

Расход и характеристика окрасочных материалов								
Наимен. ЛКМ	Расход ЛКМ		Доля летучей части	Наимен. летучих компонентов	Содержание компонента в летучей части			
	кг/ч	т/год						
Растворитель РЛМ	0.20	0.05	1	Толуол	0.1			
				Спирт бутиловый	0.1			
				Этанол	0.64			
				Этиловый эфир этиленгликоля	0.16			
Доля выбросов в период окраски			0.28	Способ окраски: окунание, пропитка				
Доля выбросов в период сушки			0.72					
Продолжительность сушки, часов								
Расчет выбросов в атмосферу								
Наимен. ЛКМ	Код ЗВ	Наименование ЗВ	Выбросы при окраске		Выбросы при сушке		ИТОГО	
			г/с	т/год	г/с	т/год	г/с	т/год
Растворитель РЛМ	0621	Толуол					0.0055556	0.005
	1042	Спирт бутиловый					0.0055556	0.005
	1061	Этанол					0.0355556	0.032
	1119	Этиловый эфир этиленгликоля					0.0088889	0.008
Всего по источнику:							0.0555557	0.05

№ ИЗА	7596	Наименование источника загрязнения атмосферы	Покрасочные работы
№ ИВ	001	Наименование источника выделения	Окраска и сушка изделий
Расчет выделений (выбросов) загрязняющих веществ (ЗВ) в атмосферу выполнен согласно: РНД 211.2.02.05 - 2004 "Методика расчета выбросов загрязняющих веществ в атмосферу при нанесении лакокрасочных материалов (по величинам удельных выбросов)", Астана, 2005 г.			
Максимальный разовый выброс индивидуальных летучих компонентов ЛКМ рассчитывается по формулам (г/с):			
при окраске: $M_{окр}^x = m_m \times f_p \times \delta'_p \times \delta_x / (10^6 \times 3.6) \times (1 - \eta)$			
при сушке: $M_{суш}^x = m_m \times f_p \times \delta''_p \times \delta_x / (10^6 \times 3.6) \times (1 - \eta)$			
Валовый выброс индивидуальных летучих компонентов ЛКМ рассчитывается по формулам (т/год):			
при окраске: $M_{окр}^x = m_{ф} \times f_p \times \delta'_p \times \delta_x / 10^6 \times (1 - \eta)$			
при сушке: $M_{суш}^x = m_{ф} \times f_p \times \delta''_p \times \delta_x / 10^6 \times (1 - \eta)$			
Общий валовый или максимальный разовый выброс по каждому компоненту летучей части ЛКМ рассчитывается по формуле:			
$M_{общ}^x = M_{окр}^x + M_{суш}^x$			

Расход и характеристика окрасочных материалов					
Наимен. ЛКМ	Расход ЛКМ		Доля летучей части	Наимен. летучих компонентов	Содержание компонента в летучей части
	кг/ч	т/год			
Эмаль ЭП-51	2.00	3.00	0.765	Толуол	0.43
				Спирт бутиловый	0.04
				Бутилацетат	0.33
				Этилацетат	0.16
				Ацетон	0.04
Доля выбросов в период окраски			0.28	Способ окраски: кисть, валик	
Доля выбросов в период сушки			0.72		
Продолжительность сушки, часов					

Расчет выбросов в атмосферу								
Наимен. ЛКМ	Код ЗВ	Наименование ЗВ	Выбросы при окраске		Выбросы при сушке		ИТОГО	
			г/с	т/год	г/с	т/год	г/с	т/год
Эмаль ЭП-51	0621	Толуол	0.05117	0.276318	0.13158	0.710532	0.18275	0.98685
	1042	Спирт бутиловый	0.00476	0.025704	0.01224	0.066096	0.017	0.0918
	1210	Бутилацетат	0.03927	0.212058	0.10098	0.545292	0.14025	0.75735
	1240	Этилацетат	0.01904	0.102816	0.04896	0.264384	0.068	0.3672
	1401	Ацетон	0.00476	0.025704	0.01224	0.066096	0.017	0.0918
Всего по источнику:							0.425	2.295

№ ИЗА	7597	Наименование источника загрязнения атмосферы	Покрасочные работы
№ ИВ	001-002	Наименование источника выделения	Окраска и сушка изделий
Расчет выделений (выбросов) загрязняющих веществ (ЗВ) в атмосферу выполнен согласно: РНД 211.2.02.05 - 2004 "Методика расчета выбросов загрязняющих веществ в атмосферу при нанесении лакокрасочных материалов (по величинам удельных выбросов)", Астана, 2005 г.			
Максимальный разовый выброс индивидуальных летучих компонентов ЛКМ рассчитывается по формулам (г/с):			
при окраске: $M_{окр}^x = m_m \times f_p \times \delta'_p \times \delta_x / (10^6 \times 3.6) \times (1 - \eta)$			
при сушке: $M_{суш}^x = m_m \times f_p \times \delta''_p \times \delta_x / (10^6 \times 3.6) \times (1 - \eta)$			
Валовый выброс индивидуальных летучих компонентов ЛКМ рассчитывается по формулам (т/год):			
при окраске: $M_{окр}^x = m_{ф} \times f_p \times \delta'_p \times \delta_x / 10^6 \times (1 - \eta)$			

при сушке: $M_{суш}^x = m_{ф} \times f_p \times \delta''_p \times \delta_x / 10^6 \times (1 - \eta)$ Общий валовый или максимальный разовый выброс по каждому компоненту летучей части ЛКМ рассчитывается по формуле: $M_{общ}^x = M_{окр}^x + M_{суш}^x$								
Расход и характеристика окрасочных материалов								
Наимен. ЛКМ	Расход ЛКМ		Доля летучей части	Наимен. летучих компонентов	Содержание компонента в летучей части			
	кг/ч	т/год						
Эмаль ЭП-51	2.50	11.00	0.765	Толуол	0.43			
				Спирт бутиловый	0.04			
				Бутилацетат	0.33			
				Этилацетат	0.16			
				Ацетон	0.04			
Эмаль ПФ-115	4.30	9.50	0.45	Ксилол	0.5			
				Уайт-спирит	0.5			
				Доля выбросов в период окраски				Способ окраски: кисть, валик
Доля выбросов в период сушки								
Продолжительность сушки, часов								
Расчет выбросов в атмосферу								
Наимен. ЛКМ	Код ЗВ	Наименование ЗВ	Выбросы при окраске		Выбросы при сушке		ИТОГО	
			г/с	т/год	г/с	т/год	г/с	т/год
Эмаль ЭП-51	0621	Толуол	0.0639625	1.013166	0.164475	2.605284	0.2284375	3.61845
	1042	Спирт бутиловый	0.00595	0.094248	0.0153	0.242352	0.02125	0.3366
	1210	Бутилацетат	0.0490875	0.777546	0.126225	1.999404	0.1753125	2.77695
	1240	Этилацетат	0.0238	0.376992	0.0612	0.969408	0.085	1.3464
	1401	Ацетон	0.00595	0.094248	0.0153	0.242352	0.02125	0.3366
Эмаль ПФ-115	0616	Ксилол	0.07525	0.5985	0.1935	1.539	0.26875	2.1375
	2752	Уайт-спирит	0.07525	0.5985	0.1935	1.539	0.26875	2.1375
ВСЕГО по участку окраски	0616	Ксилол					0.26875	2.1375
	0621	Толуол					0.2284375	3.61845
	1042	Спирт бутиловый					0.02125	0.3366
	1210	Бутилацетат					0.1753125	2.77695
	1240	Этилацетат					0.085	1.3464
	1401	Ацетон					0.02125	0.3366
	2752	Уайт-спирит					0.26875000	2.1375
Всего по источнику:							1.06875	12.69

№ ИЗА	7598	Наименование источника загрязнения атмосферы	Сварочные работы	
№ ИВ	001	Наименование источника выделения	Электросварочный аппарат	
Выбросы от сварочного участка определены согласно, "Методики расчета выделений (выбросов) загрязняющих веществ в атмосферу при сварочных работах (по величинам удельных выбросов)" РНД 211.2.02.03-2004, МООС РК, Астана, 2005 год.				
Исходные данные:				
Расходный материал, используемый при сварке - электроды марки ОЗС-12				
Расход выбросов загрязняющих веществ в воздушный бассейн в процессе сварки выполнен на единицу массы расходных материалов.				
Максимальный разовый выброс ЗВ, выбрасываемых в атмосферу в процессе сварки, определяют по формуле:				
$M_{сек} = ((K_m \times V_{час}) / 3600) \times (1 - \eta) \times k, \text{ г/с}$				
Валовое количество ЗВ, выбрасываемых в атмосферу, в процессе сварки, определяют по формуле:				
$M_{год} = ((V_{год} \times K_m) / 10^6) \times (1 - \eta) \times k, \text{ т/год}$				
где:				
Фактический максимальный расход применяемых сырья и материалов, с учетом дискретности работы оборудования:	$V_{час}$	4.0	кг/час	
Расход применяемого сырья и материалов:	$V_{год}$	11520	кг/год	
Время работы сварочного оборудования в год:	G	2880	ч/год	
Коэффициент гравитационного осаждения частиц:	k	0.4		
Удельный показатель выброса ЗВ "х" на единицу массы расходных (приготавливаемых) сырья и материалов:				
0123	Железа оксид	K_m^x	8.9	г/кг
0143	Марганец и его соединения	K_m^x	0.8	г/кг
0203	Хрома (VI) оксид	K_m^x	0.5	г/кг
0344	Фториды неорганические плохо растворимые	K_m^x	1.8	г/кг
Степень очистки воздуха в соответствующем аппарате, которым снабжается группа технологических агрегатов:				
	η	-		
Расчет выбросов вредных веществ в атмосферу от сварочного агрегата:				
Код ЗВ	Наименование ЗВ	Максимально-разовый выброс		Валовый выброс
		г/с	т/год	
0123	Железа оксид	0.0039556	0.0410112	
0143	Марганец и его соединения	0.0003556	0.0036864	
0203	Хрома (VI) оксид	0.0002222	0.002304	
0344	Фториды неорганические плохо растворимые	0.0008	0.0082944	
Всего по источнику:		0.0053334	0.055296	

№ ИЗА	2580	Наименование источника загрязнения атмосферы	Дробеструйная камера
№ ИВ	001	Наименование источника выделения	Дробеструйная камера тупиковая, Ø сопла 6-8мм
<p>Выбросы от пескоструйной обработки определены согласно, "Методики определения валовых выбросов вредных веществ в атмосферу основным технологическим оборудованием предприятий машиностроения. Приказ Министра окружающей среды и водных ресурсов Республики Казахстан от 12 июня 2014 года № 221-Ө"</p> <p>Максимальный выброс i-го вещества камеры определяется по формуле: $M_{сек} = K_m^x \cdot g/c$ Валовый выброс i-го вещества за год как камеры определяется по формуле: $M_{год} = (M_{сек} \cdot T \cdot 3600 / 10^6)$, т/год</p> <p>Исходные данные по источнику выделения загрязняющих веществ: Вид аппарата - очистная дробеструйная камера тупиковая, Ø сопла 6-8мм Расходный материал - абразивный материал (грит)</p>			
Количество установок:	N_x	1	шт.
Удельный показатель выброса загрязняющего вещества "х" (табл.22):	K_m^x	5.028	г/с
Фонд времени работы оборудования:	T	300	ч/год
Степень очистки воздуха от используемого оборудования:	η	99.97%	%
Расчет выбросов вредных веществ в атмосферу всего от пескоструйной установки:			
Код ЗВ	Наименование ЗВ	Максимально-разовый выброс	Валовый выброс
		г/с	т/год
2902	Взвешенные частицы	0.0015084	0.0016291
Всего по источнику:		0.0015084	0.0016291

№ ИЗА	7599	Наименование источника загрязнения атмосферы	Газовая сварка
№ ИВ	001	Наименование источника выделения	Газосварочный аппарат
<p>Выбросы от сварочного участка определены согласно, "Методики расчета выделений (выбросов) загрязняющих веществ в атмосферу при сварочных работах (по величинам удельных выбросов)" РНД 211.2.02.03-2004, МООС РК, Астана, 2005 год.</p> <p>Исходные данные: Расходный материал, используемый при газовой сварке - пропан-бутановая смесь. Расход выбросов загрязняющих веществ в воздушный бассейн в процессе сварки выполнен на единицу массы расходуемых материалов. Максимальный разовый выброс ЗВ, выбрасываемых в атмосферу в процессе сварки, определяют по формуле: $M_{сек} = ((K_m^{xx} \cdot V_{час}) / 3600) \cdot (1 - \eta)$, г/с Валовое количество ЗВ, выбрасываемых в атмосферу, в процессе сварки, определяют по формуле: $M_{год} = ((V_{год} \cdot K_m^x) / 10^6) \cdot (1 - \eta)$, т/год где:</p>			
Фактический максимальный расход применяемых сырья и материалов, с учетом дискретности работы оборудования:	$V_{час}$	1	кг/час
Расход применяемого сырья и материалов:	$V_{год}$	2880	кг/год
Время работы сварочного оборудования в год:	G	2880	ч/год
Удельный показатель выброса ЗВ "х" на единицу массы расходуемых (приготавливаемых) сырья и материалов:	K_m^x	15	г/кг
Степень очистки воздуха в соответствующем аппарате, которым снабжается группа технологических агрегатов:	η	-	
Расчет выбросов вредных веществ в атмосферу от сварочного агрегата:			
Код ЗВ	Наименование ЗВ	Максимально-разовый выброс	Валовый выброс
		г/с	т/год
0301	Азота диоксид	0.0041667	0.0432

№ ИЗА	7600	Наименование источника загрязнения атмосферы	Газовая сварка
№ ИВ	001	Наименование источника выделения	Газосварочный аппарат
<p>Выбросы от сварочного участка определены согласно, "Методики расчета выделений (выбросов) загрязняющих веществ в атмосферу при сварочных работах (по величинам удельных выбросов)" РНД 211.2.02.03-2004, МООС РК, Астана, 2005 год.</p> <p>Исходные данные: Расходный материал, используемый при газовой сварке - пропан-бутановая смесь. Расход выбросов загрязняющих веществ в воздушный бассейн в процессе сварки выполнен на единицу массы расходуемых материалов. Максимальный разовый выброс ЗВ, выбрасываемых в атмосферу в процессе сварки, определяют по формуле: $M_{сек} = ((K_m^{xx} \cdot V_{час}) / 3600) \cdot (1 - \eta)$, г/с Валовое количество ЗВ, выбрасываемых в атмосферу, в процессе сварки, определяют по формуле: $M_{год} = ((V_{год} \cdot K_m^x) / 10^6) \cdot (1 - \eta)$, т/год где:</p>			
Фактический максимальный расход применяемых сырья и материалов, с учетом дискретности работы оборудования:	$V_{час}$	2	кг/час
Расход применяемого сырья и материалов:	$V_{год}$	5760	кг/год
Время работы сварочного оборудования в год:	G	2880	ч/год

Удельный показатель выброса ЗВ "х" на единицу массы расходуемых (приготавливаемых) сырья и материалов:				
0301	Азота диоксид	K_m^x	15	г/кг
Степень очистки воздуха в соответствующем аппарате, которым снабжается группа технологических агрегатов:		η	-	
Расчет выбросов вредных веществ в атмосферу от сварочного агрегата:				
Код ЗВ	Наименование ЗВ	Максимально-разовый выброс		Валовый выброс
		г/с		т/год
0301	Азота диоксид	0.0083333		0.0864

№ ИЗА	7601	Наименование источника загрязнения атмосферы	Резка металла
№ ИВ	001	Наименование источника выделения	Аппарат резки металла

Выбросы от сварочного участка определены согласно, "Методики расчета выделений (выбросов) загрязняющих веществ в атмосферу при сварочных работах (по величинам удельных выбросов)" РНД 211.2.02.03-2004, МООС РК, Астана, 2005 год.

Исходные данные:

Расходный материал, используемый при резке - сталь углеродистая
Расход выбросов загрязняющих веществ в воздушный бассейн в процессе резки выполнен на единицу времени работы оборудования.

Максимальный разовый выброс ЗВ, выбрасываемых в атмосферу в процессе газорезки, определяют по формуле:

$$M_{сек} = (K_m^x / 3600) * (1 - \eta) * k, \text{ г/с}$$

Валовое количество ЗВ, выбрасываемых в атмосферу, в процессе газорезки, определяют по формуле:

$$M_{год} = (G * K_m^x / 10^6) * (1 - \eta) * k, \text{ т/год}$$

где:

Толщина разрезаемого слоя металла:	b	10	мм
Время работы оборудования в год:	G	2880	ч/год
Коэффициент гравитационного осаждения частиц:	k	0.4	

Удельный показатель выброса ЗВ "х" на единицу времени работы оборудования (табл.4):

0123	Железа оксид	K_m^x	129.1	г/ч
0143	Марганец и его соединения	K_m^x	1.9	г/ч
0301	Азота диоксид	K_m^x	64.1	г/ч
0337	Углерод оксид	K_m^x	63.4	г/ч

Степень очистки воздуха в соответствующем аппарате, которым снабжается группа технологических агрегатов:

η	0
--------	---

Расчет выбросов вредных веществ в атмосферу от сварочного агрегата:

Код ЗВ	Наименование ЗВ	Максимально-разовый выброс		Валовый выброс
		г/с		т/год
0123	Железа оксид	0.0143444		0.148723
0143	Марганец и его соединения	0.0002111		0.002189
0301	Азота диоксид	0.0178056		0.184608
0337	Углерод оксид	0.0176111		0.182592
Итого по источнику выделения:		0.0499722		0.518112

№ ИВ	002	Наименование источника выделения	Аппарат резки металла
-------------	------------	---	------------------------------

Выбросы от сварочного участка определены согласно, "Методики расчета выделений (выбросов) загрязняющих веществ в атмосферу при сварочных работах (по величинам удельных выбросов)" РНД 211.2.02.03-2004, МООС РК, Астана, 2005 год.

Исходные данные:

Расходный материал, используемый при резке - сталь углеродистая
Расход выбросов загрязняющих веществ в воздушный бассейн в процессе резки выполнен на единицу времени работы оборудования.

Максимальный разовый выброс ЗВ, выбрасываемых в атмосферу в процессе газорезки, определяют по формуле:

$$M_{сек} = (K_m^x / 3600) * (1 - \eta) * k, \text{ г/с}$$

Валовое количество ЗВ, выбрасываемых в атмосферу, в процессе газорезки, определяют по формуле:

$$M_{год} = (G * K_m^x / 10^6) * (1 - \eta) * k, \text{ т/год}$$

где:

Толщина разрезаемого слоя металла:	b	5	мм
Время работы оборудования в год:	G	2880	ч/год
Коэффициент гравитационного осаждения частиц:	k	0.4	

Удельный показатель выброса ЗВ "х" на единицу времени работы оборудования (табл.4):

0123	Железа оксид	K_m^x	72.9	г/ч
0143	Марганец и его соединения	K_m^x	1.1	г/ч
0301	Азота диоксид	K_m^x	39	г/ч
0337	Углерод оксид	K_m^x	49.5	г/ч

Степень очистки воздуха в соответствующем аппарате, которым снабжается группа технологических агрегатов:

η	0
--------	---

Расчет выбросов вредных веществ в атмосферу от сварочного агрегата:

Код ЗВ	Наименование ЗВ	Максимально-разовый выброс		Валовый выброс
		г/с		т/год

0123	Железа оксид	0.0081000	0.083981
0143	Марганец и его соединения	0.0001222	0.001267
0301	Азота диоксид	0.0108333	0.112320
0337	Углерод оксид	0.0137500	0.142560
Итого по источнику выделения:		0.0328055	0.340128

№ ИВ	003	Наименование источника выделения	Аппарат резки металла
-------------	------------	---	------------------------------

Выбросы от сварочного участка определены согласно, "Методики расчета выделений (выбросов) загрязняющих веществ в атмосферу при сварочных работах (по величинам удельных выбросов)" РНД 211.2.02.03-2004, МООС РК, Астана, 2005 год.

Исходные данные:

Расходный материал, используемый при резке - сталь углеродистая
Расход выбросов загрязняющих веществ в воздушный бассейн в процессе резки выполнен на единицу времени работы оборудования.

Максимальный разовый выброс ЗВ, выбрасываемых в атмосферу в процессе газорезки, определяют по формуле:
 $M_{сек} = (K_m^x / 3600) \cdot (1 - \eta) \cdot k$, г/с

Валовое количество ЗВ, выбрасываемых в атмосферу, в процессе газорезки, определяют по формуле:
 $M_{год} = (G \cdot K_m^x / 10^6) \cdot (1 - \eta) \cdot k$, т/год

где:

Толщина разрезаемого слоя металла:	b	20	мм
Время работы оборудования в год:	G	2880	ч/год
Коэффициент гравитационного осаждения частиц:	k	0.4	

Удельный показатель выброса ЗВ "х" на единицу времени работы оборудования (табл.4):

0123	Железа оксид	K_m^x	197	г/ч
0143	Марганец и его соединения	K_m^x	3	г/ч
0301	Азота диоксид	K_m^x	53.2	г/ч
0337	Углерод оксид	K_m^x	65	г/ч

Степень очистки воздуха в соответствующем аппарате, которым снабжается группа технологических агрегатов:

η	0
--------	---

Расчет выбросов вредных веществ в атмосферу от сварочного агрегата:

Код ЗВ	Наименование ЗВ	Максимально-разовый выброс, г/с	Валовый выброс, т/год
0123	Железа оксид	0.0218889	0.226944
0143	Марганец и его соединения	0.0003333	0.003456
0301	Азота диоксид	0.0147778	0.153216
0337	Углерод оксид	0.0180556	0.187200
Итого по источнику выделения:		0.0550556	0.570816

Всего по источнику загрязнения:

Код ЗВ	Наименование ЗВ	Максимально-разовый выброс, г/с	Валовый выброс, т/год
0123	Железа оксид	0.0443333	0.4596480
0143	Марганец и его соединения	0.0006666	0.0069120
0301	Азота диоксид	0.0434167	0.4501440
0337	Углерод оксид	0.0494167	0.5123520
Всего по источнику:		0.1378333	1.4290560

№ ИЗА	7604	Наименование источника загрязнения атмосферы	Ремонтные работы на УКПНИГ
--------------	-------------	---	-----------------------------------

№ ИВ	001	Наименование источника выделения	Снятие слоя гравия с площадки
-------------	------------	---	--------------------------------------

Расчет выполнен по "Методике расчета выбросов загрязняющих веществ в атмосферу от предприятий по производству строительных материалов" (Приложение №11 к Приказу Министра охраны окружающей среды Республики Казахстан от «18» 04 2008 года №100 -п.)

Процесс: выделение пыли при пересыпке (перевалке, перемещении) материала, погрузке сыпучего строительного материала рассчитывается по следующим формулам:

Максимально разовый выброс рассчитывается по формуле:

$$M_{сек} = (k_1 \cdot k_2 \cdot k_3 \cdot k_4 \cdot k_5 \cdot k_7 \cdot k_8 \cdot k_9 \cdot V \cdot G_{час} \cdot 10^6) / 3600 \cdot (1 - \eta), \text{ г/с}$$

Валовый выброс рассчитывается по формуле: $M_{год} = k_1 \cdot k_2 \cdot k_3 \cdot k_4 \cdot k_5 \cdot k_7 \cdot k_8 \cdot k_9 \cdot V \cdot G_{год} \cdot (1 - \eta)$, т/год

Процесс: выделение пыли при статическом хранении материала рассчитывается по формулам.

Максимально разовый выброс рассчитывается по формуле: $M_{сек} = (k_3 \cdot k_4 \cdot k_5 \cdot k_6 \cdot k_7 \cdot q \cdot S)$, г/с

Валовый выброс рассчитывается по формуле:

$$M_{год} = 0.0864 \cdot k_3 \cdot k_4 \cdot k_5 \cdot k_6 \cdot k_7 \cdot q \cdot S \cdot (365 - (T_{сп} + T_{д})) \cdot (1 - \eta), \text{ т/год}$$

Исходные параметры:

Весовая доля пылевой фракции в материале (таблица 3.1.1)	k_1	0.01	
Доля пыли, переходящая в аэрозоль (таблица 3.1.1)	k_2	0.001	
Коэффициент, учитывающий местные метеосостояния (таблица. 3.1.2), с учетом пункта 2.6.	$k_{3\text{ ср}}$	1.2	при < 2 м/с ≤ 5 м/с
	$k_{3\text{ макс}}$	1.7	при < 7 м/с ≤ 10 м/с
Коэффициент, учитывающий местные условия, степень защищенности узла от внешних воздействий, условия пылеобразования (таблица 3.1.3)	k_4	1	

Коэффициент, учитывающий влажность материала (таблица 3.1.4). Под влажностью понимается влажность его пылевой и мелкозернистой фракции ($d \leq 1$ мм)	k_5	0.6	
Коэффициент, учитывающий профиль поверхности складываемого материала и определяемый как соотношение $S_{факт}/S$ (значение k_6 колеблется в пределах $1.3 \div 1.6$ в зависимости от крупности материала и степени заполнения)	k_6	1.3	
Фактическая поверхность материала с учетом рельефа его сечения	$S_{факт}$	7	m^2
Поверхность пыления в плане	S	5	m^2
Коэффициент, учитывающий крупность материала (таблица 3.1.5)	k_7	0.4	
Поправочный коэффициент для различных материалов в зависимости от типа грейфера (таблица 3.1.6). При использовании иных типов перегрузочных устройств $k_8=1$	k_8	1	
Поправочный коэффициент при мощном залповом сбросе материала при разгрузке автосамосвала. Принимается $k_9=0.2$ при одновременном сбросе материала весом до 10 т, и $k_9=0.1$ – свыше 10 т. В остальных случаях $k_9=1$;	k_9	0.2	
Коэффициент, учитывающий высоту пересыпки (таблица 3.1.7)	B'	0.5	
Унос пыли с одного квадратного метра фактической поверхности, $г/м^2 \cdot с$, в условиях когда $k_3=1$, $k_5=1$ (таблица 3.1.1)	q'	0.002	
Коэффициент гравитационного осаждения частиц	k	0.4	
Количество дней с устойчивым снежным покровом	$T_{сп}$	31	
Суммарная продолжительность осадков в виде дождя в зоне проведения работ за рассматриваемый период (запрашивается в территориальных органах Казгидромета, либо определяется по климатическим справочникам)	T_d^0	1513	часов
Количество дней с осадками в виде дождя, рассчитывается по формуле: $T_d=2 \cdot T_d^0/24$			
Количество дней с осадками в виде дождя	T_d	126	дней
Количество рабочих дней	T	366	дней
Производительность узла пересыпки или количество перерабатываемого материала	$G_{час}$	2.95	т/час
Суммарное количество перерабатываемого материала в течение года	$G_{год}$	6459	т/год
Эффективность средств пылеподавления, в долях единицы (таблица 3.1.8)	η	0	
Расчет выбросов пыли при погрузочно-разгрузочных работах, пересыпки и статическом хранении пылящих материалов:			
Код ЗВ	Наименование ЗВ	Максимально-разовый выброс ЗВ, г/с	Валовый выброс ЗВ, т/год
Погрузочно-разгрузочные работы пылящих материалов			
2908	Пыль неорганическая: 70-20% SiO ₂	0.0001337	0.0007441
Статическое хранение пылящих материалов			
2908	Пыль неорганическая: 70-20% SiO ₂	0.0022848	0.0291117
Всего по источнику:		0.0024185	0.0298558

№ ИЗА	7605	Наименование источника загрязнения атмосферы	Ремонтные работы на УКПНИГ
№ ИВ	001	Наименование источника выделения	Выемка грунта
<p>Расчет выполнен по "Методике расчета выбросов загрязняющих веществ в атмосферу от предприятий по производству строительных материалов" (Приложение №11 к Приказу Министра охраны окружающей среды Республики Казахстан от «18» 04 2008 года №100 -п.)</p> <p>Процесс: выделение пыли при пересыпке (перевалке, перемещении) материала, погрузке сыпучего строительного материала рассчитывается по следующим формулам:</p> <p>Максимально разовый выброс рассчитывается по формуле: $Mсек=(k_1 \cdot k_2 \cdot k_3 \cdot k_4 \cdot k_5 \cdot k_7 \cdot k_9 \cdot B' \cdot G_{час} \cdot 10^6)/3600 \times (1-\eta)$, г/с</p> <p>Валовый выброс рассчитывается по формуле: $Mгод=k_1 \cdot k_2 \cdot k_3 \cdot k_4 \cdot k_5 \cdot k_7 \cdot k_9 \cdot B' \cdot G_{год} \times (1-\eta)$, т/год</p> <p>Процесс: выделение пыли при статическом хранении материала рассчитывается по формулам.</p> <p>Максимально разовый выброс рассчитывается по формуле: $Mсек=(k_3 \cdot k_4 \cdot k_5 \cdot k_6 \cdot k_7 \cdot q' \cdot S)$, г/с</p> <p>Валовый выброс рассчитывается по формуле: $Mгод=0.0864 \cdot k_3 \cdot k_4 \cdot k_5 \cdot k_6 \cdot k_7 \cdot q' \cdot S \cdot (365 - (T_{сп} + T_d)) \times (1-\eta)$, т/год</p>			
Исходные параметры:			
Весовая доля пылевой фракции в материале (таблица 3.1.1)	k_1	0.05	
Доля пыли, переходящая в аэрозоль (таблица 3.1.1)	k_2	0.02	
Коэффициент, учитывающий местные метеоусловия (таблица. 3.1.2), с учетом пункта 2.6.	$k_{3\text{ ср}}$	1.2	при $< 2 \text{ м/с} \leq 5 \text{ м/с}$
	$k_{3\text{ макс}}$	1.7	при $< 7 \text{ м/с} \leq 10 \text{ м/с}$
Коэффициент, учитывающий местные условия, степень защищенности узла от внешних воздействий, условия пылеобразования (таблица 3.1.3)	k_4	1	
Коэффициент, учитывающий влажность материала (таблица 3.1.4). Под влажностью понимается влажность его пылевой и мелкозернистой фракции ($d \leq 1$ мм)	k_5	0.4	
Коэффициент, учитывающий профиль поверхности складываемого материала и определяемый как соотношение $S_{факт}/S$ (значение k_6 колеблется в пределах $1.3 \div 1.6$ в зависимости от крупности материала и степени заполнения)	k_6	1.3	

Фактическая поверхность материала с учетом рельефа его сечения	$S_{\text{факт}}$	19	м^2
Поверхность пыления в плане	S	15	м^2
Коэффициент, учитывающий крупность материала (таблица 3.1.5)	k_7	0.5	
Поправочный коэффициент для различных материалов в зависимости от типа грейфера (таблица 3.1.6). При использовании иных типов перегрузочных устройств $k_8=1$	k_8	1	
Поправочный коэффициент при мощном залповом сбросе материала при разгрузке автосамосвала. Принимается $k_9=0.2$ при одновременном сбросе материала весом до 10 т, и $k_9=0.1$ – свыше 10 т. В остальных случаях $k_9=1$;	k_9	0.2	
Коэффициент, учитывающий высоту пересыпки (таблица 3.1.7)	B'	0.5	
Унос пыли с одного квадратного метра фактической поверхности, $\text{г}/\text{м}^2\cdot\text{с}$, в условиях когда $k_3=1$, $k_8=1$ (таблица 3.1.1)	q'	0.004	
Коэффициент гравитационного осаждения частиц	k	0.4	
Количество дней с устойчивым снежным покровом	$T_{\text{сп}}$	31	
Суммарная продолжительность осадков в виде дождя в зоне проведения работ за рассматриваемый период (запрашивается в территориальных органах Казгидромета, либо определяется по климатическим справочникам)	$T_{\text{д}}^0$	1513	часов
Количество дней с осадками в виде дождя, рассчитывается по формуле: $T_{\text{д}}=2\cdot T_{\text{д}}^0/24$			
Количество дней с осадками в виде дождя	$T_{\text{д}}$	126	дней
Количество рабочих дней	T	366	дней
Производительность узла пересыпки или количество перерабатываемого материала	$G_{\text{час}}$	22.12	т/час
Суммарное количество перерабатываемого материала в течение года	$G_{\text{год}}$	48445	т/год
Эффективность средств пылеподавления, в долях единицы (таблица 3.1.8)	η	0	
Расчет выбросов пыли при погрузочно-разгрузочных работах, пересыпки и статическом хранении пылящих материалов:			
Код ЗВ	Наименование ЗВ	Максимально-разовый выброс ЗВ, г/с	Валовый выброс ЗВ, т/год
Погрузочно-разгрузочные работы пылящих материалов			
2908	Пыль неорганическая: 70-20% SiO_2	0.0835684	0.4650728
Статическое хранение пылящих материалов			
2908	Пыль неорганическая: 70-20% SiO_2	0.0104720	0.1334286
Всего по источнику:		0.0940404	0.5985014

