*(1-η), г/с		-	0.00005	0.000001
	Углерод диоксид CO ₂	M=0.01G{3.67η[C] _м + [CO ₂] _м } - M _{CO} -M _{CH4} - M _C , г/с		-	2652.0561	83.62
Параметры газовой смеси						
Стехиометрическое количество воздуха для сжигания 1 м³ углеводородной смеси V ₀ , м³/м³		V ₀ =0.0476{1.5[H ₂ S]+∑(x+y/4)[C _x H _y] ₀ -[O ₂] ₀ }			12.1426	
Коэффициент избытка воздуха α		[методика, пункт 20]			1	
Количество газовой смеси, полученное при сжигании 1 м³ углеводородной смеси V _{пс} , м³/м³		V _{пс} = 1+αV ₀			13.1426	
Доля энергии, теряемой за счет излучения факела e		e = 0.048 (m) ^{0.5}			0.2498	
Полнота сгорания смеси η		Технологические исходные данные			0.9984	
Предварительная теплоемкость газовой смеси C _{пс} '		[методика, пункт 21]			0.4	
Низшая теплота сгорания смеси Q _{нк} , ккал/м³		Q _{нг} = 85.5[CH ₄] ₀ +152[C ₂ H ₆] ₀ +218[C ₃ H ₈] ₀ + 283[C ₄ H ₁₀] ₀ +349[C ₅ H ₁₂] ₀ +56[H ₂ S] ₀			11009.11	
Влажность смеси γ, г/м3 [Приложение 3]		Технологические исходные данные			12.7612946	
Низшая теплота сгорания с учетом пересчета Q _{нк} , ккал/м³		Q _{нк} =Q _{нг} *100/(100+0.124•γ)			10837.613	
Ориентировочное значение температуры горения T _г '		T _г ' = T ₀ + Q _{нк} * (1-e) * η / (V _{пс} * C _{пс} ')			1594.0546	
Теплоемкость газовой смеси C _{пс}		[методика, табл.1 Приложение 4]			0.39	
Температура выбрасываемой газовой смеси T _г , °C		T _г = T ₀ + Q _{нк} * (1-e) * n / (V _{пс} * C _{пс})			1634	
Расход выбрасываемой в атмосферу газовой смеси V ₁ , м³/с		V ₁ = B _г V _{пс} (273+T _г)/273			90.07	
Приведенный критерий Архимеда Ar		Ar = 3.3 W _{ист} ² ρ _г / (ρ _в g d)			202.917668	
Длина факела L _ф , м для высотных факельных установок		Lф = 15d			4.5000	
Высота источника выбросов H, м		H = L _ф + h			16.5000	
Диаметр факела D _ф , м		D _ф = 0.14 L _ф + 0.49 d			0.78	
Средняя скорость поступления в атмосферу газовой смеси W ₀ , м/с		W ₀ = 4V ₁ / (3.14 D _ф ²)			188.02	

ИЗА	0327	Факел ГЗУ-33				
ИБ						
Расчет выполнен по методике [3]						
Итого по ИЗА - принято к расчету: Выбросы вредных веществ						
код ЗВ	Наименование вещества	Постоянный сброс, г/с	Максимальный залповый выброс, г/с	Залповый выброс, т/год	Максимальный выброс, г/с	т/период

301	Азота диоксид NO ₂	0.0111	18.0485	0.2208	18.0596	0.5677
304	Азота оксид NO	0.0018	2.9329	0.0359	2.9347	0.0923
328	Сажа С	0.0091	15.0404	0.1840	15.0495	0.4731
330	Сера диоксид SO ₂	0.0006	423.9571	13.3483	423.9577	13.3674
333	Сероводород H ₂ S	0.00000007	0.3593	0.0113012	0.35930007	0.0113036
337	Углерод оксид CO	0.0916	150.4044	1.8395	150.496	4.7306
410	Метан CH ₄	0.0023	3.7601	0.0459	3.7624	0.1182
1715	Метилмеркаптан	0.0000004	0.0013	0.0000250	0.0013004	0.0000370
1728	Этилмеркаптан	0.000000025	0.00043	0.0000103	0.000430025	0.0000111
1720	Пропилмеркаптан	0	0.0002	0.00001	0.0002	0.00001
1702	Бутилмеркаптан	0	0.00005	0.000001	0.00005	0.000001

Факелы ГЗУ ССНП. Источник 0328

ИЗА	0328	Факел ГЗУ-35				V7
ИБ	1	Продувка коллекторов				
Расчет выполнен по методике [3]						
Исходные данные						
Тип сжигаемой смеси (поток)						

код ЗВ	Наименование вещества	Расчетная формула	УВ, г/г	г/с	т/период
	Азота диоксид NO _x	M = УВ * G, г/с	0.003	0.0116	0.3658
301	Азота диоксид NO ₂	% 80		0.0093	0.2926
304	Азота оксид NO	% 13		0.0015	0.0476
328	Сажа С	M = УВ * G, г/с	0.002	0.0077	0.2439
330	Сера диоксид SO ₂	M=0.02[S] _м *G*η, г/с	-	0.0005	0.0161
333	Сероводород H ₂ S	M=0.01[H ₂ S] _м *G*(1-η), г/с	-	0.00000006	0.000002
337	Углерод оксид CO	M = УВ * G, г/с	0.02	0.0773	2.4386
410	Метан CH ₄	M = УВ * G, г/с	0.0005	0.0019	0.061
1715	Метилмеркаптан	M=0.01[RSH] _м *G*(1-η), г/с	-	0.00000003	0.00001
1728	Этилмеркаптан	M=0.01[RSH] _м *G*(1-η), г/с	-	0.000000021	0.0000007
1720	Пропилмеркаптан	M=0.01[RSH] _м *G*(1-η), г/с	-	0	0
1702	Бутилмеркаптан	M=0.01[RSH] _м *G*(1-η), г/с	-	0	0
	Углерод диоксид CO ₂	M=0.01G{3.67η[C] _м + [CO ₂] _м } - M _{CO} - M _{CH4} - M _C , г/с	-	10.6764	336.6883
Параметры газовоздушной смеси					
Стехиометрическое количество воздуха для сжигания 1 м ³ углеводородной смеси V ₀ , м ³ /м ³		V ₀ =0.0476{1.5[H ₂ S] ₀ +Σ(x+y/4)[C _x H _y] ₀ -[O ₂] ₀ }			10.9975
Коэффициент избытка воздуха α		[методика, пункт 20]			1
Количество газовоздушной смеси, полученное при сжигании 1 м ³ углеводородной смеси V _{пс} , м ³ /м ³		V _{пс} = 1+αV ₀			11.9975
Доля энергии, теряемой за счет излучения факела e		e = 0.048 (m) ^{0.5}			0.2116
Полнота сгорания смеси η		Технологические исходные данные			0.9984
Предварительная теплоемкость газовоздушной смеси C _{пс} '		[методика, пункт 21]			0.4
Низшая теплота сгорания смеси Q _{нж} , ккал/м ³		Q _{нж} = 85.5[CH ₄] ₀ +152[C ₂ H ₆] ₀ +218[C ₃ H ₈] ₀ +283[C ₄ H ₁₀] ₀ +349[C ₅ H ₁₂] ₀ +56[H ₂ S] ₀			9928.71
Влажность смеси γ, г/м ³ [Приложение 3]		Технологические исходные данные			0
Низшая теплота сгорания с учетом пересчета Q _{нж} , ккал/м ³		Q _{нж} = Q _{нж} '*100/(100+0.124*γ)			9928.713228
Ориентировочное значение температуры горения T _г '		T _г ' = T ₀ + Q _{нж} * (1-e) * η / (V _{пс} * C _{пс})			1678.599241
Теплоемкость газовоздушной смеси C _{пс}		[методика, табл.1 Приложение 4]			0.39
Температура выбрасываемой газовоздушной смеси T _г , °С		T _г = T ₀ + Q _{нж} * (1-e) * n / (V _{пс} * C _{пс})			1720
Расход выбрасываемой в атмосферу газовоздушной смеси V ₁ , м ³ /с		V ₁ = B, V _{пс} (273+T _г)/273			0.39
Приведенный критерий Архимеда Ar		Ar = 3.3 W _{ист} ² ρ _г / (ρ _в g d)			0.003008752
Длина факела L _ф , м для высотных факельных установок		L _ф = 15d			4.5000
Высота источника выбросов H, м		H = L _ф + h			16.5000
Диаметр факела D _ф , м		D _ф = 0.14 L _ф + 0.49 d			0.78
Средняя скорость поступления в атмосферу газовоздушной смеси W ₀ , м/с		W ₀ = 4V ₁ / (3.14 D _ф ²)			0.81

* содержание вещества в смеси, [%]масс, определено по справочным данным предприятия о фактическом среднегодовом составе сжигаемой УВС

** содержание вещества в смеси, [%]об., определено по формуле
[i]₀=[i]_м*100/ (m₁*Σ[i]_м/m₁)

ИЗА	0328	Факел ГЗУ-35	V7		
ИБ	2	Пилотное сжигание			
Расчет выполнен по методике [3]					
Исходные данные					
Тип сжигаемой смеси (поток)		газовая смесь	9.4		
Продолжительность сжигания смеси, ч/год			8760		
Количество сожженной смеси G _т , т			22.625		
Максимальный часовой расход сжигаемой смеси G _к , кг/час			2.583		
Начальная температура сжигаемой смеси T ₀ , °C			50		
Тип факельной установки			Высотная		
Высота сопел факельной установки над уровнем подстилающей поверхности, h, м			12		
Эквивалентный диаметр выходного сопла факельной установки, d _{экв.} , м			0.3		
Полнота сгорания смеси η			0.9984		
Таблица 1 - Характеристика сжигаемой смеси.					
Составляющие смеси		[i] ₀ [%]об.**	[i] _м [%]мас.*	Мол. масса состав-ляющих m _i	Мол. масса смеси, m
Метан	CH ₄	79.2933	65.5710	16.043	12.7210286
Этан	C ₂ H ₆	16.0171	24.8260	30.07	4.81633231
Пропан	C ₃ H ₈	2.9936	6.8045	44.097	1.32009166

Бутан	C ₄ H ₁₀	0.2066	0.6189	58.123	0.12006535	
Пентан и высшие	C ₅ H ₁₂	0.0099	0.0367	72.15	0.00711125	
Азот	N ₂	1.4658	2.1166	28.0135	0.41062166	
Углерод диоксид	CO ₂	0.0000	0.0000	44.01	0	
Вода	H ₂ O	0.0000	0.0000	18.0153	0	
Диэтилдисульфид	C ₂ H ₅ SSC ₂ H ₅	0.0000	0.0000	122.251	0	
Кислород	O ₂	0.0098	0.0161	31.9988	0.00312409	
Сероокись углерода	COS	0.0012	0.0036	60.076	0.00070704	
Сероводород	H ₂ S	0.0006	0.0010	34.082	0.00020198	
Метилмеркаптаны	CH ₄ S	0.0021	0.0053	48.109	0.00102429	
Этилмеркаптаны	C ₂ H ₆ S	0.0001	0.0003	62.136	6.6379E-05	
Пропилмеркаптаны	C ₃ H ₈ S	0.0000	0.0000	76.163	0	
Бутилмеркаптаны	C ₄ H ₁₀ S	0.0000	0.0000	90.189	0	
Итого по смеси	расчет	100.00	100.00		19.4004	
	* - технологические данные:				19.4260	
Плотность смеси в газовой фазе ρ _г , кг/м ³					0.87	
Углерод	[C] _м		75.9745339			
Сера	[S] _м		0.0066			
Водород	[H] _м		514.549945			
Влажность	[H2O] _м	0	0.0000			
Негорючие компоненты	[нег] _о	1.47				
Таблица 2 - Расчет параметров выбросов и валовых выбросов вредных веществ при сжигании продукции на высотной факельной установке						
Наименование определяемых величин		Источник информации, расчетные формулы			Результаты расчета	
Массовый расход сжигаемой смеси G _г , г/с		Технологические исходные данные			0.7174	
Массовый расход сжигаемой смеси G _г , т/год		Технологические исходные данные			23	
Объемный расход сжигаемой смеси V _г , м³/с		V _г = G _г / (ρ _г * 1000)			0.0008	
Молярная масса сжигаемой смеси m, кг/кмоль		Технологические исходные данные			19.4260	
Плотность сжигаемой смеси ρ _г , кг/м3		Технологические исходные данные			0.87	
Полнота сгорания смеси η		Технологические исходные данные			0.9984	
Продолжительность работы факельной установки t, ч/период		Технологические исходные данные			8760	
Скорость истечения газовой смеси W _{ист} , м/с		W _{ист} = 4 V _г / (3.14 * d²) = 1.27 V _г / d²			0.0117	
Выбросы вредных веществ						
код ЗВ	Наименование вещества	Расчетная формула		УВ, г/г	г/с	т/период
	Азота диоксид NO _x	M = УВ * G, г/с		0.003	0.0022	0.0679
301	Азота диоксид NO ₂	%	80		0.0018	0.0543
304	Азота оксид NO	%	13		0.0003	0.0088
328	Сажа С	M = УВ * G, г/с		0.002	0.0014	0.0452
330	Сера диоксид SO ₂	M=0.02[S] _м *G*η, р/с		-	0.0001	0.003
333	Сероводород H ₂ S	M=0.01[H ₂ S] _м *G*(1-η), г/с		-	0.00000001	0.0000004
337	Углерод оксид СО	M = УВ * G, г/с		0.02	0.0143	0.4525
410	Метан CH ₄	M = УВ * G, г/с		0.0005	0.0004	0.0113
1715	Метилмеркаптан	M=0.01[RSH] _м *G*(1-η), г/с		-	0.0000001	0.000002
1728	Этилмеркаптан	M=0.01[RSH] _м *G*(1-η), р/с		-	0.000000004	0.0000001
1720	Пропилмеркаптан	M=0.01[RSH] _м *G*(1-η), г/с		-	0	0
1702	Бутилмеркаптан	M=0.01[RSH] _м *G*(1-η), г/с		-	0	0
	Углерод диоксид CO ₂	M=0.01G{3.67η[C] _м + [CO ₂] _м } - M _{CO} - M _{CH4} - M _C , г/с		-	1.9811	62.474
Параметры газовой смеси						
Стехиометрическое количество воздуха для сжигания 1 м³ углеводородной смеси V ₀ , м³/м³		V ₀ =0.0476{1.5[H ₂ S]+Σ(x+y/4)[C _x H _y] _о -[O ₂] _о }			10.9975	
Коэффициент избытка воздуха α		[методика, пункт 20]			1	
Количество газовой смеси, полученное при сжигании 1 м³ углеводородной смеси V _{пс} , м³/м³		V _{пс} = 1+αV ₀			11.9975	
Доля энергии, теряемой за счет излучения факела е		е = 0.048 (m) ^{0.5}			0.2116	
Полнота сгорания смеси η		Технологические исходные данные			0.9984	
Предварительная теплотемкость газовой смеси C _{пс} '		[методика, пункт 21]			0.4	
Низшая теплота сгорания смеси Q _н , ккал/м³		Q _н = 85.5[CH ₄] _о +152[C ₂ H ₆] _о +218[C ₃ H ₈] _о +283[C ₄ H ₁₀] _о +349[C ₅ H ₁₂] _о +56[H ₂ S] _о			9928.71	
Влажность смеси γ, г/м3 [Приложение 3]		Технологические исходные данные			0	

Низшая теплота сгорания с учетом пересчета $Q_{нк}$, ккал/м ³	$Q_{нк} = Q_{нф} \cdot 100 / (100 + 0.124 \cdot \gamma)$	9928.71323
Ориентировочное значение температуры горения T_r'	$T_r' = T_0 + Q_{нк} \cdot (1-e) \cdot \eta / (V_{пс} \cdot C_{пс})$	1678.59924
Теплоемкость газозвдушной смеси $C_{пс}$	[методика, табл.1 Приложение 4]	0.39
Температура выбрасываемой газозвдушной смеси T_r , °C	$T_r = T_0 + Q_{нк} \cdot (1-e) \cdot n / (V_{пс} \cdot C_{пс})$	1720
Расход выбрасываемой в атмосферу газозвдушной смеси V_1 , м ³ /с	$V_1 = B_r \cdot V_{пс} (273 + T_r) / 273$	0.07
Приведенный критерий Архимеда Ar	$Ar = 3.3 W_{ист}^2 \rho_r / (\rho_a g d)$	0.00010359
Длина факела $L_{ф}$, м для высотных факельных установок	$L_{ф} = 15d$	4.5000
Высота источника выбросов H , м	$H = L_{ф} + h$	16.5000
Диаметр факела $D_{ф}$, м	$D_{ф} = 0.14 L_{ф} + 0.49 d$	0.78
Средняя скорость поступления в атмосферу газозвдушной смеси W_0 , м/с	$W_0 = 4V_1 / (3.14 D_{ф}^2)$	0.15

ИЗА	0328	Факел ГЗУ-35	V8
ИБ	3	Пуск и опрессовка топливным газом при ремонтных работах	
Расчет выполнен по методике [3]			
Исходные данные			
Тип сжигаемой смеси (поток)		газовая смесь	9.4
Продолжительность сжигания смеси, ч/год			3.090
Количество сожженной смеси G_T , т			70.463
Максимальный часовой расход сжигаемой смеси G_k , кг/час			22804.370
Начальная температура сжигаемой смеси T_0 , °C			50
Тип факельной установки			Высотная
Высота сопел факельной установки над уровнем подстилающей поверхности, h, м			12
Эквивалентный диаметр выходного сопла факельной установки, дэкв., м			0.3
Полнота сгорания смеси η			0.9984

Таблица 1 - Характеристика сжигаемой смеси.

Составляющие смеси		[i] _о [%]об.**	[i] _м [%]мас.*	Мол. масса состав-ляющих m _i	Мол. масса смеси, m
Метан	CH ₄	79.2933	65.5710	16.043	12.7210286
Этан	C ₂ H ₆	16.0171	24.8260	30.07	4.81633231
Пропан	C ₃ H ₈	2.9936	6.8045	44.097	1.32009166
Бутан	C ₄ H ₁₀	0.2066	0.6189	58.123	0.12006535
Пентан и высшие	C ₅ H ₁₂	0.0099	0.0367	72.15	0.00711125
Азот	N ₂	1.4658	2.1166	28.0135	0.41062166
Углерод диоксид	CO ₂	0.0000	0.0000	44.01	0
Вода	H ₂ O	0.0000	0.0000	18.0153	0
Диэтилдисульфид	C ₂ H ₅ SSC ₂ H ₅	0.0000	0.0000	122.251	0
Кислород	O ₂	0.0098	0.0161	31.9988	0.00312409
Сероокись углерода	COS	0.0012	0.0036	60.076	0.00070704
Сероводород	H ₂ S	0.0006	0.0010	34.082	0.00020198
Метилмеркаптаны	CH ₃ S	0.0021	0.0053	48.109	0.00102429
Этилмеркаптаны	C ₂ H ₅ S	0.0001	0.0003	62.136	6.6379E-05
Пропилмеркаптаны	C ₃ H ₇ S	0.0000	0.0000	76.163	0
Бутилмеркаптаны	C ₄ H ₉ S	0.0000	0.0000	90.189	0
Итого по смеси	расчет	100.00	100.00		19.4004
	* - технологические данные:				19.4260

Плотность смеси в газовой фазе ρ_r , кг/м ³				0.87
Углерод	[C] _м		75.9745339	
Сера	[S] _м		0.0066	
Водород	[H] _м		514.549945	
Влажность	[H ₂ O] _м	0	0.0000	
Негорючие компоненты	[нер] _о	1.47		

Таблица 2 - Расчет параметров выбросов и валовых выбросов вредных веществ при сжигании продукции на высотной факельной установке

Наименование определяемых величин	Источник информации, расчетные формулы	Результаты расчета
Массовый расход сжигаемой смеси G_r , г/с	Технологические исходные данные	6334.5472
Массовый расход сжигаемой смеси G_T , т/год	Технологические исходные данные	70
Объемный расход сжигаемой смеси V_r , м ³ /с	$V_r = G_r / (\rho_r \cdot 1000)$	7.3089

Молярная масса сжигаемой смеси m, кг/кмоль		Технологические исходные данные			19.4260	
Плотность сжигаемой смеси ρ _r , кг/м3		Технологические исходные данные			0.87	
Полнота сгорания смеси η		Технологические исходные данные			0.9984	
Продолжительность работы факельной установки t, ч/период		Технологические исходные данные			3	
Скорость истечения газовой смеси W _{ист} , м/с		W _{ист} = 4 B _r / (3.14 * d ²) = 1.27 B _r / d ²			103.1365	
Выбросы вредных веществ						
код ЗВ	Наименование вещества	Расчетная формула		УВ, г/г	г/с	т/период
	Азота диоксид NO _x	M = УВ * G, г/с		0.003	19.0036	0.2114
301	Азота диоксид NO ₂	%	80		15.2029	0.1691
304	Азота оксид NO	%	13		2.4705	0.0275
328	Сажа С	M = УВ * G, г/с		0.002	12.6691	0.1409
330	Сера диоксид SO ₂	M=0.02[S] _м *G*η, г/с		-	0.8374	0.0093
333	Сероводород H ₂ S	M=0.01[H ₂ S] _м *G*(1-η), г/с		-	0.0001	0.000001
337	Углерод оксид CO	M = УВ * G, г/с		0.02	126.6909	1.4093
410	Метан CH ₄	M = УВ * G, г/с		0.0005	3.1673	0.0352
1715	Метилмеркаптан	M=0.01[RSH] _м *G*(1-η), г/с		-	0.0005	0.00001
1728	Этилмеркаптан	M=0.01[RSH] _м *G*(1-η), г/с		-	0.00003	0.0000004
1720	Пропилмеркаптан	M=0.01[RSH] _м *G*(1-η), г/с		-	0	0
1702	Бутилмеркаптан	M=0.01[RSH] _м *G*(1-η), г/с		-	0	0
	Углерод диоксид CO ₂	M=0.01G{3.67η[C] _м + [CO ₂] _м } - M _{CO} -M _{CH4} - M _C , г/с		-	17491.6116	194.5707
Параметры газовой смеси						
Стехиометрическое количество воздуха для сжигания 1 м ³ углеводородной смеси V ₀ , м ³ /м ³		V ₀ =0.0476{1.5[H ₂ S]+∑(x+y/4)[C _x H _y] ₀ -[O ₂] ₀ }			10.9975	
Коэффициент избытка воздуха α		[методика, пункт 20]			1	
Количество газовой смеси, полученное при сжигании 1 м ³ углеводородной смеси V _{пс} , м ³ /м ³		V _{пс} = 1+αV ₀			11.9975	
Доля энергии, теряемой за счет излучения факела e		e = 0.048 (m) ^{0.5}			0.2116	
Полнота сгорания смеси η		Технологические исходные данные			0.9984	
Предварительная теплоемкость газовой смеси C _{пс} '		[методика, пункт 21]			0.4	
Низшая теплота сгорания смеси Q _{нк} , ккал/м ³		Q _{нр} = 85.5[CH ₄] ₀ +152[C ₂ H ₆] ₀ +218[C ₃ H ₈] ₀ +283[C ₄ H ₁₀] ₀ +349[C ₅ H ₁₂] ₀ +56[H ₂ S] ₀			9928.71	
Влажность смеси γ, г/м3 [Приложение 3]		Технологические исходные данные			0	
Низшая теплота сгорания с учетом пересчета Q _{нк} , ккал/м ³		Q _{нк} =Q _{нр} *100/(100+0.124•γ)			9928.71323	
Ориентировочное значение температуры горения T _г '		T _г ' = T ₀ + Q _{нк} * (1-e) * η / (V _{пс} * C _{пс})			1678.59924	
Теплоемкость газовой смеси C _{пс}		[методика, табл.1 Приложение 4]			0.39	
Температура выбрасываемой газовой смеси T _г , °C		T _г = T ₀ + Q _{нк} * (1-e) * n / (V _{пс} * C _{пс})			1720	
Расход выбрасываемой в атмосферу газовой смеси V ₁ , м ³ /с		V ₁ = B _г V _{пс} (273+T _г)/273			640.16	
Приведенный критерий Архимеда Ar		Ar = 3.3 W _{ист} ² ρ _r / (ρ _в g d)			8076.12565	
Длина факела L _ф , м для высотных факельных установок		L _ф = 15d			4.5000	
Высота источника выбросов H, м		H = L _ф + h			16.5000	
Диаметр факела D _ф , м		D _ф = 0.14 L _ф + 0.49 d			0.78	
Средняя скорость поступления в атмосферу газовой смеси W ₀ , м/с		W ₀ = 4V ₁ / (3.14 D _ф ²)			1336.3	

ИЗА	0328	Факел ГЗУ-35	V9
ИБ	4	Сжигание топливного газа при технологических сбоях	
Расчет выполнен по методике [3]			
Исходные данные			
Тип сжигаемой смеси (поток)		газовая смесь	9.4
Продолжительность сжигания смеси, ч/год			0.504
Количество сожженной смеси $G_{т}$, т			11.490
Максимальный часовой расход сжигаемой смеси $G_{к}$, кг/час			22804.370
Начальная температура сжигаемой смеси T_0 , °C			50
Тип факельной установки			Высотная
Высота сопел факельной установки над уровнем подстилающей поверхности, h, м			12
Эквивалентный диаметр выходного сопла факельной установки, $d_{экв.}$, м			0.3

Полнота сгорания смеси η				0.9984	
Таблица 1 - Характеристика сжигаемой смеси.					
Составляющие смеси		[i] _o [%]об.**	[i] _m [%]мас.*	Мол. масса состав-ляющих m _i	Мол. масса смеси, m
Метан	CH ₄	79.2933	65.5710	16.043	12.7210286
Этан	C ₂ H ₆	16.0171	24.8260	30.07	4.81633231
Пропан	C ₃ H ₈	2.9936	6.8045	44.097	1.32009166
Бутан	C ₄ H ₁₀	0.2066	0.6189	58.123	0.12006535
Пентан и высшие	C ₅ H ₁₂	0.0099	0.0367	72.15	0.00711125
Азот	N ₂	1.4658	2.1166	28.0135	0.41062166
Углерод диоксид	CO ₂	0.0000	0.0000	44.01	0
Вода	H ₂ O	0.0000	0.0000	18.0153	0
Диэтилдисульфид	C ₂ H ₅ SSC ₂ H ₅	0.0000	0.0000	122.251	0
Кислород	O ₂	0.0098	0.0161	31.9988	0.00312409
Сероокись углерода	COS	0.0012	0.0036	60.076	0.00070704
Сероводород	H ₂ S	0.0006	0.0010	34.082	0.00020198
Метилмеркаптаны	CH ₄ S	0.0021	0.0053	48.109	0.00102429
Этилмеркаптаны	C ₂ H ₆ S	0.0001	0.0003	62.136	6.6379E-05
Пропилмеркаптаны	C ₃ H ₈ S	0.0000	0.0000	76.163	0
Бутилмеркаптаны	C ₄ H ₁₀ S	0.0000	0.0000	90.189	0
Итого по смеси	расчет	100.00	100.00		19.4004
	* - технологические данные:				19.4260
Плотность смеси в газовой фазе ρ _г , кг/м ³					
Углерод	[C] _m		75.9745339		0.87
Сера	[S] _m		0.0066		
Водород	[H] _m		514.549945		
Влажность	[H ₂ O] _m	0	0.0000		
Негорючие компоненты	[нер] _o	1.47			
Таблица 2 - Расчет параметров выбросов и валовых выбросов вредных веществ при сжигании продукции на высотной факельной установке					
Наименование определяемых величин		Источник информации, расчетные формулы			Результаты расчета
Массовый расход сжигаемой смеси G _г , г/с		Технологические исходные данные			6334.5472
Массовый расход сжигаемой смеси G _г , т/год		Технологические исходные данные			11
Объемный расход сжигаемой смеси V _г , м³/с		V _г = G _г / (ρ _г * 1000)			7.3089
Молярная масса сжигаемой смеси m, кг/кмоль		Технологические исходные данные			19.4260
Плотность сжигаемой смеси ρ _г , кг/м3		Технологические исходные данные			0.87
Полнота сгорания смеси η		Технологические исходные данные			0.9984
Продолжительность работы факельной установки t, ч/период		Технологические исходные данные			1
Скорость истечения газовой смеси W _{ист} , м/с		W _{ист} = 4 V _г / (3.14 * d²) = 1.27 V _г / d²			103.1365
Выбросы вредных веществ					
код ЗВ	Наименование вещества	Расчетная формула		УВ, г/г	г/с
	Азота диоксид NO _x	M = УВ * G, г/с		0.003	19.0036
301	Азота диоксид NO ₂	%	80		15.2029
304	Азота оксид NO	%	13		2.4705
328	Сажа С	M = УВ * G, г/с		0.002	12.6691
330	Сера диоксид SO ₂	M=0.02[S] _m *G*η, г/с		-	0.8374
333	Сероводород H ₂ S	M=0.01[H ₂ S] _m *G*(1-η), г/с		-	0.0001
337	Углерод оксид CO	M = УВ * G, г/с		0.02	126.6909
410	Метан CH ₄	M = УВ * G, г/с		0.0005	3.1673
1715	Метилмеркаптан	M=0.01[RSH] _m *G*(1-η), г/с		-	0.0005
1728	Этилмеркаптан	M=0.01[RSH] _m *G*(1-η), г/с		-	0.00003
1720	Пропилмеркаптан	M=0.01[RSH] _m *G*(1-η), г/с		-	0
1702	Бутилмеркаптан	M=0.01[RSH] _m *G*(1-η), г/с		-	0
	Углерод диоксид CO ₂	M=0.01G{3.67η[C] _m + [CO ₂] _m } - M _{CO} - M _{CH₄} - M _C , г/с		-	17491.6116
Параметры газовой смеси					
Стехиометрическое количество воздуха для сжигания 1 м³ углеводородной смеси V ₀ , м³/м³		V ₀ =0.0476{1.5[H ₂ S]+Σ(x+y/4)[C _x H _y] _o - [O ₂] _o }			10.9975
Коэффициент избытка воздуха α		[методика, пункт 20]			1

Количество газозвдушной смеси, полученное при сжигании 1 м ³ углеводородной смеси V _{пс} , м ³ /м ³	$V_{пс} = 1 + \alpha V_0$	11.9975
Доля энергии, теряемой за счет излучения факела e	$e = 0.048 (m)^{0.5}$	0.2116
Полнота сгорания смеси η	Технологические исходные данные	0.9984
Предварительная теплоемкость газозвдушной смеси C _{пс} '	[методика, пункт 21]	0.4
Низшая теплота сгорания смеси Q _{нк} , ккал/м ³	$Q_{нк} = 85.5[C_4H_{10}]_0 + 152[C_2H_6]_0 + 218[C_3H_8]_0 + 283[C_4H_{10}]_0 + 349[C_5H_{12}]_0 + 56[H_2S]_0$	9928.71
Влажность смеси γ, г/м ³ [Приложение 3]	Технологические исходные данные	0
Низшая теплота сгорания с учетом пересчета Q _{нк} , ккал/м ³	$Q_{нк} = Q_{нк} \cdot 100 / (100 + 0.124 \cdot \gamma)$	9928.71323
Ориентировочное значение температуры горения T _г '	$T_g' = T_0 + Q_{нк} \cdot (1-e) \cdot \eta / (V_{пс} \cdot C_{пс}')$	1678.59924
Теплоемкость газозвдушной смеси C _{пс}	[методика, табл.1 Приложение 4]	0.39
Температура выбрасываемой газозвдушной смеси T _г , °C	$T_g = T_0 + Q_{нк} \cdot (1-e) \cdot n / (V_{пс} \cdot C_{пс})$	1720
Расход выбрасываемой в атмосферу газозвдушной смеси V ₁ , м ³ /с	$V_1 = B_g V_{пс} (273 + T_g) / 273$	640.16
Приведенный критерий Архимеда Ar	$Ar = 3.3 W_{ист}^2 \rho_r / (\rho_b g d)$	8076.12565
Длина факела L _ф , м для высотных факельных установок	$L_f = 15d$	4.5000
Высота источника выбросов H, м	$H = L_f + h$	16.5000
Диаметр факела D _ф , м	$D_f = 0.14 L_f + 0.49 d$	0.78
Средняя скорость поступления в атмосферу газозвдушной смеси W ₀ , м/с	$W_0 = 4V_1 / (3.14 D_f^2)$	1336.3

ИЗА	0328	Факел ГЗУ-35	V9		
ИБ	5	Сжигание резервуарного газа при технологических сбоях			
Расчет выполнен по методике [3]					
Исходные данные					
Тип сжигаемой смеси (поток)		газовая смесь	17.1		
Продолжительность сжигания смеси, ч/год			8.758		
Количество сожженной смеси G _т , т			37.385		
Максимальный часовой расход сжигаемой смеси G _к , кг/час			4268.429		
Начальная температура сжигаемой смеси T ₀ , °C			50		
Тип факельной установки			Высотная		
Высота сопел факельной установки над уровнем подстилающей поверхности, h, м			12		
Эквивалентный диаметр выходного сопла факельной установки, дэкв., м			0.3		
Полнота сгорания смеси η			0.9984		
Таблица 1 - Характеристика сжигаемой смеси.					
Составляющие смеси		[i] ₀ [%]об.**	[i] _м [%]мас.*	Мол. масса состав- ляющих m _i	Мол. масса смеси, m
Метан	CH ₄	55.3684	32.9693	16.043	8.88275141
Этан	C ₂ H ₆	10.0566	11.2240	30.07	3.02401781
Пропан	C ₃ H ₈	5.4347	8.8949	44.097	2.39652157
Бутан	C ₄ H ₁₀	3.7897	8.1756	58.123	2.20271516
Пентан и высшие	C ₅ H ₁₂	4.7309	12.6689	72.15	3.41333311
Азот	N ₂	1.0068	1.0468	28.0135	0.28203977
Углерод диоксид	CO ₂	3.0176	4.9292	44.01	1.32805426
Вода	H ₂ O	1.5792	1.0560	18.0153	0.28450212
Диэтилдисульфид	C ₂ H ₅ SSC ₂ H ₅	0.0000	0.0000	122.251	0
Кислород	O ₂	0.0000	0.0000	31.9988	0
Сероокись углерода	COS	0.0128	0.0286	60.076	0.00771587
Сероводород	H ₂ S	14.9674	18.9336	34.082	5.10118997
Метилмеркаптаны	CH ₄ S	0.0233	0.0415	48.109	0.01119196
Этилмеркаптаны	C ₂ H ₆ S	0.0085	0.0197	62.136	0.0052972
Пропилмеркаптаны	C ₃ H ₈ S	0.0033	0.0093	76.163	0.00251324
Бутилмеркаптаны	C ₄ H ₁₀ S	0.0007	0.0025	90.189	0.00067002
Итого по смеси	расчет	100.00	100.00		26.9425
	* - технологические данные:				27.0874
Плотность смеси в газовой фазе ρ _г , кг/м ³					
Углерод	[C] _м		60.3132956		1.2085
Сера	[S] _м		17.8716		
Водород	[H] _м		388.037112		
Влажность	[H2O] _м	0	1.0560		

Негорючие компоненты		[нер]о		4.02			
Таблица 2 - Расчет параметров выбросов и валовых выбросов вредных веществ при сжигании продукции на высотной факельной установке							
Наименование определяемых величин		Источник информации, расчетные формулы					Результаты расчета
Массовый расход сжигаемой смеси Gг, г/с		Технологические исходные данные					1185.6747
Массовый расход сжигаемой смеси Gт, т/год		Технологические исходные данные					37
Объемный расход сжигаемой смеси Вг, м³/с		Вг = Gг / (ρг * 1000)					0.9811
Молярная масса сжигаемой смеси m, кг/кмоль		Технологические исходные данные					27.0874
Плотность сжигаемой смеси ρг, кг/м3		Технологические исходные данные					1.21
Полнота сгорания смеси η		Технологические исходные данные					0.9984
Продолжительность работы факельной установки t, ч/период		Технологические исходные данные					9
Скорость истечения газовой смеси Wист, м/с		Wист = 4 Вг / (3.14 * d²) = 1.27 Вг / d²					13.8446
Выбросы вредных веществ							
код ЗВ	Наименование вещества	Расчетная формула		УВ, г/г	г/с	т/период	
	Азота диоксид NOx	M = УВ * G, г/с		0.003	3.557	0.1122	
301	Азота диоксид NO2	%	80		2.8456	0.0898	
304	Азота оксид NO	%	13		0.4624	0.0146	
328	Сажа С	M = УВ * G, г/с		0.002	2.3713	0.0748	
330	Сера диоксид SO2	M=0.02[S]м*G*η, г/с		-	423.1197	13.3411	
333	Сероводород H2S	M=0.01[H2S]м*G*(1-η), г/с		-	0.3592	0.0113	
337	Углерод оксид CO	M = УВ * G, г/с		0.02	23.7135	0.7477	
410	Метан CH4	M = УВ * G, г/с		0.0005	0.5928	0.0187	
1715	Метилмеркаптан	M=0.01[RSH]м*G*(1-η), г/с		-	0.0008	0.00002	
1728	Этилмеркаптан	M=0.01[RSH]м*G*(1-η), г/с		-	0.0004	0.00001	
1720	Пропилмеркаптан	M=0.01[RSH]м*G*(1-η), г/с		-	0.0002	0.00001	
1702	Бутилмеркаптан	M=0.01[RSH]м*G*(1-η), г/с		-	0.00005	0.000001	
	Углерод диоксид CO2	M=0.01G{3.67η[C]м+[CO2]м} - MCO -MCH4 - Мс, г/с		-	2652.0561	83.62	
Параметры газовой смеси							
Стехиометрическое количество воздуха для сжигания 1 м³ углеводородной смеси Vо, м³/м³		Vо=0.0476{1.5[H2S]+Σ(x+y/4)[CxHy]о-[O2]о}					12.1426
Коэффициент избытка воздуха α		[методика, пункт 20]					1
Количество газовой смеси, полученное при сжигании 1 м³ углеводородной смеси Vпс, м³/м³		Vпс = 1+αVо					13.1426
Доля энергии, теряемой за счет излучения факела е		е = 0.048 (m)⁰.⁵					0.2498
Полнота сгорания смеси η		Технологические исходные данные					0.9984
Предварительная теплоемкость газовой смеси Спс'		[методика, пункт 21]					0.4
Низшая теплота сгорания смеси Qнр, ккал/м³		Qнр = 85.5[CH4]о+152[C2H6]о+218[C3H8]о+283[C4H10]о+349[C5H12]о+56[H2S]о					11009.11
Влажность смеси γ, г/м3 [Приложение 3]		Технологические исходные данные					12.7612946
Низшая теплота сгорания с учетом пересчета Qнр, ккал/м³		Qнр =Qнр*100/(100+0.124*γ)					10837.613
Ориентировочное значение температуры горения Тг'		Тг' = Т0 + Qнр * (1-е) * η / (Vпс * Спс')					1594.0546
Теплоемкость газовой смеси Спс		[методика, табл.1 Приложение 4]					0.39
Температура выбрасываемой газовой смеси Тг, °С		Тг = Т0 + Qнр * (1-е) * η / (Vпс * Спс)					1634
Расход выбрасываемой в атмосферу газовой смеси V1, м³/с		V1 = Вг Vпс(273+Тг)/273					90.07
Приведенный критерий Архимеда Ar		Ar = 3.3 Wист² ρг / (ρв g d)					202.917668
Длина факела Lф, м для высотных факельных установок		Lφ = 15d					4.5000
Высота источника выбросов Н, м		Н = Lф + h					16.5000
Диаметр факела Dф, м		Dф = 0.14 Lф + 0.49 d					0.78
Средняя скорость поступления в атмосферу газовой смеси Wо, м/с		W0 = 4V1 / (3.14 Dф²)					188.02

ИВ						
Расчет выполнен по методике [3]						
Итого по ИЗА - принято к расчету:						
Выбросы вредных веществ						
код ЗВ	Наименование вещества	Постоянный сброс, г/с	Максимальный залповый выброс, г/с	Залповый выброс, т/год	Максимальный выброс, г/с	т/период
301	Азота диоксид NO ₂	0.0111	18.0485	0.2865	18.0596	0.6334
304	Азота оксид NO	0.0018	2.9329	0.0466	2.9347	0.103
328	Сажа С	0.0091	15.0404	0.2387	15.0495	0.5278
330	Сера диоксид SO ₂	0.0006	423.9571	13.3519	423.9577	13.371
333	Сероводород H ₂ S	0.00000007	0.3593	0.0113012	0.35930007	0.0113036
337	Углерод оксид CO	0.0916	150.4044	2.3868	150.496	5.2779
410	Метан CH ₄	0.0023	3.7601	0.0596	3.7624	0.1319
1715	Метилмеркаптан	0.00000004	0.0013	0.0000310	0.0013004	0.0000430
1728	Этилмеркаптан	0.000000025	0.00043	0.0000105	0.000430025	0.0000113
1720	Пропилмеркаптан	0	0.0002	0.00001	0.0002	0.00001
1702	Бутилмеркаптан	0	0.00005	0.000001	0.00005	0.000001

Факел КГЗУ. Источник 0032

ИЗА	0032	Факел КГЗУ	V7		
ИВ	1	Продувка коллекторов			
Расчет выполнен по методике [3]					
Исходные данные					
Тип сжигаемой смеси (поток) газовая смесь			9.4		
Продолжительность сжигания смеси, ч/год			8760		
Количество сожженной смеси G _т , т			106.291		
Максимальный часовой расход сжигаемой смеси G _к , кг/час			12.134		
Начальная температура сжигаемой смеси T ₀ , °C			50		
Тип факельной установки			Высотная		
Высота сопел факельной установки над уровнем подстилающей поверхности, h, м			35		
Эквивалентный диаметр выходного сопла факельной установки, d _{экв.} , м			0.150		
Полнота сгорания смеси η			0.9984		
Таблица 1 - Характеристика сжигаемой смеси.					
Составляющие смеси		[i] ₀ [%]об.**	[i] _m [%]мас.*	Мол. масса состав- ляющих m _i	Мол. масса смеси, m
Метан	CH ₄	79.2933	65.5710	16.043	12.72102864
Этан	C ₂ H ₆	16.0171	24.8260	30.07	4.816332308
Пропан	C ₃ H ₈	2.9936	6.8045	44.097	1.320091658
Бутан	C ₄ H ₁₀	0.2066	0.6189	58.123	0.12006535
Пентан и высшие	C ₅ H ₁₂	0.0099	0.0367	72.15	0.007111255
Азот	N ₂	1.4658	2.1166	28.0135	0.41062166
Углерод диоксид	CO ₂	0.0000	0.0000	44.01	0
Вода	H ₂ O	0.0000	0.0000	18.0153	0
Диэтилдисульфид	C ₂ H ₅ SSC ₂ H ₅	0.0000	0.0000	122.251	0
Кислород	O ₂	0.0098	0.0161	31.9988	0.003124086
Сероокись углерода	COS	0.0012	0.0036	60.076	0.000707036
Сероводород	H ₂ S	0.0006	0.0010	34.082	0.000201979
Метилмеркаптаны	CH ₄ S	0.0021	0.0053	48.109	0.001024293
Этилмеркаптаны	C ₂ H ₆ S	0.0001	0.0003	62.136	6.63788E-05
Пропилмеркаптаны	C ₃ H ₈ S	0.0000	0.0000	76.163	0
Бутилмеркаптаны	C ₄ H ₁₀ S	0.0000	0.0000	90.189	0
Итого по смеси	расчет	100.00	100.00		19.4004
	* - технологические данные:				19.4260
Плотность смеси в газовой фазе ρ _г , кг/м³					0.87
Углерод	[C] _m		75.9745339		
Сера	[S] _m		0.0066		
Водород	[H] _m		514.549945		
Влажность	[H2O] _m	0	0.0000		
Негорючие компоненты	[нег] _о	1.47			
Таблица 2 - Расчет параметров выбросов и валовых выбросов вредных веществ при сжигании продукции на высотной факельной установке					
Наименование определяемых величин		Источник информации, расчетные формулы			Результаты расчета
Массовый расход сжигаемой смеси G _г , г/с		Технологические исходные данные			3.3705

Массовый расход сжигаемой смеси G_T , т/год			Технологические исходные данные		106	
Объемный расход сжигаемой смеси V_r , м³/с			$V_r = G_r / (\rho_r \cdot 1000)$		0.0039	
Молярная масса сжигаемой смеси m , кг/кмоль			Технологические исходные данные		19.4260	
Плотность сжигаемой смеси ρ_r , кг/м³			Технологические исходные данные		0.87	
Полнота сгорания смеси η			Технологические исходные данные		0.9984	
Продолжительность работы факельной установки t , ч/период			Технологические исходные данные		8760	
Скорость истечения газовой смеси $W_{ист}$, м/с			$W_{ист} = 4 V_r / (3.14 \cdot d^2) = 1.27 V_r / d^2$		0.2195	
Выбросы вредных веществ						
код ЗВ	Наименование веществ	Расчетная формула		УВ, г/г	г/с	т/период
	Азота диоксид NO_x	$M = УВ \cdot G$, г/с		0.003	0.0101	0.3189
301	Азота диоксид NO_2	%	80		0.0081	0.2551
304	Азота оксид NO	%	13		0.0013	0.0415
328	Сажа C	$M = УВ \cdot G$, г/с		0.002	0.0067	0.2126
330	Сера диоксид SO_2	$M=0.02[S]_{м} \cdot G \cdot \eta$, г/с		-	0.0004	0.0141
333	Сероводород H_2S	$M=0.01[H_2S]_{м} \cdot G \cdot (1-\eta)$, г/с		-	0.00000006	0.0000018
337	Углерод оксид CO	$M = УВ \cdot G$, г/с		0.02	0.0674	2.1258
410	Метан CH_4	$M = УВ \cdot G$, г/с		0.0005	0.0017	0.0531
1715	Метилмеркаптан	$M=0.01[RSH]_{м} \cdot G \cdot (1-\eta)$, г/с		-	0.0000003	0.000009
1728	Этилмеркаптан	$M=0.01[RSH]_{м} \cdot G \cdot (1-\eta)$, г/с		-	0.000000018	0.0000006
1720	Пропилмеркаптан	$M=0.01[RSH]_{м} \cdot G \cdot (1-\eta)$, г/с		-	0	0
1702	Бутилмеркаптан	$M=0.01[RSH]_{м} \cdot G \cdot (1-\eta)$, г/с		-	0	0
	Углерод диоксид CO_2	$M=0.01G\{3.67\eta[C]_{м}+[CO_2]_{м}\} - M_{CO} - M_{CH_4} - M_C$, г/с		-	9.3069	293.5017
Параметры газовой смеси						
Стехиометрическое количество воздуха для сжигания 1 м³ углеводородной смеси V_0 , м³/м³			$V_0=0.0476\{1.5[H_2S]_0+\sum(x+y/4)[C_xH_y]_0-[O_2]_0\}$		10.9975	
Коэффициент избытка воздуха α			[методика, пункт 20]		1	
Количество газовой смеси, полученное при сжигании 1 м³ углеводородной смеси $V_{пс}$, м³/м³			$V_{пс} = 1+\alpha V_0$		11.9975	
Доля энергии, теряемой за счет излучения факела e			$e = 0.048 (m)^{0.5}$		0.2116	
Полнота сгорания смеси η			Технологические исходные данные		0.9984	
Предварительная теплоемкость газовой смеси $C_{пс}'$			[методика, пункт 21]		0.4	
Низшая теплота сгорания смеси $Q_{нж}$, ккал/м³			$Q_{нж} = 85.5[CH_4]_0+152[C_2H_6]_0+218[C_3H_8]_0+283[C_4H_{10}]_0+349[C_5H_{12}]_0+56[H_2S]_0$		9928.71	
Влажность смеси γ , г/м³ [Приложение 3]			Технологические исходные данные		0	
Низшая теплота сгорания с учетом пересчета $Q_{нж}$, ккал/м³			$Q_{нж} = Q_{нж} \cdot 100 / (100 + 0.124 \cdot \gamma)$		9928.713228	
Ориентировочное значение температуры горения T_r'			$T_r' = T_0 + Q_{нж} \cdot (1-e) \cdot \eta / (V_{пс} \cdot C_{пс}')$		1678.599241	
Теплоемкость газовой смеси $C_{пс}$			[методика, табл.1 Приложение 4]		0.39	
Температура выбрасываемой газовой смеси T_r , °C			$T_r = T_0 + Q_{нж} \cdot (1-e) \cdot n / (V_{пс} \cdot C_{пс})$		1720	
Расход выбрасываемой в атмосферу газовой смеси V_1 , м³/с			$V_1 = B_r V_{пс} (273+T_r) / 273$		0.34	
Приведенный критерий Архимеда Ar			$Ar = 3.3 W_{ист}^2 \rho_r / (\rho_{в} g d)$		0.073164665	
Длина факела $L_{ф}$, м для высотных факельных установок			$L_{ф} = 15d$		2.2500	
Высота источника выбросов H , м			$H = L_{ф} + h$		37.3000	
Диаметр факела $D_{ф}$, м			$D_{ф} = 0.14 L_{ф} + 0.49 d$		0.39	
Средняя скорость поступления в атмосферу газовой смеси W_0 , м/с			$W_0 = 4V_1 / (3.14 D_{ф}^2)$		2.84	

* содержание вещества в смеси, [%]масс., определено по справочным данным предприятия о фактическом среднегодовом составе сжигаемой УВС

** содержание вещества в смеси, [%]об., определено по формуле
 $[i]_0 = [i]_{м} \cdot 100 / (m_i \cdot \sum [i]_{м} / m_i)$

ИЗА	0032	Факел КГЗУ	V7
ИВ	2	Пилотное сжигание	
Расчет выполнен по методике [3]			
Исходные данные			
Тип сжигаемой смеси (поток)	газовая смесь		9.4
Продолжительность сжигания смеси, ч/год			8760
Количество сожженной смеси $G_{тн}$, т			28.319
Максимальный часовой расход сжигаемой смеси G_r , кг/час			3.233
Начальная температура сжигаемой смеси T_0 , °C			50
Тип факельной установки			Высотная
Высота сопел факельной установки над уровнем подстилающей поверхности, h , м			35
Эквивалентный диаметр выходного сопла факельной установки, $d_{экв.}$, м			0.15

Полнота сгорания смеси η				0.9984		
Таблица 1 - Характеристика сжигаемой смеси.						
Составляющие смеси		[i] _o [%]об.**	[i] _m [%]мас.*	Мол. масса состав- ляющих m _i	Мол. масса смеси, m	
Метан	CH ₄	79.2933	65.5710	16.043	12.72102864	
Этан	C ₂ H ₆	16.0171	24.8260	30.07	4.816332308	
Пропан	C ₃ H ₈	2.9936	6.8045	44.097	1.320091658	
Бутан	C ₄ H ₁₀	0.2066	0.6189	58.123	0.12006535	
Пентан и высшие	C ₅ H ₁₂	0.0099	0.0367	72.15	0.007111255	
Азот	N ₂	1.4658	2.1166	28.0135	0.41062166	
Углерод диоксид	CO ₂	0.0000	0.0000	44.01	0	
Вода	H ₂ O	0.0000	0.0000	18.0153	0	
Диэтилдисульфид	C ₂ H ₅ SSC ₂ H ₅	0.0000	0.0000	122.251	0	
Кислород	O ₂	0.0098	0.0161	31.9988	0.003124086	
Сероокись углерода	COS	0.0012	0.0036	60.076	0.000707036	
Сероводород	H ₂ S	0.0006	0.0010	34.082	0.000201979	
Метилмеркаптаны	CH ₃ S	0.0021	0.0053	48.109	0.001024293	
Этилмеркаптаны	C ₂ H ₅ S	0.0001	0.0003	62.136	6.63788E-05	
Пропилмеркаптаны	C ₃ H ₇ S	0.0000	0.0000	76.163	0	
Бутилмеркаптаны	C ₄ H ₉ S	0.0000	0.0000	90.189	0	
Итого по смеси	расчет	100.00	100.00		19.4004	
	* - технологические данные:				19.4260	
Плотность смеси в газовой фазе ρ _г , кг/м ³						
					0.87	
Углерод	[C] _m		75.9745339			
Сера	[S] _m		0.0066			
Водород	[H] _m		514.549945			
Влажность	[H ₂ O] _m	0	0.0000			
Негорючие компоненты	[нег] _o	1.47				
Таблица 2 - Расчет параметров выбросов и валовых выбросов вредных веществ при сжигании продукции на высотной факельной установке						
Наименование определяемых величин		Источник информации, расчетные формулы			Результаты расчета	
Массовый расход сжигаемой смеси G _г , г/с		Технологические исходные данные			0.8980	
Массовый расход сжигаемой смеси G _т , т/год		Технологические исходные данные			28	
Объемный расход сжигаемой смеси V _г , м³/с		V _г = G _г / (ρ _г * 1000)			0.0010	
Молярная масса сжигаемой смеси m, кг/кмоль		Технологические исходные данные			19.4260	
Плотность сжигаемой смеси ρ _г , кг/м³		Технологические исходные данные			0.87	
Полнота сгорания смеси η		Технологические исходные данные			0.9984	
Продолжительность работы факельной установки t, ч/период		Технологические исходные данные			8760	
Скорость истечения газовой смеси W _{истг} , м/с		W _{истг} = 4 V _г / (3.14 * d²) = 1.27 V _г / d²			0.0585	
Выбросы вредных веществ						
код ЗВ	Наименование вещества	Расчетная формула		УВ, г/г	г/с	т/период
	Азота диоксид NO _x	M = УВ * G, г/с		0.003	0.0027	0.085
301	Азота диоксид NO ₂	%	80		0.0022	0.068
304	Азота оксид NO	%	13		0.0004	0.0111
328	Сажа С	M = УВ * G, г/с		0.002	0.0018	0.0566
330	Сера диоксид SO ₂	M=0.02[S] _m *G*η, г/с		-	0.0001	0.0037
333	Сероводород H ₂ S	M=0.01[H ₂ S] _m *G*(1-η), г/с		-	0.00000001	0.00000005
337	Углерод оксид CO	M = УВ * G, г/с		0.02	0.018	0.5664
410	Метан CH ₄	M = УВ * G, г/с		0.0005	0.0004	0.0142
1715	Метилмеркаптан	M=0.01[RSH] _m *G*(1-η), г/с		-	0.0000001	0.000002
1728	Этилмеркаптан	M=0.01[RSH] _m *G*(1-η), г/с		-	0.000000005	0.0000002
1720	Пропилмеркаптан	M=0.01[RSH] _m *G*(1-η), г/с		-	0	0
1702	Бутилмеркаптан	M=0.01[RSH] _m *G*(1-η), г/с		-	0	0
	Углерод диоксид CO ₂	M=0.01G{3.67η[C] _m + [CO ₂] _m } - M _{CO} -M _{CH₄} - M _C , г/с		-	2.4796	78.1972
Параметры газозооной смеси						
Стехиометрическое количество воздуха для сжигания 1 м³ углеводородной смеси V ₀ , м³/м³		V ₀ =0.0476{1.5[H ₂ S]+∑(x+y/4)[C _x H _y] _o -[O ₂] _o }			10.9975	
Коэффициент избытка воздуха α		[методика, пункт 20]			1	
Количество газозооной смеси, полученное при сжигании 1 м³ углеводородной смеси V _{пс} , м³/м³		V _{пс} = 1+αV ₀			11.9975	
Доля энергии, теряемой за счет излучения факела e		e = 0.048 (m) ^{0.5}			0.2116	
Полнота сгорания смеси η		Технологические исходные данные			0.9984	

Предварительная теплоемкость газовоздушной смеси $C_{пс}'$	[методика, пункт 21]	0.4
Низшая теплота сгорания смеси $Q_{нк}$, ккал/м ³	$Q_{нк} = 85.5[CH_4]_0 + 152[C_2H_6]_0 + 218[C_3H_8]_0 + 283[C_4H_{10}]_0 + 349[C_5H_{12}]_0 + 56[H_2S]_0$	9928.71
Влажность смеси γ , г/м ³ [Приложение 3]	Технологические исходные данные	0
Низшая теплота сгорания с учетом пересчета $Q_{нк}$, ккал/м ³	$Q_{нк} = Q_{нк}' \cdot 100 / (100 + 0.124 \cdot \gamma)$	9928.713228
Ориентировочное значение температуры горения T_r'	$T_r' = T_0 + Q_{нк} \cdot (1-e) \cdot \eta / (V_{пс} \cdot C_{пс}')$	1678.599241
Теплоемкость газовоздушной смеси $C_{пс}$	[методика, табл.1 Приложение 4]	0.39
Температура выбрасываемой газовоздушной смеси T_r , °C	$T_r = T_0 + Q_{нк} \cdot (1-e) \cdot \eta / (V_{пс} \cdot C_{пс})$	1720
Расход выбрасываемой в атмосферу газовоздушной смеси V_1 , м ³ /с	$V_1 = B_r \cdot V_{пс} (273 + T_r) / 273$	0.09
Приведенный критерий Архимеда Ar	$Ar = 3.3 W_{ист}^2 \rho_r / (\rho_v g d)$	0.005193534
Длина факела $L_{ф}$, м для высотных факельных установок	$L_{ф} = 15d$	2.2500
Высота источника выбросов H , м	$H = L_{ф} + h$	37.3000
Диаметр факела $D_{ф}$, м	$D_{ф} = 0.14 L_{ф} + 0.49 d$	0.39
Средняя скорость поступления в атмосферу газовоздушной смеси W_0 , м/с	$W_0 = 4V_1 / (3.14 D_{ф}^2)$	0.75

ИЗА	0032	Факел КГЗУ	V8
ИБ	3	Пуск и опрессовка топливным газом при ремонтных работах	
Расчет выполнен по методике [3]			
Исходные данные			
Тип сжигаемой смеси (поток)	газовая смесь		9.4
Продолжительность сжигания смеси, ч/год			4.355
Количество сожженной смеси G_T , т			99.313
Максимальный часовой расход сжигаемой смеси $G_{сж}$, кг/час			22804.370
Начальная температура сжигаемой смеси T_0 , °C			50
Тип факельной установки			Высотная
Высота сопел факельной установки над уровнем подстилающей поверхности, h, м			35
Эквивалентный диаметр выходного сопла факельной установки, дэкв., м			0.15
Полнота сгорания смеси η			0.9984

Таблица 1 - Характеристика сжигаемой смеси.