№ ИЗА	7606	Наименование источника загрязнения атмосферы	Ремонтные работы на УКПНИГ
№ ИВ	001	Наименование источника выделения	Планировка площадки грунтом
Расчет выполнен по "Методике расчета выбросов загрязняющих веществ в атмосферу от предприятий по производству строительных материалов" (Приложение №11 к Приказу Министра охраны окружающей среды Республики Казахстан от «18» 04 2008 года №100 -п.)			
Процесс: выделение пыли при пересыпке (перевалке, перемещении) материала, погрузке сыпучего строительного материала рассчитывается по следующим формулам:			
Максимально разовый выброс рассчитывается по формуле: $M_{\text{сек}}=(k_1\cdot k_2\cdot k_3\cdot k_4\cdot k_5\cdot k_7\cdot k_8\cdot k_9\cdot B'\cdot G_{\text{час}}\cdot 10^6)/3600 \times (1-\eta)$, г/с			
Валовый выброс рассчитывается по формуле: $M_{\text{год}}=k_1\cdot k_2\cdot k_3\cdot k_4\cdot k_5\cdot k_7\cdot k_8\cdot k_9\cdot B'\cdot G_{\text{год}} \times (1-\eta)$, т/год			
Исходные параметры:			
Весовая доля пылевой фракции в материале (таблица 3.1.1)	k_1	0.05	
Доля пыли, переходящая в аэрозоль (таблица 3.1.1)	k_2	0.02	
Коэффициент, учитывающий местные метеоусловия (таблица. 3.1.2), с учетом пункта 2.6.	$k_{3\text{ ср}}$	1.2	при $< 2 \text{ м/с} \leq 5 \text{ м/с}$
	$k_{3\text{ макс}}$	1.7	при $< 7 \text{ м/с} \leq 10 \text{ м/с}$
Коэффициент, учитывающий местные условия, степень защищенности узла от внешних воздействий, условия пылеобразования (таблица 3.1.3)	k_4	1	
Коэффициент, учитывающий влажность материала (таблица 3.1.4). Под влажностью понимается влажность его пылевой и мелкозернистой фракции ($d \leq 1 \text{ мм}$)	k_5	0.4	
Коэффициент, учитывающий крупность материала (таблица 3.1.5)	k_7	0.5	
Поправочный коэффициент для различных материалов в зависимости от типа грейфера (таблица 3.1.6). При использовании иных типов перегрузочных устройств $k_8=1$	k_8	1	
Поправочный коэффициент при мощном залповом сбросе материала при разгрузке автосамосвала. Принимается $k_9=0.2$ при одновременном сбросе материала весом до 10 т, и $k_9=0.1$ – свыше 10 т. В остальных случаях $k_9=1$;	k_9	0.2	
Коэффициент, учитывающий высоту пересыпки (таблица 3.1.7)	B'	0.5	
Коэффициент гравитационного осаждения частиц	k	0.4	
Производительность узла пересыпки или количество перерабатываемого материала	$G_{\text{час}}$	22.12	т/час
Суммарное количество перерабатываемого материала в течение года	$G_{\text{год}}$	48445	т/год
Эффективность средств пылеподавления, в долях единицы (таблица 3.1.8)	η	0	

Расчет выбросов пыли при погрузочно-разгрузочных работах, пересыпки и статическом хранении пылящих материалов:			
Код ЗВ	Наименование ЗВ	Максимально-разовый выброс ЗВ, г/с	Валовый выброс ЗВ, т/год
Погрузочно-разгрузочные работы пылящих материалов			
2908	Пыль неорганическая: 70-20% SiO ₂	0.0835684	0.4650728
Всего по источнику:		0.0835684	0.4650728

№ ИЗА	7607	Наименование источника загрязнения атмосферы	Ремонтные работы на УКПНИГ
№ ИВ	001	Наименование источника выделения	Планировка площадки гравием
Расчет выполнен по "Методике расчета выбросов загрязняющих веществ в атмосферу от предприятий по производству строительных материалов" (Приложение №11 к Приказу Министра охраны окружающей среды Республики Казахстан от «18» 04 2008 года №100 -п.)			
Процесс: выделение пыли при пересыпке (перевалке, перемещении) материала, погрузке сыпучего строительного материала рассчитывается по следующим формулам:			
Максимально разовый выброс рассчитывается по формуле: $Mсек=(k_1 \cdot k_2 \cdot k_3 \cdot k_4 \cdot k_5 \cdot k_7 \cdot k_8 \cdot k_9 \cdot B' \cdot G_{час} \cdot 10^6) / 3600 \times (1-\eta), \text{ г/с}$			
Валовый выброс рассчитывается по формуле: $Mгод=k_1 \cdot k_2 \cdot k_3 \cdot k_4 \cdot k_5 \cdot k_7 \cdot k_8 \cdot k_9 \cdot B' \cdot G_{год} \times (1-\eta), \text{ т/год}$			
Исходные параметры:			
Весовая доля пылевой фракции в материале (таблица 3.1.1)		k ₁	0.01
Доля пыли, переходящая в аэрозоль (таблица 3.1.1)		k ₂	0.001
Коэффициент, учитывающий местные метеоусловия (таблица. 3.1.2), с учетом пункта 2.6.		k _{3 ср}	1.2 при < 2 м/с ≤ 5 м/с
		k _{3 макс}	1.7 при < 7 м/с ≤ 10 м/с
Коэффициент, учитывающий местные условия, степень защищенности узла от внешних воздействий, условия пылеобразования (таблица 3.1.3)		k ₄	1.0
Коэффициент, учитывающий влажность материала (таблица 3.1.4). Под влажностью понимается влажность его пылевой и мелкозернистой фракции (d ≤ 1 мм)		k ₅	0.6
Коэффициент, учитывающий крупность материала (таблица 3.1.5)		k ₇	0.4
Поправочный коэффициент для различных материалов в зависимости от типа грейфера (таблица 3.1.6). При использовании иных типов погрузочных устройств k ₈ =1		k ₈	1
Поправочный коэффициент при мощном залповом сбросе материала при разгрузке автосамосвала. Принимается k ₉ =0.2 при одновременном сбросе материала весом до 10 т, и k ₉ =0.1 – свыше 10 т. В остальных случаях k ₉ =1;		k ₉	0.2
Коэффициент, учитывающий высоту пересыпки (таблица 3.1.7)		B'	0.5
Коэффициент гравитационного осаждения частиц		k	0.4
Производительность узла пересыпки или количество перерабатываемого материала		G _{час}	2.95 т/час
Суммарное количество перерабатываемого материала в течение года		G _{год}	6459 т/год
Эффективность средств пылеподавления, в долях единицы (таблица 3.1.8)		η	0
Расчет выбросов пыли при погрузочно-разгрузочных работах, пересыпки и статическом хранении пылящих материалов:			
Код ЗВ	Наименование ЗВ	Максимально-разовый выброс ЗВ, г/с	Валовый выброс ЗВ, т/год
Погрузочно-разгрузочные работы пылящих материалов			
2908	Пыль неорганическая: 70-20% SiO ₂	0.0001337	0.0007441
Всего по источнику:		0.0001337	0.0007441

№ ИЗА	7622	Наименование источника загрязнения атмосферы	Открытый склад хранения сыпучих материалов
№ ИВ	001	Наименование источника выделения	Разгрузка, пересыпка и хранение песчано-гравийной смеси
Расчет выполнен по "Методике расчета выбросов загрязняющих веществ в атмосферу от предприятий по производству строительных материалов" (Приложение №11 к Приказу Министра охраны окружающей среды Республики Казахстан от «18» 04 2008 года №100 -п.)			
Процесс: выделение пыли при пересыпке (перевалке, перемещении) материала, погрузке сыпучего строительного материала рассчитывается по следующим формулам:			
Максимально разовый выброс рассчитывается по формуле: $Mсек=(k_1 \cdot k_2 \cdot k_3 \cdot k_4 \cdot k_5 \cdot k_7 \cdot k_8 \cdot k_9 \cdot B' \cdot G_{час} \cdot 10^6) / 3600 \times (1-\eta), \text{ г/с}$			
Валовый выброс рассчитывается по формуле: $Mгод=k_1 \cdot k_2 \cdot k_3 \cdot k_4 \cdot k_5 \cdot k_7 \cdot k_8 \cdot k_9 \cdot B' \cdot G_{год} \times (1-\eta), \text{ т/год}$			
Процесс: выделение пыли при статическом хранении материала рассчитывается по формулам.			
Максимально разовый выброс рассчитывается по формуле: $Mсек=(k_3 \cdot k_4 \cdot k_5 \cdot k_6 \cdot k_7 \cdot q \cdot S), \text{ г/с}$			
Валовый выброс рассчитывается по формуле: $Mгод=0.0864 \cdot k_3 \cdot k_4 \cdot k_5 \cdot k_6 \cdot k_7 \cdot q \cdot S \cdot (365 - (T_{сп} + T_{л})) \times (1-\eta), \text{ т/год}$			
Исходные параметры:			
Весовая доля пылевой фракции в материале (таблица 3.1.1)		k ₁	0.03
Доля пыли, переходящая в аэрозоль (таблица 3.1.1)		k ₂	0.04
Коэффициент, учитывающий местные метеоусловия (таблица. 3.1.2), с учетом пункта 2.6.		k _{3 ср}	1.2 при < 2 м/с ≤ 5 м/с
		k _{3 макс}	1.7 при < 7 м/с ≤ 10 м/с

Коэффициент, учитывающий местные условия, степень защищенности узла от внешних воздействий, условия пылеобразования (таблица 3.1.3)	k_4	1.0	
Коэффициент, учитывающий влажность материала (таблица 3.1.4). Под влажностью понимается влажность его пылевой и мелкозернистой фракции ($d \leq 1$ мм)	k_5	0.6	
Коэффициент, учитывающий профиль поверхности складированного материала и определяемый как соотношение $S_{факт}/S$ (значение k_6 колеблется в пределах $1.3 \div 1.6$ в зависимости от крупности материала и степени заполнения)	k_6	1.4	
Фактическая поверхность материала с учетом рельефа его сечения	$S_{факт}$	100	m^2
Поверхность пыления в плане	S	71	m^2
Коэффициент, учитывающий крупность материала (таблица 3.1.5)	k_7	0.5	
Поправочный коэффициент для различных материалов в зависимости от типа грейфера (таблица 3.1.6). При использовании иных типов перегрузочных устройств $k_8=1$	k_8	1	
Поправочный коэффициент при мощном залповом сбросе материала при разгрузке автосамосвала. Принимается $k_9=0.2$ при одновременном сбросе материала весом до 10 т, и $k_9=0.1$ – свыше 10 т. В остальных случаях $k_9=1$;	k_9	0.2	
Коэффициент, учитывающий высоту пересыпки (таблица 3.1.7)	B'	0.5	
Унос пыли с одного квадратного метра фактической поверхности, $г/м^2 \cdot с$, в условиях когда $k_3=1$, $k_5=1$ (таблица 3.1.1)	q'	0.002	
Коэффициент гравитационного осаждения частиц	k	0.4	
Количество дней с устойчивым снежным покровом	$T_{сп}$	31	
Суммарная продолжительность осадков в виде дождя в зоне проведения работ за рассматриваемый период (запрашивается в территориальных органах Казгидромета, либо определяется по климатическим справочникам)	T_d^0	1513	часов
Количество дней с осадками в виде дождя, рассчитывается по формуле: $T_d=2 \cdot T_d^0/24$			
Количество дней с осадками в виде дождя	T_d	126	дней
Количество рабочих дней	T	366	дней
Производительность узла пересыпки или количество перерабатываемого материала	$G_{час}$	5.7	т/час
Суммарное количество перерабатываемого материала в течение года	$G_{год}$	10000	т/год
Эффективность средств пылеподавления, в долях единицы (таблица 3.1.8)	η	0	
Расчет выбросов пыли при погрузочно-разгрузочных работах, пересыпки и статическом хранении пылящих материалов:			
Код ЗВ	Наименование ЗВ	Максимально-разовый выброс ЗВ, г/с	Валовый выброс ЗВ, т/год
Погрузочно-разгрузочные работы пылящих материалов			
2908	Пыль неорганическая: 70-20% SiO ₂	0.0388128	0.1728000
Статическое хранение пылящих материалов			
2908	Пыль неорганическая: 70-20% SiO ₂	0.0408000	0.5198515
Всего по источнику:		0.0796128	0.6926515

№ ИЗА	7623	Наименование источника загрязнения атмосферы	Открытый склад хранения сыпучих материалов
№ ИВ	001	Наименование источника выделения	Разгрузка, пересыпка и хранение щебня
<p>Расчет выполнен по "Методике расчета выбросов загрязняющих веществ в атмосферу от предприятий по производству строительных материалов" (Приложение №11 к Приказу Министра охраны окружающей среды Республики Казахстан от «18» 04 2008 года №100-п.)</p> <p>Процесс: выделение пыли при пересыпке (перевалке, перемещении) материала, погрузке сыпучего строительного материала рассчитывается по следующим формулам:</p> <p>Максимально разовый выброс рассчитывается по формуле: $Mсек=(k_1 \cdot k_2 \cdot k_3 \cdot k_4 \cdot k_5 \cdot k_7 \cdot k_8 \cdot k_9 \cdot B' \cdot G_{час} \cdot 10^6)/3600 \times (1-\eta)$, г/с</p> <p>Валовый выброс рассчитывается по формуле: $Mгод=k_1 \cdot k_2 \cdot k_3 \cdot k_4 \cdot k_5 \cdot k_7 \cdot k_8 \cdot k_9 \cdot B' \cdot G_{год} \times (1-\eta)$, т/год</p> <p>Процесс: выделение пыли при статическом хранении материала рассчитывается по формулам.</p> <p>Максимально разовый выброс рассчитывается по формуле: $Mсек=(k_3 \cdot k_4 \cdot k_5 \cdot k_6 \cdot k_7 \cdot q' \cdot S)$, г/с</p> <p>Валовый выброс рассчитывается по формуле: $Mгод=0.0864 \cdot k_3 \cdot k_4 \cdot k_5 \cdot k_6 \cdot k_7 \cdot q' \cdot S \cdot (365-(T_{сп}+T_d)) \times (1-\eta)$, т/год</p>			
Исходные параметры:			
Весовая доля пылевой фракции в материале (таблица 3.1.1)	k_1	0.04	
Доля пыли, переходящая в аэрозоль (таблица 3.1.1)	k_2	0.02	
Коэффициент, учитывающий местные метеоусловия (таблица 3.1.2), с учетом пункта 2.6.	$k_{3\text{cp}}$	1.2	при $< 2 \text{ м/с} \leq 5 \text{ м/с}$
	$k_{3\text{макс}}$	1.7	при $< 7 \text{ м/с} \leq 10 \text{ м/с}$
Коэффициент, учитывающий местные условия, степень защищенности узла от внешних воздействий, условия пылеобразования (таблица 3.1.3)	k_4	1.0	
Коэффициент, учитывающий влажность материала (таблица 3.1.4). Под влажностью понимается влажность его пылевой и мелкозернистой фракции ($d \leq 1$ мм)	k_5	0.6	

Коэффициент, учитывающий профиль поверхности складываемого материала и определяемый как соотношение $S_{факт}/S$ (значение k_6 колеблется в пределах $1.3 \div 1.6$ в зависимости от крупности материала и степени заполнения)	k_6	1.3	
Фактическая поверхность материала с учетом рельефа его сечения	$S_{факт}$	100	m^2
Поверхность пыления в плане	S	77	m^2
Коэффициент, учитывающий крупность материала (таблица 3.1.5)	k_7	0.5	
Поправочный коэффициент для различных материалов в зависимости от типа грейфера (таблица 3.1.6). При использовании иных типов перегрузочных устройств $k_8=1$	k_8	1	
Поправочный коэффициент при мощном залповом сбросе материала при разгрузке автосамосвала. Принимается $k_9=0.2$ при одновременном сбросе материала весом до 10 т, и $k_9=0.1$ – свыше 10 т. В остальных случаях $k_9=1$;	k_9	0.2	
Коэффициент, учитывающий высоту пересыпки (таблица 3.1.7)	B'	0.5	
Унос пыли с одного квадратного метра фактической поверхности, $г/м^2 \cdot с$, в условиях когда $k_3=1$, $k_5=1$ (таблица 3.1.1)	q'	0.002	
Коэффициент гравитационного осаждения частиц	k	0.4	
Количество дней с устойчивым снежным покровом	$T_{сп}$	31	
Суммарная продолжительность осадков в виде дождя в зоне проведения работ за рассматриваемый период (запрашивается в территориальных органах Казгидромета, либо определяется по климатическим справочникам)	T_d^0	1513	часов
Количество дней с осадками в виде дождя, рассчитывается по формуле: $T_d=2 \cdot T_d^0/24$			
Количество дней с осадками в виде дождя	T_d	126	дней
Количество рабочих дней	T	366	дней
Производительность узла пересыпки или количество перерабатываемого материала	$G_{час}$	11.416	т/час
Суммарное количество перерабатываемого материала в течение года	$G_{год}$	20000	т/год
Эффективность средств пылеподавления, в долях единицы (таблица 3.1.8)	η	0	
Расчет выбросов пыли при погрузочно-разгрузочных работах, пересыпки и статическом хранении пылящих материалов:			
Код ЗВ	Наименование ЗВ	Максимально-разовый выброс ЗВ, г/с	Валовый выброс ЗВ, т/год
Погрузочно-разгрузочные работы пылящих материалов			
2908	Пыль неорганическая: 70-20% SiO ₂	0.0517504	0.2304000
Статическое хранение пылящих материалов			
2908	Пыль неорганическая: 70-20% SiO ₂	0.0408000	0.5198515
Всего по источнику:		0.0925504	0.7502515

№ ИЗА	7624	Наименование источника загрязнения атмосферы	Открытый склад хранения сыпучих материалов
№ ИВ	001	Наименование источника выделения	Разгрузка, пересыпка и хранение грунта
<p>Расчет выполнен по "Методике расчета выбросов загрязняющих веществ в атмосферу от предприятий по производству строительных материалов" (Приложение №11 к Приказу Министра охраны окружающей среды Республики Казахстан от «18» 04 2008 года №100 -п.)</p> <p>Процесс: выделение пыли при пересыпке (перевалке, перемещении) материала, погрузке сыпучего строительного материала рассчитывается по следующим формулам:</p> <p>Максимально разовый выброс рассчитывается по формуле: $Mсек=(k_1 \cdot k_2 \cdot k_3 \cdot k_4 \cdot k_5 \cdot k_7 \cdot k_8 \cdot k_9 \cdot B' \cdot G_{час} \cdot 10^6)/3600 \times (1-\eta)$, г/с</p> <p>Валовый выброс рассчитывается по формуле: $Mгод=k_1 \cdot k_2 \cdot k_3 \cdot k_4 \cdot k_5 \cdot k_7 \cdot k_8 \cdot k_9 \cdot B' \cdot G_{год} \times (1-\eta)$, т/год</p> <p>Процесс: выделение пыли при статическом хранении материала рассчитывается по формулам.</p> <p>Максимально разовый выброс рассчитывается по формуле: $Mсек=(k_3 \cdot k_4 \cdot k_5 \cdot k_6 \cdot k_7 \cdot q' \cdot S)$, г/с</p> <p>Валовый выброс рассчитывается по формуле: $Mгод=0.0864 \cdot k_3 \cdot k_4 \cdot k_5 \cdot k_6 \cdot k_7 \cdot q' \cdot S \cdot (365-(T_{сп}+T_d)) \times (1-\eta)$, т/год</p>			
Исходные параметры:			
Весовая доля пылевой фракции в материале (таблица 3.1.1)	k_1	0.05	
Доля пыли, переходящая в аэрозоль (таблица 3.1.1)	k_2	0.02	
Коэффициент, учитывающий местные метеоусловия (таблица 3.1.2), с учетом пункта 2.6.	$k_{3\text{ ср}}$	1.2	при $< 2 \text{ м/с} \leq 5 \text{ м/с}$
	$k_{3\text{ макс}}$	1.7	при $< 7 \text{ м/с} \leq 10 \text{ м/с}$
Коэффициент, учитывающий местные условия, степень защищенности узла от внешних воздействий, условия пылеобразования (таблица 3.1.3)	k_4	1.0	
Коэффициент, учитывающий влажность материала (таблица 3.1.4). Под влажностью понимается влажность его пылевой и мелкозернистой фракции ($d \leq 1 \text{ мм}$)	k_5	0.4	
Коэффициент, учитывающий профиль поверхности складываемого материала и определяемый как соотношение $S_{факт}/S$ (значение k_6 колеблется в пределах $1.3 \div 1.6$ в зависимости от крупности материала и степени заполнения)	k_6	1.4	
Фактическая поверхность материала с учетом рельефа его сечения	$S_{факт}$	100	m^2
Поверхность пыления в плане	S	71	m^2

Коэффициент, учитывающий крупность материала (таблица 3.1.5)	k_7	0.6	
Поправочный коэффициент для различных материалов в зависимости от типа грейфера (таблица 3.1.6). При использовании иных типов перегрузочных устройств $k_8=1$	k_8	1	
Поправочный коэффициент при мощном залповом сбросе материала при разгрузке автосамосвала. Принимается $k_9=0.2$ при одновременном сбросе материала весом до 10 т, и $k_9=0.1$ – свыше 10 т. В остальных случаях $k_9=1$;	k_9	0.2	
Коэффициент, учитывающий высоту пересыпки (таблица 3.1.7)	B'	0.5	
Унос пыли с одного квадратного метра фактической поверхности, $г/м^2 \cdot с$, в условиях когда $k_3=1$, $k_5=1$ (таблица 3.1.1)	q'	0.004	
Коэффициент гравитационного осаждения частиц	k	0.4	
Количество дней с устойчивым снежным покровом	$T_{сн}$	31	
Суммарная продолжительность осадков в виде дождя в зоне проведения работ за рассматриваемый период (запрашивается в территориальных органах Казгидромета, либо определяется по климатическим справочникам)	T_d^0	1513	часов
Количество дней с осадками в виде дождя, рассчитывается по формуле: $T_d=2 \cdot T_d^0/24$			
Количество дней с осадками в виде дождя	T_d	126	дней
Количество рабочих дней	T	366	дней
Производительность узла пересыпки или количество перерабатываемого материала	$G_{час}$	8.562	т/час
Суммарное количество перерабатываемого материала в течение года	$G_{год}$	15000	т/год
Эффективность средств пылеподавления, в долях единицы (таблица 3.1.8)	η	0	
Расчет выбросов пыли при погрузочно-разгрузочных работах, пересыпки и статическом хранении пылящих материалов:			
Код ЗВ	Наименование ЗВ	Максимально-разовый выброс ЗВ, г/с	Валовый выброс ЗВ, т/год
Погрузочно-разгрузочные работы пылящих материалов			
2908	Пыль неорганическая: 70-20% SiO ₂	0.0388128	0.1728000
Статическое хранение пылящих материалов			
2908	Пыль неорганическая: 70-20% SiO ₂	0.0652800	0.8317624
Всего по источнику:		0.1040928	1.0045624

№ ИЗА	7625	Наименование источника загрязнения атмосферы	Открытый склад хранения сыпучих материалов
№ ИВ	001	Наименование источника выделения	Разгрузка, пересыпка и хранение песка
<p>Расчет выполнен по "Методике расчета выбросов загрязняющих веществ в атмосферу от предприятий по производству строительных материалов" (Приложение №11 к Приказу Министра охраны окружающей среды Республики Казахстан от «18» 04 2008 года №100 -п.)</p> <p>Процесс: выделение пыли при пересыпке (перевалке, перемещении) материала, погрузке сыпучего строительного материала рассчитывается по следующим формулам:</p> <p>Максимально разовый выброс рассчитывается по формуле: $Mсек=(k_1 \cdot k_2 \cdot k_3 \cdot k_4 \cdot k_5 \cdot k_7 \cdot k_8 \cdot k_9 \cdot B' \cdot G_{час} \cdot 10^6)/3600 \times (1-\eta)$, г/с</p> <p>Валовый выброс рассчитывается по формуле: $Mгод=k_1 \cdot k_2 \cdot k_3 \cdot k_4 \cdot k_5 \cdot k_7 \cdot k_8 \cdot k_9 \cdot B' \cdot G_{год} \times (1-\eta)$, т/год</p> <p>Процесс: выделение пыли при статическом хранении материала рассчитывается по формулам.</p> <p>Максимально разовый выброс рассчитывается по формуле: $Mсек=(k_3 \cdot k_4 \cdot k_5 \cdot k_6 \cdot k_7 \cdot k \cdot q' \cdot S)$, г/с</p> <p>Валовый выброс рассчитывается по формуле: $Mгод=0,0864 \cdot k_3 \cdot k_4 \cdot k_5 \cdot k_6 \cdot k_7 \cdot q' \cdot S \cdot (365 - (T_{сн} + T_d)) \times (1-\eta)$, т/год</p>			
Исходные параметры:			
Весовая доля пылевой фракции в материале (таблица 3.1.1)	k_1	0.05	
Доля пыли, переходящая в аэрозоль (таблица 3.1.1)	k_2	0.03	
Коэффициент, учитывающий местные метеоусловия (таблица. 3.1.2), с учетом пункта 2.6.	$k_{3\text{ ср}}$	1.2	при $< 2 \text{ м/с} \leq 5 \text{ м/с}$
	$k_{3\text{ макс}}$	1.7	при $< 7 \text{ м/с} \leq 10 \text{ м/с}$
Коэффициент, учитывающий местные условия, степень защищенности узла от внешних воздействий, условия пылеобразования (таблица 3.1.3)	k_4	1.0	
Коэффициент, учитывающий влажность материала (таблица 3.1.4). Под влажностью понимается влажность его пылевой и мелкозернистой фракции ($d \leq 1 \text{ мм}$)	k_5	0.6	
Коэффициент, учитывающий профиль поверхности складированного материала и определяемый как соотношение $S_{факт}/S$ (значение k_6 колеблется в пределах $1.3 \div 1.6$ в зависимости от крупности материала и степени заполнения)	k_6	1.3	
Фактическая поверхность материала с учетом рельефа его сечения	$S_{факт}$	100	$м^2$
Поверхность пыления в плане	S	77	$м^2$
Коэффициент, учитывающий крупность материала (таблица 3.1.5)	k_7	1.0	
Поправочный коэффициент для различных материалов в зависимости от типа грейфера (таблица 3.1.6). При использовании иных типов перегрузочных устройств $k_8=1$	k_8	1	
Поправочный коэффициент при мощном залповом сбросе материала при разгрузке автосамосвала. Принимается $k_9=0.2$ при одновременном	k_9	0.2	

сбросе материала весом до 10 т, и $k_9=0,1$ – свыше 10 т. В остальных случаях $k_9=1$;			
Коэффициент, учитывающий высоту пересыпки (таблица 3.1.7)	B'	0.5	
Унос пыли с одного квадратного метра фактической поверхности, $г/м^2·с$, в условиях когда $k_3=1$, $k_5=1$ (таблица 3.1.1)	q'	0.002	
Коэффициент гравитационного осаждения частиц	k	0.4	
Количество дней с устойчивым снежным покровом	$T_{сп}$	31	
Суммарная продолжительность осадков в виде дождя в зоне проведения работ за рассматриваемый период (запрашивается в территориальных органах Казгидромета, либо определяется по климатическим справочникам)	T_d^0	1513	часов
Количество дней с осадками в виде дождя, рассчитывается по формуле: $T_d=2·T_d^0/24$			
Количество дней с осадками в виде дождя	T_d	126	дней
Количество рабочих дней	T	366	дней
Производительность узла пересыпки или количество перерабатываемого материала	$G_{час}$	0.571	т/час
Суммарное количество перерабатываемого материала в течение года	$G_{год}$	1000	т/год
Эффективность средств пылеподавления, в долях единицы (таблица 3.1.8)	η	0	
Расчет выбросов пыли при погрузочно-разгрузочных работах, пересыпки и статическом хранении пылящих материалов:			
Код ЗВ	Наименование ЗВ	Максимально-разовый выброс ЗВ, г/с	Валовый выброс ЗВ, т/год
Погрузочно-разгрузочные работы пылящих материалов			
2908	Пыль неорганическая: 70-20% SiO ₂	0.0097032	0.0432000
Статическое хранение пылящих материалов			
2908	Пыль неорганическая: 70-20% SiO ₂	0.0816000	1.0397030
Всего по источнику:		0.0913032	1.0829030

№ ИЗА	7626	Наименование источника загрязнения атмосферы	Закрытый склад хранения сыпучих материалов
№ ИВ	001	Наименование источника выделения	Разгрузка, пересыпка и хранение цемента
<p>Расчет выполнен по "Методике расчета выбросов загрязняющих веществ в атмосферу от предприятий по производству строительных материалов" (Приложение №11 к Приказу Министра охраны окружающей среды Республики Казахстан от «18» 04 2008 года №100-п.)</p> <p>Процесс: выделение пыли при пересыпке (перевалке, перемещении) материала, погрузке сыпучего строительного материала рассчитывается по следующим формулам:</p> <p>Максимально разовый выброс рассчитывается по формуле: $Mсек=(k_1·k_2·k_3·k_4·k_5·k_7·k_8·k_9·B'·G_{час}·10^6)/3600·x(1-\eta)$, г/с</p> <p>Валовый выброс рассчитывается по формуле: $Mгод=k_1·k_2·k_3·k_4·k_5·k_7·k_8·k_9·B'·G_{год}·x(1-\eta)$, т/год</p> <p>Процесс: выделение пыли при статическом хранении материала рассчитывается по формулам.</p> <p>Максимально разовый выброс рассчитывается по формуле: $Mсек=(k_3·k_4·k_5·k_6·k_7·q'·S)$, г/с</p> <p>Валовый выброс рассчитывается по формуле: $Mгод=0,0864·k_3·k_4·k_5·k_6·k_7·q'·S·(365-(T_{сп}+T_d))·x(1-\eta)$, т/год</p>			
Исходные параметры:			
Весовая доля пылевой фракции в материале (таблица 3.1.1)	k_1	0.04	
Доля пыли, переходящая в аэрозоль (таблица 3.1.1)	k_2	0.03	
Коэффициент, учитывающий местные метеоусловия (таблица 3.1.2), с учетом пункта 2.6.	k_{3cp}	1.2	при $< 2 м/с \leq 5 м/с$
	k_{3max}	1.7	при $< 7 м/с \leq 10 м/с$
Коэффициент, учитывающий местные условия, степень защищенности узла от внешних воздействий, условия пылеобразования (таблица 3.1.3)	k_4	0.1	
Коэффициент, учитывающий влажность материала (таблица 3.1.4). Под влажностью понимается влажность его пылевой и мелкозернистой фракции ($d \leq 1$ мм)	k_5	0.9	
Коэффициент, учитывающий профиль поверхности складированного материала и определяемый как соотношение $S_{факт}/S$ (значение k_6 колеблется в пределах $1.3 \div 1.6$ в зависимости от крупности материала и степени заполнения)	k_6	1.3	
Фактическая поверхность материала с учетом рельефа его сечения	$S_{факт}$	100	м ²
Поверхность пыления в плане	S	77	м ²
Коэффициент, учитывающий крупность материала (таблица 3.1.5)	k_7	1.0	
Поправочный коэффициент для различных материалов в зависимости от типа грейфера (таблица 3.1.6). При использовании иных типов перегрузочных устройств $k_8=1$	k_8	1	
Поправочный коэффициент при мощном залповом сбросе материала при разгрузке автосамосвала. Принимается $k_9=0,2$ при одновременном сбросе материала весом до 10 т, и $k_9=0,1$ – свыше 10 т. В остальных случаях $k_9=1$;	k_9	0.2	
Коэффициент, учитывающий высоту пересыпки (таблица 3.1.7)	B'	0.5	
Унос пыли с одного квадратного метра фактической поверхности, $г/м^2·с$, в условиях когда $k_3=1$, $k_5=1$ (таблица 3.1.1)	q'	0.003	
Коэффициент гравитационного осаждения частиц	k	0.4	

Количество дней с устойчивым снежным покровом	$T_{сн}$	31	
Суммарная продолжительность осадков в виде дождя в зоне проведения работ за рассматриваемый период (запрашивается в территориальных органах Казгидромета, либо определяется по климатическим справочникам)	$T_{д}^0$	1513	часов
Количество дней с осадками в виде дождя, рассчитывается по формуле: $T_{д}=2*T_{д}^0/24$			
Количество дней с осадками в виде дождя	$T_{д}$	126	дней
Количество рабочих дней	T	365	дней
Производительность узла пересыпки или количество перерабатываемого материала	$G_{час}$	0.006	т/час
Суммарное количество перерабатываемого материала в течение года	$G_{год}$	10	т/год
Эффективность средств пылеподавления, в долях единицы (таблица 3.1.8)	η	0	
Расчет выбросов пыли при погрузочно-разгрузочных работах, пересыпки и статическом хранении пылящих материалов:			
Код ЗВ	Наименование ЗВ	Максимально-разовый выброс ЗВ, г/с	Валовый выброс ЗВ, т/год
Погрузочно-разгрузочные работы пылящих материалов			
2908	Пыль неорганическая: 70-20% SiO ₂	0.0000116	0.0000518
Статическое хранение пылящих материалов			
2908	Пыль неорганическая: 70-20% SiO ₂	0.0183600	0.2328134
Всего по источнику:		0.0183716	0.2328653

№ ИЗА	7627	Наименование источника загрязнения атмосферы	Пыление при перемещении техники
№ ИВ	001	Наименование источника выделения	Спецтехника
<p>Расчет выполнен по "Методике расчета выбросов загрязняющих веществ в атмосферу от предприятий по производству строительных материалов" (Приложение №11 к Приказу Министра охраны окружающей среды Республики Казахстан от 18.04.2008 года №100-п).</p> <p>Движение авто- или железнодорожного транспорта в пределах промплощадки обуславливает выделение пыли. Пыль выделяется в результате взаимодействия колес с полотном дороги (только для автомобильного транспорта) и сдува её с поверхности материала находящегося в кузове (вагоне).</p> <p>Процесс: выделение пыли в результате взаимодействия колес автотранспорта с полотном дороги:</p> <p>Максимальный разовый выброс рассчитывается по формуле: $M_{сек}=(C_1*C_2*C_3*k_5*C_7*N*L*q_1)/3600 + C_4*C_5*k_5*q*S*n, г/с$ Валовый выброс рассчитывается по формуле: $M_{год}=0.0864*M_{сек}*(365-(T_{сн}+T_{д}))$, т/год</p> <p>Исходные параметры:</p>			
Коэффициент, учитывающий среднюю грузоподъемность единицы автотранспорта (таблица 3.3.1)	C_1	1	
Коэффициент, учитывающий среднюю скорость передвижения транспорта (таблица 3.3.2)	C_2	0.6	
Средняя скорость транспортирования определяется по формуле: $V_{ср}=N*L/n$, км/час			
Средняя скорость транспортирования	$V_{ср}$	0.42	км/час
Число ходок (туда + обратно) всего транспорта в час	N	5	раз/час
Средняя продолжительность одной ходки в пределах промплощадки	L	1	км
Число автомашин, работающих в карьере	n	12	шт.
Коэффициент, учитывающий состояние дорог (таблица 3.3.3)	C_3	1	
Коэффициент, учитывающий профиль поверхности материала на платформе и определяемый как соотношение $S_{факт}/S$ (значение C_4 колеблется в пределах 1,3 ÷ 1,6 в зависимости от крупности материала и степени заполнения платформы)	C_4	1.3	
Фактическая поверхность материала на платформе	$S_{факт}$	4	м ²
Площадь открытой поверхности транспортируемого материала	S	3	м ²
Коэффициент, учитывающий скорость обдува ($V_{об}$) материала (таблица 3.3.4)	C_5	1	
Скорость обдува ($V_{об}$) материала, которая определяется как геометрическая сумма скорости ветра и обратного вектора средней скорости движения транспорта по формуле $V_{об}=\sqrt{(v_1*v_2/3,6)}$, м/с, где			
Скорость обдува материала	$V_{об}$	0.71	м/с
Наиболее характерная для данного района скорость ветра	v_1	4.3	м/с
Средняя скорость движения транспортного средства	v_2	0.42	км/час
Коэффициент, учитывающий влажность поверхностного слоя материала/дороги/ (таблица 3.1.4)	k_5	0.8	
Коэффициент гравитационного осаждения частиц	k	0.4	
Коэффициент, учитывающий долю пыли, уносимой в атмосферу и равный 0,01	C_7	0.01	
Пылевыведение в атмосферу на 1 км пробега при $C_1, C_2, C_3 = 1$, принимается равным 1450 г/км	q_1	1450	г/км
Пылевыведение с единицы фактической поверхности материала на платформе, (таблица 3.1.1)	q'	0.002	г/м ² хс
Количество дней с устойчивым снежным покровом	$T_{сн}$	31	дней
Суммарная продолжительность осадков в виде дождя в зоне проведения работ за рассматриваемый период (запрашивается в территориальных органах Казгидромета, либо определяется по климатическим справочникам)	$T_{д}^0$	1513	часов
Количество дней с осадками в виде дождя, рассчитывается по формуле: $T_{д}=2*T_{д}^0/24$			
Количество дней с осадками в виде дождя	$T_{д}$	126	дней

Количество рабочих дней	Т	366	дней
*Примечание - при движении машины без загруженности сыпучим строительным материалом или же с полным укрытием такового, коэффициенты C_4 , q' , S приравниваются 0.			
Расчет выбросов пыли при движении автотехники:			
Код ЗВ	Наименование ЗВ	Максимально-разовый выброс ЗВ, г/с	Валовый выброс ЗВ, т/год
2908	Пыль неорганическая: 70-20% SiO ₂	0.0758667	1.3694243
Всего по источнику:		0.0758667	1.3694243

№ ИЗА	7630	Наименование источника загрязнения атмосферы	Механическая обработка металлов	
№ ИВ	001	Наименование источника выделения	Токарный станок	
Выбросы определены согласно, "Методических указаний по расчету выделений (выбросов) загрязняющих веществ в атмосферу при механической обработке металлов (по величинам удельных выбросов)" РНД 211.2.02.06-2004, МООС РК, Астана, 2005 год.				
При механической обработке металлов, с применением смазочно-охлаждающих веществ (СОЖ), выбросов в атмосферу пыли не будет, т.к. частицы пыли улавливаются СОЖ и не распространяются. Валовый выброс СОЖ от одной единицы оборудования при обработке металлов рассчитывается по формуле: $M_{год} = 3600 * Q * N * T / 10^6$, т/год где:				
Количество оборудования:		n	1	шт.
Фактический годовой фонд времени работы одной единицы оборудования в год:		T	366	час/год
Максимальный разовый выброс СОЖ от одной единицы оборудования при обработке металлов рассчитывается по формуле: $M_{сек} = Q * N$, г/с где:				
Удельные показатели выделения масла на 1 кВт мощности оборудования (таблица 7):		Q	0.0000005	г/с
Мощность установленного оборудования:		N	4.0	кВт
Расчет выбросов вредных веществ в атмосферу, при работе токарного станка:				
Код ЗВ	Наименование ЗВ	Максимально-разовый выброс	Валовый выброс	
		г/с	т/год	
2868	Эмульсол	0.000002	0.0000026	

№ ИЗА	7631	Наименование источника загрязнения атмосферы	Механическая обработка металлов	
№ ИВ	001	Наименование источника выделения	Сверлильный станок	
Выбросы определены согласно, "Методических указаний по расчету выделений (выбросов) загрязняющих веществ в атмосферу при механической обработке металлов (по величинам удельных выбросов)" РНД 211.2.02.06-2004, МООС РК, Астана, 2005 год.				
Выбросы ЗВ, образующихся при механической обработке металлов, без применения СОЖ, от одной единицы оборудования, определяется по формулам: Валовый выброс для источников выделения, не обеспеченных местными отсосами: $M_{год} = 3600 * k * Q * T / 10^6$, т/год Максимальный разовый выброс для источников выделения, не обеспеченных местными отсосами: $M_{сек} = k * Q$, г/с где:				
Коэффициент гравитационного оседания (см. п. 5.3.2): для пыли абразивной и металлической:		k	0.2	
Количество оборудования:		n	1	шт.
Удельное выделение пыли технологическим оборудованием (таблица 4):		Q	0.0011	г/с
Фактический годовой фонд времени работы одной единицы оборудования в год:		T	366	час/год
Расчет выбросов вредных веществ в атмосферу:				
Код ЗВ	Наименование ЗВ	Максимально-разовый выброс	Валовый выброс	
		г/с	т/год	
2902	Взвешенные частицы	0.00022	0.0002899	

№ ИЗА	7632	Наименование источника загрязнения атмосферы	Механическая обработка металлов	
№ ИВ	001	Наименование источника выделения	Заточной станок, d=250 мм	
Выбросы определены согласно, "Методических указаний по расчету выделений (выбросов) загрязняющих веществ в атмосферу при механической обработке металлов (по величинам удельных выбросов)" РНД 211.2.02.06-2004, МООС РК, Астана, 2005 год.				
Выбросы ЗВ, образующихся при механической обработке металлов, без применения СОЖ, от одной единицы оборудования, определяется по формулам: Валовый выброс для источников выделения, не обеспеченных местными отсосами: $M_{год} = 3600 * k * Q * T / 10^6$, т/год Максимальный разовый выброс для источников выделения, не обеспеченных местными отсосами: $M_{сек} = k * Q$, г/с где:				

Коэффициент гравитационного оседания (см. п. 5.3.2): для пыли абразивной и металлической:	k	0.2	
Количество оборудования:	n	1	шт.
Удельное выделение взвешенных частиц технологическим оборудованием (таблица 4):	Q	0.016	г/с
Удельное выделение пыли абразивной технологическим оборудованием (таблица 4):	Q	0.011	г/с
Фактический годовой фонд времени работы одной единицы оборудования в год:	T	366	час/год
Расчет выбросов вредных веществ в атмосферу:			
Код ЗВ	Наименование ЗВ	Максимально-разовый выброс	Валовый выброс
		г/с	т/год
2902	Взвешенные частицы	0.0032	0.0042163
2930	Пыль абразивная	0.0022	0.0028987
Всего по источнику:		0.0054	0.007115

Факельные установки

Факельная установка высокого давления

№ ИЗА	0540	ТУ-230 А1-230-FC-001 факельная установка высокого давления						
Сценарии ПРПСГ к расчёту	1.3-1.4, 21.3, 21.5, 21.4; 22.1.	Постоянные сбросы МСУиНГ при продувке факельных коллекторов факельной системы. Постоянная подача МСУиНГ на дежурные горелки факельной установки. Непрерывный пробоотбор и анализ качества потоков МСУиНГ поточными газоанализаторами. Непрерывный пробоотбор и анализ качества потоков МСУиНГ аналитическим методом с помощью пробоотбора для химической лаборатории. Непрерывный пробоотбор и анализ сырого газа аналитическим методом с помощью пробоотбора для химической лаборатории. Постоянные ТНС сырого газа за счет нормативных ТНСов (эксплуатационные потери), регламентируемые классом герметичности арматуры согласно паспорту						
		Расчеты выполнены согласно, "Методики расчета параметров выбросов и валовых выбросов вредных веществ от факельных установок сжигания углеводородных смесей" утвержденной приказом Министра ООС РК от 30.01.2007 г. №23-п. с изменениями, внесенными приказом Министра ООС РК от 02.04.2008 г. №79-р.						
		Исходные данные						
		Категория ТНС:		V7		V7		Средневзвешенный МСУиНГ+СГ
		Тип сжигаемой смеси: смесь газовая		МСУиНГ	Средневзвешенный СГ			
Количество сожженной смеси:	Объемный расход при стандартных условиях (20°C, 101.325 кПа):	В	4 763.26	305.16	5 068.42	тыс. ст.м³/год		
	Объемный расход при нормальных условиях (0°C, 101.325 кПа):		4 438 289	284 341	4 722 630	н.м³/год		
	Массовый расход:		G	4 084.52	416.74	4 501.26	т/год	
Температура углеводородной смеси:		T _o	20	60	22	°C		
Продолжительность работы факельной установки:		T	8706	8706	8706.00	ч/год		
Объемный расход газовой смеси	при стандартных условиях (20°C, 101.325 кПа):	V _{сек}	0.1520	0.0097	0.1617	ст.м³/сек		
	при нормальных условиях (0°C, 101.325 кПа):		0.1416	0.0091	0.1507	н.м³/сек		
Массовый расход углеводородной смеси рассчитывают по формуле $G_{сек} = 1000 * V_{сек} * \rho$:		G _{сек}	130.3	13.3	143.6	г/сек		
Характеристика сжигаемой смеси								
Наименование	Формула	x+y/4	Низшая теплота сгорания, ккал/н.м³	Молекулярная масса, кг/кмоль	% об	% об	% об	% масс.
Азот	N ₂	-	-	28.0130	1.49465874	0.33401080	1.42477817	1.86942617
Диоксид углерода	CO ₂	-	-	44.0097	0	4.30966456	0.25947731	0.53487123
Сероводород	H ₂ S	-	5580	34.0760	0.00046035	29.16652623	1.75649780	2.80348128
Метан	CH ₄	2	8570	16.0429	78.21795654	31.35980553	75.39670982	56.65480004
Этан	C ₂ H ₆	3.5	15370	30.0699	11.26715660	9.20039147	11.14272031	15.69367515
Пропан	C ₃ H ₈	5	22260	44.0970	7.00568056	10.80958655	7.23470704	14.94278106
Изобутан	i-C ₄ H ₁₀	6.5	29320	58.1200	1.10368776	1.83184948	1.14752910	3.12385410
н-Бутан	n-C ₄ H ₁₀	6.5	29510	58.1200	0.89744878	3.80433771	1.07246744	2.91951796
2-Метилбутан	i-C ₅ H ₁₂	8	37410	71.7600	0.00214126	1.21739313	0.07530943	0.25312396
н-Пентан	n-C ₅ H ₁₂	8	37410	72.1500	0.00055670	1.22123460	0.07405157	0.25024881
н-Гексан	C ₆ H ₁₄	9.5	41360	85.3600	0	1.15950926	0.06981201	0.27911681
Бензол	C ₆ H ₆	7.5	37180	78.1100	0	0.03147413	0.00189500	0.00693294
н-Гептан	C ₇ H ₁₆	11	47900	99.0800	0	0.57423675	0.03457378	0.16044801
Толуол	C ₇ H ₈	9	40170	92.1408	0	0.03747916	0.00225655	0.00973866
н-Октан	C ₈ H ₁₈	12.5	54400	113.2400	0	0.18288088	0.01101094	0.05840170

Обустройство месторождения Кашаган. Нарращивание производительности до 450 тыс. баррелей/сутки
на Наземном комплексе. Отчет о возможных воздействиях на окружающую среду

Ксилол	C ₈ H ₁₀	10.5	54400	106.1660	0	0.01722567	0.00103713	0.00515726
Этилбензол	C ₈ H ₁₀	10.5	54400	106.1660	0	0.00323470	0.00019476	0.00096845
н-Нонан	C ₉ H ₂₀	14	61200	125.1900	0	0.05000773	0.00301088	0.01765486
н-Декан	C ₁₀ H ₂₂	15.5	61200	137.8300	0	0.04267459	0.00256936	0.01658710
н-Ундекан	C ₁₁ H ₂₄	17	61200	149.0000	0	0.03368117	0.00202788	0.01415242
н-Додекан	C ₁₂ H ₂₆	18.5	61200	163.0000	0	0.02775116	0.00167085	0.01275634
н-Тридекан	C ₁₃ H ₂₈	20	61200	176.0000	0	0.02311535	0.00139173	0.01147283
н-Тетрадекан	C ₁₄ H ₃₀	21.5	61200	191.0000	0	0.01950142	0.00117415	0.01050406
CN1 35*	CN1 35*	-	-	230.8500	0	0.06228197	0.00374989	0.04054615
CN2 35*	CN2 35*	-	-	325.3900	0	0.04580674	0.00275794	0.04203305
CN3 16*	CN3 16*	-	-	500.0000	0	0.00806537	0.00048560	0.01137239
Метилмеркаптан	CH ₄ S	-	12544	48.1068	0.00111826	0.02697784	0.00267522	0.00602793
Этилмеркаптан	C ₂ H ₆ S	-	12544	62.1338	0.00111826	0.02252960	0.00240740	0.00700613
Пропилмеркаптан	C ₃ H ₈ S	-	12544	76.1500	0.00111826	0.01181822	0.00176249	0.00628634
Бутилмеркаптан	C ₄ H ₁₀ S	-	12544	90.1890	0.00111826	0.00700165	0.00147249	0.00622026
Сероуглерод	CS ₂	-	12544	76.1305	0	0.00172664	0.00010396	0.00037070
Углерода сероокись	COS	-	5912	60.0699	0	0.00854576	0.00051453	0.00144766
Вода	H ₂ O	-	-	18.0151	0	4.34767396	0.26176579	0.22087726
Сера диоксид	SO ₂	-	-	64.0628	0	0	0	0
Кислород	O ₂	-	-	31.9988	0.00577965	0	0.00543167	0.00814082
Аммиак	NH ₃	-	-	17.0306	0	0	0	0
Водород	H ₂	-	2580	2.0159	0	0	0	0
Углерод оксид	CO	-	3020	28.0106	0	0	0	0
Моноэтаноламин	C ₂ H ₇ NO	-	-	61.0842	0	0	0	0
Сера элементарная	S	-	-	32.0640	0	0	0	0
Диметилдисульфид	C ₂ H ₆ S ₂	-	-	94.1981	0	0	0	0
2,4-Дитиапентан	C ₃ H ₈ S ₂	-	-	108.2252	0	0	0	0
Диэтилдисульфид	C ₄ H ₁₀ S ₂	-	-	122.2523	0	0	0	0
Диэтаноламин	C ₄ H ₁₁ NO ₂	-	-	105.1378	0	0	0	0
ТЭГ	C ₆ H ₁₄ O ₄	-	-	150.169	0	0.00000025	0.00000002	0.00000011
Гелий	He	-	-	4.0026	0	0	0	0
Итого:		216.5	956671.3	4386.0	100.00000000	100.00000000	100.00000000	100.00000000
Молярная масса углеводородной смеси m определяется по выражению $m=0.01*(\sum_{i=1}^N m_i * [i]_0)$:				m	20.61	32.83	21.35	кг/кмоль
Плотность углеводородной смеси	при нормальных условиях (0°C, 101.325 кПа) определяется по выражению $\rho=m/22.4$:			ρ	0.9203	1.4656	0.9531	кг/н.м ³
	при стандартных условиях (20°C, 101.325 кПа) определяется по выражению $\rho=m/22.4*(273.15+0)/(273.15+20)$:				0.8575	1.3656	0.8881	кг/ст.м ³
Низшая теплота сгорания углеводородной смеси при нормальных условиях:				Q _n ^p	10584.54	11729.09	10653.45	ккал/н. м ³
Массовое содержание серы в газе рассчитывается по формуле $[S]_m=Ms/22.4*\sum_{i=1}^N [S]_i/\rho$:				[S] _m	0.0077	28.5642	2.6515	% масс.
Подтип: Высотная установка								
Высота факельной установки от уровня земли:						h _в	100	м
Диаметр выходного сопла:						d	0.6096	м
<i>Примечание:</i> 1. Так как продолжительность отдельных событий постоянного сброса газа на ФУ не постоянна в течение рассматриваемого года, для целей учета нестационарности событий во времени, при определении максимально-разовых выбросов, часовые расходы газа необходимо суммировать по событиям, которые могут произойти одновременно. При этом суммарный								

Обустройство месторождения Кашаган. Нарращивание производительности до 450 тыс. баррелей/сутки на Наземном комплексе. Отчет о возможных воздействиях на окружающую среду

часовой расход сжигаемой смеси по событиям постоянного сброса газа на ФУ может изменяться в течение рассматриваемого года. Однако одновременность наступления событий сброса газа на ФУ будет такова, что суммарный максимальный часовой расход сжигаемой смеси на ФУ не превысит верхний предел по наиболее интенсивному событию сброса газа на ФУ, а именно: 575682 кг/час для ФВД.
 2. В данный период сбросы газа на факел будут не только максимальными, но и на много ниже, что приведет к не соблюдению условия беспламенного горения, а соответственно к неправильному определению выбросов сажи. Определить временные границы сажевого и беспламенного горения не представляется возможным. В связи с этим для нормирования принимается, что весь период будет сажевое горение.

Проверка критерия беспламенного горения:

Сажа при горении **не образуется**, если соблюдается условие $W_{ист}/W_{зв}>0.2$

Определение горения: сажевое, так как:	$Ma=W_{ист}/W_{зв}$	0.00133	<0.2
Показатель адиабаты для газовых смесей принимается равным:	K	1.3	
Скорость истечения сжигаемой смеси определяется по выражению $W_{ист}=1.27 \cdot B_{сек}/d^2$:	$W_{ист}$	0.5150	м/сек
Скорость распространения звука в сжигаемой углеводородной смеси определяется по выражению $W_{зв}=91.5 \cdot [K \cdot (T_0+273)/m]^{0.5}$:	$W_{зв}$	388.0686	м/сек

Расчет максимально-разовых и валовых выбросов ЗВ:

Категория ТНС:

Тип сжигаемой смеси: смесь газовая				МСУИНГ	СГ	V7 Средневзвешенный МСУИНГ+СГ	V7 Средневзвешенный МСУИНГ+СГ
Код ЗВ	Наименование ЗВ	Формула расчета мощности выброса i-го ЗВ	Удельные выбросы, УВ (г/г; т/т)	т/г	т/г	г/с	т/год
	Азота оксиды	$M_{NOx}=UB \cdot G$	0.003	12.2535658	1.2502250	0.4308584	13.5037908
0301	Азота диоксид	$M_{NO2}=M_{NOx} \cdot 0.8$		9.8028526	1.0001800	0.3446867	10.8030326
0304	Азота оксид	$M_{NO}=M_{NOx} \cdot 0.13$		1.5929635	0.1625293	0.0560116	1.7554928
0328	Сажа	$M_C=UB \cdot G$	0.002	8.1690438	0.8334834	0.2872389	9.0025272
0330	Диоксид серы	$M_{SO2}=0.02 \cdot [S]m \cdot G \cdot n$	-	0.6258457	237.6967309	7.6040335	238.3225766
0333	Сероводород	$M_{H2S}=0.01 \cdot [H_2S]m \cdot G \cdot (1-n)$	-	0.0000497	0.2018576	0.0064422	0.2019073
0337	Углерод оксид	$M_{CO}=UB \cdot G$	0.02	81.6904384	8.3348336	2.8723892	90.0252720
0410	Метан	$M_{CH4}=UB \cdot G$	0.0005	2.0422610	0.2083708	0.0718097	2.2506318
1702	Бутилмеркаптан	$M_{C4H10S}=0.01 \cdot [C_4H_{10}S]m \cdot G \cdot (1-n)$	-	0.0003197	0.0001283	0.0000143	0.0004480
1715	Метилмеркаптан	$M_{CH4S}=0.01 \cdot [CH_4S]m \cdot G \cdot (1-n)$	-	0.0001705	0.0002636	0.0000139	0.0004341
1720	Пропилмеркаптан	$M_{C3H8S}=0.01 \cdot [C_3H_8S]m \cdot G \cdot (1-n)$	-	0.0002700	0.0001828	0.0000144	0.0004527
1728	Этилмеркаптан	$M_{C2H6S}=0.01 \cdot [C_2H_6S]m \cdot G \cdot (1-n)$	-	0.0002203	0.0002843	0.0000161	0.0005046
Итого:				103.9244353	248.4388446	11.2426704	352.3632798

Полнота сгорания углеводородной смеси, установленная на основе экспериментальных исследований, составляет для газовых смесей:

Расчет параметров выбросов газовой смеси:

Определение температуры выбрасываемой ГВС определяется по формуле $T_r=T_0+(Q_{нк} \cdot (1-e) \cdot n)/(V_{пс} \cdot C_{пс})$:	T_r	1690.2	°C
Низшая теплота сгорания с учетом пересчета $Q_{нк}=Q_{н} \cdot P \cdot 100/(100+0.124 \cdot \gamma)$:	$Q_{нк}$	10625.713	ккал/н.м ³
Влажность смеси (Приложение 3):	γ	2.105	г/н.м ³
Доля энергии, теряемая за счет излучения $e=0.048 \cdot (m)^{0.5}$:	e	0.2218	
Количество газовой смеси, полученное при сжигании 1 н.м ³ углеводородной смеси определяется по формуле $V_{пс}=1+\alpha \cdot V_0$:	$V_{пс}$	12.6929	н.м ³ /н.м ³
Коэффициент избытка воздуха принят равным 1:	α	1	
Стехиометрическое количество воздуха для сжигания 1 н.м ³ углеводородной смеси определяется по формуле $V_0=0.0476 \cdot \{1.5 \cdot [H_2S]_0 + \sum(x+y/4) \cdot [C_xH_y]_0 - [O_2]_0\}$:	V_0	11.6929	н.м ³ /н.м ³
	$\sum(x+y/4) \cdot [C_xH_y]_0$:	243.020	% об.
Предварительная теплоемкость газовой смеси:	$C_{пс}'$	0.4	ккал/(н.м ³ ·°C)
Ориентировочное значение температуры горения определяется по формуле $T_r'=T_0+(Q_{нк} \cdot (1-e) \cdot n)/(V_{пс} \cdot C_{пс}')$:	T_r'	1648.5	°C
Уточненная теплоемкость газовой смеси (Приложение 4 таблица 1):	$C_{пс}$	0.39	ккал/(н.м ³ ·°C)

Обустройство месторождения Кашаган. Нарращивание производительности до 450 тыс. баррелей/сутки на Наземном комплексе. Отчет о возможных воздействиях на окружающую среду

Ускорение свободного падения:	g	9.81	м/сек ²
Отношение стехиометрической длины факела к диаметру выходного сопла, устанавливается по номограмме Приложения 4 рис. 6	L_{cx}/d	140.7	
Плотность воздуха:	$\rho_{возд}$	1.29	кг/н.м ³
Определение расхода выбрасываемой ГВС определяется по формуле $V_1 = B \cdot V_{пс} \cdot (273 + T_r) / 273$:	V_1	13.7539171	ф.м³/сек
Высота источника выброса вредных веществ над уровнем земли, для высотных установок определяется по формуле $H = L_{ф} + h_{в}$:	H	109.1	м
Длина факела для высотных установок: при $W_{ист}/W_{зв} \leq 0.2$ определяется по формуле $L_{ф} = 15 \cdot d$: при $W_{ист}/W_{зв} > 0.2$ определяется по формуле $L_{ф} = 1.74 \cdot d \cdot A_r^{0.17} \cdot (L_{cx}/d)^{0.59}$:	$L_{ф}$	9.1440	м
	$L_{ф}$	13.4540515	м
Приведенный критерий Архимеда определяется по формуле $A_r = (3.3 \cdot W_{ист}^{2*} \cdot \rho) / (\rho_{возд} \cdot g \cdot d)$:	A_r	0.10812	
Диаметр факела определяется по формуле $D_{ф} = 0.14 \cdot L_{ф} + 0.49 \cdot d$:	$D_{ф}$	1.579	м
Средняя скорость поступления в атмосферу газовой смеси определяется по формуле $W_0 = 4 \cdot V_1 / \pi \cdot D_{ф}^2$:	W_0	7.03	м/сек

№ ИЗА	0540	ТУ-230 А1-230-FC-001 факельная установка высокого давления				
Сценарии ПРПСГ к расчёту	2.1-2.4	Периодические сбросы МСУиНГ в период ППР, с операции продувки оборудования установки и поднятия давления. Компрессор ГМИ. Линии 1-4				
Расчеты выполнены согласно, "Методики расчета параметров выбросов и валовых выбросов вредных веществ от факельных установок сжигания углеводородных смесей" утвержденной приказом Министра ООС РК от 30.01.2007 г. №23-п. с изменениями, внесенными приказом Министра ООС РК от 02.04.2008 г. №79-р.						
Исходные данные						
Категория ТНС:			V8		МСУиНГ	
Тип сжигаемой смеси: смесь газовая			МСУиНГ			
Количество сожженной смеси:	Объемный расход при стандартных условиях (20°C, 101.325 кПа):		B	8.94	тыс. ст.м ³ /год	
	Объемный расход при нормальных условиях (0°C, 101.325 кПа):			8 327	н.м ³ /год	
	Массовый расход:		G	7.66	т/год	
Температура углеводородной смеси:			T _o	20	°C	
Продолжительность работы факельной установки:			T	16	ч/год	
Объемный расход газовой смеси	при стандартных условиях (20°C, 101.325 кПа):		V _{сек}	0.1551	ст.м ³ /сек	
	при нормальных условиях (0°C, 101.325 кПа):			0.1446	н.м ³ /сек	
Массовый расход углеводородной смеси рассчитывают по формуле $G_{сек} = 1000 \cdot V_{сек} \cdot \rho$:			G _{сек}	133.0	г/сек	
Характеристика сжигаемой смеси						
Наименование	Формула	x+y/4	Низшая теплота сгорания, ккал/н.м ³	Молекулярная масса, кг/кмоль	% об	% масс.
Азот	N ₂	-	-	28.0130	1.49465874	2.03108435
Диоксид углерода	CO ₂	-	-	44.0097	0	0
Сероводород	H ₂ S	-	5580	34.0760	0.00046035	0.00076097
Метан	CH ₄	2	8570	16.0429	78.21795654	60.87172817
Этан	C ₂ H ₆	3.5	15370	30.0699	11.26715660	16.43510977
Пропан	C ₃ H ₈	5	22260	44.0970	7.00568056	14.98599778
Изобутан	i-C ₄ H ₁₀	6.5	29320	58.1200	1.10368776	3.11170281
н-Бутан	n-C ₄ H ₁₀	6.5	29510	58.1200	0.89744878	2.53023906
2-Метилбутан	i-C ₅ H ₁₂	8	37410	71.7600	0.00214126	0.00745380
н-Пентан	n-C ₅ H ₁₂	8	37410	72.1500	0.00055670	0.00194842
н-Гексан	C ₆ H ₁₄	9.5	41360	85.3600	0	0
Бензол	C ₆ H ₆	7.5	37180	78.1100	0	0
н-Гептан	C ₇ H ₁₆	11	47900	99.0800	0	0

Обустройство месторождения Кашаган. Нарращивание производительности до 450 тыс. баррелей/сутки на Наземном комплексе. Отчет о возможных воздействиях на окружающую среду

Толуол	C ₇ H ₈	9	40170	92.1408	0	0
н-Октан	C ₈ H ₁₈	12.5	54400	113.2400	0	0
Ксилол	C ₈ H ₁₀	10.5	54400	106.1660	0	0
Этилбензол	C ₈ H ₁₀	10.5	54400	106.1660	0	0
н-Нонан	C ₉ H ₂₀	14	61200	125.1900	0	0
н-Декан	C ₁₀ H ₂₂	15.5	61200	137.8300	0	0
н-Ундекан	C ₁₁ H ₂₄	17	61200	149.0000	0	0
н-Додекан	C ₁₂ H ₂₆	18.5	61200	163.0000	0	0
н-Тридекан	C ₁₃ H ₂₈	20	61200	176.0000	0	0
н-Тетрадекан	C ₁₄ H ₃₀	21.5	61200	191.0000	0	0
CN1 35*	CN1 35*	-	-	230.8500	0	0
CN2 35*	CN2 35*	-	-	325.3900	0	0
CN3 16*	CN3 16*	-	-	500.0000	0	0
Метилмеркаптан	CH ₄ S	-	12544	48.1068	0.00111826	0.00260962
Этилмеркаптан	C ₂ H ₆ S	-	12544	62.1338	0.00111826	0.00337054
Пропилмеркаптан	C ₃ H ₈ S	-	12544	76.1500	0.00111826	0.00413086
Бутилмеркаптан	C ₄ H ₁₀ S	-	12544	90.1890	0.00111826	0.00489243
Сероуглерод	CS ₂	-	12544	76.1305	0	0
Углерода сероокись	COS	-	5912	60.0699	0	0
Вода	H ₂ O	-	-	18.0151	0	0
Сера диоксид	SO ₂	-	-	64.0628	0	0
Кислород	O ₂	-	-	31.9988	0.00577965	0.00897142
Аммиак	NH ₃	-	-	17.0306	0	0
Водород	H ₂	-	2580	2.0159	0	0
Углерод оксид	CO	-	3020	28.0106	0	0
Моноэтаноламин	C ₂ H ₇ NO	-	-	61.0842	0	0
Сера элементарная	S	-	-	32.0640	0	0
Диметилдисульфид	C ₂ H ₆ S ₂	-	-	94.1981	0	0
2,4-Дитиапентан	C ₃ H ₈ S ₂	-	-	108.2252	0	0
Диэтилдисульфид	C ₄ H ₁₀ S ₂	-	-	122.2523	0	0
Диэтаноламин	C ₄ H ₁₁ NO ₂	-	-	105.1378	0	0
ТЭГ	C ₈ H ₁₄ O ₄	-	-	150.169	0	0
Гелий	He	-	-	4.0026	0	0
Итого:		216.5	956671.3	4386.0	100.00000000	100.00000000
Молярная масса углеводородной смеси m определяется по выражению $m=0.01*(\sum_{i=1}^n m_i * [i]_o)$:				m	20.61	кг/кмоль
Плотность углеводородной смеси	при нормальных условиях (0°C, 101.325 кПа) определяется по выражению $\rho=m/22.4$:			ρ	0.9203	кг/н.м ³
	при стандартных условиях (20°C, 101.325 кПа) определяется по выражению $\rho=m/22.4*(273.15+0)/(273.15+20)$:				0.8575	кг/ст.м ³
Низшая теплота сгорания углеводородной смеси при нормальных условиях:				Q _n ^p	10584.54	ккал/н. м ³
Массовое содержание серы в газе рассчитывается по формуле $[S]_m=Ms/22.4*\sum_{i=1}^n [S]_i/\rho$:				[S] _m	0.0077	% масс.
Подтип: Высотная установка						
Высота факельной установки от уровня земли:				h _в	100	м
Диаметр выходного сопла:				d	0.6096	м