Составляющие смеси		[i] ₀ [%]об.**	[i] _m [%]мас.*	Мол. масса составляющих m _i	Мол. масса смеси, m
Метан	CH ₄	79.2933	65.5710	16.043	12.72102864
Этан	C ₂ H ₆	16.0171	24.8260	30.07	4.816332308
Пропан	C ₃ H ₈	2.9936	6.8045	44.097	1.320091658
Бутан	C ₄ H ₁₀	0.2066	0.6189	58.123	0.12006535
Пентан и выше	C ₅ H ₁₂	0.0099	0.0367	72.15	0.007111255
Азот	N ₂	1.4658	2.1166	28.0135	0.41062166
Углерод диоксид	CO ₂	0.0000	0.0000	44.01	0
Вода	H ₂ O	0.0000	0.0000	18.0153	0
Диэтилдисульфид	C ₂ H ₅ SSC ₂ H ₅	0.0000	0.0000	122.251	0
Кислород	O ₂	0.0098	0.0161	31.9988	0.003124086
Сероводород	CO	0.0012	0.0036	60.076	0.000707036
Сероводород	H ₂ S	0.0006	0.0010	34.082	0.000201979
Метилмеркаптаны	CH ₃ S	0.0021	0.0053	48.109	0.001024293
Этилмеркаптаны	C ₂ H ₅ S	0.0001	0.0003	62.136	6.63788E-05
Пропилмеркаптаны	C ₃ H ₇ S	0.0000	0.0000	76.163	0
Бутилмеркаптаны	C ₄ H ₉ S	0.0000	0.0000	90.189	0
Итого по смеси	расчет	100.00	100.00		19.4004
	* - технологические данные:				19.4260

Плотность смеси в газовой фазе ρ_r , кг/м ³				0.87
Углерод	[C] _m		75.9745339	
Сера	[S] _m		0.0066	
Водород	[H] _m		514.549945	
Влажность	[H ₂ O] _m	0	0.0000	
Негорючие компоненты	[нег] ₀	1.47		

Таблица 2 - Расчет параметров выбросов и валовых выбросов вредных веществ при сжигании продукции на высотной факельной установке

Наименование определяемых величин	Источник информации, расчетные формулы	Результаты расчета
Массовый расход сжигаемой смеси G_r , г/с	Технологические исходные данные	6334.5472
Массовый расход сжигаемой смеси G_r , т/год	Технологические исходные данные	99
Объемный расход сжигаемой смеси B_r , м ³ /с	$B_r = G_r / (\rho_r \cdot 1000)$	7.3089

Молярная масса сжигаемой смеси m, кг/кмоль			Технологические исходные данные		19.4260	
Плотность сжигаемой смеси ρ _r , кг/м3			Технологические исходные данные		0.87	
Полнота сгорания смеси η			Технологические исходные данные		0.9984	
Продолжительность работы факельной установки t, ч/период			Технологические исходные данные		4	
Скорость истечения газовой смеси W _{ист} , м/с			W _{ист} = 4 B _r / (3.14 * d²) = 1.27 B _r / d²		412.5462	
Выбросы вредных веществ						
код ЗВ	Наименование вещества	Расчетная формула		УВ, г/г	г/с	т/период
	Азота диоксид NO _x	M = УВ * G, г/с		0.003	19.0036	0.2979
301	Азота диоксид NO ₂	%	80		15.2029	0.2383
304	Азота оксид NO	%	13		2.4705	0.0387
328	Сажа С	M = УВ * G, г/с		0.002	12.6691	0.1986
330	Сера диоксид SO ₂	M=0.02[S] _м *G*η, г/с		-	0.8374	0.0131
333	Сероводород H ₂ S	M=0.01[H ₂ S] _м *G*(1-η), г/с		-	0.0001	0.000002
337	Углерод оксид CO	M = УВ * G, г/с		0.02	126.6909	1.9863
410	Метан CH ₄	M = УВ * G, г/с		0.0005	3.1673	0.0497
1715	Метилмеркаптан	M=0.01[RSH] _м *G*(1-η), г/с		-	0.0005	0.00001
1728	Этилмеркаптан	M=0.01[RSH] _м *G*(1-η), г/с		-	0.00003	0.0000005
1720	Пропилмеркаптан	M=0.01[RSH] _м *G*(1-η), г/с		-	0	0
1702	Бутилмеркаптан	M=0.01[RSH] _м *G*(1-η), г/с		-	0	0
	Углерод диоксид CO ₂	M=0.01G{3.67η[C] _м + [CO ₂] _м } - M _{CO} -M _{CH4} - M _C , г/с		-	17491.6116	274.234
Параметры газовой смеси						
Стехиометрическое количество воздуха для сжигания 1 м³ углеводородной смеси V ₀ , м³/м³			V ₀ =0.0476{1.5[H ₂ S]+∑(x+y/4)[C _x H _y] ₀ -[O ₂] ₀ }		10.9975	
Коэффициент избытка воздуха α			[методика, пункт 20]		1	
Количество газовой смеси, полученное при сжигании 1 м³ углеводородной смеси V _{пс} , м³/м³			V _{пс} = 1+αV ₀		11.9975	
Доля энергии, теряемой за счет излучения факела e			e = 0.048 (m) ^{0.5}		0.2116	
Полнота сгорания смеси η			Технологические исходные данные		0.9984	
Предварительная теплоемкость газовой смеси C _{пс} '			[методика, пункт 21]		0.4	
Низшая теплота сгорания смеси Q _{нк} , ккал/м³			Q _{нг} = 85.5[CH ₄] ₀ +152[C ₂ H ₆] ₀ +218[C ₃ H ₈] ₀ +283[C ₄ H ₁₀] ₀ +349[C ₅ H ₁₂] ₀ +56[H ₂ S] ₀		9928.71	
Влажность смеси γ, г/м3 [Приложение 3]			Технологические исходные данные		0	
Низшая теплота сгорания с учетом пересчета Q _{нк} , ккал/м³			Q _{нк} =Q _{нг} •100/(100+0.124•γ)		9928.713228	
Ориентировочное значение температуры горения T _г '			T _г ' = T ₀ + Q _{нк} * (1-e) * η / (V _{пс} * C _{пс} ')		1678.599241	
Теплоемкость газовой смеси C _{пс}			[методика, табл.1 Приложение 4]		0.39	
Температура выбрасываемой газовой смеси T _г , °C			T _г = T ₀ + Q _{нк} * (1-e) * n / (V _{пс} * C _{пс})		1720	
Расход выбрасываемой в атмосферу газовой смеси V ₁ , м³/с			V ₁ = B _r V _{пс} (273+T _г)/273		640.16	
Приведенный критерий Архимеда Ar			Ar = 3.3 W _{ист} ² ρ _r / (ρ _в g d)		258436.0207	
Длина факела L _ф , м для высотных факельных установок			Lφ = 15d		2.2500	
Высота источника выбросов H, м			H = L _ф + h		37.3000	
Диаметр факела D _ф , м			D _ф = 0.14 L _ф + 0.49 d		0.39	
Средняя скорость поступления в атмосферу газовой смеси W ₀ , м/с			W ₀ = 4V ₁ / (3.14 D _ф ²)		5345.19	

ИЗА	0032	Факел КГЗУ	V9		
ИБ	4	Сжигание топливного газа при технологических сбоях			
Расчет выполнен по методике [3]					
Исходные данные					
Тип сжигаемой смеси (поток)		газовая смесь	9.4		
Продолжительность сжигания смеси, ч/год			0.504		
Количество сожженной смеси G _т , т			11.490		
Максимальный часовой расход сжигаемой смеси G _к , кг/час			22804.370		
Начальная температура сжигаемой смеси T ₀ , °C			50		
Тип факельной установки			Высотная		
Высота сопел факельной установки над уровнем подстилающей поверхности, h, м			35		
Эквивалентный диаметр выходного сопла факельной установки, dэкв., м			0.15		
Полнота сгорания смеси η			0.9984		
Таблица 1 - Характеристика сжигаемой смеси.					
Составляющие смеси		[i] ₀ [%]об.**	[i] _м [%]мас.*	Мол. масса состав-ляющих m _i	Мол. масса смеси, m

Метан	CH ₄	79.2933	65.5710	16.043	12.72102864
Этан	C ₂ H ₆	16.0171	24.8260	30.07	4.816332308
Пропан	C ₃ H ₈	2.9936	6.8045	44.097	1.320091658
Бутан	C ₄ H ₁₀	0.2066	0.6189	58.123	0.12006535
Пентан и высшие	C ₅ H ₁₂	0.0099	0.0367	72.15	0.007111255
Азот	N ₂	1.4658	2.1166	28.0135	0.41062166
Углерод диоксид	CO ₂	0.0000	0.0000	44.01	0
Вода	H ₂ O	0.0000	0.0000	18.0153	0
Диэтилдисульфид	C ₂ H ₅ SSC ₂ H ₅	0.0000	0.0000	122.251	0
Кислород	O ₂	0.0098	0.0161	31.9988	0.003124086
Сероокись углерода	COS	0.0012	0.0036	60.076	0.000707036
Сероводород	H ₂ S	0.0006	0.0010	34.082	0.000201979
Метилмеркаптаны	CH ₄ S	0.0021	0.0053	48.109	0.001024293
Этилмеркаптаны	C ₂ H ₆ S	0.0001	0.0003	62.136	6.63788E-05
Пропилмеркаптаны	C ₃ H ₈ S	0.0000	0.0000	76.163	0
Бутилмеркаптаны	C ₄ H ₁₀ S	0.0000	0.0000	90.189	0
Итого по смеси	расчет	100.00	100.00		19.4004
	* - технологические данные:				19.4260

Плотность смеси в газовой фазе ρ _г , кг/м ³					0.87
Углерод	[C] _м		75.9745339		
Сера	[S] _м		0.0066		
Водород	[H] _м		514.549945		
Влажность	[H ₂ O] _м	0	0.0000		
Негорючие компоненты	[нер] _о	1.47			

Таблица 2 - Расчет параметров выбросов и валовых выбросов вредных веществ при сжигании продукции на высотной факельной установке

Наименование определяемых величин	Источник информации, расчетные формулы	Результаты расчета
Массовый расход сжигаемой смеси G _г , г/с	Технологические исходные данные	6334.5472
Массовый расход сжигаемой смеси G _т , т/год	Технологические исходные данные	11
Объемный расход сжигаемой смеси V _г , м ³ /с	$V_g = G_g / (\rho_g \cdot 1000)$	7.3089
Молярная масса сжигаемой смеси m, кг/кмоль	Технологические исходные данные	19.4260
Плотность сжигаемой смеси ρ _г , кг/м ³	Технологические исходные данные	0.87
Полнота сгорания смеси η	Технологические исходные данные	0.9984
Продолжительность работы факельной установки t, ч/период	Технологические исходные данные	1
Скорость истечения газовой смеси W _{ист} , м/с	$W_{ист} = 4 V_g / (3.14 \cdot d^2) = 1.27 V_g / d^2$	412.5462

Выбросы вредных веществ					
код ЗВ	Наименование вещества	Расчетная формула	УВ, г/г	г/с	т/период
	Азота диоксид NO _x	$M = UВ \cdot G, \text{ г/с}$	0.003	19.0036	0.0345
301	Азота диоксид NO ₂	% 80		15.2029	0.0276
304	Азота оксид NO	% 13		2.4705	0.0045
328	Сажа С	$M = UВ \cdot G, \text{ г/с}$	0.002	12.6691	0.0230
330	Сера диоксид SO ₂	$M = 0.02[S]_{\text{м}} \cdot G^* \eta, \text{ г/с}$	-	0.8374	0.0015
333	Сероводород H ₂ S	$M = 0.01[H_2S]_{\text{м}} \cdot G^* (1-\eta), \text{ г/с}$	-	0.0001	0.0000002
337	Углерод оксид СО	$M = UВ \cdot G, \text{ г/с}$	0.02	126.6909	0.2298
410	Метан CH ₄	$M = UВ \cdot G, \text{ г/с}$	0.0005	3.1673	0.0057
1715	Метилмеркаптан	$M = 0.01[RSH]_{\text{м}} \cdot G^* (1-\eta), \text{ г/с}$	-	0.0005	0.0000010
1728	Этилмеркаптан	$M = 0.01[RSH]_{\text{м}} \cdot G^* (1-\eta), \text{ г/с}$	-	0.00003	0.0000001
1720	Пропилмеркаптан	$M = 0.01[RSH]_{\text{м}} \cdot G^* (1-\eta), \text{ г/с}$	-	0	0
1702	Бутилмеркаптан	$M = 0.01[RSH]_{\text{м}} \cdot G^* (1-\eta), \text{ г/с}$	-	0	0
	Углерод диоксид CO ₂	$M = 0.01G\{3.67\eta[C]_{\text{м}} + [CO_2]_{\text{м}}\} - M_{CO} - M_{CH_4} - M_C, \text{ г/с}$	-	17491.6116	31.7284

Параметры газовой смеси		
Стехиометрическое количество воздуха для сжигания 1 м ³ углеводородной смеси V ₀ , м ³ /м ³	$V_0 = 0.0476\{1.5[H_2S] + \sum(x+y/4)[C_xH_y]_o - [O_2]_o\}$	10.9975
Коэффициент избытка воздуха α	[методика, пункт 20]	1
Количество газовой смеси, полученное при сжигании 1 м ³ углеводородной смеси V _{пс} , м ³ /м ³	$V_{пс} = 1 + \alpha V_0$	11.9975
Доля энергии, теряемой за счет излучения факела e	$e = 0.048 (m)^{0.5}$	0.2116
Полнота сгорания смеси η	Технологические исходные данные	0.9984
Предварительная теплоемкость газовой смеси C _{пс}	[методика, пункт 21]	0.4
Низшая теплота сгорания смеси Q _н , ккал/м ³	$Q_{н} = 85.5[CH_4]_o + 152[C_2H_6]_o + 218[C_3H_8]_o + 283[C_4H_{10}]_o + 349[C_5H_{12}]_o + 56[H_2S]_o$	9928.71
Влажность смеси γ, г/м ³ [Приложение 3]	Технологические исходные данные	0
Низшая теплота сгорания с учетом пересчета Q _н , ккал/м ³	$Q_{н} = Q_{н0} \cdot 100 / (100 + 0.124 \cdot \gamma)$	9928.713228

Ориентировочное значение температуры горения T_r'	$T_r' = T_0 + Q_{нк} * (1-e) * \eta / (V_{пс} * C_{пс})$	1678.599241
Теплоемкость газовой смеси $C_{пс}$	[методика, табл.1 Приложение 4]	0.39
Температура выбрасываемой газовой смеси T_r , °C	$T_r = T_0 + Q_{нк} * (1-e) * \eta / (V_{пс} * C_{пс})$	1720
Расход выбрасываемой в атмосферу газовой смеси V_1 , м³/с	$V_1 = B_r V_{пс} (273+T_r)/273$	640.16
Приведенный критерий Архимеда Ar	$Ar = 3.3 W_{ист}^2 \rho_r / (\rho_b g d)$	258436.0207
Длина факела $L_{ф}$, м для высотных факельных установок	$L_{ф} = 15d$	2.2500
Высота источника выбросов H , м	$H = L_{ф} + h$	37.3000
Диаметр факела $D_{ф}$, м	$D_{ф} = 0.14 L_{ф} + 0.49 d$	0.39
Средняя скорость поступления в атмосферу газовой смеси W_0 , м/с	$W_0 = 4V_1 / (3.14 D_{ф}^2)$	5345.19

ИЗА	0032	Факел КГЗУ	V9
ИБ	5	Сжигание резервуарного газа при технологических сбоях	
Расчет выполнен по методике [3]			
Исходные данные			
Тип сжигаемой смеси (поток)	газовая смесь		17.2
Продолжительность сжигания смеси, ч/год			8.758
Количество сожженной смеси G_T , т			37.713
Максимальный часовой расход сжигаемой смеси G_k , кг/час			4305.925
Начальная температура сжигаемой смеси T_0 , °C			50
Тип факельной установки			Высотная
Высота сопел факельной установки над уровнем подстилающей поверхности, h, м			35
Эквивалентный диаметр выходного сопла факельной установки, дэкв., м			0.15
Полнота сгорания смеси η			0.9984

Таблица 1 - Характеристика сжигаемой смеси.

Составляющие смеси		[i] ₀ [%]об.**	[i] _m [%]мас.*	Мол. масса составляющих m _i	Мол. масса смеси, m
Метан	CH ₄	53.2667	31.4286	16.043	8.545571042
Этан	C ₂ H ₆	9.6750	10.6996	30.07	2.909264237
Пропан	C ₃ H ₈	5.2271	8.4773	44.097	2.305015612
Бутан	C ₄ H ₁₀	3.6391	7.7791	58.123	2.115171486
Пентан и выше	C ₅ H ₁₂	4.4522	11.8138	72.15	3.212230216
Азот	N ₂	0.9686	0.9979	28.0135	0.271330045
Углерод диоксид	CO ₂	2.9031	4.6989	44.01	1.277650306
Вода	H ₂ O	1.4169	0.9388	18.0153	0.25526768
Диэтилдисульфид	C ₂ H ₅ SSC ₂ H ₅	0.0000	0.0000	122.251	0
Кислород	O ₂	0.0000	0.0000	31.9988	0
Сероводород	COS	0.0124	0.0273	60.076	0.007421508
Сероводород	H ₂ S	18.4047	23.0695	34.082	6.272682551
Метилмеркаптаны	CH ₄ S	0.0223	0.0395	48.109	0.010749077
Этилмеркаптаны	C ₂ H ₆ S	0.0081	0.0186	62.136	0.005062352
Пропилмеркаптаны	C ₃ H ₈ S	0.0031	0.0087	76.163	0.002371532
Бутилмеркаптаны	C ₄ H ₁₀ S	0.0007	0.0023	90.189	0.000616355
Итого по смеси	расчет	100.00	100.00		27.1904
	* - технологические данные:				27.3253

Плотность смеси в газовой фазе ρ_r , кг/м³				1.2191
Углерод	[C] _m	57.1865847		
Сера	[S] _m	21.7599		
Водород	[H] _m	375.222713		
Влажность	[H ₂ O] _m	0		0.9388
Негорючие компоненты	[нег] _o	3.87		

Таблица 2 - Расчет параметров выбросов и валовых выбросов вредных веществ при сжигании продукции на высотной факельной установке

Наименование определяемых величин	Источник информации, расчетные формулы	Результаты расчета
Массовый расход сжигаемой смеси G_r , г/с	Технологические исходные данные	1196.0902
Массовый расход сжигаемой смеси G_T , т/год	Технологические исходные данные	38
Объемный расход сжигаемой смеси B_r , м³/с	$B_r = G_r / (\rho_r * 1000)$	0.9811
Молярная масса сжигаемой смеси m, кг/кмоль	Технологические исходные данные	27.3253
Плотность сжигаемой смеси ρ_r , кг/м³	Технологические исходные данные	1.22
Полнота сгорания смеси η	Технологические исходные данные	0.9984
Продолжительность работы факельной установки t, ч/период	Технологические исходные данные	9

Скорость истечения газовой смеси $W_{ист}$, м/с		$W_{ист} = 4 B_r / (3.14 * d^2) = 1.27 B_r / d^2$			55.3783	
Выбросы вредных веществ						
код ЗВ	Наименование вещества	Расчетная формула		УВ, г/г	г/с	т/период
	Азота диоксид NO_x	$M = UB * G$, г/с		0.003	3.5883	0.1131
301	Азота диоксид NO_2	%	80		2.8706	0.0905
304	Азота оксид NO	%	13		0.4665	0.0147
328	Сажа C	$M = UB * G$, г/с		0.002	2.3922	0.0754
330	Сера диоксид SO_2	$M=0.02[S]_{м}*G*\eta$, г/с		-	519.7028	16.3864
333	Сероводород H_2S	$M=0.01[H_2S]_{м}*G*(1-\eta)$, г/с		-	0.4415	0.0139
337	Углерод оксид CO	$M = UB * G$, г/с		0.02	23.9218	0.7543
410	Метан CH_4	$M = UB * G$, г/с		0.0005	0.598	0.0189
1715	Метилмеркаптан	$M=0.01[RSH]_{м}*G*(1-\eta)$, г/с		-	0.0008	0.00002
1728	Этилмеркаптан	$M=0.01[RSH]_{м}*G*(1-\eta)$, г/с		-	0.0004	0.00001
1720	Пропилмеркаптан	$M=0.01[RSH]_{м}*G*(1-\eta)$, г/с		-	0.0002	0.000005
1702	Бутилмеркаптан	$M=0.01[RSH]_{м}*G*(1-\eta)$, г/с		-	0.00004	0.000001
	Углерод диоксид CO_2	$M=0.01G\{3.67\eta[C]_{м}+[CO_2]_{м}\}$ - M_{CO} - M_{CH_4} - M_C , г/с		-	2535.5661	79.947
Параметры газовой смеси						
Стехиометрическое количество воздуха для сжигания 1 м ³ углеводородной смеси V_0 , м ³ /м ³		$V_0=0.0476\{1.5[H_2S]+\sum(x+y/4)[C_xH_y]_0-[O_2]_0\}$			11.9275	
Коэффициент избытка воздуха α		[методика, пункт 20]			1	
Количество газовой смеси, полученное при сжигании 1 м ³ углеводородной смеси $V_{пс}$, м ³ /м ³		$V_{пс} = 1+\alpha V_0$			12.9275	
Доля энергии, теряемой за счет излучения факела e		$e = 0.048 (m)^{0.5}$			0.2509	
Полнота сгорания смеси η		Технологические исходные данные			0.9984	
Предварительная теплоемкость газовой смеси $C_{пс}'$		[методика, пункт 21]			0.4	
Низшая теплота сгорания смеси $Q_{нж}$, ккал/м ³		$Q_{нж} = 85.5[CH_4]_0+152[C_2H_6]_0+218[C_3H_8]_0+283[C_4H_{10}]_0+349[C_5H_{12}]_0+56[H_2S]_0$			10778.75	
Влажность смеси γ , г/м ³ [Приложение 3]		Технологические исходные данные			11.4452664	
Низшая теплота сгорания с учетом пересчета $Q_{нж}$, ккал/м ³		$Q_{нж} = Q_{нж} * 100 / (100 + 0.124 * \gamma)$			10627.91924	
Ориентировочное значение температуры горения T_r'		$T_r' = T_0 + Q_{нж} * (1-e) * \eta / (V_{пс} * C_{пс}')$			1587.12446	
Теплоемкость газовой смеси $C_{пс}$		[методика, табл.1 Приложение 4]			0.39	
Температура выбрасываемой газовой смеси T_r , °C		$T_r = T_0 + Q_{нж} * (1-e) * \eta / (V_{пс} * C_{пс})$			1627	
Расход выбрасываемой в атмосферу газовой смеси V_1 , м ³ /с		$V_1 = B_r V_{пс} (273+T_r) / 273$			88.27	
Приведенный критерий Архимеда Ar		$Ar = 3.3 W_{ист}^2 \rho_r / (\rho_v g d)$			6550.406197	
Длина факела $L_{ф}$, м для высотных факельных установок		$L_{ф} = 15d$			2.2500	
Высота источника выбросов H , м		$H = L_{ф} + h$			37.3000	
Диаметр факела $D_{ф}$, м		$D_{ф} = 0.14 L_{ф} + 0.49 d$			0.39	
Средняя скорость поступления в атмосферу газовой смеси W_0 , м/с		$W_0 = 4V_1 / (3.14 D_{ф}^2)$			737.03	

ИЗА	0032	Факел КГЗУ				
ИБ						
Расчет выполнен по методике [3]						
Итого по ИЗА - принято к расчету: Выбросы вредных веществ						
код ЗВ	Наименование вещества	Постоянный сброс, г/с	Максимальный залповый выброс, г/с	Залповый выброс, т/год	Максимальный выброс, г/с	т/период
301	Азота диоксид NO ₂	0.0103	18.0735	0.3564	18.0838	0.6795
304	Азота оксид NO	0.0017	2.937	0.0579	2.9387	0.1105
328	Сажа С	0.0085	15.0613	0.297	15.0698	0.5662
330	Сера диоксид SO ₂	0.0005	520.5402	16.401	520.5407	16.4188
333	Сероводород H ₂ S	0.00000007	0.4416	0.0139022	0.44160007	0.0139045
337	Углерод оксид CO	0.0854	150.6127	2.9704	150.6981	5.6626
410	Метан CH ₄	0.0021	3.7653	0.0743	3.7674	0.1416
1715	Метилмеркаптан	0.0000004	0.0013	0.000031	0.0013004	0.000042
1728	Этилмеркаптан	0.000000023	0.00043	0.0000106	0.000430023	0.0000114
1720	Пропилмеркаптан	0	0.0002	0.000005	0.0002	0.000005
1702	Бутилмеркаптан	0	0.00004	0.000001	0.00004	0.000001

Факел ЦПМ. Источник 0010

ИЗА	0010	Факел ЦПМ			V7	
ИБ	1	Продувка коллекторов				
Расчет выполнен по методике [3]						
Исходные данные						
Тип сжигаемой смеси (поток)			газовая смесь		9.4	
Продолжительность сжигания смеси, ч/год					8760	
Количество сожженной смеси G _т , т					276.964	
Максимальный часовой расход сжигаемой смеси G _к , кг/час					31.617	
Начальная температура сжигаемой смеси T ₀ , °C					50	
Тип факельной установки					Высотная	
Высота сопел факельной установки над уровнем подстилающей поверхности, h, м					40	
Эквивалентный диаметр выходного сопла факельной установки, d _{экв.} , м					0.212	
Полнота сгорания смеси η					0.9984	
Таблица 1 - Характеристика сжигаемой смеси.						
Составляющие смеси		[i] _о [%]об.**	[i] _м [%]мас.*	Мол. масса состав- ляющих m _i	Мол. масса смеси, m	
Метан	CH ₄	79.2933	65.5710	16.043	12.72102864	
Этан	C ₂ H ₆	16.0171	24.8260	30.07	4.816332308	
Пропан	C ₃ H ₈	2.9936	6.8045	44.097	1.320091658	
Бутан	C ₄ H ₁₀	0.2066	0.6189	58.123	0.12006535	
Пентан и высшие	C ₅ H ₁₂	0.0099	0.0367	72.15	0.007111255	
Азот	N ₂	1.4658	2.1166	28.0135	0.41062166	
Углерод диоксид	CO ₂	0.0000	0.0000	44.01	0	
Вода	H ₂ O	0.0000	0.0000	18.0153	0	
Диэтилдисульфид	C ₂ H ₅ SSC ₂ H ₅	0.0000	0.0000	122.251	0	
Кислород	O ₂	0.0098	0.0161	31.9988	0.003124086	
Сероокись углерода	COS	0.0012	0.0036	60.076	0.000707036	
Сероводород	H ₂ S	0.0006	0.0010	34.082	0.000201979	
Метилмеркаптаны	CH ₄ S	0.0021	0.0053	48.109	0.001024293	
Этилмеркаптаны	C ₂ H ₆ S	0.0001	0.0003	62.136	6.63788E-05	
Пропилмеркаптаны	C ₃ H ₈ S	0.0000	0.0000	76.163	0	
Бутилмеркаптаны	C ₄ H ₁₀ S	0.0000	0.0000	90.189	0	
Итого по смеси	расчет * - технологические данные:	100.00	100.00		19.4004 19.4260	
Плотность смеси в газовой фазе ρ _г , кг/м ³						
Углерод	[C] _м		75.9745339		0.87	
Сера	[S] _м		0.0066			
Водород	[H] _м		514.549945			
Влажность	[H2O] _м	0	0.0000			
Негорючие компоненты	[нег] _о	1.47				
Таблица 2 - Расчет параметров выбросов и валовых выбросов вредных веществ при сжигании продукции на высотной факельной установке						
Наименование определяемых величин		Источник информации, расчетные формулы			Результаты расчета	
Массовый расход сжигаемой смеси G _г , г/с		Технологические исходные данные			8.7825	
Массовый расход сжигаемой смеси G _т , т/год		Технологические исходные данные			277	
Объемный расход сжигаемой смеси V _г , м ³ /с		V _г = G _г / (ρ _г * 1000)			0.0101	
Молярная масса сжигаемой смеси m, кг/кмоль		Технологические исходные данные			19.4260	
Плотность сжигаемой смеси ρ _г , кг/м3		Технологические исходные данные			0.87	
Полнота сгорания смеси η		Технологические исходные данные			0.9984	
Продолжительность работы факельной установки t, ч/период		Технологические исходные данные			8760	
Скорость истечения газовой смеси W _{ист} , м/с		W _{ист} = 4 V _г / (3.14 * d ²) = 1.27 V _г / d ²			0.2863	
Выбросы вредных веществ						
код ЗВ	Наименование вещества	Расчетная формула		УВ, г/г	г/с	т/период
	Азота диоксид NO _x	M = УВ * G, г/с		0.003	0.0263	0.8309
301	Азота диоксид NO ₂	%	80		0.021	0.6647
304	Азота оксид NO	%	13		0.0034	0.108
328	Сажа С	M = УВ * G, г/с		0.002	0.0176	0.5539
330	Сера диоксид SO ₂	M=0.02[S] _м *G*η, г/с		-	0.0012	0.0366
333	Сероводород H ₂ S	M=0.01[H ₂ S] _м *G*(1-η), г/с		-	0.00000015	0.0000046
337	Углерод оксид CO	M = УВ * G, г/с		0.02	0.1756	5.5393
410	Метан CH ₄	M = УВ * G, г/с		0.0005	0.0044	0.1385
1715	Метилмеркаптан	M=0.01[RSH] _м *G*(1-η), г/с		-	0.0000007	0.000023
1728	Этилмеркаптан	M=0.01[RSH] _м *G*(1-η), г/с		-	0.000000048	0.0000015
1720	Пропилмеркаптан	M=0.01[RSH] _м *G*(1-η), г/с		-	0	0
1702	Бутилмеркаптан	M=0.01[RSH] _м *G*(1-η), г/с		-	0	0

Углерод диоксид CO ₂	$M=0.01G\{3.67\eta[C]_m+[CO_2]_m\}-M_{CO}-M_{CH_4}-M_C, \text{ г/с}$	-	24.2511	764.7815
Параметры газовой смеси				
Стехиометрическое количество воздуха для сжигания 1 м ³ углеводородной смеси V ₀ , м ³ /м ³	$V_0=0.0476\{1.5[H_2S]+\sum(x+y/4)[C_xH_y]_0-[O_2]_0\}$			10.9975
Коэффициент избытка воздуха α	[методика, пункт 20]			1
Количество газовой смеси, полученное при сжигании 1 м ³ углеводородной смеси V _{пс} , м ³ /м ³	$V_{пс} = 1+\alpha V_0$			11.9975
Доля энергии, теряемой за счет излучения факела e	$e = 0.048 (m)^{0.5}$			0.2116
Полнота сгорания смеси η	Технологические исходные данные			0.9984
Предварительная теплоемкость газовой смеси C _{пс}	[методика, пункт 21]			0.4
Низшая теплота сгорания смеси Q _{нж} , ккал/м ³	$Q_{нж} = 85.5[CH_4]_0+152[C_2H_6]_0+218[C_3H_8]_0+283[C_4H_{10}]_0+349[C_5H_{12}]_0+56[H_2S]_0$			9928.71
Влажность смеси γ, г/м ³ [Приложение 3]	Технологические исходные данные			0
Низшая теплота сгорания с учетом пересчета Q _{нж} , ккал/м ³	$Q_{нж} = Q_{нж} + 100/(100+0.124 \cdot \gamma)$			9928.713228
Ориентировочное значение температуры горения T _г	$T_g = T_0 + Q_{нж} \cdot (1-e) \cdot \eta / (V_{пс} \cdot C_{пс})$			1678.599241
Теплоемкость газовой смеси C _{пс}	[методика, табл.1 Приложение 4]			0.39
Температура выбрасываемой газовой смеси T _г , °C	$T_g = T_0 + Q_{нж} \cdot (1-e) \cdot n / (V_{пс} \cdot C_{пс})$			1720
Расход выбрасываемой в атмосферу газовой смеси V ₁ , м ³ /с	$V_1 = B_r V_{пс} (273+T_g)/273$			0.89
Приведенный критерий Архимеда Ar	$Ar = 3.3 W_{ист}^2 \rho_r / (\rho_b g d)$			0.088091086
Длина факела L _ф , м для высотных факельных установок	$L_f = 15d$			3.1800
Высота источника выбросов H, м	$H = L_f + h$			43.2000
Диаметр факела D _ф , м	$D_f = 0.14 L_f + 0.49 d$			0.55
Средняя скорость поступления в атмосферу газовой смеси W ₀ , м/с	$W_0 = 4V_1 / (3.14 D_f^2)$			3.74

* содержание вещества в смеси, [%]масс, определено по справочным данным предприятия о фактическом среднегодовом составе сжигаемой УВС

** содержание вещества в смеси, [%]об., определено по формуле
 $[i]_0 = [i]_m \cdot 100 / (m_i \cdot \sum [i]_m / m_i)$

ИЗА	0010	Факел ЦПМ	V7		
ИВ	2	Пилотное сжигание			
Расчет выполнен по методике [3]					
Исходные данные					
Тип сжигаемой смеси (поток)	газовая смесь		9.4		
Продолжительность сжигания смеси, ч/год			8760		
Количество сожженной смеси G _т , т			42.516		
Максимальный часовой расход сжигаемой смеси G _к , кг/час			4.853		
Начальная температура сжигаемой смеси T ₀ , °C			50		
Тип факельной установки			Высотная		
Высота сопел факельной установки над уровнем подстилающей поверхности, h, м			40		
Эквивалентный диаметр выходного сопла факельной установки, дэкв., м			0.212		
Полнота сгорания смеси η			0.9984		
Таблица 1 - Характеристика сжигаемой смеси.					
Составляющие смеси		[i] ₀ [%]об.**	[i] _м [%]мас.*	Мол. масса состав- ляющих m _i	Мол. масса смеси, m
Метан	CH ₄	79.2933	65.5710	16.043	12.7210286
Этан	C ₂ H ₆	16.0171	24.8260	30.07	4.81633231
Пропан	C ₃ H ₈	2.9936	6.8045	44.097	1.32009166
Бутан	C ₄ H ₁₀	0.2066	0.6189	58.123	0.12006535
Пентан и выше	C ₅ H ₁₂	0.0099	0.0367	72.15	0.00711125
Азот	N ₂	1.4658	2.1166	28.0135	0.41062166
Углерод диоксид	CO ₂	0.0000	0.0000	44.01	0
Вода	H ₂ O	0.0000	0.0000	18.0153	0
Дизтилдисульфид	C ₂ H ₅ SSC ₂ H ₅	0.0000	0.0000	122.251	0
Кислород	O ₂	0.0098	0.0161	31.9988	0.00312409
Сероокись углерода	COS	0.0012	0.0036	60.076	0.00070704
Сероводород	H ₂ S	0.0006	0.0010	34.082	0.00020198
Метилмеркаптаны	CH ₄ S	0.0021	0.0053	48.109	0.00102429
Этилмеркаптаны	C ₂ H ₆ S	0.0001	0.0003	62.136	6.6379E-05
Пропилмеркаптаны	C ₃ H ₈ S	0.0000	0.0000	76.163	0
Бутилмеркаптаны	C ₄ H ₁₀ S	0.0000	0.0000	90.189	0
Итого по смеси	расчет	100.00	100.00		19.4004

* - технологические данные:				19.4260	
Плотность смеси в газовой фазе ρг, кг/м³				0.87	
Углерод	[C]м			75.9745339	
Сера	[S]м			0.0066	
Водород	[H]м			514.549945	
Влажность	[H2O]м	0		0.0000	
Негорючие компоненты	[нег]о	1.47			
Таблица 2 - Расчет параметров выбросов и валовых выбросов вредных веществ при сжигании продукции на высотной факельной установке					
Наименование определяемых величин		Источник информации, расчетные формулы			Результаты расчета
Массовый расход сжигаемой смеси Gг, г/с		Технологические исходные данные			1.3482
Массовый расход сжигаемой смеси Gт, т/год		Технологические исходные данные			43
Объемный расход сжигаемой смеси Vг, м³/с		Bг = Gг / (ρг * 1000)			0.0016
Молярная масса сжигаемой смеси m, кг/кмоль		Технологические исходные данные			19.4260
Плотность сжигаемой смеси ρг, кг/м3		Технологические исходные данные			0.87
Полнота сгорания смеси η		Технологические исходные данные			0.9984
Продолжительность работы факельной установки t, ч/период		Технологические исходные данные			8760
Скорость истечения газовой смеси Wист, м/с		Wист = 4 Bг / (3.14 * d²) = 1.27 Bг / d²			0.0440
Выбросы вредных веществ					
код ЗВ	Наименование вещества	Расчетная формула		УВ, г/г	г/с
	Азота диоксид NOx	M = UB * G, г/с		0.003	0.004
301	Азота диоксид NO2	%	80		0.0032
304	Азота оксид NO	%	13		0.0005
328	Сажа С	M = UB * G, г/с		0.002	0.0027
330	Сера диоксид SO2	M=0.02[S]м*G*η, г/с		-	0.0002
333	Сероводород H2S	M=0.01[H2S]м*G*(1-η), г/с		-	0.00000002
337	Углерод оксид CO	M = UB * G, г/с		0.02	0.027
410	Метан CH4	M = UB * G, г/с		0.0005	0.0007
1715	Метилмеркаптан	M=0.01[RSH]м*G*(1-η), г/с		-	0.00000001
1728	Этилмеркаптан	M=0.01[RSH]м*G*(1-η), г/с		-	0.000000007
1720	Пропилмеркаптан	M=0.01[RSH]м*G*(1-η), г/с		-	0
1702	Бутилмеркаптан	M=0.01[RSH]м*G*(1-η), г/с		-	0
	Углерод диоксид CO2	M=0.01G{3.67η[C]м+[CO2]м} - MCO - MCH4 - MC, г/с		-	3.7227
Параметры газовой смеси					
Стехиометрическое количество воздуха для сжигания 1 м³ углеводородной смеси V0, м³/м³		V0=0.0476{1.5[H2S]+Σ(x+y/4)[CxHy]0-[O2]0}			10.9975
Коэффициент избытка воздуха α		[методика, пункт 20]			1
Количество газовой смеси, полученное при сжигании 1 м³ углеводородной смеси Vпс, м³/м³		Vпс = 1+αV0			11.9975
Доля энергии, теряемой за счет излучения факела e		e = 0.048 (m)0.5			0.2116
Полнота сгорания смеси η		Технологические исходные данные			0.9984
Предварительная теплоемкость газовой смеси Cпс'		[методика, пункт 21]			0.4
Низшая теплота сгорания смеси Qнк, ккал/м³		Qнк = 85.5[CH4]0+152[C2H6]0+218[C3H8]0+283[C4H10]0+349[C5H12]0+56[H2S]0			9928.71
Влажность смеси γ, г/м3 [Приложение 3]		Технологические исходные данные			0
Низшая теплота сгорания с учетом пересчета Qнк, ккал/м³		Qнк =Qнк•100/(100+0.124•γ)			9928.71323
Ориентировочное значение температуры горения Tг'		Tг' = T0 + Qнк * (1-e) * η / (Vпс * Cпс')			1678.59924
Теплоемкость газовой смеси Cпс		[методика, табл.1 Приложение 4]			0.39
Температура выбрасываемой газовой смеси Tг, °C		Tг = T0 + Qнк * (1-e) * n / (Vпс * Cпс)			1720
Расход выбрасываемой в атмосферу газовой смеси V1, м³/с		V1 = Bг Vпс(273+Tг)/273			0.14
Приведенный критерий Архимеда Ar		Ar = 3.3 Wист² ρг / (ρв g d)			0.00207586
Длина факела Lф, м для высотных факельных установок		Lф = 15d			3.1800
Высота источника выбросов H, м		H = Lф + h			43.2000

Диаметр факела $D_{\text{ф}}$, м	$D_{\text{ф}} = 0.14 L_{\text{ф}} + 0.49 d$	0.55
Средняя скорость поступления в атмосферу газовоздушной смеси W_0 , м/с	$W_0 = 4V_1 / (3.14 D_{\text{ф}}^2)$	0.59

ИЗА	0010	Факел ЦПМ	V8
ИБ	3	Пуск и опрессовка топливным газом при ремонтных работах	
Расчет выполнен по методике [3]			
Исходные данные			
Тип сжигаемой смеси (поток)	газовая смесь		9.4
Продолжительность сжигания смеси, ч/год			25.470
Количество сожженной смеси $G_{\text{т}}$, т			580.818
Максимальный часовой расход сжигаемой смеси $G_{\text{в}}$, кг/час			22804.370
Начальная температура сжигаемой смеси T_0 , °C			50
Тип факельной установки			Высотная
Высота сопел факельной установки над уровнем подстилающей поверхности, h, м			40
Эквивалентный диаметр выходного сопла факельной установки, дэкв., м			0.212
Полнота сгорания смеси η			0.9984

Таблица 1 - Характеристика сжигаемой смеси.

Составляющие смеси		[i] _о [%]об.**	[i] _м [%]мас.*	Мол. масса составляющих m_i	Мол. масса смеси, т
Метан	CH ₄	79.2933	65.5710	16.043	12.7210286
Этан	C ₂ H ₆	16.0171	24.8260	30.07	4.81633231
Пропан	C ₃ H ₈	2.9936	6.8045	44.097	1.32009166
Бутан	C ₄ H ₁₀	0.2066	0.6189	58.123	0.12006535
Пентан и высшие	C ₅ H ₁₂	0.0099	0.0367	72.15	0.00711125
Азот	N ₂	1.4658	2.1166	28.0135	0.41062166
Углерод диоксид	CO ₂	0.0000	0.0000	44.01	0
Вода	H ₂ O	0.0000	0.0000	18.0153	0
Диэтилдисульфид	C ₂ H ₅ SSC ₂ H ₅	0.0000	0.0000	122.251	0
Кислород	O ₂	0.0098	0.0161	31.9988	0.00312409
Сероводород	COS	0.0012	0.0036	60.076	0.00070704
Метилмеркаптаны	H ₂ S	0.0006	0.0010	34.082	0.00020198
Этилмеркаптаны	CH ₄ S	0.0021	0.0053	48.109	0.00102429
Пропилмеркаптаны	C ₂ H ₆ S	0.0001	0.0003	62.136	6.6379E-05
Бутилмеркаптаны	C ₃ H ₈ S	0.0000	0.0000	76.163	0
Итого по смеси	расчет	100.00	100.00		19.4004
	* - технологические данные:				19.4260

Плотность смеси в газовой фазе ρ_r , кг/м ³					0.87
Углерод	[C] _м		75.9745339		
Сера	[S] _м		0.0066		
Водород	[H] _м		514.549945		
Влажность	[H ₂ O] _м	0	0.0000		
Негорючие компоненты	[нег] _о	1.47			

Таблица 2 - Расчет параметров выбросов и валовых выбросов вредных веществ при сжигании продукции на высотной факельной установке

Наименование определяемых величин	Источник информации, расчетные формулы	Результаты расчета
Массовый расход сжигаемой смеси $G_{\text{г}}$, г/с	Технологические исходные данные	6334.5472
Массовый расход сжигаемой смеси $G_{\text{т}}$, т/год	Технологические исходные данные	581
Объемный расход сжигаемой смеси $V_{\text{г}}$, м ³ /с	$V_{\text{г}} = G_{\text{г}} / (\rho_{\text{г}} * 1000)$	7.3089
Молярная масса сжигаемой смеси m , кг/кмоль	Технологические исходные данные	19.4260
Плотность сжигаемой смеси $\rho_{\text{г}}$, кг/м ³	Технологические исходные данные	0.87
Полнота сгорания смеси η	Технологические исходные данные	0.9984
Продолжительность работы факельной установки t , ч/период	Технологические исходные данные	25
Скорость истечения газовой смеси $W_{\text{ист}}$, м/с	$W_{\text{ист}} = 4 V_{\text{г}} / (3.14 * d^2) = 1.27 V_{\text{г}} / d^2$	206.5301

Выбросы вредных веществ

код ЗВ	Наименование вещества	Расчетная формула	УВ, г/г	г/с	т/период
	Азота диоксид NO _x	$M = УВ * G$, г/с	0.003	19.0036	1.7425
301	Азота диоксид NO ₂	%	80	15.2029	1.394
304	Азота оксид NO	%	13	2.4705	0.2265

328	Сажа С	$M = YB \cdot G, \text{ г/с}$	0.002	12.6691	1.1616
330	Сера диоксид SO ₂	$M=0.02[S]_{\text{м}} \cdot G \cdot \eta, \text{ г/с}$	-	0.8374	0.0768
333	Сероводород H ₂ S	$M=0.01[H_2S]_{\text{м}} \cdot G \cdot (1-\eta), \text{ г/с}$	-	0.0001	0.00001
337	Углерод оксид CO	$M = YB \cdot G, \text{ г/с}$	0.02	126.6909	11.6164
410	Метан CH ₄	$M = YB \cdot G, \text{ г/с}$	0.0005	3.1673	0.2904
1715	Метилмеркаптан	$M=0.01[RSH]_{\text{м}} \cdot G \cdot (1-\eta), \text{ г/с}$	-	0.0005	0.00005
1728	Этилмеркаптан	$M=0.01[RSH]_{\text{м}} \cdot G \cdot (1-\eta), \text{ г/с}$	-	0.00003	0.0000032
1720	Пропилмеркаптан	$M=0.01[RSH]_{\text{м}} \cdot G \cdot (1-\eta), \text{ г/с}$	-	0	0
1702	Бутилмеркаптан	$M=0.01[RSH]_{\text{м}} \cdot G \cdot (1-\eta), \text{ г/с}$	-	0	0
	Углерод диоксид CO ₂	$M=0.01G\{3.67\eta[C]_{\text{м}}+[CO_2]_{\text{м}}\} - M_{CO} - M_{CH_4} - M_{C_2}, \text{ г/с}$	-	17491.6116	1603.8161
Параметры газовой смеси					
Стехиометрическое количество воздуха для сжигания 1 м ³ углеводородной смеси V ₀ , м ³ /м ³		$V_0=0.0476\{1.5[H_2S]+\sum(x+y/4)[C_xH_y]_0-[O_2]_0\}$			10.9975
Коэффициент избытка воздуха α		[методика, пункт 20]			1
Количество газовой смеси, полученное при сжигании 1 м ³ углеводородной смеси V _{пс} , м ³ /м ³		$V_{\text{пс}} = 1 + \alpha V_0$			11.9975
Доля энергии, теряемой за счет излучения факела e		$e = 0.048 (m)^{0.5}$			0.2116
Полнота сгорания смеси η		Технологические исходные данные			0.9984
Предварительная теплоемкость газовой смеси C _{пс} '		[методика, пункт 21]			0.4
Низшая теплота сгорания смеси Q _{нк} , ккал/м ³		$Q_{\text{нк}} = 85.5[CH_4]_0 + 152[C_2H_6]_0 + 218[C_3H_8]_0 + 283[C_4H_{10}]_0 + 349[C_5H_{12}]_0 + 56[H_2S]_0$			9928.71
Влажность смеси γ, г/м ³ [Приложение 3]		Технологические исходные данные			0
Низшая теплота сгорания с учетом пересчета Q _{нк} , ккал/м ³		$Q_{\text{нк}} = Q_{\text{нк}} \cdot 100 / (100 + 0.124 \cdot \gamma)$			9928.71323
Ориентировочное значение температуры горения T _г '		$T_g' = T_0 + Q_{\text{нк}} \cdot (1-e) \cdot \eta / (V_{\text{пс}} \cdot C_{\text{пс}}')$			1678.59924
Теплоемкость газовой смеси C _{пс}		[методика, табл.1 Приложение 4]			0.39
Температура выбрасываемой газовой смеси T _г , °C		$T_g = T_0 + Q_{\text{нк}} \cdot (1-e) \cdot \eta / (V_{\text{пс}} \cdot C_{\text{пс}})$			1720
Расход выбрасываемой в атмосферу газовой смеси V ₁ , м ³ /с		$V_1 = B_g V_{\text{пс}} (273 + T_g) / 273$			640.16
Приведенный критерий Архимеда Ar		$Ar = 3.3 W_{\text{ист}}^2 \rho_r / (\rho_a g d)$			45827.9084
Длина факела L _ф , м для высотных факельных установок		$L_f = 15d$			3.1800
Высота источника выбросов H, м		$H = L_f + h$			43.2000
Диаметр факела D _ф , м		$D_f = 0.14 L_f + 0.49 d$			0.55
Средняя скорость поступления в атмосферу газовой смеси W ₀ , м/с		$W_0 = 4V_1 / (3.14 D_f^2)$			2687.61

ИЗА	0010	Факел ЦПМ	V8		
ИБ	4	Останов и сброс резервуарного газа(Тенгиз) для ремонтных работ			
Расчет выполнен по методике [3]					
Исходные данные					
Тип сжигаемой смеси (поток)		газовая смесь	17.1		
Продолжительность сжигания смеси, ч/год			30.724		
Количество сожженной смеси G _т , т			131.145		
Максимальный часовой расход сжигаемой смеси G _к , кг/час			4268.429		
Начальная температура сжигаемой смеси T ₀ , °C			50		
Тип факельной установки			Высотная		
Высота сопел факельной установки над уровнем подстилающей поверхности, h, м			40		
Эквивалентный диаметр выходного сопла факельной установки, dэкв., м			0.212		
Полнота сгорания смеси η			0.9984		
Таблица 1 - Характеристика сжигаемой смеси.					
Составляющие смеси		[i] ₀ [%]об.**	[i] _м [%]мас.*	Мол. масса состав- ляющих m _i	Мол. масса смеси, m
Метан	CH ₄	55.3684	32.9693	16.043	8.88275141
Этан	C ₂ H ₆	10.0566	11.2240	30.07	3.02401781
Пропан	C ₃ H ₈	5.4347	8.8949	44.097	2.39652157
Бутан	C ₄ H ₁₀	3.7897	8.1756	58.123	2.20271516
Пентан и высшие	C ₅ H ₁₂	4.7309	12.6689	72.15	3.41333311
Азот	N ₂	1.0068	1.0468	28.0135	0.28203977
Углерод диоксид	CO ₂	3.0176	4.9292	44.01	1.32805426
Вода	H ₂ O	1.5792	1.0560	18.0153	0.28450212

Диэтилдисульфид		C ₂ H ₅ SSC ₂ H ₅	0.0000	0.0000	122.251	0
Кислород		O ₂	0.0000	0.0000	31.9988	0
Серовоокись углерода		COS	0.0128	0.0286	60.076	0.00771587
Сероводород		H ₂ S	14.9674	18.9336	34.082	5.10118997
Метилмеркаптаны		CH ₄ S	0.0233	0.0415	48.109	0.01119196
Этилмеркаптаны		C ₂ H ₆ S	0.0085	0.0197	62.136	0.0052972
Пропилмеркаптаны		C ₃ H ₈ S	0.0033	0.0093	76.163	0.00251324
Бутилмеркаптаны		C ₄ H ₁₀ S	0.0007	0.0025	90.189	0.00067002
Итого по смеси	расчет	100.00	100.00			26.9425
	* - технологические данные:					27.0874
Плотность смеси в газовой фазе ρ _г , кг/м ³						
Углерод		[C] _м		60.3132956		1.209
Сера		[S] _м		17.8716		
Водород		[H] _м		388.037112		
Влажность		[H2O] _м	0	1.0560		
Негорючие компоненты		[нег] _о	4.02			
Таблица 2 - Расчет параметров выбросов и валовых выбросов вредных веществ при сжигании продукции на высотной факельной установке						
Наименование определяемых величин		Источник информации, расчетные формулы				Результаты расчета
Массовый расход сжигаемой смеси G _г , г/с		Технологические исходные данные				1185.6747
Массовый расход сжигаемой смеси G _г , т/год		Технологические исходные данные				131
Объемный расход сжигаемой смеси V _г , м³/с		V _г = G _г / (ρ _г * 1000)				0.9811
Молярная масса сжигаемой смеси m, кг/кмоль		Технологические исходные данные				27.0874
Плотность сжигаемой смеси ρ _г , кг/м3		Технологические исходные данные				1.21
Полнота сгорания смеси η		Технологические исходные данные				0.9984
Продолжительность работы факельной установки t, ч/период		Технологические исходные данные				31
Скорость истечения газовой смеси W _{ист} , м/с		W _{ист} = 4 V _г / (3.14 * d²) = 1.27 V _г / d²				27.7236
Выбросы вредных веществ						
код ЗВ	Наименование вещества	Расчетная формула		УВ, г/г	г/с	т/период
	Азота диоксид NO _x	M = УВ * G, г/с		0.003	3.557	0.3934
301	Азота диоксид NO ₂	%	80		2.8456	0.3147
304	Азота оксид NO	%	13		0.4624	0.0511
328	Сажа С	M = УВ * G, г/с		0.002	2.3713	0.2623
330	Сера диоксид SO ₂	M=0.02[S] _м *G*η, г/с		-	423.1197	46.8004
333	Сероводород H ₂ S	M=0.01[H ₂ S] _м *G*(1-η), г/с		-	0.3592	0.0397
337	Углерод оксид CO	M = УВ * G, г/с		0.02	23.7135	2.6229
410	Метан CH ₄	M = УВ * G, г/с		0.0005	0.5928	0.0656
1715	Метилмеркаптан	M=0.01[RSH] _м *G*(1-η), г/с		-	0.0008	0.00009
1728	Этилмеркаптан	M=0.01[RSH] _м *G*(1-η), г/с		-	0.0004	0.00004
1720	Пропилмеркаптан	M=0.01[RSH] _м *G*(1-η), г/с		-	0.0002	0.00002
1702	Бутилмеркаптан	M=0.01[RSH] _м *G*(1-η), г/с		-	0.00005	0.000005
	Углерод диоксид CO ₂	M=0.01G{3.67η[C] _м + [CO ₂] _м } - M _{CO} -M _{CH4} - M _C , г/с		-	2652.0561	293.3386
Параметры газовой смеси						
Стехиометрическое количество воздуха для сжигания 1 м³ углеводородной смеси V ₀ , м³/м³		V ₀ =0.0476{1.5[H ₂ S]+Σ(x+y/4)[C _x H _y] _о -[O ₂] _о }				12.1426
Коэффициент избытка воздуха α		[методика, пункт 20]				1
Количество газовой смеси, полученное при сжигании 1 м³ углеводородной смеси V _{пс} , м³/м³		V _{пс} = 1+αV ₀				13.1426
Доля энергии, теряемой за счет излучения факела e		e = 0.048 (m) ^{0.5}				0.2498
Полнота сгорания смеси η		Технологические исходные данные				0.9984
Предварительная теплоемкость газовой смеси C _{пс} ’		[методика, пункт 21]				0.4
Низшая теплота сгорания смеси Q _{нк} , ккал/м³		Q _{нр} = 85.5[CH ₄] _о +152[C ₂ H ₆] _о +218[C ₃ H ₈] _о +283[C ₄ H ₁₀] _о +349[C ₅ H ₁₂] _о +56[H ₂ S] _о				11009.11
Влажность смеси γ, г/м3 [Приложение 3]		Технологические исходные данные				12.7612946
Низшая теплота сгорания с учетом пересчета Q _{нк} , ккал/м³		Q _{нк} =Q _{нр} •100/(100+0.124•γ)				10837.613
Ориентировочное значение температуры горения T _г ’		T _г ’ = T ₀ + Q _{нк} * (1-e) * η / (V _{пс} * C _{пс} ’)				1594.0546

Теплоемкость газовоздушной смеси $C_{пс}$	[методика, табл.1 Приложение 4]	0.39
Температура выбрасываемой газовоздушной смеси T_r , °C	$T_r = T_0 + Q_{нк} * (1-e) * n / (V_{пс} * C_{пс})$	1634
Расход выбрасываемой в атмосферу газовоздушной смеси V_1 , м³/с	$V_1 = B_r V_{пс}(273+T_r)/273$	90.07
Приведенный критерий Архимеда Ar	$Ar = 3.3 W_{ист}^2 \rho_r / (\rho_a g d)$	1151.45464
Длина факела $L_{ф}$, м для высотных факельных установок	$L_{ф} = 15d$	3.1800
Высота источника выбросов H , м	$H = L_{ф} + h$	43.2000
Диаметр факела $D_{ф}$, м	$D_{ф} = 0.14 L_{ф} + 0.49 d$	0.55
Средняя скорость поступления в атмосферу газовоздушной смеси W_0 , м/с	$W_0 = 4V_1 / (3.14 D_{ф}^2)$	378.15

ИЗА	0010	Факел ЦПМ	V9
ИВ	5	Сжигание топливного газа при технологических сбоях	
Расчет выполнен по методике [3]			
Исходные данные			
Тип сжигаемой смеси (поток)		газовая смесь	9.4
Продолжительность сжигания смеси, ч/год			0.504
Количество сожженной смеси G _т , т			11.490
Максимальный часовой расход сжигаемой смеси G _к , кг/час			22804.370
Начальная температура сжигаемой смеси T ₀ , °C			50
Тип факельной установки			Высотная
Высота сопел факельной установки над уровнем подстилающей поверхности, h, м			40
Эквивалентный диаметр выходного сопла факельной установки, d _{экв.} , м			0.212
Полнота сгорания смеси η			0.9984

Таблица 1 - Характеристика сжигаемой смеси.					
Составляющие смеси		$[i]_0$ [%]об.**	$[i]_m$ [%]мас.*	Мол. масса составляющих m_i	Мол. масса смеси, m
Метан	CH ₄	79.2933	65.5710	16.043	12.7210286
Этан	C ₂ H ₆	16.0171	24.8260	30.07	4.81633231
Пропан	C ₃ H ₈	2.9936	6.8045	44.097	1.32009166
Бутан	C ₄ H ₁₀	0.2066	0.6189	58.123	0.12006535
Пентан и высшие	C ₅ H ₁₂	0.0099	0.0367	72.15	0.00711125
Азот	N ₂	1.4658	2.1166	28.0135	0.41062166
Углерод диоксид	CO ₂	0.0000	0.0000	44.01	0
Вода	H ₂ O	0.0000	0.0000	18.0153	0
Диэтилдисульфид	C ₂ H ₅ SSC ₂ H ₅	0.0000	0.0000	122.251	0
Кислород	O ₂	0.0098	0.0161	31.9988	0.00312409
Серовоскис углерода	COS	0.0012	0.0036	60.076	0.00070704
Сероводород	H ₂ S	0.0006	0.0010	34.082	0.00020198
Метилмеркаптаны	CH ₄ S	0.0021	0.0053	48.109	0.00102429
Этилмеркаптаны	C ₂ H ₆ S	0.0001	0.0003	62.136	6.6379E-05
Пропилмеркаптаны	C ₃ H ₈ S	0.0000	0.0000	76.163	0
Бутилмеркаптаны	C ₄ H ₁₀ S	0.0000	0.0000	90.189	0
Итого по смеси	расчет	100.00	100.00		19.4004
	* - технологические данные:				19.4260

Плотность смеси в газовой фазе ρ_r , кг/м³				0.87
Углерод	[C] _m			75.9745339
Сера	[S] _m			0.0066
Водород	[H] _m			514.549945
Влажность	[H2O] _m	0		0.0000
Негорючие компоненты	[нег] _о	1.47		

Таблица 2 - Расчет параметров выбросов и валовых выбросов вредных веществ при сжигании продукции на высотной факельной установке		
Наименование определяемых величин	Источник информации, расчетные формулы	Результаты расчета
Массовый расход сжигаемой смеси G_r , г/с	Технологические исходные данные	6334.5472
Массовый расход сжигаемой смеси G_T , т/год	Технологические исходные данные	11
Объемный расход сжигаемой смеси B_r , м³/с	$B_r = G_r / (\rho_r * 1000)$	7.3089
Молярная масса сжигаемой смеси m, кг/кмоль	Технологические исходные данные	19.4260
Плотность сжигаемой смеси ρ_r , кг/м³	Технологические исходные данные	0.87
Полнота сгорания смеси η	Технологические исходные данные	0.9984

Продолжительность работы факельной установки t, ч/период		Технологические исходные данные				1
Скорость истечения газовой смеси W _{ист} , м/с		W _{ист} = 4 B _r / (3.14 * d ²) = 1.27 B _r / d ²				206.5301
Выбросы вредных веществ						
код ЗВ	Наименование вещества	Расчетная формула		УВ, г/г	г/с	т/период
	Азота диоксид NO _x	M = УВ * G, г/с		0.003	19.0036	0.0345
301	Азота диоксид NO ₂	%	80		15.2029	0.0276
304	Азота оксид NO	%	13		2.4705	0.0045
328	Сажа С	M = УВ * G, г/с		0.002	12.6691	0.0230
330	Сера диоксид SO ₂	M=0.02[S] _м *G*η, г/с		-	0.8374	0.0015
333	Сероводород H ₂ S	M=0.01[H ₂ S] _м *G*(1-η), г/с		-	0.0001	0.0000002
337	Углерод оксид СО	M = УВ * G, г/с		0.02	126.6909	0.2298
410	Метан CH ₄	M = УВ * G, г/с		0.0005	3.1673	0.0057
1715	Метилмеркаптан	M=0.01[RSH] _м *G*(1-η), г/с		-	0.0005	0.0000010
1728	Этилмеркаптан	M=0.01[RSH] _м *G*(1-η), г/с		-	0.00003	0.0000001
1720	Пропилмеркаптан	M=0.01[RSH] _м *G*(1-η), г/с		-	0	0
1702	Бутилмеркаптан	M=0.01[RSH] _м *G*(1-η), г/с		-	0	0
	Углерод диоксид CO ₂	M=0.01G{3.67η[C] _м + [CO ₂] _м } - M _{CO} -M _{CH₄} - M _C , г/с		-	17491.6116	31.7284
Параметры газовой смеси						
Стехиометрическое количество воздуха для сжигания 1 м ³ углеводородной смеси V ₀ , м ³ /м ³		V ₀ =0.0476{1.5[H ₂ S]+∑(x+y/4)[C _x H _y] ₀ -[O ₂] ₀ }				10.9975
Коэффициент избытка воздуха α		[методика, пункт 20]				1
Количество газовой смеси, полученное при сжигании 1 м ³ углеводородной смеси V _{пс} , м ³ /м ³		V _{пс} = 1+αV ₀				11.9975
Доля энергии, теряемой за счет излучения факела e		e = 0.048 (m) ^{0.5}				0.2116
Полнота сгорания смеси η		Технологические исходные данные				0.9984
Предварительная теплоемкость газовой смеси C _{пс} '		[методика, пункт 21]				0.4
Низшая теплота сгорания смеси Q _{нж} , ккал/м ³		Q _{нж} = 85.5[CH ₄] ₀ +152[C ₂ H ₆] ₀ +218[C ₃ H ₈] ₀ +283[C ₄ H ₁₀] ₀ +349[C ₅ H ₁₂] ₀ +56[H ₂ S] ₀				9928.71
Влажность смеси γ, г/м3 [Приложение 3]		Технологические исходные данные				0
Низшая теплота сгорания с учетом пересчета Q _{нж} , ккал/м ³		Q _{нж} =Q _{нж} *100/(100+0.124•γ)				9928.71323
Ориентировочное значение температуры горения T _г '		T _г ' = T ₀ + Q _{нж} * (1-e) * η / (V _{пс} * C _{пс} ')				1678.59924
Теплоемкость газовой смеси C _{пс}		[методика, табл.1 Приложение 4]				0.39
Температура выбрасываемой газовой смеси T _г , °С		T _г = T ₀ + Q _{нж} * (1-e) * n / (V _{пс} * C _{пс})				1720
Расход выбрасываемой в атмосферу газовой смеси V ₁ , м ³ /с		V ₁ = B _r V _{пс} (273+T _г)/273				640.16
Приведенный критерий Архимеда Ar		Ar = 3.3 W _{ист} ² ρ _г / (ρ _в g d)				45827.9084
Длина факела L _ф , м для высотных факельных установок		Lφ = 15d				3.1800
Высота источника выбросов H, м		H = L _ф + h				43.2000
Диаметр факела D _ф , м		D _ф = 0.14 L _ф + 0.49 d				0.55
Средняя скорость поступления в атмосферу газовой смеси W ₀ , м/с		W ₀ = 4V ₁ / (3.14 D _ф ²)				2687.61

ИЗА	0010	Факел ЦПМ	V9
ИБ	6	Сжигание резервуарного газа при технологических сбоях	
Расчет выполнен по методике [3]			
Исходные данные			
Тип сжигаемой смеси (поток)		газовая смесь	17.1
Продолжительность сжигания смеси, ч/год			8.758
Количество сожженной смеси G _т , т			37.385
Максимальный часовой расход сжигаемой смеси G _к , кг/час			4268.429
Начальная температура сжигаемой смеси T ₀ , °C			50
Тип факельной установки			Высотная
Высота сопел факельной установки над уровнем подстилающей поверхности, h, м			40
Эквивалентный диаметр выходного сопла факельной установки, дэкв., м			0.212
Полнота сгорания смеси η			0.9984
Таблица 1 - Характеристика сжигаемой смеси.			
Составляющие смеси		[[i] _о [%]об.**	[[i] _м [%]мас.*

				Мол. масса состав- ляющих m _i	Мол. масса смеси, m	
Метан	CH ₄	55.3684	32.9693	16.043	8.88275141	
Этан	C ₂ H ₆	10.0566	11.2240	30.07	3.02401781	
Пропан	C ₃ H ₈	5.4347	8.8949	44.097	2.39652157	
Бутан	C ₄ H ₁₀	3.7897	8.1756	58.123	2.20271516	
Пентан и высшие	C ₅ H ₁₂	4.7309	12.6689	72.15	3.41333311	
Азот	N ₂	1.0068	1.0468	28.0135	0.28203977	
Углерод диоксид	CO ₂	3.0176	4.9292	44.01	1.32805426	
Вода	H ₂ O	1.5792	1.0560	18.0153	0.28450212	
Диэтилдисульфид	C ₂ H ₅ SSC ₂ H ₅	0.0000	0.0000	122.251	0	
Кислород	O ₂	0.0000	0.0000	31.9988	0	
Сероокись углерода	COS	0.0128	0.0286	60.076	0.00771587	
Сероводород	H ₂ S	14.9674	18.9336	34.082	5.10118997	
Метилмеркаптаны	CH ₄ S	0.0233	0.0415	48.109	0.01119196	
Этилмеркаптаны	C ₂ H ₆ S	0.0085	0.0197	62.136	0.0052972	
Пропилмеркаптаны	C ₃ H ₈ S	0.0033	0.0093	76.163	0.00251324	
Бутилмеркаптаны	C ₄ H ₁₀ S	0.0007	0.0025	90.189	0.00067002	
Итого по смеси	расчет	100.00	100.00		26.9425	
	* - технологические данные:				27.0874	
Плотность смеси в газовой фазе ρ _г , кг/м ³					1.2085	
Углерод	[C] _м		60.3132956			
Сера	[S] _м		17.8716			
Водород	[H] _м		388.037112			
Влажность	[H2O] _м	0	1.0560			
Негорючие компоненты	[нег] _о	4.02				
Таблица 2 - Расчет параметров выбросов и валовых выбросов вредных веществ при сжигании продукции на высотной факельной установке						
Наименование определяемых величин		Источник информации, расчетные формулы			Результаты расчета	
Массовый расход сжигаемой смеси G _г , г/с		Технологические исходные данные			1185.6747	
Массовый расход сжигаемой смеси G _т , т/год		Технологические исходные данные			37	
Объемный расход сжигаемой смеси V _г , м³/с		V _г = G _г / (ρ _г * 1000)			0.9811	
Молярная масса сжигаемой смеси m, кг/кмоль		Технологические исходные данные			27.0874	
Плотность сжигаемой смеси ρ _г , кг/м3		Технологические исходные данные			1.21	
Полнота сгорания смеси η		Технологические исходные данные			0.9984	
Продолжительность работы факельной установки t, ч/период		Технологические исходные данные			9	
Скорость истечения газовой смеси W _{ист} , м/с		W _{ист} = 4 B _г / (3.14 * d²) = 1.27 B _г / d²			27.7236	
Выбросы вредных веществ						
код ЗВ	Наименование вещества	Расчетная формула		УВ, г/г	г/с	т/период
	Азота диоксид NO _x	M = УВ * G, г/с		0.003	3.557	0.1122
301	Азота диоксид NO ₂	%	80		2.8456	0.0898
304	Азота оксид NO	%	13		0.4624	0.0146
328	Сажа С	M = УВ * G, г/с		0.002	2.3713	0.0748
330	Сера диоксид SO ₂	M=0.02[S] _м *G*η, г/с		-	423.1197	13.3411
333	Сероводород H ₂ S	M=0.01[H ₂ S] _м *G*(1-η), г/с		-	0.3592	0.0113
337	Углерод оксид СО	M = УВ * G, г/с		0.02	23.7135	0.7477
410	Метан CH ₄	M = УВ * G, г/с		0.0005	0.5928	0.0187
1715	Метилмеркаптан	M=0.01[RSH] _м *G*(1-η), г/с		-	0.0008	0.00002
1728	Этилмеркаптан	M=0.01[RSH] _м *G*(1-η), г/с		-	0.0004	0.00001
1720	Пропилмеркаптан	M=0.01[RSH] _м *G*(1-η), г/с		-	0.0002	0.00001
1702	Бутилмеркаптан	M=0.01[RSH] _м *G*(1-η), г/с		-	0.00005	0.000001
	Углерод диоксид CO ₂	M=0.01G{3.67η[C] _м + [CO ₂] _м } - M _{CO} -M _{CH4} - M _C , г/с		-	2652.0561	83.62
Параметры газовой смеси						
Стехиометрическое количество воздуха для сжигания 1 м ³ углеводородной смеси V ₀ , м³/м³		V ₀ =0.0476{1.5[H ₂ S]+∑(x+y/4)[C _x H _y] _о -[O ₂] _о }			12.1426	
Коэффициент избытка воздуха α		[методика, пункт 20]			1	
Количество газовой смеси, полученное при сжигании 1 м ³ углеводородной смеси V _{пс} , м³/м³		V _{пс} = 1+αV ₀			13.1426	
Доля энергии, теряемой за счет излучения факела e		e = 0.048 (m) ^{0.5}			0.2498	
Полнота сгорания смеси η		Технологические исходные данные			0.9984	