Примечания:					
1. Данные значения часового расхода газа и продолжительности событий являются средними показателями по данному сценарию, фактические значения часового расхода газа и продолжительности событий могут меняться, так как скорость сброса газа на факел может быть не постоянна на протяжении события. При этом максимально-разовые выбросы не превысят нормативные значения для рассматриваемого периода и максимальные значения по расчету рассеивания. Некоторые события периодического сброса газа на ФУ могут происходить одновременно, в этом случае максимальные часовые расходы газа по данным событиям необходимо суммировать для целей учета нестационарности событий во времени при определении максимально-разовых выбросов. Однако одновременность наступления событий сброса газа на ФУ будет такова, что суммарный максимальный часовой расход сжигаемой смеси на ФУ не превысит верхний предел по наиболее интенсивному событию сброса газа на ФУ, а именно: 575682 кг/час для ФВД.					
2. В данный период сбросы газа на факел будут не только максимальными, но и на много ниже, что приведет к не соблюдению условия беспламенного горения, а соответственно к неправильному определению выбросов сажи. Определить временные границы сажевого и беспламенного горения не представляется возможным. В связи с этим для нормирования принимается, что весь период будет сажевое горение.					
Проверка критерия беспламенного горения:					
Сажа при горении не образуется , если соблюдается условие $W_{ист}/W_{зв}>0.2$					
Определение горения: сажевое, так как:	$Ma=W_{ист}/W_{зв}$	0.00126	<0.2		
Показатель адиабаты для газовых смесей принимается равным:	K	1.3			
Скорость истечения сжигаемой смеси определяется по выражению $W_{ист}=1.27 \cdot V_{сж}/d^2$:	$W_{ист}$	0.4940	м/сек		
Скорость распространения звука в сжигаемой углеводородной смеси определяется по выражению $W_{зв}=91.5 \cdot [K \cdot (T_0+273)]^{0.5}$:	$W_{зв}$	393.3143	м/сек		
Расчет максимально-разовых и валовых выбросов ЗВ:					
Категория ТНС:				V8	V8
Тип сжигаемой смеси: смесь газовая				МСУиНГ	МСУиНГ
Код ЗВ	Наименование ЗВ	Формула расчета мощности выброса i-го ЗВ	Удельные выбросы, УВ (г/г; т/т)	г/с	т/год
	Азота оксиды	$M_{NOx}=UB \cdot G$	0.003	0.3991172	0.0229892
0301	Азота диоксид	$M_{NO2}=M_{NOx} \cdot 0.8$	-	0.3192938	0.0183913
0304	Азота оксид	$M_{NO}=M_{NOx} \cdot 0.13$	-	0.0518852	0.0029886
0328	Сажа	$M_C=UB \cdot G$	0.002	0.2660781	0.0153261
0330	Диоксид серы	$M_{SO2}=0.02 \cdot [S] \cdot m \cdot G \cdot n$	-	0.0203847	0.0011742
0333	Сероводород	$M_{H2S}=0.01 \cdot [H_2S] \cdot m \cdot G \cdot (1-n)$	-	0.0000016	0.0000001
0337	Углерод оксид	$M_{CO}=UB \cdot G$	0.02	2.6607815	0.1532610
0410	Метан	$M_{CH4}=UB \cdot G$	0.0005	0.0665195	0.0038315
1702	Бутилмеркаптан	$M_{C4H10S}=0.01 \cdot [C_4H_{10}S] \cdot m \cdot G \cdot (1-n)$	-	0.0000104	0.0000006
1715	Метилмеркаптан	$M_{CH4S}=0.01 \cdot [CH_4S] \cdot m \cdot G \cdot (1-n)$	-	0.0000056	0.0000003
1720	Пропилмеркаптан	$M_{C3H6S}=0.01 \cdot [C_3H_6S] \cdot m \cdot G \cdot (1-n)$	-	0.0000088	0.0000005
1728	Этилмеркаптан	$M_{C2H6S}=0.01 \cdot [C_2H_6S] \cdot m \cdot G \cdot (1-n)$	-	0.0000072	0.0000004
Итого:				3.3849765	0.1949746
Полнота сгорания углеводородной смеси, установленная на основе экспериментальных исследований, составляет для газовых смесей:				n	0.9984
Расчет параметров выбросов газозооной смеси:					
Определение температуры выбрасываемой ГВС определяется по формуле $T_r=T_0+(Q_{нк} \cdot (1-e) \cdot n)/(V_{пс} \cdot C_{пс})$:	T_r	1700.4	°C		
Низшая теплота сгорания с учетом пересчета $Q_{нк}=Q_{нп} \cdot 100/(100+0.124 \cdot y)$:	$Q_{нк}$	10584.540	ккал/н.м ³		
Влажность смеси (Приложение 3):	y	0.000	г/н.м ³		
Доля энергии, теряемая за счет излучения $e=0.048 \cdot (m)^{0.5}$:	e	0.2179			
Количество газозооной смеси, полученное при сжигании 1 н.м ³ углеводородной смеси определяется по формуле $V_{пс}=1+\alpha \cdot V_0$:	$V_{пс}$	12.6107	н.м ³ /н.м ³		
Коэффициент избытка воздуха принят равным 1:	α	1			

Обустройство месторождения Кашаган. Нарращивание производительности до 450 тыс. баррелей/сутки на Наземном комплексе. Отчет о возможных воздействиях на окружающую среду

Стехиометрическое количество воздуха для сжигания 1 н.м ³ углеводородной смеси определяется по формуле $V_o=0.0476 \cdot \{1.5 \cdot [H_2S]_o + \Sigma(x+y/4) \cdot [C_xH_y]_o - [O_2]_o\}$:	V_o	11.6107	н.м ³ /н.м ³	
Предварительная теплоемкость газозвушной смеси:	$C_{пс}'$	0.4	ккал/(н.м ³ ·°C)	
Ориентировочное значение температуры горения определяется по формуле $T_r'=T_o+(Q_{нк} \cdot (1-e) \cdot n)/(V_{пс} \cdot C_{пс}')$:	T_r'	1658.4	°C	
Уточненная теплоемкость газозвушной смеси (Приложение 4 таблица 1):	$C_{пс}$	0.39	ккал/(н.м ³ ·°C)	
Ускорение свободного падения:	g	9.81	м/сек ²	
Отношение стехиометрической длины факела к диаметру выходного сопла, устанавливается по номограмме Приложения 4 рис. 6	$L_{сх}/d$	142.0		
Плотность воздуха:	$\rho_{возд}$	1.29	кг/н.м ³	
Определение расхода выбрасываемой ГВС определяется по формуле $V_1=B \cdot V_{пс} \cdot (273+T_r)/273$:	V_1	13.1779177	ф.м ³ /сек	
Высота источника выброса вредных веществ над уровнем земли, для высотных установок определяется по формуле $H=L_{ф}+h_{в}$:	H	109.1	м	
Длина факела для высотных установок:	при $W_{ист}/W_{зв} \leq 0.2$ определяется по формуле $L_{ф}=15 \cdot d$:	$L_{ф}$	9.1440	м
	при $W_{ист}/W_{зв} > 0.2$ определяется по формуле $L_{ф}=1.74 \cdot d \cdot A_r^{0.17} \cdot (L_{сх}/d)^{0.59}$:	$L_{ф}$	13.2586203	м
Приведенный критерий Архимеда определяется по формуле $Ar=(3.3 \cdot W_{ист}^2 \cdot \rho)/(\rho_{возд} \cdot g \cdot d)$:	Ar	0.09609		
Диаметр факела определяется по формуле $D_{ф}=0.14 \cdot L_{ф}+0.49 \cdot d$:	$D_{ф}$	1.579	м	
Средняя скорость поступления в атмосферу газозвушной смеси определяется по формуле $W_o=4 \cdot V_1/\pi \cdot D_{ф}^2$:	W_o	6.73	м/сек	

№ ИЗА	0540	ТУ-230 А1-230-FC-001 факельная установка высокого давления				
Сценарии ПРПСГ к расчёту	2.5	Периодические ТНС в период ППР, с операции продувки оборудования установки В4-360-НС-101. Компрессор ГМИ (FGC-1). Линия 1				
Расчеты выполнены согласно, "Методики расчета параметров выбросов и валовых выбросов вредных веществ от факельных установок сжигания углеводородных смесей" утвержденной приказом Министра ООС РК от 30.01.2007 г. №23-п. с изменениями, внесенными приказом Министра ООС РК от 02.04.2008 г. №79-р.						
Исходные данные						
Категория ТНС:		V8		МСУиНГ		
Тип сжигаемой смеси: смесь газовая		МСУиНГ				
Количество сожженной смеси:	Объемный расход при стандартных условиях (20°C, 101.325 кПа):	B	2.70	тыс. ст.м ³ /год		
	Объемный расход при нормальных условиях (0°C, 101.325 кПа):	G	2.32	н.м ³ /год		
	Массовый расход:	G	2.32	т/год		
Температура углеводородной смеси:		T _o	20	°C		
Продолжительность работы факельной установки:		T	4	ч/год		
Объемный расход газовой смеси	при стандартных условиях (20°C, 101.325 кПа):	V _{сек}	0.1877	ст.м ³ /сек		
	при нормальных условиях (0°C, 101.325 кПа):		0.1749	н.м ³ /сек		
Массовый расход углеводородной смеси рассчитывают по формуле $G_{сек}=1000 \cdot V_{сек} \cdot \rho$:		G _{сек}	161.0	г/сек		
Характеристика сжигаемой смеси						
Наименование	Формула	x+y/4	Низшая теплота сгорания, ккал/н.м³	Молекулярная масса, кг/кмоль	% об	% масс.
Азот	N ₂	-	-	28.0130	1.49465874	2.03108435
Диоксид углерода	CO ₂	-	-	44.0097	0	0
Сероводород	H ₂ S	-	5580	34.0760	0.00046035	0.00076097
Метан	CH ₄	2	8570	16.0429	78.21795654	60.87172817
Этан	C ₂ H ₆	3.5	15370	30.0699	11.26715660	16.43510977
Пропан	C ₃ H ₈	5	22260	44.0970	7.00568056	14.98599778
Изобутан	i-C ₄ H ₁₀	6.5	29320	58.1200	1.10368776	3.11170281

Обустройство месторождения Кашаган. Нарращивание производительности до 450 тыс. баррелей/сутки на Наземном комплексе. Отчет о возможных воздействиях на окружающую среду

н-Бутан	n-C ₄ H ₁₀	6.5	29510	58.1200	0.89744878	2.53023906
2-Метилбутан	i-C ₅ H ₁₂	8	37410	71.7600	0.00214126	0.00745380
н-Пентан	n-C ₅ H ₁₂	8	37410	72.1500	0.00055670	0.00194842
н-Гексан	C ₆ H ₁₄	9.5	41360	85.3600	0	0
Бензол	C ₆ H ₆	7.5	37180	78.1100	0	0
н-Гептан	C ₇ H ₁₆	11	47900	99.0800	0	0
Толуол	C ₇ H ₈	9	40170	92.1408	0	0
н-Октан	C ₈ H ₁₈	12.5	54400	113.2400	0	0
Ксилол	C ₈ H ₁₀	10.5	54400	106.1660	0	0
Этилбензол	C ₈ H ₁₀	10.5	54400	106.1660	0	0
н-Нонан	C ₉ H ₂₀	14	61200	125.1900	0	0
н-Декан	C ₁₀ H ₂₂	15.5	61200	137.8300	0	0
н-Ундекан	C ₁₁ H ₂₄	17	61200	149.0000	0	0
н-Додекан	C ₁₂ H ₂₆	18.5	61200	163.0000	0	0
н-Тридекан	C ₁₃ H ₂₈	20	61200	176.0000	0	0
н-Тетрадекан	C ₁₄ H ₃₀	21.5	61200	191.0000	0	0
CN1 35*	CN1 35*	-	-	230.8500	0	0
CN2 35*	CN2 35*	-	-	325.3900	0	0
CN3 16*	CN3 16*	-	-	500.0000	0	0
Метилмеркаптан	CH ₄ S	-	12544	48.1068	0.00111826	0.00260962
Этилмеркаптан	C ₂ H ₆ S	-	12544	62.1338	0.00111826	0.00337054
Пропилмеркаптан	C ₃ H ₈ S	-	12544	76.1500	0.00111826	0.00413086
Бутилмеркаптан	C ₄ H ₁₀ S	-	12544	90.1890	0.00111826	0.00489243
Сероуглерод	CS ₂	-	12544	76.1305	0	0
Углерода сероокись	COS	-	5912	60.0699	0	0
Вода	H ₂ O	-	-	18.0151	0	0
Сера диоксид	SO ₂	-	-	64.0628	0	0
Кислород	O ₂	-	-	31.9988	0.00577965	0.00897142
Аммиак	NH ₃	-	-	17.0306	0	0
Водород	H ₂	-	2580	2.0159	0	0
Углерод оксид	CO	-	3020	28.0106	0	0
Моноэтаноламин	C ₂ H ₇ NO	-	-	61.0842	0	0
Сера элементарная	S	-	-	32.0640	0	0
Диметилдисульфид	C ₂ H ₆ S ₂	-	-	94.1981	0	0
2,4-Дитиапентан	C ₃ H ₈ S ₂	-	-	108.2252	0	0
Диэтилдисульфид	C ₄ H ₁₀ S ₂	-	-	122.2523	0	0
Диэтаноламин	C ₄ H ₁₁ NO ₂	-	-	105.1378	0	0
ТЭГ	C ₆ H ₁₄ O ₄	-	-	150.169	0	0
Гелий	He	-	-	4.0026	0	0
Итого:		216.5	956671.3	4386.0	100.00000000	100.00000000
Молярная масса углеводородной смеси m определяется по выражению $m=0.01*(\sum_{i=1}^n m_i * [i]_0)$:				m	20.61	кг/кмоль
Плотность углеводородной смеси	при нормальных условиях (0°C, 101.325 кПа) определяется по выражению $\rho=m/22.4$:			ρ	0.9203	кг/н.м ³
	при стандартных условиях (20°C, 101.325 кПа) определяется по выражению $\rho=m/22.4*(273.15+0)/(273.15+20)$:				0.8575	кг/ст.м ³
Низшая теплота сгорания углеводородной смеси при нормальных условиях:				Q _н ^p	10584.54	ккал/н. м ³

Обустройство месторождения Кашаган. Нарращивание производительности до 450 тыс. баррелей/сутки на Наземном комплексе. Отчет о возможных воздействиях на окружающую среду

Массовое содержание серы в газе рассчитывается по формуле $[S]_{\text{м}} = Ms / 22.4 \cdot \sum_{i=1}^n [S_i]_0 / \rho$:		$[S]_{\text{м}}$	0.0077	% масс.	
Подтип: Высотная установка					
Высота факельной установки от уровня земли:		$h_{\text{в}}$	100	м	
Диаметр выходного сопла:		d	0.6096	м	
Примечания:					
1. Данные значения часового расхода газа и продолжительности событий являются средними показателями по данному сценарию, фактические значения часового расхода газа и продолжительности событий могут меняться, так как скорость сброса газа на факел может быть не постоянна на протяжении события. При этом максимально-разовые выбросы не превысят нормативные значения для рассматриваемого периода и максимальные значения по расчету рассеивания.					
Некоторые события периодического сброса газа на ФУ могут происходить одновременно, в этом случае максимальные часовые расходы газа по данным событиям необходимо суммировать для целей учета нестационарности событий во времени при определении максимально-разовых выбросов. Однако одновременность наступления событий сброса газа на ФУ будет такова, что суммарный максимальный часовой расход сжигаемой смеси на ФУ не превысит верхний предел по наиболее интенсивному событию сброса газа на ФУ, а именно: 575682 кг/час для ФВД.					
2. В данный период сбросы газа на факел будут не только максимальными, но и на много ниже, что приведет к не соблюдению условия бессажевого горения, а соответственно к неправильному определению выбросов сажи. Определить временные границы сажевого и бессажевого горения не представляется возможным. В связи с этим для нормирования принимается, что весь период будет сажевое горение.					
Проверка критерия бессажевого горения:					
Сажа при горении не образуется , если соблюдается условие $W_{\text{ист}}/W_{\text{зв}} > 0.2$					
Определение горения: сажевое, так как:		$Ma = W_{\text{ист}}/W_{\text{зв}}$	0.00152	<0.2	
Показатель адиабаты для газовых смесей принимается равным:		K	1.3		
Скорость истечения сжигаемой смеси определяется по выражению $W_{\text{ист}} = 1.27 \cdot B_{\text{сжк}} / d^2$:		$W_{\text{ист}}$	0.5978	м/сек	
Скорость распространения звука в сжигаемой углеводородной смеси определяется по выражению $W_{\text{зв}} = 91.5 \cdot [K \cdot (T_0 + 273) / m]^{0.5}$:		$W_{\text{зв}}$	393.3143	м/сек	
Расчет максимально-разовых и валовых выбросов ЗВ:					
Категория ТНС:			V8	V8	
Тип сжигаемой смеси: смесь газовая			МСУиНГ	МСУиНГ	
Код ЗВ	Наименование ЗВ	Формула расчета мощности выброса i-го ЗВ	Удельные выбросы, УВ (г/г; т/т)	г/с	т/год
	Азота оксиды	$M_{\text{NOx}} = YB \cdot G$	0.003	0.4829345	0.0069543
0301	Азота диоксид	$M_{\text{NO2}} = M_{\text{NOx}} \cdot 0.8$	-	0.3863476	0.0055634
0304	Азота оксид	$M_{\text{NO}} = M_{\text{NOx}} \cdot 0.13$	-	0.0627815	0.0009041
0328	Сажа	$M_{\text{C}} = YB \cdot G$	0.002	0.3219563	0.0046362
0330	Диоксид серы	$M_{\text{SO2}} = 0.02 \cdot [S]_{\text{м}} \cdot G \cdot n$	-	0.0246657	0.0003552
0333	Сероводород	$M_{\text{H2S}} = 0.01 \cdot [H_2S]_{\text{м}} \cdot G \cdot (1-n)$	-	0.0000020	0.0000000
0337	Углерод оксид	$M_{\text{CO}} = YB \cdot G$	0.02	3.2195634	0.0463617
0410	Метан	$M_{\text{CH4}} = YB \cdot G$	0.0005	0.0804891	0.0011590
1702	Бутилмеркаптан	$M_{\text{C4H10S}} = 0.01 \cdot [C_4H_{10}S]_{\text{м}} \cdot G \cdot (1-n)$	-	0.0000126	0.0000002
1715	Метилмеркаптан	$M_{\text{C3H8S}} = 0.01 \cdot [C_3H_8S]_{\text{м}} \cdot G \cdot (1-n)$	-	0.0000067	0.0000001
1720	Пропилмеркаптан	$M_{\text{C3H8S}} = 0.01 \cdot [C_3H_8S]_{\text{м}} \cdot G \cdot (1-n)$	-	0.0000106	0.0000002
1728	Этилмеркаптан	$M_{\text{C2H6S}} = 0.01 \cdot [C_2H_6S]_{\text{м}} \cdot G \cdot (1-n)$	-	0.0000087	0.0000001
Итого:				4.0958443	0.0589802
Полнота сгорания углеводородной смеси, установленная на основе экспериментальных исследований, составляет для газовых смесей:				n	0.9984
Расчет параметров выбросов газовой смеси:					
Определение температуры выбрасываемой ГВС определяется по формуле $T_r = T_0 + (Q_{\text{нк}} \cdot (1-e) \cdot n) / (V_{\text{пс}} \cdot C_{\text{пс}})$:		T_r	1700.4	°C	
Низшая теплота сгорания с учетом пересчета $Q_{\text{нк}} = Q_{\text{н}} \cdot P \cdot 100 / (100 + 0.124 \cdot \gamma)$:		$Q_{\text{нк}}$	10584.540	ккал/н.м ³	
Влажность смеси (Приложение 3):		γ	0.000	г/н.м ³	
Доля энергии, теряемая за счет излучения $e = 0.048 \cdot (m)^{0.5}$:		e	0.2179		

Обустройство месторождения Кашаган. Нарращивание производительности до 450 тыс. баррелей/сутки на Наземном комплексе. Отчет о возможных воздействиях на окружающую среду

Количество газозвушной смеси, полученное при сжигании 1 н.м ³ углеводородной смеси определяется по формуле $V_{пс}=1+\alpha*V_o$:	$V_{пс}$	12.6107	н.м ³ /н.м ³	
Коэффициент избытка воздуха принят равным 1:	α	1		
Стехиометрическое количество воздуха для сжигания 1 н.м ³ углеводородной смеси определяется по формуле $V_o=0.0476*(1.5*[H_2S]_o+\Sigma(x+y/4)*[C_xH_y]_o-[O_2]_o)$:	V_o	11.6107	н.м ³ /н.м ³	
	$\Sigma(x+y/4)*[C_xH_y]_o$	243.928	% об.	
Предварительная теплоемкость газозвушной смеси:	$C_{пс}'$	0.4	ккал/(н.м ³ *°C)	
Ориентировочное значение температуры горения определяется по формуле $T_r'=T_o+(Q_{нк}*(1-e)*n)/(V_{пс}*C_{пс}')$:	T_r'	1658.4	°C	
Уточненная теплоемкость газозвушной смеси (Приложение 4 таблица 1):	$C_{пс}$	0.39	ккал/(н.м ³ *°C)	
Ускорение свободного падения:	g	9.81	м/сек ²	
Отношение стехиометрической длины факела к диаметру выходного сопла, устанавливается по номограмме Приложения 4 рис. 6	$L_{сх}/d$	142.0		
Плотность воздуха:	$\rho_{возд}$	1.29	кг/н.м ³	
Определение расхода выбрасываемой ГВС определяется по формуле $V_1=V_{пс}*(273+T_r)/273$:	V_1	15.9453689	ф.м³/сек	
Высота источника выброса вредных веществ над уровнем земли, для высотных установок определяется по формуле $H=L_{ф}+h_{в}$:	H	109.1	м	
Длина факела для высотных установок:	при $W_{ист}/W_{зб}\leq 0.2$ определяется по формуле $L_{ф}=15*d$:	$L_{ф}$	9.1440	м
	при $W_{ист}/W_{зб}> 0.2$ определяется по формуле $L_{ф}=1.74*d*Ar^{0.17}*(L_{сх}/d)^{0.59}$:	$L_{ф}$	14.1464079	м
Приведенный критерий Архимеда определяется по формуле $Ar=(3.3*W_{ист}^2*\rho)/(\rho_{возд}*g*d)$:	Ar	0.14068		
Диаметра факела определяется по формуле $D_{ф}=0.14*L_{ф}+0.49*d$:	$D_{ф}$	1.579	м	
Средняя скорость поступления в атмосферу газозвушной смеси определяется по формуле $W_o=4*V_1/\pi*D_{ф}^2$:	W_o	8.15	м/сек	

№ ИЗА	0540	ТУ-230 А1-230-FC-001 факельная установка высокого давления				
Сценарии ПРПСГ к расчёту	2.6-2.8	Периодические ТНС в период ППР, с операции продувки оборудования установки В4-360-НС-201/301/401. Компрессор ГМИ (FGC-2/3/4). Линии 2-4				
Расчеты выполнены согласно, "Методики расчета параметров выбросов и валовых выбросов вредных веществ от факельных установок сжигания углеводородных смесей" утвержденной приказом Министра ООС РК от 30.01.2007 г. №23-п. с изменениями, внесенными приказом Министра ООС РК от 02.04.2008 г. №79-р.						
Исходные данные						
Категория ТНС:			V8	МСУиНГ		
Тип сжигаемой смеси: смесь газовая			МСУиНГ	МСУиНГ		
Количество сожженной смеси:	Объемный расход при стандартных условиях (20°C, 101.325 кПа):		B	2.23	тыс. ст.м ³ /год	
	Объемный расход при нормальных условиях (0°C, 101.325 кПа):		G	2 080	н.м ³ /год	
	Массовый расход:		G	1.91	т/год	
Температура углеводородной смеси:			T _o	20	°C	
Продолжительность работы факельной установки:			T	12	ч/год	
Объемный расход газовой смеси	при стандартных условиях (20°C, 101.325 кПа):		V _{сек}	0.0517	ст.м ³ /сек	
	при нормальных условиях (0°C, 101.325 кПа):			0.0482	н.м ³ /сек	
Массовый расход углеводородной смеси рассчитывают по формуле $G_{сек}=1000*V_{сек}*p$:			G _{сек}	44.3	г/сек	
Характеристика сжигаемой смеси						
Наименование	Формула	x+y/4	Низшая теплота сгорания, ккал/н.м³	Молекулярная масса, кг/кмоль	% об	% масс.
Азот	N ₂	-	-	28.0130	1.49465874	2.03108435
Диоксид углерода	CO ₂	-	-	44.0097	0	0
Сероводород	H ₂ S	-	5580	34.0760	0.00046035	0.00076097

Обустройство месторождения Кашаган. Нарращивание производительности до 450 тыс. баррелей/сутки
на Наземном комплексе. Отчет о возможных воздействиях на окружающую среду

Метан	CH ₄	2	8570	16.0429	78.21795654	60.87172817
Этан	C ₂ H ₆	3.5	15370	30.0699	11.26715660	16.43510977
Пропан	C ₃ H ₈	5	22260	44.0970	7.00568056	14.98599778
Изобутан	i-C ₄ H ₁₀	6.5	29320	58.1200	1.10368776	3.11170281
н-Бутан	n-C ₄ H ₁₀	6.5	29510	58.1200	0.89744878	2.53023906
2-Метилбутан	i-C ₅ H ₁₂	8	37410	71.7600	0.00214126	0.00745380
н-Пентан	n-C ₅ H ₁₂	8	37410	72.1500	0.00055670	0.00194842
н-Гексан	C ₆ H ₁₄	9.5	41360	85.3600	0	0
Бензол	C ₆ H ₆	7.5	37180	78.1100	0	0
н-Гептан	C ₇ H ₁₆	11	47900	99.0800	0	0
Толуол	C ₇ H ₈	9	40170	92.1408	0	0
н-Октан	C ₈ H ₁₈	12.5	54400	113.2400	0	0
Ксилол	C ₈ H ₁₀	10.5	54400	106.1660	0	0
Этилбензол	C ₈ H ₁₀	10.5	54400	106.1660	0	0
н-Нонан	C ₉ H ₂₀	14	61200	125.1900	0	0
н-Декан	C ₁₀ H ₂₂	15.5	61200	137.8300	0	0
н-Ундекан	C ₁₁ H ₂₄	17	61200	149.0000	0	0
н-Додекан	C ₁₂ H ₂₆	18.5	61200	163.0000	0	0
н-Тридекан	C ₁₃ H ₂₈	20	61200	176.0000	0	0
н-Тетрадекан	C ₁₄ H ₃₀	21.5	61200	191.0000	0	0
CN1 35*	CN1 35*	-	-	230.8500	0	0
CN2 35*	CN2 35*	-	-	325.3900	0	0
CN3 16*	CN3 16*	-	-	500.0000	0	0
Метилмеркаптан	CH ₄ S	-	12544	48.1068	0.00111826	0.00260962
Этилмеркаптан	C ₂ H ₆ S	-	12544	62.1338	0.00111826	0.00337054
Пропилмеркаптан	C ₃ H ₈ S	-	12544	76.1500	0.00111826	0.00413086
Бутилмеркаптан	C ₄ H ₁₀ S	-	12544	90.1890	0.00111826	0.00489243
Сероуглерод	CS ₂	-	12544	76.1305	0	0
Углерода сероокись	COS	-	5912	60.0699	0	0
Вода	H ₂ O	-	-	18.0151	0	0
Сера диоксид	SO ₂	-	-	64.0628	0	0
Кислород	O ₂	-	-	31.9988	0.00577965	0.00897142
Аммиак	NH ₃	-	-	17.0306	0	0
Водород	H ₂	-	2580	2.0159	0	0
Углерод оксид	CO	-	3020	28.0106	0	0
Моноэтаноламин	C ₂ H ₇ NO	-	-	61.0842	0	0
Сера элементарная	S	-	-	32.0640	0	0
Диметилдисульфид	C ₂ H ₆ S ₂	-	-	94.1981	0	0
2,4-Дитиапентан	C ₃ H ₆ S ₂	-	-	108.2252	0	0
Диэтилдисульфид	C ₄ H ₁₀ S ₂	-	-	122.2523	0	0
Диэтаноламин	C ₄ H ₁₁ NO ₂	-	-	105.1378	0	0
ТЭГ	C ₆ H ₁₄ O ₄	-	-	150.169	0	0
Гелий	He	-	-	4.0026	0	0
Итого:		216.5	956671.3	4386.0	100.00000000	100.00000000
Молярная масса углеводородной смеси m определяется по выражению $m=0.01*(\sum_{i=1}^n m_i*[i]_0)$:				m	20.61	кг/кмоль

Обустройство месторождения Кашаган. Нарращивание производительности до 450 тыс. баррелей/сутки на Наземном комплексе. Отчет о возможных воздействиях на окружающую среду

Плотность углеводородной смеси	при нормальных условиях (0°C, 101.325 кПа) определяется по выражению $\rho = m/22.4$:	ρ	0.9203	кг/н.м ³	
	при стандартных условиях (20°C, 101.325 кПа) определяется по выражению $\rho = m/22.4 \cdot (273.15+0)/(273.15+20)$:		0.8575	кг/ст.м ³	
Низшая теплота сгорания углеводородной смеси при нормальных условиях:		$Q_{н}^p$	10584.54	ккал/н. м ³	
Массовое содержание серы в газе рассчитывается по формуле $[S]_{г} = Ms/22.4 \cdot \sum_{i=1}^n [S]_{i} / \rho$:		$[S]_{г}$	0.0077	% масс.	
Подтип: Высотная установка					
Высота факельной установки от уровня земли:		$h_{в}$	100	м	
Диаметр выходного сопла:		d	0.6096	м	
Примечания:					
1. Данные значения часового расхода газа и продолжительности событий являются средними показателями по данному сценарию, фактические значения часового расхода газа и продолжительности событий могут меняться, так как скорость сброса газа на факел может быть не постоянна на протяжении события. При этом максимально-разовые выбросы не превысят нормативные значения для рассматриваемого периода и максимальные значения по расчету рассеивания.					
Некоторые события периодического сброса газа на ФУ могут происходить одновременно, в этом случае максимальные часовые расходы газа по данным событиям необходимо суммировать для целей учета нестационарности событий во времени при определении максимально-разовых выбросов. Однако одновременность наступления событий сброса газа на ФУ будет такова, что суммарный максимальный часовой расход сжигаемой смеси на ФУ не превысит верхний предел по наиболее интенсивному событию сброса газа на ФУ, а именно: 575682 кг/час для ФВД.					
2. В данный период сбросы газа на факел будут не только максимальными, но и на много ниже, что приведет к не соблюдению условия бессажевого горения, а соответственно к неправильному определению выбросов сажи. Определить временные границы сажевого и бессажевого горения не представляется возможным. В связи с этим для нормирования принимается, что весь период будет сажевое горение.					
Проверка критерия бессажевого горения:					
Сажа при горении не образуется, если соблюдается условие $W_{ист}/W_{зв} > 0.2$					
Определение горения: сажевое, так как:		$Ma = W_{ист}/W_{зв}$	0.00042	<0.2	
Показатель адиабаты для газовых смесей принимается равным:		K	1.3		
Скорость истечения сжигаемой смеси определяется по выражению $W_{ист} = 1.27 \cdot B_{сж} / d^2$:		$W_{ист}$	0.1646	м/сек	
Скорость распространения звука в сжигаемой углеводородной смеси определяется по выражению $W_{зв} = 91.5 \cdot [K \cdot (T_0 + 273) / m]^{0.5}$:		$W_{зв}$	393.3143	м/сек	
Расчет максимально-разовых и валовых выбросов ЗВ:					
Категория ТНС:			V8	V8	
Тип сжигаемой смеси: смесь газовая			МСУиНГ	МСУиНГ	
Код ЗВ	Наименование ЗВ	Формула расчета мощности выброса i-го ЗВ	Удельные выбросы, УВ (г/г; т/т)	г/с	т/год
	Азота оксиды	$M_{NOx} = UB \cdot G$	0.003	0.1329480	0.0057434
0301	Азота диоксид	$M_{NO2} = M_{NOx} \cdot 0.8$	-	0.1063584	0.0045947
0304	Азота оксид	$M_{NO} = M_{NOx} \cdot 0.13$	-	0.0172832	0.0007466
0328	Сажа	$M_C = UB \cdot G$	0.002	0.0886320	0.0038289
0330	Диоксид серы	$M_{SO2} = 0.02 \cdot [S]_{г} \cdot G \cdot n$	-	0.0067903	0.0002933
0333	Сероводород	$M_{H2S} = 0.01 \cdot [H_2S]_{г} \cdot G \cdot (1-n)$	-	0.0000005	0.0000000
0337	Углерод оксид	$M_{CO} = UB \cdot G$	0.02	0.8863200	0.0382890
0410	Метан	$M_{CH4} = UB \cdot G$	0.0005	0.0221580	0.0009572
1702	Бутилмеркаптан	$M_{C4H10S} = 0.01 \cdot [C_4H_{10}S]_{г} \cdot G \cdot (1-n)$	-	0.0000035	0.0000001
1715	Метилмеркаптан	$M_{CH4S} = 0.01 \cdot [CH_4S]_{г} \cdot G \cdot (1-n)$	-	0.0000019	0.0000001
1720	Пропилмеркаптан	$M_{C3H8S} = 0.01 \cdot [C_3H_8S]_{г} \cdot G \cdot (1-n)$	-	0.0000029	0.0000001
1728	Этилмеркаптан	$M_{C2H6S} = 0.01 \cdot [C_2H_6S]_{г} \cdot G \cdot (1-n)$	-	0.0000024	0.0000001
Итого:				1.1275530	0.0487103
Полнота сгорания углеводородной смеси, установленная на основе экспериментальных исследований, составляет для газовых смесей:			n		0.9984

Расчет параметров выбросов газозвушной смеси:				
Определение температуры выбрасываемой ГВС определяется по формуле $T_r = T_0 + (Q_{нк} * (1 - e) * n) / (V_{пс} * C_{пс})$:	T_r	1700.4	°C	
Низшая теплота сгорания с учетом пересчета $Q_{нк} = Q_{нр} * 100 / (100 + 0.124 * y)$:	$Q_{нк}$	10584.540	ккал/н.м ³	
Влажность смеси (Приложение 3):	y	0.000	г/н.м ³	
Доля энергии, теряемая за счет излучения $e = 0.048 * (m)^{0.5}$:	e	0.2179		
Количество газозвушной смеси, полученное при сжигании 1 н.м ³ углеводородной смеси определяется по формуле $V_{пс} = 1 + \alpha * V_0$:	$V_{пс}$	12.6107	н.м ³ /н.м ³	
Коэффициент избытка воздуха принят равным 1:	α	1		
Стехиометрическое количество воздуха для сжигания 1 н.м ³ углеводородной смеси определяется по формуле $V_0 = 0.0476 * \{1.5 * [H_2S]_0 + \Sigma(x+y/4) * [C_xH_y]_0 - [O_2]_0\}$:	V_0	11.6107	н.м ³ /н.м ³	
	$\Sigma(x+y/4) * [C_xH_y]_0$	243.928	% об.	
Предварительная теплоемкость газозвушной смеси:	$C_{пс}'$	0.4	ккал/(н.м ³ *°C)	
Ориентировочное значение температуры горения определяется по формуле $T_r' = T_0 + (Q_{нк} * (1 - e) * n) / (V_{пс} * C_{пс}')$:	T_r'	1658.4	°C	
Уточненная теплоемкость газозвушной смеси (Приложение 4 таблица 1):	$C_{пс}$	0.39	ккал/(н.м ³ *°C)	
Ускорение свободного падения:	g	9.81	м/сек ²	
Отношение стехиометрической длины факела к диаметру выходного сопла, устанавливается по номограмме Приложения 4 рис. 6	$L_{сх}/d$	142.0		
Плотность воздуха:	$\rho_{возд}$	1.29	кг/н.м ³	
Определение расхода выбрасываемой ГВС определяется по формуле $V_1 = V_{пс} * (273 + T_r) / 273$:	V_1	4.3896320	ф.м³/сек	
Высота источника выброса вредных веществ над уровнем земли, для высотных установок определяется по формуле $H = L_{ф} + h_{в}$:	H	109.1	м	
Длина факела для высотных установок:	при $W_{ист}/W_{зв} \leq 0.2$ определяется по формуле $L_{ф} = 15 * d$:	$L_{ф}$	9.1440	м
	при $W_{ист}/W_{зв} > 0.2$ определяется по формуле $L_{ф} = 1.74 * d * A_r^{0.17} * (L_{сх}/d)^{0.59}$:	$L_{ф}$	9.1238048	м
Приведенный критерий Архимеда определяется по формуле $Ar = (3.3 * W_{ист}^2 * \rho) / (\rho_{возд} * g * d)$:	Ar	0.01066		
Диаметра факела определяется по формуле $D_{ф} = 0.14 * L_{ф} + 0.49 * d$:	$D_{ф}$	1.579	м	
Средняя скорость поступления в атмосферу газозвушной смеси определяется по формуле $W_0 = 4 * V_1 / \pi * D_{ф}^2$:	W_0	2.24	м/сек	

№ ИЗА		ТУ-230 А1-230-FC-001 факельная установка высокого давления					
Сценарии ПРПСГ к расчёту	0540 2.17	Периодические сбросы сырого газа в периоды наращивания мощности при переходе с полки добычи на полку, с операций по наладке и настройке режимных параметров. Линия 1					
Расчеты выполнены согласно, "Методики расчета параметров выбросов и валовых выбросов вредных веществ от факельных установок сжигания углеводородных смесей" утвержденной приказом Министра ООС РК от 30.01.2007 г. №23-п. с изменениями, внесенными приказом Министра ООС РК от 02.04.2008 г. №79-р.							
Исходные данные							
Категория ТНС:			V7	V7	Средневзвешенный МСУИНГ+СГ		
Тип сжигаемой смеси: смесь газовая			МСУИНГ	Средневзвешенный СГ	238, 239, 242		
Количество сожженной смеси:	Объемный расход при стандартных условиях (20°C, 101.325 кПа):	B	2.19	0.14	162.67	165.00	тыс. ст.м ³ /год
	Объемный расход при нормальных условиях (0°C, 101.325 кПа):		2 039	131	151 571	153 741	н.м ³ /год
	Массовый расход:	G	1.88	0.19	258.55	260.62	т/год
Температура углеводородной смеси:	T ₀	20	60	56	56	°C	
Продолжительность работы факельной установки:	T	4	4	4	4	ч/год	
	при стандартных условиях (20°C, 101.325 кПа):	V _{сек}	0.1520	0.0097	11.2965	11.4582	ст.м ³ /сек

Обустройство месторождения Кашаган. Нарращивание производительности до 450 тыс. баррелей/сутки на Наземном комплексе. Отчет о возможных воздействиях на окружающую среду

Наименование	Формула	x+y/4	Низшая теплота сгорания, ккал/н.м ³	Молекулярная масса, кг/кмоль	% об	% об	% об	% об	% масс.
Азот	N ₂	-	-	28.0130	1.49465874	0.33401080	0.06994141	0.08906293	0.06570437
Диоксид углерода	CO ₂	-	-	44.0097	0	4.30966456	2.75355669	2.71835645	3.15059437
Сероводород	H ₂ S	-	5580	34.0760	0.00046035	29.16652623	40.20089708	39.65831137	35.58938667
Метан	CH ₄	2	8570	16.0429	78.21795654	31.35980553	9.77005223	10.69627522	4.51911217
Этан	C ₂ H ₆	3.5	15370	30.0699	11.26715660	9.20039147	10.66770840	10.67441249	8.45305404
Пропан	C ₃ H ₈	5	22260	44.0970	7.00568056	10.80958655	21.61401812	21.41107546	24.86481321
Изобутан	i-C ₄ H ₁₀	6.5	29320	58.1200	1.10368776	1.83184948	3.42652789	3.39436320	5.19543100
n-Бутан	n-C ₄ H ₁₀	6.5	29510	58.1200	0.89744878	3.80433771	6.51762531	6.44077498	9.85828564
2-Метилбутан	i-C ₅ H ₁₂	8	37410	71.7600	0.00214126	1.21739313	1.35167298	1.33365900	2.52037358
n-Пентан	n-C ₅ H ₁₂	8	37410	72.1500	0.00055670	1.22123460	1.29136820	1.27418758	2.42107022
n-Гексан	C ₆ H ₁₄	9.5	41360	85.3600	0	1.15950926	0.77202894	0.76211819	1.71322502
Бензол	C ₆ H ₆	7.5	37180	78.1100	0	0.03147413	0.07670496	0.07564913	0.15561384
n-Гептан	C ₇ H ₁₆	11	47900	99.0800	0	0.57423675	0.22365727	0.22098864	0.57662521
Толуол	C ₇ H ₈	9	40170	92.1408	0	0.03747916	0.01610449	0.01590904	0.03860413
n-Октан	C ₈ H ₁₈	12.5	54400	113.2400	0	0.18288088	0.04884645	0.04831246	0.14407766
Ксилол	C ₈ H ₁₀	10.5	54400	106.1660	0	0.01722567	0.00320338	0.00317280	0.00887087
Этилбензол	C ₈ H ₁₀	10.5	54400	106.1660	0	0.00323470	0.00068449	0.00067758	0.00189445
n-Нонан	C ₉ H ₂₀	14	61200	125.1900	0	0.05000773	0.00484527	0.00481938	0.01588908
n-Декан	C ₁₀ H ₂₂	15.5	61200	137.8300	0	0.04267459	0.00123494	0.00125377	0.00455093
n-Ундекан	C ₁₁ H ₂₄	17	61200	149.0000	0	0.03368117	0.00037333	0.00039668	0.00155657
n-Додекан	C ₁₂ H ₂₆	18.5	61200	163.0000	0	0.02775116	0.00012364	0.00014548	0.00062449
n-Тридекан	C ₁₃ H ₂₈	20	61200	176.0000	0	0.02311535	0.00003118	0.00005038	0.00023350
n-Тетрадекан	C ₁₄ H ₃₀	21.5	61200	191.0000	0	0.01950142	0.00000723	0.00002370	0.00011919
CN1 35*	CN1 35*	-	-	230.8500	0	0.06228197	0.00000150	0.00005440	0.00033072
CN2 35*	CN2 35*	-	-	325.3900	0	0.04580674	0.00000000	0.00003892	0.00033355
CN3 16*	CN3 16*	-	-	500.0000	0	0.00806537	0.00000000	0.00000685	0.00009025
Метилмеркаптан	CH ₄ S	-	12544	48.1068	0.00111826	0.02697784	0.10326653	0.10184683	0.12903029
Этилмеркаптан	C ₂ H ₆ S	-	12544	62.1338	0.00111826	0.02252960	0.02807155	0.02770934	0.04534107
Пропилмеркаптан	C ₃ H ₈ S	-	12544	76.1500	0.00111826	0.01181822	0.00530000	0.00525007	0.01052866
Бутилмеркаптан	C ₄ H ₁₀ S	-	12544	90.1890	0.00111826	0.00700165	0.00210000	0.00209114	0.00496678
Сероуглерод	CS ₂	-	12544	76.1305	0	0.00172664	0.00131506	0.00129797	0.00260232
Углерода сероокись	COS	-	5912	60.0699	0	0.00854576	0.01346954	0.01328670	0.02101899
Вода	H ₂ O	-	-	18.0151	0	4.34767396	1.03526195	1.02434520	0.48598257
Сера диоксид	SO ₂	-	-	64.0628	0	0	0.00000000	0	0
Кислород	O ₂	-	-	31.9988	0.00577965	0	0.00000000	0.00007666	0.00006460
Аммиак	NH ₃	-	-	17.0306	0	0	0.00000000	0	0
Водород	H ₂	-	2580	2.0159	0	0	0.00000000	0	0
Углерод оксид	CO	-	3020	28.0106	0	0	0.00000000	0	0

Обустройство месторождения Кашаган. Нарращивание производительности до 450 тыс. баррелей/сутки на Наземном комплексе. Отчет о возможных воздействиях на окружающую среду

Моноэтаноламин	C ₂ H ₇ NO	-	-	61.0842	0	0	0.00000000	0	0
Сера элементарная	S	-	-	32.0640	0	0	0.00000000	0	0
Диметилдисульфид	C ₂ H ₆ S ₂	-	-	94.1981	0	0	0.00000000	0	0
2,4-Дитиапентан	C ₃ H ₈ S ₂	-	-	108.2252	0	0	0.00000000	0	0
Диэтилдисульфид	C ₄ H ₁₀ S ₂	-	-	122.2523	0	0	0.00000000	0	0
Диэтаноламин	C ₄ H ₁₁ NO ₂	-	-	105.1378	0	0	0.00000000	0	0
ТЭГ	C ₆ H ₁₄ O ₄	-	-	150.169	0	0.00000025	0.00000000	0.000000000	0.000000001
Гелий	He	-	-	4.0026	0	0	0.00000000	0	0
Итого:		216.5	956671.3	4386.0	100.00000000	100.00000000	100.00000000	100.00000000	100.00000000
Молярная масса углеводородной смеси m определяется по выражению $m=0.01*(\sum_{i=1}^N m_i * [i]_0)$:				m	20.61	32.83	38.21	37.97	кг/кмоль
Плотность углеводородной смеси	при нормальных условиях (0°C, 101.325 кПа) определяется по выражению $\rho=m/22.4$:			ρ	0.9203	1.4656	1.7058	1.6952	кг/н.м ³
	при стандартных условиях (20°C, 101.325 кПа) определяется по выражению $\rho=m/22.4*(273.15+0)/(273.15+20)$:				0.8575	1.3656	1.5894	1.5795	кг/ст.м ³
Низшая теплота сгорания углеводородной смеси при нормальных условиях:				Q _н ^p	10584.54	11729.09	13960.71	13914.04	ккал/н. м ³
Массовое содержание серы в газе рассчитывается по формуле $[S]_m=Ms/22.4*\sum_{i=1}^N [S]_i/\rho$:				[S] _m	0.0077	28.5642	33.8647	33.6170	% масс.
Подтип: Высотная установка									
Высота факельной установки от уровня земли:							h _в	100	м
Диаметр выходного сопла:							d	0.6096	м
Примечания:									
1. Данные значения часового расхода газа и продолжительности событий являются средними показателями по данному сценарию, фактические значения часового расхода газа и продолжительности событий могут меняться, так как скорость сброса газа на факел может быть не постоянна на протяжении события. При этом максимально-разовые выбросы не превысят нормативные значения для рассматриваемого периода и максимальные значения по расчету рассеивания.									
Некоторые события периодического сброса газа на ФУ могут происходить одновременно, в этом случае максимальные часовые расходы газа по данным событиям необходимо суммировать для целей учета нестационарности событий во времени при определении максимально-разовых выбросов. Однако одновременность наступления событий сброса газа на ФУ будет такова, что суммарный максимальный часовой расход сжигаемой смеси на ФУ не превысит верхний предел по наиболее интенсивному событию сброса газа на ФУ, а именно: 575682 кг/час для ФВД.									
2. В данный период сбросы газа на факел будут не только максимальными, но и на много ниже, что приведет к не соблюдению условия беспламенного горения, а соответственно к неправильному определению выбросов сажи. Определить временные границы сажевого и беспламенного горения не представляется возможным. В связи с этим для нормирования принимается, что весь период будет сажевое горение.									
Проверка критерия беспламенного горения:									
Сажа при горении не образуется , если соблюдается условие $W_{ист}/W_{зв}>0.2$									
Определение горения: сажевое, так как:							Ma=W _{ист} /W _{зв}	0.11890	<0.2
Показатель адиабаты для газовых смесей принимается равным:							K	1.3	
Скорость истечения сжигаемой смеси определяется по выражению $W_{ист}=1.27*B_{сек}/d^2$:							W _{ист}	36.4873	м/сек
Скорость распространения звука в сжигаемой углеводородной смеси определяется по выражению $W_{зв}=91.5*[K*(T_0+273)/m]^{0.5}$:							W _{зв}	306.8831	м/сек
Расчет максимально-разовых и валовых выбросов ЗВ:									
Категория ТНС:									
Тип сжигаемой смеси: смесь газовая					МСУиНГ	СГ	СГ	Средневзвешенный МСУиНГ+СГ	Средневзвешенный МСУиНГ+СГ
Код ЗВ	Наименование ЗВ	Формула расчета мощности выброса i-го ЗВ	Удельные выбросы, УВ (г/г; т/т)	т/г	т/г	т/г	г/с	т/год	
	Азота оксиды	M _{NOx} =УВ*G	0.003	0.0056299	0.0005744	0.7756494	54.2953995	0.7818538	

Обустройство месторождения Кашаган. Нарращивание производительности до 450 тыс. баррелей/сутки на Наземном комплексе. Отчет о возможных воздействиях на окружающую среду

0301	Азота диоксид	$M_{NO_2}=M_{NOx} \cdot 0.8$		0.0045040	0.0004595	0.6205195	43.4363196	0.6254830
0304	Азота оксид	$M_{NO}=M_{NOx} \cdot 0.13$		0.0007319	0.0000747	0.1008344	7.0584019	0.1016410
0328	Сажа	$M_C=YB \cdot G$	0.002	0.0037533	0.0003829	0.5170996	36.1969330	0.5212358
0330	Диоксид серы	$M_{SO_2}=0.02 \cdot [S]m \cdot G \cdot n$	-	0.0002875	0.1092105	174.8341969	12148.8677044	174.9436949
0333	Сероводород	$M_{H_2S}=0.01 \cdot [H_2S]m \cdot G \cdot (1-n)$	-	0.0000000	0.0000927	0.1483109	10.3058132	0.1484037
0337	Углерод оксид	$M_{CO}=YB \cdot G$	0.02	0.0375329	0.0038295	5.1709959	361.9693298	5.2123583
0410	Метан	$M_{CH_4}=YB \cdot G$	0.0005	0.0009383	0.0000957	0.1292749	9.0492332	0.1303090
1702	Бутилмеркаптан	$M_{C_4H_{10}S}=0.01 \cdot [C_4H_{10}S]m \cdot G \cdot (1-n)$	-	0.0000001	0.0000001	0.0000205	0.0014383	0.0000207
1715	Метилмеркаптан	$M_{CH_3S}=0.01 \cdot [CH_3S]m \cdot G \cdot (1-n)$	-	0.0000001	0.0000001	0.0005378	0.0373640	0.0005380
1720	Пропилмеркаптан	$M_{C_3H_7S}=0.01 \cdot [C_3H_7S]m \cdot G \cdot (1-n)$	-	0.0000001	0.0000001	0.0000437	0.0030488	0.0000439
1728	Этилмеркаптан	$M_{C_2H_5S}=0.01 \cdot [C_2H_5S]m \cdot G \cdot (1-n)$	-	0.0000001	0.0000001	0.0001888	0.0131297	0.0001891
Итого:				0.0477484	0.1141460	181.5220231	12616.9387159	181.6839175
Полнота сгорания углеводородной смеси, установленная на основе экспериментальных исследований, составляет для газовых смесей:							n	0.9984
Расчет параметров выбросов газозоудной смеси:								
Определение температуры выбрасываемой ГВС определяется по формуле $T_r=T_0+(Q_{нк} \cdot (1-e) \cdot n)/(V_{пс} \cdot C_{пс})$:						T_r	1579.9	°C
Низшая теплота сгорания с учетом пересчета $Q_{нк}=Q_{н} \cdot 100/(100+0.124 \cdot y)$:						$Q_{нк}$	13773.336	ккал/н.м ³
Влажность смеси (Приложение 3):						y	8.238	г/н.м ³
Доля энергии, теряемая за счет излучения $e=0.048 \cdot (m)^{0.5}$:						e	0.2958	
Количество газозоудной смеси, полученное при сжигании 1 н.м ³ углеводородной смеси определяется по формуле $V_{пс}=1+\alpha \cdot V_0$:						$V_{пс}$	16.2896	н.м ³ /н.м ³
Коэффициент избытка воздуха принятым равным 1:						α	1	
Стехиометрическое количество воздуха для сжигания 1 н.м ³ углеводородной смеси определяется по формуле $V_0=0.0476 \cdot \{1.5 \cdot [H_2S]_0 + \sum(x+y/4) \cdot [C_xH_y]_0 - [O_2]_0\}$:						V_0	15.2896	н.м ³ /н.м ³
						$\sum(x+y/4) \cdot [C_xH_y]_0$	261.723	% об.
Предварительная теплоемкость газозоудной смеси:						$C_{пс}'$	0.4	ккал/(н.м ³ ·°C)
Ориентировочное значение температуры горения определяется по формуле $T_r'=T_0+(Q_{нк} \cdot (1-e) \cdot n)/(V_{пс} \cdot C_{пс})$:						T_r'	1541.8	°C
Уточненная теплоемкость газозоудной смеси (Приложение 4 таблица 1):						$C_{пс}$	0.39	ккал/(н.м ³ ·°C)
Ускорение свободного падения:						g	9.81	м/сек ²
Отношение стехиометрической длины факела к диаметру выходного сопла, устанавливается по номограмме Приложения 4 рис. 6						$L_{ф}/d$	143.0	
Плотность воздуха:						$\rho_{возд}$	1.29	кг/н.м ³
Определение расхода выбрасываемой ГВС определяется по формуле $V_1=B \cdot V_{пс} \cdot (273+T_r)/273$:						V_1	1180.3966544	ф.м³/сек
Высота источника выброса вредных веществ над уровнем земли, для высотных установок определяется по формуле $H=L_{ф}+h_в$:						H	109.1	м
Длина факела для высотных установок: при $W_{ист}/W_{зв} \leq 0.2$ определяется по формуле $L_{ф}=15 \cdot d$:						$L_{ф}$	9.1440	м
при $W_{ист}/W_{зв} > 0.2$ определяется по формуле $L_{ф}=1.74 \cdot d \cdot A_{0.17} \cdot (L_{ф}/d)^{0.59}$:						$L_{ф}$	63.7738563	м
Приведенный критерий Архимеда определяется по формуле $Ar=(3.3 \cdot W_{ист}^2 \cdot \rho)/(\rho_{возд} \cdot g \cdot d)$:						Ar	965.39961	
Диаметра факела определяется по формуле $D_{ф}=0.14 \cdot L_{ф} + 0.49 \cdot d$:						$D_{ф}$	1.579	м
Средняя скорость поступления в атмосферу газозоудной смеси определяется по формуле $W_0=4 \cdot V_1/\pi \cdot D_{ф}^2$:						W_0	603.11	м/сек

№ ИЗА	0540	ТУ-230 А1-230-FC-001 факельная установка высокого давления						
Сценарии ПРПСГ к расчёту	2.18	Периодические сбросы сырого газа в периоды наращивания мощности при переходе с полки добычи на полку, с операций по наладке и настройке режимных параметров. Линия 2						
Расчеты выполнены согласно, "Методики расчета параметров выбросов и валовых выбросов вредных веществ от факельных установок сжигания углеводородных смесей" утвержденной приказом Министра ООС РК от 30.01.2007 г. №23-п. с изменениями, внесенными приказом Министра ООС РК от 02.04.2008 г. №79-п.								
Исходные данные								
Категория ТНС:				V7	V7	V7	Средневзвешенный МСУИНГ+СГ	

Обустройство месторождения Кашаган. Нарращивание производительности до 450 тыс. баррелей/сутки на Наземном комплексе. Отчет о возможных воздействиях на окружающую среду

Тип сжигаемой смеси: смесь газовая				МСУИНГ	Средневзвешенный СГ	238, 239, 242						
Количество сожженной смеси:	Объемный расход при стандартных условиях (20°C, 101.325 кПа):	В	2.19	0.14	168.69	171.02	тыс. ст.м³/год					
	Объемный расход при нормальных условиях (0°C, 101.325 кПа):						2 039	131	157 181	159 351	н.м³/год	
	Массовый расход:						1.88	0.19	268.12	270.19	т/год	
Температура углеводородной смеси:			T _о	20	60	56	56	°С				
Продолжительность работы факельной установки:			T	4	4	4	4	ч/год				
Объемный расход газовой смеси	при стандартных условиях (20°C, 101.325 кПа):	В _{сек}	0.1520	0.0097	11.7146	11.8763	ст.м³/сек					
	при нормальных условиях (0°C, 101.325 кПа):						0.1416	0.0091	10.9154	11.0660	н.м³/сек	
Массовый расход углеводородной смеси рассчитывают по формуле $G_{сек}=1000 \cdot V_{сек} \cdot \rho$:			G _{сек}	130.3	13.3	18619.4	18763.0	г/сек				
Характеристика сжигаемой смеси												
Наименование	Формула	x+y/4	Низшая теплота сгорания, ккал/н.м³	Молекулярная масса, кг/кмоль	% об	% об	% об	% об	% масс.			
Азот	N ₂	-	-	28.0130	1.49465874	0.33401080	0.06994141	0.08838977	0.06519338			
Диоксид углерода	CO ₂	-	-	44.0097	0	4.30966456	2.75355669	2.71959565	3.15133540			
Сероводород	H ₂ S	-	5580	34.0760	0.00046035	29.16652623	40.20089708	39.67741270	35.59867487			
Метан	CH ₄	2	8570	16.0429	78.21795654	31.35980553	9.77005223	10.66366822	4.50434221			
Этан	C ₂ H ₆	3.5	15370	30.0699	11.26715660	9.20039147	10.66770840	10.67417647	8.45100279			
Пропан	C ₃ H ₈	5	22260	44.0970	7.00568056	10.80958655	21.61401812	21.41821990	24.86762410			
Изобутан	i-C ₄ H ₁₀	6.5	29320	58.1200	1.10368776	1.83184948	3.42652789	3.39549554	5.19601788			
н-Бутан	n-C ₄ H ₁₀	6.5	29510	58.1200	0.89744878	3.80433771	6.51762531	6.44348044	9.86025138			
2-Метилбутан	i-C ₅ H ₁₂	8	37410	71.7600	0.00214126	1.21739313	1.35167298	1.33429317	2.52101588			
н-Пентан	n-C ₅ H ₁₂	8	37410	72.1500	0.00055670	1.22123460	1.29136820	1.27479241	2.42168521			
н-Гексан	C ₆ H ₁₄	9.5	41360	85.3600	0	1.15950926	0.77202894	0.76246709	1.71363130			
Бензол	C ₆ H ₆	7.5	37180	78.1100	0	0.03147413	0.07670496	0.07568630	0.15565597			
н-Гептан	C ₇ H ₁₆	11	47900	99.0800	0	0.57423675	0.22365727	0.22108258	0.57674311			
Толуол	C ₇ H ₈	9	40170	92.1408	0	0.03747916	0.01610449	0.01591592	0.03861230			
н-Октан	C ₈ H ₁₈	12.5	54400	113.2400	0	0.18288088	0.04884645	0.04833126	0.14410193			
Ксилол	C ₈ H ₁₀	10.5	54400	106.1660	0	0.01722567	0.00320338	0.00317388	0.00887192			
Этилбензол	C ₈ H ₁₀	10.5	54400	106.1660	0	0.00323470	0.00068449	0.00067782	0.00189471			
н-Нонан	C ₉ H ₂₀	14	61200	125.1900	0	0.05000773	0.00484527	0.00482029	0.01588858			
н-Декан	C ₁₀ H ₂₂	15.5	61200	137.8300	0	0.04267459	0.00123494	0.00125311	0.00454752			
н-Ундекан	C ₁₁ H ₂₄	17	61200	149.0000	0	0.03368117	0.00037333	0.00039586	0.00155300			
н-Додекан	C ₁₂ H ₂₆	18.5	61200	163.0000	0	0.02775116	0.00012364	0.00014471	0.00062105			
н-Тридекан	C ₁₃ H ₂₈	20	61200	176.0000	0	0.02311535	0.00003118	0.00004970	0.00023032			
н-Тетрадекан	C ₁₄ H ₃₀	21.5	61200	191.0000	0	0.01950142	0.0000723	0.00002312	0.00011625			
CN1 35*	CN1 35*	-	-	230.8500	0	0.06228197	0.00000150	0.00005254	0.00031932			
CN2 35*	CN2 35*	-	-	325.3900	0	0.04580674	0.00000000	0.00003755	0.00032174			
CN3 16*	CN3 16*	-	-	500.0000	0	0.00806537	0.00000000	0.00000661	0.00008705			
Метилмеркаптан	CH ₄ S	-	12544	48.1068	0.00111826	0.02697784	0.10326653	0.10189681	0.12906513			
Этилмеркаптан	C ₂ H ₆ S	-	12544	62.1338	0.00111826	0.02252960	0.02807155	0.02772209	0.04535193			
Пропилмеркаптан	C ₃ H ₈ S	-	12544	76.1500	0.00111826	0.01181822	0.00530000	0.00525183	0.01052986			
Бутилмеркаптан	C ₄ H ₁₀ S	-	12544	90.1890	0.00111826	0.00700165	0.00210000	0.00209146	0.00496643			

Обустройство месторождения Кашаган. Нарращивание производительности до 450 тыс. баррелей/сутки на Наземном комплексе. Отчет о возможных воздействиях на окружающую среду

Сероуглерод	CS ₂	-	12544	76.1305	0	0.00172664	0.00131506	0.00129857	0.00260296
Углерода сероокись	COS	-	5912	60.0699	0	0.00854576	0.01346954	0.01329314	0.02102453
Вода	H ₂ O	-	-	18.0151	0	4.34767396	1.03526195	1.02472951	0.48605768
Сера диоксид	SO ₂	-	-	64.0628	0	0	0.00000000	0	0
Кислород	O ₂	-	-	31.9988	0.00577965	0	0.00000000	0.00007396	0.00006231
Аммиак	NH ₃	-	-	17.0306	0	0	0.00000000	0	0
Водород	H ₂	-	2580	2.0159	0	0	0.00000000	0	0
Углерод оксид	CO	-	3020	28.0106	0	0	0.00000000	0	0
Моноэтаноламин	C ₂ H ₇ NO	-	-	61.0842	0	0	0.00000000	0	0
Сера элементарная	S	-	-	32.0640	0	0	0.00000000	0	0
Диметилдисульфид	C ₂ H ₆ S ₂	-	-	94.1981	0	0	0.00000000	0	0
2,4-Дитиапентан	C ₃ H ₈ S ₂	-	-	108.2252	0	0	0.00000000	0	0
Диэтилдисульфид	C ₄ H ₁₀ S ₂	-	-	122.2523	0	0	0.00000000	0	0
Диэтаноламин	C ₄ H ₁₁ NO ₂	-	-	105.1378	0	0	0.00000000	0	0
ТЭГ	C ₆ H ₁₄ O ₄	-	-	150.169	0	0.00000025	0.00000000	0.000000000	0.000000001
Гелий	He	-	-	4.0026	0	0	0.00000000	0	0
Итого:		216.5	956671.3	4386.0	100.00000000	100.00000000	100.00000000	100.00000000	100.00000000
Молярная масса углеводородной смеси m определяется по выражению $m=0.01*(\sum_{i=1}^n m_i * [i]_o)$:				m	20.61	32.83	38.21	37.98	кг/кмоль
Плотность углеводородной смеси	при нормальных условиях (0°C, 101.325 кПа) определяется по выражению $\rho=m/22.4$:			ρ	0.9203	1.4656	1.7058	1.6955	кг/н.м ³
	при стандартных условиях (20°C, 101.325 кПа) определяется по выражению $\rho=m/22.4*(273.15+0)/(273.15+20)$:				0.8575	1.3656	1.5894	1.5799	кг/ст.м ³
Низшая теплота сгорания углеводородной смеси при нормальных условиях:				Q _н ^p	10584.54	11729.09	13960.71	13915.68	ккал/н. м ³
Массовое содержание серы в газе рассчитывается по формуле $[S]_m=Ms/22.4*\sum_{i=1}^n [S]_i/p$:				[S] _m	0.0077	28.5642	33.8647	33.6258	% масс.
Подтип: Высотная установка									
Высота факельной установки от уровня земли:							h _в	100	м
Диаметр выходного сопла:							d	0.6096	м
Примечания:									
1. Данные значения часового расхода газа и продолжительности событий являются средними показателями по данному сценарию, фактические значения часового расхода газа и продолжительности событий могут меняться, так как скорость сброса газа на факел может быть не постоянна на протяжении события. При этом максимально-разовые выбросы не превысят нормативные значения для рассматриваемого периода и максимальные значения по расчету рассеивания.									
Некоторые события периодического сброса газа на ФУ могут происходить одновременно, в этом случае максимальные часовые расходы газа по данным событиям необходимо суммировать для целей учета нестационарности событий во времени при определении максимально-разовых выбросов. Однако одновременность наступления событий сброса газа на ФУ будет такова, что суммарный максимальный часовой расход сжигаемой смеси на ФУ не превысит верхний предел по наиболее интенсивному событию сброса газа на ФУ, а именно: 575682 кг/час для ФВД.									
2. В данный период сбросы газа на факел будут не только максимальными, но и на много ниже, что приведет к не соблюдению условия бессажевого горения, а соответственно к неправильному определению выбросов сажи. Определить временные границы сажевого и бессажевого горения не представляется возможным. В связи с этим для нормирования принимается, что весь период будет сажевое горение.									
Проверка критерия бессажевого горения:									
Сажа при горении не образуется , если соблюдается условие $W_{ист}/W_{зв}>0.2$									
Определение горения: сажевое, так как:							Ma=W _{ист} /W _{зв}	0.12325	<0.2
Показатель адиабаты для газовых смесей принимается равным:							K	1.3	
Скорость истечения сжигаемой смеси определяется по выражению $W_{ист}=1.27*B_{сжк}/d^2$:							W _{ист}	37.8186	м/сек
Скорость распространения звука в сжигаемой углеводородной смеси определяется по выражению $W_{зв}=91.5*[K*(T_0+273)/m]^{0.5}$:							W _{зв}	306.8570	м/сек