Предварительная теплоемкость газовой смеси $C_{пс}'$	[методика, пункт 21]	0.4
Низшая теплота сгорания смеси $Q_{нк}$, ккал/м ³	$Q_{нк} = 85.5[CH_4]_0 + 152[C_2H_6]_0 + 218[C_3H_8]_0 + 283[C_4H_{10}]_0 + 349[C_5H_{12}]_0 + 56[H_2S]_0$	11009.11
Влажность смеси γ , г/м ³ [Приложение 3]	Технологические исходные данные	12.7612946
Низшая теплота сгорания с учетом пересчета $Q_{нк}$, ккал/м ³	$Q_{нк} = Q_{нк}' \cdot 100 / (100 + 0.124 \cdot \gamma)$	10837.613
Ориентировочное значение температуры горения T_r'	$T_r' = T_0 + Q_{нк} \cdot (1-e) \cdot \eta / (V_{пс} \cdot C_{пс}')$	1594.0546
Теплоемкость газовой смеси $C_{пс}$	[методика, табл.1 Приложение 4]	0.39
Температура выбрасываемой газовой смеси T_r , °C	$T_r = T_0 + Q_{нк} \cdot (1-e) \cdot n / (V_{пс} \cdot C_{пс})$	1634
Расход выбрасываемой в атмосферу газовой смеси V_1 , м ³ /с	$V_1 = B_r V_{пс} (273 + T_r) / 273$	90.07
Приведенный критерий Архимеда Ar	$Ar = 3.3 W_{ист}^2 \rho_r / (\rho_v g d)$	1151.45464
Длина факела $L_{ф}$, м для высотных факельных установок	$L_{ф} = 15d$	3.1800
Высота источника выбросов H , м	$H = L_{ф} + h$	43.2000
Диаметр факела $D_{ф}$, м	$D_{ф} = 0.14 L_{ф} + 0.49 d$	0.55
Средняя скорость поступления в атмосферу газовой смеси W_0 , м/с	$W_0 = 4V_1 / (3.14 D_{ф}^2)$	378.15

ИЗА	0010	Факел ЦПМ				
ИВ						
Расчет выполнен по методике [3]						
Итого по ИЗА - принято к расчету: Выбросы вредных веществ						
код ЗВ	Наименование вещества	Постоянный сброс, г/с	Максимальный залповый выброс, г/с	Залповый выброс, т/год	Максимальный выброс, г/с	т/период
301	Азота диоксид NO ₂	0.0242	18.0485	1.8261	18.0727	2.5928
304	Азота оксид NO	0.0039	2.9329	0.2967	2.9368	0.4213
328	Сажа С	0.0203	15.0404	1.5217	15.0607	2.1606
330	Сера диоксид SO ₂	0.0014	423.9571	60.2198	423.9585	60.262
333	Сероводород H ₂ S	0.00000017	0.3593	0.0510102	0.35930017	0.0510155
337	Углерод оксид CO	0.2026	150.4044	15.2168	150.607	21.6064
410	Метан CH ₄	0.0051	3.7601	0.3804	3.7652	0.5402
1715	Метилмеркаптан	0.0000008	0.0013	0.0001610	0.0013008	0.0001880
1728	Этилмеркаптан	0.000000055	0.00043	0.0000533	0.000430055	0.000055
1720	Пропилмеркаптан	0	0.0002	0.00003	0.0002	0.00003
1702	Бутилмеркаптан	0	0.00005	0.000006	0.00005	0.000006

Факел ЗСГ. Источник 0194

ИЗА	0194	Факел ЗСГ	V7		
ИВ	1	Продувки факела и факельного коллектора и пилотки,			
Расчет выполнен по методике [3]					
Исходные данные					
Тип сжигаемой смеси (поток)		газовая смесь	9.3		
Продолжительность сжигания смеси, ч/год			8760		
Количество сожженной смеси G _т , т			1204.735		
Максимальный часовой расход сжигаемой смеси G _к , кг/час			137.527		
Начальная температура сжигаемой смеси T ₀ , °C			50		
Тип факельной установки			Высотная		
Высота сопел факельной установки над уровнем подстилающей поверхности, h, м			70.1		
Эквивалентный диаметр выходного сопла факельной установки, d _{экв.} , м			0.915		
Полнота сгорания смеси η			0.9984		
Таблица 1 - Характеристика сжигаемой смеси.					
Составляющие смеси		[i] ₀ [%]об.**	[i] _м [%]мас.*	Мол. масса состав- ляющих m _i	Мол. масса смеси, m
Метан	CH ₄	80.0496	66.7821	16.043	12.84236148
Этан	C ₂ H ₆	15.6878	24.5308	30.07	4.717322666

Пропан	C ₃ H ₈	2.5071	5.7491	44.097	1.105560677
Бутан	C ₄ H ₁₀	0.2203	0.6660	58.123	0.128066561
Пентан и высшие	C ₅ H ₁₂	0.0124	0.0466	72.15	0.00895621
Азот	N ₂	1.5071	2.1955	28.0135	0.422201549
Углерод диоксид	CO ₂	0.0000	0.0000	44.01	0
Вода	H ₂ O	0.0000	0.0000	18.0153	0
Диэтилдисульфид	C ₂ H ₅ SSC ₂ H ₅	0.0000	0.0000	122.251	0
Кислород	O ₂	0.0114	0.0189	31.9988	0.00364119
Сероокись углерода	COS	0.0012	0.0037	60.076	0.000704887
Сероводород	H ₂ S	0.0004	0.0007	34.082	0.000130633
Метилмеркаптаны	CH ₄ S	0.0025	0.0063	48.109	0.001205863
Этилмеркаптаны	C ₂ H ₆ S	0.0001	0.0004	62.136	8.10875E-05
Пропилмеркаптаны	C ₃ H ₈ S	0.0000	0.0000	76.163	0
Бутилмеркаптаны	C ₄ H ₁₀ S	0.0000	0.0000	90.189	0
Итого по расчет		100.00	100.00		19.2302
смеси * - технологические данные:					19.2289

Плотность смеси в газовой фазе ρ _г , кг/м ³					0.86
Углерод	[C] _м		75.9659421		
Сера	[S] _м		0.0070		
Водород	[H] _м		516.879059		
Влажность	[H ₂ O] _м	0	0.0000		
Негорючие компоненты	[нег] _о	1.51			

Таблица 2 - Расчет параметров выбросов и валовых выбросов вредных веществ при сжигании продукции на высотной факельной установке

Наименование определяемых величин	Источник информации, расчетные формулы	Результаты расчета
Массовый расход сжигаемой смеси G _г , г/с	Технологические исходные данные	38.2019
Массовый расход сжигаемой смеси G _т , т/год	Технологические исходные данные	1205
Объемный расход сжигаемой смеси V _г , м ³ /с	$V_g = G_g / (\rho_g \cdot 1000)$	0.0445
Молярная масса сжигаемой смеси m, кг/кмоль	Технологические исходные данные	19.2289
Плотность сжигаемой смеси ρ _г , кг/м ³	Технологические исходные данные	0.86
Полнота сгорания смеси η	Технологические исходные данные	0.9984
Продолжительность работы факельной установки t, ч/период	Технологические исходные данные	8760
Скорость истечения газовой смеси W _{ист} , м/с	$W_{ист} = 4 B_r / (3.14 \cdot d^2) = 1.27 B_r / d^2$	0.6284

Выбросы вредных веществ

код ЗВ	Наименование вещества	Расчетная формула	УВ, г/г	г/с	т/период
	Азота диоксид NO _x	$M = UВ \cdot G, \text{ г/с}$	0.003	0.1146	3.6142
301	Азота диоксид NO ₂	% 80		0.0917	2.8914
304	Азота оксид NO	% 13		0.0149	0.4698
328	Сажа С	$M = UВ \cdot G, \text{ г/с}$	0.002	0.0764	2.4095
330	Сера диоксид SO ₂	$M = 0.02[S]_m \cdot G \cdot \eta, \text{ г/с}$	-	0.0053	0.1682
333	Сероводород H ₂ S	$M = 0.01[H_2S]_m \cdot G \cdot (1-\eta), \text{ г/с}$	-	0.00000042	0.0000131
337	Углерод оксид CO	$M = UВ \cdot G, \text{ г/с}$	0.02	0.764	24.0947
410	Метан CH ₄	$M = UВ \cdot G, \text{ г/с}$	0.0005	0.0191	0.6024
1715	Метилмеркаптан	$M = 0.01[RSH]_m \cdot G \cdot (1-\eta), \text{ г/с}$	-	0.0000038	0.000121
1728	Этилмеркаптан	$M = 0.01[RSH]_m \cdot G \cdot (1-\eta), \text{ г/с}$	-	0.000000258	0.0000081
1720	Пропилмеркаптан	$M = 0.01[RSH]_m \cdot G \cdot (1-\eta), \text{ г/с}$	-	0	0
1702	Бутилмеркаптан	$M = 0.01[RSH]_m \cdot G \cdot (1-\eta), \text{ г/с}$	-	0	0
	Углерод диоксид CO ₂	$M = 0.01G\{3.67\eta[C]_m + [CO_2]_m\} - M_{CO} - M_{CH_4} - M_C, \text{ г/с}$	-	105.4751	3326.261

Параметры газовой смеси

Стехиометрическое количество воздуха для сжигания 1 м ³ углеводородной смеси V ₀ , м ³ /м ³	$V_0 = 0.0476 \{ 1.5 [H_2S] + \sum (x+y/4) [C_xH_y] - [O_2]_0 \}$	10.9041
Коэффициент избытка воздуха α	[методика, пункт 20]	1
Количество газовой смеси, полученное при сжигании 1 м ³ углеводородной смеси V _{пс} , м ³ /м ³	$V_{пс} = 1 + \alpha V_0$	11.9041
Доля энергии, теряемой за счет излучения факела e	$e = 0.048 (m)^{0.5}$	0.2105
Полнота сгорания смеси η	Технологические исходные данные	0.9984
Предварительная теплоемкость газовой смеси C _{пс}	[методика, пункт 21]	0.4
Низшая теплота сгорания смеси Q _н , ккал/м ³	$Q_{нг} = 85.5 [CH_4]_0 + 152 [C_2H_6]_0 + 218 [C_3H_8]_0 + 283 [C_4H_{10}]_0 + 349 [C_5H_{12}]_0 + 56 [H_2S]_0$	9842.05
Влажность смеси γ, г/м ³ [Приложение 3]	Технологические исходные данные	0
Низшая теплота сгорания с учетом пересчета Q _н , ккал/м ³	$Q_{нк} = Q_{нг} \cdot 100 / (100 + 0.124 \cdot \gamma)$	9842.048514
Ориентировочное значение температуры горения T _г	$T_g' = T_0 + Q_{нк} \cdot (1-e) \cdot \eta / (V_{пс} \cdot C_{пс})$	1679.269444
Теплоемкость газовой смеси C _{пс}	[методика, табл.1 Приложение 4]	0.39

Температура выбрасываемой газовой смеси T_r , °C	$T_r = T_0 + Q_{нк} * (1-e) * n / (V_{пс} * C_{пс})$	1721
Расход выбрасываемой в атмосферу газовой смеси V_1 , м³/с	$V_1 = B_r V_{пс} (273+T_r)/273$	3.87
Приведенный критерий Архимеда Ar	$Ar = 3.3 W_{ист}^2 \rho_r / (\rho_b g d)$	0.001124272
Длина факела L_f , м	$L_f = 15d$	13.7250
Высота источника выбросов H , м	$H = L_f + h$	83.8000
Диаметр факела D_f , м	$D_f = 0.14 L_f + 0.49 d$	2.37
Средняя скорость поступления в атмосферу газовой смеси W_0 , м/с	$W_0 = 4V_1 / (3.14 D_f^2)$	0.88
*	содержание вещества в смеси, [%]масс, определено по справочным данным предприятия о фактическом среднегодовом составе сжигаемой УВС	
**	содержание вещества в смеси, [%]об., определено по формуле	
	$[i]_0 = [i]_m * 100 / (m_i * \sum [i]_m / m_i)$	

ИЗА	0194	Факел 3СГ	V7
ИБ	2	Топливный газ при дренировании отработанного масла (V7)	
Расчет выполнен по методике [3]			
Исходные данные			
Тип сжигаемой смеси (поток)		газовая смесь	9.3
Продолжительность сжигания смеси, ч/год			37
Количество сожженной смеси G _т , т			4.012
Максимальный часовой расход сжигаемой смеси G _к , кг/час			108.443
Начальная температура сжигаемой смеси T ₀ , °C			50
Тип факельной установки			Высотная
Высота сопел факельной установки над уровнем подстилающей поверхности, h, м			70.1
Эквивалентный диаметр выходного сопла факельной установки, дэкв., м			0.915
Полнота сгорания смеси η			0.9984

Таблица 1 - Характеристика сжигаемой смеси.

Составляющие смеси		$[i]_0$ [%]об.**	$[i]_m$ [%]масс.*	Мол. масса составляющих m_i	Мол. масса смеси, т
Метан	CH ₄	80.0496	66.7821	16.043	12.84236148
Этан	C ₂ H ₆	15.6878	24.5308	30.07	4.717322666
Пропан	C ₃ H ₈	2.5071	5.7491	44.097	1.105560677
Бутан	C ₄ H ₁₀	0.2203	0.6660	58.123	0.128066561
Пентан и высшие	C ₅ H ₁₂	0.0124	0.0466	72.15	0.00895621
Азот	N ₂	1.5071	2.1955	28.0135	0.422201549
Углерод диоксид	CO ₂	0.0000	0.0000	44.01	0
Вода	H ₂ O	0.0000	0.0000	18.0153	0
Диэтилдисульфид	C ₂ H ₅ SSC ₂ H ₅	0.0000	0.0000	122.251	0
Кислород	O ₂	0.0114	0.0189	31.9988	0.00364119
Сероводород	CO	0.0012	0.0037	60.076	0.000704887
Сероводород	H ₂ S	0.0004	0.0007	34.082	0.000130633
Метилмеркаптаны	CH ₄ S	0.0025	0.0063	48.109	0.001205863
Этилмеркаптаны	C ₂ H ₆ S	0.0001	0.0004	62.136	8.10875E-05
Пропилмеркаптаны	C ₃ H ₈ S	0.0000	0.0000	76.163	0
Бутилмеркаптаны	C ₄ H ₁₀ S	0.0000	0.0000	90.189	0
Итого по смеси	расчет	100.00	100.00		19.2302
	* - технологические данные:				19.2289

Плотность смеси в газовой фазе ρ_r , кг/м³				0.86
Углерод	[C] _m		75.9659421	
Сера	[S] _m		0.0070	
Водород	[H] _m		516.879059	
Влажность	[H ₂ O] _m	0	0.0000	
Негорючие компоненты	[нег] _о	1.51		

Таблица 2 - Расчет параметров выбросов и валовых выбросов вредных веществ при сжигании продукции на высотной факельной установке

Наименование определяемых величин	Источник информации, расчетные формулы	Результаты расчета
Массовый расход сжигаемой смеси G_r , г/с	Технологические исходные данные	30.1230
Массовый расход сжигаемой смеси G_r , т/год	Технологические исходные данные	4.0124
Объемный расход сжигаемой смеси B_r , м³/с	$B_r = G_r / (\rho_r * 1000)$	0.0351
Молярная масса сжигаемой смеси m , кг/кмоль	Технологические исходные данные	19.2289
Плотность сжигаемой смеси ρ_r , кг/м³	Технологические исходные данные	0.86
Полнота сгорания смеси η	Технологические исходные данные	0.9984
Продолжительность работы факельной установки t , ч/период	Технологические исходные данные	37
Скорость истечения газовой смеси $W_{ист}$, м/с	$W_{ист} = 4 B_r / (3.14 * d^2) = 1.27 B_r / d^2$	0.4955

Выбросы вредных веществ						
код ЗВ	Наименование вещества	Расчетная формула		УВ, г/г	г/с	т/период
	Азота диоксид NO _x	M = УВ * G, г/с		0.003	0.0904	0.012
301	Азота диоксид NO ₂	%	80		0.0723	0.0096
304	Азота оксид NO	%	13		0.0118	0.0016
328	Сажа С	M = УВ * G, г/с		0.002	0.0602	0.0080
330	Сера диоксид SO ₂	M=0.02[S] _м *G*η, г/с		-	0.0042	0.0006
333	Сероводород H ₂ S	M=0.01[H ₂ S] _м *G*(1-η), г/с		-	0.00000033	0.00000004
337	Углерод оксид CO	M = УВ * G, г/с		0.02	0.6025	0.0802
410	Метан CH ₄	M = УВ * G, г/с		0.0005	0.0151	0.002
1715	Метилмеркаптан	M=0.01[RSH] _м *G*(1-η), г/с		-	0.000003	0.0000004
1728	Этилмеркаптан	M=0.01[RSH] _м *G*(1-η), г/с		-	0.000000203	0.00000003
1720	Пропилмеркаптан	M=0.01[RSH] _м *G*(1-η), г/с		-	0	0
1702	Бутилмеркаптан	M=0.01[RSH] _м *G*(1-η), г/с		-	0	0
	Углерод диоксид CO ₂	M=0.01G{3.67η[C] _м + [CO ₂] _м } - M _{CO} - M _{CH4} - M _{C₂} , г/с		-	83.1693	11.0782
Параметры газовойоздушной смеси						
Стехиометрическое количество воздуха для сжигания 1 м³ углеводородной смеси V ₀ , м³/м³			V ₀ =0.0476{1.5[H ₂ S]+∑(x+y/4)[C _x H _y] ₀ -[O ₂] ₀ }			10.9041
Коэффициент избытка воздуха α			[методика, пункт 20]			1
Количество газовойоздушной смеси, полученное при сжигании 1 м³ углеводородной смеси V _{пс} , м³/м³			V _{пс} = 1+αV ₀			11.9041
Доля энергии, теряемой за счет излучения факела e			e = 0.048 (m) ^{0.5}			0.2105
Полнота сгорания смеси η			Технологические исходные данные			0.9984
Предварительная теплоемкость газовойоздушной смеси C _{пс} '			[методика, пункт 21]			0.4
Низшая теплота сгорания смеси Q _{нж} , ккал/м³			Q _{нж} = 85.5[CH ₄] ₀ +152[C ₂ H ₆] ₀ +218[C ₃ H ₈] ₀ +283[C ₄ H ₁₀] ₀ +349[C ₅ H ₁₂] ₀ +56[H ₂ S] ₀			9842.05
Влажность смеси γ, г/м3 [Приложение 3]			Технологические исходные данные			0
Низшая теплота сгорания с учетом пересчета Q _{нж} , ккал/м³			Q _{нж} =Q _{нж} '*100/(100+0.124*γ)			9842.048514
Ориентировочное значение температуры горения T _г '			T _г ' = T ₀ + Q _{нж} * (1-e) * η / (V _{пс} * C _{пс})			1679.269444
Теплоемкость газовойоздушной смеси C _{пс}			[методика, табл.1 Приложение 4]			0.39
Температура выбрасываемой газовойоздушной смеси T _г , °C			T _г = T ₀ + Q _{нж} * (1-e) * n / (V _{пс} * C _{пс})			1721
Расход выбрасываемой в атмосферу газовойоздушной смеси V ₁ , м³/с			V ₁ = B _г V _{пс} (273+T _г)/273			3.05
Приведенный критерий Архимеда Ar			Ar = 3.3 W _{ист} ² ρ _г / (ρ _в g d)			0.000699034
Длина факела L _ф , м			L _ф = 15d			13.7250
Высота источника выбросов H, м			H = L _ф + h			83.8000
Диаметр факела D _ф , м			D _ф = 0.14 L _ф + 0.49 d			2.37
Средняя скорость поступления в атмосферу газовойоздушной смеси W ₀ , м/с			W ₀ = 4V ₁ / (3.14 D _ф ²)			0.69

* содержание вещества в смеси, [%]масс, определено по справочным данным предприятия о фактическом среднегодовом составе сжигаемой УВС

** содержание вещества в смеси, [%]об., определено по формуле
[i]₀=[i]_м*100/ (m_и*Σ[i]_м/m_и)

ИЗА	0194	Факел ЗСГ	V7		
ИБ	3	Допустимые утечки сухого газа			
Расчет выполнен по методике [3]					
Исходные данные					
Тип сжигаемой смеси (поток)		газовая смесь	9.3		
Продолжительность сжигания смеси, ч/год			8760		
Количество сожженной смеси G _т , т			3.275		
Максимальный часовой расход сжигаемой смеси G _к , кг/час			0.374		
Начальная температура сжигаемой смеси T ₀ , °C			50		
Тип факельной установки			Высотная		
Высота сопел факельной установки над уровнем подстилающей поверхности, h, м			70.1		
Эквивалентный диаметр выходного сопла факельной установки, dэкв., м			0.915		
Полнота сгорания смеси η			0.9984		
Таблица 1 - Характеристика сжигаемой смеси.					
Составляющие смеси		[i] ₀ [%]об.**	[i] _м [%]мас.*	Мол. масса состав- ляющих m _i	Мол. масса смеси, m
Метан	CH ₄	80.0496	66.7821	16.043	12.8423615
Этан	C ₂ H ₆	15.6878	24.5308	30.07	4.71732267

Пропан	C ₃ H ₈	2.5071	5.7491	44.097	1.10556068
Бутан	C ₄ H ₁₀	0.2203	0.6660	58.123	0.12806656
Пентан и высшие	C ₅ H ₁₂	0.0124	0.0466	72.15	0.00895621
Азот	N ₂	1.5071	2.1955	28.0135	0.42220155
Углерод диоксид	CO ₂	0.0000	0.0000	44.01	0
Вода	H ₂ O	0.0000	0.0000	18.0153	0
Диэтилдисульфид	C ₂ H ₅ SSC ₂ H ₅	0.0000	0.0000	122.251	0
Кислород	O ₂	0.0114	0.0189	31.9988	0.00364119
Сероокись углерода	COS	0.0012	0.0037	60.076	0.00070489
Сероводород	H ₂ S	0.0004	0.0007	34.082	0.00013063
Метилмеркаптаны	CH ₃ S	0.0025	0.0063	48.109	0.00120586
Этилмеркаптаны	C ₂ H ₅ S	0.0001	0.0004	62.136	8.1087E-05
Пропилмеркаптаны	C ₃ H ₇ S	0.0000	0.0000	76.163	0
Бутилмеркаптаны	C ₄ H ₉ S	0.0000	0.0000	90.189	0
Итого по смеси	расчет	100.00	100.00		19.2302
	* - технологические данные:				19.2289

Плотность смеси в газовой фазе ρ_r , кг/м ³					0.86
Углерод	[C] _m		75.9659421		
Сера	[S] _m		0.0070		
Водород	[H] _m		516.879059		
Влажность	[H ₂ O] _m	0	0.0000		
Негорючие компоненты	[ne] _o	1.51			

Таблица 2 - Расчет параметров выбросов и валовых выбросов вредных веществ при сжигании продукции на высотной факельной установке

Наименование определяемых величин	Источник информации, расчетные формулы	Результаты расчета
Массовый расход сжигаемой смеси G_r , г/с	Технологические исходные данные	0.1038
Массовый расход сжигаемой смеси G_T , т/год	Технологические исходные данные	3
Объемный расход сжигаемой смеси B_r , м ³ /с	$B_r = G_r / (\rho_r \cdot 1000)$	0.0001
Молярная масса сжигаемой смеси m , кг/кмоль	Технологические исходные данные	19.2289
Плотность сжигаемой смеси ρ_r , кг/м ³	Технологические исходные данные	0.86
Полнота сгорания смеси η	Технологические исходные данные	0.9984
Продолжительность работы факельной установки t , ч/период	Технологические исходные данные	8760
Скорость истечения газовой смеси $W_{ист}$, м/с	$W_{ист} = 4 B_r / (3.14 \cdot d^2) = 1.27 B_r / d^2$	0.0017

Выбросы вредных веществ

код ЗВ	Наименование вещества	Расчетная формула	УВ, г/г	г/с	т/период
	Азота диоксид NO _x	$M = УВ \cdot G$, г/с	0.003	0.0003	0.0098
301	Азота диоксид NO ₂	% 80		0.0002	0.0078
304	Азота оксид NO	% 13		0.00004	0.0013
328	Сажа С	$M = УВ \cdot G$, г/с	0.002	0.0002	0.0065
330	Сера диоксид SO ₂	$M = 0.02[S]_m \cdot G \cdot \eta$, г/с	-	0.00001	0.0005
333	Сероводород H ₂ S	$M = 0.01[H_2S]_m \cdot G \cdot (1-\eta)$, г/с	-	0.000000001	0.00000004
337	Углерод оксид CO	$M = УВ \cdot G$, г/с	0.02	0.0021	0.0655
410	Метан CH ₄	$M = УВ \cdot G$, г/с	0.0005	0.00005	0.0016
1715	Метилмеркаптан	$M = 0.01[RSH]_m \cdot G \cdot (1-\eta)$, г/с	-	0.00000001	0.00000003
1728	Этилмеркаптан	$M = 0.01[RSH]_m \cdot G \cdot (1-\eta)$, г/с	-	7E-10	0.00000002
1720	Пропилмеркаптан	$M = 0.01[RSH]_m \cdot G \cdot (1-\eta)$, г/с	-	0	0
1702	Бутилмеркаптан	$M = 0.01[RSH]_m \cdot G \cdot (1-\eta)$, г/с	-	0	0
	Углерод диоксид CO ₂	$M = 0.01G\{3.67\eta[C]_m + [CO_2]_m\} - M_{CO} - M_{CH_4} - M_{C_2}$, г/с	-	0.2867	9.0413

Параметры газозооушной смеси

Стехиометрическое количество воздуха для сжигания 1 м ³ углеводородной смеси V_0 , м ³ /м ³	$V_0 = 0.0476\{1.5[H_2S] + \sum (x+y/4)[C_xH_y]_o - [O_2]_o\}$	10.9041
Коэффициент избытка воздуха α	[методика, пункт 20]	1
Количество газозооушной смеси, полученное при сжигании 1 м ³ углеводородной смеси $V_{пс}$, м ³ /м ³	$V_{пс} = 1 + \alpha V_0$	11.9041
Доля энергии, теряемой за счет излучения факела e	$e = 0.048 (m)^{0.5}$	0.2105
Полнота сгорания смеси η	Технологические исходные данные	0.9984
Предварительная теплоемкость газозооушной смеси $C_{пс}'$	[методика, пункт 21]	0.4
Низшая теплота сгорания смеси $Q_{нж}$, ккал/м ³	$Q_{нж} = 85.5[CH_4]_o + 152[C_2H_6]_o + 218[C_3H_8]_o + 283[C_4H_{10}]_o + 349[C_5H_{12}]_o + 56[H_2S]_o$	9842.05

Влажность смеси γ , г/м ³ [Приложение 3]	Технологические исходные данные	0
Низшая теплота сгорания с учетом пересчета $Q_{нк}$, ккал/м ³	$Q_{нк} = Q_{нт} \cdot 100 / (100 + 0.124 \cdot \gamma)$	9842.04851
Ориентировочное значение температуры горения T_r'	$T_r' = T_0 + Q_{нк} \cdot (1-e) \cdot \eta / (V_{пс} \cdot C_{пс})$	1679.26944
Теплоемкость газозвдушной смеси $C_{пс}$	[методика, табл.1 Приложение 4]	0.39
Температура выбрасываемой газозвдушной смеси T_r , °C	$T_r = T_0 + Q_{нк} \cdot (1-e) \cdot n / (V_{пс} \cdot C_{пс})$	1721
Расход выбрасываемой в атмосферу газозвдушной смеси V_1 , м ³ /с	$V_1 = B_r V_{пс} (273 + T_r) / 273$	0.01
Приведенный критерий Архимеда Ar	$Ar = 3.3 W_{ист}^2 \rho_r / (\rho_v g d)$	8.3065E-09
Длина факела L_f , м	$L_f = 15d$	13.7250
Высота источника выбросов H , м	$H = L_f + h$	83.8000
Диаметр факела D_f , м	$D_f = 0.14 L_f + 0.49 d$	2.37
Средняя скорость поступления в атмосферу газозвдушной смеси W_0 , м/с	$W_0 = 4V_1 / (3.14 D_f^2)$	0.002

ИЗА	0194	Факел ЗСГ	V7
ИБ	4	Продувки анализаторов сухого газа/	
Расчет выполнен по методике [3]			
Исходные данные			
Тип сжигаемой смеси (поток)	газовая смесь		9.3
Продолжительность сжигания смеси, ч/год			8760
Количество сожженной смеси G_T , т			2.224
Максимальный часовой расход сжигаемой смеси G_k , кг/час			0.254
Начальная температура сжигаемой смеси T_0 , °C			50
Тип факельной установки			Высотная
Высота сопел факельной установки над уровнем подстилающей поверхности, h, м			70.1
Эквивалентный диаметр выходного сопла факельной установки, $d_{экв.}$, м			0.915
Полнота сгорания смеси η			0.9984

Таблица 1 - Характеристика сжигаемой смеси.

Составляющие смеси		$[i]_0$ [%]об.**	$[i]_m$ [%]мас.*	Мол. масса составляющих m_i	Мол. масса смеси, m
Метан	CH ₄	80.0496	66.7821	16.043	12.8423615
Этан	C ₂ H ₆	15.6878	24.5308	30.07	4.71732267
Пропан	C ₃ H ₈	2.5071	5.7491	44.097	1.10556068
Бутан	C ₄ H ₁₀	0.2203	0.6660	58.123	0.12806656
Пентан и высшие	C ₅ H ₁₂	0.0124	0.0466	72.15	0.00895621
Азот	N ₂	1.5071	2.1955	28.0135	0.42220155
Углерод диоксид	CO ₂	0.0000	0.0000	44.01	0
Вода	H ₂ O	0.0000	0.0000	18.0153	0
Диэтилдисульфид	C ₂ H ₅ SSC ₂ H ₅	0.0000	0.0000	122.251	0
Кислород	O ₂	0.0114	0.0189	31.9988	0.00364119
Сероокись углерода	COS	0.0012	0.0037	60.076	0.00070489
Сероводород	H ₂ S	0.0004	0.0007	34.082	0.00013063
Метилмеркаптаны	CH ₄ S	0.0025	0.0063	48.109	0.00120586
Этилмеркаптаны	C ₂ H ₆ S	0.0001	0.0004	62.136	8.1087E-05
Пропилмеркаптаны	C ₃ H ₈ S	0.0000	0.0000	76.163	0
Бутилмеркаптаны	C ₄ H ₁₀ S	0.0000	0.0000	90.189	0
Итого по смеси	расчет	100.00	100.00		19.2302
	* - технологические данные:				19.2289

Плотность смеси в газовой фазе ρ_r , кг/м ³				0.86
Углерод	$[C]_m$		75.9659421	
Сера	$[S]_m$		0.0070	
Водород	$[H]_m$		516.879059	
Влажность	$[H_2O]_m$	0	0.0000	
Негорючие компоненты	$[нег]_0$	1.51		

Таблица 2 - Расчет параметров выбросов и валовых выбросов вредных веществ при сжигании продукции на высотной факельной установке

Наименование определяемых величин	Источник информации, расчетные формулы	Результаты расчета
Массовый расход сжигаемой смеси G_r , г/с	Технологические исходные данные	0.0705
Массовый расход сжигаемой смеси G_T , т/год	Технологические исходные данные	2

Объемный расход сжигаемой смеси B_r , м³/с		$B_r = G_r / (\rho_r \cdot 1000)$			0.0001	
Молярная масса сжигаемой смеси m , кг/кмоль		Технологические исходные данные			19.2289	
Плотность сжигаемой смеси ρ_r , кг/м3		Технологические исходные данные			0.86	
Полнота сгорания смеси η		Технологические исходные данные			0.9984	
Продолжительность работы факельной установки t , ч/период		Технологические исходные данные			8760	
Скорость истечения газовой смеси $W_{ист}$, м/с		$W_{ист} = 4 B_r / (3.14 \cdot d^2) = 1.27 B_r / d^2$			0.0012	
Выбросы вредных веществ						
код ЗВ	Наименование вещества	Расчетная формула		УВ, г/г	г/с	т/период
	Азота диоксид NO _x	M = YB * G, г/с		0.003	0.0002	0.0067
301	Азота диоксид NO ₂	%	80		0.0002	0.0054
304	Азота оксид NO	%	13		0.00003	0.0009
328	Сажа C	M = YB * G, г/с		0.002	0.0001	0.0044
330	Сера диоксид SO ₂	M=0.02[S] _м *G*η, г/с		-	0.00001	0.0003
333	Сероводород H ₂ S	M=0.01[H ₂ S] _м *G*(1-η), г/с		-	0.000000001	0.00000002
337	Углерод оксид CO	M = YB * G, г/с		0.02	0.0014	0.0445
410	Метан CH ₄	M = YB * G, г/с		0.0005	0.00004	0.0011
1715	Метилмеркаптан	M=0.01[RSH] _м *G*(1-η), г/с		-	0.000000001	0.00000002
1728	Этилмеркаптан	M=0.01[RSH] _м *G*(1-η), г/с		-	5E-10	0.00000002
1720	Пропилмеркаптан	M=0.01[RSH] _м *G*(1-η), г/с		-	0	0
1702	Бутилмеркаптан	M=0.01[RSH] _м *G*(1-η), г/с		-	0	0
	Углерод диоксид CO ₂	M=0.01G{3.67η[C] _м + [CO ₂] _м } - M _{CO} -M _{CH4} - M _C , г/с		-	0.1947	6.1396
Параметры газовойоздушной смеси						
Стехиометрическое количество воздуха для сжигания 1 м³ углеводородной смеси V ₀ , м³/м³		$V_0=0.0476\{1.5[H_2S]+\sum(x+y/4)[C_xH_y]_0-[O_2]_0\}$			10.9041	
Коэффициент избытка воздуха α		[методика, пункт 20]			1	
Количество газовойоздушной смеси, полученное при сжигании 1 м³ углеводородной смеси V _{пс} , м³/м³		$V_{пс} = 1+\alpha V_0$			11.9041	
Доля энергии, теряемой за счет излучения факела e		$e = 0.048 (m)^{0.5}$			0.2105	
Полнота сгорания смеси η		Технологические исходные данные			0.9984	
Предварительная теплоемкость газовойоздушной смеси C _{пс} '		[методика, пункт 21]			0.4	
Низшая теплота сгорания смеси Q _{нк} , ккал/м³		$Q_{нр} = 85.5[CH_4]_0+152[C_2H_6]_0+218[C_3H_8]_0+283[C_4H_{10}]_0+349[C_5H_{12}]_0+56[H_2S]_0$			9842.05	
Влажность смеси γ, г/м3 [Приложение 3]		Технологические исходные данные			0	
Низшая теплота сгорания с учетом пересчета Q _{нк} , ккал/м³		$Q_{нк} = Q_{нр} \cdot 100 / (100 + 0.124 \cdot \gamma)$			9842.04851	
Ориентировочное значение температуры горения T _г '		$T_r' = T_0 + Q_{нк} \cdot (1-e) \cdot \eta / (V_{пс} \cdot C_{пс}')$			1679.26944	
Теплоемкость газовойоздушной смеси C _{пс}		[методика, табл.1 Приложение 4]			0.39	
Температура выбрасываемой газовойоздушной смеси T _г , °C		$T_r = T_0 + Q_{нк} \cdot (1-e) \cdot n / (V_{пс} \cdot C_{пс})$			1721	
Расход выбрасываемой в атмосферу газовойоздушной смеси V ₁ , м³/с		$V_1 = B_r V_{пс} (273+T_r) / 273$			0.01	
Приведенный критерий Архимеда Ar		$Ar = 3.3 W_{ист}^2 \rho_r / (\rho_v g d)$			3.8303E-09	
Длина факела L _ф , м		$L_{\phi} = 15d$			13.7250	
Высота источника выбросов H, м		$H = L_{\phi} + h$			83.8000	
Диаметр факела D _ф , м		$D_{\phi} = 0.14 L_{\phi} + 0.49 d$			2.37	
Средняя скорость поступления в атмосферу газовойоздушной смеси W ₀ , м/с		$W_0 = 4V_1 / (3.14 D_{\phi}^2)$			0.002	

ИЗА	0194	Факел ЗСГ	V7
ИБ	5	Допустимые утечки сырого газа	
Расчет выполнен по методике [3]			
Исходные данные			
Тип сжигаемой смеси (поток)			

Составляющие смеси		[i] ₀ [%]об.**	[i] _m [%]мас.*	Мол. масса составляющих m _i	Мол. масса смеси, m	
Метан	CH ₄	46.8032	27.1266	16.043	7.50864474	
Этан	C ₂ H ₆	13.0971	14.2280	30.07	3.93829717	
Пропан	C ₃ H ₈	8.1673	13.0114	44.097	3.60155334	
Бутан	C ₄ H ₁₀	3.4415	7.2266	58.123	2.00031887	
Пентан и выше	C ₅ H ₁₂	1.6369	4.2668	72.15	1.18103876	
Азот	N ₂	0.6766	0.6847	28.0135	0.18952652	
Углерод диоксид	CO ₂	3.2969	5.2420	44.01	1.45097659	
Вода	H ₂ O	0.0000	0.0000	18.0153	0	
Диэтилдисульфид	C ₂ H ₅ SSC ₂ H ₅	0.0000	0.0000	122.251	0	
Кислород	O ₂	0.0000	0.0000	31.9988	0	
Сероводород	COS	0.0219	0.0475	60.076	0.01314108	
Сероводород	H ₂ S	22.8247	28.1038	34.082	7.77912287	
Метилмеркаптаны	CH ₄ S	0.0271	0.0471	48.109	0.01304322	
Этилмеркаптаны	C ₂ H ₆ S	0.0056	0.0126	62.136	0.00348022	
Пропилмеркаптаны	C ₃ H ₈ S	0.0009	0.0025	76.163	0.0006972	
Бутилмеркаптаны	C ₄ H ₁₀ S	0.0002	0.0005	90.189	0.00014285	
Итого по смеси	расчет	100.00	100.00		27.6800	
	* - технологические данные:				27.7100	
Плотность смеси в газовой фазе ρ _г , кг/м ³						1.236
Углерод	[C] _m		53.8978463			
Сера	[S] _m		26.5059			
Водород	[H] _m		363.046218			
Влажность	[H2O] _m	0	0.0000			
Негорючие компоненты	[нег] ₀	3.97				
Таблица 2 - Расчет параметров выбросов и валовых выбросов вредных веществ при сжигании продукции на высотной факельной установке						
Наименование определяемых величин		Источник информации, расчетные формулы			Результаты расчета	
Массовый расход сжигаемой смеси G _г , г/с		Технологические исходные данные			5.1726	
Массовый расход сжигаемой смеси G _т , т/год		Технологические исходные данные			163	
Объемный расход сжигаемой смеси V _г , м ³ /с		V _г = G _г / (ρ _г * 1000)			0.0042	
Молярная масса сжигаемой смеси m, кг/кмоль		Технологические исходные данные			27.7100	
Плотность сжигаемой смеси ρ _г , кг/м3		Технологические исходные данные			1.24	
Полнота сгорания смеси η		Технологические исходные данные			0.9984	
Продолжительность работы факельной установки t, ч/период		Технологические исходные данные			8760	
Скорость истечения газовой смеси W _{ист} , м/с		W _{ист} = 4 V _г / (3.14 * d ²) = 1.27 V _г / d ²			0.0590	
Выбросы вредных веществ						
код ЗВ	Наименование вещества	Расчетная формула		УВ, г/г	г/с	т/период
	Азота диоксид NO _x	M = УВ * G, г/с		0.003	0.0155	0.4894
301	Азота диоксид NO ₂	%	80		0.0124	0.3915
304	Азота оксид NO	%	13		0.002	0.0636
328	Сажа С	M = УВ * G, г/с		0.002	0.0103	0.3262
330	Сера диоксид SO ₂	M=0.02[S] _m *G*η, г/с		-	2.7377	86.3354
333	Сероводород H ₂ S	M=0.01[H ₂ S] _m *G*(1-η), г/с		-	0.0023	0.0733
337	Углерод оксид CO	M = УВ * G, г/с		0.02	0.1035	3.2624
410	Метан CH ₄	M = УВ * G, г/с		0.0005	0.0026	0.0816
1715	Метилмеркаптан	M=0.01[RSH] _m *G*(1-η), г/с		-	0.000004	0.0001
1728	Этилмеркаптан	M=0.01[RSH] _m *G*(1-η), г/с		-	0.000001	0.00003
1720	Пропилмеркаптан	M=0.01[RSH] _m *G*(1-η), г/с		-	0.0000002	0.00001
1702	Бутилмеркаптан	M=0.01[RSH] _m *G*(1-η), г/с		-	0.00000004	0.0000013
	Углерод диоксид CO ₂	M=0.01G{3.67η[C] _m +[CO ₂] _m } - M _{CO} -M _{CH4} - M _C , г/с		-	10.37	327.0276
Параметры газовой смеси						
Стехиометрическое количество воздуха для сжигания 1 м ³ углеводородной смеси V ₀ , м ³ /м ³		V ₀ =0.0476{1.5[H ₂ S]+∑(x+y/4)[C _x H _y] ₀ -[O ₂] ₀ }				11.7454
Коэффициент избытка воздуха α		[методика, пункт 20]				1
Количество газовой смеси, полученное при сжигании 1 м ³ углеводородной смеси V _{пс} , м ³ /м ³		V _{пс} = 1+αV ₀				12.7454
Доля энергии, теряемой за счет излучения факела e		e = 0.048 (m) ^{0.5}				0.2527
Полнота сгорания смеси η		Технологические исходные данные				0.9984

Предварительная теплоемкость газовой смеси $C_{пс}'$	[методика, пункт 21]	0.4
Низшая теплота сгорания смеси $Q_{нр}$, ккал/м ³	$Q_{нр} = 85.5[C_4H_{10}]_0 + 152[C_2H_6]_0 + 218[C_3H_8]_0 + 283[C_4H_{10}]_0 + 349[C_5H_{12}]_0 + 56[H_2S]_0$	10596.34
Влажность смеси γ , г/м ³ [Приложение 3]	Технологические исходные данные	0
Низшая теплота сгорания с учетом пересчета $Q_{нр}$, ккал/м ³	$Q_{нр} = Q_{нр}' \cdot 100 / (100 + 0.124 \cdot \gamma)$	10596.3395
Ориентировочное значение температуры горения T_r'	$T_r' = T_0 + Q_{нр} \cdot (1 - e) \cdot \eta / (V_{пс} \cdot C_{пс}')$	1600.80934
Теплоемкость газовой смеси $C_{пс}$	[методика, табл.1 Приложение 4]	0.39
Температура выбрасываемой газовой смеси T_r , °C	$T_r = T_0 + Q_{нр} \cdot (1 - e) \cdot \eta / (V_{пс} \cdot C_{пс})$	1641
Расход выбрасываемой в атмосферу газовой смеси V_1 , м ³ /с	$V_1 = B_r \cdot V_{пс} (273 + T_r) / 273$	0.37
Приведенный критерий Архимеда Ar	$Ar = 3.3 W_{исг}^2 \rho_r / (\rho_a g d)$	1.4303E-05
Длина факела L_f , м	$L_f = 15d$	13.7250
Высота источника выбросов H , м	$H = L_f + h$	83.8000
Диаметр факела D_f , м	$D_f = 0.14 L_f + 0.49 d$	2.37
Средняя скорость поступления в атмосферу газовой смеси W_0 , м/с	$W_0 = 4V_1 / (3.14 D_f^2)$	0.08

ИЗА	0194	Факел ЗСГ	V7
ИБ	6	Продувки анализаторов сырого газа/Sour Gas analyzers purge	
Расчет выполнен по методике [3]			
Исходные данные			
Тип сжигаемой смеси (поток)	газовая смесь		25
Продолжительность сжигания смеси, ч/год			8760
Количество сожженной смеси G_T , т			4.059
Максимальный часовой расход сжигаемой смеси G_K , кг/час			0.463
Начальная температура сжигаемой смеси T_0 , °C			50
Тип факельной установки			Высотная
Высота сопел факельной установки над уровнем подстилающей поверхности, h, м			70.1
Эквивалентный диаметр выходного сопла факельной установки, дэкв., м			0.915
Полнота сгорания смеси η			0.9984

Таблица 1 - Характеристика сжигаемой смеси.

Составляющие смеси		[i] _о [%]об.**	[i] _м [%]мас.*	Мол. масса составляющих m_i	Мол. масса смеси, m
Метан	CH ₄	46.8032	27.1266	16.043	7.50864474
Этан	C ₂ H ₆	13.0971	14.2280	30.07	3.93829717
Пропан	C ₃ H ₈	8.1673	13.0114	44.097	3.60155334
Бутан	C ₄ H ₁₀	3.4415	7.2266	58.123	2.00031887
Пентан и высшие	C ₅ H ₁₂	1.6369	4.2668	72.15	1.18103876
Азот	N ₂	0.6766	0.6847	28.0135	0.18952652
Углерод диоксид	CO ₂	3.2969	5.2420	44.01	1.45097659
Вода	H ₂ O	0.0000	0.0000	18.0153	0
Диэтилдисульфид	C ₂ H ₅ SSC ₂ H ₅	0.0000	0.0000	122.251	0
Кислород	O ₂	0.0000	0.0000	31.9988	0
Сероокись углерода	COS	0.0219	0.0475	60.076	0.01314108
Сероводород	H ₂ S	22.8247	28.1038	34.082	7.77912287
Метилмеркаптаны	CH ₄ S	0.0271	0.0471	48.109	0.01304322
Этилмеркаптаны	C ₂ H ₆ S	0.0056	0.0126	62.136	0.00348022
Пропилмеркаптаны	C ₃ H ₈ S	0.0009	0.0025	76.163	0.0006972
Бутилмеркаптаны	C ₄ H ₁₀ S	0.0002	0.0005	90.189	0.00014285
Итого по смеси	расчет	100.00	100.00		27.6800
	* - технологические данные:				27.7100

Плотность смеси в газовой фазе ρ_r , кг/м ³				1.236
Углерод	[C] _м		53.8978463	
Сера	[S] _м		26.5059	
Водород	[H] _м		363.046218	
Влажность	[H ₂ O] _м	0	0.0000	
Негорючие компоненты	[нег] _о	3.97		

Таблица 2 - Расчет параметров выбросов и валовых выбросов вредных веществ при сжигании продукции на высотной факельной установке		
Наименование определяемых величин	Источник информации, расчетные формулы	Результаты расчета
Массовый расход сжигаемой смеси G_r , г/с	Технологические исходные данные	0.1287

Массовый расход сжигаемой смеси G _т , т/год		Технологические исходные данные			4.06	
Объемный расход сжигаемой смеси V _г , м³/с		B _г = G _г / (ρ _г * 1000)			0.0001	
Молярная масса сжигаемой смеси m, кг/кмоль		Технологические исходные данные			27.7100	
Плотность сжигаемой смеси ρ _г , кг/м3		Технологические исходные данные			1.24	
Полнота сгорания смеси η		Технологические исходные данные			0.9984	
Продолжительность работы факельной установки t, ч/период		Технологические исходные данные			8760	
Скорость истечения газовой смеси W _{ист} , м/с		W _{ист} = 4 B _г / (3.14 * d²) = 1.27 B _г / d²			0.0015	
Выбросы вредных веществ						
код ЗВ	Наименование вещества	Расчетная формула		УВ, г/г	г/с	т/период
	Азота диоксид NO _x	M = UB * G, г/с		0.003	0.0004	0.0122
301	Азота диоксид NO ₂	%	80		0.0003	0.0098
304	Азота оксид NO	%	13		0.0001	0.0016
328	Сажа C	M = UB * G, г/с		0.002	0.0003	0.0081
330	Сера диоксид SO ₂	M=0.02[S] _м *G*η, г/с		-	0.0681	2.1483
333	Сероводород H ₂ S	M=0.01[H ₂ S] _м *G*(1-η), г/с		-	0.0001	0.0018
337	Углерод оксид CO	M = UB * G, г/с		0.02	0.0026	0.0812
410	Метан CH ₄	M = UB * G, г/с		0.0005	0.0001	0.002
1715	Метилмеркаптан	M=0.01[RSH] _м *G*(1-η), г/с		-	0.0000001	0.000003
1728	Этилмеркаптан	M=0.01[RSH] _м *G*(1-η), г/с		-	0.00000003	0.000001
1720	Пропилмеркаптан	M=0.01[RSH] _м *G*(1-η), г/с		-	0.000000005	0.0000002
1702	Бутилмеркаптан	M=0.01[RSH] _м *G*(1-η), г/с		-	0.0000000010	0.00000003
	Углерод диоксид CO ₂	M=0.01G{3.67η[C] _м +{CO ₂ } _м } - M _{CO} - M _{CH₄} - M _C , г/с		-	0.2579	8.1374
Параметры газовой смеси						
Стехиометрическое количество воздуха для сжигания 1 м³ углеводородной смеси V ₀ , м³/м³		V ₀ =0.0476{1.5[H ₂ S]+Σ(x+y/4)[C _x H _y] ₀ -[O ₂] ₀ }			11.7454	
Коэффициент избытка воздуха α		[методика, пункт 20]			1	
Количество газовой смеси, полученное при сжигании 1 м³ углеводородной смеси V _{пс} , м³/м³		V _{пс} = 1+αV ₀			12.7454	
Доля энергии, теряемой за счет излучения факела e		e = 0.048 (m) ^{0.5}			0.2527	
Полнота сгорания смеси η		Технологические исходные данные			0.9984	
Предварительная теплоемкость газовой смеси C _{пс} '		[методика, пункт 21]			0.4	
Низшая теплота сгорания смеси Q _{нж} , ккал/м³		Q _{нж} = 85.5[CH ₄] ₀ +152[C ₂ H ₆] ₀ +218[C ₃ H ₈] ₀ + 283[C ₄ H ₁₀] ₀ +349[C ₅ H ₁₂] ₀ +56[H ₂ S] ₀			10596.34	
Влажность смеси γ, г/м3 [Приложение 3]		Технологические исходные данные			0	
Низшая теплота сгорания с учетом пересчета Q _{нж} , ккал/м³		Q _{нж} = Q _{нж} *100/(100+0.124*γ)			10596.3395	
Ориентировочное значение температуры горения T _г '		T _г ' = T ₀ + Q _{нж} * (1-e) * η / (V _{пс} * C _{пс})			1600.80934	
Теплоемкость газовой смеси C _{пс}		[методика, табл.1 Приложение 4]			0.39	
Температура выбрасываемой газовой смеси T _г , °C		T _г = T ₀ + Q _{нж} * (1-e) * n / (V _{пс} * C _{пс})			1641	
Расход выбрасываемой в атмосферу газовой смеси V ₁ , м³/с		V ₁ = B _г V _{пс} (273+T _г)/273			0.01	
Приведенный критерий Архимеда Ar		Ar = 3.3 W _{ист} ² ρ _г / (ρ _в g d)			8.8559E-09	
Длина факела L _ф , м		L _ф = 15d			13.7250	
Высота источника выбросов H, м		H = L _ф + h			83.8000	
Диаметр факела D _ф , м		D _ф = 0.14 L _ф + 0.49 d			2.37	
Средняя скорость поступления в атмосферу газовой смеси W ₀ , м/с		W ₀ = 4V ₁ / (3.14 D _ф ²)			0.002	

ИЗА	0194	Факел ЗСГ	V8
ИБ	7	Сухой газ (планируемые ремонтные работы, кап.ремонт)	
Расчет выполнен по методике [3]			
Исходные данные			
Тип сжигаемой смеси (поток)		газовая смесь	90.3
Продолжительность сжигания смеси, ч/год			0.549
Количество сожженной смеси G _т , т			55.567
Максимальный часовой расход сжигаемой смеси G _к , кг/час			101248.197
Начальная температура сжигаемой смеси T ₀ , °C			50
Тип факельной установки			Высотная
Высота сопел факельной установки над уровнем подстилающей поверхности, h, м			70.1

Эквивалентный диаметр выходного сопла факельной установки, дэкв., м				0.915	
Полнота сгорания смеси η				0.9984	
Таблица 1 - Характеристика сжигаемой смеси.					
Составляющие смеси		[i] _o [%]об.**	[i] _m [%]мас.*	Мол. масса состав- ляющих m _i	Мол. масса смеси, m
Метан	CH ₄	80.0496	66.7821	16.043	12.8423615
Этан	C ₂ H ₆	15.6878	24.5308	30.07	4.71732267
Пропан	C ₃ H ₈	2.5071	5.7491	44.097	1.10556068
Бутан	C ₄ H ₁₀	0.2203	0.6660	58.123	0.12806656
Пентан и высшие	C ₅ H ₁₂	0.0124	0.0466	72.15	0.00895621
Азот	N ₂	1.5071	2.1955	28.0135	0.42220155
Углерод диоксид	CO ₂	0.0000	0.0000	44.01	0
Вода	H ₂ O	0.0000	0.0000	18.0153	0
Диэтилдисульфид	C ₂ H ₅ SSC ₂ H ₅	0.0000	0.0000	122.251	0
Кислород	O ₂	0.0114	0.0189	31.9988	0.00364119
Сероокись углерода	COS	0.0012	0.0037	60.076	0.00070489
Сероводород	H ₂ S	0.0004	0.0007	34.082	0.00013063
Метилмеркаптаны	CH ₄ S	0.0025	0.0063	48.109	0.00120586
Этилмеркаптаны	C ₂ H ₆ S	0.0001	0.0004	62.136	8.1087E-05
Пропилмеркаптаны	C ₃ H ₈ S	0.0000	0.0000	76.163	0
Бутилмеркаптаны	C ₄ H ₁₀ S	0.0000	0.0000	90.189	0
Итого по смеси	расчет	100.00	100.00		19.2302
	* - технологические данные:				19.2289
Плотность смеси в газовой фазе ρ _г , кг/м ³					
Углерод	[C] _m		75.9659421		0.858
Сера	[S] _m		0.0070		
Водород	[H] _m		516.879059		
Влажность	[H2O] _m	0	0.0000		
Негорючие компоненты	[нег] _o	1.51			
Таблица 2 - Расчет параметров выбросов и валовых выбросов вредных веществ при сжигании продукции на высотной факельной установке					
Наименование определяемых величин		Источник информации, расчетные формулы			Результаты расчета
Массовый расход сжигаемой смеси G _г , г/с		Технологические исходные данные			28124.4991
Массовый расход сжигаемой смеси G _г , т/год		Технологические исходные данные			56
Объемный расход сжигаемой смеси V _г , м³/с		V _г = G _г / (ρ _г * 1000)			32.7831
Молярная масса сжигаемой смеси m, кг/кмоль		Технологические исходные данные			19.2289
Плотность сжигаемой смеси ρ _г , кг/м3		Технологические исходные данные			0.86
Полнота сгорания смеси η		Технологические исходные данные			0.9984
Продолжительность работы факельной установки t, ч/период		Технологические исходные данные			1
Скорость истечения газовой смеси W _{ист.} , м/с		W _{ист} = 4 V _г / (3.14 * d²) = 1.27 V _г / d²			462.6054
Выбросы вредных веществ					
код ЗВ	Наименование вещества	Расчетная формула		УВ, г/г	г/с
	Азота диоксид NO _x	M = УВ * G, г/с		0.003	84.3735
301	Азота диоксид NO ₂	%	80		67.4988
304	Азота оксид NO	%	13		10.9686
328	Сажа С	M = УВ * G, г/с		0.002	56.2490
330	Сера диоксид SO ₂	M=0.02[S] _m *G*η, г/с		-	3.9271
333	Сероводород H ₂ S	M=0.01[H ₂ S] _m *G*(1-η), г/с		-	0.000306
337	Углерод оксид CO	M = УВ * G, г/с		0.02	562.49
410	Метан CH ₄	M = УВ * G, г/с		0.0005	14.0622
1715	Метилмеркаптан	M=0.01[RSH] _m *G*(1-η), г/с		-	0.00282
1728	Этилмеркаптан	M=0.01[RSH] _m *G*(1-η), г/с		-	0.00019
1720	Пропилмеркаптан	M=0.01[RSH] _m *G*(1-η), г/с		-	0
1702	Бутилмеркаптан	M=0.01[RSH] _m *G*(1-η), г/с		-	0
	Углерод диоксид CO ₂	M=0.01G{3.67η[C] _m + [CO ₂] _m } - M _{CO} -M _{CH4} - M _C , г/с		-	77651.4428
Параметры газозооушной смеси					
Стехиометрическое количество воздуха для сжигания 1 м³ углеводородной смеси V ₀ , м³/м³		V ₀ =0.0476{1.5[H ₂ S]+∑(x+y/4)[C _x H _y] _o -[O ₂] _o }			10.9041
Козффициент избытка воздуха α		[методика, пункт 20]			1

Количество газозвоздушной смеси, полученное при сжигании 1 м ³ углеводородной смеси V _{пс} , м ³ /м ³	$V_{пс} = 1 + \alpha V_0$	11.9041
Доля энергии, теряемой за счет излучения факела e	$e = 0.048 (m)^{0.5}$	0.2105
Полнота сгорания смеси η	Технологические исходные данные	0.9984
Предварительная теплоемкость газозвоздушной смеси C _{пс} '	[методика, пункт 21]	0.4
Низшая теплота сгорания смеси Q _{нж} , ккал/м ³	$Q_{нж} = 85.5[C_4H_{10}]_0 + 152[C_2H_6]_0 + 218[C_3H_8]_0 + 283[C_4H_{10}]_0 + 349[C_5H_{12}]_0 + 56[H_2S]_0$	9842.05
Влажность смеси γ, г/м ³ [Приложение 3]	Технологические исходные данные	0
Низшая теплота сгорания с учетом пересчета Q _{нж} , ккал/м ³	$Q_{нж} = Q_{нж} \cdot 100 / (100 + 0.124 \cdot \gamma)$	9842.04851
Ориентировочное значение температуры горения T _г '	$T_g' = T_0 + Q_{нж} \cdot (1-e) \cdot \eta / (V_{пс} \cdot C_{пс}')$	1679.26944
Теплоемкость газозвоздушной смеси C _{пс}	[методика, табл.1 Приложение 4]	0.39
Температура выбрасываемой газозвоздушной смеси T _г , °C	$T_g = T_0 + Q_{нж} \cdot (1-e) \cdot \eta / (V_{пс} \cdot C_{пс})$	1721
Расход выбрасываемой в атмосферу газозвоздушной смеси V ₁ , м ³ /с	$V_1 = B_g V_{пс} (273 + T_g) / 273$	2850.43
Приведенный критерий Архимеда Ar	$Ar = 3.3 W_{ист}^2 \rho_r / (\rho_b g d)$	609.356117
Длина факела L _ф , м	$L_f = 15d$	13.7250
Высота источника выбросов H, м	$H = L_f + h$	83.8000
Диаметр факела D _ф , м	$D_f = 0.14 L_f + 0.49 d$	2.37
Средняя скорость поступления в атмосферу газозвоздушной смеси W ₀ , м/с	$W_0 = 4V_1 / (3.14 D_f^2)$	644.49

ИЗА	0194	Факел 3СГ	V8		
ИБ	8	Сырой газ (планируемые ремонтные работы, кап.ремонт)			
Расчет выполнен по методике [3]					
Исходные данные					
Тип сжигаемой смеси (поток)		газовая смесь	25		
Продолжительность сжигания смеси, ч/год			3.163		
Количество сожженной смеси G _т , т			107.345		
Максимальный часовой расход сжигаемой смеси G _к , кг/час			33942.710		
Начальная температура сжигаемой смеси T ₀ , °C			50		
Тип факельной установки			Высотная		
Высота сопел факельной установки над уровнем подстилающей поверхности, h, м			70.1		
Эквивалентный диаметр выходного сопла факельной установки, dэкв., м			0.915		
Полнота сгорания смеси η			0.9984		
Таблица 1 - Характеристика сжигаемой смеси.					
Составляющие смеси		[i] ₀ [%]об.**	[i] _m [%]мас.*	Мол. масса составляющих m _i	Мол. масса смеси, m
Метан	CH ₄	46.8032	27.1266	16.043	7.50864474
Этан	C ₂ H ₆	13.0971	14.2280	30.07	3.93829717
Пропан	C ₃ H ₈	8.1673	13.0114	44.097	3.60155334
Бутан	C ₄ H ₁₀	3.4415	7.2266	58.123	2.00031887
Пентан и высшие	C ₅ H ₁₂	1.6369	4.2668	72.15	1.18103876
Азот	N ₂	0.6766	0.6847	28.0135	0.18952652
Углерод диоксид	CO ₂	3.2969	5.2420	44.01	1.45097659
Вода	H ₂ O	0.0000	0.0000	18.0153	0
Диэтилдисульфид	C ₂ H ₅ SSC ₂ H ₅	0.0000	0.0000	122.251	0
Кислород	O ₂	0.0000	0.0000	31.9988	0
Сероокись углерода	COS	0.0219	0.0475	60.076	0.01314108
Сероводород	H ₂ S	22.8247	28.1038	34.082	7.77912287
Метилмеркаптаны	CH ₄ S	0.0271	0.0471	48.109	0.01304322
Этилмеркаптаны	C ₂ H ₆ S	0.0056	0.0126	62.136	0.00348022
Пропилмеркаптаны	C ₃ H ₈ S	0.0009	0.0025	76.163	0.0006972
Бутилмеркаптаны	C ₄ H ₁₀ S	0.0002	0.0005	90.189	0.00014285
Итого по смеси	расчет	100.00	100.00		27.6800
	* - технологические данные:				27.7100
Плотность смеси в газовой фазе ρ _г , кг/м ³					
Углерод	[C] _m		53.8978463		1.236
Сера	[S] _m		26.5059		
Водород	[H] _m		363.046218		
Влажность	[H ₂ O] _m	0	0.0000		

Негорючие компоненты		[нег] ₀	3.97			
Таблица 2 - Расчет параметров выбросов и валовых выбросов вредных веществ при сжигании продукции на высотной факельной установке						
Наименование определяемых величин		Источник информации, расчетные формулы			Результаты расчета	
Массовый расход сжигаемой смеси G _г , г/с		Технологические исходные данные			9428.5306	
Массовый расход сжигаемой смеси G _г , т/год		Технологические исходные данные			107	
Объемный расход сжигаемой смеси B _г , м³/с		B _г = G _г / (ρ _г * 1000)			7.6265	
Молярная масса сжигаемой смеси m, кг/кмоль		Технологические исходные данные			27.7100	
Плотность сжигаемой смеси ρ _г , кг/м3		Технологические исходные данные			1.24	
Полнота сгорания смеси η		Технологические исходные данные			0.9984	
Продолжительность работы факельной установки t, ч/период		Технологические исходные данные			3	
Скорость истечения газовой смеси W _{ист} , м/с		W _{ист} = 4 B _г / (3.14 * d²) = 1.27 B _г / d²			107.6188	
Выбросы вредных веществ						
код ЗВ	Наименование вещества	Расчетная формула		УВ, г/г	г/с	т/период
	Азота диоксид NO _x	M = УВ * G, г/с		0.003	28.2856	0.322
301	Азота диоксид NO ₂	%	80		22.6285	0.2576
304	Азота оксид NO	%	13		3.6771	0.0419
328	Сажа С	M = УВ * G, г/с		0.002	18.8571	0.2147
330	Сера диоксид SO ₂	M=0.02[S] _м *G*η, г/с		-	4990.2338	56.8145
333	Сероводород H ₂ S	M=0.01[H ₂ S] _м *G*(1-η), г/с		-	4.2396	0.0483
337	Углерод оксид СО	M = УВ * G, г/с		0.02	188.5706	2.1469
410	Метан CH ₄	M = УВ * G, г/с		0.0005	4.7143	0.0537
1715	Метилмеркаптан	M=0.01[RSH] _м *G*(1-η), г/с		-	0.0071	0.00008
1728	Этилмеркаптан	M=0.01[RSH] _м *G*(1-η), г/с		-	0.0019	0.00002
1720	Пропилмеркаптан	M=0.01[RSH] _м *G*(1-η), г/с		-	0.0004	0.000004
1702	Бутилмеркаптан	M=0.01[RSH] _м *G*(1-η), г/с		-	0.0001	0.000001
	Углерод диоксид CO ₂	M=0.01G{3.67η[C] _м + [CO ₂] _м } - M _{CO} -M _{CH4} - M _C , г/с		-	18902.3727	215.206
Параметры газовойоздушной смеси						
Стехиометрическое количество воздуха для сжигания 1 м³ углеводородной смеси V ₀ , м³/м³		V ₀ =0.0476{1.5[H ₂ S]+Σ(x+y/4)[C _x H _y] ₀ -[O ₂] ₀ }			11.7454	
Коэффициент избытка воздуха α		[методика, пункт 20]			1	
Количество газовойоздушной смеси, полученное при сжигании 1 м³ углеводородной смеси V _{пс} , м³/м³		V _{пс} = 1+αV ₀			12.7454	
Доля энергии, теряемой за счет излучения факела e		e = 0.048 (m) ^{0.5}			0.2527	
Полнота сгорания смеси η		Технологические исходные данные			0.9984	
Предварительная теплоемкость газовойоздушной смеси C _{пс} '		[методика, пункт 21]			0.4	
Низшая теплота сгорания смеси Q _{нк} , ккал/м³		Q _{нк} = 85.5[CH ₄] ₀ +152[C ₂ H ₆] ₀ +218[C ₃ H ₈] ₀ +283[C ₄ H ₁₀] ₀ +349[C ₅ H ₁₂] ₀ +56[H ₂ S] ₀			10596.34	
Влажность смеси γ, г/м3 [Приложение 3]		Технологические исходные данные			0	
Низшая теплота сгорания с учетом пересчета Q _{нк} , ккал/м³		Q _{нк} =Q _{нк} •100/(100+0.124•γ)			10596.3395	
Ориентировочное значение температуры горения T _г '		T _г ' = T ₀ + Q _{нк} * (1-e) * η / (V _{пс} * C _{пс})			1600.80934	
Теплоемкость газовойоздушной смеси C _{пс}		[методика, табл.1 Приложение 4]			0.39	
Температура выбрасываемой газовойоздушной смеси T _г , °С		T _г = T ₀ + Q _{нк} * (1-e) * n / (V _{пс} * C _{пс})			1641	
Расход выбрасываемой в атмосферу газовойоздушной смеси V ₁ , м³/с		V ₁ = B _г V _{пс} (273+T _г)/273			681.49	
Приведенный критерий Архимеда Ar		Ar = 3.3 W _{ист} ² ρ _г / (ρ _в g d)			47.5234334	
Длина факела L _ф , м		L _ф = 15d			13.7250	
Высота источника выбросов H, м		H = L _ф + h			83.8000	
Диаметр факела D _ф , м		D _ф = 0.14 L _ф + 0.49 d			2.37	
Средняя скорость поступления в атмосферу газовойоздушной смеси W ₀ , м/с		W ₀ = 4V ₁ / (3.14 D _ф ²)			154.09	