Расчет максимально-разовых и валовых выбросов ЗВ:									
Категория ТНС:							V7	V7	
Тип сжигаемой смеси: смесь газовая				МСУИНГ	СГ	СГ	Средневзвешенный МСУИНГ+СГ	Средневзвешенный МСУИНГ+СГ	
Код ЗВ	Наименование ЗВ	Формула расчета мощности выброса i-го ЗВ	Удельные выбросы, УВ (г/г; т/т)	т/г	т/г	т/г	г/с	т/год	
	Азота оксиды	$M_{NOx}=UB*G$	0.003	0.0056299	0.0005744	0.8043571	56.2889899	0.8105615	
0301	Азота диоксид	$M_{NO2}=M_{NOx}*0.8$		0.0045040	0.0004595	0.6434857	45.0311919	0.6484492	
0304	Азота оксид	$M_{NO}=M_{NOx}*0.13$		0.0007319	0.0000747	0.1045664	7.3175687	0.1053730	
0328	Сажа	$M_c=UB*G$	0.002	0.0037533	0.0003829	0.5362381	37.5259933	0.5403743	
0330	Диоксид серы	$M_{SO2}=0.02*[S]m*G*n$	-	0.0002875	0.1092105	181.3050175	12598.2302497	181.4145156	
0333	Сероводород	$M_{H2S}=0.01*[H_2S]m*G*(1-n)$	-	0.0000000	0.0000927	0.1538001	10.6870051	0.1538929	
0337	Углерод оксид	$M_{CO}=UB*G$	0.02	0.0375329	0.0038295	5.3623806	375.2599328	5.4037430	
0410	Метан	$M_{CH4}=UB*G$	0.0005	0.0009383	0.0000957	0.1340595	9.3814983	0.1350936	
1702	Бутилмеркаптан	$M_{C4H10S}=0.01*[C_4H_{10}S]m*G*(1-n)$	-	0.0000001	0.0000001	0.0000213	0.0014910	0.0000215	
1715	Метилмеркаптан	$M_{CH4S}=0.01*[CH_4S]m*G*(1-n)$	-	0.0000001	0.0000001	0.0005577	0.0387464	0.0005579	
1720	Пропилмеркаптан	$M_{C3H8S}=0.01*[C_3H_8S]m*G*(1-n)$	-	0.0000001	0.0000001	0.0000453	0.0031611	0.0000455	
1728	Этилмеркаптан	$M_{C2H6S}=0.01*[C_2H_6S]m*G*(1-n)$	-	0.0000001	0.0000001	0.0001958	0.0136150	0.0001961	
Итого:				0.0477484	0.1141460	188.2403681	13083.4904533	188.4022625	
Полнота сгорания углеводородной смеси, установленная на основе экспериментальных исследований, составляет для газовых смесей:							n	0.9984	
Расчет параметров выбросов газовой смеси:									
Определение температуры выбрасываемой ГВС определяется по формуле $T_r=T_0+(Q_{нк}*(1-e)*n)/(V_{пс}*C_{пс})$:							T_r	1579.8	°C
Низшая теплота сгорания с учетом пересчета $Q_{нк}=Q_{пс}*100/(100+0.124*y)$:							$Q_{нк}$	13774.910	ккал/н.м ³
Влажность смеси (Приложение 3):							y	8.241	г/н.м ³
Доля энергии, теряемая за счет излучения $e=0.048*(m)^{0.5}$:							e	0.2958	
Количество газовой смеси, полученное при сжигании 1 н.м ³ углеводородной смеси определяется по формуле $V_{пс}=1+\alpha*V_0$:							$V_{пс}$	16.2914	н.м ³ /н.м ³
Коэффициент избытка воздуха принят равным 1:							α	1	
Стехиометрическое количество воздуха для сжигания 1 н.м ³ углеводородной смеси определяется по формуле $V_0=0.0476*(1.5*[H_2S]_0+\sum(x+y/4)*[C_xH_y]_0-[O_2]_0)$:							V_0	15.2914	н.м ³ /н.м ³
							$\sum(x+y/4)*[C_xH_y]_0$	261.733	% об.
Предварительная теплоемкость газовой смеси:							$C_{пс}'$	0.4	ккал/(н.м ³ *°C)
Ориентировочное значение температуры горения определяется по формуле $T_r=T_0+(Q_{нк}*(1-e)*n)/(V_{пс}*C_{пс}')$:							T_r'	1541.7	°C
Уточненная теплоемкость газовой смеси (Приложение 4 таблица 1):							$C_{пс}$	0.39	ккал/(н.м ³ *°C)
Ускорение свободного падения:							g	9.81	м/сек ²
Отношение стехиометрической длины факела к диаметру выходного сопла, устанавливается по номограмме Приложения 4 рис. 6							$L_{ф}/d$	143.0	
Плотность воздуха:							$\rho_{возд}$	1.29	кг/н.м ³
Определение расхода выбрасываемой ГВС определяется по формуле $V_1=B*V_{пс}'*(273+T_r)/273$:							V_1	1223.5380466	м ³ /сек
Высота источника выброса вредных веществ над уровнем земли, для высотных установок определяется по формуле $H=L_{ф}+h_B$:							H	109.1	м
Длина факела для вы- при $W_{ист}/W_{зв}\leq 0.2$ определяется по формуле $L_{ф}=15*d$:							$L_{ф}$	9.1440	м
сотных установок: при $W_{ист}/W_{зв}> 0.2$ определяется по формуле $L_{ф}=1.74*d*A_r^{0.17}/(\rho_{возд}/g)^{0.59}$:							$L_{ф}$	64.5581293	м
Приведенный критерий Архимеда определяется по формуле $Ar=(3.3*W_{ист}^2*\rho)/(\rho_{возд}*g*d)$:							Ar	1037.36638	
Диаметра факела определяется по формуле $D_{ф}=0.14*L_{ф}+0.49*d$:							$D_{ф}$	1.579	м
Средняя скорость поступления в атмосферу газовой смеси определяется по формуле $W_0=4*V_1/\pi*D_{ф}^2$:							W_0	625.15	м/сек

Обустройство месторождения Кашаган. Нарращивание производительности до 450 тыс. баррелей/сутки на Наземном комплексе. Отчет о возможных воздействиях на окружающую среду

№ ИЗА	0540	ТУ-230 А1-230-FC-001 факельная установка высокого давления							
Сценарии ПРПСГ к расчёту	2.19	Периодические сбросы сырого газа в периоды наращивания мощности при переходе с полки добычи на полку, с операций по наладке и настройке режимных параметров. Линия 3							
Расчеты выполнены согласно, "Методики расчета параметров выбросов и валовых выбросов вредных веществ от факельных установок сжигания углеводородных смесей" утвержденной приказом Министра ООС РК от 30.01.2007 г. №23-п. с изменениями, внесенными приказом Министра ООС РК от 02.04.2008 г. №79-р.									
Исходные данные									
Категория ТНС:				V7	V7	V7	Средневзвешенный МСУиНГ+СГ		
Тип сжигаемой смеси: смесь газовая				МСУиНГ	Средневзвешенный СГ	238, 239, 242			
Количество сожженной смеси:	Объемный расход при стандартных условиях (20°C, 101.325 кПа):	B		2.19	0.14	186.79	189.12	тыс. ст.м ³ /год	
	Объемный расход при нормальных условиях (0°C, 101.325 кПа):			2 039	131	174 049	176 219	н.м ³ /год	
	Массовый расход:	G		1.88	0.19	296.89	298.96	т/год	
Температура углеводородной смеси:			T _о	20	60	56	56	°C	
Продолжительность работы факельной установки:			T	4	4	4	4	ч/год	
Объемный расход газовой смеси	при стандартных условиях (20°C, 101.325 кПа):	B _{сек}		0.1520	0.0097	12.9717	13.1334	ст.м ³ /сек	
	при нормальных условиях (0°C, 101.325 кПа):			0.1416	0.0091	12.0867	12.2374	н.м ³ /сек	
Массовый расход углеводородной смеси рассчитывают по формуле C _{сек} =1000*B _{сек} *ρ:			G _{сек}	130.3	13.3	20617.5	20761.1	г/сек	
Характеристика сжигаемой смеси									
Наименование	Формула	x+y/4	Низшая теплота сгорания, ккал/н.м ³	Молекулярная масса, кг/кмоль	% об	% об	% об	% об	% масс.
Азот	N ₂	-	-	28.0130	1.49465874	0.33401080	0.06994141	0.08662386	0.06385396
Диоксид углерода	CO ₂	-	-	44.0097	0	4.30966456	2.75355669	2.72284645	3.15327780
Сероводород	H ₂ S	-	5580	34.0760	0.00046035	29.16652623	40.20089708	39.72752143	35.62302123
Метан	CH ₄	2	8570	16.0429	78.21795654	31.35980553	9.77005223	10.57812992	4.46562697
Этан	C ₂ H ₆	3.5	15370	30.0699	11.26715660	9.20039147	10.66770840	10.67355734	8.44562600
Пропан	C ₃ H ₈	5	22260	44.0970	7.00568056	10.80958655	21.61401812	21.43696201	24.87499207
Изобутан	i-C ₄ H ₁₀	6.5	29320	58.1200	1.10368776	1.83184948	3.42652789	3.39846600	5.19755620
н-Бутан	n-C ₄ H ₁₀	6.5	29510	58.1200	0.89744878	3.80433771	6.51762531	6.45057770	9.86540401
2-Метилбутан	i-C ₅ H ₁₂	8	37410	71.7600	0.00214126	1.21739313	1.35167298	1.33595680	2.52269951
н-Пентан	n-C ₅ H ₁₂	8	37410	72.1500	0.00055670	1.22123460	1.29136820	1.27637907	2.42329723
н-Гексан	C ₆ H ₁₄	9.5	41360	85.3600	0	1.15950926	0.77202894	0.76338236	1.71469625
Бензол	C ₆ H ₆	7.5	37180	78.1100	0	0.03147413	0.07670496	0.07578380	0.15576637
н-Гептан	C ₇ H ₁₆	11	47900	99.0800	0	0.57423675	0.22365727	0.22132904	0.57705216
Толуол	C ₇ H ₈	9	40170	92.1408	0	0.03747916	0.01610449	0.01593397	0.03863374
н-Октан	C ₈ H ₁₈	12.5	54400	113.2400	0	0.18288088	0.04884645	0.04838057	0.14416556
Ксилол	C ₈ H ₁₀	10.5	54400	106.1660	0	0.01722567	0.00320338	0.00317670	0.00887468
Этилбензол	C ₈ H ₁₀	10.5	54400	106.1660	0	0.00323470	0.00068449	0.00067846	0.00189540
н-Нонан	C ₉ H ₂₀	14	61200	125.1900	0	0.05000773	0.00484527	0.00482269	0.01588727
н-Декан	C ₁₀ H ₂₂	15.5	61200	137.8300	0	0.04267459	0.00123494	0.00125137	0.00453859
н-Ундекан	C ₁₁ H ₂₄	17	61200	149.0000	0	0.03368117	0.00037333	0.00039370	0.00154365
н-Додекан	C ₁₂ H ₂₆	18.5	61200	163.0000	0	0.02775116	0.00012364	0.00014269	0.00061204
н-Тридекан	C ₁₃ H ₂₈	20	61200	176.0000	0	0.02311535	0.00003118	0.00004793	0.00022197
н-Тетрадекан	C ₁₄ H ₃₀	21.5	61200	191.0000	0	0.01950142	0.00000723	0.00002159	0.00010854

Обустройство месторождения Кашаган. Нарращивание производительности до 450 тыс. баррелей/сутки на Наземном комплексе. Отчет о возможных воздействиях на окружающую среду

CN1 35*	CN1 35*	-	-	230.8500	0	0.06228197	0.00000150	0.00004765	0.00028946
CN2 35*	CN2 35*	-	-	325.3900	0	0.04580674	0.00000000	0.00003396	0.00029077
CN3 16*	CN3 16*	-	-	500.0000	0	0.00806537	0.00000000	0.00000598	0.00007867
Метилмеркаптан	CH ₄ S	-	12544	48.1068	0.00111826	0.02697784	0.10326653	0.10202792	0.12915647
Этилмеркаптан	C ₂ H ₆ S	-	12544	62.1338	0.00111826	0.02252960	0.02807155	0.02775554	0.04538040
Пропилмеркаптан	C ₃ H ₈ S	-	12544	76.1500	0.00111826	0.01181822	0.00530000	0.00525644	0.01053301
Бутилмеркаптан	C ₄ H ₁₀ S	-	12544	90.1890	0.00111826	0.00700165	0.00210000	0.00209227	0.00496550
Сероуглерод	CS ₂	-	12544	76.1305	0	0.00172664	0.00131506	0.00130015	0.00260461
Углерода сероокись	CO ₂	-	5912	60.0699	0	0.00854576	0.01346954	0.01331002	0.02103906
Вода	H ₂ O	-	-	18.0151	0	4.34767396	1.03526195	1.02573769	0.48625454
Сера диоксид	SO ₂	-	-	64.0628	0	0	0.00000000	0	0
Кислород	O ₂	-	-	31.9988	0.00577965	0	0.00000000	0.00006688	0.00005632
Аммиак	NH ₃	-	-	17.0306	0	0	0.00000000	0	0
Водород	H ₂	-	2580	2.0159	0	0	0.00000000	0	0
Углерод оксид	CO	-	3020	28.0106	0	0	0.00000000	0	0
Моноэтаноламин	C ₂ H ₇ NO	-	-	61.0842	0	0	0.00000000	0	0
Сера элементарная	S	-	-	32.0640	0	0	0.00000000	0	0
Диметилдисульфид	C ₂ H ₆ S ₂	-	-	94.1981	0	0	0.00000000	0	0
2,4-Дитиапентан	C ₃ H ₈ S ₂	-	-	108.2252	0	0	0.00000000	0	0
Диэтилдисульфид	C ₄ H ₁₀ S ₂	-	-	122.2523	0	0	0.00000000	0	0
Диэтаноламин	C ₄ H ₁₁ NO ₂	-	-	105.1378	0	0	0.00000000	0	0
ТЭГ	C ₆ H ₁₄ O ₄	-	-	150.169	0	0.00000025	0.00000000	0.00000000	0.00000001
Гелий	He	-	-	4.0026	0	0	0.00000000	0	0
Итого:		216.5	956671.3	4386.0	100.00000000	100.00000000	100.00000000	100.00000000	100.00000000
Молярная масса углеводородной смеси m определяется по выражению $m=0.01*\sum_{i=1}^n m_i*[i]_0$:				m	20.61	32.83	38.21	38.00	кг/кмоль
Плотность углеводородной смеси	при нормальных условиях (0°C, 101.325 кПа) определяется по выражению $\rho=m/22.4$:			ρ	0.9203	1.4656	1.7058	1.6965	кг/н.м ³
	при стандартных условиях (20°C, 101.325 кПа) определяется по выражению $\rho=m/22.4*(273.15+0)/(273.15+20)$:				0.8575	1.3656	1.5894	1.5808	кг/ст.м ³
Низшая теплота сгорания углеводородной смеси при нормальных условиях:				Q _н ^p	10584.54	11729.09	13960.71	13919.99	ккал/н. м ³
Массовое содержание серы в газе рассчитывается по формуле $[S]_m=Ms/22.4*\sum_{i=1}^n [S]_i/\rho$:				[S] _m	0.0077	28.5642	33.8647	33.6488	% масс.
Подтип: Высотная установка									
Высота факельной установки от уровня земли:							h _a	100	м
Диаметр выходного сопла:							d	0.6096	м
<i>Примечания:</i>									
1. Данные значения часового расхода газа и продолжительности событий являются средними показателями по данному сценарию, фактические значения часового расхода газа и продолжительности событий могут меняться, так как скорость сброса газа на факел может быть не постоянна на протяжении события. При этом максимально-разовые выбросы не превысят нормативные значения для рассматриваемого периода и максимальные значения по расчету рассеивания.									
Некоторые события периодического сброса газа на ФУ могут происходить одновременно, в этом случае максимальные часовые расходы газа по данным событиям необходимо суммировать для целей учета нестационарности событий во времени при определении максимально-разовых выбросов. Однако одновременность наступления событий сброса газа на ФУ будет такова, что суммарный максимальный часовой расход сжигаемой смеси на ФУ не превысит верхний предел по наиболее интенсивному событию сброса газа на ФУ, а именно: 575682 кг/час для ФВД.									

2. В данный период сбросы газа на факел будут не только максимальными, но и на много ниже, что приведет к не соблюдению условия бессажевого горения, а соответственно к неправильному определению выбросов сажи. Определить временные границы сажевого и бессажевого горения не представляется возможным. В связи с этим для нормирования принимается, что весь период будет сажевое горение.

Проверка критерия бессажевого горения:

Сажа при горении **не образуется**, если соблюдается условие $W_{ист}/W_{зв} > 0.2$

Определение горения: сажевое, так как:	$Ma = W_{ист}/W_{зв}$	0.13632	<0.2
Показатель адиабаты для газовых смесей принимается равным:	K	1.3	
Скорость истечения сжигаемой смеси определяется по выражению $W_{ист} = 1.27 \cdot V_{свк} \cdot d^2$:	$W_{ист}$	41.8219	м/сек
Скорость распространения звука в сжигаемой углеводородной смеси определяется по выражению $W_{зв} = 91.5 \cdot [K \cdot (T_0 + 273)/m]^{0.5}$:	$W_{зв}$	306.7888	м/сек

Расчет максимально-разовых и валовых выбросов ЗВ:

Категория ТНС:

Тип сжигаемой смеси: смесь газовая				МСУИНГ	СГ	СГ	Средневзвешенный МСУИНГ+СГ	Средневзвешенный МСУИНГ+СГ
Код ЗВ	Наименование ЗВ	Формула расчета мощности выброса i-го ЗВ	Удельные выбросы, УВ (г/г; т/т)	т/г	т/г	т/г	г/с	т/год
	Азота оксиды	$M_{NOx} = UB \cdot G$	0.003	0.0056299	0.0005744	0.8906769	62.2834238	0.8968813
0301	Азота диоксид	$M_{NO2} = M_{NOx} \cdot 0.8$	-	0.0045040	0.0004595	0.7125416	49.8267390	0.7175050
0304	Азота оксид	$M_{NO} = M_{NOx} \cdot 0.13$	-	0.0007319	0.0000747	0.1157880	8.0968451	0.1165946
0328	Сажа	$M_C = UB \cdot G$	0.002	0.0037533	0.0003829	0.5937846	41.5222825	0.5979209
0330	Диоксид серы	$M_{SO2} = 0.02 \cdot [S] \cdot m \cdot G \cdot n$	-	0.0002875	0.1092105	200.7618255	13949.3974706	200.8713236
0333	Сероводород	$M_{H2S} = 0.01 \cdot [H_2S] \cdot m \cdot G \cdot (1-n)$	-	0.0000000	0.0000927	0.1703052	11.8331932	0.1703980
0337	Углерод оксид	$M_{CO} = UB \cdot G$	0.02	0.0375329	0.0038295	5.9378463	415.2228254	5.9792087
0410	Метан	$M_{CH4} = UB \cdot G$	0.0005	0.0009383	0.0000957	0.1484462	10.3805706	0.1494802
1702	Бутилмеркаптан	$M_{C4H10S} = 0.01 \cdot [C_4H_{10}S] \cdot m \cdot G \cdot (1-n)$	-	0.0000001	0.0000001	0.0000235	0.0016494	0.0000238
1715	Метилмеркаптан	$M_{CH4S} = 0.01 \cdot [CH_4S] \cdot m \cdot G \cdot (1-n)$	-	0.0000001	0.0000001	0.0006176	0.0429030	0.0006178
1720	Пропилмеркаптан	$M_{C3H8S} = 0.01 \cdot [C_3H_8S] \cdot m \cdot G \cdot (1-n)$	-	0.0000001	0.0000001	0.0000502	0.0034988	0.0000504
1728	Этилмеркаптан	$M_{C2H6S} = 0.01 \cdot [C_2H_6S] \cdot m \cdot G \cdot (1-n)$	-	0.0000001	0.0000001	0.0002168	0.0150744	0.0002171
Итого:				0.0477484	0.1141460	208.4414455	14486.3430521	208.6033400
Полнота сгорания углеводородной смеси, установленная на основе экспериментальных исследований, составляет для газовых смесей:							n	0.9984

Расчет параметров выбросов газозвдушной смеси:

Определение температуры выбрасываемой ГВС определяется по формуле $T_r = T_0 + (Q_{нк} \cdot (1-e) \cdot n) / (V_{пс} \cdot C_{пс})$:	T_r	1579.7	°C
Низшая теплота сгорания с учетом пересчета $Q_{нк} = Q_{нп} \cdot 100 / (100 + 0.124 \cdot \gamma)$:	$Q_{нк}$	13779.040	ккал/н.м ³
Влажность смеси (Приложение 3):	γ	8.249	г/н.м ³
Доля энергии, теряемая за счет излучения $e = 0.048 \cdot (m)^{0.5}$:	e	0.2959	
Количество газозвдушной смеси, полученное при сжигании 1 н.м ³ углеводородной смеси определяется по формуле $V_{пс} = 1 + \alpha \cdot V_0$:	$V_{пс}$	16.2962	н.м ³ /н.м ³
Коэффициент избытка воздуха принят равным 1:	α	1	
Стехиометрическое количество воздуха для сжигания 1 н.м ³ углеводородной смеси определяется по формуле $V_0 = 0.0476 \cdot \{1.5 \cdot [H_2S]_0 + \sum (x+y/4) \cdot [C_xH_y]_0 - [O_2]_0\}$:	V_0	15.2962	н.м ³ /н.м ³
	$\sum (x+y/4) \cdot [C_xH_y]_0$	261.757	% об.
Предварительная теплоемкость газозвдушной смеси:	$C_{пс}'$	0.4	ккал/(н.м ³ ·°C)
Ориентировочное значение температуры горения определяется по формуле $T_r' = T_0 + (Q_{нк} \cdot (1-e) \cdot n) / (V_{пс} \cdot C_{пс}')$:	T_r'	1541.6	°C
Уточненная теплоемкость газозвдушной смеси (Приложение 4 таблица 1):	$C_{пс}$	0.39	ккал/(н.м ³ ·°C)
Ускорение свободного падения:	g	9.81	м/сек ²
Отношение стехиометрической длины факела к диаметру выходного сопла, устанавливается по номограмме Приложения 4 рис. 6	$L_{сж}/d$	143.0	
Плотность воздуха:	$\rho_{возд}$	1.29	кг/н.м ³

Обустройство месторождения Кашаган. Нарращивание производительности до 450 тыс. баррелей/сутки на Наземном комплексе. Отчет о возможных воздействиях на окружающую среду

Определение расхода выбрасываемой ГВС определяется по формуле $V_1 = V_{пс} \cdot (273 + T_r) / 273$:	V_1	1353.3763850	ф.м³/сек
Высота источника выброса вредных веществ над уровнем земли, для высотных установок определяется по формуле $H = L_{ф} + h_в$:	H	109.1	м
Длина факела для высотных установок: при $W_{ист}/W_{зв} \leq 0.2$ определяется по формуле $L_{ф} = 15 \cdot d$:	$L_{ф}$	9.1440	м
при $W_{ист}/W_{зв} > 0.2$ определяется по формуле $L_{ф} = 1.74 \cdot d \cdot A_r^{0.17} \cdot (L_{сх}/d)^{0.59}$:	$L_{ф}$	66.8114503	м
Приведенный критерий Архимеда определяется по формуле $Ar = (3.3 \cdot W_{ист}^2 \cdot \rho) / (\rho_{возд} \cdot g \cdot d)$:	Ar	1269.34304	
Диаметра факела определяется по формуле $D_{ф} = 0.14 \cdot L_{ф} + 0.49 \cdot d$:	$D_{ф}$	1.579	м
Средняя скорость поступления в атмосферу газовой смеси определяется по формуле $W_о = 4 \cdot V_1 / \pi \cdot D_{ф}^2$:	$W_о$	691.49	м/сек

№ ИЗА		0540	ТУ-230 А1-230-FC-001 факельная установка высокого давления						
Сценарии ПРПСГ к расчёту		2.20-2.23	Периодические сбросы с операции продувки по вытеснению кристаллов гидратов в трубопроводах и установках очистки газа и газоподготовки в зимнее время. Линии 1-4						
Расчеты выполнены согласно, "Методики расчета параметров выбросов и валовых выбросов вредных веществ от факельных установок сжигания углеводородных смесей" утвержденной приказом Министра ООС РК от 30.01.2007 г. №23-п. с изменениями, внесенными приказом Министра ООС РК от 02.04.2008 г. №79-р.									
Исходные данные									
Категория ТНС:			V7	V7	V7	Средневзвешенный МСУиНГ+СГ			
Тип сжигаемой смеси: смесь газовая			МСУиНГ	Средневзвешенный СГ	235				
Количество сожженной смеси:	Объемный расход при стандартных условиях (20°C, 101.325 кПа):	В	8.75	0.56	759.51	768.83	тыс. ст.м³/год		
	Объемный расход при нормальных условиях (0°C, 101.325 кПа):		8 157	523	707 694	716 373	н.м³/год		
	Массовый расход:		G	7.51	0.77	1 247.40	1 255.67	т/год	
Температура углеводородной смеси:			T _о	20	60	151	150	°C	
Продолжительность работы факельной установки:			T	16	16	16	16	ч/год	
Объемный расход газовой смеси	при стандартных условиях (20°C, 101.325 кПа):	V _{сек}	0.1520	0.0097	13.1860	13.3477	ст.м³/сек		
	при нормальных условиях (0°C, 101.325 кПа):		0.1416	0.0091	12.2863	12.4370	н.м³/сек		
Массовый расход углеводородной смеси рассчитывают по формуле $G_{сек} = 1000 \cdot V_{сек} \cdot \rho$:			G _{сек}	130.3	13.3	21656.3	21799.9	г/сек	
Характеристика сжигаемой смеси									
Наименование	Формула	x+y/4	Низшая теплота сгорания, ккал/н.м³	Молекулярная масса, кг/кмоль	% об	% об	% об	% об	% масс.
Азот	N ₂	-	-	28.0130	1.49465874	0.33401080	0.06345733	0.07995058	0.05704216
Диоксид углерода	CO ₂	-	-	44.0097	0	4.30966456	2.52921229	2.50171302	2.80414603
Сероводород	H ₂ S	-	5580	34.0760	0.00046035	29.16652623	37.76788720	37.33158655	32.39960996
Метан	CH ₄	2	8570	16.0429	78.21795654	31.35980553	8.80151019	9.60835295	3.92596613
Этан	C ₂ H ₆	3.5	15370	30.0699	11.26715660	9.20039147	9.91516196	9.93003460	7.60496948
Пропан	C ₃ H ₈	5	22260	44.0970	7.00568056	10.80958655	20.97339857	20.80694568	23.36856807
Изобутан	i-C ₄ H ₁₀	6.5	29320	58.1200	1.10368776	1.83184948	3.55690609	3.52771497	5.22196321
н-Бутан	n-C ₄ H ₁₀	6.5	29510	58.1200	0.89744878	3.80433771	7.03100924	6.95881775	10.30091450
2-Метилбутан	i-C ₅ H ₁₂	8	37410	71.7600	0.00214126	1.21739313	1.74916140	1.72888163	3.15982059
н-Пентан	n-C ₅ H ₁₂	8	37410	72.1500	0.00055670	1.22123460	1.70529179	1.68552829	3.09732738
н-Гексан	C ₆ H ₁₄	9.5	41360	85.3600	0	1.15950926	1.43462375	1.41808819	3.08299183
Бензол	C ₆ H ₆	7.5	37180	78.1100	0	0.03147413	0.16156950	0.15963495	0.31757721
н-Гептан	C ₇ H ₁₆	11	47900	99.0800	0	0.57423675	0.68325974	0.67540051	1.70436305

Обустройство месторождения Кашаган. Нарращивание производительности до 450 тыс. баррелей/сутки на Наземном комплексе. Отчет о возможных воздействиях на окружающую среду

Толуол	C ₇ H ₈	9	40170	92.1408	0	0.03747916	0.06250325	0.06177333	0.14496652
н-Октан	C ₈ H ₁₈	12.5	54400	113.2400	0	0.18288088	0.25670832	0.25373154	0.73179432
Ксилол	C ₈ H ₁₀	10.5	54400	106.1660	0	0.01722567	0.02813484	0.02780653	0.07518774
Этилбензол	C ₈ H ₁₀	10.5	54400	106.1660	0	0.00323470	0.00527489	0.00521335	0.01409667
н-Нонан	C ₉ H ₂₀	14	61200	125.1900	0	0.05000773	0.05947284	0.05878877	0.18744710
н-Декан	C ₁₀ H ₂₂	15.5	61200	137.8300	0	0.04267459	0.02759107	0.02728791	0.09579190
н-Ундекан	C ₁₁ H ₂₄	17	61200	149.0000	0	0.03368117	0.01436368	0.01421422	0.05394164
н-Додекан	C ₁₂ H ₂₆	18.5	61200	163.0000	0	0.02775116	0.00803717	0.00796003	0.03304587
н-Тридекан	C ₁₃ H ₂₈	20	61200	176.0000	0	0.02311535	0.00316487	0.00314338	0.01409045
н-Тетрадекан	C ₁₄ H ₃₀	21.5	61200	191.0000	0	0.01950142	0.00134534	0.00134327	0.00653449
CN1 35*	CN1 35*	-	-	230.8500	0	0.06228197	0.00095174	0.00098564	0.00579514
CN2 35*	CN2 35*	-	-	325.3900	0	0.04580674	0.00000030	0.00003371	0.00027934
CN3 16*	CN3 16*	-	-	500.0000	0	0.00806537	0.00000000	0.00000588	0.00007492
Метилмеркаптан	CH ₄ S	-	12544	48.1068	0.00111826	0.02697784	0.10834372	0.10706348	0.13117846
Этилмеркаптан	C ₂ H ₆ S	-	12544	62.1338	0.00111826	0.02252960	0.03260871	0.03224280	0.05102410
Пропилмеркаптан	C ₃ H ₈ S	-	12544	76.1500	0.00111826	0.01181822	0.00940735	0.00931473	0.01806571
Бутилмеркаптан	C ₄ H ₁₀ S	-	12544	90.1890	0.00111826	0.00700165	0.00524629	0.00520057	0.01194591
Сероуглерод	CS ₂	-	12544	76.1305	0	0.00172664	0.00158654	0.00156858	0.00304145
Углерода серо-окись	COS	-	5912	60.0699	0	0.00854576	0.01307493	0.01292275	0.01977091
Вода	H ₂ O	-	-	18.0151	0	4.34767396	2.98973511	2.95668404	1.35661411
Сера диоксид	SO ₂	-	-	64.0628	0	0	0.00000000	0	0
Кислород	O ₂	-	-	31.9988	0.00577965	0	0.00000000	0.00006581	0.00005363
Аммиак	NH ₃	-	-	17.0306	0	0	0.00000000	0	0
Водород	H ₂	-	2580	2.0159	0	0	0.00000000	0	0
Углерод оксид	CO	-	3020	28.0106	0	0	0.00000000	0	0
Моноэтаноламин	C ₂ H ₇ NO	-	-	61.0842	0	0	0.00000000	0	0
Сера элементарная	S	-	-	32.0640	0	0	0.00000000	0	0
Диметилдисульфид	C ₂ H ₆ S ₂	-	-	94.1981	0	0	0.00000000	0	0
2,4-Дитиапентан	C ₃ H ₈ S ₂	-	-	108.2252	0	0	0.00000000	0	0
Диэтилдисульфид	C ₄ H ₁₀ S ₂	-	-	122.2523	0	0	0.00000000	0	0
Диэтаноламин	C ₄ H ₁₁ NO ₂	-	-	105.1378	0	0	0.00000000	0	0
ТЭГ	C ₆ H ₁₄ O ₄	-	-	150.169	0	0.00000025	0.00000000	0.00000000	0.00000001
Гелий	He	-	-	4.0026	0	0	0.00000000	0	0
Итого:		216.5	956671.3	4386.0	100.00000000	100.00000000	100.00000000	100.00000000	100.00000000
Молярная масса углеводородной смеси m определяется по выражению $m=0.01 \cdot (\sum_{i=1}^n m_i \cdot f_i)$:				m	20.61	32.83	39.48	39.26	кг/кмоль
Плотность углеводородной смеси	при нормальных условиях (0°C, 101.325 кПа) определяется по выражению $\rho=m/22.4$:			ρ	0.9203	1.4656	1.7626	1.7528	кг/н.м ³
	при стандартных условиях (20°C, 101.325 кПа) определяется по выражению $\rho=m/22.4 \cdot (273.15+0)/(273.15+20)$:				0.8575	1.3656	1.6424	1.6332	кг/ст.м ³
Низшая теплота сгорания углеводородной смеси при нормальных условиях:				Q _н ^p	10584.54	11729.09	14718.31	14669.06	ккал/н. м ³
Массовое содержание серы в газе рассчитывается по формуле $[S]_m=Ms/22.4 \cdot (\sum_{i=1}^n [S]_i)/\rho$:				[S] _m	0.0077	28.5642	30.8108	30.6253	% масс.
Подтип: Высотная установка									

Обустройство месторождения Кашаган. Нарращивание производительности до 450 тыс. баррелей/сутки
на Наземном комплексе. Отчет о возможных воздействиях на окружающую среду

Высота факельной установки от уровня земли:				h_b	100	м		
Диаметр выходного сопла:				d	0.6096	м		
<p>Примечания: 1. Данные значения часового расхода газа и продолжительности событий являются средними показателями по данному сценарию, фактические значения часового расхода газа и продолжительности событий могут меняться, так как скорость сброса газа на факел может быть не постоянна на протяжении события. При этом максимально-разовые выбросы не превысят нормативные значения для рассматриваемого периода и максимальные значения по расчету рассеивания. Некоторые события периодического сброса газа на ФУ могут происходить одновременно, в этом случае максимальные часовые расходы газа по данным событиям необходимо суммировать для целей учета нестационарности событий во времени при определении максимально-разовых выбросов. Однако одновременность наступления событий сброса газа на ФУ будет такова, что суммарный максимальный часовой расход сжигаемой смеси на ФУ не превысит верхний предел по наиболее интенсивному событию сброса газа на ФУ, а именно: 575682 к2/час для ФВД. 2. В данный период сбросы газа на факел будут не только максимальными, но и на много ниже, что приведет к не соблюдению условия бессажевого горения, а соответственно к неправильному определению выбросов сажи. Определить временные границы сажевого и бессажевого горения не представляется возможным. В связи с этим для нормирования принимается, что весь период будет сажевое горение.</p>								
Проверка критерия бессажевого горения:								
Сажа при горении не образуется , если соблюдается условие $W_{ист}/W_{зв}>0.2$								
Определение горения: сажевое, так как:				$Ma=W_{ист}/W_{зв}$	0.12415	<0.2		
Показатель адиабаты для газовых смесей принимается равным:				K	1.3			
Скорость истечения сжигаемой смеси определяется по выражению $W_{ист}=1.27 \cdot V_{сек}/d^2$:				$W_{ист}$	42.5041	м/сек		
Скорость распространения звука в сжигаемой углеводородной смеси определяется по выражению $W_{зв}=91.5 \cdot [K \cdot (T_0+273)/m]^{0.5}$:				$W_{зв}$	342.3497	м/сек		
Расчет максимально-разовых и валовых выбросов ЗВ:								
Категория ТНС:								
Тип сжигаемой смеси: смесь газовая				МСУиНГ	СГ	СГ		
						Средневзвешенный МСУиНГ+СГ		
						Средневзвешенный МСУиНГ+СГ		
Код ЗВ	Наименование ЗВ	Формула расчета мощности выброса i-го ЗВ	Удельные выбросы, УВ (г/г; т/т)	т/г	т/г	г/с		
						т/год		
	Азота оксиды	$M_{NOx}=УВ \cdot G$	0.003	0.0225198	0.0022977	3.7422011	65.3996270	3.7670185
0301	Азота диоксид	$M_{NO2}=M_{NOx} \cdot 0.8$		0.0180158	0.0018381	2.9937609	52.3197016	3.0136148
0304	Азота оксид	$M_{NO}=M_{NOx} \cdot 0.13$		0.0029276	0.0002987	0.4864861	8.5019515	0.4897124
0328	Сажа	$M_c=УВ \cdot G$	0.002	0.0150132	0.0015318	2.4948007	43.5997514	2.5113457
0330	Диоксид серы	$M_{SO2}=0.02 \cdot [S] \cdot m \cdot G \cdot n$	-	0.0011502	0.4368421	767.4391848	13331.2009921	767.8771771
0333	Сероводород	$M_{H2S}=0.01 \cdot [H_2S] \cdot m \cdot G \cdot (1-n)$	-	0.0000001	0.0003710	0.6505619	11.3009195	0.6509330
0337	Углерод оксид	$M_{CO}=УВ \cdot G$	0.02	0.1501317	0.0153179	24.9480072	435.9975136	25.1134568
0410	Метан	$M_{CH4}=УВ \cdot G$	0.0005	0.0037533	0.0003829	0.6237002	10.8999378	0.6278364
1702	Бутилмеркаптан	$M_{C4H10S}=0.01 \cdot [C_4H_{10}S] \cdot m \cdot G \cdot (1-n)$	-	0.0000006	0.0000002	0.0002392	0.0041667	0.0002400
1715	Метилмеркаптан	$M_{CH4S}=0.01 \cdot [CH_4S] \cdot m \cdot G \cdot (1-n)$	-	0.0000003	0.0000005	0.0026347	0.0457548	0.0026355
1720	Пропилмеркаптан	$M_{C3H8S}=0.01 \cdot [C_3H_8S] \cdot m \cdot G \cdot (1-n)$	-	0.0000005	0.0000003	0.0003621	0.0063013	0.0003630
1728	Этилмеркаптан	$M_{C2H6S}=0.01 \cdot [C_2H_6S] \cdot m \cdot G \cdot (1-n)$	-	0.0000004	0.0000005	0.0010242	0.0177971	0.0010251
Итого:				0.1909937	0.4565841	799.6407619	13893.8947875	800.2883398
Полнота сгорания углеводородной смеси, установленная на основе экспериментальных исследований, составляет для газовых смесей:							n	0.9984
Расчет параметров выбросов газозадушной смеси:								
Определение температуры выбрасываемой ГВС определяется по формуле $T_r=T_0+(Q_{нк} \cdot (1-e) \cdot n)/(V_{пс} \cdot C_{пс})$:				T_r	1644.9	°C		
Низшая теплота сгорания с учетом пересчета $Q_{нк}=Q_{нп} \cdot 100/(100+0.124 \cdot \gamma)$:				$Q_{нк}$	14248.920	ккал/н.м ³		
Влажность смеси (Приложение 3):				γ	23.779	г/н.м ³		

Доля энергии, теряемая за счет излучения $e=0.048*(m)^{0.5}$:	e	0.3008	
Количество газовоздушной смеси, полученное при сжигании 1 н.м ³ углеводородной смеси определяется по формуле $V_{пс}=1+\alpha*V_o$:	$V_{пс}$	17.0593	н.м ³ /н.м ³
Коэффициент избытка воздуха принят равным 1:	α	1	
Стехиометрическое количество воздуха для сжигания 1 н.м ³ углеводородной смеси определяется по формуле $V_o=0.0476*\{1.5*[H_2S]_o+\Sigma(x+y/4)*[C_xH_y]_o-[O_2]_o\}$:	V_o	16.0593	н.м ³ /н.м ³
	$\Sigma(x+y/4)*[C_xH_y]_o$:	281.384	% об.
Предварительная теплоемкость газовоздушной смеси:	$C_{пс}'$	0.4	ккал/(н.м ³ *°C)
Ориентировочное значение температуры горения определяется по формуле $T_r'=T_o+(Q_{пс}'*(1-e)*n)/(V_{пс}'*C_{пс}')$:	T_r'	1607.6	°C
Уточненная теплоемкость газовоздушной смеси (Приложение 4 таблица 1):	$C_{пс}$	0.39	ккал/(н.м ³ *°C)
Ускорение свободного падения:	g	9.81	м/сек ²
Отношение стехиометрической длины факела к диаметру выходного сопла, устанавливается по номограмме Приложения 4 рис. 6	$L_{сх}/d$	147.7	
Плотность воздуха:	$\rho_{возд}$	1.29	кг/н.м ³
Определение расхода выбрасываемой ГВС определяется по формуле $V_1=B*V_{пс}'*(273+T_r)/273$:	V_1	1490.5353711	ф.м ³ /сек
Высота источника выброса вредных веществ над уровнем земли, для высотных установок определяется по формуле $H=L_{ф}+h_{в}$:	H	109.1	м
Длина факела для высотных установок:	при $W_{ист}/W_{зв}\leq 0.2$ определяется по формуле $L_{ф}=15*d$:	$L_{ф}$	9.1440 м
	при $W_{ист}/W_{зв}> 0.2$ определяется по формуле $L_{ф}=1.74*d*A_r^{0.17}*(L_{сх}/d)^{0.59}$:	$L_{ф}$	68.8551088 м
Приведенный критерий Архимеда определяется по формуле $Ar=(3.3*W_{ист}^2*\rho)/(\rho_{возд}*g*d)$:	Ar	1354.59244	
Диаметр факела определяется по формуле $D_{ф}=0.14*L_{ф}+0.49*d$:	$D_{ф}$	1.579	м
Средняя скорость поступления в атмосферу газовоздушной смеси определяется по формуле $W_o=4*V_1/\pi*D_{ф}^2$:	W_o	761.57	м/сек

№ ИЗА	0540	ТУ-230 А1-230-FC-001 факельная установка высокого давления				
Сценарий ПРПСГ к расчёту	3.3	Периодические ТНС в период ППР, с операции продувки оборудования. Линия 1				
Расчеты выполнены согласно, "Методики расчета параметров выбросов и валовых выбросов вредных веществ от факельных установок сжигания углеводородных смесей" утвержденной приказом Министра ООС РК от 30.01.2007 г. №23-п. с изменениями, внесенными приказом Министра ООС РК от 02.04.2008 г. №79-р.						
Исходные данные						
Категория ТНС:			V8	МСУиНГ		
Тип сжигаемой смеси: смесь газовая			МСУиНГ			
Количество сожженной смеси:	Объемный расход при стандартных условиях (20°C, 101.325 кПа):	B	18.13	тыс. ст.м ³ /год		
	Объемный расход при нормальных условиях (0°C, 101.325 кПа):	G	16.892	н.м ³ /год		
	Массовый расход:	G	15.55	т/год		
Температура углеводородной смеси:		T _o	20	°C		
Продолжительность работы факельной установки:		T	0.25	ч/год		
Объемный расход газовой смеси	при стандартных условиях (20°C, 101.325 кПа):	V _{сек}	20.1433	ст.м ³ /сек		
	при нормальных условиях (0°C, 101.325 кПа):		18.7691	н.м ³ /сек		
Массовый расход углеводородной смеси рассчитывают по формуле $G_{сек}=1000*V_{сек}*p$:		G _{сек}	17273.0	г/сек		
Характеристика сжигаемой смеси						
Наименование	Формула	x+y/4	Низшая теплота сгорания, ккал/н.м ³	Молекулярная масса, кг/кмоль	% об	% масс.
Азот	N ₂	-	-	28.0130	1.49465874	2.03108435
Диоксид углерода	CO ₂	-	-	44.0097	0	0
Сероводород	H ₂ S	-	5580	34.0760	0.00046035	0.00076097
Метан	CH ₄	2	8570	16.0429	78.21795654	60.87172817
Этан	C ₂ H ₆	3.5	15370	30.0699	11.26715660	16.43510977
Пропан	C ₃ H ₈	5	22260	44.0970	7.00568056	14.98599778

Обустройство месторождения Кашаган. Нарращивание производительности до 450 тыс. баррелей/сутки на Наземном комплексе. Отчет о возможных воздействиях на окружающую среду

Изобутан	i-C ₄ H ₁₀	6.5	29320	58.1200	1.10368776	3.11170281
н-Бутан	n-C ₄ H ₁₀	6.5	29510	58.1200	0.89744878	2.53023906
2-Метилбутан	i-C ₅ H ₁₂	8	37410	71.7600	0.00214126	0.00745380
н-Пентан	n-C ₅ H ₁₂	8	37410	72.1500	0.00055670	0.00194842
н-Гексан	C ₆ H ₁₄	9.5	41360	85.3600	0	0
Бензол	C ₆ H ₆	7.5	37180	78.1100	0	0
н-Гептан	C ₇ H ₁₆	11	47900	99.0800	0	0
Толуол	C ₇ H ₈	9	40170	92.1408	0	0
н-Октан	C ₈ H ₁₈	12.5	54400	113.2400	0	0
Ксилол	C ₈ H ₁₀	10.5	54400	106.1660	0	0
Этилбензол	C ₈ H ₁₀	10.5	54400	106.1660	0	0
н-Нонан	C ₉ H ₂₀	14	61200	125.1900	0	0
н-Декан	C ₁₀ H ₂₂	15.5	61200	137.8300	0	0
н-Ундекан	C ₁₁ H ₂₄	17	61200	149.0000	0	0
н-Додекан	C ₁₂ H ₂₆	18.5	61200	163.0000	0	0
н-Тридекан	C ₁₃ H ₂₈	20	61200	176.0000	0	0
н-Тетрадекан	C ₁₄ H ₃₀	21.5	61200	191.0000	0	0
CN1 35*	CN1 35*	-	-	230.8500	0	0
CN2 35*	CN2 35*	-	-	325.3900	0	0
CN3 16*	CN3 16*	-	-	500.0000	0	0
Метилмеркаптан	CH ₄ S	-	12544	48.1068	0.00111826	0.00260962
Этилмеркаптан	C ₂ H ₆ S	-	12544	62.1338	0.00111826	0.00337054
Пропилмеркаптан	C ₃ H ₈ S	-	12544	76.1500	0.00111826	0.00413086
Бутилмеркаптан	C ₄ H ₁₀ S	-	12544	90.1890	0.00111826	0.00489243
Сероуглерод	CS ₂	-	12544	76.1305	0	0
Углерода сероокись	COS	-	5912	60.0699	0	0
Вода	H ₂ O	-	-	18.0151	0	0
Сера диоксид	SO ₂	-	-	64.0628	0	0
Кислород	O ₂	-	-	31.9988	0.00577965	0.00897142
Аммиак	NH ₃	-	-	17.0306	0	0
Водород	H ₂	-	2580	2.0159	0	0
Углерод оксид	CO	-	3020	28.0106	0	0
Моноэтаноламин	C ₂ H ₇ NO	-	-	61.0842	0	0
Сера элементарная	S	-	-	32.0640	0	0
Диметилдисульфид	C ₂ H ₆ S ₂	-	-	94.1981	0	0
2,4-Дитиапентан	C ₃ H ₆ S ₂	-	-	108.2252	0	0
Диэтилдисульфид	C ₄ H ₁₀ S ₂	-	-	122.2523	0	0
Диэтаноламин	C ₄ H ₁₁ NO ₂	-	-	105.1378	0	0
ТЭГ	C ₆ H ₁₄ O ₄	-	-	150.169	0	0
Гелий	He	-	-	4.0026	0	0
Итого:		216.5	956671.3	4386.0	100.00000000	100.00000000
Молярная масса углеводородной смеси m определяется по выражению $m=0.01*(\sum_{i=1}^n m_i * [i]_0)$:				m	20.61	кг/кмоль
Плотность углеводородной смеси	при нормальных условиях (0°C, 101.325 кПа) определяется по выражению $\rho=m/22.4$:			ρ	0.9203	кг/н.м ³
	при стандартных условиях (20°C, 101.325 кПа) определяется по выражению $\rho=m/22.4*(273.15+0)/(273.15+20)$:				0.8575	кг/ст.м ³

Обустройство месторождения Кашаган. Нарращивание производительности до 450 тыс. баррелей/сутки на Наземном комплексе. Отчет о возможных воздействиях на окружающую среду

Низшая теплота сгорания углеводородной смеси при нормальных условиях:		$Q_{н.р}$	10584.54	ккал/н. м ³	
Массовое содержание серы в газе рассчитывается по формуле $[S]_m = Ms/22.4 \cdot \sum_{i=1}^n [S]_{oi}/p$:		$[S]_m$	0.0077	% масс.	
Подтип: Высотная установка					
Высота факельной установки от уровня земли:		h_b	100	м	
Диаметр выходного сопла:		d	0.6096	м	
Примечания:					
1. Данные значения часового расхода газа и продолжительности событий являются средними показателями по данному сценарию, фактические значения часового расхода газа и продолжительности событий могут меняться, так как скорость сброса газа на факел может быть не постоянной на протяжении события. При этом максимально-разовые выбросы не превысят нормативные значения для рассматриваемого периода и максимальные значения по расчету рассеивания.					
Некоторые события периодического сброса газа на ФУ могут происходить одновременно, в этом случае максимальные часовые расходы газа по данным событиям необходимо суммировать для целей учета нестационарности событий во времени при определении максимально-разовых выбросов. Однако одновременность наступления событий сброса газа на ФУ будет такова, что суммарный максимальный часовой расход сжигаемой смеси на ФУ не превысит верхний предел по наиболее интенсивному событию сброса газа на ФУ, а именно: 575682 кг/час для ФВД.					
2. В данный период сбросы газа на факел будут не только максимальными, но и на много ниже, что приведет к не соблюдению условия беспламенного горения, а соответственно к неправильному определению выбросов сажи. Определить временные границы сажевого и беспламенного горения не представляется возможным. В связи с этим для нормирования принимается, что весь период будет сажевое горение.					
Проверка критерия беспламенного горения:					
Сажа при горении не образуется , если соблюдается условие $W_{ист}/W_{зв} > 0.2$					
Определение горения: сажевое, так как:		$Ma = W_{ист}/W_{зв}$	0.16309	<0.2	
Показатель адиабаты для газовых смесей принимается равным:		K	1.3		
Скорость истечения сжигаемой смеси определяется по выражению $W_{ист} = 1.27 \cdot V_{сж} / d^2$:		$W_{ист}$	64.1441	м/сек	
Скорость распространения звука в сжигаемой углеводородной смеси определяется по выражению $W_{зв} = 91.5 \cdot [K \cdot (T_o + 273) / m]^{0.5}$:		$W_{зв}$	393.3143	м/сек	
Расчет максимально-разовых и валовых выбросов ЗВ:					
Категория ТНС:			V8	V8	
Тип сжигаемой смеси: смесь газовая			МСУиНГ	МСУиНГ	
Код ЗВ	Наименование ЗВ	Формула расчета мощности выброса i-го ЗВ	Удельные выбросы, УВ (г/г; т/т)	г/с	т/год
	Азота оксиды	$M_{NOx} = UB \cdot G$	0.003	51.8190818	0.0466372
0301	Азота диоксид	$M_{NO2} = M_{NOx} \cdot 0.8$	-	41.4552655	0.0373097
0304	Азота оксид	$M_{NO} = M_{NOx} \cdot 0.13$	-	6.7364806	0.0060628
0328	Сажа	$M_c = UB \cdot G$	0.002	34.5460546	0.0310914
0330	Диоксид серы	$M_{SO2} = 0.02 \cdot [S] \cdot m \cdot G \cdot n$	-	2.6466377	0.0023820
0333	Сероводород	$M_{H2S} = 0.01 \cdot [H_2S] \cdot m \cdot G \cdot (1-n)$	-	0.0002103	0.0000002
0337	Углерод оксид	$M_{CO} = UB \cdot G$	0.02	345.4605455	0.3109145
0410	Метан	$M_{CH4} = UB \cdot G$	0.0005	8.6365136	0.0077729
1702	Бутилмеркаптан	$M_{C4H10S} = 0.01 \cdot [C_4H_{10}S] \cdot m \cdot G \cdot (1-n)$	-	0.0013521	0.0000012
1715	Метилмеркаптан	$M_{CH3S} = 0.01 \cdot [CH_3S] \cdot m \cdot G \cdot (1-n)$	-	0.0007212	0.0000006
1720	Пропилмеркаптан	$M_{C3H7S} = 0.01 \cdot [C_3H_7S] \cdot m \cdot G \cdot (1-n)$	-	0.0011416	0.0000010
1728	Этилмеркаптан	$M_{C2H6S} = 0.01 \cdot [C_2H_6S] \cdot m \cdot G \cdot (1-n)$	-	0.0009315	0.0000008
Итого:				439.4858543	0.3955373
Полнота сгорания углеводородной смеси, установленная на основе экспериментальных исследований, составляет для газовых смесей:			η		0.9984
Расчет параметров выбросов газовой смеси:					
Определение температуры выбрасываемой ГВС определяется по формуле $T_r = T_o + (Q_{нк} \cdot (1-e) \cdot n) / (V_{пс} \cdot C_{пс})$:		T_r	1700.4	°C	
Низшая теплота сгорания с учетом пересчета $Q_{нк} = Q_{н.р} \cdot 100 / (100 + 0.124 \cdot \gamma)$:		$Q_{нк}$	10584.540	ккал/н.м ³	
Влажность смеси (Приложение 3):		γ	0.000	г/н.м ³	

Обустройство месторождения Кашаган. Нарращивание производительности до 450 тыс. баррелей/сутки на Наземном комплексе. Отчет о возможных воздействиях на окружающую среду

Доля энергии, теряемая за счет излучения $e=0.048*(m)^{0.5}$:	e	0.2179	
Количество газовоздушной смеси, полученное при сжигании 1 н.м ³ углеводородной смеси определяется по формуле $V_{nc}=1+\alpha*V_o$:	V_{nc}	12.6107	н.м ³ /н.м ³
Коэффициент избытка воздуха принят равным 1:	α	1	
Стехиометрическое количество воздуха для сжигания 1 н.м ³ углеводородной смеси определяется по формуле $V_o=0.0476*(1.5*[H_2S]_o+\Sigma(x+y/4)*[C_xH_y]_o-[O_2]_o)$:	V_o	11.6107	н.м ³ /н.м ³
	$\Sigma(x+y/4)*[C_xH_y]_o$	243.928	% об.
Предварительная теплоемкость газовоздушной смеси:	C_{nc}'	0.4	ккал/(н.м ³ *°C)
Ориентировочное значение температуры горения определяется по формуле $T_r'=T_o+(Q_{нк}*(1-e)*n)/(V_{nc}*C_{nc}')$:	T_r'	1658.4	°C
Уточненная теплоемкость газовоздушной смеси (Приложение 4 таблица 1):	C_{nc}	0.39	ккал/(н.м ³ *°C)
Ускорение свободного падения:	g	9.81	м/сек ²
Отношение стехиометрической длины факела к диаметру выходного сопла, устанавливается по номограмме Приложения 4 рис. 6	L_{cx}/d	142.0	
Плотность воздуха:	$\rho_{возд}$	1.29	кг/н.м ³
Определение расхода выбрасываемой ГВС определяется по формуле $V_1=B*V_{nc}*(273+T_r)/273$:	V_1	1710.9449538	ф.м ³ /сек
Высота источника выброса вредных веществ над уровнем земли, для высотных установок определяется по формуле $H=L_{ф}+h_{в}$:	H	109.1	м
Длина факела для высотных установок: при $W_{ист}/W_{зв} \leq 0.2$ определяется по формуле $L_{ф}=15*d$: при $W_{ист}/W_{зв} > 0.2$ определяется по формуле $L_{ф}=1.74*d*A_r^{0.17}*(L_{cx}/d)^{0.59}$:	$L_{ф}$	9.1440	м
	$L_{ф}$	69.3506724	м
Приведенный критерий Архимеда определяется по формуле $Ar=(3.3*W_{ист}^{2*}\rho)/(\rho_{возд}*g*d)$:	Ar	1619.75413	
Диаметр факела определяется по формуле $D_{ф}=0.14*L_{ф}+0.49*d$:	$D_{ф}$	1.579	м
Средняя скорость поступления в атмосферу газовоздушной смеси определяется по формуле $W_o=4*V_1/\pi*D_{ф}^2$:	W_o	874.18	м/сек

№ ИЗА	0540	ТУ-230 А1-230-FC-001 факельная установка высокого давления				
Сценарии ПРПСГ к расчёту	3.4	Периодические ТНС в период ППР, с операции продувки оборудования. Линия 2				
Расчеты выполнены согласно, "Методики расчета параметров выбросов и валовых выбросов вредных веществ от факельных установок сжигания углеводородных смесей" утвержденной приказом Министра ООС РК от 30.01.2007 г. №23-п. с изменениями, внесенными приказом Министра ООС РК от 02.04.2008 г. №79-р.						
Исходные данные						
Категория ТНС:			V8	МСУиНГ		
Тип сжигаемой смеси: смесь газовая			МСУиНГ	МСУиНГ		
Количество сожженной смеси:	Объемный расход при стандартных условиях (20°C, 101.325 кПа):		B	1.04	тыс. ст.м ³ /год	
	Объемный расход при нормальных условиях (0°C, 101.325 кПа):		G	969	н.м ³ /год	
	Массовый расход:		G	0.89	т/год	
Температура углеводородной смеси:			T _o	20	°C	
Продолжительность работы факельной установки:			T	0.25	ч/год	
Объемный расход газовой смеси	при стандартных условиях (20°C, 101.325 кПа):		V _{сек}	1.1557	ст.м ³ /сек	
	при нормальных условиях (0°C, 101.325 кПа):			1.0769	н.м ³ /сек	
Массовый расход углеводородной смеси рассчитывают по формуле $G_{сек}=1000*V_{сек}*p$:			G _{сек}	991.0	г/сек	
Характеристика сжигаемой смеси						
Наименование	Формула	x+y/4	Низшая теплота сгорания, ккал/н.м ³	Молекулярная масса, кг/моль	% об	% масс.
Азот	N ₂	-	-	28.0130	1.49465874	2.03108435
Диоксид углерода	CO ₂	-	-	44.0097	0	0
Сероводород	H ₂ S	-	5580	34.0760	0.00046035	0.00076097

Обустройство месторождения Кашаган. Нарращивание производительности до 450 тыс. баррелей/сутки
на Наземном комплексе. Отчет о возможных воздействиях на окружающую среду

Метан	CH ₄	2	8570	16.0429	78.21795654	60.87172817
Этан	C ₂ H ₆	3.5	15370	30.0699	11.26715660	16.43510977
Пропан	C ₃ H ₈	5	22260	44.0970	7.00568056	14.98599778
Изобутан	i-C ₄ H ₁₀	6.5	29320	58.1200	1.10368776	3.11170281
н-Бутан	n-C ₄ H ₁₀	6.5	29510	58.1200	0.89744878	2.53023906
2-Метилбутан	i-C ₅ H ₁₂	8	37410	71.7600	0.00214126	0.00745380
н-Пентан	n-C ₅ H ₁₂	8	37410	72.1500	0.00055670	0.00194842
н-Гексан	C ₆ H ₁₄	9.5	41360	85.3600	0	0
Бензол	C ₆ H ₆	7.5	37180	78.1100	0	0
н-Гептан	C ₇ H ₁₆	11	47900	99.0800	0	0
Толуол	C ₇ H ₈	9	40170	92.1408	0	0
н-Октан	C ₈ H ₁₈	12.5	54400	113.2400	0	0
Ксилол	C ₈ H ₁₀	10.5	54400	106.1660	0	0
Этилбензол	C ₈ H ₁₀	10.5	54400	106.1660	0	0
н-Нонан	C ₉ H ₂₀	14	61200	125.1900	0	0
н-Декан	C ₁₀ H ₂₂	15.5	61200	137.8300	0	0
н-Ундекан	C ₁₁ H ₂₄	17	61200	149.0000	0	0
н-Додекан	C ₁₂ H ₂₆	18.5	61200	163.0000	0	0
н-Тридекан	C ₁₃ H ₂₈	20	61200	176.0000	0	0
н-Тетрадекан	C ₁₄ H ₃₀	21.5	61200	191.0000	0	0
CN1 35*	CN1 35*	-	-	230.8500	0	0
CN2 35*	CN2 35*	-	-	325.3900	0	0
CN3 16*	CN3 16*	-	-	500.0000	0	0
Метилмеркаптан	CH ₄ S	-	12544	48.1068	0.00111826	0.00260962
Этилмеркаптан	C ₂ H ₆ S	-	12544	62.1338	0.00111826	0.00337054
Пропилмеркаптан	C ₃ H ₈ S	-	12544	76.1500	0.00111826	0.00413086
Бутилмеркаптан	C ₄ H ₁₀ S	-	12544	90.1890	0.00111826	0.00489243
Сероуглерод	CS ₂	-	12544	76.1305	0	0
Углерода сероокись	COS	-	5912	60.0699	0	0
Вода	H ₂ O	-	-	18.0151	0	0
Сера диоксид	SO ₂	-	-	64.0628	0	0
Кислород	O ₂	-	-	31.9988	0.00577965	0.00897142
Аммиак	NH ₃	-	-	17.0306	0	0
Водород	H ₂	-	2580	2.0159	0	0
Углерод оксид	CO	-	3020	28.0106	0	0
Моноэтаноламин	C ₂ H ₇ NO	-	-	61.0842	0	0
Сера элементарная	S	-	-	32.0640	0	0
Диметилдисульфид	C ₂ H ₆ S ₂	-	-	94.1981	0	0
2,4-Дитиапентан	C ₃ H ₆ S ₂	-	-	108.2252	0	0
Диэтилдисульфид	C ₄ H ₁₀ S ₂	-	-	122.2523	0	0
Диэтаноламин	C ₄ H ₁₁ NO ₂	-	-	105.1378	0	0
ТЭГ	C ₆ H ₁₄ O ₄	-	-	150.169	0	0
Гелий	He	-	-	4.0026	0	0
Итого:		216.5	956671.3	4386.0	100.00000000	100.00000000
Молярная масса углеводородной смеси m определяется по выражению $m=0.01*(\sum_{i=1}^n m_i*[i]_0)$:				m	20.61	кг/кмоль

Обустройство месторождения Кашаган. Нарращивание производительности до 450 тыс. баррелей/сутки на Наземном комплексе. Отчет о возможных воздействиях на окружающую среду

Плотность углеводородной смеси	при нормальных условиях (0°C, 101.325 кПа) определяется по выражению $\rho = m/22.4$:	ρ	0.9203	кг/н.м ³	
	при стандартных условиях (20°C, 101.325 кПа) определяется по выражению $\rho = m/22.4 \cdot (273.15+0)/(273.15+20)$:		0.8575	кг/ст.м ³	
Низшая теплота сгорания углеводородной смеси при нормальных условиях:		$Q_{н}^p$	10584.54	ккал/н. м ³	
Массовое содержание серы в газе рассчитывается по формуле $[S]_{гм} = Ms/22.4 \cdot \sum_{i=1}^n [S]_{oi} / \rho$:		$[S]_{гм}$	0.0077	% масс.	
Подтип: Высотная установка					
Высота факельной установки от уровня земли:		h_b	100	м	
Диаметр выходного сопла:		d	0.6096	м	
Примечания: 1. Данные значения часового расхода газа и продолжительности событий являются средними показателями по данному сценарию, фактические значения часового расхода газа и продолжительности событий могут меняться, так как скорость сброса газа на факел может быть не постоянна на протяжении события. При этом максимально-разовые выбросы не превысят нормативные значения для рассматриваемого периода и максимальные значения по расчету рассеивания. Некоторые события периодического сброса газа на ФУ могут происходить одновременно, в этом случае максимальные часовые расходы газа по данным событиям необходимо суммировать для целей учета нестационарности событий во времени при определении максимально-разовых выбросов. Однако одновременность наступления событий сброса газа на ФУ будет такова, что суммарный максимальный часовой расход сжигаемой смеси на ФУ не превысит верхний предел по наиболее интенсивному событию сброса газа на ФУ, а именно: 575682 кг/час для ФВД. 2. В данный период сбросы газа на факел будут не только максимальными, но и на много ниже, что приведет к не соблюдению условия бессажевого горения, а соответственно к неправильному определению выбросов сажи. Определить временные границы сажевого и бессажевого горения не представляется возможным. В связи с этим для нормирования принимается, что весь период будет сажевое горение.					
Проверка критерия бессажевого горения:					
Сажа при горении не образуется, если соблюдается условие $W_{ист}/W_{зв} > 0.2$					
Определение горения: сажевое, так как:		$Ma = W_{ист}/W_{зв}$	0.00936	<0.2	
Показатель адиабаты для газовых смесей принимается равным:		K	1.3		
Скорость истечения сжигаемой смеси определяется по выражению $W_{ист} = 1.27 \cdot V_{сек} / d^2$:		$W_{ист}$	3.6802	м/сек	
Скорость распространения звука в сжигаемой углеводородной смеси определяется по выражению $W_{зв} = 91.5 \cdot [K \cdot (T_o + 273) / m]^{0.5}$:		$W_{зв}$	393.3143	м/сек	
Расчет максимально-разовых и валовых выбросов ЗВ:					
Категория ТНС:			V8	V8	
Тип сжигаемой смеси: смесь газовая			МСУиНГ	МСУиНГ	
Код ЗВ	Наименование ЗВ	Формула расчета мощности выброса i-го ЗВ	Удельные выбросы, УВ (г/г; т/т)	г/с	т/год
	Азота оксиды	$M_{NOx} = UB \cdot G$	0.003	2.9731027	0.0026758
0301	Азота диоксид	$M_{NO2} = M_{NOx} \cdot 0.8$	-	2.3784822	0.0021406
0304	Азота оксид	$M_{NO} = M_{NOx} \cdot 0.13$	-	0.3865034	0.0003479
0328	Сажа	$M_C = UB \cdot G$	0.002	1.9820685	0.0017839
0330	Диоксид серы	$M_{SO2} = 0.02 \cdot [S]_{гм} \cdot G \cdot n$	-	0.1518500	0.0001367
0333	Сероводород	$M_{H2S} = 0.01 \cdot [H_2S]_{гм} \cdot G \cdot (1-n)$	-	0.0000121	0.0000000
0337	Углерод оксид	$M_{CO} = UB \cdot G$	0.02	19.8206848	0.0178386
0410	Метан	$M_{CH4} = UB \cdot G$	0.0005	0.4955171	0.0004460
1702	Бутилмеркаптан	$M_{C4H10S} = 0.01 \cdot [C_4H_{10}S]_{гм} \cdot G \cdot (1-n)$	-	0.0000776	0.0000001
1715	Метилмеркаптан	$M_{CH_3S} = 0.01 \cdot [CH_3S]_{гм} \cdot G \cdot (1-n)$	-	0.0000414	0.0000000
1720	Пропилмеркаптан	$M_{C_3H_7S} = 0.01 \cdot [C_3H_7S]_{гм} \cdot G \cdot (1-n)$	-	0.0000655	0.0000001
1728	Этилмеркаптан	$M_{C_2H_5S} = 0.01 \cdot [C_2H_5S]_{гм} \cdot G \cdot (1-n)$	-	0.0000534	0.0000000
Итого:				25.2153559	0.0226938
Полнота сгорания углеводородной смеси, установленная на основе экспериментальных исследований, составляет для газовых смесей:			n		0.9984

Расчет параметров выбросов газозвушной смеси:				
Определение температуры выбрасываемой ГВС определяется по формуле $T_r = T_0 + (Q_{нк} * (1 - e) * n) / (V_{пс} * C_{пс})$:	T_r	1700.4	°C	
Низшая теплота сгорания с учетом пересчета $Q_{нк} = Q_{н} * 100 / (100 + 0.124 * \gamma)$:	$Q_{нк}$	10584.540	ккал/н.м ³	
Влажность смеси (Приложение 3):	γ	0.000	г/н.м ³	
Доля энергии, теряемая за счет излучения $e = 0.048 * (m)^{0.5}$:	e	0.2179		
Количество газозвушной смеси, полученное при сжигании 1 н.м ³ углеводородной смеси определяется по формуле $V_{пс} = 1 + \alpha * V_0$:	$V_{пс}$	12.6107	н.м ³ /н.м ³	
Коэффициент избытка воздуха принят равным 1:	α	1		
Стехиометрическое количество воздуха для сжигания 1 н.м ³ углеводородной смеси определяется по формуле $V_0 = 0.0476 * \{1.5 * [H_2S]_0 + \Sigma(x+y/4) * [C_xH_y]_0 - [O_2]_0\}$:	V_0	11.6107	н.м ³ /н.м ³	
	$\Sigma(x+y/4) * [C_xH_y]_0$:	243.928	% об.	
Предварительная теплоемкость газозвушной смеси:	$C_{пс}'$	0.4	ккал/(н.м ³ *°C)	
Ориентировочное значение температуры горения определяется по формуле $T_r' = T_0 + (Q_{нк} * (1 - e) * n) / (V_{пс} * C_{пс}')$:	T_r'	1658.4	°C	
Уточненная теплоемкость газозвушной смеси (Приложение 4 таблица 1):	$C_{пс}$	0.39	ккал/(н.м ³ *°C)	
Ускорение свободного падения:	g	9.81	м/сек ²	
Отношение стехиометрической длины факела к диаметру выходного сопла, устанавливается по номограмме Приложения 4 рис. 6	$L_{сх}/d$	142.0		
Плотность воздуха:	$\rho_{возд}$	1.29	кг/н.м ³	
Определение расхода выбрасываемой ГВС определяется по формуле $V_1 = B * V_{пс} * (273 + T_r) / 273$:	V_1	98.1649021	ф.м³/сек	
Высота источника выброса вредных веществ над уровнем земли, для высотных установок определяется по формуле $H = L_{ф} + h_{в}$:	H	109.1	м	
Длина факела для высотных установок:	при $W_{ист}/W_{зв} \leq 0.2$ определяется по формуле $L_{ф} = 15 * d$:	$L_{ф}$	9.1440	м
	при $W_{ист}/W_{зв} > 0.2$ определяется по формуле $L_{ф} = 1.74 * d * A_r^{0.17} * (L_{сх}/d)^{0.59}$:	$L_{ф}$	26.2431247	м
Приведенный критерий Архимеда определяется по формуле $Ar = (3.3 * W_{ист}^{2*} * \rho) / (\rho_{возд} * g * d)$:	Ar	5.33199		
Диаметра факела определяется по формуле $D_{ф} = 0.14 * L_{ф} + 0.49 * d$:	$D_{ф}$	1.579	м	
Средняя скорость поступления в атмосферу газозвушной смеси определяется по формуле $W_0 = 4 * V_1 / \pi * D_{ф}^2$:	W_0	50.16	м/сек	