ИЗА	0194	Факел 3СГ	V8
ИВ	9	Сырой газ (ремонт насосов, линий, продувка приборов КИПиА) (V8)	
Расчет выполнен по методике [3]			
Исходные данные			
Тип сжигаемой смеси (поток)	газовая смесь		26
Продолжительность сжигания смеси, ч/год			0.839
Количество сожженной смеси G _т , т			3.970
Максимальный часовой расход сжигаемой смеси G _ж , кг/час			4731.061
Начальная температура сжигаемой смеси T ₀ , °С			50
Тип факельной установки			Высотная

Высота сопел факельной установки над уровнем подстилающей поверхности, h, м				70.1	
Эквивалентный диаметр выходного сопла факельной установки, дэкв., м				0.915	
Полнота сгорания смеси η				0.9984	
Таблица 1 - Характеристика сжигаемой смеси.					
Составляющие смеси		[i] _o [%]об.**	[i] _m [%]мас.*	Мол. масса состав-ляющих m _i	Мол. масса смеси, m
Метан	CH ₄	14.9190	5.5239	16.043	2.39346035
Этан	C ₂ H ₆	11.4315	7.9333	30.07	3.43745196
Пропан	C ₃ H ₈	14.9191	15.1834	44.097	6.57888667
Бутан	C ₄ H ₁₀	12.4005	16.6343	58.123	7.20755734
Пентан и высшие	C ₅ H ₁₂	20.3709	33.9206	72.15	14.697622
Азот	N ₂	0.0969	0.0626	28.0135	0.02713828
Углерод диоксид	CO ₂	1.7438	1.7712	44.01	0.76743846
Вода	H ₂ O	0.0000	0.0000	18.0153	0
Диэтилдисульфид	C ₂ H ₅ SSC ₂ H ₅	0.0000	0.0000	122.251	0
Кислород	O ₂	0.0000	0.0000	31.9988	0
Сероокись углерода	COS	0.0000	0.0000	60.076	0
Сероводород	H ₂ S	24.1182	18.9708	34.082	8.21997692
Метилмеркаптаны	CH ₄ S	0.0000	0.0000	48.109	0
Этилмеркаптаны	C ₂ H ₆ S	0.0000	0.0000	62.136	0
Пропилмеркаптаны	C ₃ H ₈ S	0.0000	0.0000	76.163	0
Бутилмеркаптаны	C ₄ H ₁₀ S	0.0000	0.0000	90.189	0
Итого по смеси	расчет	100.00	100.00		43.3295
	* - технологические данные:				44.4900
Плотность смеси в газовой фазе ρ _г , кг/м ³					
Углерод	[C] _m		64.2977651		1.985
Сера	[S] _m		17.8487		
Водород	[H] _m		340.954739		
Влажность	[H ₂ O] _m	0	0.0000		
Негорючие компоненты	[нер] _o	1.84			
Таблица 2 - Расчет параметров выбросов и валовых выбросов вредных веществ при сжигании продукции на высотной факельной установке					
Наименование определяемых величин		Источник информации, расчетные формулы			Результаты расчета
Массовый расход сжигаемой смеси G _г , г/с		Технологические исходные данные			1314.1835
Массовый расход сжигаемой смеси G _т , т/год		Технологические исходные данные			3.970
Объемный расход сжигаемой смеси V _г , м ³ /с		V _г = G _г / (ρ _г * 1000)			0.6621
Молярная масса сжигаемой смеси m, кг/кмоль		Технологические исходные данные			44.4900
Плотность сжигаемой смеси ρ _г , кг/м3		Технологические исходные данные			1.98
Полнота сгорания смеси η		Технологические исходные данные			0.9984
Продолжительность работы факельной установки t, ч/период		Технологические исходные данные			1
Скорость истечения газовой смеси W _{истг} , м/с		W _{истг} = 4 V _г / (3.14 * d ²) = 1.27 V _г / d ²			9.3427
Выбросы вредных веществ					
код ЗВ	Наименование вещества	Расчетная формула		УВ, г/г	г/с
	Азота диоксид NO _x	M = UB * G, г/с		0.003	3.9426
301	Азота диоксид NO ₂	%	80		3.1541
304	Азота оксид NO	%	13		0.5125
328	Сажа С	M = UB * G, г/с		0.002	2.6284
330	Сера диоксид SO ₂	M=0.02[S] _m *G*η, г/с		-	468.3784
333	Сероводород H ₂ S	M=0.01[H ₂ S] _m *G*(1-η), г/с		-	0.3989
337	Углерод оксид CO	M = UB * G, г/с		0.02	26.2837
410	Метан CH ₄	M = UB * G, г/с		0.0005	0.6571
1715	Метилмеркаптан	M=0.01[RSH] _m *G*(1-η), г/с		-	0.0
1728	Этилмеркаптан	M=0.01[RSH] _m *G*(1-η), г/с		-	0.0
1720	Пропилмеркаптан	M=0.01[RSH] _m *G*(1-η), г/с		-	0.0
1702	Бутилмеркаптан	M=0.01[RSH] _m *G*(1-η), г/с		-	0.0
	Углерод диоксид CO ₂	M=0.01G{3.67η[C] _m + [CO ₂] _m } - M _{CO} -M _{CH4} - M _C , г/с		-	3089.861
Параметры газовой смеси					
Стехиометрическое количество воздуха для сжигания 1 м ³ углеводородной смеси V ₀ , м ³ /м ³		V ₀ =0.0476{1.5[H ₂ S]+Σ(x+y/4)[C _x H _y] _o -[O ₂] _o }			20.1085
Коэффициент избытка воздуха α		[методика, пункт 20]			1
Количество газовой смеси, полученное при сжигании 1 м ³ углеводородной смеси V _{псг} , м ³ /м ³		V _{псг} = 1+αV ₀			21.1085

Доля энергии, теряемой за счет излучения факела e	$e = 0.048 (m)^{0.5}$	0.3202
Полнота сгорания смеси η	Технологические исходные данные	0.9984
Предварительная теплоемкость газовоздушной смеси $C_{пс}'$	[методика, пункт 21]	0.4
Низшая теплота сгорания смеси $Q_{нк}$, ккал/м ³	$Q_{нк} = 85.5[C_4H_{10}]_0 + 152[C_2H_6]_0 + 218[C_3H_8]_0 + 283[C_4H_{10}]_0 + 349[C_5H_{12}]_0 + 56[H_2S]_0$	18234.96
Влажность смеси γ , г/м ³ [Приложение 3]	Технологические исходные данные	0
Низшая теплота сгорания с учетом пересчета $Q_{нк}$, ккал/м ³	$Q_{нк} = Q_{нк} \cdot 100 / (100 + 0.124 \cdot \gamma)$	18234.957
Ориентировочное значение температуры горения T_r'	$T_r' = T_0 + Q_{нк} \cdot (1-e) \cdot \eta / (V_{пс} \cdot C_{пс})$	1515.86951
Теплоемкость газовоздушной смеси $C_{пс}$	[методика, табл.1 Приложение 4]	0.39
Температура выбрасываемой газовоздушной смеси T_r , °C	$T_r = T_0 + Q_{нк} \cdot (1-e) \cdot n / (V_{пс} \cdot C_{пс})$	1553
Расход выбрасываемой в атмосферу газовоздушной смеси V_1 , м ³ /с	$V_1 = B_r V_{пс} (273 + T_r) / 273$	93.48
Приведенный критерий Архимеда Ar	$Ar = 3.3 W_{ист}^2 \rho_r / (\rho_a g d)$	0.57505041
Длина факела L_f , м	$L_f = 15d$	13.7250
Высота источника выбросов H , м	$H = L_f + h$	83.8000
Диаметр факела D_f , м	$D_f = 0.14 L_f + 0.49 d$	2.37
Средняя скорость поступления в атмосферу газовоздушной смеси W_0 , м/с	$W_0 = 4V_1 / (3.14 D_f^2)$	21.14

ИЗА	0194	Факел ЗСГ	v9
ИВ	10	Сухой газ при технологических сбоях	
Расчет выполнен по методике [3]			
Исходные данные			
Тип сжигаемой смеси (поток)	газовая смесь		9.3
Продолжительность сжигания смеси, ч/год			1.184
Количество сожженной смеси G_T , т			119.905
Максимальный часовой расход сжигаемой смеси G_k , кг/час			101248.197
Начальная температура сжигаемой смеси T_0 , °C			50
Тип факельной установки			Высотная
Высота сопел факельной установки над уровнем подстилающей поверхности, h, м			70.1
Эквивалентный диаметр выходного сопла факельной установки, дэкв., м			0.915
Полнота сгорания смеси η			0.9984

Таблица 1 - Характеристика сжигаемой смеси.

Составляющие смеси		$[i]_0$ [%]об.**	$[i]_m$ [%]мас.*	Мол. масса составляющих m_i	Мол. масса смеси, m
Метан	CH ₄	80.0496	66.7821	16.043	12.8423615
Этан	C ₂ H ₆	15.6878	24.5308	30.07	4.71732267
Пропан	C ₃ H ₈	2.5071	5.7491	44.097	1.10556068
Бутан	C ₄ H ₁₀	0.2203	0.6660	58.123	0.12806656
Пентан и высшие	C ₅ H ₁₂	0.0124	0.0466	72.15	0.00895621
Азот	N ₂	1.5071	2.1955	28.0135	0.42220155
Углерод диоксид	CO ₂	0.0000	0.0000	44.01	0
Вода	H ₂ O	0.0000	0.0000	18.0153	0
Диэтилдисульфид	C ₂ H ₅ SSC ₂ H ₅	0.0000	0.0000	122.251	0
Кислород	O ₂	0.0114	0.0189	31.9988	0.00364119
Сероокись углерода	COS	0.0012	0.0037	60.076	0.00070489
Сероводород	H ₂ S	0.0004	0.0007	34.082	0.00013063
Метилмеркаптаны	CH ₃ S	0.0025	0.0063	48.109	0.00120586
Этилмеркаптаны	C ₂ H ₅ S	0.0001	0.0004	62.136	8.1087E-05
Пропилмеркаптаны	C ₃ H ₇ S	0.0000	0.0000	76.163	0
Бутилмеркаптаны	C ₄ H ₉ S	0.0000	0.0000	90.189	0
Итого по смеси	расчет	100.00	100.00		19.2302
	* - технологические данные:				19.2289

Плотность смеси в газовой фазе ρ_r , кг/м ³					0.858
Углерод	[C] _m		75.9659421		
Сера	[S] _m		0.0070		
Водород	[H] _m		516.879059		
Влажность	[H ₂ O] _m	0	0.0000		
Негорючие компоненты	[нер] _o	1.51			

Таблица 2 - Расчет параметров выбросов и валовых выбросов вредных веществ при сжигании продукции на высотной факельной установке

Наименование определяемых величин	Источник информации, расчетные формулы	Результаты расчета

Массовый расход сжигаемой смеси G _г , г/с		Технологические исходные данные		28124.4991		
Массовый расход сжигаемой смеси G _т , т/год		Технологические исходные данные		120		
Объемный расход сжигаемой смеси V _г , м³/с		B _г = G _г / (ρ _г * 1000)		32.7831		
Молярная масса сжигаемой смеси m, кг/кмоль		Технологические исходные данные		19.2289		
Плотность сжигаемой смеси ρ _г , кг/м3		Технологические исходные данные		0.86		
Полнота сгорания смеси η		Технологические исходные данные		0.9984		
Продолжительность работы факельной установки t, ч/период		Технологические исходные данные		1		
Скорость истечения газовой смеси W _{ист} , м/с		W _{ист} = 4 B _г / (3.14 * d²) = 1.27 B _г / d²		462.6054		
Выбросы вредных веществ						
код ЗВ	Наименование вещества	Расчетная формула		УВ, г/г	г/с	т/период
	Азота диоксид NO _x	M = УВ * G, г/с		0.003	84.3735	0.3597
301	Азота диоксид NO ₂	%	80		67.4988	0.2878
304	Азота оксид NO	%	13		10.9686	0.0468
328	Сажа С	M = УВ * G, г/с		0.002	56.2490	0.2398
330	Сера диоксид SO ₂	M=0.02[S] _м *G*η, г/с		-	3.9271	0.0167
333	Сероводород H ₂ S	M=0.01[H ₂ S] _м *G*(1-η), г/с		-	0.0003	0.0000013
337	Углерод оксид CO	M = УВ * G, г/с		0.02	562.49	2.3981
410	Метан CH ₄	M = УВ * G, г/с		0.0005	14.0622	0.06
1715	Метилмеркаптан	M=0.01[RSH] _м *G*(1-η), г/с		-	0.0028	0.00001
1728	Этилмеркаптан	M=0.01[RSH] _м *G*(1-η), г/с		-	0.00019	0.0000008
1720	Пропилмеркаптан	M=0.01[RSH] _м *G*(1-η), г/с		-	0	0
1702	Бутилмеркаптан	M=0.01[RSH] _м *G*(1-η), г/с		-	0	0
	Углерод диоксид CO ₂	M=0.01G{3.67η[C] _м + [CO ₂] _м } - M _{CO} -M _{CH₄} - M _C , г/с		-	77651.4428	331.0568
Параметры газовой смеси						
Стехиометрическое количество воздуха для сжигания 1 м³ углеводородной смеси V ₀ , м³/м³		V ₀ =0.0476{1.5[H ₂ S]+∑(x+y/4)[C _x H _y] ₀ -[O ₂] ₀ }			10.9041	
Коэффициент избытка воздуха α		[методика, пункт 20]			1	
Количество газовой смеси, полученное при сжигании 1 м³ углеводородной смеси V _{пс} , м³/м³		V _{пс} = 1+αV ₀			11.9041	
Доля энергии, теряемой за счет излучения факела e		e = 0.048 (m) ^{0.5}			0.2105	
Полнота сгорания смеси η		Технологические исходные данные			0.9984	
Предварительная теплоемкость газовоздушной смеси C _{пс} '		[методика, пункт 21]			0.4	
Низшая теплота сгорания смеси Q _{нк} , ккал/м³		Q _{нк} = 85.5[CH ₄] ₀ +152[C ₂ H ₆] ₀ +218[C ₃ H ₈] ₀ + 283[C ₄ H ₁₀] ₀ +349[C ₅ H ₁₂] ₀ +56[H ₂ S] ₀			9842.05	
Влажность смеси γ, г/м3 [Приложение 3]		Технологические исходные данные			0	
Низшая теплота сгорания с учетом пересчета Q _{нк} , ккал/м³		Q _{нк} =Q _{нк} *100/(100+0.124•γ)			9842.04851	
Ориентировочное значение температуры горения T _г '		T _г ' = T ₀ + Q _{нк} * (1-e) * η / (V _{пс} * C _{пс} ')			1679.26944	
Теплоемкость газовой смеси C _{пс}		[методика, табл.1 Приложение 4]			0.39	
Температура выбрасываемой газовоздушной смеси T _г , °C		T _г = T ₀ + Q _{нк} * (1-e) * n / (V _{пс} * C _{пс})			1721	
Расход выбрасываемой в атмосферу газовоздушной смеси V ₁ , м³/с		V ₁ = B _г V _{пс} (273+T _г)/273			2850.43	
Приведенный критерий Архимеда Ar		Ar = 3.3 W _{ист} ² ρ _г / (ρ _в g d)			609.356117	
Длина факела L _ф , м		L _ф = 15d			13.7250	
Высота источника выбросов H, м		H = L _ф + h			83.8000	
Диаметр факела D _ф , м		D _ф = 0.14 L _ф + 0.49 d			2.37	
Средняя скорость поступления в атмосферу газовой смеси W ₀ , м/с		W ₀ = 4V ₁ / (3.14 D _ф ²)			644.49	

ИЗА	0194	Факел 3СГ	V9
ИБ	11	Сырой газ при технологических сбоях	
Расчет выполнен по методике [3]			
Исходные данные			
Тип сжигаемой смеси (поток)	газовая смесь		25
Продолжительность сжигания смеси, ч/год			11.878
Количество сожженной смеси G_T , т			403.178
Максимальный часовой расход сжигаемой смеси G_r , кг/час			33942.710
Начальная температура сжигаемой смеси T_0 , °C			50

Тип факельной установки				Высотная		
Высота сопел факельной установки над уровнем подстилающей поверхности, h, м				70.1		
Эквивалентный диаметр выходного сопла факельной установки, dэкв., м				0.915		
Полнота сгорания смеси η				0.9984		
Таблица 1 - Характеристика сжигаемой смеси.						
Составляющие смеси		[i]o [%]об.**	[i]m [%]мас.*	Мол. масса составляющих mi	Мол. масса смеси, m	
Метан	CH4	46.8032	27.1266	16.043	7.50864474	
Этан	C2H6	13.0971	14.2280	30.07	3.93829717	
Пропан	C3H8	8.1673	13.0114	44.097	3.60155334	
Бутан	C4H10	3.4415	7.2266	58.123	2.00031887	
Пентан и высшие	C5H12	1.6369	4.2668	72.15	1.18103876	
Азот	N2	0.6766	0.6847	28.0135	0.18952652	
Углерод диоксид	CO2	3.2969	5.2420	44.01	1.45097659	
Вода	H2O	0.0000	0.0000	18.0153	0	
Диэтилдисульфид	C2H5SSC2H5	0.0000	0.0000	122.251	0	
Кислород	O2	0.0000	0.0000	31.9988	0	
Серовокись углерода	COS	0.0219	0.0475	60.076	0.01314108	
Сероводород	H2S	22.8247	28.1038	34.082	7.77912287	
Метилмеркаптаны	CH4S	0.0271	0.0471	48.109	0.01304322	
Этилмеркаптаны	C2H6S	0.0056	0.0126	62.136	0.00348022	
Пропилмеркаптаны	C3H8S	0.0009	0.0025	76.163	0.0006972	
Бутилмеркаптаны	C4H10S	0.0002	0.0005	90.189	0.00014285	
Итого по смеси	расчет	100.00	100.00		27.6800	
	* - технологические данные:				27.7100	
Плотность смеси в газовой фазе ρг, кг/м³					1.236	
Углерод	[C]m		53.8978463			
Сера	[S]m		26.5059			
Водород	[H]m		363.046218			
Влажность	[H2O]m	0	0.0000			
Негорючие компоненты	[нег]o	3.97				
Таблица 2 - Расчет параметров выбросов и валовых выбросов вредных веществ при сжигании продукции на высотной факельной установке						
Наименование определяемых величин		Источник информации, расчетные формулы			Результаты расчета	
Массовый расход сжигаемой смеси Gг, г/с		Технологические исходные данные			9428.5306	
Массовый расход сжигаемой смеси Gт, т/год		Технологические исходные данные			403	
Объемный расход сжигаемой смеси Vг, м³/с		Vг = Gг / (ρг * 1000)			7.6265	
Молярная масса сжигаемой смеси m, кг/кмоль		Технологические исходные данные			27.7100	
Плотность сжигаемой смеси ρг, кг/м3		Технологические исходные данные			1.24	
Полнота сгорания смеси η		Технологические исходные данные			0.9984	
Продолжительность работы факельной установки t, ч/период		Технологические исходные данные			12	
Скорость истечения газовой смеси Wист, м/с		Wист = 4 Vг / (3.14 * d²) = 1.27 Vг / d²			107.6188	
Выбросы вредных веществ						
код ЗВ	Наименование вещества	Расчетная формула		УВ, г/г	г/с	т/период
	Азота диоксид NOx	M = УВ * G, г/с		0.003	28.2856	1.2095
301	Азота диоксид NO2	%	80		22.6285	0.9676
304	Азота оксид NO	%	13		3.6771	0.1572
328	Сажа С	M = УВ * G, г/с		0.002	18.8571	0.8064
330	Сера диоксид SO2	M=0.02[S]m*G*η, г/с		-	4990.2338	213.3896
333	Сероводород H2S	M=0.01[H2S]m*G*(1-η), г/с		-	4.2396	0.1813
337	Углерод оксид СО	M = УВ * G, г/с		0.02	188.5706	8.0636
410	Метан CH4	M = УВ * G, г/с		0.0005	4.7143	0.2016
1715	Метилмеркаптан	M=0.01[RSH]m*G*(1-η), г/с		-	0.0071	0.0003
1728	Этилмеркаптан	M=0.01[RSH]m*G*(1-η), г/с		-	0.0019	0.00008
1720	Пропилмеркаптан	M=0.01[RSH]m*G*(1-η), г/с		-	0.0004	0.00002
1702	Бутилмеркаптан	M=0.01[RSH]m*G*(1-η), г/с		-	0.0001	0.000003
	Углерод диоксид CO2	M=0.01G{3.67η[C]m+[CO2]m} - MCO - MCH4 - MC, г/с		-	18902.3727	808.2928
Параметры газовой смеси						
Стехиометрическое количество воздуха для сжигания 1 м³ углеводородной смеси V0, м³/м³		V0=0.0476{1.5[H2S]+∑(x+y/4)[CxHy]o-[O2]o}			11.7454	
Коэффициент избытка воздуха α		[методика, пункт 20]			1	

Количество газозвоздушной смеси, полученное при сжигании 1 м ³ углеводородной смеси V _{пс} , м ³ /м ³	$V_{пс} = 1 + \alpha V_0$	12.7454
Доля энергии, теряемой за счет излучения факела e	$e = 0.048 (m)^{0.5}$	0.2527
Полнота сгорания смеси η	Технологические исходные данные	0.9984
Предварительная теплоемкость газозвоздушной смеси C _{пс} '	[методика, пункт 21]	0.4
Низшая теплота сгорания смеси Q _н , ккал/м ³	$Q_{н} = 85.5[CH_4]_0 + 152[C_2H_6]_0 + 218[C_3H_8]_0 + 283[C_4H_{10}]_0 + 349[C_5H_{12}]_0 + 56[H_2S]_0$	10596.34
Влажность смеси γ, г/м ³ [Приложение 3]	Технологические исходные данные	0
Низшая теплота сгорания с учетом пересчета Q _н , ккал/м ³	$Q_{нк} = Q_{н} \cdot 100 / (100 + 0.124 \cdot \gamma)$	10596.3395
Ориентировочное значение температуры горения T _г '	$T_{г}' = T_0 + Q_{нк} \cdot (1-e) \cdot \eta / (V_{пс} \cdot C_{пс}')$	1600.80934
Теплоемкость газозвоздушной смеси C _{пс}	[методика, табл.1 Приложение 4]	0.39
Температура выбрасываемой газозвоздушной смеси T _г , °C	$T_{г} = T_0 + Q_{нк} \cdot (1-e) \cdot n / (V_{пс} \cdot C_{пс})$	1641
Расход выбрасываемой в атмосферу газозвоздушной смеси V ₁ , м ³ /с	$V_1 = B_{г} V_{пс} (273 + T_{г}) / 273$	681.49
Приведенный критерий Архимеда Ar	$Ar = 3.3 W_{ист}^2 \rho_{г} / (\rho_{в} g d)$	47.5234334
Длина факела L _ф , м	$L_{ф} = 15d$	13.7250
Высота источника выбросов H, м	$H = L_{ф} + h$	83.8000
Диаметр факела D _ф , м	$D_{ф} = 0.14 L_{ф} + 0.49 d$	2.37
Средняя скорость поступления в атмосферу газозвоздушной смеси W ₀ , м/с	$W_0 = 4V_1 / (3.14 D_{ф}^2)$	154.09

ИЗА	0194	Факел 3СГ				
ИВ						
Расчет выполнен по методике [3]						
Итого по ИЗА - принято к расчету: Выбросы вредных веществ						
код ЗВ	Наименование вещества	Постоянный сброс, г/с	Максимальный залповый выброс, г/с	Залповый выброс, т/год	Максимальный выброс, г/с	т/период
301	Азота диоксид NO ₂	0.1048	180.2546	1.6655	180.3594	4.9714
304	Азота оксид NO	0.01707	29.2914	0.2707	29.30847	0.8079
328	Сажа С	0.0873	150.2122	1.3879	150.2995	4.1426
330	Сера диоксид SO ₂	2.81112	9988.3218	271.6441	9991.13292	360.2968
333	Сероводород H ₂ S	0.002400422	8.479806	0.23080234	8.482206422	0.3059155
337	Углерод оксид CO	0.8736	1502.1212	13.8795	1502.9948	41.4278
410	Метан CH ₄	0.02189	37.553	0.3471	37.57489	1.0358
1715	Метилмеркаптан	0.00000792	0.01982	0.0004004	0.01982792	0.0006249
1728	Этилмеркаптан	1.2892E-06	0.00418	0.00010123	0.004181289	0.00014037
1720	Пропилмеркаптан	0.000000205	0.0008	0.000024	0.000800205	0.0000342
1702	Бутилмеркаптан	0.000000041	0.0002	0.000004	0.000200041	0.00000533
	Итого	3.918189877	11896.25901	289.426132	11900.1772	412.9890203

Факелы ЗУ ССН ПБР. Источник 1077

ИЗА	1077	Факел ГЗУ-52	V7		
ИВ	1	Продувка коллекторов			
Расчет выполнен по методике [3]					
Исходные данные					
Тип сжигаемой смеси (поток)		газовая смесь	9.4		
Продолжительность сжигания смеси, ч/год			8760		
Количество сожженной смеси G _т , т			265.991		
Максимальный часовой расход сжигаемой смеси G _к , кг/час			30.364		
Начальная температура сжигаемой смеси T ₀ , °C			50		
Тип факельной установки			Высотная		
Высота сопел факельной установки над уровнем подстилающей поверхности, h, м			12		
Эквивалентный диаметр выходного сопла факельной установки, d _{экв.} , м			0.300		
Полнота сгорания смеси η			0.9984		
Таблица 1 - Характеристика сжигаемой смеси.					
Составляющие смеси		[i] ₀ [%]об.**	[i] _м [%]мас.*	Мол. масса состав- ляющих m _i	Мол. масса смеси, m
Метан	CH ₄	79.2933	65.5710	16.043	12.72102864
Этан	C ₂ H ₆	16.0171	24.8260	30.07	4.816332308
Пропан	C ₃ H ₈	2.9936	6.8045	44.097	1.320091658

Бутан	C ₄ H ₁₀	0.2066	0.6189	58.123	0.12006535
Пентан и высшие	C ₅ H ₁₂	0.0099	0.0367	72.15	0.007111255
Азот	N ₂	1.4658	2.1166	28.0135	0.41062166
Углерод диоксид	CO ₂	0.0000	0.0000	44.01	0
Вода	H ₂ O	0.0000	0.0000	18.0153	0
Диэтилдисульфид	C ₂ H ₅ SSC ₂ H ₅	0.0000	0.0000	122.251	0
Кислород	O ₂	0.0098	0.0161	31.9988	0.003124086
Сероводород	H ₂ S	0.0006	0.0010	34.082	0.000201979
Метилмеркаптаны	CH ₄ S	0.0021	0.0053	48.109	0.001024293
Этилмеркаптаны	C ₂ H ₆ S	0.0001	0.0003	62.136	6.63788E-05
Пропилмеркаптаны	C ₃ H ₈ S	0.0000	0.0000	76.163	0
Бутилмеркаптаны	C ₄ H ₁₀ S	0.0000	0.0000	90.189	0
Итого по расчет			100.00	100.00	19.4004
смеси * - технологические данные:					19.4260

Плотность смеси в газовой фазе ρ _г , кг/м ³					0.87
Углерод	[C] _м		75.9745339		
Сера	[S] _м		0.0066		
Водород	[H] _м		514.549945		
Влажность	[H ₂ O] _м	0	0.0000		
Негорючие компоненты	[нег] _о	1.47			

Таблица 2 - Расчет параметров выбросов и валовых выбросов вредных веществ при сжигании продукции на высотной факельной установке

Наименование определяемых величин	Источник информации, расчетные формулы	Результаты расчета
Массовый расход сжигаемой смеси G _г , г/с	Технологические исходные данные	8.4345
Массовый расход сжигаемой смеси G _т , т/год	Технологические исходные данные	266
Объемный расход сжигаемой смеси V _г , м ³ /с	$V_g = G_g / (\rho_g \cdot 1000)$	0.0097
Молярная масса сжигаемой смеси m, кг/кмоль	Технологические исходные данные	19.4260
Плотность сжигаемой смеси ρ _г , кг/м ³	Технологические исходные данные	0.87
Полнота сгорания смеси η	Технологические исходные данные	0.9984
Продолжительность работы факельной установки t, ч/период	Технологические исходные данные	8760
Скорость истечения газовой смеси W _{ист} , м/с	$W_{ист} = 4 V_g / (3.14 \cdot d^2) = 1.27 V_g / d^2$	0.1373

Выбросы вредных веществ

код ЗВ	Наименование вещества	Расчетная формула	УВ, г/г	г/с	т/период
	Азота диоксид NO _x	$M = UB \cdot G, \text{ г/с}$	0.003	0.0253	0.798
301	Азота диоксид NO ₂	% 80		0.0202	0.6384
304	Азота оксид NO	% 13		0.0033	0.1037
328	Сажа С	$M = UB \cdot G, \text{ г/с}$	0.002	0.0169	0.5320
330	Сера диоксид SO ₂	$M = 0.02[S]_m \cdot G \cdot \eta, \text{ г/с}$	-	0.0011	0.0352
333	Сероводород H ₂ S	$M = 0.01[H_2S]_m \cdot G \cdot (1-\eta), \text{ г/с}$	-	0.00000014	0.0000044
337	Углерод оксид CO	$M = UB \cdot G, \text{ г/с}$	0.02	0.1687	5.3198
410	Метан CH ₄	$M = UB \cdot G, \text{ г/с}$	0.0005	0.0042	0.133
1715	Метилмеркаптан	$M = 0.01[RSH]_m \cdot G \cdot (1-\eta), \text{ г/с}$	-	0.00000007	0.000022
1728	Этилмеркаптан	$M = 0.01[RSH]_m \cdot G \cdot (1-\eta), \text{ г/с}$	-	0.000000046	0.0000015
1720	Пропилмеркаптан	$M = 0.01[RSH]_m \cdot G \cdot (1-\eta), \text{ г/с}$	-	0	0
1702	Бутилмеркаптан	$M = 0.01[RSH]_m \cdot G \cdot (1-\eta), \text{ г/с}$	-	0	0
	Углерод диоксид CO ₂	$M = 0.01G\{3.67\eta[C]_m + [CO_2]_m\} - M_{CO} - M_{CH_4} - M_C, \text{ г/с}$	-	23.2903	734.4829

Параметры газовой смеси

Стехиометрическое количество воздуха для сжигания 1 м ³ углеводородной смеси V ₀ , м ³ /м ³	$V_0 = 0.0476 \{ 1.5 [H_2S] + \sum (x+y/4) [C_xH_y] - [O_2] \}$	10.9975
Коэффициент избытка воздуха α	[методика, пункт 20]	1
Количество газовой смеси, полученное при сжигании 1 м ³ углеводородной смеси V _{пс} , м ³ /м ³	$V_{пс} = 1 + \alpha V_0$	11.9975
Доля энергии, теряемой за счет излучения факела e	$e = 0.048 (m)^{0.5}$	0.2116
Полнота сгорания смеси η	Технологические исходные данные	0.9984
Предварительная теплоемкость газовой смеси C _{пс}	[методика, пункт 21]	0.4
Низшая теплота сгорания смеси Q _н , ккал/м ³	$Q_{н} = 85.5[CH_4]_0 + 152[C_2H_6]_0 + 218[C_3H_8]_0 + 283[C_4H_{10}]_0 + 349[C_5H_{12}]_0 + 56[H_2S]_0$	9928.71
Влажность смеси γ, г/м ³ [Приложение 3]	Технологические исходные данные	0
Низшая теплота сгорания с учетом пересчета Q _н , ккал/м ³	$Q_{н} = Q_{н} \cdot 100 / (100 + 0.124 \cdot \gamma)$	9928.713228
Ориентировочное значение температуры горения T _г	$T_g = T_0 + Q_{н} \cdot (1-e) \cdot \eta / (V_{пс} \cdot C_{пс})$	1678.599241
Теплоемкость газовой смеси C _{пс}	[методика, табл.1 Приложение 4]	0.39

Температура выбрасываемой газовой смеси T_r , °C	$T_r = T_0 + Q_{нк} * (1-e) * n / (V_{пс} * C_{пс})$	1720
Расход выбрасываемой в атмосферу газовой смеси V_1 , м³/с	$V_1 = B_r V_{пс} (273+T_r)/273$	0.85
Приведенный критерий Архимеда Ar	$Ar = 3.3 W_{ист}^2 \rho_r / (\rho_b g d)$	0.014318368
Длина факела $L_{ф}$, м для высотных факельных установок	$L_{ф} = 15d$	4.5000
Высота источника выбросов H , м	$H = L_{ф} + h$	16.5000
Диаметр факела $D_{ф}$, м	$D_{ф} = 0.14 L_{ф} + 0.49 d$	0.78
Средняя скорость поступления в атмосферу газовой смеси W_0 , м/с	$W_0 = 4V_1 / (3.14 D_{ф}^2)$	1.77

* содержание вещества в смеси, [%]масс, определено по справочным данным предприятия о фактическом среднегодовом составе сжигаемой УВС

** содержание вещества в смеси, [%]об., определено по формуле
 $[i]_0 = [i]_m * 100 / (m_i * \Sigma [i]_m / m_i)$

ИЗА	1077	Факел ГЗУ-52	V7
ИБ	2	Пилотное сжигание	
Расчет выполнен по методике [3]			
Исходные данные			
Тип сжигаемой смеси (поток)	газовая смесь		9.4
Продолжительность сжигания смеси, ч/год			8760
Количество сожженной смеси $G_{тн}$, т			59.707
Максимальный часовой расход сжигаемой смеси $G_{кн}$, кг/час			6.816
Начальная температура сжигаемой смеси T_0 , °C			50
Тип факельной установки			Высотная
Высота сопел факельной установки над уровнем подстилающей поверхности, h, м			12
Эквивалентный диаметр выходного сопла факельной установки, $d_{экв.}$, м			0.3
Полнота сгорания смеси η			0.9984

Таблица 1 - Характеристика сжигаемой смеси.

Составляющие смеси		$[i]_0$ [%]об.**	$[i]_m$ [%]масс.*	Мол. масса состав-ляющих m_i	Мол. масса смеси, m
Метан	CH ₄	79.2933	65.5710	16.043	12.7210286
Этан	C ₂ H ₆	16.0171	24.8260	30.07	4.81633231
Пропан	C ₃ H ₈	2.9936	6.8045	44.097	1.32009166
Бутан	C ₄ H ₁₀	0.2066	0.6189	58.123	0.12006535
Пентан и высшие	C ₅ H ₁₂	0.0099	0.0367	72.15	0.00711125
Азот	N ₂	1.4658	2.1166	28.0135	0.41062166
Углерод диоксид	CO ₂	0.0000	0.0000	44.01	0
Вода	H ₂ O	0.0000	0.0000	18.0153	0
Диэтилдисульфид	C ₂ H ₅ SSC ₂ H ₅	0.0000	0.0000	122.251	0
Кислород	O ₂	0.0098	0.0161	31.9988	0.00312409
Сероводород	CO	0.0012	0.0036	60.076	0.00070704
Сероводород	H ₂ S	0.0006	0.0010	34.082	0.00020198
Метилмеркаптаны	CH ₄ S	0.0021	0.0053	48.109	0.00102429
Этилмеркаптаны	C ₂ H ₆ S	0.0001	0.0003	62.136	6.6379E-05
Пропилмеркаптаны	C ₃ H ₈ S	0.0000	0.0000	76.163	0
Бутилмеркаптаны	C ₄ H ₁₀ S	0.0000	0.0000	90.189	0
Итого по смеси	расчет	100.00	100.00		19.4004
	* - технологические данные:				19.4260

Плотность смеси в газовой фазе ρ_r , кг/м³		0.87
Углерод	$[C]_m$	75.9745339
Сера	$[S]_m$	0.0066
Водород	$[H]_m$	514.549945
Влажность	$[H_2O]_m$	0
Негорючие компоненты	$[нег]_0$	1.47

Таблица 2 - Расчет параметров выбросов и валовых выбросов вредных веществ при сжигании продукции на высотной факельной установке

Наименование определяемых величин	Источник информации, расчетные формулы	Результаты расчета
Массовый расход сжигаемой смеси G_r , г/с	Технологические исходные данные	1.8933
Массовый расход сжигаемой смеси $G_{тн}$, т/год	Технологические исходные данные	60
Объемный расход сжигаемой смеси V_r , м³/с	$V_r = G_r / (\rho_r * 1000)$	0.0022
Молярная масса сжигаемой смеси m, кг/кмоль	Технологические исходные данные	19.4260
Плотность сжигаемой смеси ρ_r , кг/м³	Технологические исходные данные	0.87

Полнота сгорания смеси η		Технологические исходные данные			0.9984	
Продолжительность работы факельной установки t, ч/период		Технологические исходные данные			8760	
Скорость истечения газовой смеси W _{ист} , м/с		W _{ист} = 4 B _r / (3.14 * d ²) = 1.27 B _r / d ²			0.0308	
Выбросы вредных веществ						
код ЗВ	Наименование вещества	Расчетная формула		УВ, г/г	г/с	т/период
	Азота диоксид NO _x	M = УВ * G, г/с		0.003	0.0057	0.1791
301	Азота диоксид NO ₂	%	80		0.0046	0.1433
304	Азота оксид NO	%	13		0.0007	0.0233
328	Сажа С	M = УВ * G, г/с		0.002	0.0038	0.1194
330	Сера диоксид SO ₂	M=0.02[S] _м *G*η, г/с		-	0.0003	0.0079
333	Сероводород H ₂ S	M=0.01[H ₂ S] _м *G*(1-η), г/с		-	0.00000003	0.000001
337	Углерод оксид СО	M = УВ * G, г/с		0.02	0.0379	1.1941
410	Метан CH ₄	M = УВ * G, г/с		0.0005	0.0009	0.0299
1715	Метилмеркаптан	M=0.01[RSH] _м *G*(1-η), г/с		-	0.0000002	0.000005
1728	Этилмеркаптан	M=0.01[RSH] _м *G*(1-η), г/с		-	0.00000001	0.0000003
1720	Пропилмеркаптан	M=0.01[RSH] _м *G*(1-η), г/с		-	0	0
1702	Бутилмеркаптан	M=0.01[RSH] _м *G*(1-η), г/с		-	0	0
	Углерод диоксид CO ₂	M=0.01G{3.67η[C] _м + [CO ₂] _м } - M _{CO} -M _{CH₄} - M _C , г/с		-	5.2279	164.868
Параметры газовой смеси						
Стехиометрическое количество воздуха для сжигания 1 м ³ углеводородной смеси V ₀ , м ³ /м ³		V ₀ =0.0476{1.5[H ₂ S]+∑(x+y/4)[C _x H _y] ₀ -[O ₂] ₀ }			10.9975	
Коэффициент избытка воздуха α		[методика, пункт 20]			1	
Количество газовой смеси, полученное при сжигании 1 м ³ углеводородной смеси V _{пс} , м ³ /м ³		V _{пс} = 1+αV ₀			11.9975	
Доля энергии, теряемой за счет излучения факела e		e = 0.048 (m) ^{0.5}			0.2116	
Полнота сгорания смеси η		Технологические исходные данные			0.9984	
Предварительная теплоемкость газовой смеси C _{пс} '		[методика, пункт 21]			0.4	
Низшая теплота сгорания смеси Q _{нж} , ккал/м ³		Q _{нж} = 85.5[CH ₄] ₀ +152[C ₂ H ₆] ₀ +218[C ₃ H ₈] ₀ +283[C ₄ H ₁₀] ₀ +349[C ₅ H ₁₂] ₀ +56[H ₂ S] ₀			9928.71	
Влажность смеси γ, г/м3 [Приложение 3]		Технологические исходные данные			0	
Низшая теплота сгорания с учетом пересчета Q _{нж} , ккал/м ³		Q _{нж} =Q _{нж} '*100/(100+0.124•γ)			9928.71323	
Ориентировочное значение температуры горения T _г '		T _г ' = T ₀ + Q _{нж} * (1-e) * η / (V _{пс} * C _{пс} ')			1678.59924	
Теплоемкость газовой смеси C _{пс}		[методика, табл.1 Приложение 4]			0.39	
Температура выбрасываемой газовой смеси T _г , °С		T _г = T ₀ + Q _{нж} * (1-e) * n / (V _{пс} * C _{пс})			1720	
Расход выбрасываемой в атмосферу газовой смеси V ₁ , м ³ /с		V ₁ = B _г V _{пс} (273+T _г)/273			0.19	
Приведенный критерий Архимеда Ar		Ar = 3.3 W _{ист} ² ρ _г / (ρ _в g d)			0.00072144	
Длина факела L _ф , м для высотных факельных установок		L _ф = 15d			4.5000	
Высота источника выбросов H, м		H = L _ф + h			16.5000	
Диаметр факела D _ф , м		D _ф = 0.14 L _ф + 0.49 d			0.78	
Средняя скорость поступления в атмосферу газовой смеси W ₀ , м/с		W ₀ = 4V ₁ / (3.14 D _ф ²)			0.4	

ИЗА	1077	Факел ГЗУ-52	V6
ИБ	3	Опресовка топливным газом перед пуском скважин ГЗУ 52-55	
Расчет выполнен по методике [3]			
Исходные данные			
Тип сжигаемой смеси (поток)		газовая смесь	9.4
Продолжительность сжигания смеси, ч/год			1.009
Количество сожженной смеси G_T , т			23.004
Максимальный часовой расход сжигаемой смеси G_K , кг/час			22804.370
Начальная температура сжигаемой смеси T_0 , °C			50
Тип факельной установки			Высотная
Высота сопел факельной установки над уровнем подстилающей поверхности, h, м			12
Эквивалентный диаметр выходного сопла факельной установки, dэкв., м			0.3
Полнота сгорания смеси η			0.9984
Таблица 1 - Характеристика сжигаемой смеси.			

Составляющие смеси		[i] ₀ [%]об.**	[i] _m [%]мас.*	Мол. масса составляющих m _i	Мол. масса смеси, m
Метан	CH ₄	79.2933	65.5710	16.043	12.7210286
Этан	C ₂ H ₆	16.0171	24.8260	30.07	4.81633231
Пропан	C ₃ H ₈	2.9936	6.8045	44.097	1.32009166
Бутан	C ₄ H ₁₀	0.2066	0.6189	58.123	0.12006535
Пентан и высшие	C ₅ H ₁₂	0.0099	0.0367	72.15	0.00711125
Азот	N ₂	1.4658	2.1166	28.0135	0.41062166
Углерод диоксид	CO ₂	0.0000	0.0000	44.01	0
Вода	H ₂ O	0.0000	0.0000	18.0153	0
Диэтилдисульфид	C ₂ H ₅ SSC ₂ H ₅	0.0000	0.0000	122.251	0
Кислород	O ₂	0.0098	0.0161	31.9988	0.00312409
Сероокись углерода	COS	0.0012	0.0036	60.076	0.00070704
Сероводород	H ₂ S	0.0006	0.0010	34.082	0.00020198
Метилмеркаптаны	CH ₄ S	0.0021	0.0053	48.109	0.00102429
Этилмеркаптаны	C ₂ H ₆ S	0.0001	0.0003	62.136	6.6379E-05
Пропилмеркаптаны	C ₃ H ₈ S	0.0000	0.0000	76.163	0
Бутилмеркаптаны	C ₄ H ₁₀ S	0.0000	0.0000	90.189	0
Итого по смеси	расчет	100.00	100.00		19.4004
	* - технологические данные:				19.4260
Плотность смеси в газовой фазе ρ _г , кг/м ³					
Углерод	[C] _m		75.9745339		0.87
Сера	[S] _m		0.0066		
Водород	[H] _m		514.549945		
Влажность	[H2O] _m	0	0.0000		
Негорючие компоненты	[нег] _о	1.47			
Таблица 2 - Расчет параметров выбросов и валовых выбросов вредных веществ при сжигании продукции на высотной факельной установке					
Наименование определяемых величин		Источник информации, расчетные формулы			Результаты расчета
Массовый расход сжигаемой смеси G _г , г/с		Технологические исходные данные			6334.5472
Массовый расход сжигаемой смеси G _т , т/год		Технологические исходные данные			23
Объемный расход сжигаемой смеси V _г , м³/с		V _г = G _г / (ρ _г * 1000)			7.3089
Молярная масса сжигаемой смеси m, кг/кмоль		Технологические исходные данные			19.4260
Плотность сжигаемой смеси ρ _г , кг/м3		Технологические исходные данные			0.87
Полнота сгорания смеси η		Технологические исходные данные			0.9984
Продолжительность работы факельной установки t, ч/период		Технологические исходные данные			1
Скорость истечения газовой смеси W _{ист} , м/с		W _{ист} = 4 B _г / (3.14 * d²) = 1.27 B _г / d²			103.1365
Выбросы вредных веществ					
код ЗВ	Наименование вещества	Расчетная формула		УВ, г/г	г/с
	Азота диоксид NO _x	M = UB * G, г/с		0.003	19.0036
301	Азота диоксид NO ₂	%	80		15.2029
304	Азота оксид NO	%	13		2.4705
328	Сажа C	M = UB * G, г/с		0.002	12.6691
330	Сера диоксид SO ₂	M=0.02[S] _m *G*η, г/с		-	0.8374
333	Сероводород H ₂ S	M=0.01[H ₂ S] _m *G*(1-η), г/с		-	0.00010552
337	Углерод оксид CO	M = UB * G, г/с		0.02	126.6909
410	Метан CH ₄	M = UB * G, г/с		0.0005	3.1673
1715	Метилмеркаптан	M=0.01[RSH] _m *G*(1-η), г/с		-	0.0005351
1728	Этилмеркаптан	M=0.01[RSH] _m *G*(1-η), г/с		-	0.000034678
1720	Пропилмеркаптан	M=0.01[RSH] _m *G*(1-η), г/с		-	0
1702	Бутилмеркаптан	M=0.01[RSH] _m *G*(1-η), г/с		-	0
	Углерод диоксид CO ₂	M=0.01G{3.67η[C] _m + [CO ₂] _m } - M _{CO} - M _{CH4} - M _C , г/с		-	17491.6116
Параметры газовой смеси					
Стехиометрическое количество воздуха для сжигания 1 м³ углеводородной смеси V ₀ , м³/м³		V ₀ =0.0476{1.5[H ₂ S]+Σ(x+y/4)[C _x H _y] _о -[O ₂] _о }			10.9975
Коэффициент избытка воздуха α		[методика, пункт 20]			1
Количество газовой смеси, полученное при сжигании 1 м³ углеводородной смеси V _{пс} , м³/м³		V _{пс} = 1+αV ₀			11.9975
Доля энергии, теряемой за счет излучения факела e		e = 0.048 (m) ^{0.5}			0.2116

Полнота сгорания смеси η	Технологические исходные данные	0.9984
Предварительная теплоемкость газовоздушной смеси $C_{пс}'$	[методика, пункт 21]	0.4
Низшая теплота сгорания смеси $Q_{нк}$, ккал/м ³	$Q_{нк} = 85.5[C_4H_{10}]_0 + 152[C_2H_6]_0 + 218[C_3H_8]_0 + 283[C_4H_{10}]_0 + 349[C_5H_{12}]_0 + 56[H_2S]_0$	9928.71
Влажность смеси γ , г/м ³ [Приложение 3]	Технологические исходные данные	0
Низшая теплота сгорания с учетом пересчета $Q_{нк}$, ккал/м ³	$Q_{нк} = Q_{нк} \cdot 100 / (100 + 0.124 \cdot \gamma)$	9928.71323
Ориентировочное значение температуры горения T_r'	$T_r' = T_0 + Q_{нк} \cdot (1-e) \cdot \eta / (V_{пс} \cdot C_{пс}')$	1678.59924
Теплоемкость газовоздушной смеси $C_{пс}$	[методика, табл.1 Приложение 4]	0.39
Температура выбрасываемой газовоздушной смеси T_r , °C	$T_r = T_0 + Q_{нк} \cdot (1-e) \cdot \eta / (V_{пс} \cdot C_{пс})$	1720
Расход выбрасываемой в атмосферу газовоздушной смеси V_1 , м ³ /с	$V_1 = B_r V_{пс} (273 + T_r) / 273$	640.16
Приведенный критерий Архимеда Ar	$Ar = 3.3 W_{ист}^2 \rho_r / (\rho_a g d)$	8076.12565
Длина факела $L_{ф}$, м для высотных факельных установок	$L_{ф} = 15d$	4.5000
Высота источника выбросов H , м	$H = L_{ф} + h$	16.5000
Диаметр факела $D_{ф}$, м	$D_{ф} = 0.14 L_{ф} + 0.49 d$	0.78
Средняя скорость поступления в атмосферу газовоздушной смеси W_0 , м/с	$W_0 = 4V_1 / (3.14 D_{ф}^2)$	1336.3

ИЗА	1077	Факел ГЗУ-52	V9
ИБ	4	Сжигание топливного газа при технологических сбоях	
Расчет выполнен по методике [3]			
Исходные данные			
Тип сжигаемой смеси (поток)	газовая смесь		9.4
Продолжительность сжигания смеси, ч/год			0.504
Количество сожженной смеси G_r , т			11.490
Максимальный часовой расход сжигаемой смеси $G_{ч}$, кг/час			22804.370
Начальная температура сжигаемой смеси T_0 , °C			50
Тип факельной установки			Высотная
Высота сопел факельной установки над уровнем подстилающей поверхности, h, м			12
Эквивалентный диаметр выходного сопла факельной установки, $d_{экв.}$, м			0.3
Полнота сгорания смеси η			0.9984

Таблица 1 - Характеристика сжигаемой смеси.

Составляющие смеси		$[i]_0$ [%]об.**	$[i]_m$ [%]мас.*	Мол. масса состав-ляющих m_i	Мол. масса смеси, m
Метан	CH ₄	79.2933	65.5710	16.043	12.7210286
Этан	C ₂ H ₆	16.0171	24.8260	30.07	4.81633231
Пропан	C ₃ H ₈	2.9936	6.8045	44.097	1.32009166
Бутан	C ₄ H ₁₀	0.2066	0.6189	58.123	0.12006535
Пентан и высшие	C ₅ H ₁₂	0.0099	0.0367	72.15	0.00711125
Азот	N ₂	1.4658	2.1166	28.0135	0.41062166
Углерод диоксид	CO ₂	0.0000	0.0000	44.01	0
Вода	H ₂ O	0.0000	0.0000	18.0153	0
Диэтилдисульфид	C ₂ H ₅ SSC ₂ H ₅	0.0000	0.0000	122.251	0
Кислород	O ₂	0.0098	0.0161	31.9988	0.00312409
Сероокись углерода	COS	0.0012	0.0036	60.076	0.00070704
Сероводород	H ₂ S	0.0006	0.0010	34.082	0.00020198
Метилмеркаптаны	CH ₃ S	0.0021	0.0053	48.109	0.00102429
Этилмеркаптаны	C ₂ H ₅ S	0.0001	0.0003	62.136	6.6379E-05
Пропилмеркаптаны	C ₃ H ₇ S	0.0000	0.0000	76.163	0
Бутилмеркаптаны	C ₄ H ₉ S	0.0000	0.0000	90.189	0
Итого по смеси	расчет	100.00	100.00		19.4004
	* - технологические данные:				19.4260

Плотность смеси в газовой фазе ρ_r , кг/м ³					0.87
Углерод	$[C]_m$		75.9745339		
Сера	$[S]_m$		0.0066		
Водород	$[H]_m$		514.549945		
Влажность	$[H_2O]_m$	0	0.0000		
Негорючие компоненты	$[нег]_0$	1.47			

Таблица 2 - Расчет параметров выбросов и валовых выбросов вредных веществ при сжигании продукции на высотной факельной установке

Наименование определяемых величин		Источник информации, расчетные формулы			Результаты расчета	
Массовый расход сжигаемой смеси G_r , г/с		Технологические исходные данные			6334.5472	
Массовый расход сжигаемой смеси $G_{тн}$, т/год		Технологические исходные данные			11	
Объемный расход сжигаемой смеси V_r , м³/с		$V_r = G_r / (\rho_r \cdot 1000)$			7.3089	
Молярная масса сжигаемой смеси m , кг/кмоль		Технологические исходные данные			19.4260	
Плотность сжигаемой смеси ρ_r , кг/м3		Технологические исходные данные			0.87	
Полнота сгорания смеси η		Технологические исходные данные			0.9984	
Продолжительность работы факельной установки t , ч/период		Технологические исходные данные			1	
Скорость истечения газовой смеси $W_{ист}$, м/с		$W_{ист} = 4 V_r / (3.14 \cdot d^2) = 1.27 V_r / d^2$			103.1365	
Выбросы вредных веществ						
код ЗВ	Наименование вещества	Расчетная формула		УВ, г/г	г/с	т/период
	Азота диоксид NO_x	$M = УВ \cdot G_r$, г/с		0.003	19.0036	0.0345
301	Азота диоксид NO_2	%	80		15.2029	0.0276
304	Азота оксид NO	%	13		2.4705	0.0045
328	Сажа C	$M = УВ \cdot G_r$, г/с		0.002	12.6691	0.0230
330	Сера диоксид SO_2	$M=0.02[S]_{гн} \cdot G^* \eta_r$, г/с		-	0.8374	0.0015
333	Сероводород H_2S	$M=0.01[H_2S]_{гн} \cdot G^* (1-\eta_r)$, г/с		-	0.0001	0.000002
337	Углерод оксид CO	$M = УВ \cdot G_r$, г/с		0.02	126.6909	0.2298
410	Метан CH_4	$M = УВ \cdot G_r$, г/с		0.0005	3.1673	0.0057
1715	Метилмеркаптан	$M=0.01[RSH]_{гн} \cdot G^* (1-\eta_r)$, г/с		-	0.0005	0.0000010
1728	Этилмеркаптан	$M=0.01[RSH]_{гн} \cdot G^* (1-\eta_r)$, г/с		-	0.00003	0.0000001
1720	Пропилмеркаптан	$M=0.01[RSH]_{гн} \cdot G^* (1-\eta_r)$, г/с		-	0	0
1702	Бутилмеркаптан	$M=0.01[RSH]_{гн} \cdot G^* (1-\eta_r)$, г/с		-	0	0
	Углерод диоксид CO_2	$M=0.01G\{3.67\eta_r[C]_{гн}+[CO_2]_{гн}\} - M_{CO} - M_{CH_4} - M_{C_r}$, г/с		-	17491.6116	31.7284
Параметры газовой смеси						
Стехиометрическое количество воздуха для сжигания 1 м³ углеводородной смеси V_0 , м³/м³		$V_0=0.0476\{1.5[H_2S]+\sum(x+y/4)[C_xH_y]_0-[O_2]_0\}$			10.9975	
Коэффициент избытка воздуха α		[методика, пункт 20]			1	
Количество газовой смеси, полученное при сжигании 1 м³ углеводородной смеси $V_{гн}$, м³/м³		$V_{гн} = 1 + \alpha V_0$			11.9975	
Доля энергии, теряемой за счет излучения факела e		$e = 0.048 (m)^{0.5}$			0.2116	
Полнота сгорания смеси η		Технологические исходные данные			0.9984	
Предварительная теплоемкость газовой смеси $C_{гн}'$		[методика, пункт 21]			0.4	
Низшая теплота сгорания смеси $Q_{гн}$, ккал/м³		$Q_{гн} = 85.5[CH_4]_0 + 152[C_2H_6]_0 + 218[C_3H_8]_0 + 283[C_4H_{10}]_0 + 349[C_5H_{12}]_0 + 56[H_2S]_0$			9928.71	
Влажность смеси γ , г/м3 [Приложение 3]		Технологические исходные данные			0	
Низшая теплота сгорания с учетом пересчета $Q_{гн}$, ккал/м³		$Q_{гн} = Q_{гн}' \cdot 100 / (100 + 0.124 \cdot \gamma)$			9928.71323	
Ориентировочное значение температуры горения T_r'		$T_r' = T_0 + Q_{гн} \cdot (1-e) \cdot \eta / (V_{гн} \cdot C_{гн}')$			1678.59924	
Теплоемкость газовой смеси $C_{гн}$		[методика, табл.1 Приложение 4]			0.39	
Температура выбрасываемой газовой смеси T_r , °C		$T_r = T_0 + Q_{гн} \cdot (1-e) \cdot n / (V_{гн} \cdot C_{гн})$			1720	
Расход выбрасываемой в атмосферу газовой смеси V_1 , м³/с		$V_1 = V_r V_{гн} (273 + T_r) / 273$			640.16	
Приведенный критерий Архимеда Ar		$Ar = 3.3 W_{ист}^2 \rho_r / (\rho_a g d)$			8076.12565	
Длина факела $L_{ф}$, м для высотных факельных установок		$L_{ф} = 15d$			4.5000	
Высота источника выбросов H , м		$H = L_{ф} + h$			16.5000	
Диаметр факела $D_{ф}$, м		$D_{ф} = 0.14 L_{ф} + 0.49 d$			0.78	
Средняя скорость поступления в атмосферу газовой смеси W_0 , м/с		$W_0 = 4V_1 / (3.14 D_{ф}^2)$			1336.3	

ИЗА	1077	Факел ГЗУ-52	V9
ИБ	5	Сжигание резервуарного газа при технологических сбоях	
Расчет выполнен по методике [3]			
Исходные данные			
Тип сжигаемой смеси (поток)		газовая смесь	17.1

Продолжительность сжигания смеси, ч/год	8.758
Количество сожженной смеси G_T , т	37.385
Максимальный часовой расход сжигаемой смеси G_K , кг/час	4268.429
Начальная температура сжигаемой смеси T_0 , °C	50
Тип факельной установки	Высотная
Высота сопел факельной установки над уровнем подстилающей поверхности, h, м	12
Эквивалентный диаметр выходного сопла факельной установки, $d_{экв.}$, м	0.3
Полнота сгорания смеси η	0.9984

Таблица 1 - Характеристика сжигаемой смеси.

Составляющие смеси		$[i]_o$ [%]об.**	$[i]_m$ [%]мас.*	Мол. масса составляющих m_i	Мол. масса смеси, m
Метан	CH ₄	55.3684	32.9693	16.043	8.88275141
Этан	C ₂ H ₆	10.0566	11.2240	30.07	3.02401781
Пропан	C ₃ H ₈	5.4347	8.8949	44.097	2.39652157
Бутан	C ₄ H ₁₀	3.7897	8.1756	58.123	2.20271516
Пентан и высшие	C ₅ H ₁₂	4.7309	12.6689	72.15	3.41333311
Азот	N ₂	1.0068	1.0468	28.0135	0.28203977
Углерод диоксид	CO ₂	3.0176	4.9292	44.01	1.32805426
Вода	H ₂ O	1.5792	1.0560	18.0153	0.28450212
Диэтилдисульфид	C ₂ H ₅ SSC ₂ H ₅	0.0000	0.0000	122.251	0
Кислород	O ₂	0.0000	0.0000	31.9988	0
Сероводород	CO	0.0128	0.0286	60.076	0.00771587
Сероводород	H ₂ S	14.9674	18.9336	34.082	5.10118997
Метилмеркаптаны	CH ₄ S	0.0233	0.0415	48.109	0.01119196
Этилмеркаптаны	C ₂ H ₅ S	0.0085	0.0197	62.136	0.0052972
Пропилмеркаптаны	C ₃ H ₇ S	0.0033	0.0093	76.163	0.00251324
Бутилмеркаптаны	C ₄ H ₉ S	0.0007	0.0025	90.189	0.00067002
Итого по смеси	расчет	100.00	100.00		26.9425
	* - технологические данные:				27.0874

Плотность смеси в газовой фазе ρ_r , кг/м ³				1.2085
Углерод	[C] _m		60.3132956	
Сера	[S] _m		17.8716	
Водород	[H] _m		388.037112	
Влажность	[H ₂ O] _m	0	1.0560	
Негорючие компоненты	[нер] _o	4.02		

Таблица 2 - Расчет параметров выбросов и валовых выбросов вредных веществ при сжигании продукции на высотной факельной установке

Наименование определяемых величин	Источник информации, расчетные формулы	Результаты расчета
Массовый расход сжигаемой смеси G_r , г/с	Технологические исходные данные	1185.6747
Массовый расход сжигаемой смеси G_T , т/год	Технологические исходные данные	37
Объемный расход сжигаемой смеси V_r , м ³ /с	$V_r = G_r / (\rho_r \cdot 1000)$	0.9811
Молярная масса сжигаемой смеси m, кг/кмоль	Технологические исходные данные	27.0874
Плотность сжигаемой смеси ρ_r , кг/м ³	Технологические исходные данные	1.21
Полнота сгорания смеси η	Технологические исходные данные	0.9984
Продолжительность работы факельной установки t, ч/период	Технологические исходные данные	9
Скорость истечения газовой смеси $W_{ист}$, м/с	$W_{ист} = 4 B_r / (3.14 \cdot d^2) = 1.27 B_r / d^2$	13.8446

Выбросы вредных веществ

код ЗВ	Наименование вещества	Расчетная формула	УВ, г/г	г/с	т/период
	Азота диоксид NO _x	$M = UB \cdot G, \text{ г/с}$	0.003	3.557	0.1122
301	Азота диоксид NO ₂	% 80		2.8456	0.0898
304	Азота оксид NO	% 13		0.4624	0.0146
328	Сажа С	$M = UB \cdot G, \text{ г/с}$	0.002	2.3713	0.0748
330	Сера диоксид SO ₂	$M = 0.02[S]_m \cdot G \cdot \eta, \text{ г/с}$	-	423.1197	13.3411
333	Сероводород H ₂ S	$M = 0.01[H_2S]_m \cdot G \cdot (1-\eta), \text{ г/с}$	-	0.3592	0.0113
337	Углерод оксид CO	$M = UB \cdot G, \text{ г/с}$	0.02	23.7135	0.7477
410	Метан CH ₄	$M = UB \cdot G, \text{ г/с}$	0.0005	0.5928	0.0187
1715	Метилмеркаптан	$M = 0.01[RSH]_m \cdot G \cdot (1-\eta), \text{ г/с}$	-	0.0008	0.00002
1728	Этилмеркаптан	$M = 0.01[RSH]_m \cdot G \cdot (1-\eta), \text{ г/с}$	-	0.0004	0.00001
1720	Пропилмеркаптан	$M = 0.01[RSH]_m \cdot G \cdot (1-\eta), \text{ г/с}$	-	0.0002	0.00001
1702	Бутилмеркаптан	$M = 0.01[RSH]_m \cdot G \cdot (1-\eta), \text{ г/с}$	-	0.00005	0.000001
	Углерод диоксид CO ₂	$M = 0.01G\{3.67\eta[C]_m + [CO_2]_m\} - M_{CO} - M_{CH_4} - M_C, \text{ г/с}$	-	2652.0561	83.62

Параметры газовой смеси		
Стехиометрическое количество воздуха для сжигания 1 м ³ углеводородной смеси V ₀ , м ³ /м ³	$V_0 = 0.0476 \{1.5[H_2S] + \sum (x+y/4)[C_xH_y]_0 - [O_2]_0\}$	12.1426
Коэффициент избытка воздуха α	[методика, пункт 20]	1
Количество газовой смеси, полученное при сжигании 1 м ³ углеводородной смеси V _{пс} , м ³ /м ³	$V_{пс} = 1 + \alpha V_0$	13.1426
Доля энергии, теряемой за счет излучения факела e	$e = 0.048 (m)^{0.5}$	0.2498
Полнота сгорания смеси η	Технологические исходные данные	0.9984
Предварительная теплоемкость газовой смеси C _{пс}	[методика, пункт 21]	0.4
Низшая теплота сгорания смеси Q _н , ккал/м ³	$Q_{н} = 85.5[CH_4]_0 + 152[C_2H_6]_0 + 218[C_3H_8]_0 + 283[C_4H_{10}]_0 + 349[C_5H_{12}]_0 + 56[H_2S]_0$	11009.11
Влажность смеси γ, г/м ³ [Приложение 3]	Технологические исходные данные	12.7612946
Низшая теплота сгорания с учетом пересчета Q _н , ккал/м ³	$Q_{н} = Q_{н} \cdot 100 / (100 + 0.124 \cdot \gamma)$	10837.613
Ориентировочное значение температуры горения T _г '	$T_g' = T_0 + Q_{н} \cdot (1-e) \cdot \eta / (V_{пс} \cdot C_{пс})$	1594.0546
Теплоемкость газовой смеси C _{пс}	[методика, табл.1 Приложение 4]	0.39
Температура выбрасываемой газовой смеси T _г , °C	$T_g = T_0 + Q_{н} \cdot (1-e) \cdot n / (V_{пс} \cdot C_{пс})$	1634
Расход выбрасываемой в атмосферу газовой смеси V ₁ , м ³ /с	$V_1 = B_r V_{пс} (273 + T_g) / 273$	90.07
Приведенный критерий Архимеда Ar	$Ar = 3.3 W_{ист}^2 \rho_r / (\rho_a g d)$	202.917668
Длина факела L _ф , м для высотных факельных установок	$L_f = 15d$	4.5000
Высота источника выбросов H, м	$H = L_f + h$	16.5000
Диаметр факела D _ф , м	$D_f = 0.14 L_f + 0.49 d$	0.78
Средняя скорость поступления в атмосферу газовой смеси W ₀ , м/с	$W_0 = 4V_1 / (3.14 D_f^2)$	188.02

ИЗА	1077	Факел ГЗУ-52				
ИБ						
Расчет выполнен по методике [3]						
Итого по ИЗА - принято к расчету: Выбросы вредных веществ						
код ЗВ	Наименование вещества	Постоянный сброс, г/с	Максимальный залповый выброс, г/с	Залповый выброс, т/год	Максимальный выброс, г/с	т/период
301	Азота диоксид NO ₂	0.0248	18.0485	0.1726	18.0733	0.9543
304	Азота оксид NO	0.004	2.9329	0.0281	2.9369	0.1551
328	Сажа С	0.0207	15.0404	0.1438	15.0611	0.7952
330	Сера диоксид SO ₂	0.0014	423.9571	13.3456	423.9585	13.3887
333	Сероводород H ₂ S	0.00000017	0.3593	0.0113006	0.35930017	0.011306
337	Углерод оксид CO	0.2066	150.4044	1.4376	150.611	7.9515
410	Метан CH ₄	0.0051	3.7601	0.0359	3.7652	0.1988
1715	Метилмеркаптан	0.0000009	0.0013	0.000023	0.0013009	0.00005
1728	Этилмеркаптан	0.000000056	0.00043	0.0000102	0.000430056	0.000012
1720	Пропилмеркаптан	0	0.0002	0.00001	0.0002	0.00001
1702	Бутилмеркаптан	0	0.00005	0.000001	0.00005	0.000001

Факелы ЗУ ССН ПБР. Источник 1078

ИЗА	1078	Факел ГЗУ-53	V7
ИБ	1	Продувка коллекторов	
Расчет выполнен по методике [3]			
Исходные данные			
Тип сжигаемой смеси (поток)		газовая смесь	9.4
Продолжительность сжигания смеси, ч/год			8760
Количество сожженной смеси G_t , т			265.991
Максимальный часовой расход сжигаемой смеси G_k , кг/час			30.364
Начальная температура сжигаемой смеси T_0 , °C			50
Тип факельной установки			Высотная
Высота сопел факельной установки над уровнем подстилающей поверхности, h, м			12

Эквивалентный диаметр выходного сопла факельной установки, дэкв., м				0.300	
Полнота сгорания смеси η				0.9984	
Таблица 1 - Характеристика сжигаемой смеси.					
Составляющие смеси		[i] _o [%]об.**	[i] _m [%]мас.*	Мол. масса состав- ляющих m _i	Мол. масса смеси, m
Метан	CH ₄	79.2933	65.5710	16.043	12.72102864
Этан	C ₂ H ₆	16.0171	24.8260	30.07	4.816332308
Пропан	C ₃ H ₈	2.9936	6.8045	44.097	1.320091658
Бутан	C ₄ H ₁₀	0.2066	0.6189	58.123	0.12006535
Пентан и высшие	C ₅ H ₁₂	0.0099	0.0367	72.15	0.007111255
Азот	N ₂	1.4658	2.1166	28.0135	0.41062166
Углерод диоксид	CO ₂	0.0000	0.0000	44.01	0
Вода	H ₂ O	0.0000	0.0000	18.0153	0
Диэтилдисульфид	C ₂ H ₅ SSC ₂ H ₅	0.0000	0.0000	122.251	0
Кислород	O ₂	0.0098	0.0161	31.9988	0.003124086
Сероокись углерода	COS	0.0012	0.0036	60.076	0.000707036
Сероводород	H ₂ S	0.0006	0.0010	34.082	0.000201979
Метилмеркаптаны	CH ₄ S	0.0021	0.0053	48.109	0.001024293
Этилмеркаптаны	C ₂ H ₆ S	0.0001	0.0003	62.136	6.63788E-05
Пропилмеркаптаны	C ₃ H ₈ S	0.0000	0.0000	76.163	0
Бутилмеркаптаны	C ₄ H ₁₀ S	0.0000	0.0000	90.189	0
Итого по смеси	расчет	100.00	100.00		19.4004
	* - технологические данные:				19.4260
Плотность смеси в газовой фазе ρ _г , кг/м ³					
Углерод		[C] _m	75.9745339		0.87
Сера		[S] _m	0.0066		
Водород		[H] _m	514.549945		
Влажность		[H ₂ O] _m	0	0.0000	
Негорючие компоненты		[нег] _o	1.47		
Таблица 2 - Расчет параметров выбросов и валовых выбросов вредных веществ при сжигании продукции на высотной факельной установке					
Наименование определяемых величин		Источник информации, расчетные формулы			Результаты расчета
Массовый расход сжигаемой смеси G _г , г/с		Технологические исходные данные			8.4345
Массовый расход сжигаемой смеси G _г , т/год		Технологические исходные данные			266
Объемный расход сжигаемой смеси V _г , м ³ /с		V _г = G _г / (ρ _г * 1000)			0.0097
Молярная масса сжигаемой смеси m, кг/кмоль		Технологические исходные данные			19.4260
Плотность сжигаемой смеси ρ _г , кг/м ³		Технологические исходные данные			0.87
Полнота сгорания смеси η		Технологические исходные данные			0.9984
Продолжительность работы факельной установки t, ч/период		Технологические исходные данные			8760
Скорость истечения газовой смеси W _{истг} , м/с		W _{истг} = 4 V _г / (3.14 * d ²) = 1.27 V _г / d ²			0.1373
Выбросы вредных веществ					
код ЗВ	Наименование вещества	Расчетная формула		УВ, г/г	г/с
	Азота диоксид NO _x	M = УВ * G, г/с		0.003	0.0253
301	Азота диоксид NO ₂	%	80		0.0202
304	Азота оксид NO	%	13		0.0033
328	Сажа С	M = УВ * G, г/с		0.002	0.0169
330	Сера диоксид SO ₂	M=0.02[S] _m *G*η, г/с		-	0.0011
333	Сероводород H ₂ S	M=0.01[H ₂ S] _m *G*(1-η), г/с		-	0.00000014
337	Углерод оксид CO	M = УВ * G, г/с		0.02	0.1687
410	Метан CH ₄	M = УВ * G, г/с		0.0005	0.0042
1715	Метилмеркаптан	M=0.01[RSH] _m *G*(1-η), г/с		-	0.0000007
1728	Этилмеркаптан	M=0.01[RSH] _m *G*(1-η), г/с		-	0.000000046
1720	Пропилмеркаптан	M=0.01[RSH] _m *G*(1-η), г/с		-	0
1702	Бутилмеркаптан	M=0.01[RSH] _m *G*(1-η), г/с		-	0
	Углерод диоксид CO ₂	M=0.01G{3.67η[C] _m + [CO ₂] _m } - M _{CO} - M _{CH4} - M _C , г/с		-	23.2903
Параметры газовой смеси					
Стехиометрическое количество воздуха для сжигания 1 м ³ углеводородной смеси V ₀ , м ³ /м ³		V ₀ =0.0476{1.5[H ₂ S]+∑(x+y/4)[C _x H _y] _o -[O ₂] _o }			10.9975
Коэффициент избытка воздуха α		[методика, пункт 20]			1
Количество газовой смеси, полученное при сжигании 1 м ³ углеводородной смеси V _{псг} , м ³ /м ³		V _{псг} = 1+αV ₀			11.9975
Доля энергии, теряемой за счет излучения факела e		e = 0.048 (m) ^{0.5}			0.2116
Полнота сгорания смеси η		Технологические исходные данные			0.9984

Предварительная теплоемкость газовой смеси $C_{пс}'$	[методика, пункт 21]	0.4
Низшая теплота сгорания смеси $Q_{нж}$, ккал/м ³	$Q_{нж} = 85.5[C_1H_4]_0 + 152[C_2H_6]_0 + 218[C_3H_8]_0 + 283[C_4H_{10}]_0 + 349[C_5H_{12}]_0 + 56[H_2S]_0$	9928.71
Влажность смеси γ , г/м ³ [Приложение 3]	Технологические исходные данные	0
Низшая теплота сгорания с учетом пересчета $Q_{нж}$, ккал/м ³	$Q_{нж} = Q_{нж}' \cdot 100 / (100 + 0.124 \cdot \gamma)$	9928.713228
Ориентировочное значение температуры горения T_r'	$T_r' = T_0 + Q_{нж} \cdot (1-e) \cdot \eta / (V_{пс} \cdot C_{пс})$	1678.599241
Теплоемкость газовой смеси $C_{пс}$	[методика, табл.1 Приложение 4]	0.39
Температура выбрасываемой газовой смеси T_r , °C	$T_r = T_0 + Q_{нж} \cdot (1-e) \cdot n / (V_{пс} \cdot C_{пс})$	1720
Расход выбрасываемой в атмосферу газовой смеси V_1 , м ³ /с	$V_1 = B_r \cdot V_{пс} \cdot (273 + T_r) / 273$	0.85
Приведенный критерий Архимеда Ar	$Ar = 3.3 \cdot W_{ист}^2 \cdot \rho_r / (\rho_{в} \cdot g \cdot d)$	0.014318368
Длина факела $L_{ф}$, м для высотных факельных установок	$L_{ф} = 15d$	4.5000
Высота источника выбросов H , м	$H = L_{ф} + h$	16.5000
Диаметр факела $D_{ф}$, м	$D_{ф} = 0.14 \cdot L_{ф} + 0.49 \cdot d$	0.78
Средняя скорость поступления в атмосферу газовой смеси W_0 , м/с	$W_0 = 4V_1 / (3.14 \cdot D_{ф}^2)$	1.77

* содержание вещества в смеси, [%]масс., определено по справочным данным предприятия о фактическом среднегодовом составе сжигаемой УВС

** содержание вещества в смеси, [%]об., определено по формуле
 $[i]_0 = [i]_m \cdot 100 / (m_i \cdot \sum [i]_m / m_i)$

ИЗА	1078	Факел ГЗУ-53	V7
ИВ	2	Пилотное сжигание	
Расчет выполнен по методике [3]			
Исходные данные			
Тип сжигаемой смеси (поток)	газовая смесь		9.4
Продолжительность сжигания смеси, ч/год			8760
Количество сожженной смеси G_T , т			59.707
Максимальный часовой расход сжигаемой смеси G_k , кг/час			6.816
Начальная температура сжигаемой смеси T_0 , °C			50
Тип факельной установки			Высотная
Высота сопел факельной установки над уровнем подстилающей поверхности, h, м			12
Эквивалентный диаметр выходного сопла факельной установки, $d_{экв.}$, м			0.3
Полнота сгорания смеси η			0.9984

Таблица 1 - Характеристика сжигаемой смеси.

Составляющие смеси		$[i]_0$ [%]об.**	$[i]_m$ [%]масс.*	Мол. масса составляющих m_i	Мол. масса смеси, m
Метан	CH ₄	79.2933	65.5710	16.043	12.7210286
Этан	C ₂ H ₆	16.0171	24.8260	30.07	4.81633231
Пропан	C ₃ H ₈	2.9936	6.8045	44.097	1.32009166
Бутан	C ₄ H ₁₀	0.2066	0.6189	58.123	0.12006535
Пентан и высшие	C ₅ H ₁₂	0.0099	0.0367	72.15	0.00711125
Азот	N ₂	1.4658	2.1166	28.0135	0.41062166
Углерод диоксид	CO ₂	0.0000	0.0000	44.01	0
Вода	H ₂ O	0.0000	0.0000	18.0153	0
Диэтилдисульфид	C ₂ H ₅ SSC ₂ H ₅	0.0000	0.0000	122.251	0
Кислород	O ₂	0.0098	0.0161	31.9988	0.00312409
Сероводород	CO	0.0012	0.0036	60.076	0.00070704
Сероводород	H ₂ S	0.0006	0.0010	34.082	0.00020198
Метилмеркаптаны	CH ₄ S	0.0021	0.0053	48.109	0.00102429
Этилмеркаптаны	C ₂ H ₆ S	0.0001	0.0003	62.136	6.6379E-05
Пропилмеркаптаны	C ₃ H ₈ S	0.0000	0.0000	76.163	0
Бутилмеркаптаны	C ₄ H ₁₀ S	0.0000	0.0000	90.189	0
Итого по смеси	расчет	100.00	100.00		19.4004
	* - технологические данные:				19.4260

Плотность смеси в газовой фазе ρ_r , кг/м ³				0.87
Углерод	$[C]_m$		75.9745339	
Сера	$[S]_m$		0.0066	
Водород	$[H]_m$		514.549945	
Влажность	$[H_2O]_m$	0	0.0000	
Негорючие компоненты	$[нег]_0$	1.47		

Таблица 2 - Расчет параметров выбросов и валовых выбросов вредных веществ при сжигании продукции на высотной факельной установке

Наименование определяемых величин	Источник информации, расчетные формулы	Результаты расчета

Массовый расход сжигаемой смеси G _г , г/с		Технологические исходные данные		1.8933		
Массовый расход сжигаемой смеси G _т , т/год		Технологические исходные данные		60		
Объемный расход сжигаемой смеси V _г , м³/с		B _г = G _г / (ρ _г * 1000)		0.0022		
Молярная масса сжигаемой смеси m, кг/кмоль		Технологические исходные данные		19.4260		
Плотность сжигаемой смеси ρ _г , кг/м3		Технологические исходные данные		0.87		
Полнота сгорания смеси η		Технологические исходные данные		0.9984		
Продолжительность работы факельной установки t, ч/период		Технологические исходные данные		8760		
Скорость истечения газовой смеси W _{ист} , м/с		W _{ист} = 4 B _г / (3.14 * d²) = 1.27 B _г / d²		0.0308		
Выбросы вредных веществ						
код ЗВ	Наименование вещества	Расчетная формула		УВ, г/г	г/с	т/период
	Азота диоксид NO _x	M = УВ * G, г/с		0.003	0.0057	0.1791
301	Азота диоксид NO ₂	%	80		0.0046	0.1433
304	Азота оксид NO	%	13		0.0007	0.0233
328	Сажа С	M = УВ * G, г/с		0.002	0.0038	0.1194
330	Сера диоксид SO ₂	M=0.02[S] _м *G*η, г/с		-	0.0003	0.0079
333	Сероводород H ₂ S	M=0.01[H ₂ S] _м *G*(1-η), г/с		-	0.00000003	0.000001
337	Углерод оксид СО	M = УВ * G, г/с		0.02	0.0379	1.1941
410	Метан CH ₄	M = УВ * G, г/с		0.0005	0.0009	0.0299
1715	Метилмеркаптан	M=0.01[RSH] _м *G*(1-η), г/с		-	0.0000002	0.000005
1728	Этилмеркаптан	M=0.01[RSH] _м *G*(1-η), г/с		-	0.00000001	0.0000003
1720	Пропилмеркаптан	M=0.01[RSH] _м *G*(1-η), г/с		-	0	0
1702	Бутилмеркаптан	M=0.01[RSH] _м *G*(1-η), г/с		-	0	0
	Углерод диоксид CO ₂	M=0.01G{3.67η[C] _м + [CO ₂] _м } - M _{CO} -M _{CH₄} - M _C , г/с		-	5.2279	164.868
Параметры газовой смеси						
Стехиометрическое количество воздуха для сжигания 1 м³ углеводородной смеси V ₀ , м³/м³		V ₀ =0.0476{1.5[H ₂ S]+Σ(x+y/4)[C _x H _y] ₀ -[O ₂] ₀ }			10.9975	
Коэффициент избытка воздуха α		[методика, пункт 20]			1	
Количество газовой смеси, полученное при сжигании 1 м³ углеводородной смеси V _{пс} , м³/м³		V _{пс} = 1+αV ₀			11.9975	
Доля энергии, теряемой за счет излучения факела e		e = 0.048 (m) ^{0.5}			0.2116	
Полнота сгорания смеси η		Технологические исходные данные			0.9984	
Предварительная теплоемкость газовой смеси C _{пс} '		[методика, пункт 21]			0.4	
Низшая теплота сгорания смеси Q _{нл} , ккал/м³		Q _{нл} = 85.5[CH ₄] ₀ +152[C ₂ H ₆] ₀ +218[C ₃ H ₈] ₀ + 283[C ₄ H ₁₀] ₀ +349[C ₅ H ₁₂] ₀ +56[H ₂ S] ₀			9928.71	
Влажность смеси γ, г/м3 [Приложение 3]		Технологические исходные данные			0	
Низшая теплота сгорания с учетом пересчета Q _{нл} , ккал/м³		Q _{нл} = Q _{нл} •100/(100+0.124•γ)			9928.71323	
Ориентировочное значение температуры горения T _г '		T _г ' = T ₀ + Q _{нл} * (1-e) * η / (V _{пс} * C _{пс} ')			1678.59924	
Теплоемкость газовой смеси C _{пс}		[методика, табл.1 Приложение 4]			0.39	
Температура выбрасываемой газовой смеси T _г , °С		T _г = T ₀ + Q _{нл} * (1-e) * n / (V _{пс} * C _{пс})			1720	
Расход выбрасываемой в атмосферу газовой смеси V ₁ , м³/с		V ₁ = B _г V _{пс} (273+T _г)/273			0.19	
Приведенный критерий Архимеда Ar		Ar = 3.3 W _{ист} ² ρ _г / (ρ _в g d)			0.00072144	
Длина факела L _ф , м для высотных факельных установок		L _ф = 15d			4.5000	
Высота источника выбросов H, м		H = L _ф + h			16.5000	
Диаметр факела D _ф , м		D _ф = 0.14 L _ф + 0.49 d			0.78	
Средняя скорость поступления в атмосферу газовой смеси W ₀ , м/с		W ₀ = 4V ₁ / (3.14 D _ф ²)			0.4	

ИЗА	1078	Факел ГЗУ-53	V6
ИБ	3	Опресовка топливным газом перед пуском скважин ГЗУ 52-55	
Расчет выполнен по методике [3]			
Исходные данные			
Тип сжигаемой смеси (поток)	газовая смесь		9.4
Продолжительность сжигания смеси, ч/год			0.75
Количество сожженной смеси G_T , т			17.142

Максимальный часовой расход сжигаемой смеси G _к , кг/час				22804.370	
Начальная температура сжигаемой смеси T ₀ , °C				50	
Тип факельной установки				Высотная	
Высота сопел факельной установки над уровнем подстилающей поверхности, h, м				12	
Эквивалентный диаметр выходного сопла факельной установки, дэ _{кв.} , м				0.3	
Полнота сгорания смеси η				0.9984	
Таблица 1 - Характеристика сжигаемой смеси.					
Составляющие смеси		[i] ₀ [%]об.**	[i] _м [%]мас.*	Мол. масса состав- ляющих m _i	Мол. масса смеси, m
Метан	CH ₄	79.2933	65.5710	16.043	12.7210286
Этан	C ₂ H ₆	16.0171	24.8260	30.07	4.81633231
Пропан	C ₃ H ₈	2.9936	6.8045	44.097	1.32009166
Бутан	C ₄ H ₁₀	0.2066	0.6189	58.123	0.12006535
Пентан и высшие	C ₅ H ₁₂	0.0099	0.0367	72.15	0.00711125
Азот	N ₂	1.4658	2.1166	28.0135	0.41062166
Углерод диоксид	CO ₂	0.0000	0.0000	44.01	0
Вода	H ₂ O	0.0000	0.0000	18.0153	0
Диэтилдисульфид	C ₂ H ₅ SSC ₂ H ₅	0.0000	0.0000	122.251	0
Кислород	O ₂	0.0098	0.0161	31.9988	0.00312409
Сероокись углерода	COS	0.0012	0.0036	60.076	0.00070704
Сероводород	H ₂ S	0.0006	0.0010	34.082	0.00020198
Метилмеркаптаны	CH ₄ S	0.0021	0.0053	48.109	0.00102429
Этилмеркаптаны	C ₂ H ₆ S	0.0001	0.0003	62.136	6.6379E-05
Пропилмеркаптаны	C ₃ H ₈ S	0.0000	0.0000	76.163	0
Бутилмеркаптаны	C ₄ H ₁₀ S	0.0000	0.0000	90.189	0
Итого по смеси	расчет	100.00	100.00		19.4004
	* - технологические данные:				19.4260
Плотность смеси в газовой фазе ρ _г , кг/м ³					
Углерод	[C] _м		75.9745339		0.87
Сера	[S] _м		0.0066		
Водород	[H] _м		514.549945		
Влажность	[H2O] _м	0	0.0000		
Негорючие компоненты	[нег] ₀	1.47			
Таблица 2 - Расчет параметров выбросов и валовых выбросов вредных веществ при сжигании продукции на высотной факельной установке					
Наименование определяемых величин		Источник информации, расчетные формулы			Результаты расчета
Массовый расход сжигаемой смеси G _г , г/с		Технологические исходные данные			6334.5472
Массовый расход сжигаемой смеси G _г , т/год		Технологические исходные данные			17
Объемный расход сжигаемой смеси V _г , м ³ /с		V _г = G _г / (ρ _г * 1000)			7.3089
Молярная масса сжигаемой смеси m, кг/кмоль		Технологические исходные данные			19.4260
Плотность сжигаемой смеси ρ _г , кг/м3		Технологические исходные данные			0.87
Полнота сгорания смеси η		Технологические исходные данные			0.9984
Продолжительность работы факельной установки t, ч/период		Технологические исходные данные			1
Скорость истечения газовой смеси W _{ист} , м/с		W _{ист} = 4 V _г / (3.14 * d ²) = 1.27 V _г / d ²			103.1365
Выбросы вредных веществ					
код ЗВ	Наименование вещества	Расчетная формула		УВ, г/г	г/с
	Азота диоксид NO _x	M = УВ * G _г , г/с		0.003	19.0036
301	Азота диоксид NO ₂	%	80		15.2029
304	Азота оксид NO	%	13		2.4705
328	Сажа С	M = УВ * G _г , г/с		0.002	12.6691
330	Сера диоксид SO ₂	M=0.02[S] _м *G*(1-η), г/с		-	0.8374
333	Сероводород H ₂ S	M=0.01[H ₂ S] _м *G*(1-η), г/с		-	0.00010552
337	Углерод оксид CO	M = УВ * G _г , г/с		0.02	126.6909
410	Метан CH ₄	M = УВ * G _г , г/с		0.0005	3.1673
1715	Метилмеркаптан	M=0.01[RSН] _м *G*(1-η), г/с		-	0.0005351
1728	Этилмеркаптан	M=0.01[RSН] _м *G*(1-η), г/с		-	0.000034678
1720	Пропилмеркаптан	M=0.01[RSН] _м *G*(1-η), г/с		-	0
1702	Бутилмеркаптан	M=0.01[RSН] _м *G*(1-η), г/с		-	0
	Углерод диоксид CO ₂	M=0.01G{3.67η[C] _м + [CO ₂] _м } - M _{CO} - M _{CH4} - M _C , г/с		-	17491.6116
Параметры газовой смеси					
					47.3351

Стехиометрическое количество воздуха для сжигания 1 м ³ углеводородной смеси V ₀ , м ³ /м ³	$V_0 = 0.0476 \{1.5[H_2S] + \sum (x+y/4)[C_xH_y]_0 - [O_2]_0\}$	10.9975
Коэффициент избытка воздуха α	[методика, пункт 20]	1
Количество газовой смеси, полученное при сжигании 1 м ³ углеводородной смеси V _{пс} , м ³ /м ³	$V_{пс} = 1 + \alpha V_0$	11.9975
Доля энергии, теряемой за счет излучения факела e	$e = 0.048 (m)^{0.5}$	0.2116
Полнота сгорания смеси η	Технологические исходные данные	0.9984
Предварительная теплоемкость газовой смеси C _{пс} '	[методика, пункт 21]	0.4
Низшая теплота сгорания смеси Q _н , ккал/м ³	$Q_{н} = 85.5[CH_4]_0 + 152[C_2H_6]_0 + 218[C_3H_8]_0 + 283[C_4H_{10}]_0 + 349[C_5H_{12}]_0 + 56[H_2S]_0$	9928.71
Влажность смеси γ, г/м ³ [Приложение 3]	Технологические исходные данные	0
Низшая теплота сгорания с учетом пересчета Q _н , ккал/м ³	$Q_{н} = Q_{н} \cdot 100 / (100 + 0.124 \cdot \gamma)$	9928.71323
Ориентировочное значение температуры горения T _г '	$T_{г}' = T_0 + Q_{н} \cdot (1-e) \cdot \eta / (V_{пс} \cdot C_{пс}')$	1678.59924
Теплоемкость газовой смеси C _{пс}	[методика, табл.1 Приложение 4]	0.39
Температура выбрасываемой газовой смеси T _г , °C	$T_{г} = T_0 + Q_{н} \cdot (1-e) \cdot \eta / (V_{пс} \cdot C_{пс})$	1720
Расход выбрасываемой в атмосферу газовой смеси V ₁ , м ³ /с	$V_1 = B_{г} V_{пс} (273 + T_{г}) / 273$	640.16
Приведенный критерий Архимеда Ar	$Ar = 3.3 W_{ист}^2 \rho_{г} / (\rho_{в} g d)$	8076.12565
Длина факела L _ф , м для высотных факельных установок	$L_{ф} = 15d$	4.5000
Высота источника выбросов H, м	$H = L_{ф} + h$	16.5000
Диаметр факела D _ф , м	$D_{ф} = 0.14 L_{ф} + 0.49 d$	0.78
Средняя скорость поступления в атмосферу газовой смеси W ₀ , м/с	$W_0 = 4V_1 / (3.14 D_{ф}^2)$	1336.3

ИЗА	1078	Факел ГЗУ-53	V9		
ИБ	4	Сжигание топливного газа при технологических сбоях			
Расчет выполнен по методике [3]					
Исходные данные					
Тип сжигаемой смеси (поток)			газовая смесь		
Продолжительность сжигания смеси, ч/год			9.4		
Количество сожженной смеси G _T , т			0.504		
Максимальный часовой расход сжигаемой смеси G _к , кг/час			11.490		
Начальная температура сжигаемой смеси T ₀ , °C			22804.370		
Тип факельной установки			50		
Высота сопел факельной установки над уровнем подстилающей поверхности, h, м			Высотная		
Эквивалентный диаметр выходного сопла факельной установки, дэкв., м			12		
Полнота сгорания смеси η			0.3		
			0.9984		
Таблица 1 - Характеристика сжигаемой смеси.					
Составляющие смеси		[i] ₀ [%]об.**	[i] _m [%]мас.*	Мол. масса состав- ляющих m _i	Мол. масса смеси, m
Метан	CH ₄	79.2933	65.5710	16.043	12.7210286
Этан	C ₂ H ₆	16.0171	24.8260	30.07	4.81633231
Пропан	C ₃ H ₈	2.9936	6.8045	44.097	1.32009166
Бутан	C ₄ H ₁₀	0.2066	0.6189	58.123	0.12006535
Пентан и высшие	C ₅ H ₁₂	0.0099	0.0367	72.15	0.00711125
Азот	N ₂	1.4658	2.1166	28.0135	0.41062166
Углерод диоксид	CO ₂	0.0000	0.0000	44.01	0
Вода	H ₂ O	0.0000	0.0000	18.0153	0
Диэтилдисульфид	C ₂ H ₅ SSC ₂ H ₅	0.0000	0.0000	122.251	0
Кислород	O ₂	0.0098	0.0161	31.9988	0.00312409
Сероокись углерода	COS	0.0012	0.0036	60.076	0.00070704
Сероводород	H ₂ S	0.0006	0.0010	34.082	0.00020198
Метилмеркаптаны	CH ₃ S	0.0021	0.0053	48.109	0.00102429
Этилмеркаптаны	C ₂ H ₅ S	0.0001	0.0003	62.136	6.6379E-05
Пропилмеркаптаны	C ₃ H ₇ S	0.0000	0.0000	76.163	0
Бутилмеркаптаны	C ₄ H ₉ S	0.0000	0.0000	90.189	0
Итого по смеси	расчет	100.00	100.00		19.4004
	* - технологические данные:				19.4260
Плотность смеси в газовой фазе ρ _г , кг/м ³					0.87

Углерод	[C] _м		75.9745339			
Сера	[S] _м		0.0066			
Водород	[H] _м		514.549945			
Влажность	[H2O] _м	0	0.0000			
Негорючие компоненты	[нег] _о	1.47				
Таблица 2 - Расчет параметров выбросов и валовых выбросов вредных веществ при сжигании продукции на высотной факельной установке						
Наименование определяемых величин		Источник информации, расчетные формулы			Результаты расчета	
Массовый расход сжигаемой смеси G _г , г/с		Технологические исходные данные			6334.5472	
Массовый расход сжигаемой смеси G _т , т/год		Технологические исходные данные			11	
Объемный расход сжигаемой смеси B _г , м³/с		B _г = G _г / (ρ _г * 1000)			7.3089	
Молярная масса сжигаемой смеси m, кг/кмоль		Технологические исходные данные			19.4260	
Плотность сжигаемой смеси ρ _г , кг/м3		Технологические исходные данные			0.87	
Полнота сгорания смеси η		Технологические исходные данные			0.9984	
Продолжительность работы факельной установки t, ч/период		Технологические исходные данные			1	
Скорость истечения газовой смеси W _{ист.} , м/с		W _{ист.} = 4 B _г / (3.14 * d²) = 1.27 B _г / d²			103.1365	
Выбросы вредных веществ						
код ЗВ	Наименование вещества	Расчетная формула		УВ, г/г	г/с	т/период
	Азота диоксид NO _x	M = УВ * G, г/с		0.003	19.0036	0.0345
301	Азота диоксид NO ₂	%	80		15.2029	0.0276
304	Азота оксид NO	%	13		2.4705	0.0045
328	Сажа С	M = УВ * G, г/с		0.002	12.6691	0.0230
330	Сера диоксид SO ₂	M=0.02[S] _м *G*η, г/с		-	0.8374	0.0015
333	Сероводород H ₂ S	M=0.01[H ₂ S] _м *G*(1-η), г/с		-	0.0001	0.0000002
337	Углерод оксид СО	M = УВ * G, г/с		0.02	126.6909	0.2298
410	Метан CH ₄	M = УВ * G, г/с		0.0005	3.1673	0.0057
1715	Метилмеркаптан	M=0.01[RSH] _м *G*(1-η), г/с		-	0.0005	0.0000010
1728	Этилмеркаптан	M=0.01[RSH] _м *G*(1-η), г/с		-	0.00003	0.0000001
1720	Пропилмеркаптан	M=0.01[RSH] _м *G*(1-η), г/с		-	0	0
1702	Бутилмеркаптан	M=0.01[RSH] _м *G*(1-η), г/с		-	0	0
	Углерод диоксид CO ₂	M=0.01G{3.67η[C] _м + [CO ₂] _м } - M _{CO} -M _{CH4} - M _C , г/с		-	17491.6116	31.7284
Параметры газовой смеси						
Стехиометрическое количество воздуха для сжигания 1 м³ углеводородной смеси V ₀ , м³/м³		V ₀ =0.0476{1.5[H ₂ S]+ ∑(x+y/4)[C _x H _y] ₀ - [O ₂] ₀ }			10.9975	
Коэффициент избытка воздуха α		[методика, пункт 20]			1	
Количество газовой смеси, полученное при сжигании 1 м³ углеводородной смеси V _{пс.} , м³/м³		V _{пс} = 1+αV ₀			11.9975	
Доля энергии, теряемой за счет излучения факела e		e = 0.048 (m) ^{0.5}			0.2116	
Полнота сгорания смеси η		Технологические исходные данные			0.9984	
Предварительная теплоемкость газовой смеси C _{пс.} '		[методика, пункт 21]			0.4	
Низшая теплота сгорания смеси Q _{н.} , ккал/м³		Q _{н.} = 85.5[CH ₄] ₀ +152[C ₂ H ₆] ₀ +218[C ₃ H ₈] ₀ + 283[C ₄ H ₁₀] ₀ +349[C ₅ H ₁₂] ₀ +56[H ₂ S] ₀			9928.71	
Влажность смеси γ, г/м3 [Приложение 3]		Технологические исходные данные			0	
Низшая теплота сгорания с учетом пересчета Q _{н.} , ккал/м³		Q _{н.} =Q _{н.} •100/(100+0.124•γ)			9928.71323	
Ориентировочное значение температуры горения T _{г.} '		T _{г.} ' = T ₀ + Q _{н.} * (1-e) * η / (V _{пс} * C _{пс.})			1678.59924	
Теплоемкость газовой смеси C _{пс}		[методика, табл.1 Приложение 4]			0.39	
Температура выбрасываемой газовой смеси T _{г.} , °С		T _г = T ₀ + Q _{н.} * (1-e) * n / (V _{пс} * C _{пс})			1720	
Расход выбрасываемой в атмосферу газовой смеси V ₁ , м³/с		V ₁ = B _г V _{пс} (273+T _г)/273			640.16	
Приведенный критерий Архимеда Ar		Ar = 3.3 W _{ист.} ² ρ _г / (ρ _в g d)			8076.12565	
Длина факела L _{ф.} , м для высотных факельных установок		L _ф = 15d			4.5000	
Высота источника выбросов H, м		H = L _ф + h			16.5000	
Диаметр факела D _{ф.} , м		D _ф = 0.14 L _ф + 0.49 d			0.78	

Средняя скорость поступления в атмосферу газовой смеси W_0 , м/с	$W_0 = 4V_1 / (3.14 D_{\Phi}^2)$	1336.3

ИЗА	1078	Факел ГЗУ-53	V9
ИБ	5	Сжигание резервуарного газа при технологических сбоях	

Расчет выполнен по методике [3]

Исходные данные	
Тип сжигаемой смеси (поток)	газовая смесь
Продолжительность сжигания смеси, ч/год	17.1
Количество сожженной смеси G_T , т	8.758
Максимальный часовой расход сжигаемой смеси $G_{\text{в}}$, кг/час	37.385
Начальная температура сжигаемой смеси T_0 , °C	4268.429
Тип факельной установки	50
Высота сопел факельной установки над уровнем подстилающей поверхности, h, м	Высотная
Эквивалентный диаметр выходного сопла факельной установки, $d_{\text{экв}}$, м	12
Полнота сгорания смеси η	0.3
	0.9984

Таблица 1 - Характеристика сжигаемой смеси.

Составляющие смеси		$[i]_0$ [%]об.**	$[i]_m$ [%]мас.*	Мол. масса составляющих m_i	Мол. масса смеси, m
Метан	CH_4	55.3684	32.9693	16.043	8.88275141
Этан	C_2H_6	10.0566	11.2240	30.07	3.02401781
Пропан	C_3H_8	5.4347	8.8949	44.097	2.39652157
Бутан	C_4H_{10}	3.7897	8.1756	58.123	2.20271516
Пентан и высшие	C_5H_{12}	4.7309	12.6689	72.15	3.41333311
Азот	N_2	1.0068	1.0468	28.0135	0.28203977
Углерод диоксид	CO_2	3.0176	4.9292	44.01	1.32805426
Вода	H_2O	1.5792	1.0560	18.0153	0.28450212
Диэтилдисульфид	$C_2H_5SSC_2H_5$	0.0000	0.0000	122.251	0
Кислород	O_2	0.0000	0.0000	31.9988	0
Сероводород	H_2S	0.0128	0.0286	60.076	0.00771587
Метилмеркаптаны	CH_3S	14.9674	18.9336	34.082	5.10118997
Этилмеркаптаны	C_2H_5S	0.0233	0.0415	48.109	0.01119196
Пропилмеркаптаны	C_3H_7S	0.0085	0.0197	62.136	0.0052972
Бутилмеркаптаны	C_4H_9S	0.0033	0.0093	76.163	0.00251324
Итого по смеси	расчет	0.0007	0.0025	90.189	0.00067002
	* - технологические данные:	100.00	100.00		26.9425
					27.0874

Плотность смеси в газовой фазе ρ_r , кг/м³			1.2085
Углерод	$[C]_m$	60.3132956	
Сера	$[S]_m$	17.8716	
Водород	$[H]_m$	388.037112	
Влажность	$[H_2O]_m$	0	1.0560
Негорючие компоненты	$[нег]_0$	4.02	

Таблица 2 - Расчет параметров выбросов и валовых выбросов вредных веществ при сжигании продукции на высотной факельной установке

Наименование определяемых величин	Источник информации, расчетные формулы	Результаты расчета
Массовый расход сжигаемой смеси G_r , г/с	Технологические исходные данные	1185.6747
Массовый расход сжигаемой смеси G_T , т/год	Технологические исходные данные	37
Объемный расход сжигаемой смеси V_r , м³/с	$V_r = G_r / (\rho_r \cdot 1000)$	0.9811
Молярная масса сжигаемой смеси m , кг/кмоль	Технологические исходные данные	27.0874
Плотность сжигаемой смеси ρ_r , кг/м³	Технологические исходные данные	1.21
Полнота сгорания смеси η	Технологические исходные данные	0.9984
Продолжительность работы факельной установки t , ч/период	Технологические исходные данные	9
Скорость истечения газовой смеси $W_{ист}$, м/с	$W_{ист} = 4 V_r / (3.14 \cdot d^2) = 1.27 V_r / d^2$	13.8446

Выбросы вредных веществ					
код ЗВ	Наименование вещества	Расчетная формула	УВ, г/г	г/с	т/период
	Азота диоксид NO_x	$M = UB \cdot G_r$, г/с	0.003	3.557	0.1122
301	Азота диоксид NO_2	% 80		2.8456	0.0898
304	Азота оксид NO	% 13		0.4624	0.0146
328	Сажа C	$M = UB \cdot G_r$, г/с	0.002	2.3713	0.0748

330	Сера диоксид SO ₂	$M=0.02[S]_m \cdot G \cdot \eta$, г/с	-	423.1197	13.3411
333	Сероводород H ₂ S	$M=0.01[H_2S]_m \cdot G \cdot (1-\eta)$, г/с	-	0.3592	0.0113
337	Углерод оксид CO	$M = YB \cdot G$, г/с	0.02	23.7135	0.7477
410	Метан CH ₄	$M = YB \cdot G$, г/с	0.0005	0.5928	0.0187
1715	Метилмеркаптан	$M=0.01[RSH]_m \cdot G \cdot (1-\eta)$, г/с	-	0.0008	0.00002
1728	Этилмеркаптан	$M=0.01[RSH]_m \cdot G \cdot (1-\eta)$, г/с	-	0.0004	0.00001
1720	Пропилмеркаптан	$M=0.01[RSH]_m \cdot G \cdot (1-\eta)$, г/с	-	0.0002	0.00001
1702	Бутилмеркаптан	$M=0.01[RSH]_m \cdot G \cdot (1-\eta)$, г/с	-	0.00005	0.000001
	Углерод диоксид CO ₂	$M=0.01G\{3.67\eta[C]_m+[CO_2]_m\} - M_{CO} - M_{CH_4} - M_C$, г/с	-	2652.0561	83.62
Параметры газовой смеси					
Стехиометрическое количество воздуха для сжигания 1 м ³ углеводородной смеси V ₀ , м ³ /м ³		$V_0=0.0476\{1.5[H_2S]_0+\sum(x+y/4)[C_xH_y]_0-[O_2]_0\}$			12.1426
Коэффициент избытка воздуха α		[методика, пункт 20]			1
Количество газовой смеси, полученное при сжигании 1 м ³ углеводородной смеси V _{пс} , м ³ /м ³		$V_{пс} = 1+\alpha V_0$			13.1426
Доля энергии, теряемой за счет излучения факела e		$e = 0.048 (m)^{0.5}$			0.2498
Полнота сгорания смеси η		Технологические исходные данные			0.9984
Предварительная теплоемкость газовой смеси C _{пс}		[методика, пункт 21]			0.4
Низшая теплота сгорания смеси Q _н , ккал/м ³		$Q_{н} = 85.5[CH_4]_0+152[C_2H_6]_0+218[C_3H_8]_0+283[C_4H_{10}]_0+349[C_5H_{12}]_0+56[H_2S]_0$			11009.11
Влажность смеси γ, г/м ³ [Приложение 3]		Технологические исходные данные			12.7612946
Низшая теплота сгорания с учетом пересчета Q _н , ккал/м ³		$Q_{н} = Q_{н0} \cdot 100 / (100 + 0.124 \cdot \gamma)$			10837.613
Ориентировочное значение температуры горения T _г		$T_g = T_0 + Q_{н} \cdot (1-e) \cdot \eta / (V_{пс} \cdot C_{пс})$			1594.0546
Теплоемкость газовой смеси C _{пс}		[методика, табл.1 Приложение 4]			0.39
Температура выбрасываемой газовой смеси T _г , °C		$T_g = T_0 + Q_{н} \cdot (1-e) \cdot n / (V_{пс} \cdot C_{пс})$			1634
Расход выбрасываемой в атмосферу газовой смеси V ₁ , м ³ /с		$V_1 = B_g \cdot V_{пс} \cdot (273+T_g) / 273$			90.07
Приведенный критерий Архимеда Ar		$Ar = 3.3 W_{ист}^2 \rho_r / (\rho_a g d)$			202.917668
Длина факела L _ф , м для высотных факельных установок		$L_f = 15d$			4.5000
Высота источника выбросов H, м		$H = L_f + h$			16.5000
Диаметр факела D _ф , м		$D_f = 0.14 L_f + 0.49 d$			0.78
Средняя скорость поступления в атмосферу газовой смеси W ₀ , м/с		$W_0 = 4V_1 / (3.14 D_f^2)$			188.02

ИЗА	1078	Факел ГЗУ-53				
ИВ						
Расчет выполнен по методике [3]						
Итого по ИЗА - принято к расчету: Выбросы вредных веществ						
код ЗВ	Наименование вещества	Постоянный сброс, г/с	Максимальный залповый выброс, г/с	Залповый выброс, т/год	Максимальный выброс, г/с	т/период
301	Азота диоксид NO ₂	0.0248	18.0485	0.1585	18.0733	0.9402
304	Азота оксид NO	0.004	2.9329	0.0258	2.9369	0.1528
328	Сажа С	0.0207	15.0404	0.1321	15.0611	0.7835
330	Сера диоксид SO ₂	0.0014	423.9571	13.3449	423.9585	13.388
333	Сероводород H ₂ S	0.00000017	0.3593	0.0113005	0.35930017	0.0113059
337	Углерод оксид CO	0.2066	150.4044	1.3203	150.611	7.8342
410	Метан CH ₄	0.0051	3.7601	0.033	3.7652	0.1959
1715	Метилмеркаптан	0.0000009	0.0013	0.000022	0.0013009	0.000049
1728	Этилмеркаптан	0.000000056	0.00043	0.0000102	0.000430056	0.000012
1720	Пропилмеркаптан	0	0.0002	0.00001	0.0002	0.00001
1702	Бутилмеркаптан	0	0.00005	0.000001	0.00005	0.000001

Факелы ЗУ ССН ПБР. Источник 1116

ИЗА	1116	Факел ГЗУ-54	V7

ИВ	1	Продувка коллекторов			
Расчет выполнен по методике [3]					
Исходные данные					
Тип сжигаемой смеси (поток)		газовая смесь		9.4	
Продолжительность сжигания смеси, ч/год				8760	
Количество сожженной смеси G _т , т				265.991	
Максимальный часовой расход сжигаемой смеси G _к , кг/час				30.364	
Начальная температура сжигаемой смеси T ₀ , °C				50	
Тип факельной установки				Высотная	
Высота сопел факельной установки над уровнем подстилающей поверхности, h, м				12	
Эквивалентный диаметр выходного сопла факельной установки, dэкв., м				0.300	
Полнота сгорания смеси η				0.9984	
Таблица 1 - Характеристика сжигаемой смеси.					
Составляющие смеси		[i] ₀ [%]об.**	[i] _м [%]мас.*	Мол. масса состав- ляющих m _i	Мол. масса смеси, m
Метан	CH ₄	79.2933	65.5710	16.043	12.72102864
Этан	C ₂ H ₆	16.0171	24.8260	30.07	4.816332308
Пропан	C ₃ H ₈	2.9936	6.8045	44.097	1.320091658
Бутан	C ₄ H ₁₀	0.2066	0.6189	58.123	0.12006535
Пентан и высшие	C ₅ H ₁₂	0.0099	0.0367	72.15	0.007111255
Азот	N ₂	1.4658	2.1166	28.0135	0.41062166
Углерод диоксид	CO ₂	0.0000	0.0000	44.01	0
Вода	H ₂ O	0.0000	0.0000	18.0153	0
Диэтилдисульфид	C ₂ H ₅ SSC ₂ H ₅	0.0000	0.0000	122.251	0
Кислород	O ₂	0.0098	0.0161	31.9988	0.003124086
Сероокись углерода	COS	0.0012	0.0036	60.076	0.000707036
Сероводород	H ₂ S	0.0006	0.0010	34.082	0.000201979
Метилмеркаптаны	CH ₄ S	0.0021	0.0053	48.109	0.001024293
Этилмеркаптаны	C ₂ H ₆ S	0.0001	0.0003	62.136	6.63788E-05
Пропилмеркаптаны	C ₃ H ₈ S	0.0000	0.0000	76.163	0
Бутилмеркаптаны	C ₄ H ₁₀ S	0.0000	0.0000	90.189	0
Итого по смеси	расчет	100.00	100.00		19.4004
	* - технологические данные:				19.4260
Плотность смеси в газовой фазе ρ _г , кг/м ³					
Углерод		[C] _м	75.9745339	0.87	
Сера		[S] _м	0.0066		
Водород		[H] _м	514.549945		
Влажность		[H2O] _м	0	0.0000	
Негорючие компоненты		[нег] _о	1.47		
Таблица 2 - Расчет параметров выбросов и валовых выбросов вредных веществ при сжигании продукции на высотной факельной установке					
Наименование определяемых величин		Источник информации, расчетные формулы			Результаты расчета
Массовый расход сжигаемой смеси G _г , г/с		Технологические исходные данные			8.4345
Массовый расход сжигаемой смеси G _т , т/год		Технологические исходные данные			266
Объемный расход сжигаемой смеси V _г , м ³ /с		V _г = G _г / (ρ _г * 1000)			0.0097
Молярная масса сжигаемой смеси m, кг/кмоль		Технологические исходные данные			19.4260
Плотность сжигаемой смеси ρ _г , кг/м3		Технологические исходные данные			0.87
Полнота сгорания смеси η		Технологические исходные данные			0.9984
Продолжительность работы факельной установки t, ч/период		Технологические исходные данные			8760
Скорость истечения газовой смеси W _{истг} , м/с		W _{истг} = 4 V _г / (3.14 * d ²) = 1.27 V _г / d ²			0.1373
Выбросы вредных веществ					
код ЗВ	Наименование вещества	Расчетная формула		УВ, г/г	г/с
	Азота диоксид NO _x	M = УВ * G, г/с		0.003	0.0253
301	Азота диоксид NO ₂	%	80		0.6384
304	Азота оксид NO	%	13		0.1037
328	Сажа С	M = УВ * G, г/с		0.002	0.5320
330	Сера диоксид SO ₂	M=0.02[S] _м *G*η, г/с		-	0.0352
333	Сероводород H ₂ S	M=0.01[H ₂ S] _м *G*(1-η), г/с		-	0.0000044
337	Углерод оксид CO	M = УВ * G, г/с		0.02	5.3198
410	Метан CH ₄	M = УВ * G, г/с		0.0005	0.133
1715	Метилмеркаптан	M=0.01[RSH] _м *G*(1-η), г/с		-	0.000022
1728	Этилмеркаптан	M=0.01[RSH] _м *G*(1-η), г/с		-	0.0000015
1720	Пропилмеркаптан	M=0.01[RSH] _м *G*(1-η), г/с		-	0
1702	Бутилмеркаптан	M=0.01[RSH] _м *G*(1-η), г/с		-	0
	Углерод диоксид CO ₂	M=0.01G{3.67η[C] _м + [CO ₂] _м } - M _{co} - M _{CH4} - M _C , г/с		-	23.2903
Параметры газовой смеси					

Стехиометрическое количество воздуха для сжигания 1 м ³ углеводородной смеси V ₀ , м ³ /м ³	$V_0 = 0.0476 \{1.5[H_2S] + \sum (x+y/4)[C_xH_y]_0 - [O_2]_0\}$	10.9975
Коэффициент избытка воздуха α	[методика, пункт 20]	1
Количество газовой смеси, полученное при сжигании 1 м ³ углеводородной смеси V _{пс} , м ³ /м ³	$V_{пс} = 1 + \alpha V_0$	11.9975
Доля энергии, теряемой за счет излучения факела e	$e = 0.048 (m)^{0.5}$	0.2116
Полнота сгорания смеси η	Технологические исходные данные	0.9984
Предварительная теплоемкость газовой смеси C _{пс} '	[методика, пункт 21]	0.4
Низшая теплота сгорания смеси Q _{нж} , ккал/м ³	$Q_{нж} = 85.5[CH_4]_0 + 152[C_2H_6]_0 + 218[C_3H_8]_0 + 283[C_4H_{10}]_0 + 349[C_5H_{12}]_0 + 56[H_2S]_0$	9928.71
Влажность смеси γ, г/м ³ [Приложение 3]	Технологические исходные данные	0
Низшая теплота сгорания с учетом пересчета Q _{нж} , ккал/м ³	$Q_{нж} = Q_{нж} \cdot 100 / (100 + 0.124 \cdot \gamma)$	9928.713228
Ориентировочное значение температуры горения T _г '	$T_g' = T_0 + Q_{нж} \cdot (1-e) \cdot \eta / (V_{пс} \cdot C_{пс}')$	1678.599241
Теплоемкость газовой смеси C _{пс}	[методика, табл.1 Приложение 4]	0.39
Температура выбрасываемой газовой смеси T _г , °C	$T_g = T_0 + Q_{нж} \cdot (1-e) \cdot n / (V_{пс} \cdot C_{пс})$	1720
Расход выбрасываемой в атмосферу газовой смеси V ₁ , м ³ /с	$V_1 = B_r V_{пс} (273 + T_g) / 273$	0.85
Приведенный критерий Архимеда Ar	$Ar = 3.3 W_{исг}^2 \rho_r / (\rho_v g d)$	0.014318368
Длина факела L _ф , м для высотных факельных установок	$L_f = 15d$	4.5000
Высота источника выбросов H, м	$H = L_f + h$	16.5000
Диаметр факела D _ф , м	$D_f = 0.14 L_f + 0.49 d$	0.78
Средняя скорость поступления в атмосферу газовой смеси W ₀ , м/с	$W_0 = 4V_1 / (3.14 D_f^2)$	1.77

* содержание вещества в смеси, [%]масс, определено по справочным данным предприятия о фактическом среднегодовом составе сжигаемой УВС

** содержание вещества в смеси, [%]об., определено по формуле
 $[i]_0 = [i]_m \cdot 100 / (m_i \cdot \sum [i]_m / m_i)$

ИЗА	1116	Факел ГЗУ-54	V7		
ИБ	2	Пилотное сжигание			
Расчет выполнен по методике [3]					
Исходные данные					
Тип сжигаемой смеси (поток)		газовая смесь	9.4		
Продолжительность сжигания смеси, ч/год			8760		
Количество сожженной смеси G _т , т			59.707		
Максимальный часовой расход сжигаемой смеси G _к , кг/час			6.816		
Начальная температура сжигаемой смеси T ₀ , °C			50		
Тип факельной установки			Высотная		
Высота сопел факельной установки над уровнем подстилающей поверхности, h, м			12		
Эквивалентный диаметр выходного сопла факельной установки, дэкв., м			0.3		
Полнота сгорания смеси η			0.9984		
Таблица 1 - Характеристика сжигаемой смеси.					
Составляющие смеси		[i] ₀ [%]об.**	[i] _м [%]мас.*	Мол. масса состав-ляющих m _i	Мол. масса смеси, m
Метан	CH ₄	79.2933	65.5710	16.043	12.7210286
Этан	C ₂ H ₆	16.0171	24.8260	30.07	4.81633231
Пропан	C ₃ H ₈	2.9936	6.8045	44.097	1.32009166
Бутан	C ₄ H ₁₀	0.2066	0.6189	58.123	0.12006535
Пентан и высшие	C ₅ H ₁₂	0.0099	0.0367	72.15	0.00711125
Азот	N ₂	1.4658	2.1166	28.0135	0.41062166
Углерод диоксид	CO ₂	0.0000	0.0000	44.01	0
Вода	H ₂ O	0.0000	0.0000	18.0153	0
Диэтилдисульфид	C ₂ H ₅ SSC ₂ H ₅	0.0000	0.0000	122.251	0
Кислород	O ₂	0.0098	0.0161	31.9988	0.00312409
Сероокись углерода	COS	0.0012	0.0036	60.076	0.00070704
Сероводород	H ₂ S	0.0006	0.0010	34.082	0.00020198
Метилмеркаптаны	CH ₄ S	0.0021	0.0053	48.109	0.00102429
Этилмеркаптаны	C ₂ H ₆ S	0.0001	0.0003	62.136	6.6379E-05
Пропилмеркаптаны	C ₃ H ₈ S	0.0000	0.0000	76.163	0
Бутилмеркаптаны	C ₄ H ₁₀ S	0.0000	0.0000	90.189	0
Итого по смеси	расчет	100.00	100.00		19.4004
	* - технологические данные:				19.4260
Плотность смеси в газовой фазе ρ _г , кг/м ³					0.87

Углерод	[C] _m		75.9745339			
Сера	[S] _m		0.0066			
Водород	[H] _m		514.549945			
Влажность	[H2O] _m	0	0.0000			
Негорючие компоненты	[нег] _о	1.47				
Таблица 2 - Расчет параметров выбросов и валовых выбросов вредных веществ при сжигании продукции на высотной факельной установке						
Наименование определяемых величин		Источник информации, расчетные формулы			Результаты расчета	
Массовый расход сжигаемой смеси G _г , г/с		Технологические исходные данные			1.8933	
Массовый расход сжигаемой смеси G _т , т/год		Технологические исходные данные			60	
Объемный расход сжигаемой смеси B _г , м³/с		B _г = G _г / (ρ _г * 1000)			0.0022	
Молярная масса сжигаемой смеси m, кг/кмоль		Технологические исходные данные			19.4260	
Плотность сжигаемой смеси ρ _г , кг/м3		Технологические исходные данные			0.87	
Полнота сгорания смеси η		Технологические исходные данные			0.9984	
Продолжительность работы факельной установки t, ч/период		Технологические исходные данные			8760	
Скорость истечения газовой смеси W _{ист.} , м/с		W _{ист.} = 4 B _г / (3.14 * d²) = 1.27 B _г / d²			0.0308	
Выбросы вредных веществ						
код ЗВ	Наименование вещества	Расчетная формула		УВ, г/г	г/с	т/период
	Азота диоксид NO _x	M = UB * G, г/с		0.003	0.0057	0.1791
301	Азота диоксид NO ₂	%	80		0.0046	0.1433
304	Азота оксид NO	%	13		0.0007	0.0233
328	Сажа С	M = UB * G, г/с		0.002	0.0038	0.1194
330	Сера диоксид SO ₂	M=0.02[S] _m *G*η, г/с		-	0.0003	0.0079
333	Сероводород H ₂ S	M=0.01[H ₂ S] _m *G*(1-η), г/с		-	0.00000003	0.000001
337	Углерод оксид СО	M = UB * G, г/с		0.02	0.0379	1.1941
410	Метан CH ₄	M = UB * G, г/с		0.0005	0.0009	0.0299
1715	Метилмеркаптан	M=0.01[RSН] _m *G*(1-η), г/с		-	0.0000002	0.000005
1728	Этилмеркаптан	M=0.01[RSН] _m *G*(1-η), г/с		-	0.00000001	0.0000003
1720	Пропилмеркаптан	M=0.01[RSН] _m *G*(1-η), г/с		-	0	0
1702	Бутилмеркаптан	M=0.01[RSН] _m *G*(1-η), г/с		-	0	0
	Углерод диоксид CO ₂	M=0.01G{3.67η[C] _m + [CO ₂] _m } - M _{CO} -M _{CH₄} - M _C , г/с		-	5.2279	164.868
Параметры газовойздушной смеси						
Стехиометрическое количество воздуха для сжигания 1 м³ углеводородной смеси V ₀ , м³/м³		V ₀ =0.0476{1.5[H ₂ S]+∑(х+у/4)[C _х H _у] ₀ -[O ₂] ₀ }			10.9975	
Коэффициент избытка воздуха α		[методика, пункт 20]			1	
Количество газовойздушной смеси, полученное при сжигании 1 м³ углеводородной смеси V _{пс.} , м³/м³		V _{пс} = 1+αV ₀			11.9975	
Доля энергии, теряемой за счет излучения факела е		е = 0.048 (m) ^{0.5}			0.2116	
Полнота сгорания смеси η		Технологические исходные данные			0.9984	
Предварительная теплоемкость газовойздушной смеси С _{пс.} '		[методика, пункт 21]			0.4	
Низшая теплота сгорания смеси Q _{нк.} , ккал/м³		Q _{нр} = 85.5[CH ₄] ₀ +152[C ₂ H ₆] ₀ +218[C ₃ H ₈] ₀ +283[C ₄ H ₁₀] ₀ +349[C ₅ H ₁₂] ₀ +56[H ₂ S] ₀			9928.71	
Влажность смеси γ, г/м3 [Приложение 3]		Технологические исходные данные			0	
Низшая теплота сгорания с учетом пересчета Q _{нк.} , ккал/м³		Q _{нк} =Q _{нр} •100/(100+0.124•γ)			9928.71323	
Ориентировочное значение температуры горения Т _{г.} '		Т _{г.} ' = Т ₀ + Q _{нк} * (1-е) * η / (V _{пс} * С _{пс.} ')			1678.59924	
Теплоемкость газовойздушной смеси С _{пс}		[методика, табл.1 Приложение 4]			0.39	
Температура выбрасываемой газовойздушной смеси Т _{г.} , °С		Т _г = Т ₀ + Q _{нк} * (1-е) * n / (V _{пс} * С _{пс})			1720	
Расход выбрасываемой в атмосферу газовойздушной смеси V _{1.} , м³/с		V ₁ = B _г V _{пс} (273+Т _{г.})/273			0.19	
Приведенный критерий Архимеда Ar		Ar = 3.3 W _{ист.} ² ρ _г / (ρ _в g d)			0.00072144	
Длина факела L _{ф.} , м для высотных факельных установок		L _ф = 15d			4.5000	
Высота источника выбросов Н, м		Н = L _ф + h			16.5000	
Диаметр факела D _{ф.} , м		D _ф = 0.14 L _ф + 0.49 d			0.78	

Средняя скорость поступления в атмосферу газовой смеси W_0 , м/с	$W_0 = 4V_1 / (3.14 D_{ф}^2)$	0.4

ИЗА	1116	Факел ГЗУ-54				V6
ИБ	3	Опресовка топливным газом перед пуском скважин ГЗУ 52-55				
Расчет выполнен по методике [3]						
Исходные данные						
Тип сжигаемой смеси (поток)						

330	Сера диоксид SO ₂	$M=0.02[S]_m \cdot G \cdot \eta$, г/с	-	0.8374	0.0024
333	Сероводород H ₂ S	$M=0.01[H_2S]_m \cdot G \cdot (1-\eta)$, г/с	-	0.00010552	0.0000003
337	Углерод оксид CO	$M = YB \cdot G$, г/с	0.02	126.6909	0.3652
410	Метан CH ₄	$M = YB \cdot G$, г/с	0.0005	3.1673	0.0091
1715	Метилмеркаптан	$M=0.01[RS]_m \cdot G \cdot (1-\eta)$, г/с	-	0.0005351	0.000002
1728	Этилмеркаптан	$M=0.01[RS]_m \cdot G \cdot (1-\eta)$, г/с	-	0.000034678	0.0000001
1720	Пропилмеркаптан	$M=0.01[RS]_m \cdot G \cdot (1-\eta)$, г/с	-	0	0
1702	Бутилмеркаптан	$M=0.01[RS]_m \cdot G \cdot (1-\eta)$, г/с	-	0	0
	Углерод диоксид CO ₂	$M=0.01G\{3.67\eta[C]_m+[CO_2]_m\} - M_{CO} - M_{CH_4} - M_C$, г/с	-	17491.6116	50.4196
Параметры газовой смеси					
Стехиометрическое количество воздуха для сжигания 1 м ³ углеводородной смеси V ₀ , м ³ /м ³		$V_0=0.0476\{1.5[H_2S]+\sum(x+y/4)[C_xH_y]_0-[O_2]_0\}$			10.9975
Коэффициент избытка воздуха α		[методика, пункт 20]			1
Количество газовой смеси, полученное при сжигании 1 м ³ углеводородной смеси V _{пс} , м ³ /м ³		$V_{пс} = 1+\alpha V_0$			11.9975
Доля энергии, теряемой за счет излучения факела e		$e = 0.048 (m)^{0.5}$			0.2116
Полнота сгорания смеси η		Технологические исходные данные			0.9984
Предварительная теплоемкость газовой смеси C _{пс}		[методика, пункт 21]			0.4
Низшая теплота сгорания смеси Q _н , ккал/м ³		$Q_{н} = 85.5[CH_4]_0+152[C_2H_6]_0+218[C_3H_8]_0+283[C_4H_{10}]_0+349[C_5H_{12}]_0+56[H_2S]_0$			9928.71
Влажность смеси γ, г/м ³ [Приложение 3]		Технологические исходные данные			0
Низшая теплота сгорания с учетом пересчета Q _н , ккал/м ³		$Q_{н} = Q_{н0} \cdot 100 / (100 + 0.124 \cdot \gamma)$			9928.71323
Ориентировочное значение температуры горения T _г		$T_g = T_0 + Q_{н} \cdot (1-e) \cdot \eta / (V_{пс} \cdot C_{пс})$			1678.59924
Теплоемкость газовой смеси C _{пс}		[методика, табл.1 Приложение 4]			0.39
Температура выбрасываемой газовой смеси T _г , °C		$T_g = T_0 + Q_{н} \cdot (1-e) \cdot n / (V_{пс} \cdot C_{пс})$			1720
Расход выбрасываемой в атмосферу газовой смеси V ₁ , м ³ /с		$V_1 = B_r V_{пс} (273+T_g) / 273$			640.16
Приведенный критерий Архимеда Ar		$Ar = 3.3 W_{ист}^2 \rho_r / (\rho_b g d)$			8076.12565
Длина факела L _ф , м для высотных факельных установок		$L_f = 15d$			4.5000
Высота источника выбросов H, м		$H = L_f + h$			16.5000
Диаметр факела D _ф , м		$D_f = 0.14 L_f + 0.49 d$			0.78
Средняя скорость поступления в атмосферу газовой смеси W ₀ , м/с		$W_0 = 4V_1 / (3.14 D_f^2)$			1336.3

ИЗА	1116	Факел ГЗУ-54	V9		
ИБ	5	Сжигание топливного газа при технологических сбоях			
Расчет выполнен по методике [3]					
Исходные данные					
Тип сжигаемой смеси (поток)		газовая смесь	9.4		
Продолжительность сжигания смеси, ч/год			0.504		
Количество сожженной смеси G _T , т			11.490		
Максимальный часовой расход сжигаемой смеси G _к , кг/час			22804.370		
Начальная температура сжигаемой смеси T ₀ , °C			50		
Тип факельной установки			Высотная		
Высота сопел факельной установки над уровнем подстилающей поверхности, h, м			12		
Эквивалентный диаметр выходного сопла факельной установки, dэкв., м			0.3		
Полнота сгорания смеси η			0.9984		
Таблица 1 - Характеристика сжигаемой смеси.					
Составляющие смеси		[i] ₀ [%]об.**	[i] _m [%]мас.*	Мол. масса состав- ляющих m _i	Мол. масса смеси, m
Метан	CH ₄	79.2933	65.5710	16.043	12.7210286
Этан	C ₂ H ₆	16.0171	24.8260	30.07	4.81633231
Пропан	C ₃ H ₈	2.9936	6.8045	44.097	1.32009166
Бутан	C ₄ H ₁₀	0.2066	0.6189	58.123	0.12006535
Пентан и высшие	C ₅ H ₁₂	0.0099	0.0367	72.15	0.00711125
Азот	N ₂	1.4658	2.1166	28.0135	0.41062166
Углерод диоксид	CO ₂	0.0000	0.0000	44.01	0
Вода	H ₂ O	0.0000	0.0000	18.0153	0
Диэтилдисульфид	C ₂ H ₅ SSC ₂ H ₅	0.0000	0.0000	122.251	0

Кислород		O ₂	0.0098	0.0161	31.9988	0.00312409
Сероводород		CO ₂	0.0012	0.0036	60.076	0.00070704
Сероводород		H ₂ S	0.0006	0.0010	34.082	0.00020198
Метилмеркаптаны		CH ₃ S	0.0021	0.0053	48.109	0.00102429
Этилмеркаптаны		C ₂ H ₅ S	0.0001	0.0003	62.136	6.6379E-05
Пропилмеркаптаны		C ₃ H ₇ S	0.0000	0.0000	76.163	0
Бутилмеркаптаны		C ₄ H ₉ S	0.0000	0.0000	90.189	0
Итого по смеси	расчет	100.00	100.00			19.4004
	* - технологические данные:					19.4260
Плотность смеси в газовой фазе ρ _г , кг/м ³						
Углерод		[C] _м		75.9745339		0.87
Сера		[S] _м		0.0066		
Водород		[H] _м		514.549945		
Влажность		[H ₂ O] _м	0	0.0000		
Негорючие компоненты		[нег] _о	1.47			
Таблица 2 - Расчет параметров выбросов и валовых выбросов вредных веществ при сжигании продукции на высотной факельной установке						
Наименование определяемых величин		Источник информации, расчетные формулы				Результаты расчета
Массовый расход сжигаемой смеси G _г , г/с		Технологические исходные данные				6334.5472
Массовый расход сжигаемой смеси G _т , т/год		Технологические исходные данные				11
Объемный расход сжигаемой смеси V _г , м³/с		V _г = G _г / (ρ _г * 1000)				7.3089
Молярная масса сжигаемой смеси m, кг/кмоль		Технологические исходные данные				19.4260
Плотность сжигаемой смеси ρ _г , кг/м3		Технологические исходные данные				0.87
Полнота сгорания смеси η		Технологические исходные данные				0.9984
Продолжительность работы факельной установки t, ч/период		Технологические исходные данные				1
Скорость истечения газовой смеси W _{ист} , м/с		W _{ист} = 4 B _г / (3.14 * d²) = 1.27 B _г / d²				103.1365
Выбросы вредных веществ						
код ЗВ	Наименование вещества	Расчетная формула		УВ, г/г	г/с	т/период
	Азота диоксид NO _x	M = УВ * G, г/с		0.003	19.0036	0.0345
301	Азота диоксид NO ₂	%	80		15.2029	0.0276
304	Азота оксид NO	%	13		2.4705	0.0045
328	Сажа С	M = УВ * G, г/с		0.002	12.6691	0.0230
330	Сера диоксид SO ₂	M=0.02[S] _м *G*η, г/с		-	0.8374	0.0015
333	Сероводород H ₂ S	M=0.01[H ₂ S] _м *G*(1-η), г/с		-	0.0001	0.0000002
337	Углерод оксид СО	M = УВ * G, г/с		0.02	126.6909	0.2298
410	Метан CH ₄	M = УВ * G, г/с		0.0005	3.1673	0.0057
1715	Метилмеркаптан	M=0.01[RSH] _м *G*(1-η), г/с		-	0.0005	0.0000010
1728	Этилмеркаптан	M=0.01[RSH] _м *G*(1-η), г/с		-	0.00003	0.0000001
1720	Пропилмеркаптан	M=0.01[RSH] _м *G*(1-η), г/с		-	0	0
1702	Бутилмеркаптан	M=0.01[RSH] _м *G*(1-η), г/с		-	0	0
	Углерод диоксид CO ₂	M=0.01G{3.67η[C] _м + [CO ₂] _м } - M _{CO} - M _{CH₄} - M _C , г/с		-	17491.6116	31.7284
Параметры газовой смеси						
Стехиометрическое количество воздуха для сжигания 1 м³ углеводородной смеси V _о , м³/м³		V _о =0.0476{1.5[H ₂ S]+Σ(x+y/4)[C _x H _y] _о -[O ₂] _о }				10.9975
Коэффициент избытка воздуха α		[методика, пункт 20]				1
Количество газовой смеси, полученное при сжигании 1 м³ углеводородной смеси V _{пс} , м³/м³		V _{пс} = 1+αV _о				11.9975
Доля энергии, теряемой за счет излучения факела e		e = 0.048 (m) ^{0.5}				0.2116
Полнота сгорания смеси η		Технологические исходные данные				0.9984
Предварительная теплоемкость газовой смеси C _{пс}		[методика, пункт 21]				0.4
Низшая теплота сгорания смеси Q _{нр} , ккал/м³		Q _{нр} = 85.5[CH ₄] _о +152[C ₂ H ₆] _о +218[C ₃ H ₈] _о +283[C ₄ H ₁₀] _о +349[C ₅ H ₁₂] _о +56[H ₂ S] _о				9928.71
Влажность смеси γ, г/м3 [Приложение 3]		Технологические исходные данные				0
Низшая теплота сгорания с учетом пересчета Q _{нр} , ккал/м³		Q _{нр} =Q _{нр} *100/(100+0.124•γ)				9928.71323
Ориентировочное значение температуры горения T _г		T _г = T _о + Q _{нр} * (1-e) * η / (V _{пс} * C _{пс})				1678.59924
Теплоемкость газовой смеси C _{пс}		[методика, табл.1 Приложение 4]				0.39

Температура выбрасываемой газовой смеси T_r , °C	$T_r = T_0 + Q_{нк} * (1-e) * n / (V_{пс} * C_{пс})$	1720
Расход выбрасываемой в атмосферу газовой смеси V_1 , м³/с	$V_1 = B_r V_{пс}(273+T_r)/273$	640.16
Приведенный критерий Архимеда Ar	$Ar = 3.3 W_{ист}^2 \rho_r / (\rho_v g d)$	8076.12565
Длина факела $L_{ф}$, м для высотных факельных установок	$L_{ф} = 15d$	4.5000
Высота источника выбросов H , м	$H = L_{ф} + h$	16.5000
Диаметр факела $D_{ф}$, м	$D_{ф} = 0.14 L_{ф} + 0.49 d$	0.78
Средняя скорость поступления в атмосферу газовой смеси W_0 , м/с	$W_0 = 4V_1 / (3.14 D_{ф}^2)$	1336.3

ИЗА	1116	Факел ГЗУ-54	V9
ИБ	6	Сжигание резервуарного газа при технологических сбоях	
Расчет выполнен по методике [3]			
Исходные данные			
Тип сжигаемой смеси (поток)	газовая смесь		17.1
Продолжительность сжигания смеси, ч/год			8.758
Количество сожженной смеси G_T , т			37.385
Максимальный часовой расход сжигаемой смеси G_k , кг/час			4268.429
Начальная температура сжигаемой смеси T_0 , °C			50
Тип факельной установки			Высотная
Высота сопел факельной установки над уровнем подстилающей поверхности, h, м			12
Эквивалентный диаметр выходного сопла факельной установки, $d_{экв.}$, м			0.3
Полнота сгорания смеси η			0.9984

Таблица 1 - Характеристика сжигаемой смеси.

Составляющие смеси		$[i]_0$ [%]об.**	$[i]_m$ [%]мас.*	Мол. масса составляющих m_i	Мол. масса смеси, т
Метан	CH ₄	55.3684	32.9693	16.043	8.88275141
Этан	C ₂ H ₆	10.0566	11.2240	30.07	3.02401781
Пропан	C ₃ H ₈	5.4347	8.8949	44.097	2.39652157
Бутан	C ₄ H ₁₀	3.7897	8.1756	58.123	2.20271516
Пентан и высшие	C ₅ H ₁₂	4.7309	12.6689	72.15	3.41333311
Азот	N ₂	1.0068	1.0468	28.0135	0.28203977
Углерод диоксид	CO ₂	3.0176	4.9292	44.01	1.32805426
Вода	H ₂ O	1.5792	1.0560	18.0153	0.28450212
Диэтилдисульфид	C ₂ H ₅ SSC ₂ H ₅	0.0000	0.0000	122.251	0
Кислород	O ₂	0.0000	0.0000	31.9988	0
Сероводород	CO	0.0128	0.0286	60.076	0.00771587
Метилмеркаптаны	CH ₃ S	14.9674	18.9336	34.082	5.10118997
Этилмеркаптаны	C ₂ H ₅ S	0.0233	0.0415	48.109	0.01119196
Пропилмеркаптаны	C ₃ H ₇ S	0.0085	0.0197	62.136	0.0052972
Бутилмеркаптаны	C ₄ H ₉ S	0.0033	0.0093	76.163	0.00251324
Итого по смеси	расчет	0.0007	0.0025	90.189	0.00067002
* - технологические данные:		100.00	100.00		26.9425
					27.0874

Плотность смеси в газовой фазе ρ_r , кг/м³			1.2085
Углерод	[C] _m	60.3132956	
Сера	[S] _m	17.8716	
Водород	[H] _m	388.037112	
Влажность	[H ₂ O] _m	0	1.0560
Негорючие компоненты	[нег] ₀	4.02	

Таблица 2 - Расчет параметров выбросов и валовых выбросов вредных веществ при сжигании продукции на высотной факельной установке

Наименование определяемых величин	Источник информации, расчетные формулы	Результаты расчета
Массовый расход сжигаемой смеси G_r , г/с	Технологические исходные данные	1185.6747
Массовый расход сжигаемой смеси G_T , т/год	Технологические исходные данные	37
Объемный расход сжигаемой смеси V_r , м³/с	$V_r = G_r / (\rho_r * 1000)$	0.9811
Молярная масса сжигаемой смеси m , кг/кмоль	Технологические исходные данные	27.0874
Плотность сжигаемой смеси ρ_r , кг/м³	Технологические исходные данные	1.21
Полнота сгорания смеси η	Технологические исходные данные	0.9984
Продолжительность работы факельной установки t , ч/период	Технологические исходные данные	9

Скорость истечения газовой смеси $W_{ист}, \text{ м/с}$		$W_{ист} = 4 B_r / (3.14 * d^2) = 1.27 B_r / d^2$				13.8446
Выбросы вредных веществ						
код ЗВ	Наименование вещества	Расчетная формула		УВ, г/г	г/с	т/период
	Азота диоксид NO_x	$M = \text{УВ} * G, \text{ г/с}$		0.003	3.557	0.1122
301	Азота диоксид NO_2	%	80		2.8456	0.0898
304	Азота оксид NO	%	13		0.4624	0.0146
328	Сажа C	$M = \text{УВ} * G, \text{ г/с}$		0.002	2.3713	0.0748
330	Сера диоксид SO_2	$M = 0.02[\text{S}]_{\text{м}} * G * \eta, \text{ г/с}$		-	423.1197	13.3411
333	Сероводород H_2S	$M = 0.01[\text{H}_2\text{S}]_{\text{м}} * G * (1 - \eta), \text{ г/с}$		-	0.3592	0.0113
337	Углерод оксид CO	$M = \text{УВ} * G, \text{ г/с}$		0.02	23.7135	0.7477
410	Метан CH_4	$M = \text{УВ} * G, \text{ г/с}$		0.0005	0.5928	0.0187
1715	Метилмеркаптан	$M = 0.01[\text{RSH}]_{\text{м}} * G * (1 - \eta), \text{ г/с}$		-	0.0008	0.00002
1728	Этилмеркаптан	$M = 0.01[\text{RSH}]_{\text{м}} * G * (1 - \eta), \text{ г/с}$		-	0.0004	0.00001
1720	Пропилмеркаптан	$M = 0.01[\text{RSH}]_{\text{м}} * G * (1 - \eta), \text{ г/с}$		-	0.0002	0.00001
1702	Бутилмеркаптан	$M = 0.01[\text{RSH}]_{\text{м}} * G * (1 - \eta), \text{ г/с}$		-	0.00005	0.000001
	Углерод диоксид CO_2	$M = 0.01G\{3.67\eta[\text{C}]_{\text{м}} + [\text{CO}_2]_{\text{м}}\} - M_{\text{CO}} - M_{\text{CH}_4} - M_{\text{C}}, \text{ г/с}$		-	2652.0561	83.62
Параметры газовой смеси						
Стехиометрическое количество воздуха для сжигания 1 м ³ углеводородной смеси $V_0, \text{ м}^3/\text{м}^3$		$V_0 = 0.0476\{1.5[\text{H}_2\text{S}] + \sum(x+y/4)[\text{C}_x\text{H}_y]_0 - [\text{O}_2]_0\}$				12.1426
Коэффициент избытка воздуха α		[методика, пункт 20]				1
Количество газовой смеси, полученное при сжигании 1 м ³ углеводородной смеси $V_{\text{пс}}, \text{ м}^3/\text{м}^3$		$V_{\text{пс}} = 1 + \alpha V_0$				13.1426
Доля энергии, теряемой за счет излучения факела e		$e = 0.048 (\text{м})^{0.5}$				0.2498
Полнота сгорания смеси η		Технологические исходные данные				0.9984
Предварительная теплоемкость газовой смеси $C_{\text{пс}}'$		[методика, пункт 21]				0.4
Низшая теплота сгорания смеси $Q_{\text{нл}}, \text{ ккал/м}^3$		$Q_{\text{нл}} = 85.5[\text{CH}_4]_0 + 152[\text{C}_2\text{H}_6]_0 + 218[\text{C}_3\text{H}_8]_0 + 283[\text{C}_4\text{H}_{10}]_0 + 349[\text{C}_5\text{H}_{12}]_0 + 56[\text{H}_2\text{S}]_0$				11009.11
Влажность смеси $\gamma, \text{ г/м}^3$ [Приложение 3]		Технологические исходные данные				12.7612946
Низшая теплота сгорания с учетом пересчета $Q_{\text{нл}}, \text{ ккал/м}^3$		$Q_{\text{нл}} = Q_{\text{нл}} * 100 / (100 + 0.124 * \gamma)$				10837.613
Ориентировочное значение температуры горения T_r'		$T_r' = T_0 + Q_{\text{нл}} * (1 - e) * \eta / (V_{\text{пс}} * C_{\text{пс}}')$				1594.0546
Теплоемкость газовой смеси $C_{\text{пс}}$		[методика, табл.1 Приложение 4]				0.39
Температура выбрасываемой газовой смеси $T_r, ^\circ\text{C}$		$T_r = T_0 + Q_{\text{нл}} * (1 - e) * \eta / (V_{\text{пс}} * C_{\text{пс}})$				1634
Расход выбрасываемой в атмосферу газовой смеси $V_1, \text{ м}^3/\text{с}$		$V_1 = B_r V_{\text{пс}} (273 + T_r) / 273$				90.07
Приведенный критерий Архимеда Ar		$Ar = 3.3 W_{ист}^2 \rho_r / (\rho_{\text{в}} g d)$				202.917668
Длина факела $L_{\text{ф}}, \text{ м}$ для высотных факельных установок		$L_{\text{ф}} = 15d$				4.5000
Высота источника выбросов $H, \text{ м}$		$H = L_{\text{ф}} + h$				16.5000
Диаметр факела $D_{\text{ф}}, \text{ м}$		$D_{\text{ф}} = 0.14 L_{\text{ф}} + 0.49 d$				0.78
Средняя скорость поступления в атмосферу газовой смеси $W_0, \text{ м/с}$		$W_0 = 4V_1 / (3.14 D_{\text{ф}}^2)$				188.02

ИЗА	1116	Факел ГЗУ-54				
ИВ						
Расчет выполнен по методике [3]						
Итого по ИЗА - принято к расчету: Выбросы вредных веществ						
код ЗВ	Наименование вещества	Постоянный сброс, г/с	Максимальный залповый выброс, г/с	Залповый выброс, т/год	Максимальный выброс, г/с	т/период
301	Азота диоксид NO ₂	0.0248	18.0485	0.1612	18.0733	0.9429
304	Азота оксид NO	0.004	2.9329	0.0262	2.9369	0.1532
328	Сажа С	0.0207	15.0404	0.1343	15.0611	0.7857
330	Сера диоксид SO ₂	0.0014	423.9571	13.345	423.9585	13.3881
333	Сероводород H ₂ S	0.00000017	0.3593	0.0113005	0.35930017	0.0113059
337	Углерод оксид CO	0.2066	150.4044	1.3427	150.611	7.8566
410	Метан CH ₄	0.0051	3.7601	0.0335	3.7652	0.1964
1715	Метилмеркаптан	0.0000009	0.0013	0.000023	0.0013009	0.00005

1728	Этилмеркаптан	0.000000056	0.00043	0.0000102	0.000430056	0.000012
1720	Пропилмеркаптан	0	0.0002	0.00001	0.0002	0.00001
1702	Бутилмеркаптан	0	0.00005	0.000001	0.00005	0.000001

Факелы ЗУ ССН ПБР. Источник 1127

ИЗА	1127	Факел ГЗУ-55				V7
ИБ	1	Продувка коллекторов				
Расчет выполнен по методике [3]						
Исходные данные						
Тип сжигаемой смеси (поток) газовая смесь				9.4		
Продолжительность сжигания смеси, ч/год				8760		
Количество сожженной смеси G _т , т				265.991		
Максимальный часовой расход сжигаемой смеси G _х , кг/час				30.364		
Начальная температура сжигаемой смеси T ₀ , °C				50		
Тип факельной установки				Высотная		
Высота сопел факельной установки над уровнем подстилающей поверхности, h, м				12		
Эквивалентный диаметр выходного сопла факельной установки, d _{экв.} , м				0.300		
Полнота сгорания смеси η				0.9984		
Таблица 1 - Характеристика сжигаемой смеси.						
Составляющие смеси		[i] _о [%]об.**	[i] _м [%]мас.*	Мол. масса составляющих m _i	Мол. масса смеси, m	
Метан	CH ₄	79.2933	65.5710	16.043	12.72102864	
Этан	C ₂ H ₆	16.0171	24.8260	30.07	4.816332308	
Пропан	C ₃ H ₈	2.9936	6.8045	44.097	1.320091658	
Бутан	C ₄ H ₁₀	0.2066	0.6189	58.123	0.12006535	
Пентан и высшие	C ₅ H ₁₂	0.0099	0.0367	72.15	0.007111255	
Азот	N ₂	1.4658	2.1166	28.0135	0.41062166	
Углерод диоксид	CO ₂	0.0000	0.0000	44.01	0	
Вода	H ₂ O	0.0000	0.0000	18.0153	0	
Диэтилдисульфид	C ₂ H ₅ SSC ₂ H ₅	0.0000	0.0000	122.251	0	
Кислород	O ₂	0.0098	0.0161	31.9988	0.003124086	
Сероокись углерода	COS	0.0012	0.0036	60.076	0.000707036	
Сероводород	H ₂ S	0.0006	0.0010	34.082	0.000201979	
Метилмеркаптаны	CH ₄ S	0.0021	0.0053	48.109	0.001024293	
Этилмеркаптаны	C ₂ H ₆ S	0.0001	0.0003	62.136	6.63788E-05	
Пропилмеркаптаны	C ₃ H ₈ S	0.0000	0.0000	76.163	0	
Бутилмеркаптаны	C ₄ H ₁₀ S	0.0000	0.0000	90.189	0	
Итого по смеси	расчет	100.00	100.00		19.4004	
	* - технологические данные:				19.4260	
Плотность смеси в газовой фазе ρ _г , кг/м ³						
Углерод	[C] _м		75.9745339		0.87	
Сера	[S] _м		0.0066			
Водород	[H] _м		514.549945			
Влажность	[H ₂ O] _м	0	0.0000			
Негорючие компоненты	[нег] _о	1.47				
Таблица 2 - Расчет параметров выбросов и валовых выбросов вредных веществ при сжигании продукции на высотной факельной установке						
Наименование определяемых величин	Источник информации, расчетные формулы				Результаты расчета	
Массовый расход сжигаемой смеси G _г , г/с	Технологические исходные данные				8.4345	
Массовый расход сжигаемой смеси G _г , т/год	Технологические исходные данные				266	
Объемный расход сжигаемой смеси V _г , м³/с	B _г = G _г / (ρ _г * 1000)				0.0097	
Молярная масса сжигаемой смеси m, кг/кмоль	Технологические исходные данные				19.4260	
Плотность сжигаемой смеси ρ _г , кг/м3	Технологические исходные данные				0.87	
Полнота сгорания смеси η	Технологические исходные данные				0.9984	
Продолжительность работы факельной установки t, ч/период	Технологические исходные данные				8760	
Скорость истечения газовой смеси W _{ист} , м/с	W _{ист} = 4 V _г / (3.14 * d²) = 1.27 V _г / d²				0.1373	
Выбросы вредных веществ						

код ЗВ	Наименование вещества	Расчетная формула	УВ, г/г	г/с	т/период
	Азота диоксид NO _x	M = УВ * G, г/с	0.003	0.0253	0.798
301	Азота диоксид NO ₂	% 80		0.0202	0.6384
304	Азота оксид NO	% 13		0.0033	0.1037
328	Сажа С	M = УВ * G, г/с	0.002	0.0169	0.5320
330	Сера диоксид SO ₂	M=0.02[S] _м *G*η, г/с	-	0.0011	0.0352
333	Сероводород H ₂ S	M=0.01[H ₂ S] _м *G*(1-η), г/с	-	0.00000014	0.0000044
337	Углерод оксид CO	M = УВ * G, г/с	0.02	0.1687	5.3198
410	Метан CH ₄	M = УВ * G, г/с	0.0005	0.0042	0.133
1715	Метилмеркаптан	M=0.01[RSH] _м *G*(1-η), г/с	-	0.0000007	0.000022
1728	Этилмеркаптан	M=0.01[RSH] _м *G*(1-η), г/с	-	0.000000046	0.0000015
1720	Пропилмеркаптан	M=0.01[RSH] _м *G*(1-η), г/с	-	0	0
1702	Бутилмеркаптан	M=0.01[RSH] _м *G*(1-η), г/с	-	0	0
	Углерод диоксид CO ₂	M=0.01G{3.67η[C] _м + [CO ₂] _м } - M _{CO} - M _{CH₄} - M _{C₂H₄} , г/с	-	23.2903	734.4829
Параметры газовой смеси					
Стехиометрическое количество воздуха для сжигания 1 м ³ углеводородной смеси V ₀ , м ³ /м ³		V ₀ =0.0476{1.5[H ₂ S]+Σ(x+y/4)[C _x H _y] ₀ -[O ₂] ₀ }			10.9975
Коэффициент избытка воздуха α		[методика, пункт 20]			1
Количество газовой смеси, полученное при сжигании 1 м ³ углеводородной смеси V _{пс} , м ³ /м ³		V _{пс} = 1+αV ₀			11.9975
Доля энергии, теряемой за счет излучения факела e		e = 0.048 (m) ^{0.5}			0.2116
Полнота сгорания смеси η		Технологические исходные данные			0.9984
Предварительная теплоемкость газовой смеси C _{пс} '		[методика, пункт 21]			0.4
Низшая теплота сгорания смеси Q _н , ккал/м ³		Q _н = 85.5[CH ₄] ₀ +152[C ₂ H ₆] ₀ +218[C ₃ H ₈] ₀ +283[C ₄ H ₁₀] ₀ +349[C ₅ H ₁₂] ₀ +56[H ₂ S] ₀			9928.71
Влажность смеси γ, г/м ³ [Приложение 3]		Технологические исходные данные			0
Низшая теплота сгорания с учетом пересчета Q _н , ккал/м ³		Q _н = Q _н '*100/(100+0.124*γ)			9928.713228
Ориентировочное значение температуры горения T _г '		T _г ' = T ₀ + Q _н ' * (1-e) * η / (V _{пс} * C _{пс})			1678.599241
Теплоемкость газовой смеси C _{пс}		[методика, табл.1 Приложение 4]			0.39
Температура выбрасываемой газовой смеси T _г , °C		T _г = T ₀ + Q _н ' * (1-e) * n / (V _{пс} * C _{пс})			1720
Расход выбрасываемой в атмосферу газовой смеси V ₁ , м ³ /с		V ₁ = B _г V _{пс} (273+T _г)/273			0.85
Приведенный критерий Архимеда Ar		Ar = 3.3 W _{ист} ² ρ _г / (ρ _в g d)			0.014318368
Длина факела L _ф , м для высотных факельных установок		L _ф = 15d			4.5000
Высота источника выбросов H, м		H = L _ф + h			16.5000
Диаметр факела D _ф , м		D _ф = 0.14 L _ф + 0.49 d			0.78
Средняя скорость поступления в атмосферу газовой смеси W ₀ , м/с		W ₀ = 4V ₁ / (3.14 D _ф ²)			1.77

* содержание вещества в смеси, [%]масс, определено по справочным данным предприятия о фактическом среднегодовом составе сжигаемой УВС

** содержание вещества в смеси, [%]об., определено по формуле
[i]₀=[i]_м*100/ (m_i*Σ[i]_м/m_i)

ИЗА	1127	Факел ГЗУ-55	V7
ИВ	2	Пилотное сжигание	
Расчет выполнен по методике [3]			
Исходные данные			
Тип сжигаемой смеси (поток)			газовая смесь
Продолжительность сжигания смеси, ч/год			9.4
Количество сожженной смеси G _т , т			8760
Максимальный часовой расход сжигаемой смеси G _к , кг/час			59.707
Начальная температура сжигаемой смеси T ₀ , °C			6.816
Тип факельной установки			50
Высота сопел факельной установки над уровнем подстилающей поверхности, h, м			Высотная
Эквивалентный диаметр выходного сопла факельной установки, d _{экв} , м			12
Полнота сгорания смеси η			0.3
			0.9984
Таблица 1 - Характеристика сжигаемой смеси.			
Составляющие смеси		[i] ₀ [%]об.**	[i] _м [%]масс.*

				Мол. масса состав- ляющих m_i	Мол. масса смеси, m
Метан	CH ₄	79.2933	65.5710	16.043	12.7210286
Этан	C ₂ H ₆	16.0171	24.8260	30.07	4.81633231
Пропан	C ₃ H ₈	2.9936	6.8045	44.097	1.32009166
Бутан	C ₄ H ₁₀	0.2066	0.6189	58.123	0.12006535
Пентан и высшие	C ₅ H ₁₂	0.0099	0.0367	72.15	0.00711125
Азот	N ₂	1.4658	2.1166	28.0135	0.41062166
Углерод диоксид	CO ₂	0.0000	0.0000	44.01	0
Вода	H ₂ O	0.0000	0.0000	18.0153	0
Диэтилдисульфид	C ₂ H ₅ SSC ₂ H ₅	0.0000	0.0000	122.251	0
Кислород	O ₂	0.0098	0.0161	31.9988	0.00312409
Сероокись углерода	COS	0.0012	0.0036	60.076	0.00070704
Сероводород	H ₂ S	0.0006	0.0010	34.082	0.00020198
Метилмеркаптаны	CH ₄ S	0.0021	0.0053	48.109	0.00102429
Этилмеркаптаны	C ₂ H ₆ S	0.0001	0.0003	62.136	6.6379E-05
Пропилмеркаптаны	C ₃ H ₈ S	0.0000	0.0000	76.163	0
Бутилмеркаптаны	C ₄ H ₁₀ S	0.0000	0.0000	90.189	0
Итого по смеси	расчет	100.00	100.00		19.4004
	* - технологические данные:				19.4260
Плотность смеси в газовой фазе ρ_r , кг/м ³					0.87
Углерод	[C] _m		75.9745339		
Сера	[S] _m		0.0066		
Водород	[H] _m		514.549945		
Влажность	[H ₂ O] _m	0	0.0000		
Негорючие компоненты	[ner] _o	1.47			
Таблица 2 - Расчет параметров выбросов и валовых выбросов вредных веществ при сжигании продукции на высотной факельной установке					
Наименование определяемых величин		Источник информации, расчетные формулы			Результаты расчета
Массовый расход сжигаемой смеси G_r , г/с		Технологические исходные данные			1.8933
Массовый расход сжигаемой смеси G_r , т/год		Технологические исходные данные			60
Объемный расход сжигаемой смеси V_r , м ³ /с		$V_r = G_r / (\rho_r \cdot 1000)$			0.0022
Молярная масса сжигаемой смеси m , кг/кмоль		Технологические исходные данные			19.4260
Плотность сжигаемой смеси ρ_r , кг/м ³		Технологические исходные данные			0.87
Полнота сгорания смеси η		Технологические исходные данные			0.9984
Продолжительность работы факельной установки t , ч/период		Технологические исходные данные			8760
Скорость истечения газовой смеси $W_{ист}$, м/с		$W_{ист} = 4 V_r / (3.14 \cdot d^2) = 1.27 V_r / d^2$			0.0308
Выбросы вредных веществ					
код ЗВ	Наименование вещества	Расчетная формула		УВ, г/г	г/с т/период
	Азота диоксид NO _x	$M = UB \cdot G_r$, г/с		0.003	0.0057 0.1791
301	Азота диоксид NO ₂	%	80		0.0046 0.1433
304	Азота оксид NO	%	13		0.0007 0.0233
328	Сажа C	$M = UB \cdot G_r$, г/с		0.002	0.0038 0.1194
330	Сера диоксид SO ₂	$M=0.02[S]_m \cdot G_r \cdot \eta$, г/с		-	0.0003 0.0079
333	Сероводород H ₂ S	$M=0.01[H_2S]_m \cdot G_r \cdot (1-\eta)$, г/с		-	0.00000003 0.000001
337	Углерод оксид CO	$M = UB \cdot G_r$, г/с		0.02	0.0379 1.1941
410	Метан CH ₄	$M = UB \cdot G_r$, г/с		0.0005	0.0009 0.0299
1715	Метилмеркаптан	$M=0.01[RSH]_m \cdot G_r \cdot (1-\eta)$, г/с		-	0.00000002 0.000005
1728	Этилмеркаптан	$M=0.01[RSH]_m \cdot G_r \cdot (1-\eta)$, г/с		-	0.00000001 0.0000003
1720	Пропилмеркаптан	$M=0.01[RSH]_m \cdot G_r \cdot (1-\eta)$, г/с		-	0 0
1702	Бутилмеркаптан	$M=0.01[RSH]_m \cdot G_r \cdot (1-\eta)$, г/с		-	0 0
	Углерод диоксид CO ₂	$M=0.01G\{3.67\eta[C]_m+[CO_2]_m\}$ - M_{CO} - M_{CH_4} - $M_{C_2H_6}$, г/с		-	5.2279 164.868
Параметры газовой смеси					
Стехиометрическое количество воздуха для сжигания 1 м ³ углеводородной смеси V_0 , м ³ /м ³		$V_0=0.0476\{1.5[H_2S]+\sum(x+y/4)[C_xH_y]_o-[O_2]_o\}$			10.9975
Коэффициент избытка воздуха α		[методика, пункт 20]			1
Количество газовой смеси, полученное при сжигании 1 м ³ углеводородной смеси V_{nc} , м ³ /м ³		$V_{nc} = 1+\alpha V_0$			11.9975
Доля энергии, теряемой за счет излучения факела e		$e = 0.048 (m)^{0.5}$			0.2116
Полнота сгорания смеси η		Технологические исходные данные			0.9984
Предварительная теплоемкость газовой смеси C_{nc}		[методика, пункт 21]			0.4
Низшая теплота сгорания смеси $Q_{нк}$, ккал/м ³		$Q_{нк} = 85.5[CH_4]_o+152[C_2H_6]_o+218[C_3H_8]_o+283[C_4H_{10}]_o+349[C_5H_{12}]_o+56[H_2S]_o$			9928.71
Влажность смеси γ , г/м ³ [Приложение 3]		Технологические исходные данные			0

Низшая теплота сгорания с учетом пересчета $Q_{нк}$, ккал/м ³	$Q_{нк} = Q_{нф} \cdot 100 / (100 + 0.124 \cdot \gamma)$	9928.71323
Ориентировочное значение температуры горения T_r'	$T_r' = T_0 + Q_{нк} \cdot (1-e) \cdot \eta / (V_{пс} \cdot C_{пс})$	1678.59924
Теплоемкость газозвоздушной смеси $C_{пс}$	[методика, табл.1 Приложение 4]	0.39
Температура выбрасываемой газозвоздушной смеси T_r , °C	$T_r = T_0 + Q_{нк} \cdot (1-e) \cdot n / (V_{пс} \cdot C_{пс})$	1720
Расход выбрасываемой в атмосферу газозвоздушной смеси V_1 , м ³ /с	$V_1 = B_r V_{пс} (273 + T_r) / 273$	0.19
Приведенный критерий Архимеда Ar	$Ar = 3.3 W_{ист}^2 \rho_r / (\rho_a g d)$	0.00072144
Длина факела $L_{ф}$, м для высотных факельных установок	$L_{ф} = 15d$	4.5000
Высота источника выбросов H , м	$H = L_{ф} + h$	16.5000
Диаметр факела $D_{ф}$, м	$D_{ф} = 0.14 L_{ф} + 0.49 d$	0.78
Средняя скорость поступления в атмосферу газозвоздушной смеси W_0 , м/с	$W_0 = 4V_1 / (3.14 D_{ф}^2)$	0.4

ИЗА	1127	Факел ГЗУ-55	V6
ИВ	3	Опресовка топливным газом перед пуском скважин ГЗУ 52-55	
Расчет выполнен по методике [3]			
Исходные данные			
Тип сжигаемой смеси (поток)	газовая смесь		9.4
Продолжительность сжигания смеси, ч/год			1.026
Количество сожженной смеси $G_{т}$, т			23.390
Максимальный часовой расход сжигаемой смеси $G_{г}$, кг/час			22804.370
Начальная температура сжигаемой смеси T_0 , °C			50
Тип факельной установки			Высотная
Высота сопел факельной установки над уровнем подстилающей поверхности, h, м			12
Эквивалентный диаметр выходного сопла факельной установки, $d_{экв.}$, м			0.3
Полнота сгорания смеси η			0.9984

Таблица 1 - Характеристика сжигаемой смеси.

Составляющие смеси		[i] _о [%]об.**	[i] _м [%]мас.*	Мол. масса состав-ляющих m_i	Мол. масса смеси, т
Метан	CH ₄	79.2933	65.5710	16.043	12.7210286
Этан	C ₂ H ₆	16.0171	24.8260	30.07	4.81633231
Пропан	C ₃ H ₈	2.9936	6.8045	44.097	1.32009166
Бутан	C ₄ H ₁₀	0.2066	0.6189	58.123	0.12006535
Пентан и высшие	C ₅ H ₁₂	0.0099	0.0367	72.15	0.00711125
Азот	N ₂	1.4658	2.1166	28.0135	0.41062166
Углерод диоксид	CO ₂	0.0000	0.0000	44.01	0
Вода	H ₂ O	0.0000	0.0000	18.0153	0
Диэтилдисульфид	C ₂ H ₅ SSC ₂ H ₅	0.0000	0.0000	122.251	0
Кислород	O ₂	0.0098	0.0161	31.9988	0.00312409
Сероокись углерода	COS	0.0012	0.0036	60.076	0.00070704
Сероводород	H ₂ S	0.0006	0.0010	34.082	0.00020198
Метилмеркаптаны	CH ₄ S	0.0021	0.0053	48.109	0.00102429
Этилмеркаптаны	C ₂ H ₆ S	0.0001	0.0003	62.136	6.6379E-05
Пропилмеркаптаны	C ₃ H ₈ S	0.0000	0.0000	76.163	0
Бутилмеркаптаны	C ₄ H ₁₀ S	0.0000	0.0000	90.189	0
Итого по смеси	расчет	100.00	100.00		19.4004
	* - технологические данные:				19.4260
Плотность смеси в газовой фазе ρ_r , кг/м ³					
Углерод	[C] _м		75.9745339		
Сера	[S] _м		0.0066		
Водород	[H] _м		514.549945		
Влажность	[H ₂ O] _м	0	0.0000		
Негорючие компоненты	[нег] _о	1.47			

Таблица 2 - Расчет параметров выбросов и валовых выбросов вредных веществ при сжигании продукции на высотной факельной установке

Наименование определяемых величин	Источник информации, расчетные формулы	Результаты расчета
Массовый расход сжигаемой смеси G_r , г/с	Технологические исходные данные	6334.5472
Массовый расход сжигаемой смеси $G_{т}$, т/год	Технологические исходные данные	23
Объемный расход сжигаемой смеси V_r , м ³ /с	$V_r = G_r / (\rho_r \cdot 1000)$	7.3089
Молярная масса сжигаемой смеси m , кг/кмоль	Технологические исходные данные	19.4260
Плотность сжигаемой смеси ρ_r , кг/м ³	Технологические исходные данные	0.87
Полнота сгорания смеси η	Технологические исходные данные	0.9984

Продолжительность работы факельной установки t, ч/период		Технологические исходные данные			1	
Скорость истечения газовой смеси W _{ист} , м/с		W _{ист} = 4 B _r / (3.14 * d ²) = 1.27 B _r / d ²			103.1365	
Выбросы вредных веществ						
код ЗВ	Наименование вещества	Расчетная формула		УВ, г/г	г/с	т/период
	Азота диоксид NO _x	M = УВ * G, г/с		0.003	19.0036	0.0702
301	Азота диоксид NO ₂	%	80		15.2029	0.0562
304	Азота оксид NO	%	13		2.4705	0.0091
328	Сажа С	M = УВ * G, г/с		0.002	12.6691	0.0468
330	Сера диоксид SO ₂	M=0.02[S] _м *G*η, г/с		-	0.8374	0.0031
333	Сероводород H ₂ S	M=0.01[H ₂ S] _м *G*(1-η), г/с		-	0.00010552	0.0000004
337	Углерод оксид CO	M = УВ * G, г/с		0.02	126.6909	0.4678
410	Метан CH ₄	M = УВ * G, г/с		0.0005	3.1673	0.0117
1715	Метилмеркаптан	M=0.01[RSH] _м *G*(1-η), г/с		-	0.0005351	0.000002
1728	Этилмеркаптан	M=0.01[RSH] _м *G*(1-η), г/с		-	0.000034678	0.0000001
1720	Пропилмеркаптан	M=0.01[RSH] _м *G*(1-η), г/с		-	0	0
1702	Бутилмеркаптан	M=0.01[RSH] _м *G*(1-η), г/с		-	0	0
	Углерод диоксид CO ₂	M=0.01G{3.67η[C] _м + [CO ₂] _м } - M _{CO} -M _{CH₄} - M _{C₂H₆} , г/с		-	17491.6116	64.5873
Параметры газовой смеси						
Стехиометрическое количество воздуха для сжигания 1 м ³ углеводородной смеси V ₀ , м ³ /м ³		V ₀ =0.0476{1.5[H ₂ S]+∑(x+y/4)[C _x H _y] _о -[O ₂] _о }			10.9975	
Коэффициент избытка воздуха α		[методика, пункт 20]			1	
Количество газовой смеси, полученное при сжигании 1 м ³ углеводородной смеси V _{пс} , м ³ /м ³		V _{пс} = 1+αV ₀			11.9975	
Доля энергии, теряемой за счет излучения факела e		e = 0.048 (m) ^{0.5}			0.2116	
Полнота сгорания смеси η		Технологические исходные данные			0.9984	
Предварительная теплоемкость газовой смеси C _{пс} '		[методика, пункт 21]			0.4	
Низшая теплота сгорания смеси Q _{нж} , ккал/м ³		Q _{нж} = 85.5[CH ₄] ₀ +152[C ₂ H ₆] ₀ +218[C ₃ H ₈] ₀ +283[C ₄ H ₁₀] ₀ +349[C ₅ H ₁₂] ₀ +56[H ₂ S] ₀			9928.71	
Влажность смеси γ, г/м3 [Приложение 3]		Технологические исходные данные			0	
Низшая теплота сгорания с учетом пересчета Q _{нж} , ккал/м ³		Q _{нж} =Q _{нж} *100/(100+0.124•γ)			9928.71323	
Ориентировочное значение температуры горения T _г '		T _г ' = T ₀ + Q _{нж} * (1-e) * η / (V _{пс} * C _{пс} ')			1678.59924	
Теплоемкость газовой смеси C _{пс}		[методика, табл.1 Приложение 4]			0.39	
Температура выбрасываемой газовой смеси T _г , °С		T _г = T ₀ + Q _{нж} * (1-e) * n / (V _{пс} * C _{пс})			1720	
Расход выбрасываемой в атмосферу газовой смеси V ₁ , м ³ /с		V ₁ = B _r V _{пс} (273+T _г)/273			640.16	
Приведенный критерий Архимеда Ar		Ar = 3.3 W _{ист} ² ρ _г / (ρ _в g d)			8076.12565	
Длина факела L _ф , м для высотных факельных установок		L _ф = 15d			4.5000	
Высота источника выбросов H, м		H = L _ф + h			16.5000	
Диаметр факела D _ф , м		D _ф = 0.14 L _ф + 0.49 d			0.78	
Средняя скорость поступления в атмосферу газовой смеси W ₀ , м/с		W ₀ = 4V ₁ / (3.14 D _ф ²)			1336.3	

ИЗА	1127	Факел ГЗУ-55	V9		
ИВ	5	Сжигание топливного газа при технологических сбоях			
Расчет выполнен по методике [3]					
Исходные данные					
Тип сжигаемой смеси (поток)		газовая смесь			
Продолжительность сжигания смеси, ч/год		9.4			
Количество сожженной смеси G _T , т		0.504			
Максимальный часовой расход сжигаемой смеси G _к , кг/час		11.490			
Начальная температура сжигаемой смеси T ₀ , °C		22804.370			
Тип факельной установки		50			
Высота сопел факельной установки над уровнем подстилающей поверхности, h, м		Высотная			
Эквивалентный диаметр выходного сопла факельной установки, d _{экв.} , м		12			
Полнота сгорания смеси η		0.3			
		0.9984			
Таблица 1 - Характеристика сжигаемой смеси.					
Составляющие смеси		[i] ₀ [%]об.**	[i] _m [%]мас.*	Мол. масса состав- ляющих m _i	Мол. масса смеси, m
Метан	CH ₄	79.2933	65.5710	16.043	12.7210286
Этан	C ₂ H ₆	16.0171	24.8260	30.07	4.81633231
Пропан	C ₃ H ₈	2.9936	6.8045	44.097	1.32009166

Бутан		C ₄ H ₁₀	0.2066	0.6189	58.123	0.12006535
Пентан и высшие		C ₅ H ₁₂	0.0099	0.0367	72.15	0.00711125
Азот		N ₂	1.4658	2.1166	28.0135	0.41062166
Углерод диоксид		CO ₂	0.0000	0.0000	44.01	0
Вода		H ₂ O	0.0000	0.0000	18.0153	0
Диэтилдисульфид		C ₂ H ₅ SSC ₂ H ₅	0.0000	0.0000	122.251	0
Кислород		O ₂	0.0098	0.0161	31.9988	0.00312409
Серовоскис углерода		COS	0.0012	0.0036	60.076	0.00070704
Серосудород		H ₂ S	0.0006	0.0010	34.082	0.00020198
Метилмеркаптаны		CH ₄ S	0.0021	0.0053	48.109	0.00102429
Этилмеркаптаны		C ₂ H ₆ S	0.0001	0.0003	62.136	6.6379E-05
Пропилмеркаптаны		C ₃ H ₈ S	0.0000	0.0000	76.163	0
Бутилмеркаптаны		C ₄ H ₁₀ S	0.0000	0.0000	90.189	0
Итого по смеси	расчет		100.00	100.00		19.4004
	* - технологические данные:					19.4260
Плотность смеси в газовой фазе ρ _г , кг/м ³						0.87
Углерод		[C] _м		75.9745339		
Сера		[S] _м		0.0066		
Водород		[H] _м		514.549945		
Влажность		[H2O] _м	0	0.0000		
Негорючие компоненты		[нег] _о	1.47			
Таблица 2 - Расчет параметров выбросов и валовых выбросов вредных веществ при сжигании продукции на высотной факельной установке						
Наименование определяемых величин			Источник информации, расчетные формулы			Результаты расчета
Массовый расход сжигаемой смеси G _г , г/с			Технологические исходные данные			6334.5472
Массовый расход сжигаемой смеси G _т , т/год			Технологические исходные данные			11
Объемный расход сжигаемой смеси V _г , м³/с			V _г = G _г / (ρ _г * 1000)			7.3089
Молярная масса сжигаемой смеси m, кг/кмоль			Технологические исходные данные			19.4260
Плотность сжигаемой смеси ρ _г , кг/м3			Технологические исходные данные			0.87
Полнота сгорания смеси η			Технологические исходные данные			0.9984
Продолжительность работы факельной установки t, ч/период			Технологические исходные данные			1
Скорость истечения газовой смеси W _{ист} , м/с			W _{ист} = 4 V _г / (3.14 * d²) = 1.27 V _г / d²			103.1365
Выбросы вредных веществ						
код ЗВ	Наименование вещества	Расчетная формула		УВ, г/г	г/с	т/период
	Азота диоксид NO _x	M = УВ * G, г/с		0.003	19.0036	0.0345
301	Азота диоксид NO ₂	%	80		15.2029	0.0276
304	Азота оксид NO	%	13		2.4705	0.0045
328	Сажа С	M = УВ * G, г/с		0.002	12.6691	0.0230
330	Сера диоксид SO ₂	M=0.02[S] _м *G*η, г/с		-	0.8374	0.0015
333	Серосудород H ₂ S	M=0.01[H ₂ S] _м *G*(1-η), г/с		-	0.0001	0.0000002
337	Углерод оксид CO	M = УВ * G, г/с		0.02	126.6909	0.2298
410	Метан CH ₄	M = УВ * G, г/с		0.0005	3.1673	0.0057
1715	Метилмеркаптан	M=0.01[RSH] _м *G*(1-η), г/с		-	0.0005	0.0000010
1728	Этилмеркаптан	M=0.01[RSH] _м *G*(1-η), г/с		-	0.00003	0.0000001
1720	Пропилмеркаптан	M=0.01[RSH] _м *G*(1-η), г/с		-	0	0
1702	Бутилмеркаптан	M=0.01[RSH] _м *G*(1-η), г/с		-	0	0
	Углерод диоксид CO ₂	M=0.01G{3.67η[C] _м + [CO ₂] _м } - M _{CO} -M _{CH4} - M _C , г/с		-	17491.6116	31.7284
Параметры газосудушной смеси						
Стехиометрическое количество воздуха для сжигания 1 м³ углеводородной смеси V ₀ , м³/м³			V ₀ =0.0476{1.5[H ₂ S]+∑(x+y/4)[C _x H _y] ₀ -[O ₂] ₀ }			10.9975
Коэффициент избытка воздуха α			[методика, пункт 20]			1
Количество газосудушной смеси, полученное при сжигании 1 м³ углеводородной смеси V _{пс} , м³/м³			V _{пс} = 1+αV ₀			11.9975
Доля энергии, теряемой за счет излучения факела e			e = 0.048 (м) ^{0.5}			0.2116
Полнота сгорания смеси η			Технологические исходные данные			0.9984
Предварительная теплоемкость газосудушной смеси C _{пс} '			[методика, пункт 21]			0.4
Низшая теплота сгорания смеси Q _{нк} , ккал/м³			Q _{нк} = 85.5[CH ₄] ₀ +152[C ₂ H ₆] ₀ +218[C ₃ H ₈] ₀ +283[C ₄ H ₁₀] ₀ +349[C ₅ H ₁₂] ₀ +56[H ₂ S] ₀			9928.71
Влажность смеси γ, г/м3 [Приложение 3]			Технологические исходные данные			0
Низшая теплота сгорания с учетом пересчета Q _{нк} , ккал/м³			Q _{нк} =Q _{нк} •100/(100+0.124•γ)			9928.71323
Ориентировочное значение температуры горения T _г '			T _г ' = T ₀ + Q _{нк} * (1-e) * η / (V _{пс} * C _{пс})			1678.59924
Теплоемкость газосудушной смеси C _{пс}			[методика, табл.1 Приложение 4]			0.39

Температура выбрасываемой газовой смеси T_r , °C	$T_r = T_0 + Q_{нк} * (1-e) * n / (V_{пс} * C_{пс})$	1720
Расход выбрасываемой в атмосферу газовой смеси V_1 , м³/с	$V_1 = B_r V_{пс}(273+T_r)/273$	640.16
Приведенный критерий Архимеда Ar	$Ar = 3.3 W_{ист}^2 \rho_r / (\rho_в g d)$	8076.12565
Длина факела $L_{ф}$, м для высотных факельных установок	$L_{ф} = 15d$	4.5000
Высота источника выбросов H , м	$H = L_{ф} + h$	16.5000
Диаметр факела $D_{ф}$, м	$D_{ф} = 0.14 L_{ф} + 0.49 d$	0.78
Средняя скорость поступления в атмосферу газовой смеси W_0 , м/с	$W_0 = 4V_1 / (3.14 D_{ф}^2)$	1336.3

ИЗА	1127	Факел ГЗУ-55	V9
ИВ	6	Сжигание резервуарного газа при технологических сбоях	
Расчет выполнен по методике [3]			
Исходные данные			
Тип сжигаемой смеси (поток)		газовая смесь	17.1
Продолжительность сжигания смеси, ч/год			8.758
Количество сожженной смеси G _т , т			37.385
Максимальный часовой расход сжигаемой смеси G _к , кг/час			4268.429
Начальная температура сжигаемой смеси T ₀ , °C			50
Тип факельной установки			Высотная
Высота сопел факельной установки над уровнем подстилающей поверхности, h, м			12
Эквивалентный диаметр выходного сопла факельной установки, dэкв., м			0.3
Полнота сгорания смеси η			0.9984

Таблица 1 - Характеристика сжигаемой смеси.

Составляющие смеси		[i] _о [%]об.**	[i] _м [%]мас.*	Мол. масса состав-ляющих m_i	Мол. масса смеси, m
Метан	CH ₄	55.3684	32.9693	16.043	8.88275141
Этан	C ₂ H ₆	10.0566	11.2240	30.07	3.02401781
Пропан	C ₃ H ₈	5.4347	8.8949	44.097	2.39652157
Бутан	C ₄ H ₁₀	3.7897	8.1756	58.123	2.20271516
Пентан и высшие	C ₅ H ₁₂	4.7309	12.6689	72.15	3.41333311
Азот	N ₂	1.0068	1.0468	28.0135	0.28203977
Углерод диоксид	CO ₂	3.0176	4.9292	44.01	1.32805426
Вода	H ₂ O	1.5792	1.0560	18.0153	0.28450212
Диэтилдисульфид	C ₂ H ₅ SSC ₂ H ₅	0.0000	0.0000	122.251	0
Кислород	O ₂	0.0000	0.0000	31.9988	0
Сероокись углерода	COS	0.0128	0.0286	60.076	0.00771587
Сероводород	H ₂ S	14.9674	18.9336	34.082	5.10118997
Метилмеркаптаны	CH ₄ S	0.0233	0.0415	48.109	0.01119196
Этилмеркаптаны	C ₂ H ₆ S	0.0085	0.0197	62.136	0.0052972
Пропилмеркаптаны	C ₃ H ₈ S	0.0033	0.0093	76.163	0.00251324
Бутилмеркаптаны	C ₄ H ₁₀ S	0.0007	0.0025	90.189	0.00067002
Итого по смеси	расчет	100.00	100.00		26.9425
	* - технологические данные:				27.0874

Плотность смеси в газовой фазе ρ_r , кг/м³				1.2085
Углерод	[C] _м		60.3132956	
Сера	[S] _м		17.8716	
Водород	[H] _м		388.037112	
Влажность	[H ₂ O] _м	0	1.0560	
Негорючие компоненты	[нег] _о	4.02		

Таблица 2 - Расчет параметров выбросов и валовых выбросов вредных веществ при сжигании продукции на высотной факельной установке

Наименование определяемых величин	Источник информации, расчетные формулы	Результаты расчета
Массовый расход сжигаемой смеси G_r , г/с	Технологические исходные данные	1185.6747
Массовый расход сжигаемой смеси G_r , т/год	Технологические исходные данные	37
Объемный расход сжигаемой смеси V_r , м³/с	$V_r = G_r / (\rho_r * 1000)$	0.9811
Молярная масса сжигаемой смеси m , кг/кмоль	Технологические исходные данные	27.0874
Плотность сжигаемой смеси ρ_r , кг/м³	Технологические исходные данные	1.21
Полнота сгорания смеси η	Технологические исходные данные	0.9984
Продолжительность работы факельной установки t , ч/период	Технологические исходные данные	9
Скорость истечения газовой смеси $W_{ист}$, м/с	$W_{ист} = 4 V_r / (3.14 * d^2) = 1.27 V_r / d^2$	13.8446

Выбросы вредных веществ

код ЗВ	Наименование вещества	Расчетная формула	УВ, г/г	г/с	т/период

	Азота диоксид NO _x	M = YB * G, г/с	0.003	3.557	0.1122
301	Азота диоксид NO ₂	% 80		2.8456	0.0898
304	Азота оксид NO	% 13		0.4624	0.0146
328	Сажа С	M = YB * G, г/с	0.002	2.3713	0.0748
330	Сера диоксид SO ₂	M=0.02[S] _м *G*η, г/с	-	423.1197	13.3411
333	Сероводород H ₂ S	M=0.01[H ₂ S] _м *G*(1-η), г/с	-	0.3592	0.0113
337	Углерод оксид CO	M = YB * G, г/с	0.02	23.7135	0.7477
410	Метан CH ₄	M = YB * G, г/с	0.0005	0.5928	0.0187
1715	Метилмеркаптан	M=0.01[RSH] _м *G*(1-η), г/с	-	0.0008	0.00002
1728	Этилмеркаптан	M=0.01[RSH] _м *G*(1-η), г/с	-	0.0004	0.00001
1720	Пропилмеркаптан	M=0.01[RSH] _м *G*(1-η), г/с	-	0.0002	0.00001
1702	Бутилмеркаптан	M=0.01[RSH] _м *G*(1-η), г/с	-	0.00005	0.000001
	Углерод диоксид CO ₂	M=0.01G{3.67η[C] _м + [CO ₂] _м } - M _{CO} - M _{CH₄} - M _C , г/с	-	2652.0561	83.62
Параметры газовой смеси					
Стехиометрическое количество воздуха для сжигания 1 м ³ углеводородной смеси V ₀ , м ³ /м ³		V ₀ =0.0476{1.5[H ₂ S]+Σ(x+y/4)[C _x H _y] ₀ -[O ₂] ₀ }			12.1426
Коэффициент избытка воздуха α		[методика, пункт 20]			1
Количество газовой смеси, полученное при сжигании 1 м ³ углеводородной смеси V _{пс} , м ³ /м ³		V _{пс} = 1+αV ₀			13.1426
Доля энергии, теряемой за счет излучения факела е		e = 0.048 (m) ^{0.5}			0.2498
Полнота сгорания смеси η		Технологические исходные данные			0.9984
Предварительная теплоемкость газовой смеси C _{пс}		[методика, пункт 21]			0.4
Низшая теплота сгорания смеси Q _н , ккал/м ³		Q _н = 85.5[CH ₄] ₀ +152[C ₂ H ₆] ₀ +218[C ₃ H ₈] ₀ + 283[C ₄ H ₁₀] ₀ +349[C ₅ H ₁₂] ₀ +56[H ₂ S] ₀			11009.11
Влажность смеси γ, г/м ³ [Приложение 3]		Технологические исходные данные			12.7612946
Низшая теплота сгорания с учетом пересчета Q _н , ккал/м ³		Q _н = Q _н *100/(100+0.124*γ)			10837.613
Ориентировочное значение температуры горения T _г		T _г ' = T ₀ + Q _н * (1-e) * η / (V _{пс} * C _{пс})			1594.0546
Теплоемкость газовой смеси C _{пс}		[методика, табл.1 Приложение 4]			0.39
Температура выбрасываемой газовой смеси T _г , °C		T _г = T ₀ + Q _н * (1-e) * n / (V _{пс} * C _{пс})			1634
Расход выбрасываемой в атмосферу газовой смеси V ₁ , м ³ /с		V ₁ = B _г V _{пс} (273+T _г)/273			90.07
Приведенный критерий Архимеда Ar		Ar = 3.3 W _{ист} ² ρ _г / (ρ _в g d)			202.917668
Длина факела L _ф , м для высотных факельных установок		L _ф = 15d			4.5000
Высота источника выбросов H, м		H = L _ф + h			16.5000
Диаметр факела D _ф , м		D _ф = 0.14 L _ф + 0.49 d			0.78
Средняя скорость поступления в атмосферу газовой смеси W ₀ , м/с		W ₀ = 4V ₁ / (3.14 D _ф ²)			188.02

ИЗА	1127	Факел ГЗУ-55				
ИБ						
Расчет выполнен по методике [3]						
Итого по ИЗА - принято к расчету: Выбросы вредных веществ						
код ЗВ	Наименование вещества	Постоянный сброс, г/с	Максимальный залповый выброс, г/с	Залповый выброс, т/год	Максимальный выброс, г/с	т/период
301	Азота диоксид NO ₂	0.0248	18.0485	0.1736	18.0733	0.9553
304	Азота оксид NO	0.004	2.9329	0.0282	2.9369	0.1552
328	Сажа С	0.0207	15.0404	0.1446	15.0611	0.796
330	Сера диоксид SO ₂	0.0014	423.9571	13.3457	423.9585	13.3888
333	Сероводород H ₂ S	0.00000017	0.3593	0.0113006	0.35930017	0.011306
337	Углерод оксид CO	0.2066	150.4044	1.4453	150.611	7.9592
410	Метан CH ₄	0.0051	3.7601	0.0361	3.7652	0.199
1715	Метилмеркаптан	0.0000009	0.0013	0.000023	0.0013009	0.00005
1728	Этилмеркаптан	0.000000056	0.00043	0.0000102	0.000430056	0.000012
1720	Пропилмеркаптан	0	0.0002	0.00001	0.0002	0.00001
1702	Бутилмеркаптан	0	0.00005	0.000001	0.00005	0.000001

ПРИЛОЖЕНИЕ 2.1.11 ФАКЕЛЫ УОМ

ФАКЕЛЫ УОМ. 2022 год

Факелы Evergreen УОМ-1/ УОМ-2 Источники: 0982, 1168

ИЗА	982/ 1168	Факел Evergreen УОМ-1		Пилотное горение	V7
ИБ	1	Топливный газ при эксплуатации УОМ/ Fuel gas for MRM			
Расчет выполнен по методике [3]					
Исходные данные					
Тип сжигаемой смеси (поток) газовая смесь				9.4	
Продолжительность сжигания смеси, ч/год				3336	
Количество сожженной смеси G _т , т				1092.7463	
Максимальный часовой расход сжигаемой смеси G _к , кг/час				327.562	
Начальная температура сжигаемой смеси T ₀ , °C				58	
Тип факельной установки				Горизонтальная	
Расстояние между горизонтальной осью трубы и уровнем земли, м (H _г)				5.25	
Расстояние от плоскости выхода сжигаемой углеводородной смеси из сопла трубы до противоположной стены амбара, м (la)				0	
Эквивалентный диаметр выходного сопла факельной установки, дэкв., м				0.0658	
Полнота сгорания смеси η				0.9984	
Таблица 1 - Характеристика сжигаемой смеси.					
Составляющие смеси		[i] ₀ [%]об.**	[i] _м [%]мас.*	Мол. масса состав-ляющих m _i	Мол. масса смеси, m
Метан	CH ₄	79.2933	65.5710	16.043	12.7210286
Этан	C ₂ H ₆	16.0171	24.8260	30.07	4.81633231
Пропан	C ₃ H ₈	2.9936	6.8045	44.097	1.32009166
Бутан	C ₄ H ₁₀	0.2066	0.6189	58.123	0.12006535
Пентан и высшие	C ₅ H ₁₂	0.0099	0.0367	72.15	0.00711125
Азот	N ₂	1.4658	2.1166	28.0135	0.41062166
Углерод диоксид	CO ₂	0.0000	0.0000	44.01	0
Вода	H ₂ O	0.0000	0.0000	18.0153	0
Диэтилдисульфид	C ₂ H ₅ SSC ₂ H ₅	0.0000	0.0000	122.251	0
Кислород	O ₂	0.0098	0.0161	31.9988	0.00312409
Сероокись углерода	COS	0.0012	0.0036	60.076	0.00070704
Сероводород	H ₂ S	0.0006	0.0010	34.082	0.00020198
Метилмеркаптаны	CH ₄ S	0.0021	0.0053	48.109	0.00102429
Этилмеркаптаны	C ₂ H ₆ S	0.0001	0.0003	62.136	6.6379E-05
Пропилмеркаптаны	C ₃ H ₈ S	0.0000	0.0000	76.163	0
Бутилмеркаптаны	C ₄ H ₁₀ S	0.0000	0.0000	90.189	0
Итого по смеси	расчет	100	100		19.4004
	* - технологические данные:				19.4260
Плотность смеси в газовой фазе ρ _г , кг/м ³					
Углерод	[C] _м		75.974534		0.87
Сера	[S] _м		0.007		
Водород	[H] _м		514.54995		
Влажность	[H2O] _м	0	0.0000		
Негорючие компоненты	[нег] _о	1.47			
Таблица 2 - Расчет параметров выбросов и валовых выбросов вредных веществ при сжигании продукции на высотной факельной установке					
Наименование определяемых величин	Источник информации, расчетные формулы				Результаты расчета
Массовый расход сжигаемой смеси G _г , г/с	Технологические исходные данные				90.9894
Массовый расход сжигаемой смеси G _т , т/год	Технологические исходные данные				1093
Объемный расход сжигаемой смеси V _г , м ³ /с	V _г = G _г / (ρ _г * 1000)				0.1050
Молярная масса сжигаемой смеси m, кг/кмоль	Технологические исходные данные				19.4260
Плотность сжигаемой смеси ρ _г , кг/м3	Технологические исходные данные				0.87
Полнота сгорания смеси η	Технологические исходные данные				0.9984
Продолжительность работы факельной установки t, ч/период	Технологические исходные данные				3336
Скорость истечения газовой смеси W _{ист1} , м/с	W _{ист} = 4 V _г / (3.14 * d ²) = 1.27 V _г / d ²				30.7949

Выбросы вредных веществ						
код ЗВ	Наименование вещества	Расчетная формула		УВ, г/г	г/с	т/период
	Азота диоксид NO _x	M = УВ * G, г/с		0.003	0.273	3.2782
301	Азота диоксид NO ₂	%	80		0.2184	2.6226
304	Азота оксид NO	%	13		0.0355	0.4262
328	Сажа С	M = УВ * G, г/с		0.002	0.182	2.1855
330	Сера диоксид SO ₂	M=0.02[S] _м *G*η, г/с		-	0.012	0.1445
333	Сероводород H ₂ S	M=0.01[H ₂ S] _м *G*(1-η), г/с		-	0.000002	0.000018
337	Углерод оксид СО	M = УВ * G, г/с		0.02	1.8198	21.8549
410	Метан CH ₄	M = УВ * G, г/с		0.0005	0.0455	0.5464
1715	Метилмеркаптан	M=0.01[RSH] _м *G*(1-η), г/с		-	0.00001	0.00009
1728	Этилмеркаптан	M=0.01[RSH] _м *G*(1-η), г/с		-	0.000001	0.000006
1720	Пропилмеркаптан	M=0.01[RSH] _м *G*(1-η), г/с		-	0	0
1702	Бутилмеркаптан	M=0.01[RSH] _м *G*(1-η), г/с		-	0	0
	Углерод диоксид CO ₂	M=0.01G{3.67η[C] _м + [CO ₂] _м } - M _{CO} -M _{CH₄} - M _C , г/с		-	251.2494	3017.4048
Параметры газовой смеси						
Стехиометрическое количество воздуха для сжигания 1 м ³ углеводородной смеси V ₀ , м ³ /м ³		V ₀ =0.0476{1.5[H ₂ S]+∑(x+y/4)[C _x H _y] ₀ -[O ₂] ₀ }				10.9975
Коэффициент избытка воздуха α		[методика, пункт 20]				1
Количество газовой смеси, полученное при сжигании 1 м ³ углеводородной смеси V _{пс} , м ³ /м ³		V _{пс} = 1+αV ₀				11.9975
Доля энергии, теряемой за счет излучения факела e		e = 0.048 (m) ^{0.5}				0.2116
Полнота сгорания смеси η		Технологические исходные данные				0.9984
Предварительная теплоемкость газовой смеси C _{пс} '		[методика, пункт 21]				0.4
Низшая теплота сгорания смеси Q _{нж} , ккал/м ³		Q _{нж} = 85.5[CH ₄] ₀ +152[C ₂ H ₆] ₀ +218[C ₃ H ₈] ₀ +283[C ₄ H ₁₀] ₀ +349[C ₅ H ₁₂] ₀ +56[H ₂ S] ₀				9928.71
Влажность смеси γ, г/м3 [Приложение 3]		Технологические исходные данные				0
Низшая теплота сгорания с учетом пересчета Q _{нж} , ккал/м ³		Q _{нж} =Q _{нж} *100/(100+0.124*γ)				9928.71323
Ориентировочное значение температуры горения T _г '		T _г ' = T ₀ + Q _{нж} * (1-e) * η / (V _{пс} * C _{пс})				1686.59924
Теплоемкость газовой смеси C _{пс}		[методика, табл.1 Приложения 4]				0.39
Температура выбрасываемой газовой смеси T _г , °C		T _г = T ₀ + Q _{нж} * (1-e) * n / (V _{пс} * C _{пс})				1728
Расход выбрасываемой в атмосферу газовой смеси V ₁ , м ³ /с		V ₁ = B _г V _{пс} (273+T _г)/273				9.23
Приведенный критерий Архимеда Ar		Ar = 0,26 W _{ист} ² ρ _г / d				3247.646
Длина факела L _ф , м		L _ф = 1.74 d Ar ^{0.17} (Lcx / d) ^{0.59}				8.1804
Высота источника выбросов H, м		Высота источника выброса H от факельных установок сжигания природного газа, поступающего на дежурные горелки, при расчетах для горизонтальной установки принимается равной 2 м				2
Диаметр факела D _ф , м		D _ф = 0.14 L _ф + 0.49 d				1.18
Средняя скорость поступления в атмосферу газовой смеси W ₀ , м/с		W ₀ = 4V ₁ / (3.14 D _ф ²)				8.42

* содержание вещества в смеси, [%]масс, определено по справочным данным предприятия о фактическом среднегодовом составе сжигаемой УВС

** содержание вещества в смеси, [%]об., определено по формуле
[i]₀=[i]_м*100/ (m₁*∑[i]_м/m₁)

ИЗА	982/ 1168	Факел Evergreen УОМ-1	Залповое сжигание	V6
ИВ	2	Резервуарный газ на горелку Evergreen / Reservoir gas to Evergreen		
Расчет выполнен по методике [3]				
Исходные данные				
Тип сжигаемой смеси (поток) газовая смесь			17.7	
Продолжительность сжигания смеси, ч/год			1224	
Количество сожженной смеси G _т , т			1337.2430	
Максимальный часовой расход сжигаемой смеси G _к , кг/час			1093	
Начальная температура сжигаемой смеси T ₀ , °C			58	
Тип факельной установки			Горизонтальная	
Расстояние между горизонтальной осью трубы и уровнем земли, м (H _г)			5.25	
Расстояние от плоскости выхода сжигаемой углеводородной смеси из сопла трубы до противоположной стены амбара, м (l _а)			0	
Эквивалентный диаметр выходного сопла факельной установки, дэкв., м			0.066	
Полнота сгорания смеси η			0.9984	

Таблица 1 - Характеристика сжигаемой смеси.						
Составляющие смеси		[i] ₀ [%]об.**		[i] _m [%]мас.*	Мол. масса состав-ляющих m _i	Мол. масса смеси, m
Метан	CH ₄	5.3433		2.0373	16.043	0.857217772
Этан	C ₂ H ₆	13.4856		9.6374	30.07	4.055120852
Пропан	C ₃ H ₈	21.3281		22.3522	44.097	9.405068433
Бутан	C ₄ H ₁₀	15.5133		21.4293	58.123	9.01676817
Пентан и высшие	C ₅ H ₁₂	8.9934		15.4212	72.15	6.488752495
Азот	N ₂	0.0132		0.0088	28.0135	0.003691765
Углерод диоксид	CO ₂	1.7584		1.8392	44.01	0.773864886
Вода	H ₂ O	0.0000		0.0000	18.0153	0
Диэтилдисульфид	C ₂ H ₅ SSC ₂ H ₅	0.0000		0.0000	122.251	0
Кислород	O ₂	0.0000		0.0000	31.9988	0
Сероокись углерода	COS	0.0508		0.0726	60.076	0.030547232
Сероводород	H ₂ S	33.3838		27.0407	34.082	11.37786028
Метилмеркаптаны	CH ₄ S	0.0998		0.1141	48.109	0.047990586
Этилмеркаптаны	C ₂ H ₆ S	0.0239		0.0353	62.136	0.014862352
Пропилмеркаптаны	C ₃ H ₈ S	0.0056		0.0102	76.163	0.004296618
Бутилмеркаптаны	C ₄ H ₁₀ S	0.0008		0.0018	90.189	0.000748741
Итого по смеси	расчет	100		100		42.08
	* - технологические данные:					42.37
Плотность смеси в газовой фазе ρ _г , кг/м ³						
Углерод	[C] _m			58.68037117		1.89
Сера	[S] _m			25.579		
Водород	[H] _m			324.8929243		
Влажность	[H2O] _m	0		0.0000		
Негорючие компоненты	[нег] _о	1.77				
Таблица 2 - Расчет параметров выбросов и валовых выбросов вредных веществ при сжигании продукции на высотной факельной установке						
Наименование определяемых величин		Источник информации, расчетные формулы				Результаты расчета
Массовый расход сжигаемой смеси G _г , г/с		Технологические исходные данные				303.4775
Массовый расход сжигаемой смеси G _т , т/год		Технологические исходные данные				1337
Объемный расход сжигаемой смеси V _г , м³/с		V _г = G _г / (ρ _г * 1000)				0.1605
Молярная масса сжигаемой смеси m, кг/кмоль		Технологические исходные данные				42.3737
Плотность сжигаемой смеси ρ _г , кг/м³		Технологические исходные данные				1.89
Полнота сгорания смеси η		Технологические исходные данные				0.9984
Продолжительность работы факельной установки t, ч/период		Технологические исходные данные				1224
Скорость истечения газовой смеси W _{ист.} , м/с		W _{ист.} = 4 V _г / (3.14 * d²) = 1.27 V _г / d²				47.0871
Выбросы вредных веществ						
код ЗВ	Наименование вещества	Расчетная формула		УВ, г/г	г/с	т/период
	Азота диоксид NO _x	M = УВ * G, г/с		0.003	0.9104	4.0117
301	Азота диоксид NO ₂	%	80		0.7283	3.2094
304	Азота оксид NO	%	13		0.1184	0.5215
328	Сажа С	M = УВ * G, г/с		0.002	0.607	2.6745
330	Сера диоксид SO ₂	M=0.02[S] _m *G*η, г/с		-	155.0054	683.0159
333	Сероводород H ₂ S	M=0.01[H ₂ S] _m *G*(1-η), г/с		-	0.1313	0.5786
337	Углерод оксид CO	M = УВ * G, г/с		0.02	6.0695	26.7449
410	Метан CH ₄	M = УВ * G, г/с		0.0005	0.1517	0.6686
1715	Метилмеркаптан	M=0.01[RSH] _m *G*(1-η), г/с		-	0.00055	0.00244
1728	Этилмеркаптан	M=0.01[RSH] _m *G*(1-η), г/с		-	0.00017	0.00076
1720	Пропилмеркаптан	M=0.01[RSH] _m *G*(1-η), г/с		-	0.00005	0.00022
1702	Бутилмеркаптан	M=0.01[RSH] _m *G*(1-η), г/с		-	0.00001	0.00004
	Углерод диоксид CO ₂	M=0.01G{3.67η[C] _m + [CO ₂] _m } - M _{CO} - M _{CH₄} - M _C , г/с		-	651.2674	2869.7445
Параметры газовой смеси						
Стехиометрическое количество воздуха для сжигания 1 м³ углеводородной смеси V ₀ , м³/м³		V ₀ =0.0476{1.5[H ₂ S]+∑(x+y/4)[C _x H _y] _о -[O ₂] _о }				18.3677

Коэффициент избытка воздуха α	[методика, пункт 20]	1
Количество газовоздушной смеси, полученное при сжигании 1 м ³ углеводородной смеси $V_{пс}$, м ³ /м ³	$V_{пс} = 1 + \alpha V_0$	19.3677
Доля энергии, теряемой за счет излучения факела e	$e = 0.048 (m)^{0.5}$	0.3125
Полнота сгорания смеси η	Технологические исходные данные	0.9984
Предварительная теплоемкость газовоздушной смеси $C_{пс}'$	[методика, пункт 21]	0.4
Низшая теплота сгорания смеси $Q_{нж}$, ккал/м ³	$Q_{нж} = 85.5[CH_4]_0 + 152[C_2H_6]_0 + 218[C_3H_8]_0 + 283[C_4H_{10}]_0 + 349[C_5H_{12}]_0 + 56[H_2S]_0$	16554.64
Влажность смеси γ , г/м ³ [Приложение 3]	Технологические исходные данные	0
Низшая теплота сгорания с учетом пересчета $Q_{нж}$, ккал/м ³	$Q_{нж} = Q_{нж} \cdot 100 / (100 + 0.124 \cdot \gamma)$	16554.6394
Ориентировочное значение температуры горения T_r'	$T_r' = T_0 + Q_{нж} \cdot (1 - e) \cdot \eta / (V_{пс} \cdot C_{пс}')$	1524.850722
Теплоемкость газовоздушной смеси $C_{пс}$	[методика, табл.1 Приложения 4]	0.39
Температура выбрасываемой газовоздушной смеси T_r , °C	$T_r = T_0 + Q_{нж} \cdot (1 - e) \cdot \eta / (V_{пс} \cdot C_{пс})$	1562
Расход выбрасываемой в атмосферу газовоздушной смеси V_1 , м ³ /с	$V_1 = B_r V_{пс} (273 + T_r) / 273$	20.900
Приведенный критерий Архимеда Ar	$Ar = 0.26 W_{ист}^2 \rho_r / d$	16562.56532
Длина факела $L_{ф}$, м	$L_{ф} = 1.74 d Ar^{0.17} (L_{сх} / d)^{0.59}$	14.2504
Высота источника выбросов H , м	$H = 0.707 \cdot (L_{фн} - l_a) + h_r$	15.3
Диаметр факела $D_{ф}$, м	$D_{ф} = 0.14 L_{ф} + 0.49 d$	2.03
Средняя скорость поступления в атмосферу газовоздушной смеси W_0 , м/с	$W_0 = 4V_1 / (3.14 D_{ф}^2)$	6.44

ИЗА	982/ 1168	Факел Evergreen УОМ-1	Залповое сжигание	V6	
ИБ	3	Флюид на горелку Evergreen / Fluid to Evergreen			
Расчет выполнен по методике [3]					
Исходные данные					
Тип сжигаемой смеси (поток)			газовая смесь		
Продолжительность сжигания смеси, ч/год			17.8		
Количество сожженной смеси G _т , т			1224		
Максимальный часовой расход сжигаемой смеси G _к , кг/час			44524.9751		
Начальная температура сжигаемой смеси T ₀ , °C			36377		
Тип факельной установки			58		
Расстояние между горизонтальной осью трубы и уровнем земли, м (Hг)			Горизонтальная		
Расстояние от плоскости выхода сжигаемой углеводородной смеси из сопла трубы до противоположной стены амбара, м (la)			5.25		
Эквивалентный диаметр выходного сопла факельной установки, дэкв., м			0		
Полнота сгорания смеси η			0.066		
			0.9984		
Таблица 1 - Характеристика сжигаемой смеси.					
Составляющие смеси		[i] ₀ [%]об.**	[i] _m [%]мас.*	Мол. масса состав- ляющих m _i	Мол. масса смеси, m
Метан	CH ₄	0.0131	0.0030	16.043	0.00210231
Этан	C ₂ H ₆	0.2021	0.0857	30.07	0.06077096
Пропан	C ₃ H ₈	1.2461	0.7745	44.097	0.549481939
Бутан	C ₄ H ₁₀	3.2070	2.6272	58.123	1.864001767
Пентан и высшие	C ₅ H ₁₂	94.4784	96.0761	72.15	68.16619652
Азот	N ₂	0.0000	0.0000	28.0135	4.13277E-06
Углерод диоксид	CO ₂	0.0140	0.0087	44.01	0.0061522
Вода	H ₂ O	0.0038	0.0010	18.0153	0.000676053
Диэтилдисульфид	C ₂ H ₅ SSC ₂ H ₅	0.0000	0.0000	122.251	0
Кислород	O ₂	0.0000	0.0000	31.9988	2.29464E-07
Сероокись углерода	COS	0.0028	0.0024	60.076	0.001694652
Сероводород	H ₂ S	0.7815	0.3754	34.082	0.266360632
Метилмеркаптаны	CH ₄ S	0.0191	0.0130	48.109	0.009203091
Этилмеркаптаны	C ₂ H ₆ S	0.0137	0.0120	62.136	0.00853538
Пропилмеркаптаны	C ₃ H ₈ S	0.0104	0.0111	76.163	0.007905087
Бутилмеркаптаны	C ₄ H ₁₀ S	0.0079	0.0101	90.189	0.007162512

Итого по смеси	расчет	100	100		70.95
	* - технологические данные:				143.84
Плотность смеси в газовой фазе ρ_r , кг/м ³					
Углерод	$[C]_m$		40.84258492		799.00
Сера	$[S]_m$		0.378		
Водород	$[H]_m$		1.475715824		
Влажность	$[H_2O]_m$	0	0.0010		
Негорючие компоненты	$[нег]_o$	0.01			
Таблица 2 - Расчет параметров выбросов и валовых выбросов вредных веществ при сжигании продукции на высотной факельной установке					
Наименование определяемых величин		Источник информации, расчетные формулы			Результаты расчета
Массовый расход сжигаемой смеси G_r , г/с		Технологические исходные данные			10104.6149
Массовый расход сжигаемой смеси G_T , т/год		Технологические исходные данные			44525
Объемный расход сжигаемой смеси V_r , м ³ /с		$V_r = G_r / (\rho_r \cdot 1000)$			0.0126
Молярная масса сжигаемой смеси m , кг/кмоль		Технологические исходные данные			143.8371
Плотность сжигаемой смеси ρ_r , кг/м3		Технологические исходные данные			799.00
Полнота сгорания смеси η		Технологические исходные данные			0.9984
Продолжительность работы факельной установки t , ч/период		Технологические исходные данные			1224
Скорость истечения газовой смеси $W_{ист}$, м/с		$W_{ист} = 4 \cdot V_r / (3.14 \cdot d^2) = 1.27 \cdot V_r / d^2$			3.7096
Выбросы вредных веществ					
код ЗВ	Наименование вещества	Расчетная формула		УВ, г/г	г/с
	Азота диоксид NO _x	M = УВ * G, г/с		0.003	30.3138
301	Азота диоксид NO ₂	%	80		106.8599
304	Азота оксид NO	%	13		17.3647
328	Сажа C	M = УВ * G, г/с		0.002	89.05
330	Сера диоксид SO ₂	M=0.02[S] _м *G*η, г/с		-	335.7335
333	Сероводород H ₂ S	M=0.01[H ₂ S] _м *G*(1-η), г/с		-	0.2674
337	Углерод оксид CO	M = УВ * G, г/с		0.02	890.4995
410	Метан CH ₄	M = УВ * G, г/с		0.0005	22.2625
1715	Метилмеркаптан	M=0.01[RSH] _м *G*(1-η), г/с		-	0.00924
1728	Этилмеркаптан	M=0.01[RSH] _м *G*(1-η), г/с		-	0.00857
1720	Пропилмеркаптан	M=0.01[RSH] _м *G*(1-η), г/с		-	0.00794
1702	Бутилмеркаптан	M=0.01[RSH] _м *G*(1-η), г/с		-	0.00719
	Углерод диоксид CO ₂	M=0.01G{3.67η[C] _м + [CO ₂] _м } - M _{CO} -M _{CH₄} - M _{C₂} , г/с		-	65634.7689
Параметры газовой смеси					
Стехиометрическое количество воздуха для сжигания 1 м ³ углеводородной смеси V ₀ , м ³ /м ³		V ₀ =0.0476{1.5[H ₂ S]+Σ(x+y/4)[C _x H _y] _o - [O ₂] _o }			37.3629
Коэффициент избытка воздуха α		[методика, пункт 20]			1
Количество газовой смеси, полученное при сжигании 1 м ³ углеводородной смеси V _{пс} , м ³ /м ³		V _{пс} = 1+αV ₀			38.3629
Доля энергии, теряемой за счет излучения факела e		e = 0.048 (m) ^{0.5}			0.5757
Полнота сгорания смеси η		Технологические исходные данные			0.9984
Предварительная теплоемкость газовой смеси C _{пс} '		[методика, пункт 21]			0.4
Низшая теплота сгорания смеси Q _{нж} , ккал/м ³		Q _{нж} = 85.5[CH ₄] ₀ +152[C ₂ H ₆] ₀ +218[C ₃ H ₈] ₀ +283[C ₄ H ₁₀] ₀ +349[C ₅ H ₁₂] ₀ +56[H ₂ S] ₀			34227.81
Влажность смеси γ, г/м3 [Приложение 3]		Технологические исходные данные			7.613290552
Низшая теплота сгорания с учетом пересчета Q _{нж} , ккал/м ³		Q _{нж} =Q _{нж} •100/(100+0.124•γ)			33907.70063
Ориентировочное значение температуры горения T _г '		T _г ' = T ₀ + Q _{нж} * (1-e) * η / (V _{пс} * C _{пс} ')			994.1186443
Теплоемкость газовой смеси C _{пс}		[методика, табл.1 Приложения 4]			0.36
Температура выбрасываемой газовой смеси T _г , °C		T _г = T ₀ + Q _{нж} * (1-e) * n / (V _{пс} * C _{пс})			1098
Расход выбрасываемой в атмосферу газовой смеси V ₁ , м ³ /с		V ₁ = B _r V _{пс} (273+T _г)/273			2.44
Приведенный критерий Архимеда Ar		Ar = 0,26 W _{ист} ² ρ _r / d			43445.52405
Длина факела L _ф , м		L _ф = 1.74 d Ar ^{0.17} (Lcx / d) ^{0.59}			25.0371
Высота источника выбросов H, м		H = 0.707*(L _ф n-la) + h _г			23
Диаметр факела D _ф , м		D _ф = 0.14 L _ф + 0.49 d			3.54
Средняя скорость поступления в атмосферу газовой смеси W ₀ , м/с		W ₀ = 4V ₁ / (3.14 D _ф ²)			0.25

ИЗА	982/ 1168	Факел Evergreen УОМ-1	Залповое сжигание	V8
ИБ	4	Резервуарный газ на горелку Evergreen / Reservoir gas to Evergreen		
Расчет выполнен по методике [3]				
Исходные данные				

Тип сжигаемой смеси (поток)		газовая смесь		17.7	
Продолжительность сжигания смеси, ч/год				72	
Количество сожженной смеси G _т , т				242.0349	
Максимальный часовой расход сжигаемой смеси G _к , кг/час				3361.596	
Начальная температура сжигаемой смеси T ₀ , °C				58	
Тип факельной установки				Горизонтальная	
Расстояние между горизонтальной осью трубы и уровнем земли, м (Hг)				5.25	
Расстояние от плоскости выхода сжигаемой углеводородной смеси из сопла трубы до противоположной стены амбара, м (la)				0	
Эквивалентный диаметр выходного сопла факельной установки, дэкв., м				0.066	
Полнота сгорания смеси η				0.9984	
Таблица 1 - Характеристика сжигаемой смеси.					
Составляющие смеси		[i] ₀ [%]об.**	[i] _м [%]мас.*	Мол. масса составляющих m _i	Мол. масса смеси, т
Метан	CH ₄	5.3433	2.0373	16.043	0.857217772
Этан	C ₂ H ₆	13.4856	9.6374	30.07	4.055120852
Пропан	C ₃ H ₈	21.3281	22.3522	44.097	9.405068433
Бутан	C ₄ H ₁₀	15.5133	21.4293	58.123	9.01676817
Пентан и высшие	C ₅ H ₁₂	8.9934	15.4212	72.15	6.488752495
Азот	N ₂	0.0132	0.0088	28.0135	0.003691765
Углерод диоксид	CO ₂	1.7584	1.8392	44.01	0.773864886
Вода	H ₂ O	0.0000	0.0000	18.0153	0
Диэтилдисульфид	C ₂ H ₅ SSC ₂ H ₅	0.0000	0.0000	122.251	0
Кислород	O ₂	0.0000	0.0000	31.9988	0
Сероокись углерода	COS	0.0508	0.0726	60.076	0.030547232
Сероводород	H ₂ S	33.3838	27.0407	34.082	11.37786028
Метилмеркаптаны	CH ₃ S	0.0998	0.1141	48.109	0.047990586
Этилмеркаптаны	C ₂ H ₅ S	0.0239	0.0353	62.136	0.014862352
Пропилмеркаптаны	C ₃ H ₇ S	0.0056	0.0102	76.163	0.004296618
Бутилмеркаптаны	C ₄ H ₉ S	0.0008	0.0018	90.189	0.000748741
Итого по смеси	расчет	100	100		42.08
	* - технологические данные:				42.37
Плотность смеси в газовой фазе ρ _г , кг/м ³					
Углерод		[C] _м	58.68037117		1.89
Сера		[S] _м	25.579		
Водород		[H] _м	324.8929243		
Влажность		[H2O] _м	0	0.0000	
Негорючие компоненты		[нег] ₀	1.77		
Таблица 2 - Расчет параметров выбросов и валовых выбросов вредных веществ при сжигании продукции на высотной факельной установке					
Наименование определяемых величин		Источник информации, расчетные формулы			Результаты расчета
Массовый расход сжигаемой смеси G _г , г/с		Технологические исходные данные			933.7768
Массовый расход сжигаемой смеси G _т , т/год		Технологические исходные данные			242
Объемный расход сжигаемой смеси V _г , м ³ /с		V _г = G _г / (ρ _г * 1000)			0.4939
Молярная масса сжигаемой смеси m, кг/кмоль		Технологические исходные данные			42.3737
Плотность сжигаемой смеси ρ _г , кг/м3		Технологические исходные данные			1.89
Полнота сгорания смеси η		Технологические исходные данные			0.9984
Продолжительность работы факельной установки t, ч/период		Технологические исходные данные			72
Скорость истечения газовой смеси W _{истг} , м/с		W _{истг} = 4 V _г / (3.14 * d ²) = 1.27 V _г / d ²			144.8833
Выбросы вредных веществ					
код ЗВ	Наименование вещества	Расчетная формула		УВ, г/г	г/с
	Азота диоксид NO _x	M = УВ * G, г/с		0.003	2.8013
301	Азота диоксид NO ₂	%	80		0.7261
304	Азота оксид NO	%	13		0.5809
328	Сажа С	M = УВ * G, г/с		0.002	0.3642
330	Сера диоксид SO ₂	M=0.02[S] _м *G*η, г/с		-	1.8676
333	Сероводород H ₂ S	M=0.01[H ₂ S] _м *G*(1-η), г/с		-	1.8676
337	Углерод оксид CO	M = УВ * G, г/с		0.02	476.9398
410	Метан CH ₄	M = УВ * G, г/с		0.0005	123.6228
					0.404
					0.1047
					4.8407
					0.121

1715	Метилмеркаптан	$M=0.01[RSH]_{\text{м}} \cdot G^*(1-\eta)$, г/с	-	0.0017	0.00044
1728	Этилмеркаптан	$M=0.01[RSH]_{\text{м}} \cdot G^*(1-\eta)$, г/с	-	0.00053	0.00014
1720	Пропилмеркаптан	$M=0.01[RSH]_{\text{м}} \cdot G^*(1-\eta)$, г/с	-	0.000153	0.00004
1702	Бутилмеркаптан	$M=0.01[RSH]_{\text{м}} \cdot G^*(1-\eta)$, г/с	-	0.000027	0.000007
	Углерод диоксид CO ₂	$M=0.01G\{3.67\eta[C]_{\text{м}}+[CO_2]_{\text{м}}\} - M_{CO} - M_{CH_4} - M_{C_2H_6}$, г/с	-	2003.8995	519.4108
Параметры газовойоздушной смеси					
Стехиометрическое количество воздуха для сжигания 1 м ³ углеводородной смеси V ₀ , м ³ /м ³		$V_0=0.0476\{1.5[H_2S]+\sum(x+y/4)[C_xH_y]_0-[O_2]_0\}$			18.3677
Коэффициент избытка воздуха α		[методика, пункт 20]			1
Количество газовойоздушной смеси, полученное при сжигании 1 м ³ углеводородной смеси V _{пс} , м ³ /м ³		$V_{\text{пс}} = 1 + \alpha V_0$			19.3677
Доля энергии, теряемой за счет излучения факела e		$e = 0.048 (m)^{0.5}$			0.3125
Полнота сгорания смеси η		Технологические исходные данные			0.9984
Предварительная теплоемкость газовойоздушной смеси C _{пс} '		[методика, пункт 21]			0.4
Низшая теплота сгорания смеси Q _н , ккал/м ³		$Q_{\text{н}} = 85.5[CH_4]_0 + 152[C_2H_6]_0 + 218[C_3H_8]_0 + 283[C_4H_{10}]_0 + 349[C_5H_{12}]_0 + 56[H_2S]_0$			16554.64
Влажность смеси γ, г/м ³ [Приложение 3]		Технологические исходные данные			0
Низшая теплота сгорания с учетом пересчета Q _н , ккал/м ³		$Q_{\text{н}} = Q_{\text{н}} \cdot 100 / (100 + 0.124 \cdot \gamma)$			16554.6394
Ориентировочное значение температуры горения T _г '		$T_{\text{г}}' = T_0 + Q_{\text{н}} \cdot (1-e) \cdot \eta / (V_{\text{пс}} \cdot C_{\text{пс}}')$			1524.850722
Теплоемкость газовойоздушной смеси C _{пс}		[методика, табл.1 Приложения 4]			0.39
Температура выбрасываемой газовойоздушной смеси T _г , °C		$T_{\text{г}} = T_0 + Q_{\text{н}} \cdot (1-e) \cdot \eta / (V_{\text{пс}} \cdot C_{\text{пс}})$			1562
Расход выбрасываемой в атмосферу газовойоздушной смеси V ₁ , м ³ /с		$V_1 = B_r V_{\text{пс}} (273 + T_{\text{г}}) / 273$			64.3
Приведенный критерий Архимеда Ar		$Ar = 0.26 W_{\text{ист}}^2 \rho_r / d$			156805.3521
Длина факела L _ф , м		$L_{\text{ф}} = 1.74 d Ar^{0.17} (L_{\text{сх}} / d)^{0.59}$			20.8828
Высота источника выбросов H, м		$H = 0.707 \cdot (L_{\text{ф}} - l_a) + h_r$			20
Диаметр факела D _ф , м		$D_{\text{ф}} = 0.14 L_{\text{ф}} + 0.49 d$			2.96
Средняя скорость поступления в атмосферу газовойоздушной смеси W ₀ , м/с		$W_0 = 4V_1 / (3.14 D_{\text{ф}}^2)$			9.32

ИЗА	982/ 1168	Факел Evergreen УОМ-1	Залповое сжигание	V8	
ИБ	5	Флюид на горелку Evergreen / Fluid to Evergreen			
Расчет выполнен по методике [3]					
Исходные данные					
Тип сжигаемой смеси (поток) газовая смесь			17.8		
Продолжительность сжигания смеси, ч/год			72		
Количество сожженной смеси G _т , т			8059.4951		
Максимальный часовой расход сжигаемой смеси G _к , кг/час			111937.43		
Начальная температура сжигаемой смеси T ₀ , °C			58		
Тип факельной установки			Горизонтальная		
Расстояние между горизонтальной осью трубы и уровнем земли, м			5.25		
Расстояние от плоскости выхода сжигаемой углеводородной смеси из сопла трубы до противоположной стены амбара, м			0		
Эквивалентный диаметр выходного сопла факельной установки, dэкв., м			0.066		
Полнота сгорания смеси η			0.9984		
Таблица 1 - Характеристика сжигаемой смеси.					
Составляющие смеси		[i] ₀ [%]об.**	[i] _м [%]мас.*	Мол. масса состав- ляющих m _i	Мол. масса смеси, m
Метан	CH ₄	0.0131	0.0030	16.043	0.00210231
Этан	C ₂ H ₆	0.2021	0.0857	30.07	0.06077096
Пропан	C ₃ H ₈	1.2461	0.7745	44.097	0.549481939
Бутан	C ₄ H ₁₀	3.2070	2.6272	58.123	1.864001767
Пентан и высшие	C ₅ H ₁₂	94.4784	96.0761	72.15	68.16619652
Азот	N ₂	0.0000	0.0000	28.0135	4.13277E-06
Углерод диоксид	CO ₂	0.0140	0.0087	44.01	0.0061522

Вода	H ₂ O	0.0038	0.0010	18.0153	0.000676053
Диэтилдисульфид	C ₂ H ₅ SSC ₂ H ₅	0.0000	0.0000	122.251	0
Кислород	O ₂	0.0000	0.0000	31.9988	2.29464E-07
Сероокись углерода	COS	0.0028	0.0024	60.076	0.001694652
Сероводород	H ₂ S	0.7815	0.3754	34.082	0.266360632
Метилмеркаптаны	CH ₄ S	0.0191	0.0130	48.109	0.009203091
Этилмеркаптаны	C ₂ H ₆ S	0.0137	0.0120	62.136	0.00853538
Пропилмеркаптаны	C ₃ H ₈ S	0.0104	0.0111	76.163	0.007905087
Бутилмеркаптаны	C ₄ H ₁₀ S	0.0079	0.0101	90.189	0.007162512
Итого по смеси	расчет	100	100		70.95
	* - технологические данные:				143.84

Плотность смеси в газовой фазе ρ_r , кг/м ³					799.00
Углерод	[C] _m		40.84258492		
Сера	[S] _m		0.378		
Водород	[H] _m		1.475715824		
Влажность	[H ₂ O] _m	0	0.0010		
Негорючие компоненты	[нег] _o	0.01			

Таблица 2 - Расчет параметров выбросов и валовых выбросов вредных веществ при сжигании продукции на высотной факельной установке

Наименование определяемых величин	Источник информации, расчетные формулы	Результаты расчета
Массовый расход сжигаемой смеси G_r , г/с	Технологические исходные данные	31093.7311
Массовый расход сжигаемой смеси G_T , т/год	Технологические исходные данные	8059
Объемный расход сжигаемой смеси V_r , м ³ /с	$V_r = G_r / (\rho_r \cdot 1000)$	0.0389
Молярная масса сжигаемой смеси m , кг/кмоль	Технологические исходные данные	143.8371
Плотность сжигаемой смеси ρ_r , кг/м ³	Технологические исходные данные	799.00
Полнота сгорания смеси η	Технологические исходные данные	0.9984
Продолжительность работы факельной установки t , ч/период	Технологические исходные данные	72
Скорость истечения газовой смеси $W_{ист}$, м/с	$W_{ист} = 4 V_r / (3.14 \cdot d^2) = 1.27 V_r / d^2$	11.4151

Выбросы вредных веществ					
код ЗВ	Наименование вещества	Расчетная формула	УВ, г/г	г/с	т/период
	Азота диоксид NO _x	$M = УВ \cdot G$, г/с	0.003	93.2812	24.1785
301	Азота диоксид NO ₂	% 80		74.625	19.3428
304	Азота оксид NO	% 13		12.1266	3.1432
328	Сажа С	$M = УВ \cdot G$, г/с	0.002	62.1875	16.119
330	Сера диоксид SO ₂	$M = 0.02[S]_m \cdot G \cdot \eta$, г/с	-	234.4573	60.7713
333	Сероводород H ₂ S	$M = 0.01[H_2S]_m \cdot G \cdot (1-\eta)$, г/с	-	0.1868	0.0484
337	Углерод оксид CO	$M = УВ \cdot G$, г/с	0.02	621.8746	161.1899
410	Метан CH ₄	$M = УВ \cdot G$, г/с	0.0005	15.5469	4.0297
1715	Метилмеркаптан	$M = 0.01[RSH]_m \cdot G \cdot (1-\eta)$, г/с	-	0.00645	0.00167
1728	Этилмеркаптан	$M = 0.01[RSH]_m \cdot G \cdot (1-\eta)$, г/с	-	0.00598	0.00155
1720	Пропилмеркаптан	$M = 0.01[RSH]_m \cdot G \cdot (1-\eta)$, г/с	-	0.00554	0.00144
1702	Бутилмеркаптан	$M = 0.01[RSH]_m \cdot G \cdot (1-\eta)$, г/с	-	0.00502	0.0013
	Углерод диоксид CO ₂	$M = 0.01G[3.67\eta[C]_m + [CO_2]_m] - M_{CO} - M_{CH_4} - M_C$, г/с	-	45835.6203	11880.5928

Параметры газовой смеси		
Стехиометрическое количество воздуха для сжигания 1 м ³ углеводородной смеси V_0 , м ³ /м ³	$V_0 = 0.0476\{1.5[H_2S] + \sum(x+y/4)[C_xH_y]_o - [O_2]_o\}$	37.3629
Коэффициент избытка воздуха α	[методика, пункт 20]	1
Количество газовой смеси, полученное при сжигании 1 м ³ углеводородной смеси $V_{пс}$, м ³ /м ³	$V_{пс} = 1 + \alpha V_0$	38.3629
Доля энергии, теряемой за счет излучения факела e	$e = 0.048 (m)^{0.5}$	0.5757
Полнота сгорания смеси η	Технологические исходные данные	0.9984
Предварительная теплоемкость газовой смеси $C_{пс}'$	[методика, пункт 21]	0.4
Низшая теплота сгорания смеси $Q_{нф}$, ккал/м ³	$Q_{нф} = 85.5[CH_4]_o + 152[C_2H_6]_o + 218[C_3H_8]_o + 283[C_4H_{10}]_o + 349[C_5H_{12}]_o + 56[H_2S]_o$	34227.81
Влажность смеси γ , г/м ³ [Приложение 3]	Технологические исходные данные	7.613290552
Низшая теплота сгорания с учетом пересчета $Q_{нк}$, ккал/м ³	$Q_{нк} = Q_{нф} \cdot 100 / (100 + 0.124 \cdot \gamma)$	33907.70063

Ориентировочное значение температуры горения T_r'	$T_r' = T_0 + Q_{нк} * (1-e) * \eta / (V_{пс} * C_{пс})$	994.1186443
Теплоемкость газовой смеси $C_{пс}$	[методика, табл.1 Приложения 4]	0.36
Температура выбрасываемой газовой смеси $T_{г1}$, °C	$T_r = T_0 + Q_{нк} * (1-e) * n / (V_{пс} * C_{пс})$	1098
Расход выбрасываемой в атмосферу газовой смеси V_1 , м³/с	$V_1 = B_r V_{пс} (273+T_r)/273$	7.5
Приведенный критерий Архимеда Ar	$Ar = 0,26 W_{ист}^2 \rho_r / d$	411387.587
Длина факела $L_{ф}$, м	$L_{ф} = 1.74 d Ar^{0.17} (Lcx / d)^{0.59}$	36.6907
Высота источника выбросов H , м	$H = 0.707*(L_{фн}-la) + hr$	31.2
Диаметр факела $D_{ф}$, м	$D_{ф} = 0.14 L_{ф} + 0.49 d$	5.17
Средняя скорость поступления в атмосферу газовой смеси W_0 , м/с	$W_0 = 4V_1 / (3.14 D_{ф}^2)$	0.36

982/ 1168		Факел Evergreen УОМ-1				
ИВ						
Расчет выполнен по методике [3]						
Итого по ИЗА - принято к расчету:						
Выбросы вредных веществ						
код ЗВ	Наименование вещества	Постоянный сброс, г/с	Максимальный залповый выброс, г/с	Залповый выброс, т/год	Максимальный выброс, г/с	т/период
301	Азота диоксид NO ₂	0.2184	76.866	129.993	77.0844	132.6156
304	Азота оксид NO	0.0355	12.4908	21.1238	12.5263	21.55
328	Сажа С	0.182	64.0551	108.3276	64.2371	110.5131
330	Сера диоксид SO ₂	0.012	711.3971	1203.1435	711.4091	1203.288
333	Сероводород H ₂ S	0.000002	0.5908	0.9991	0.590802	0.999118
337	Углерод оксид CO	1.8198	640.5501	1083.275	642.3699	1105.1299
410	Метан CH ₄	0.0455	16.0138	27.0818	16.0593	27.6282
1715	Метилмеркаптан	0.00001	0.00815	0.01379	0.00816	0.01388
1728	Этилмеркаптан	0.0000005	0.00651	0.01102	0.0065105	0.011026
1720	Пропилмеркаптан	0	0.005693	0.00964	0.005693	0.00964
1702	Бутилмеркаптан	0	0.005047	0.008537	0.005047	0.008537

Факелы ФВД УОМ-1/ УОМ-2 Источники: 0983, 1169

ИЗА	983/ 1169	Факел (ФВД) УОМ-1	Пилотное горение	V7	
ИВ	1	Топливный газ при эксплуатации УОМ/ Fuel gas for MRM			
Расчет выполнен по методике [3]					
Исходные данные					
Тип сжигаемой смеси (поток) газовая смесь			9.4		
Продолжительность сжигания смеси, ч/год			3336		
Количество сожженной смеси G _т , т			1092.7463		
Максимальный часовой расход сжигаемой смеси G _к , кг/час			327.562		
Начальная температура сжигаемой смеси T ₀ , °C			58		
Тип факельной установки			Высотная		
Расстояние между горизонтальной осью трубы и уровнем земли, м (H _г)			2.50		
Эквивалентный диаметр выходного сопла факельной установки, дэкв., м			0.2280		
Полнота сгорания смеси η			0.9984		
Таблица 1 - Характеристика сжигаемой смеси.					
Составляющие смеси		[i] ₀ [%]об.**	[i] _м [%]мас.*	Мол. масса состав-ляющих m _i	Мол. масса смеси, m
Метан	CH ₄	79.2933	65.5710	16.043	12.7210286
Этан	C ₂ H ₆	16.0171	24.8260	30.07	4.81633231
Пропан	C ₃ H ₈	2.9936	6.8045	44.097	1.32009166
Бутан	C ₄ H ₁₀	0.2066	0.6189	58.123	0.12006535
Пентан и высшие	C ₅ H ₁₂	0.0099	0.0367	72.15	0.00711125
Азот	N ₂	1.4658	2.1166	28.0135	0.41062166
Углерод диоксид	CO ₂	0.0000	0.0000	44.01	0
Вода	H ₂ O	0.0000	0.0000	18.0153	0
Диэтилдисульфид	C ₂ H ₅ SSC ₂ H ₅	0.0000	0.0000	122.251	0
Кислород	O ₂	0.0098	0.0161	31.9988	0.00312409
Сероокись углерода	COS	0.0012	0.0036	60.076	0.00070704
Сероводород	H ₂ S	0.0006	0.0010	34.082	0.00020198
Метилмеркаптаны	CH ₄ S	0.0021	0.0053	48.109	0.00102429

Этилмеркаптаны		C ₂ H ₆ S	0.0001	0.0003	62.136	6.6379E-05
Пропилмеркаптаны		C ₃ H ₈ S	0.0000	0.0000	76.163	0
Бутилмеркаптаны		C ₄ H ₁₀ S	0.0000	0.0000	90.189	0
Итого по смеси	расчет	100		100		19.4004
	* - технологические данные:					19.4260
Плотность смеси в газовой фазе ρ _г , кг/м ³						0.87
Углерод		[C] _м		75.97453		
Сера		[S] _м		0.007		
Водород		[H] _м		514.5499		
Влажность		[H ₂ O] _м	0	0.0000		
Негорючие компоненты		[нег] _о	1.47			
Таблица 2 - Расчет параметров выбросов и валовых выбросов вредных веществ при сжигании продукции на высотной факельной установке						
Наименование определяемых величин		Источник информации, расчетные формулы				Результаты расчета
Массовый расход сжигаемой смеси G _г , г/с		Технологические исходные данные				90.9894
Массовый расход сжигаемой смеси G _г , т/год		Технологические исходные данные				1093
Объемный расход сжигаемой смеси V _г , м ³ /с		V _г = G _г / (ρ _г * 1000)				0.1050
Молярная масса сжигаемой смеси m, кг/кмоль		Технологические исходные данные				19.4260
Плотность сжигаемой смеси ρ _г , кг/м ³		Технологические исходные данные				0.87
Полнота сгорания смеси η		Технологические исходные данные				0.9984
Продолжительность работы факельной установки t, ч/период		Технологические исходные данные				3336
Скорость истечения газовой смеси W _{ист} , м/с		W _{ист} = 4 V _г / (3.14 * d ²) = 1.27 V _г / d ²				2.5648
Выбросы вредных веществ						
код ЗВ	Наименование вещества	Расчетная формула		УВ, г/г	г/с	т/период
	Азота диоксид NO _x	M = УВ * G, г/с		0.003	0.273	3.2782
301	Азота диоксид NO ₂	%	80		0.2184	2.6226
304	Азота оксид NO	%	13		0.0355	0.4262
328	Сажа С	M = УВ * G, г/с		0.002	0.18200	2.18550
330	Сера диоксид SO ₂	M=0.02[S] _м *G*η, г/с		-	0.012	0.1445
333	Сероводород H ₂ S	M=0.01[H ₂ S] _м *G*(1-η), г/с		-	0.000002	0.00002
337	Углерод оксид СО	M = УВ * G, г/с		0.02	1.8198	21.8549
410	Метан CH ₄	M = УВ * G, г/с		0.0005	0.0455	0.5464
1715	Метилмеркаптан	M=0.01[RSH] _м *G*(1-η), г/с		-	0.00001	0.00009
1728	Этилмеркаптан	M=0.01[RSH] _м *G*(1-η), г/с		-	0.0000005	0.000006
1720	Пропилмеркаптан	M=0.01[RSH] _м *G*(1-η), г/с		-	0	0
1702	Бутилмеркаптан	M=0.01[RSH] _м *G*(1-η), г/с		-	0	0
	Углерод диоксид CO ₂	M=0.01G{3.67η[C] _м + [CO ₂] _м } - M _{CO} -M _{CH₄} - M _C , г/с		-	251.2494	3017.4048
Параметры газовойоздушной смеси						
Стехиометрическое количество воздуха для сжигания 1 м ³ углеводородной смеси V ₀ , м ³ /м ³		V ₀ =0.0476{1.5[H ₂ S]+∑(x+y/4)[C _x H _y] _о -[O ₂] _о }				10.9975
Коэффициент избытка воздуха α		[методика, пункт 20]				1
Количество газовойоздушной смеси, полученное при сжигании 1 м ³ углеводородной смеси V _{пс} , м ³ /м ³		V _{пс} = 1+αV ₀				11.9975
Доля энергии, теряемой за счет излучения факела e		e = 0.048 (m) ^{0.5}				0.2116
Полнота сгорания смеси η		Технологические исходные данные				0.9984
Предварительная теплоемкость газовойоздушной смеси C _{пс} '		[методика, пункт 21]				0.4
Низшая теплота сгорания смеси Q _{нз} , ккал/м ³		Q _{нз} = 85.5[CH ₄] _о +152[C ₂ H ₆] _о +218[C ₃ H ₈] _о +283[C ₄ H ₁₀] _о +349[C ₅ H ₁₂] _о +56[H ₂ S] _о				9928.71
Влажность смеси γ, г/м ³ [Приложение 3]		Технологические исходные данные				0
Низшая теплота сгорания с учетом пересчета Q _{нз} , ккал/м ³		Q _{нз} =Q _{нз} *100/(100+0.124*γ)				9928.71323
Ориентировочное значение температуры горения T _г '		T _г ' = T ₀ + Q _{нз} * (1-e) * η / (V _{пс} * C _{пс})				1686.59924
Теплоемкость газовойоздушной смеси C _{пс}		[методика, табл.1 Приложения 4]				0.39
Температура выбрасываемой газовойоздушной смеси T _г , °С		T _г = T ₀ + Q _{нз} * (1-e) * n / (V _{пс} * C _{пс})				1728

Расход выбрасываемой в атмосферу газовоздушной смеси $V_1, \text{м}^3/\text{с}$	$V_1 = B_r V_{\text{пс}}(273+T_r)/273$	9.23
Приведенный критерий Архимеда Ar	$Ar = 0,26 W_{\text{ист}}^2 \rho_r / d$	6.50165495
Длина факела $L_{\text{ф}}, \text{м}$	$L_{\text{ф}} = 1.74 d Ar^{0.17} (L_{\text{сх}} / d)^{0.59}$	9.8566
Высота источника выбросов $H, \text{м}$	Высота источника выброса H от факельных установок сжигания природного газа, поступающего на дежурные горелки, при расчетах для высотной установки принимается равной $H_{\text{в}}$	2.5
Диаметр факела $D_{\text{ф}}, \text{м}$	$D_{\text{ф}} = 0.14 L_{\text{ф}} + 0.49 d$	1.49
Средняя скорость поступления в атмосферу газовоздушной смеси $W_0, \text{м/с}$	$W_0 = 4V_1 / (3.14 D_{\text{ф}}^2)$	5.28

ИЗА	983/ 1169	Факел (ФВД) УОМ-1	Залповое сжигание	V6
ИБ	2	Резервуарный газ ВД / Reservoir gas HP		
Расчет выполнен по методике [3]				
Исходные данные				
Тип сжигаемой смеси (поток)				

Таблица 1 - Характеристика сжигаемой смеси.

Составляющие смеси		$[i]_0 [\%]\text{об.}^{**}$	$[i]_{\text{м}} [\%]\text{мас.}^*$	Мол. масса составляющих m_i	Мол. масса смеси, m
Метан	CH_4	62.3934	41.1474	16.043	10.0097756
Этан	C_2H_6	10.2521	12.6725	30.07	3.0827944
Пропан	C_3H_8	4.5350	8.2207	44.097	1.99981315
Бутан	C_4H_{10}	2.2658	5.4135	58.123	1.3169252
Пентан и высшие	C_5H_{12}	1.7191	5.0985	72.15	1.24030636
Азот	N_2	1.1590	1.3347	28.0135	0.32468864
Углерод диоксид	CO_2	3.2423	5.8658	44.01	1.42694558
Вода	H_2O	0.0000	0.0000	18.0153	0
Диэтилдисульфид	$\text{C}_2\text{H}_5\text{SSC}_2\text{H}_5$	0.0000	0.0000	122.251	0
Кислород	O_2	0.0000	0.0000	31.9988	0
Сероводород	H_2S	14.4041	20.1803	34.082	4.9092022
Метилмеркаптаны	CH_4S	0.0138	0.0272	48.109	0.00662884
Этилмеркаптаны	$\text{C}_2\text{H}_6\text{S}$	0.0035	0.0090	62.136	0.00218124
Пропилмеркаптаны	$\text{C}_3\text{H}_8\text{S}$	0.0010	0.0032	76.163	0.00078442
Бутилмеркаптаны	$\text{C}_4\text{H}_{10}\text{S}$	0.0002	0.0008	90.189	0.00020119
Итого по смеси	расчет	100	100		24.3267
	* - технологические данные:				24.3713

Плотность смеси в газовой фазе $\rho_r, \text{кг/м}^3$		1.087
Углерод	$[\text{C}]_{\text{м}}$	58.81701
Сера	$[\text{S}]_{\text{м}}$	19.025
Водород	$[\text{H}]_{\text{м}}$	403.6172
Влажность	$[\text{H}_2\text{O}]_{\text{м}}$	0
Негорючие компоненты	$[\text{нег}]_0$	4.40

Таблица 2 - Расчет параметров выбросов и валовых выбросов вредных веществ при сжигании продукции на высотной факельной установке

Наименование определяемых величин	Источник информации, расчетные формулы	Результаты расчета
Массовый расход сжигаемой смеси $G_r, \text{г/с}$	Технологические исходные данные	5479.4942
Массовый расход сжигаемой смеси $G_{\text{т}}, \text{т/год}$	Технологические исходные данные	24145
Объемный расход сжигаемой смеси $V_r, \text{м}^3/\text{с}$	$V_r = G_r / (\rho_r * 1000)$	5.0394
Молярная масса сжигаемой смеси $m, \text{кг/кмоль}$	Технологические исходные данные	24.3713
Плотность сжигаемой смеси $\rho_r, \text{кг/м}^3$	Технологические исходные данные	1.09

Полнота сгорания смеси η		Технологические исходные данные			0.9984	
Продолжительность работы факельной установки t, ч/период		Технологические исходные данные			1224	
Скорость истечения газовой смеси $W_{ист}$, м/с		$W_{ист} = 4 B_r / (3.14 * d^2) = 1.27 B_r / d^2$			123.1161	
Выбросы вредных веществ						
код ЗВ	Наименование вещества	Расчетная формула		УВ, г/г	г/с	т/период
	Азота диоксид NO _x	M = UB * G, г/с		0.003	16.4385	72.4345
301	Азота диоксид NO ₂	%	80		13.1508	57.9476
304	Азота оксид NO	%	13		2.137	9.4165
328	Сажа C	M = UB * G, г/с		0.002	10.95900	48.28970
330	Сера диоксид SO ₂	M=0.02[S] _м *G* η , г/с		-	2081.6283	9172.487
333	Сероводород H ₂ S	M=0.01[H ₂ S] _м *G*(1- η), г/с		-	1.7692	7.796
337	Углерод оксид CO	M = UB * G, г/с		0.02	109.5899	482.8969
410	Метан CH ₄	M = UB * G, г/с		0.0005	2.7397	12.0724
1715	Метилмеркаптан	M=0.01[RSH] _м *G*(1- η), г/с		-	0.00239	0.01053
1728	Этилмеркаптан	M=0.01[RSH] _м *G*(1- η), г/с		-	0.00079	0.00346
1720	Пропилмеркаптан	M=0.01[RSH] _м *G*(1- η), г/с		-	0.00028	0.00125
1702	Бутилмеркаптан	M=0.01[RSH] _м *G*(1- η), г/с		-	0.00007	0.00032
	Углерод диоксид CO ₂	M=0.01G{3.67 η [C] _м + [CO ₂] _м } - M _{CO} -M _{CH₄} - M _C , г/с		-	12007.1521	52908.3148
Параметры газовой смеси						
Стехиометрическое количество воздуха для сжигания 1 м ³ углеводородной смеси V ₀ , м ³ /м ³		$V_0=0.0476\{1.5[H_2S]+\sum(x+y/4)[C_xH_y]_0-[O_2]_0\}$			10.9587	
Коэффициент избытка воздуха α		[методика, пункт 20]			1	
Количество газовой смеси, полученное при сжигании 1 м ³ углеводородной смеси V _{пс} , м ³ /м ³		$V_{пс} = 1+\alpha V_0$			11.9587	
Доля энергии, теряемой за счет излучения факела e		$e = 0.048 (m)^{0.5}$			0.2370	
Полнота сгорания смеси η		Технологические исходные данные			0.9984	
Предварительная теплоемкость газовой смеси C _{пс} '		[методика, пункт 21]			0.4	
Низшая теплота сгорания смеси Q _{нж} , ккал/м ³		$Q_{нж} = 85.5[CH_4]_0+152[C_2H_6]_0+218[C_3H_8]_0+283[C_4H_{10}]_0+349[C_5H_{12}]_0+56[H_2S]_0$			9929.38	
Влажность смеси γ , г/м3 [Приложение 3]		Технологические исходные данные			0	
Низшая теплота сгорания с учетом пересчета Q _{нж} , ккал/м ³		$Q_{нж} =Q_{нж} \cdot 100 / (100+0.124 \cdot \gamma)$			9929.37922	
Ориентировочное значение температуры горения T _г '		$T_g' = T_0 + Q_{нж} * (1-e) * \eta / (V_{пс} * C_{пс}')$			1639.35406	
Теплоемкость газовой смеси C _{пс}		[методика, табл.1 Приложения 4]			0.39	
Температура выбрасываемой газовой смеси T _г , °C		$T_g = T_0 + Q_{нж} * (1-e) * \eta / (V_{пс} * C_{пс})$			1680	
Расход выбрасываемой в атмосферу газовой смеси V ₁ , м ³ /с		$V_1 = B_r V_{пс} (273+T_g) / 273$			431.13	
Приведенный критерий Архимеда Ar		$Ar = 0,26 W_{ист}^2 \rho_r / d$			18794.3679	
Длина факела L _ф , м		$L_{ф} = 15 d$			3.4200	
Высота источника выбросов H, м		$H = L_{ф} + h_{в}$			5.9200	
Диаметр факела D _ф , м		$D_{ф} = 0.14 L_{ф} + 0.49 d$			0.59	
Средняя скорость поступления в атмосферу газовой смеси W ₀ , м/с		$W_0 = 4V_1 / (3.14 D_{ф}^2)$			1572.92	

ИЗА	983/ 1169	Факел (ФВД) УОМ-1	Залповое сжигание	V8
ИБ	3	Резервуарный газ ВД / Reservoir gas HP		
Расчет выполнен по методике [3]				
Исходные данные				
Тип сжигаемой смеси (поток)			газовая смесь	17.5
Продолжительность сжигания смеси, ч/год				72
Количество сожженной смеси G _т , т				4370.1074
Максимальный часовой расход сжигаемой смеси G _к , кг/час				60696
Начальная температура сжигаемой смеси T ₀ , °C				58
Тип факельной установки				Высотная
Расстояние между горизонтальной осью трубы и уровнем земли, м (Hr)				2.50
Эквивалентный диаметр выходного сопла факельной установки, дэкв., м				0.2280
Полнота сгорания смеси η				0.9984
Таблица 1 - Характеристика сжигаемой смеси.				

Составляющие смеси		[i] ₀ [%]об.**	[i] _m [%]мас.*	Мол. масса состав-ляющих m _i	Мол. масса смеси, m	
Метан	CH ₄	62.3934	41.1474	16.043	10.0097756	
Этан	C ₂ H ₆	10.2521	12.6725	30.07	3.0827944	
Пропан	C ₃ H ₈	4.5350	8.2207	44.097	1.99981315	
Бутан	C ₄ H ₁₀	2.2658	5.4135	58.123	1.3169252	
Пентан и выше	C ₅ H ₁₂	1.7191	5.0985	72.15	1.24030636	
Азот	N ₂	1.1590	1.3347	28.0135	0.32468864	
Углерод диоксид	CO ₂	3.2423	5.8658	44.01	1.42694558	
Вода	H ₂ O	0.0000	0.0000	18.0153	0	
Диэтилдисульфид	C ₂ H ₅ SSC ₂ H ₅	0.0000	0.0000	122.251	0	
Кислород	O ₂	0.0000	0.0000	31.9988	0	
Сероокись углерода	COS	0.0107	0.0264	60.076	0.00641192	
Сероводород	H ₂ S	14.4041	20.1803	34.082	4.9092022	
Метилмеркаптаны	CH ₄ S	0.0138	0.0272	48.109	0.00662884	
Этилмеркаптаны	C ₂ H ₆ S	0.0035	0.0090	62.136	0.00218124	
Пропилмеркаптаны	C ₃ H ₈ S	0.0010	0.0032	76.163	0.00078442	
Бутилмеркаптаны	C ₄ H ₁₀ S	0.0002	0.0008	90.189	0.00020119	
Итого по смеси	расчет	100	100		24.3267	
	* - технологические данные:				24.3713	
Плотность смеси в газовой фазе ρ _г , кг/м ³					1.087	
Углерод	[C] _m		58.81701			
Сера	[S] _m		19.025			
Водород	[H] _m		403.6172			
Влажность	[H ₂ O] _m	0	0.0000			
Негорючие компоненты	[нег] _о	4.40				
Таблица 2 - Расчет параметров выбросов и валовых выбросов вредных веществ при сжигании продукции на высотной факельной установке						
Наименование определяемых величин		Источник информации, расчетные формулы			Результаты расчета	
Массовый расход сжигаемой смеси G _г , г/с		Технологические исходные данные			16859.9822	
Массовый расход сжигаемой смеси G _т , т/год		Технологические исходные данные			4370	
Объемный расход сжигаемой смеси V _г , м ³ /с		V _г = G _г / (ρ _г * 1000)			15.5059	
Молярная масса сжигаемой смеси m, кг/кмоль		Технологические исходные данные			24.3713	
Плотность сжигаемой смеси ρ _г , кг/м3		Технологические исходные данные			1.09	
Полнота сгорания смеси η		Технологические исходные данные			0.9984	
Продолжительность работы факельной установок t, ч/период		Технологические исходные данные			72	
Скорость истечения газовой смеси W _{ист} , м/с		W _{ист} = 4 V _г / (3.14 * d ²) = 1.27 V _г / d ²			378.8187	
Выбросы вредных веществ						
код ЗВ	Наименование вещества	Расчетная формула		УВ, г/г	г/с	т/период
	Азота диоксид NO _x	M = УВ * G, г/с		0.003	50.5799	13.1103
301	Азота диоксид NO ₂	%	80		40.4639	10.4882
304	Азота оксид NO	%	13		6.5754	1.7043
328	Сажа С	M = УВ * G, г/с		0.002	33.72000	8.74020
330	Сера диоксид SO ₂	M=0.02[S] _m *G*η, г/с		-	6405.0102	1660.1786
333	Сероводород H ₂ S	M=0.01[H ₂ S] _m *G*(1-η), г/с		-	5.4438	1.411
337	Углерод оксид СО	M = УВ * G, г/с		0.02	337.1996	87.4021
410	Метан CH ₄	M = УВ * G, г/с		0.0005	8.43	2.1851
1715	Метилмеркаптан	M=0.01[RSH] _m *G*(1-η), г/с		-	0.00735	0.00191
1728	Этилмеркаптан	M=0.01[RSH] _m *G*(1-η), г/с		-	0.00242	0.00063
1720	Пропилмеркаптан	M=0.01[RSH] _m *G*(1-η), г/с		-	0.00087	0.00023
1702	Бутилмеркаптан	M=0.01[RSH] _m *G*(1-η), г/с		-	0.00022	0.00006
	Углерод диоксид CO ₂	M=0.01G{3.67η[C] _m + [CO ₂] _m } - M _{CO} -M _{CH4} - M _C , г/с		-	36945.0833	9576.1656
Параметры газовой смеси						
Стехиометрическое количество воздуха для сжигания 1 м ³ углеводородной смеси V ₀ , м ³ /м ³		V ₀ =0.0476{1.5[H ₂ S]+Σ(x+y/4)[C _x H _y] ₀ -[O ₂] ₀ }			10.9587	
Коэффициент избытка воздуха α		[методика, пункт 20]			1	
Количество газовой смеси, полученное при сжигании 1 м ³ углеводородной смеси V _{пс} , м ³ /м ³		V _{пс} = 1+αV ₀			11.9587	
Доля энергии, теряемой за счет излучения факела е		e = 0.048 (m) ^{0.5}			0.2370	
Полнота сгорания смеси η		Технологические исходные данные			0.9984	
Предварительная теплотемкость газовой смеси C _{пс}		[методика, пункт 21]			0.4	

Низшая теплота сгорания смеси $Q_{\text{нк}}$, ккал/м ³	$Q_{\text{нк}} = 85.5[\text{CH}_4]_0 + 152[\text{C}_2\text{H}_6]_0 + 218[\text{C}_3\text{H}_8]_0 + 283[\text{C}_4\text{H}_{10}]_0 + 349[\text{C}_5\text{H}_{12}]_0 + 56[\text{H}_2\text{S}]_0$	9929.38
Влажность смеси γ , г/м ³ [Приложение 3]	Технологические исходные данные	0
Низшая теплота сгорания с учетом пересчета $Q_{\text{нк}}$, ккал/м ³	$Q_{\text{нк}} = Q_{\text{нк}} \cdot 100 / (100 + 0.124 \cdot \gamma)$	9929.37922
Ориентировочное значение температуры горения T_r'	$T_r' = T_0 + Q_{\text{нк}} \cdot (1-e) \cdot \eta / (V_{\text{пс}} \cdot C_{\text{пс}})$	1639.35406
Теплоемкость газозооушной смеси $C_{\text{пс}}$	[методика, табл.2]	0.39
Температура выбрасываемой газозооушной смеси T_r , °C	$T_r = T_0 + Q_{\text{нк}} \cdot (1-e) \cdot n / (V_{\text{пс}} \cdot C_{\text{пс}})$	1680
Расход выбрасываемой в атмосферу газозооушной смеси V_1 , м ³ /с	$V_1 = B_r \cdot V_{\text{пс}} (273 + T_r) / 273$	1326.54
Приведенный критерий Архимеда Ar	$Ar = 0.26 W_{\text{ист}}^2 \rho_r / d$	177934.844
Длина факела $L_{\text{ф}}$, м	$L_{\text{ф}} = 15 d$	3.4200
Высота источника выбросов H , м	$H = L_{\text{ф}} + h_{\text{в}}$	5.9200
Диаметр факела $D_{\text{ф}}$, м	$D_{\text{ф}} = 0.14 L_{\text{ф}} + 0.49 d$	0.59
Средняя скорость поступления в атмосферу газозооушной смеси W_0 , м/с	$W_0 = 4V_1 / (3.14 D_{\text{ф}}^2)$	4839.72

ИЗА	983/ 1169	Факел (ФВД) УОМ-1				
ИБ						
Расчет выполнен по методике [3]						
Итого по ИЗА - принято к расчету:						
Выбросы вредных веществ						
код ЗВ	Наименование вещества	Постоянный сброс, г/с	Максимальный залповый выброс, г/с	Залповый выброс, т/год	Максимальный выброс, г/с	т/период
301	Азота диоксид NO ₂	0.2184	40.4639	68.4358	40.6823	71.0584
304	Азота оксид NO	0.0355	6.5754	11.1208	6.6109	11.547
328	Сажа С	0.182	33.72	57.0299	33.902	59.2154
330	Сера диоксид SO ₂	0.012	6405.0102	10832.6656	6405.0222	10832.8101
333	Сероводород H ₂ S	0.000002	5.4438	9.207	5.443802	9.20702
337	Углерод оксид CO	1.8198	337.1996	570.299	339.0194	592.1539
410	Метан CH ₄	0.0455	8.43	14.2575	8.4755	14.8039
1715	Метилмеркаптан	0.00001	0.00735	0.01244	0.00736	0.01253
1728	Этилмеркаптан	0.0000005	0.00242	0.00409	0.0024205	0.004096
1720	Пропилмеркаптан	0	0.00087	0.00148	0.00087	0.00148
1702	Бутилмеркаптан	0	0.00022	0.00038	0.00022	0.00038

Факелы ФНД УОМ-1/ УОМ-2 Источники: 0984, 1170

ИЗА	984/ 1170	Факел (ФНД) УОМ-1	Пилотное горение	V7	
ИБ	1	Топливный газ при эксплуатации УОМ/ Fuel gas for MRM			
Расчет выполнен по методике [3]					
Исходные данные					
Тип сжигаемой смеси (поток) газовая смесь			9.4		
Продолжительность сжигания смеси, ч/год			3336.00		
Количество сожженной смеси G _Т , т			1092.75		
Максимальный часовой расход сжигаемой смеси G _к , кг/час			327.56		
Начальная температура сжигаемой смеси T ₀ , °C			58		
Тип факельной установки			Высотная		
Расстояние между горизонтальной осью трубы и уровнем земли, м (Hr)			2.5		
Эквивалентный диаметр выходного сопла факельной установки, дэкв., м			0.2280		
Полнота сгорания смеси η			0.9984		
Таблица 1 - Характеристика сжигаемой смеси.					
Составляющие смеси		[i] ₀ [%]об.**	[i] _м [%]мас.*	Мол. масса состав-ляющих m _i	Мол. масса смеси, т
Метан	CH ₄	79.2933	65.5710	16.043	12.72102864
Этан	C ₂ H ₆	16.0171	24.8260	30.07	4.816332308
Пропан	C ₃ H ₈	2.9936	6.8045	44.097	1.320091658
Бутан	C ₄ H ₁₀	0.2066	0.6189	58.123	0.12006535
Пентан и высшие	C ₅ H ₁₂	0.0099	0.0367	72.15	0.007111255
Азот	N ₂	1.4658	2.1166	28.0135	0.41062166
Углерод диоксид	CO ₂	0.0000	0.0000	44.01	0
Вода	H ₂ O	0.0000	0.0000	18.0153	0
Диэтилдисульфид	C ₂ H ₅ SSC ₂ H ₅	0.0000	0.0000	122.251	0
Кислород	O ₂	0.0098	0.0161	31.9988	0.003124086
Сероокись углерода	COS	0.0012	0.0036	60.076	0.000707036
Сероводород	H ₂ S	0.0006	0.0010	34.082	0.000201979

Метилмеркаптаны		CH ₄ S	0.0021	0.0053	48.109	0.001024293
Этилмеркаптаны		C ₂ H ₆ S	0.0001	0.0003	62.136	6.63788E-05
Пропилмеркаптаны		C ₃ H ₈ S	0.0000	0.0000	76.163	0
Бутилмеркаптаны		C ₄ H ₁₀ S	0.0000	0.0000	90.189	0
Итого по смеси	расчет	100	100			19.4004
	* - технологические данные:					19.4260
Плотность смеси в газовой фазе ρ _г , кг/м ³						0.87
Углерод		[C] _м		75.975		
Сера		[S] _м		0.007		
Водород		[H] _м		514.550		
Влажность		[H ₂ O] _м	0	0.0000		
Негорючие компоненты		[нег] _о	1.47			
Таблица 2 - Расчет параметров выбросов и валовых выбросов вредных веществ при сжигании продукции на высотной факельной установке						
Наименование определяемых величин		Источник информации, расчетные формулы				Результаты расчета
Массовый расход сжигаемой смеси G _г , г/с		Технологические исходные данные				90.9894
Массовый расход сжигаемой смеси G _т , т/год		Технологические исходные данные				1093
Объемный расход сжигаемой смеси V _г , м ³ /с		B _г = G _г / (ρ _г * 1000)				0.1050
Молярная масса сжигаемой смеси m, кг/кмоль		Технологические исходные данные				19.4260
Плотность сжигаемой смеси ρ _г , кг/м3		Технологические исходные данные				0.87
Полнота сгорания смеси η		Технологические исходные данные				0.9984
Продолжительность работы факельной установки t, ч/период		Технологические исходные данные				3336
Скорость истечения газовой смеси W _{истг} , м/с		W _{истг} = 4 B _г / (3.14 * d ²) = 1.27 B _г / d ²				2.5648
Выбросы вредных веществ						
код ЗВ	Наименование вещества	Расчетная формула		УВ, г/г	г/с	т/период
	Азота диоксид NO _x	M = УВ * G, г/с		0.003	0.273	3.2782
301	Азота диоксид NO ₂	%	80		0.2184	2.6226
304	Азота оксид NO	%	13		0.0355	0.4262
328	Сажа С	M = УВ * G, г/с		0.002	0.18200	2.18550
330	Сера диоксид SO ₂	M=0.02[S] _м *G*η, г/с		-	0.012	0.1445
333	Сероводород H ₂ S	M=0.01[H ₂ S] _м *G*(1-η), г/с		-	0.000002	0.00002
337	Углерод оксид CO	M = УВ * G, г/с		0.02	1.8198	21.8549
410	Метан CH ₄	M = УВ * G, г/с		0.0005	0.0455	0.5464
1715	Метилмеркаптан	M=0.01[RSH] _м *G*(1-η), г/с		-	0.00001	0.00009
1728	Этилмеркаптан	M=0.01[RSH] _м *G*(1-η), г/с		-	0.0000005	0.000006
1720	Пропилмеркаптан	M=0.01[RSH] _м *G*(1-η), г/с		-	0	0
1702	Бутилмеркаптан	M=0.01[RSH] _м *G*(1-η), г/с		-	0	0
	Углерод диоксид CO ₂	M=0.01G{3.67η[C] _м + [CO ₂] _м } - M _{CO} -M _{CH₄} - M _C , г/с		-	251.2494	3017.4048
Параметры газовой смеси						
Стехиометрическое количество воздуха для сжигания 1 м ³ углеводородной смеси V ₀ , м ³ /м ³		V ₀ =0.0476{1.5[H ₂ S]+∑(x+y/4)[C _x H _y] _о -[O ₂] _о }				10.9975
Коэффициент избытка воздуха α		[методика, пункт 20]				1
Количество газовой смеси, полученное при сжигании 1 м ³ углеводородной смеси V _{псг} , м ³ /м ³		V _{псг} = 1+αV ₀				11.9975
Доля энергии, теряемой за счет излучения факела e		e = 0.048 (m) ^{0.5}				0.2116
Полнота сгорания смеси η		Технологические исходные данные				0.9984
Предварительная теплоемкость газовой смеси C _{псг}		[методика, пункт 21]				0.4
Низшая теплота сгорания смеси Q _{нкг} , ккал/м ³		Q _{нг} = 85.5[CH ₄] _о +152[C ₂ H ₆] _о +218[C ₃ H ₈] _о +283[C ₄ H ₁₀] _о +349[C ₅ H ₁₂] _о +56[H ₂ S] _о				9928.71
Влажность смеси γ, г/м3 [Приложение 3]		Технологические исходные данные				0
Низшая теплота сгорания с учетом пересчета Q _{нкг} , ккал/м ³		Q _{нкг} =Q _{нг} *100/(100+0.124*γ)				9928.713228
Ориентировочное значение температуры горения T _{гг}		T _{гг} ' = T ₀ + Q _{нкг} * (1-e) * η / (V _{псг} * C _{псг})				1686.599241
Теплоемкость газовой смеси C _{псг}		[методика, табл.1 Приложения 4]				0.39
Температура выбрасываемой газовой смеси T _{гг} , °C		T _{гг} = T ₀ + Q _{нкг} * (1-e) * n / (V _{псг} * C _{псг})				1728

Расход выбрасываемой в атмосферу газовоздушной смеси $V_1, \text{м}^3/\text{с}$	$V_1 = B_r V_{\text{пс}}(273+T_r)/273$	9.23
Приведенный критерий Архимеда Ar	$Ar = 0,26 W_{\text{ист}}^2 \rho_r / d$	6.50165495
Длина факела $L_{\text{ф}}, \text{м}$	$L_{\text{ф}} = 1.74 d Ar^{0.17} (L_{\text{сх}} / d)^{0.59}$	9.8566
Высота источника выбросов $H, \text{м}$	Высота источника выброса H от факельных установок сжигания природного газа, поступающего на дежурные горелки, при расчетах для высотной установки принимается равной $H_{\text{в}}$	2.5
Диаметр факела $D_{\text{ф}}, \text{м}$	$D_{\text{ф}} = 0.14 L_{\text{ф}} + 0.49 d$	1.49
Средняя скорость поступления в атмосферу газовоздушной смеси $W_0, \text{м/с}$	$W_0 = 4V_1 / (3.14 D_{\text{ф}}^2)$	5.28

ИЗА	984/ 1170	Факел (ФНД) УОМ-1	Залповое сжигание	V6
ИБ	2	Резервуарный газ НД / Reservoir gas LP		
Расчет выполнен по методике [3]				
Исходные данные				
Тип сжигаемой смеси (поток)	газовая смесь			17.6
Продолжительность сжигания смеси, ч/год				1224
Количество сожженной смеси $G_{\text{т}}, \text{т}$				3374.053
Максимальный часовой расход сжигаемой смеси $G_{\text{к}}, \text{кг/час}$				2756.579
Начальная температура сжигаемой смеси $T_0, ^\circ\text{C}$				58
Тип факельной установки				Высотная
Расстояние между горизонтальной осью трубы и уровнем земли, м (Нг)				2.5
Эквивалентный диаметр выходного сопла факельной установки, дэкв., м				0.228
Полнота сгорания смеси η				0.9984

Таблица 1 - Характеристика сжигаемой смеси.

Составляющие смеси		$[i]_0$ [%]об.**	$[i]_m$ [%]мас.*	Мол. масса составляющих m_i	Мол. масса смеси, m
Метан	CH_4	29.9248	14.9505	16.043	4.800832952
Этан	C_2H_6	16.3308	15.2925	30.07	4.910658543
Пропан	C_3H_8	11.5131	15.8103	44.097	5.076909687
Бутан	C_4H_{10}	5.8506	10.5899	58.123	3.400562202
Пентан и высшие	C_5H_{12}	3.0705	6.8989	72.15	2.215341806
Азот	N_2	0.2178	0.1900	28.0135	0.061021066
Углерод диоксид	CO_2	3.5439	4.8571	44.01	1.559679094
Вода	H_2O	0.0000	0.0000	18.0153	0
Диэтилдисульфид	$\text{C}_2\text{H}_5\text{SSC}_2\text{H}_5$	0.0000	0.0000	122.251	0
Кислород	O_2	0.0000	0.0000	31.9988	0
Сероокись углерода	COS	0.0279	0.0521	60.076	0.016741296
Сероводород	H_2S	29.4727	31.2813	34.082	10.04489677
Метилмеркаптаны	CH_4S	0.0377	0.0564	48.109	0.018126567
Этилмеркаптаны	$\text{C}_2\text{H}_6\text{S}$	0.0081	0.0157	62.136	0.005041934
Пропилмеркаптаны	$\text{C}_3\text{H}_8\text{S}$	0.0019	0.0045	76.163	0.001434054
Бутилмеркаптаны	$\text{C}_4\text{H}_{10}\text{S}$	0.0003	0.0008	90.189	0.000261858
Итого по расчету		100	100		32.1115
Итого по смеси	* - технологические данные:	100	100		32.1894

Плотность смеси в газовой фазе $\rho_r, \text{кг/м}^3$				1.436
Углерод	$[\text{C}]_m$		52.6696539	
Сера	$[\text{S}]_m$		29.507	
Водород	$[\text{H}]_m$		335.938947	
Влажность	$[\text{H}_2\text{O}]_m$	0	0.0000	
Негорючие компоненты	$[\text{нег}]_0$	3.76		

Таблица 2 - Расчет параметров выбросов и валовых выбросов вредных веществ при сжигании продукции на высотной факельной установке

Наименование определяемых величин	Источник информации, расчетные формулы	Результаты расчета
Массовый расход сжигаемой смеси $G_r, \text{г/с}$	Технологические исходные данные	765.7165
Массовый расход сжигаемой смеси $G_r, \text{т/год}$	Технологические исходные данные	3374
Объемный расход сжигаемой смеси $B_r, \text{м}^3/\text{с}$	$B_r = G_r / (\rho_r * 1000)$	0.5332
Молярная масса сжигаемой смеси $m, \text{кг/кмоль}$	Технологические исходные данные	32.1894
Плотность сжигаемой смеси $\rho_r, \text{кг/м}^3$	Технологические исходные данные	1.44

Полнота сгорания смеси η		Технологические исходные данные			0.9984	
Продолжительность работы факельной установки t, ч/период		Технологические исходные данные			1224	
Скорость истечения газовой смеси W _{ист} , м/с		W _{ист} = 4 B _г / (3.14 * d ²) = 1.27 B _г / d ²			13.0259	
Выбросы вредных веществ						
код ЗВ	Наименование вещества	Расчетная формула		УВ, г/г	г/с	т/период
	Азота диоксид NO _x	M = УВ * G, г/с		0.003	2.2971	10.1222
301	Азота диоксид NO ₂	%	80		1.8377	8.0978
304	Азота оксид NO	%	13		0.2986	1.3159
328	Сажа С	M = УВ * G, г/с		0.002	1.53140	6.74810
330	Сера диоксид SO ₂	M=0.02[S] _м *G*η, г/с		-	451.1522	1987.9569
333	Сероводород H ₂ S	M=0.01[H ₂ S] _м *G*(1-η), г/с		-	0.3832	1.6887
337	Углерод оксид СО	M = УВ * G, г/с		0.02	15.3143	67.4811
410	Метан CH ₄	M = УВ * G, г/с		0.0005	0.3829	1.687
1715	Метилмеркаптан	M=0.01[RSH] _м *G*(1-η), г/с		-	0.00069	0.00305
1728	Этилмеркаптан	M=0.01[RSH] _м *G*(1-η), г/с		-	0.00019	0.00085
1720	Пропилмеркаптан	M=0.01[RSH] _м *G*(1-η), г/с		-	0.00005	0.00024
1702	Бутилмеркаптан	M=0.01[RSH] _м *G*(1-η), г/с		-	0.00001	0.00004
	Углерод диоксид CO ₂	M=0.01G{3.67η[C] _м +{CO ₂] _м } - M _{CO} - M _{CH4} - M _C , г/с		-	1497.7064	6599.4936
Параметры газовой смеси						
Стехиометрическое количество воздуха для сжигания 1 м ³ углеводородной смеси V ₀ , м ³ /м ³		V ₀ =0.0476{1.5[H ₂ S]+∑(x+y/4)[C _x H _y] ₀ -[O ₂] ₀ }			13.2291	
Коэффициент избытка воздуха α		[методика, пункт 20]			1	
Количество газовой смеси, полученное при сжигании 1 м ³ углеводородной смеси V _{пс} , м ³ /м ³		V _{пс} = 1+αV ₀			14.2291	
Доля энергии, теряемой за счет излучения факела e		e = 0.048 (m) ^{0.5}			0.2723	
Полнота сгорания смеси η		Технологические исходные данные			0.9984	
Предварительная теплоемкость газовой смеси C _{пс} '		[методика, пункт 21]			0.4	
Низшая теплота сгорания смеси Q _{нж} , ккал/м ³		Q _{нж} = 85.5[CH ₄] ₀ +152[C ₂ H ₆] ₀ +218[C ₃ H ₈] ₀ +283[C ₄ H ₁₀] ₀ +349[C ₅ H ₁₂] ₀ +56[H ₂ S] ₀			11928.48	
Влажность смеси γ, г/м3 [Приложение 3]		Технологические исходные данные			0	
Низшая теплота сгорания с учетом пересчета Q _{нж} , ккал/м ³		Q _{нж} =Q _{нж} •100/(100+0.124•γ)			11928.48339	
Ориентировочное значение температуры горения T _г '		T _г ' = T ₀ + Q _{нж} * (1-e) * η / (V _{пс} * C _{пс} ')			1580.605777	
Теплоемкость газовой смеси C _{пс}		[методика, табл.1 Приложения 4]			0.39	
Температура выбрасываемой газовой смеси T _г , °С		T _г = T ₀ + Q _{нж} * (1-e) * n / (V _{пс} * C _{пс})			1620	
Расход выбрасываемой в атмосферу газовой смеси V ₁ , м ³ /с		V ₁ = B _г V _{пс} (273+T _г)/273			52.61	
Приведенный критерий Архимеда Ar		Ar = 0,26 W _{ист} ² ρ _г / d			277.8749026	
Длина факела L _ф , м		L _ф = 15 d			3.4200	
Высота источника выбросов H, м		H = L _ф + h _г			5.9200	
Диаметр факела D _ф , м		D _ф = 0.14 L _ф + 0.49 d			0.59	
Средняя скорость поступления в атмосферу газовой смеси W ₀ , м/с		W ₀ = 4V ₁ / (3.14 D _ф ²)			191.94	

ИЗА	984/ 1170	Факел (ФНД) УОМ-1	Залповое сжигание	V8	
ИБ	3	Резервуарный газ НД / Reservoir gas LP			
Расчет выполнен по методике [3]					
Исходные данные					
Тип сжигаемой смеси (поток) газовая смесь			17.6		
Продолжительность сжигания смеси, ч/год			72		
Количество сожженной смеси G _т , т			610.688		
Максимальный часовой расход сжигаемой смеси G _к , кг/час			8481.783		
Начальная температура сжигаемой смеси T ₀ , °C			58		
Тип факельной установки			Высотная		
Расстояние между горизонтальной осью трубы и уровнем земли, м (Hr)			2.5		
Эквивалентный диаметр выходного сопла факельной установки, дэкв., м			0.228		
Полнота сгорания смеси η			0.9984		
Таблица 1 - Характеристика сжигаемой смеси.					
Составляющие смеси		[i] ₀ [%]об.**	[i] _m [%]мас.*	Мол. масса	Мол. масса смеси, т

				состав- ляющих mi		
Метан	CH ₄	29.9248	14.9505	16.043	4.800832952	
Этан	C ₂ H ₆	16.3308	15.2925	30.07	4.910658543	
Пропан	C ₃ H ₈	11.5131	15.8103	44.097	5.076909687	
Бутан	C ₄ H ₁₀	5.8506	10.5899	58.123	3.400562202	
Пентан и высшие	C ₅ H ₁₂	3.0705	6.8989	72.15	2.215341806	
Азот	N ₂	0.2178	0.1900	28.0135	0.061021066	
Углерод диоксид	CO ₂	3.5439	4.8571	44.01	1.559679094	
Вода	H ₂ O	0.0000	0.0000	18.0153	0	
Диэтилдисульфид	C ₂ H ₅ SSC ₂ H ₅	0.0000	0.0000	122.251	0	
Кислород	O ₂	0.0000	0.0000	31.9988	0	
Сероокись углерода	COS	0.0279	0.0521	60.076	0.016741296	
Сероводород	H ₂ S	29.4727	31.2813	34.082	10.04489677	
Метилмеркаптаны	CH ₄ S	0.0377	0.0564	48.109	0.018126567	
Этилмеркаптаны	C ₂ H ₆ S	0.0081	0.0157	62.136	0.005041934	
Пропилмеркаптаны	C ₃ H ₈ S	0.0019	0.0045	76.163	0.001434054	
Бутилмеркаптаны	C ₄ H ₁₀ S	0.0003	0.0008	90.189	0.000261858	
Итого по смеси	расчет	100	100		32.1115	
	* - технологические данные:				32.1894	
Плотность смеси в газовой фазе ρ _г , кг/м ³					1.436	
Углерод	[C] _м		52.6696539			
Сера	[S] _м		29.507			
Водород	[H] _м		335.938947			
Влажность	[H ₂ O] _м	0	0.0000			
Негорючие компоненты	[нег] _о	3.76				
Таблица 2 - Расчет параметров выбросов и валовых выбросов вредных веществ при сжигании продукции на высотной факельной установке						
Наименование определяемых величин		Источник информации, расчетные формулы			Результаты расчета	
Массовый расход сжигаемой смеси G _г , г/с		Технологические исходные данные			2356.0507	
Массовый расход сжигаемой смеси G _т , т/год		Технологические исходные данные			611	
Объемный расход сжигаемой смеси V _г , м ³ /с		B _г = G _г / (ρ _г * 1000)			1.6406	
Молярная масса сжигаемой смеси m, кг/кмоль		Технологические исходные данные			32.1894	
Плотность сжигаемой смеси ρ _г , кг/м3		Технологические исходные данные			1.44	
Полнота сгорания смеси η		Технологические исходные данные			0.9984	
Продолжительность работы факельной установки t, ч/период		Технологические исходные данные			72	
Скорость истечения газовой смеси W _{истг} , м/с		W _{истг} = 4 B _г / (3.14 * d ²) = 1.27 B _г / d ²			40.0798	
Выбросы вредных веществ						
код ЗВ	Наименование вещества	Расчетная формула		УВ, г/г	г/с	т/период
	Азота диоксид NO _x	M = УВ * G, г/с		0.003	7.0682	1.8321
301	Азота диоксид NO ₂	%	80		5.6546	1.4657
304	Азота оксид NO	%	13		0.9189	0.2382
328	Сажа С	M = УВ * G, г/с		0.002	4.71210	1.22140
330	Сера диоксид SO ₂	M=0.02[S] _м *G*η, г/с		-	1388.1605	359.8112
333	Сероводород H ₂ S	M=0.01[H ₂ S] _м *G*(1-η), г/с		-	1.1792	0.3056
337	Углерод оксид CO	M = УВ * G, г/с		0.02	47.121	12.2138
410	Метан CH ₄	M = УВ * G, г/с		0.0005	1.178	0.3053
1715	Метилмеркаптан	M=0.01[RSH] _м *G*(1-η), г/с		-	0.00213	0.00055
1728	Этилмеркаптан	M=0.01[RSH] _м *G*(1-η), г/с		-	0.00059	0.00015
1720	Пропилмеркаптан	M=0.01[RSH] _м *G*(1-η), г/с		-	0.000168	0.00004
1702	Бутилмеркаптан	M=0.01[RSH] _м *G*(1-η), г/с		-	0.000031	0.000008
	Углерод диоксид CO ₂	M=0.01G{3.67η[C] _м + [CO ₂] _м } - M _{CO} - M _{CH4} - M _C , г/с		-	4608.3275	1194.4785
Параметры газовой смеси						
Стехиометрическое количество воздуха для сжигания 1 м ³ углеводородной смеси V ₀ , м ³ /м ³		V ₀ =0.0476{1.5[H ₂ S]+∑(x+y/4)[C _x H _y] _о -[O ₂] _о }			13.2291	
Коэффициент избытка воздуха α		[методика, пункт 20]			1	
Количество газовой смеси, полученное при сжигании 1 м ³ углеводородной смеси V _{пс} , м ³ /м ³		V _{пс} = 1+αV ₀			14.2291	

Доля энергии, теряемой за счет излучения факела e	$e = 0.048 (m)^{0.5}$	0.2723
Полнота сгорания смеси η	Технологические исходные данные	0.9984
Предварительная теплоемкость газовоздушной смеси $C_{пс}'$	[методика, пункт 21]	0.4
Низшая теплота сгорания смеси $Q_{нж}$, ккал/м ³	$Q_{нж} = 85.5[C_1H_4]_0 + 152[C_2H_6]_0 + 218[C_3H_8]_0 + 283[C_4H_{10}]_0 + 349[C_5H_{12}]_0 + 56[H_2S]_0$	11928.48
Влажность смеси γ , г/м ³ [Приложение 3]	Технологические исходные данные	0
Низшая теплота сгорания с учетом пересчета $Q_{нж}$, ккал/м ³	$Q_{нж} = Q_{нж}' \cdot 100 / (100 + 0.124 \cdot \gamma)$	11928.48339
Ориентировочное значение температуры горения T_r'	$T_r' = T_0 + Q_{нж} \cdot (1 - e) \cdot \eta / (V_{пс} \cdot C_{пс}')$	1580.605777
Теплоемкость газовоздушной смеси $C_{пс}$	[методика, табл.1 Приложения 4]	0.39
Температура выбрасываемой газовоздушной смеси T_r , °C	$T_r = T_0 + Q_{нж} \cdot (1 - e) \cdot \eta / (V_{пс} \cdot C_{пс})$	1620
Расход выбрасываемой в атмосферу газовоздушной смеси V_1 , м ³ /с	$V_1 = B_r \cdot V_{пс} (273 + T_r) / 273$	161.87
Приведенный критерий Архимеда Ar	$Ar = 0,26 W_{ист}^2 \rho_r / d$	2630.768308
Длина факела $L_{ф}$, м	$L_{ф} = 15 d$	3.4200
Высота источника выбросов H , м	$H = L_{ф} + h_r$	5.9200
Диаметр факела $D_{ф}$, м	$D_{ф} = 0.14 L_{ф} + 0.49 d$	0.59
Средняя скорость поступления в атмосферу газовоздушной смеси W_0 , м/с	$W_0 = 4V_1 / (3.14 D_{ф}^2)$	590.56

ИЗА	984/ 1170	Факел (ФНД) УОМ-1				
ИБ						
Расчет выполнен по методике [3]						
Итого по ИЗА - принято к расчету:						
Выбросы вредных веществ						
код ЗВ	Наименование вещества	Постоянный сброс, г/с	Максимальный залповый выброс, г/с	Залповый выброс, т/год	Максимальный выброс, г/с	т/период
301	Азота диоксид NO ₂	0.2184	5.6546	9.5635	5.873	12.1861
304	Азота оксид NO	0.0355	0.9189	1.5541	0.9544	1.9803
328	Сажа С	0.182	4.7121	7.9695	4.8941	10.155
330	Сера диоксид SO ₂	0.012	1388.1605	2347.7681	1388.1725	2347.9126
333	Сероводород H ₂ S	0.000002	1.1792	1.9943	1.179202	1.99432
337	Углерод оксид CO	1.8198	47.121	79.6949	48.9408	101.5498
410	Метан CH ₄	0.0455	1.178	1.9923	1.2235	2.5387
1715	Метилмеркаптан	0.00001	0.00213	0.0036	0.00214	0.00369
1728	Этилмеркаптан	0.0000005	0.00059	0.001	0.0005905	0.001006
1720	Пропилмеркаптан	0	0.000168	0.00028	0.000168	0.00028
1702	Бутилмеркаптан	0	0.000031	0.000048	0.000031	0.000048

Факелы ТБ УОМ-1/ УОМ-2 Источники: 0985, 1171

ИЗА	985/ 1171	Факел ТБ УОМ-1	Пилотное горение		V7	
ИБ	1	Топливный газ при эксплуатации УОМ/ Fuel gas for MRM				
Расчет выполнен по методике [3]						
Исходные данные						
Тип сжигаемой смеси (поток)			газовая смесь		9.4	
Продолжительность сжигания смеси, ч/год					3336.0	
Количество сожженной смеси $G_{т}$, т					1092.746	
Максимальный часовой расход сжигаемой смеси $G_{к}$, кг/час					327.562	
Начальная температура сжигаемой смеси T_0 , °C					58	
Тип факельной установки			Горизонтальная			
Расстояние между горизонтальной осью трубы и уровнем земли, м (Hг)			1.5			
Расстояние от плоскости выхода сжигаемой углеводородной смеси из сопла трубы до противоположной стены амбара, м (la)			19			
Эквивалентный диаметр выходного сопла факельной установки, дэкв., м			0.1016			
Полнота сгорания смеси η			0.9984			
Таблица 1 - Характеристика сжигаемой смеси.						
Составляющие смеси			$[i]_o$ [%]об.**	$[i]_m$ [%]мас.*	Мол. масса составляющих m_i	Мол. масса смеси, m

Метан	CH ₄	79.2933	65.5710	16.043	12.72102864
Этан	C ₂ H ₆	16.0171	24.8260	30.07	4.816332308
Пропан	C ₃ H ₈	2.9936	6.8045	44.097	1.320091658
Бутан	C ₄ H ₁₀	0.2066	0.6189	58.123	0.12006535
Пентан и выше	C ₅ H ₁₂	0.0099	0.0367	72.15	0.007111255
Азот	N ₂	1.4658	2.1166	28.0135	0.41062166
Углерод диоксид	CO ₂	0.0000	0.0000	44.01	0
Вода	H ₂ O	0.0000	0.0000	18.0153	0
Диэтилдисульфид	C ₂ H ₅ SSC ₂ H ₅	0.0000	0.0000	122.251	0
Кислород	O ₂	0.0098	0.0161	31.9988	0.003124086
Сероводород	COS	0.0012	0.0036	60.076	0.000707036
Сероводород	H ₂ S	0.0006	0.0010	34.082	0.000201979
Метилмеркаптаны	CH ₄ S	0.0021	0.0053	48.109	0.001024293
Этилмеркаптаны	C ₂ H ₆ S	0.0001	0.0003	62.136	6.63788E-05
Пропилмеркаптаны	C ₃ H ₈ S	0.0000	0.0000	76.163	0
Бутилмеркаптаны	C ₄ H ₁₀ S	0.0000	0.0000	90.189	0
Итого по смеси	расчет				19.4004
	* - технологические данные:	100	100		19.4260

Плотность смеси в газовой фазе ρ _г , кг/м ³					0.87
Углерод	[C] _м		75.97453385		
Сера	[S] _м		0.007		
Водород	[H] _м		514.5499453		
Влажность	[H ₂ O] _м	0	0.0000		
Негорючие компоненты	[нег] _о	1.47			

Таблица 2 - Расчет параметров выбросов и валовых выбросов вредных веществ при сжигании продукции на высотной факельной установке

Наименование определяемых величин	Источник информации, расчетные формулы	Результаты расчета
Массовый расход сжигаемой смеси G _г , г/с	Технологические исходные данные	90.9894
Массовый расход сжигаемой смеси G _г , т/год	Технологические исходные данные	1093
Объемный расход сжигаемой смеси V _г , м ³ /с	$V_g = G_g / (\rho_g \cdot 1000)$	0.1050
Молярная масса сжигаемой смеси m, кг/кмоль	Технологические исходные данные	19.4260
Плотность сжигаемой смеси ρ _г , кг/м ³	Технологические исходные данные	0.87
Полнота сгорания смеси η	Технологические исходные данные	0.9984
Продолжительность работы факельной установки t, ч/период	Технологические исходные данные	3336
Скорость истечения газовой смеси W _{ист} , м/с	$W_{ист} = 4 V_g / (3.14 \cdot d^2) = 1.27 V_g / d^2$	12.9164

Выбросы вредных веществ					
код ЗВ	Наименование вещества	Расчетная формула	УВ, г/г	г/с	т/период
	Азота диоксид NO _x	$M = UB \cdot G, \text{ г/с}$	0.003	0.273	3.2782
301	Азота диоксид NO ₂	% 80		0.2184	2.6226
304	Азота оксид NO	% 13		0.0355	0.4262
328	Сажа С	$M = UB \cdot G, \text{ г/с}$	0.002	0.18200	2.18550
330	Сера диоксид SO ₂	$M = 0.02[S]_m \cdot G \cdot \eta, \text{ г/с}$	-	0.012	0.1445
333	Сероводород H ₂ S	$M = 0.01[H_2S]_m \cdot G \cdot (1-\eta), \text{ г/с}$	-	0.000002	0.000018
337	Углерод оксид CO	$M = UB \cdot G, \text{ г/с}$	0.02	1.8198	21.8549
410	Метан CH ₄	$M = UB \cdot G, \text{ г/с}$	0.0005	0.0455	0.5464
1715	Метилмеркаптан	$M = 0.01[RSH]_m \cdot G \cdot (1-\eta), \text{ г/с}$	-	0.000008	0.00009
1728	Этилмеркаптан	$M = 0.01[RSH]_m \cdot G \cdot (1-\eta), \text{ г/с}$	-	0.0000005	0.000006
1720	Пропилмеркаптан	$M = 0.01[RSH]_m \cdot G \cdot (1-\eta), \text{ г/с}$	-	0	0
1702	Бутилмеркаптан	$M = 0.01[RSH]_m \cdot G \cdot (1-\eta), \text{ г/с}$	-	0	0
	Углерод диоксид CO ₂	$M = 0.01G\{3.67\eta[C]_m + [CO_2]_m\} - M_{CO} - M_{CH_4} - M_C, \text{ г/с}$	-	251.2494	3017.4048

Параметры газовой смеси		
Стехиометрическое количество воздуха для сжигания 1 м ³ углеводородной смеси V ₀ , м ³ /м ³	$V_0 = 0.0476\{1.5[H_2S] + \sum(x+y/4)[C_xH_y] - [O_2]_0\}$	10.9975
Коэффициент избытка воздуха α	[методика, пункт 20]	1
Количество газовой смеси, полученное при сжигании 1 м ³ углеводородной смеси V _{пс} , м ³ /м ³	$V_{пс} = 1 + \alpha V_0$	11.9975
Доля энергии, теряемой за счет излучения факела е	$e = 0.048 (m)^{0.5}$	0.2116
Полнота сгорания смеси η	Технологические исходные данные	0.9984
Предварительная теплоемкость газовой смеси C _{пс} '	[методика, пункт 21]	0.4

Низшая теплота сгорания смеси $Q_{\text{нк}}$, ккал/м ³	$Q_{\text{нк}} = 85.5[\text{CH}_4]_0 + 152[\text{C}_2\text{H}_6]_0 + 218[\text{C}_3\text{H}_8]_0 + 283[\text{C}_4\text{H}_{10}]_0 + 349[\text{C}_5\text{H}_{12}]_0 + 56[\text{H}_2\text{S}]_0$	9928.71
Влажность смеси γ , г/м ³ [Приложение 3]	Технологические исходные данные	0
Низшая теплота сгорания с учетом пересчета $Q_{\text{нк}}$, ккал/м ³	$Q_{\text{нк}} = Q_{\text{нк}} \cdot 100 / (100 + 0.124 \cdot \gamma)$	9928.713228
Ориентировочное значение температуры горения $T_{\text{г}}$	$T_{\text{г}}' = T_0 + Q_{\text{нк}} \cdot (1-e) \cdot \eta / (V_{\text{пс}} \cdot C_{\text{пс}})$	1686.599241
Теплоемкость газозооушной смеси $C_{\text{пс}}$	[методика, табл.1 Приложения 4]	0.39
Температура выбрасываемой газозооушной смеси $T_{\text{г}}$, °C	$T_{\text{г}} = T_0 + Q_{\text{нк}} \cdot (1-e) \cdot n / (V_{\text{пс}} \cdot C_{\text{пс}})$	1728
Расход выбрасываемой в атмосферу газозооушной смеси V_1 , м ³ /с	$V_1 = B_{\text{г}} V_{\text{пс}} (273 + T_{\text{г}}) / 273$	9.23
Приведенный критерий Архимеда Ar	$Ar = 0.26 W_{\text{исг}}^2 \rho_{\text{г}} / d$	370.0237605
Длина факела $L_{\text{ф}}$, м	$L_{\text{ф}} = 1.74 d Ar^{0.17} (L_{\text{сх}} / d)^{0.59}$	8.7312
Высота источника выбросов H , м	Высота источника выброса H от факельных установок сжигания природного газа, поступающего на дежурные горелки, при расчетах для горизонтальной установки принимается равной 2 м	2
Диаметр факела $D_{\text{ф}}$, м	$D_{\text{ф}} = 0.14 L_{\text{ф}} + 0.49 d$	1.27
Средняя скорость поступления в атмосферу газозооушной смеси W_0 , м/с	$W_0 = 4V_1 / (3.14 D_{\text{ф}}^2)$	7.27

ИЗА	985/ 1171	Факел ТБ УОМ-1	
ИБ			
Расчет выполнен по методике [3]			
Итого по ИЗА - принято к расчету:			
код ЗВ	Наименование вещества	г/с	т/период
301	Азота диоксид NO ₂	0.2184	2.6226
304	Азота оксид NO	0.0355	0.4262
328	Сажа С	0.182	2.1855
330	Сера диоксид SO ₂	0.012	0.1445
333	Сероводород H ₂ S	0.000002	0.000018
337	Углерод оксид CO	1.8198	21.8549
410	Метан CH ₄	0.0455	0.5464
1715	Метилмеркаптан	0.000008	0.00009
1728	Этилмеркаптан	0.0000005	0.000006
1720	Пропилмеркаптан	0	0
1702	Бутилмеркаптан	0	0

Факелы Evergreen (Резерв) УОМ-1/ УОМ-2 Источники: 0986, 1172

ИЗА	986/ 1172	Факел Evergreen (резерв) УОМ-1	Пилотное горение	V7	
ИБ	001	Топливный газ при эксплуатации УОМ/ Fuel gas for MRM			
Расчет выполнен по методике [3]					
Исходные данные					
Тип сжигаемой смеси (поток) газовая смесь			9.4		
Продолжительность сжигания смеси, ч/год			3336		
Количество сожженной смеси G _т , т			27.6638		
Максимальный часовой расход сжигаемой смеси G _к , кг/час			8.293		
Начальная температура сжигаемой смеси T ₀ , °C			58		
Тип факельной установки			Горизонтальная		
Расстояние между горизонтальной осью трубы и уровнем земли, м (Hг)			5.25		
Расстояние от плоскости выхода сжигаемой углеводородной смеси из сопла трубы до противоположной стены амбара, м (la)			0		
Эквивалентный диаметр выходного сопла факельной установки, дэкв., м			0.066		
Полнота сгорания смеси η			0.9984		
Таблица 1 - Характеристика сжигаемой смеси.					
Составляющие смеси		[i] ₀ [%]об.**	[i] _м [%]мас.*	Мол. масса состав- ляющих m _i	Мол. масса смеси, m
Метан	CH ₄	79.2933	65.5710	16.043	12.7210286
Этан	C ₂ H ₆	16.0171	24.8260	30.07	4.81633231
Пропан	C ₃ H ₈	2.9936	6.8045	44.097	1.32009166
Бутан	C ₄ H ₁₀	0.2066	0.6189	58.123	0.12006535
Пентан и высшие	C ₅ H ₁₂	0.0099	0.0367	72.15	0.00711125
Азот	N ₂	1.4658	2.1166	28.0135	0.41062166
Углерод диоксид	CO ₂	0.0000	0.0000	44.01	0
Вода	H ₂ O	0.0000	0.0000	18.0153	0
Диэтилдисульфид	C ₂ H ₅ SSC ₂ H ₅	0.0000	0.0000	122.251	0
Кислород	O ₂	0.0098	0.0161	31.9988	0.00312409

Сероводород		COS	0.0012	0.0036	60.076	0.00070704
Сероводород		H ₂ S	0.0006	0.0010	34.082	0.00020198
Метилмеркаптаны		CH ₄ S	0.0021	0.0053	48.109	0.00102429
Этилмеркаптаны		C ₂ H ₆ S	0.0001	0.0003	62.136	6.6379E-05
Пропилмеркаптаны		C ₃ H ₈ S	0.0000	0.0000	76.163	0
Бутилмеркаптаны		C ₄ H ₁₀ S	0.0000	0.0000	90.189	0
Итого по смеси	расчет		100	100		19.4004
	* - технологические данные:					19.4260
Плотность смеси в газовой фазе ρ _г , кг/м ³						0.87
Углерод		[C] _м		75.974534		
Сера		[S] _м		0.007		
Водород		[H] _м		514.54995		
Влажность		[H2O] _м	0	0.0000		
Негорючие компоненты		[нер] _о	1.47			
Таблица 2 - Расчет параметров выбросов и валовых выбросов вредных веществ при сжигании продукции на высотной факельной установке						
Наименование определяемых величин		Источник информации, расчетные формулы				Результаты расчета
Массовый расход сжигаемой смеси G _г , г/с		Технологические исходные данные				2.3035
Массовый расход сжигаемой смеси G _г , т/год		Технологические исходные данные				28
Объемный расход сжигаемой смеси V _г , м ³ /с		B _г = G _г / (ρ _г * 1000)				0.0027
Молярная масса сжигаемой смеси m, кг/кмоль		Технологические исходные данные				19.4260
Плотность сжигаемой смеси ρ _г , кг/м3		Технологические исходные данные				0.87
Полнота сгорания смеси η		Технологические исходные данные				0.9984
Продолжительность работы факельной установки t, ч/период		Технологические исходные данные				3336
Скорость истечения газовой смеси W _{ист} , м/с		W _{ист} = 4 B _г / (3.14 * d ²) = 1.27 B _г / d ²				0.7796
Выбросы вредных веществ						
код ЗВ	Наименование вещества	Расчетная формула		УВ, г/г	г/с	т/период
	Азота диоксид NO _x	M = УВ * G, г/с		0.003	0.0069	0.083
301	Азота диоксид NO ₂	%	80		0.0055	0.0664
304	Азота оксид NO	%	13		0.0009	0.0108
328	Сажа С	M = УВ * G, г/с		0.002	0.0046	0.0553
330	Сера диоксид SO ₂	M=0.02[S] _м *G*η, г/с		-	0.0003	0.0037
333	Сероводород H ₂ S	M=0.01[H ₂ S] _м *G*(1-η), г/с		-	0.00000004	0.00000005
337	Углерод оксид СО	M = УВ * G, г/с		0.02	0.0461	0.5533
410	Метан CH ₄	M = УВ * G, г/с		0.0005	0.0012	0.0138
1715	Метилмеркаптан	M=0.01[RSH] _м *G*(1-η), г/с		-	0.00000002	0.00000002
1728	Этилмеркаптан	M=0.01[RSH] _м *G*(1-η), г/с		-	0.000000010	0.00000002
1720	Пропилмеркаптан	M=0.01[RSH] _м *G*(1-η), г/с		-	0	0
1702	Бутилмеркаптан	M=0.01[RSH] _м *G*(1-η), г/с		-	0	0
	Углерод диоксид CO ₂	M=0.01G{3.67η[C] _м + [CO ₂] _м } - M _{CO} -M _{CH4} - M _C , г/с		-	6.3605	76.3881
Параметры газовойздушной смеси						
Стехиометрическое количество воздуха для сжигания 1 м ³ углеводородной смеси V _о , м ³ /м ³		V _о =0.0476{1.5[H ₂ S]+∑(x+y/4)[C _x H _y] _о -[O ₂] _о }				10.9975
Коэффициент избытка воздуха α		[методика, пункт 20]				1
Количество газовойздушной смеси, полученное при сжигании 1 м ³ углеводородной смеси V _{пс} , м ³ /м ³		V _{пс} = 1+αV _о				11.9975
Доля энергии, теряемой за счет излучения факела e		e = 0.048 (m) ^{0.5}				0.2116
Полнота сгорания смеси η		Технологические исходные данные				0.9984
Предварительная теплоемкость газовойздушной смеси C _{пс} ’		[методика, пункт 21]				0.4
Низшая теплота сгорания смеси Q _{нк} , ккал/м ³		Q _{нр} = 85.5[CH ₄] _о +152[C ₂ H ₆] _о +218[C ₃ H ₈] _о +283[C ₄ H ₁₀] _о +349[C ₅ H ₁₂] _о +56[H ₂ S] _о				9928.71
Влажность смеси γ, г/м3 [Приложение 3]		Технологические исходные данные				0
Низшая теплота сгорания с учетом пересчета Q _{нк} , ккал/м ³		Q _{нк} =Q _н *100/(100+0.124•γ)				9928.71323
Ориентировочное значение температуры горения T _г ’		T _г ’ = T ₀ + Q _{нк} * (1-e) * η / (V _{пс} * C _{пс} ’)				1686.59924
Теплоемкость газовойздушной смеси C _{пс}		[методика, табл.1 Приложения 4]				0.39

Температура выбрасываемой газовой смеси $T_r, ^\circ\text{C}$	$T_r = T_0 + Q_{\text{нк}} * (1-e) * n / (V_{\text{пс}} * C_{\text{пс}})$	1728
Расход выбрасываемой в атмосферу газовой смеси $V_1, \text{м}^3/\text{с}$	$V_1 = B_r V_{\text{пс}}(273+T_r)/273$	0.23
Приведенный критерий Архимеда Ar	$Ar = 0,26 W_{\text{ист}}^2 \rho_r / d$	2.08138816
Длина факела $L_{\text{ф}}, \text{м}$	$L_{\text{ф}} = 1.74 d Ar^{0.17} (L_{\text{сх}} / d)^{0.59}$	2.3438
Высота источника выбросов $H, \text{м}$	Высота источника выброса H от факельных установок сжигания природного газа, поступающего на дежурные горелки, при расчетах для горизонтальной установки принимается равной 2 м	2
Диаметр факела $D_{\text{ф}}, \text{м}$	$D_{\text{ф}} = 0.14 L_{\text{ф}} + 0.49 d$	0.36
Средняя скорость поступления в атмосферу газовой смеси $W_0, \text{м/с}$	$W_0 = 4V_1 / (3.14 D_{\text{ф}}^2)$	2.25

* содержание вещества в смеси, [%]масс, определено по справочным данным предприятия о фактическом среднегодовом составе сжигаемой УВС

** содержание вещества в смеси, [%]об., определено по формуле

$[i]_0 = [i]_{\text{м}} * 100 / (m_i * \sum [i]_{\text{м}} / m_i)$

ИЗА	986/ 1172	Факел Evergreen (резерв) УОМ-1			
ИБ					
Расчет выполнен по методике [3]					
Итого по ИЗА - принято к расчету:					
Выбросы вредных веществ					
код ЗВ	Наименование вещества	Постоянный сброс, г/с	Максимальный залповый выброс, г/с	Максимальный выброс, г/с	т/период
301	Азота диоксид NO ₂	0.0055	0	0.0055	0.0664
304	Азота оксид NO	0.0009	0	0.0009	0.0108
328	Сажа С	0.0046	0	0.0046	0.0553
330	Сера диоксид SO ₂	0.0003	0	0.0003	0.0037
333	Сероводород H ₂ S	0.00000004	0	0.00000004	0.0000005
337	Углерод оксид CO	0.0461	0	0.0461	0.5533
410	Метан CH ₄	0.0012	0	0.0012	0.0138
1715	Метилмеркаптан	0.0000002	0	0.0000002	0.000002
1728	Этилмеркаптан	0.00000001	0	0.00000001	0.0000002
1720	Пропилмеркаптан	0	0	0	0
1702	Бутилмеркаптан	0	0	0	0

Факелы ФВД/ ФНД (резерв) УОМ-1/ УОМ-2 Источники: 0987, 0988, 1173, 1174

ИЗА	987/ 1173	Факел ФВД (резерв) УОМ-1	Пилотное горение		V7
ИБ	1	Топливный газ при эксплуатации УОМ/ Fuel gas for MRM			
Расчет выполнен по методике [3]					
Исходные данные					
Тип сжигаемой смеси (поток) газовая смесь			9.4		
Продолжительность сжигания смеси, ч/год			3336		
Количество сожженной смеси G _т , т			27.6638		
Максимальный часовой расход сжигаемой смеси G _к , кг/час			8.293		
Начальная температура сжигаемой смеси T ₀ , °C			58		
Тип факельной установки			Высотная		
Расстояние между горизонтальной осью трубы и уровнем земли, м (Hr)			2.50		
Эквивалентный диаметр выходного сопла факельной установки, дэкв., м			0.2280		
Полнота сгорания смеси η			0.9984		
Таблица 1 - Характеристика сжигаемой смеси.					
Составляющие смеси		[i] _о [%]об.**	[i] _м [%]мас.*	Мол. масса состав- ляющих m _i	Мол. масса смеси, m
Метан	CH ₄	79.2933	65.5710	16.043	12.7210286
Этан	C ₂ H ₆	16.0171	24.8260	30.07	4.81633231
Пропан	C ₃ H ₈	2.9936	6.8045	44.097	1.32009166
Бутан	C ₄ H ₁₀	0.2066	0.6189	58.123	0.12006535
Пентан и высшие	C ₅ H ₁₂	0.0099	0.0367	72.15	0.00711125
Азот	N ₂	1.4658	2.1166	28.0135	0.41062166
Углерод диоксид	CO ₂	0.0000	0.0000	44.01	0
Вода	H ₂ O	0.0000	0.0000	18.0153	0
Диэтилдисульфид	C ₂ H ₅ SSC ₂ H ₅	0.0000	0.0000	122.251	0
Кислород	O ₂	0.0098	0.0161	31.9988	0.00312409
Сероокись углерода	COS	0.0012	0.0036	60.076	0.00070704
Сероводород	H ₂ S	0.0006	0.0010	34.082	0.00020198
Метилмеркаптаны	CH ₄ S	0.0021	0.0053	48.109	0.00102429

Этилмеркаптаны		C ₂ H ₆ S	0.0001	0.0003	62.136	6.6379E-05
Пропилмеркаптаны		C ₃ H ₈ S	0.0000	0.0000	76.163	0
Бутилмеркаптаны		C ₄ H ₁₀ S	0.0000	0.0000	90.189	0
Итого по смеси	расчет		100	100		19.4004
	* - технологические данные:					19.4260
Плотность смеси в газовой фазе ρ _г , кг/м ³						0.87
Углерод		[C] _м		75.97453		
Сера		[S] _м		0.007		
Водород		[H] _м		514.5499		
Влажность		[H ₂ O] _м	0	0.0000		
Негорючие компоненты		[нег] _о	1.47			
Таблица 2 - Расчет параметров выбросов и валовых выбросов вредных веществ при сжигании продукции на высотной факельной установке						
Наименование определяемых величин		Источник информации, расчетные формулы				Результаты расчета
Массовый расход сжигаемой смеси G _г , г/с		Технологические исходные данные				2.3035
Массовый расход сжигаемой смеси G _т , т/год		Технологические исходные данные				28
Объемный расход сжигаемой смеси V _г , м ³ /с		V _г = G _г / (ρ _г * 1000)				0.0027
Молярная масса сжигаемой смеси m, кг/кмоль		Технологические исходные данные				19.4260
Плотность сжигаемой смеси ρ _г , кг/м3		Технологические исходные данные				0.87
Полнота сгорания смеси η		Технологические исходные данные				0.9984
Продолжительность работы факельной установки t, ч/период		Технологические исходные данные				3336
Скорость истечения газовой смеси W _{ист} , м/с		W _{ист} = 4 V _г / (3.14 * d ²) = 1.27 V _г / d ²				0.0649
Выбросы вредных веществ						
код ЗВ	Наименование вещества	Расчетная формула		УВ, г/г	г/с	т/период
	Азота диоксид NO _x	M = УВ * G, г/с		0.003	0.0069	0.083
301	Азота диоксид NO ₂	%	80		0.0055	0.0664
304	Азота оксид NO	%	13		0.0009	0.0108
328	Сажа С	M = УВ * G, г/с		0.002	0.00460	0.05530
330	Сера диоксид SO ₂	M=0.02[S] _м *G*η, г/с		-	0.0003	0.0037
333	Сероводород H ₂ S	M=0.01[H ₂ S] _м *G*(1-η), г/с		-	0.00000004	0.0000005
337	Углерод оксид CO	M = УВ * G, г/с		0.02	0.0461	0.5533
410	Метан CH ₄	M = УВ * G, г/с		0.0005	0.0012	0.0138
1715	Метилмеркаптан	M=0.01[RSH] _м *G*(1-η), г/с		-	0.00000002	0.0000002
1728	Этилмеркаптан	M=0.01[RSH] _м *G*(1-η), г/с		-	0.000000010	0.0000002
1720	Пропилмеркаптан	M=0.01[RSH] _м *G*(1-η), г/с		-	0	0
1702	Бутилмеркаптан	M=0.01[RSH] _м *G*(1-η), г/с		-	0	0
	Углерод диоксид CO ₂	M=0.01G{3.67η[C] _м + [CO ₂] _м } - M _{CO} -M _{CH4} - M _C , г/с		-	6.3605	76.3881
Параметры газовой смеси						
Стехиометрическое количество воздуха для сжигания 1 м ³ углеводородной смеси V ₀ , м ³ /м ³		V ₀ =0.0476{1.5[H ₂ S]+∑(x+y/4)[C _x H _y] _о -[O ₂] _о }				10.9975
Коэффициент избытка воздуха α		[методика, пункт 20]				1
Количество газовой смеси, полученное при сжигании 1 м ³ углеводородной смеси V _{пс} , м ³ /м ³		V _{пс} = 1+αV ₀				11.9975
Доля энергии, теряемой за счет излучения факела e		e = 0.048 (m) ^{0.5}				0.2116
Полнота сгорания смеси η		Технологические исходные данные				0.9984
Предварительная теплоемкость газовой смеси C _{пс} '		[методика, пункт 21]				0.4
Низшая теплота сгорания смеси Q _{нр} , ккал/м ³		Q _{нр} = 85.5[CH ₄] ₀ +152[C ₂ H ₆] ₀ +218[C ₃ H ₈] ₀ + 283[C ₄ H ₁₀] ₀ +349[C ₅ H ₁₂] ₀ +56[H ₂ S] ₀				9928.71
Влажность смеси γ, г/м3 [Приложение 3]		Технологические исходные данные				0
Низшая теплота сгорания с учетом пересчета Q _{нр} , ккал/м ³		Q _{нр} =Q _{нр} *100/(100+0.124*γ)				9928.71323
Ориентировочное значение температуры горения Т _г '		Т _г ' = Т ₀ + Q _{нр} * (1-e) * η / (V _{пс} * C _{пс} ')				1686.59924

Теплоемкость газовоздушной смеси $C_{гв}$	[методика, табл.1 Приложения 4]	0.39
Температура выбрасываемой газовоздушной смеси $T_{гв}$, °C	$T_g = T_0 + Q_{гв} * (1-e) * n / (V_{гв} * C_{гв})$	1728
Расход выбрасываемой в атмосферу газовоздушной смеси V_1 , м³/с	$V_1 = B_r V_{гв} (273+T_{гв})/273$	0.23
Приведенный критерий Архимеда Ar	$Ar = 0,26 W_{ист}^2 \rho_r / d$	0.00416685
Длина факела $L_{ф}$, м	$L_{ф} = 1.74 d Ar^{0.17} (L_{сх} / d)^{0.59}$	2.8241
Высота источника выбросов H , м	Высота источника выброса H от факельных установок сжигания природного газа, поступающего на дежурные горелки, при расчетах для высотной установки принимается равной $H_{в}$	2.5
Диаметр факела $D_{ф}$, м	$D_{ф} = 0.14 L_{ф} + 0.49 d$	0.51
Средняя скорость поступления в атмосферу газовоздушной смеси W_0 , м/с	$W_0 = 4V_1 / (3.14 D_{ф}^2)$	1.12

ИЗА	987/ 1173	Факел ФВД (резерв) УОМ-1			
ИВ					
Расчет выполнен по методике [3]					
Итого по ИЗА - принято к расчету:					
Выбросы вредных веществ					
код ЗВ	Наименование вещества	Постоянный сброс, г/с	Максимальный залповый выброс, г/с	Максимальный выброс, г/с	т/период
301	Азота диоксид NO ₂	0.0055	0	0.0055	0.0664
304	Азота оксид NO	0.0009	0	0.0009	0.0108
328	Сажа С	0.0046	0	0.0046	0.0553
330	Сера диоксид SO ₂	0.0003	0	0.0003	0.0037
333	Сероводород H ₂ S	0.00000004	0	0.00000004	0.0000005
337	Углерод оксид CO	0.0461	0	0.0461	0.5533
410	Метан CH ₄	0.0012	0	0.0012	0.0138
1715	Метилмеркаптан	0.0000002	0	0.0000002	0.000002
1728	Этилмеркаптан	0.00000001	0	0.00000001	0.0000002
1720	Пропилмеркаптан	0	0	0	0
1702	Бутилмеркаптан	0	0	0	0

ИЗА	988/ 1174	Факел ФНД (резерв) УОМ-1	Пилотное горение		V7
ИВ	1	Топливный газ при эксплуатации УОМ/ Fuel gas for MRM			
Расчет выполнен по методике [3]					
Исходные данные					
Тип сжигаемой смеси (поток)			газовая смесь		9.4
Продолжительность сжигания смеси, ч/год					3336.00
Количество сожженной смеси G _т , т					27.66
Максимальный часовой расход сжигаемой смеси G _к , кг/час					8.29
Начальная температура сжигаемой смеси T ₀ , °C					58
Тип факельной установки					Высотная
Расстояние между горизонтальной осью трубы и уровнем земли, м (H _г)					2.5
Эквивалентный диаметр выходного сопла факельной установки, дэкв., м					0.2280
Полнота сгорания смеси η					0.9984
Таблица 1 - Характеристика сжигаемой смеси.					
Составляющие смеси		[i] ₀ [%]об.**	[i] _г [%]мас.*	Мол. масса состав- ляющих m _i	Мол. масса смеси, т
Метан	CH ₄	79.2933	65.5710	16.043	12.72102864
Этан	C ₂ H ₆	16.0171	24.8260	30.07	4.816332308
Пропан	C ₃ H ₈	2.9936	6.8045	44.097	1.320091658
Бутан	C ₄ H ₁₀	0.2066	0.6189	58.123	0.12006535
Пентан и высшие	C ₅ H ₁₂	0.0099	0.0367	72.15	0.007111255
Азот	N ₂	1.4658	2.1166	28.0135	0.41062166
Углерод диоксид	CO ₂	0.0000	0.0000	44.01	0
Вода	H ₂ O	0.0000	0.0000	18.0153	0
Диэтилдисульфид	C ₂ H ₅ SSC ₂ H ₅	0.0000	0.0000	122.251	0
Кислород	O ₂	0.0098	0.0161	31.9988	0.003124086
Сероокись углерода	COS	0.0012	0.0036	60.076	0.000707036
Сероводород	H ₂ S	0.0006	0.0010	34.082	0.000201979
Метилмеркаптаны	CH ₄ S	0.0021	0.0053	48.109	0.001024293
Этилмеркаптаны	C ₂ H ₆ S	0.0001	0.0003	62.136	6.63788E-05
Пропилмеркаптаны	C ₃ H ₈ S	0.0000	0.0000	76.163	0
Бутилмеркаптаны	C ₄ H ₁₀ S	0.0000	0.0000	90.189	0

Итого по смеси	расчет	100	100		19.4004
	* - технологические данные:				19.4260
Плотность смеси в газовой фазе ρ_r , кг/м ³					
Углерод	$[C]_m$		75.975		0.87
Сера	$[S]_m$		0.007		
Водород	$[H]_m$		514.550		
Влажность	$[H_2O]_m$	0	0.0000		
Негорючие компоненты	$[нег]_o$	1.47			
Таблица 2 - Расчет параметров выбросов и валовых выбросов вредных веществ при сжигании продукции на высотной факельной установке					
Наименование определяемых величин		Источник информации, расчетные формулы			Результаты расчета
Массовый расход сжигаемой смеси G_r , г/с		Технологические исходные данные			2.3035
Массовый расход сжигаемой смеси $G_{тн}$, т/год		Технологические исходные данные			28
Объемный расход сжигаемой смеси B_r , м ³ /с		$B_r = G_r / (\rho_r * 1000)$			0.0027
Молярная масса сжигаемой смеси m , кг/кмоль		Технологические исходные данные			19.4260
Плотность сжигаемой смеси ρ_r , кг/м3		Технологические исходные данные			0.87
Полнота сгорания смеси η		Технологические исходные данные			0.9984
Продолжительность работы факельной установки t , ч/период		Технологические исходные данные			3336
Скорость истечения газовой смеси $W_{ист}$, м/с		$W_{ист} = 4 B_r / (3.14 * d^2) = 1.27 B_r / d^2$			0.0649
Выбросы вредных веществ					
код ЗВ	Наименование вещества	Расчетная формула		УВ, г/г	г/с
	Азота диоксид NO _x	$M = УВ * G$, г/с		0.003	0.0069
301	Азота диоксид NO ₂	%	80		0.0055
304	Азота оксид NO	%	13		0.0009
328	Сажа С	$M = УВ * G$, г/с		0.002	0.00460
330	Сера диоксид SO ₂	$M = 0.02[S]_m * G * \eta$, г/с		-	0.0003
333	Сероводород H ₂ S	$M = 0.01[H_2S]_m * G * (1-\eta)$, г/с		-	0.00000004
337	Углерод оксид CO	$M = УВ * G$, г/с		0.02	0.0461
410	Метан CH ₄	$M = УВ * G$, г/с		0.0005	0.0012
1715	Метилмеркаптан	$M = 0.01[RSH]_m * G * (1-\eta)$, г/с		-	0.0000002
1728	Этилмеркаптан	$M = 0.01[RSH]_m * G * (1-\eta)$, г/с		-	0.000000010
1720	Пропилмеркаптан	$M = 0.01[RSH]_m * G * (1-\eta)$, г/с		-	0
1702	Бутилмеркаптан	$M = 0.01[RSH]_m * G * (1-\eta)$, г/с		-	0
	Углерод диоксид CO ₂	$M = 0.01G\{3.67\eta[C]_m + [CO_2]_m\} - M_{CO} - M_{CH_4} - M_{C_2}$, г/с		-	6.3605
Параметры газовой смеси					
Стехиометрическое количество воздуха для сжигания 1 м ³ углеводородной смеси V_0 , м ³ /м ³		$V_0 = 0.0476\{1.5[H_2S] + \sum(x+y/4)[C_xH_y]_o - [O_2]_o\}$			10.9975
Коэффициент избытка воздуха α		[методика, пункт 20]			1
Количество газовой смеси, полученное при сжигании 1 м ³ углеводородной смеси $V_{пс}$, м ³ /м ³		$V_{пс} = 1 + \alpha V_0$			11.9975
Доля энергии, теряемой за счет излучения факела e		$e = 0.048 (m)^{0.5}$			0.2116
Полнота сгорания смеси η		Технологические исходные данные			0.9984
Предварительная теплоемкость газовой смеси $C_{пс}'$		[методика, пункт 21]			0.4
Низшая теплота сгорания смеси $Q_{нк}$, ккал/м ³		$Q_{нк} = 85.5[CH_4]_o + 152[C_2H_6]_o + 218[C_3H_8]_o + 283[C_4H_{10}]_o + 349[C_5H_{12}]_o + 56[H_2S]_o$			9928.71
Влажность смеси γ , г/м3 [Приложение 3]		Технологические исходные данные			0
Низшая теплота сгорания с учетом пересчета $Q_{нк}$, ккал/м ³		$Q_{нк} = Q_{нк}' * 100 / (100 + 0.124 * \gamma)$			9928.713228
Ориентировочное значение температуры горения T_r'		$T_r' = T_0 + Q_{нк} * (1-e) * \eta / (V_{пс} * C_{пс}')$			1686.599241
Теплоемкость газовой смеси $C_{пс}$		[методика, табл.1 Приложения 4]			0.39
Температура выбрасываемой газовой смеси T_r , °С		$T_r = T_0 + Q_{нк} * (1-e) * \eta / (V_{пс} * C_{пс})$			1728
Расход выбрасываемой в атмосферу газовой смеси V_1 , м ³ /с		$V_1 = B_r V_{пс} (273 + T_r) / 273$			0.23
Приведенный критерий Архимеда Ar		$Ar = 0.26 W_{ист}^2 \rho_r / d$			0.004166854
Длина факела $L_{ф}$, м		$L_{ф} = 1.74 d Ar^{0.17} (L_{cx} / d)^{0.59}$			2.8241

Высота источника выбросов Н, м	Высота источника выброса Н от факельных установок сжигания природного газа, поступающего на дежурные горелки, при расчетах для высотной установки принимается равной Нв	2.5
Диаметр факела D _ф , м	$D_{\phi} = 0.14 L_{\phi} + 0.49 d$	0.51
Средняя скорость поступления в атмосферу газовой смеси W ₀ , м/с	$W_0 = 4V_1 / (3.14 D_{\phi}^2)$	1.12

ИЗА	988/ 1174	Факел ФНД (резерв) УОМ-1			
ИБ					
Расчет выполнен по методике [3]					
Итого по ИЗА - принято к расчету:					
Выбросы вредных веществ					
код ЗВ	Наименование вещества	Постоянный сброс, г/с	Максимальный залповый выброс, г/с	Максимальный выброс, г/с	т/период
301	Азота диоксид NO ₂	0.0055	0	0.0055	0.0664
304	Азота оксид NO	0.0009	0	0.0009	0.0108
328	Сажа С	0.0046	0	0.0046	0.0553
330	Сера диоксид SO ₂	0.0003	0	0.0003	0.0037
333	Сероводород H ₂ S	0.00000004	0	0.00000004	0.0000005
337	Углерод оксид CO	0.0461	0	0.0461	0.5533
410	Метан CH ₄	0.0012	0	0.0012	0.0138
1715	Метилмеркаптан	0.00000002	0	0.00000002	0.0000002
1728	Этилмеркаптан	0.00000001	0	0.00000001	0.0000002
1720	Пропилмеркаптан	0	0	0	0
1702	Бутилмеркаптан	0	0	0	0