№ ИЗА	0540	ТУ-230 А1-230-FC-001 факельная установка высокого давления		
Сценарии ПРПСГ к расчёту	3.5	Периодические сбросы сырого газа на фазе выхода на ППР с операции сброса давления вытеснения газа. Линия 1		
Расчеты выполнены согласно, "Методики расчета параметров выбросов и валовых выбросов вредных веществ от факельных установок сжигания углеводородных смесей" утвержденной приказом Министра ООС РК от 30.01.2007 г. №23-п. с изменениями, внесенными приказом Министра ООС РК от 02.04.2008 г. №79-р.				
Исходные данные				
Категория ТНС:		V8		СГ
Тип сжигаемой смеси: смесь газовая		102		
Количество сожженной смеси:	Объемный расход при стандартных условиях (20°C, 101.325 кПа):	B	206.93	тыс. ст.м ³ /год
	Объемный расход при нормальных условиях (0°C, 101.325 кПа):		192.808	н.м ³ /год
	Массовый расход:	G	209.58	т/год
Температура углеводородной смеси:	T ₀	29	°C	
Продолжительность работы факельной установки:	T	0.36	ч/год	
Объемный расход газовой смеси	при стандартных условиях (20°C, 101.325 кПа):	B _{сек}	157.8895	ст.м ³ /сек
	при нормальных условиях (0°C, 101.325 кПа):		147.1176	н.м ³ /сек
Массовый расход углеводородной смеси рассчитывают по формуле $G_{сек} = 1000 * B_{сек} * \rho$:	G _{сек}	159911.7	г/сек	
Характеристика сжигаемой смеси				

Обустройство месторождения Кашаган. Нарастивание производительности до 450 тыс. баррелей/сутки на Наземном комплексе. Отчет о возможных воздействиях на окружающую среду

Наименование	Формула	x+y/4	Низшая теплота сгорания, ккал/н.м ³	Молекулярная масса, кг/кмоль	% об	% масс.
Азот	N ₂	-	-	28.0130	1.16193445	1.33683464
Диоксид углерода	CO ₂	-	-	44.0097	5.06780925	9.16020320
Сероводород	H ₂ S	-	5580	34.0760	16.69842235	23.37009542
Метан	CH ₄	2	8570	16.0429	61.46851010	40.50158294
Этан	C ₂ H ₆	3.5	15370	30.0699	8.73487795	10.78761067
Пропан	C ₃ H ₈	5	22260	44.0970	4.10981344	7.44333534
Изобутан	i-C ₄ H ₁₀	6.5	29320	58.1200	0.60462391	1.44326921
н-Бутан	n-C ₄ H ₁₀	6.5	29510	58.1200	1.18230081	2.82221449
2-Метилбутан	i-C ₅ H ₁₂	8	37410	71.7600	0.30549900	0.90038585
н-Пентан	n-C ₅ H ₁₂	8	37410	72.1500	0.30163677	0.89383439
н-Гексан	C ₆ H ₁₄	9.5	41360	85.3600	0.21036437	0.73750170
Бензол	C ₆ H ₆	7.5	37180	78.1100	0.00423051	0.01357175
н-Гептан	C ₇ H ₁₆	11	47900	99.0800	0.08279886	0.33693551
Толуол	C ₇ H ₈	9	40170	92.1408	0.00411630	0.01557740
н-Октан	C ₈ H ₁₈	12.5	54400	113.2400	0.02932747	0.13639888
Ксилол	C ₈ H ₁₀	10.5	54400	106.1660	0.00184832	0.00805931
Этилбензол	C ₈ H ₁₀	10.5	54400	106.1660	0.00038083	0.00166053
н-Нонан	C ₉ H ₂₀	14	61200	125.1900	0.00431768	0.02220020
н-Декан	C ₁₀ H ₂₂	15.5	61200	137.8300	0.00146275	0.00828039
н-Ундекан	C ₁₁ H ₂₄	17	61200	149.0000	0.00044869	0.00274580
н-Додекан	C ₁₂ H ₂₆	18.5	61200	163.0000	0.00014029	0.00093921
н-Тридекан	C ₁₃ H ₂₈	20	61200	176.0000	0.00005034	0.00036388
н-Тетрадекан	C ₁₄ H ₃₀	21.5	61200	191.0000	0.00001240	0.00009724
CN1 35*	CN1 35*	-	-	230.8500	0.00000282	0.00002670
CN2 35*	CN2 35*	-	-	325.3900	0.00000000	0.00000000
CN3 16*	CN3 16*	-	-	500.0000	0.00000000	0.00000000
Метилмеркаптан	CH ₄ S	-	12544	48.1068	0.01394797	0.02755840
Этилмеркаптан	C ₂ H ₆ S	-	12544	62.1338	0.00489009	0.01247904
Пропилмеркаптан	C ₃ H ₈ S	-	12544	76.1500	0.00147210	0.00460408
Бутилмеркаптан	C ₄ H ₁₀ S	-	12544	90.1890	0.00074666	0.00276575
Сероуглерод	CS ₂	-	12544	76.1305	0.00024658	0.00077099
Углерода сероокись	COS	-	5912	60.0699	0.00290000	0.00715470
Вода	H ₂ O	-	-	18.0151	0.00081153	0.00060045
Сера диоксид	SO ₂	-	-	64.0628	0.00000000	0
Кислород	O ₂	-	-	31.9988	0.00000000	0
Аммиак	NH ₃	-	-	17.0306	0.00000000	0
Водород	H ₂	-	2580	2.0159	0.00000000	0
Углерод оксид	CO	-	3020	28.0106	0.00000000	0
Моноэтанолламин	C ₂ H ₇ NO	-	-	61.0842	0.00000000	0
Сера элементарная	S	-	-	32.0640	0.00000000	0
Диметилдисульфид	C ₂ H ₆ S ₂	-	-	94.1981	0.00000000	0
2,4-Дитиапентан	C ₃ H ₆ S ₂	-	-	108.2252	0.00000000	0
Диэтилдисульфид	C ₄ H ₁₀ S ₂	-	-	122.2523	0.00000000	0
Диэтанолламин	C ₄ H ₁₁ NO ₂	-	-	105.1378	0.00000000	0

Обустройство месторождения Кашаган. Нарращивание производительности до 450 тыс. баррелей/сутки на Наземном комплексе. Отчет о возможных воздействиях на окружающую среду

ТЭГ	C ₆ H ₁₄ O ₄	-	-	150.169	0.00005544	0
Гелий	He	-	-	4.0026	0.00000000	0
Итого:		216.5	956671.3	4386.0	100.00000000	100.00000000
Молярная масса углеводородной смеси m определяется по выражению $m=0.01 \cdot (\sum_{i=1}^n m_i \cdot [i]_0)$:				m	24.35	кг/кмоль
Плотность углеводородной смеси	при нормальных условиях (0°C, 101.325 кПа) определяется по выражению $\rho=m/22.4$:			ρ	1.0870	кг/н.м ³
	при стандартных условиях (20°C, 101.325 кПа) определяется по выражению $\rho=m/22.4 \cdot (273.15+0)/(273.15+20)$:				1.0128	кг/ст.м ³
Низшая теплота сгорания углеводородной смеси при нормальных условиях:				Q _н ^p	9364.16	ккал/н. м ³
Массовое содержание серы в газе рассчитывается по формуле $[S]_m=Ms/22.4 \cdot (\sum_{i=1}^n [S]_i) / \rho$:				[S] _m	22.0224	% масс.
Подтип: Высотная установка						
Высота факельной установки от уровня земли:				h _в	100	м
Диаметр выходного сопла:				d	0.6096	м
Примечания:						
1. Данные значения часового расхода газа и продолжительности событий являются средними показателями по данному сценарию, фактические значения часового расхода газа и продолжительности событий могут меняться, так как скорость сброса газа на факел может быть не постоянна на протяжении события. При этом максимально-разовые выбросы не превысят нормативные значения для рассматриваемого периода и максимальные значения по расчету рассеивания.						
Некоторые события периодического сброса газа на ФУ могут происходить одновременно, в этом случае максимальные часовые расходы газа по данным событиям необходимо суммировать для целей учета нестационарности событий во времени при определении максимально-разовых выбросов. Однако одновременность наступления событий сброса газа на ФУ будет такова, что суммарный максимальный часовой расход сжигаемой смеси на ФУ не превысит верхний предел по наиболее интенсивному событию сброса газа на ФУ, а именно: 575682 кг/час для ФВД.						
2. В данный период сбросы газа на факел будут не только максимальными, но и на много ниже, что приведет к не соблюдению условия бессажевого горения, а соответственно к неправильному определению выбросов сажи. Определить временные границы сажевого и бессажевого горения не представляется возможным. В связи с этим для нормирования принимается, что весь период будет сажевое горение.						
Проверка критерия бессажевого горения:						
Сажа при горении не образуется , если соблюдается условие $W_{ист}/W_{зв}>0.2$						
Определение горения: бессажевое, так как:				$Ma=W_{ист}/W_{зв}$	1.36863	>0.2
Показатель адиабаты для газовых смесей принимается равным:				K	1.3	
Скорость истечения сжигаемой смеси определяется по выражению $W_{ист}=1.27 \cdot V_{сек}/d^2$:				W _{ист}	502.7805	м/сек
Скорость распространения звука в сжигаемой углеводородной смеси определяется по выражению $W_{зв}=91.5 \cdot [K \cdot (T_c+273)/m]^{0.5}$:				W _{зв}	367.3606	м/сек
Расчет максимально-разовых и валовых выбросов ЗВ:						
Категория ТНС:					V8	V8
Тип сжигаемой смеси: смесь газовая					СГ	СГ
Код ЗВ	Наименование ЗВ	Формула расчета мощности выброса i-го ЗВ	Удельные выбросы, УВ (г/г; т/т)	г/с	т/год	
	Азота оксиды	$M_{NOx}=UB \cdot G$	0.003	479.7350000	0.6287266	
0301	Азота диоксид	$M_{NO2}=M_{NOx} \cdot 0.8$		383.7880000	0.5029813	
0304	Азота оксид	$M_{NO}=M_{NOx} \cdot 0.13$		62.3655500	0.0817345	
0328	Сажа	$M_C=UB \cdot G$	0.002	319.8233333	0.4191511	
0330	Диоксид серы	$M_{SO2}=0.02 \cdot [S]_m \cdot G \cdot n$	-	70320.1394810	92.1595132	
0333	Сероводород	$M_{H2S}=0.01 \cdot [H_2S]_m \cdot G \cdot (1-n)$	-	59.7944145	0.0783648	
0337	Углерод оксид	$M_{CO}=UB \cdot G$	0.02	3198.2333333	4.1915108	
0410	Метан	$M_{CH4}=UB \cdot G$	0.0005	79.9558333	0.1047878	
1702	Бутилмеркаптан	$M_{C4H10S}=0.01 \cdot [C_4H_{10}S]_m \cdot G \cdot (1-n)$	-	0.0070764	0.0000093	
1715	Метилмеркаптан	$M_{CH4S}=0.01 \cdot [CH_4S]_m \cdot G \cdot (1-n)$	-	0.0705105	0.0000924	
1720	Пропилмеркаптан	$M_{C3H8S}=0.01 \cdot [C_3H_8S]_m \cdot G \cdot (1-n)$	-	0.0117799	0.0000154	

Обустройство месторождения Кашаган. Нарращивание производительности до 450 тыс. баррелей/сутки на Наземном комплексе. Отчет о возможных воздействиях на окружающую среду

1728	Этилмеркаптан	$M_{C_2H_6S}=0.01*[C_2H_6S]m^*G^*(1-n)$	-	0.0319287	0.0000418
Итого:				74424.2212411	97.5382024
Полнота сгорания углеводородной смеси, установленная на основе экспериментальных исследований, составляет для газовых смесей:				n	0.9984
Расчет параметров выбросов газовой смеси:					
Определение температуры выбрасываемой ГВС определяется по формуле $T_r=T_0+(Q_{нк}*(1-e)*n)/(V_{пс}*C_{пс})$:			T_r	1630	°C
Низшая теплота сгорания с учетом пересчета $Q_{нк}=Q_{н}^{р}*100/(100+0.124*y)$:			$Q_{нк}$	9364.086	ккал/н.м ³
Влажность смеси (Приложение 3):			γ	0.007	г/н.м ³
Доля энергии, теряемая за счет излучения $e=0.048*(m)^{0.5}$:			e	0.2368	
Количество газовой смеси, полученное при сжигании 1 н.м ³ углеводородной смеси определяется по формуле $V_{пс}=1+\alpha*V_0$:			$V_{пс}$	11.4263	н.м ³ /н.м ³
Коэффициент избытка воздуха принят равным 1:			α	1	
Стехиометрическое количество воздуха для сжигания 1 н.м ³ углеводородной смеси определяется по формуле $V_0=0.0476*\{1.5*[H_2S]_0+\Sigma(x+y/4)*[C_xH_y]_0-[O_2]_0\}$:			V_0	10.4263	н.м ³ /н.м ³
			$\Sigma(x+y/4)*[C_xH_y]_0$:	193.993	% об.
Предварительная теплоемкость газовой смеси:			$C_{пс}'$	0.4	ккал/(н.м ³ *°C)
Ориентировочное значение температуры горения определяется по формуле $T_r'=T_0+(Q_{нк}*(1-e)*n)/(V_{пс}*C_{пс}')$:			T_r'	1589.9	°C
Уточненная теплоемкость газовой смеси (Приложение 4 таблица 1):			$C_{пс}$	0.39	ккал/(н.м ³ *°C)
Ускорение свободного падения:			g	9.81	м/сек ²
Отношение стехиометрической длины факела к диаметру выходного сопла, устанавливается по номограмме Приложения 4 рис. 6			$L_{сх}/d$	118.2	
Плотность воздуха:			$\rho_{возд}$	1.29	кг/н.м ³
Определение расхода выбрасываемой ГВС определяется по формуле $V_1=V_{пс}*(273+T_r)/273$:			V_1	11717.8376404	ф.м³/сек
Высота источника выброса вредных веществ над уровнем земли, для высотных установок определяется по формуле $H=L_{ф}+h_{в}$:			H	228.9	м
Длина факела для высотных установок:	при $W_{ист}/W_{зв}\leq 0.2$ определяется по формуле $L_{ф}=15*d$:		$L_{ф}$	9.1440	м
	при $W_{ист}/W_{зв}> 0.2$ определяется по формуле $L_{ф}=1.74*d*A^{0.17}*(L_{сх}/d)^{0.59}$:		$L_{ф}$	128.9346256	м
Приведенный критерий Архимеда определяется по формуле $Ar=(3.3*W_{ист}^{2*}\rho)/(\rho_{возд}*g*d)$:			Ar	117539.17067	
Диаметра факела определяется по формуле $D_{ф}=0.14*L_{ф}+0.49*d$:			$D_{ф}$	18.35	м
Средняя скорость поступления в атмосферу газовой смеси определяется по формуле $W_0=4*V_1/\pi*D_{ф}^2$:			W_0	44.33	м/сек

№ ИЗА	0540	ТУ-230 А1-230-FC-001 факельная установка высокого давления			
Сценарии ПРПСГ к расчёту	3.6	Периодические сбросы сырого газа на фазе выхода на ППР с операции сброса давления вытеснения газа. Линия 2			
Расчеты выполнены согласно, "Методики расчета параметров выбросов и валовых выбросов вредных веществ от факельных установок сжигания углеводородных смесей" утвержденной приказом Министра ООС РК от 30.01.2007 г. №23-п. с изменениями, внесенными приказом Министра ООС РК от 02.04.2008 г. №79-р.					
Исходные данные					
Категория ТНС:			V8	СГ	
Тип сжигаемой смеси: смесь газовая			102		
Количество сожженной смеси:	Объемный расход при стандартных условиях (20°C, 101.325 кПа):		B	9.40	тыс. ст.м ³ /год
	Объемный расход при нормальных условиях (0°C, 101.325 кПа):			8 754	н.м ³ /год
	Массовый расход:		G	9.52	т/год
Температура углеводородной смеси:			T ₀	29	°C
Продолжительность работы факельной установки:			T	0.32	ч/год

Обустройство месторождения Кашаган. Нарачивание производительности до 450 тыс. баррелей/сутки на Наземном комплексе. Отчет о возможных воздействиях на окружающую среду

Объемный расход газовой смеси	при стандартных условиях (20°C, 101.325 кПа):		V _{сек}	8.1558	ст.м ³ /сек	
	при нормальных условиях (0°C, 101.325 кПа):			7.5993	н.м ³ /сек	
Массовый расход углеводородной смеси рассчитывают по формуле $G_{сек} = 1000 \cdot V_{сек} \cdot \rho$:			G _{сек}	8260.2	г/сек	
Характеристика сжигаемой смеси						
Наименование	Формула	x+y/4	Низшая теплота сгорания, ккал/н.м ³	Молекулярная масса, кг/кмоль	% об	% масс.
Азот	N ₂	-	-	28.0130	1.16193445	1.33683464
Диоксид углерода	CO ₂	-	-	44.0097	5.06780925	9.16020320
Сероводород	H ₂ S	-	5580	34.0760	16.69842235	23.37009542
Метан	CH ₄	2	8570	16.0429	61.46851010	40.50158294
Этан	C ₂ H ₆	3.5	15370	30.0699	8.73487795	10.78761067
Пропан	C ₃ H ₈	5	22260	44.0970	4.10981344	7.44333534
Изобутан	i-C ₄ H ₁₀	6.5	29320	58.1200	0.60462391	1.44326921
н-Бутан	n-C ₄ H ₁₀	6.5	29510	58.1200	1.18230081	2.82221449
2-Метилбутан	i-C ₅ H ₁₂	8	37410	71.7600	0.30549900	0.90038585
н-Пентан	n-C ₅ H ₁₂	8	37410	72.1500	0.30163677	0.89383439
н-Гексан	C ₆ H ₁₄	9.5	41360	85.3600	0.21036437	0.73750170
Бензол	C ₆ H ₆	7.5	37180	78.1100	0.00423051	0.01357175
н-Гептан	C ₇ H ₁₆	11	47900	99.0800	0.08279886	0.33693551
Толуол	C ₇ H ₈	9	40170	92.1408	0.00411630	0.01557740
н-Октан	C ₈ H ₁₈	12.5	54400	113.2400	0.02932747	0.13639888
Ксилол	C ₈ H ₁₀	10.5	54400	106.1660	0.00184832	0.00805931
Этилбензол	C ₈ H ₁₀	10.5	54400	106.1660	0.00038083	0.00166053
н-Нонан	C ₉ H ₂₀	14	61200	125.1900	0.00431768	0.02220020
н-Декан	C ₁₀ H ₂₂	15.5	61200	137.8300	0.00146275	0.00828039
н-Ундекан	C ₁₁ H ₂₄	17	61200	149.0000	0.00044869	0.00274580
н-Додекан	C ₁₂ H ₂₆	18.5	61200	163.0000	0.00014029	0.00093921
н-Тридекан	C ₁₃ H ₂₈	20	61200	176.0000	0.00005034	0.00036388
н-Тетрадекан	C ₁₄ H ₃₀	21.5	61200	191.0000	0.00001240	0.00009724
CN1 35*	CN1 35*	-	-	230.8500	0.00000282	0.00002670
CN2 35*	CN2 35*	-	-	325.3900	0.00000000	0.00000000
CN3 16*	CN3 16*	-	-	500.0000	0.00000000	0.00000000
Метилмеркаптан	CH ₄ S	-	12544	48.1068	0.01394797	0.02755840
Этилмеркаптан	C ₂ H ₆ S	-	12544	62.1338	0.00489009	0.01247904
Пропилмеркаптан	C ₃ H ₈ S	-	12544	76.1500	0.00147210	0.00460408
Бутилмеркаптан	C ₄ H ₁₀ S	-	12544	90.1890	0.00074666	0.00276575
Сероуглерод	CS ₂	-	12544	76.1305	0.00024658	0.00077099
Углерода сероокись	COS	-	5912	60.0699	0.00290000	0.00715470
Вода	H ₂ O	-	-	18.0151	0.00081153	0.00060045
Сера диоксид	SO ₂	-	-	64.0628	0.00000000	0
Кислород	O ₂	-	-	31.9988	0.00000000	0
Аммиак	NH ₃	-	-	17.0306	0.00000000	0
Водород	H ₂	-	2580	2.0159	0.00000000	0
Углерод оксид	CO	-	3020	28.0106	0.00000000	0
Моноэтаноламин	C ₂ H ₇ NO	-	-	61.0842	0.00000000	0
Сера элементарная	S	-	-	32.0640	0.00000000	0

Обустройство месторождения Кашаган. Нарращивание производительности до 450 тыс. баррелей/сутки на Наземном комплексе. Отчет о возможных воздействиях на окружающую среду

Диметилдисульфид	C ₂ H ₆ S ₂	-	-	94.1981	0.00000000	0
2,4-Дитиапентан	C ₃ H ₈ S ₂	-	-	108.2252	0.00000000	0
Диэтилдисульфид	C ₄ H ₁₀ S ₂	-	-	122.2523	0.00000000	0
Диэтаноламин	C ₄ H ₁₁ NO ₂	-	-	105.1378	0.00000000	0
ТЭГ	C ₆ H ₁₄ O ₄	-	-	150.169	0.00005544	0
Гелий	He	-	-	4.0026	0.00000000	0
Итого:	216.5	956671.3	4386.0	100.00000000	100.00000000	100.00000000
Молярная масса углеводородной смеси m определяется по выражению $m=0.01 \cdot (\sum_{i=1}^N m_i \cdot [i]_0)$:				m	24.35	кг/кмоль
Плотность углеводородной смеси	при нормальных условиях (0°C, 101.325 кПа) определяется по выражению $\rho=m/22.4$:			ρ	1.0870	кг/н.м ³
	при стандартных условиях (20°C, 101.325 кПа) определяется по выражению $\rho=m/22.4 \cdot (273.15+0)/(273.15+20)$:				1.0128	кг/ст.м ³
Низшая теплота сгорания углеводородной смеси при нормальных условиях:				Q _н ^p	9364.16	ккал/н. м ³
Массовое содержание серы в газе рассчитывается по формуле $[S]_m=Ms/22.4 \cdot \sum_{i=1}^N [S_i]_0/\rho$:				[S] _m	22.0224	% масс.
Подтип: Высотная установка						
Высота факельной установки от уровня земли:				h _в	100	м
Диаметр выходного сопла:				d	0.6096	м
Примечания:						
1. Данные значения часового расхода газа и продолжительности событий являются средними показателями по данному сценарию, фактические значения часового расхода газа и продолжительности событий могут меняться, так как скорость сброса газа на факел может быть не постоянна на протяжении события. При этом максимально-разовые выбросы не превысят нормативные значения для рассматриваемого периода и максимальные значения по расчету рассеивания.						
Некоторые события периодического сброса газа на ФУ могут происходить одновременно, в этом случае максимальные часовые расходы газа по данным событиям необходимо суммировать для целей учета нестационарности событий во времени при определении максимально-разовых выбросов. Однако одновременность наступления событий сброса газа на ФУ будет такова, что суммарный максимальный часовой расход сжигаемой смеси на ФУ не превысит верхний предел по наиболее интенсивному событию сброса газа на ФУ, а именно: 575682 кг/час для ФВД.						
2. В данный период сбросы газа на факел будут не только максимальными, но и на много ниже, что приведет к не соблюдению условия бессажевого горения, а соответственно к неправильному определению выбросов сажи. Определить временные границы сажевого и бессажевого горения не представляется возможным. В связи с этим для нормирования принимается, что весь период будет сажевое горение.						
Проверка критерия бессажевого горения:						
Сажа при горении не образуется , если соблюдается условие $W_{ист}/W_{зв} > 0.2$						
Определение горения: сажевое, так как:				Ma=W _{ист} /W _{зв}	0.07070	<0.2
Показатель адиабаты для газовых смесей принимается равным:				K	1.3	
Скорость истечения сжигаемой смеси определяется по выражению $W_{ист}=1.27 \cdot V_{сек}/d^2$:				W _{ист}	25.9711	м/сек
Скорость распространения звука в сжигаемой углеводородной смеси определяется по выражению $W_{зв}=91.5 \cdot [K \cdot (T_0+273)/m]^{0.5}$:				W _{зв}	367.3606	м/сек
Расчет максимально-разовых и валовых выбросов ЗВ:						
Категория ТНС:				V8	V8	
Тип сжигаемой смеси: смесь газовая				СГ	СГ	
Код ЗВ	Наименование ЗВ	Формула расчета мощности выброса i-го ЗВ	Удельные выбросы, УВ (г/г; т/т)	г/с	т/год	
	Азота оксиды	M _{NOx} =УВ*G	0.003	24.7806722	0.0285473	
0301	Азота диоксид	M _{NO2} =M _{NOx} *0.8		19.8245378	0.0228379	
0304	Азота оксид	M _{NO} =M _{NOx} *0.13		3.2214874	0.0037112	
0328	Сажа	M _C =УВ*G	0.002	16.5204481	0.0190316	
0330	Диоксид серы	M _{SO2} =0.02*[S]m*G*n	-	3632.3810548	4.1845030	
0333	Сероводород	M _{H2S} =0.01*[H2S]m*G*(1-n)	-	3.0886756	0.0035582	
0337	Углерод оксид	M _{CO} =УВ*G	0.02	165.2044813	0.1903156	

Обустройство месторождения Кашаган. Нарращивание производительности до 450 тыс. баррелей/сутки на Наземном комплексе. Отчет о возможных воздействиях на окружающую среду

0410	Метан	$M_{CH_4}=YB \cdot G$	0.0005	4.1301120	0.0047579
1702	Бутилмеркаптан	$M_{C_4H_{10}S}=0.01 \cdot [C_4H_{10}S]m \cdot G \cdot (1-n)$	-	0.0003655	0.0000004
1715	Метилмеркаптан	$M_{CH_3S}=0.01 \cdot [CH_3S]m \cdot G \cdot (1-n)$	-	0.0036422	0.0000042
1720	Пропилмеркаптан	$M_{C_3H_8S}=0.01 \cdot [C_3H_8S]m \cdot G \cdot (1-n)$	-	0.0006085	0.0000007
1728	Этилмеркаптан	$M_{C_2H_6S}=0.01 \cdot [C_2H_6S]m \cdot G \cdot (1-n)$	-	0.0016493	0.0000019
Итого:				3844.3770625	4.4287224
Полнота сгорания углеводородной смеси, установленная на основе экспериментальных исследований, составляет для газовых смесей:				n	0.9984
Расчет параметров выбросов газозвушной смеси:					
Определение температуры выбрасываемой ГВС определяется по формуле $T_r=T_0+(Q_{нк} \cdot (1-e) \cdot n)/(V_{пс} \cdot C_{пс})$:			T_r	1630	°C
Низшая теплота сгорания с учетом пересчета $Q_{нк}=Q_{н} \cdot 100/(100+0.124 \cdot \gamma)$:			$Q_{нк}$	9364.086	ккал/н.м ³
Влажность смеси (Приложение 3):			γ	0.007	г/н.м ³
Доля энергии, теряемая за счет излучения $e=0.048 \cdot (m)^{0.5}$:			e	0.2368	
Количество газозвушной смеси, полученное при сжигании 1 н.м ³ углеводородной смеси определяется по формуле $V_{пс}=1+\alpha \cdot V_0$:			$V_{пс}$	11.4263	н.м ³ /н.м ³
Коэффициент избытка воздуха принят равным 1:			α	1	
Стехиометрическое количество воздуха для сжигания 1 н.м ³ углеводородной смеси определяется по формуле $V_0=0.0476 \cdot \{1.5 \cdot [H_2S]_0 + \Sigma(x+y/4) \cdot [C_xH_y]_0 - [O_2]_0\}$:			V_0	10.4263	н.м ³ /н.м ³
			$\Sigma(x+y/4) \cdot [C_xH_y]_0$:	193.993	% об.
Предварительная теплоемкость газозвушной смеси:			$C_{пс}'$	0.4	ккал/(н.м ³ ·°C)
Ориентировочное значение температуры горения определяется по формуле $T_r'=T_0+(Q_{нк} \cdot (1-e) \cdot n)/(V_{пс} \cdot C_{пс}')$:			T_r'	1589.9	°C
Уточненная теплоемкость газозвушной смеси (Приложение 4 таблица 1):			$C_{пс}$	0.39	ккал/(н.м ³ ·°C)
Ускорение свободного падения:			g	9.81	м/сек ²
Отношение стехиометрической длины факела к диаметру выходного сопла, устанавливается по номограмме Приложения 4 рис. 6			$L_{сх}/d$	118.2	
Плотность воздуха:			$\rho_{возд}$	1.29	кг/н.м ³
Определение расхода выбрасываемой ГВС определяется по формуле $V_1=B \cdot V_{пс} \cdot (273+T_r)/273$:			V_1	605.2839451	ф.м³/сек
Высота источника выброса вредных веществ над уровнем земли, для высотных установок определяется по формуле $H=L_{ф}+h_{в}$:			H	109.1	м
Длина факела для высотных установок:	при $W_{ист}/W_{зв} \leq 0.2$ определяется по формуле $L_{ф}=15 \cdot d$:		$L_{ф}$	9.1440	м
	при $W_{ист}/W_{зв} > 0.2$ определяется по формуле $L_{ф}=1.74 \cdot d \cdot A_r^{0.17} \cdot (L_{сх}/d)^{0.59}$:		$L_{ф}$	47.0790330	м
Приведенный критерий Архимеда определяется по формуле $A_r=(3.3 \cdot W_{ист}^2 \cdot \rho)/(\rho_{возд} \cdot g \cdot d)$:			A_r	313.62161	
Диаметра факела определяется по формуле $D_{ф}=0.14 \cdot L_{ф}+0.49 \cdot d$:			$D_{ф}$	1.579	м
Средняя скорость поступления в атмосферу газозвушной смеси определяется по формуле $W_0=4 \cdot V_1/\pi \cdot D_{ф}^2$:			W_0	309.26	м/сек

№ ИЗА	0540	ТУ-230 А1-230-FC-001 факельная установка высокого давления			
Сценарии ПРПСГ к расчёту	4.1-4.2	Периодические сбросы МСУиНГ в период ППР, с операции продувки оборудования установки и поднятия давления. Линии 1-2			
Расчеты выполнены согласно, "Методики расчета параметров выбросов и валовых выбросов вредных веществ от факельных установок сжигания углеводородных смесей" утвержденной приказом Министра ООС РК от 30.01.2007 г. №23-п. с изменениями, внесенными приказом Министра ООС РК от 02.04.2008 г. №79-р.					
Исходные данные					
Категория ТНС:			V8		МСУиНГ
Тип сжигаемой смеси: смесь газовая			МСУиНГ		
Объемный расход при стандартных условиях (20°C, 101.325 кПа):			B	68.89	тыс. ст.м ³ /год

Обустройство месторождения Кашаган. Нарращивание производительности до 450 тыс. баррелей/сутки на Наземном комплексе. Отчет о возможных воздействиях на окружающую среду

Количество сожженной смеси:	Объемный расход при нормальных условиях (0°C, 101.325 кПа):		64 194	н.м³/год		
	Массовый расход:	G	59.08	т/год		
Температура углеводородной смеси:		T _o	20	°C		
Продолжительность работы факельной установки:		T	1	ч/год		
Объемный расход газовой смеси	при стандартных условиях (20°C, 101.325 кПа):	V _{сек}	19.1374	ст.м³/сек		
	при нормальных условиях (0°C, 101.325 кПа):		17.8317	н.м³/сек		
Массовый расход углеводородной смеси рассчитывают по формуле $G_{сек}=1000 \cdot V_{сек} \cdot \rho$:		G _{сек}	16410.4	г/сек		
Характеристика сжигаемой смеси						
Наименование	Формула	x+y/4	Низшая теплота сгорания, ккал/н.м³	Молекулярная масса, кг/кмоль	% об	% масс.
Азот	N ₂	-	-	28.0130	1.49465874	2.03108435
Диоксид углерода	CO ₂	-	-	44.0097	0	0
Сероводород	H ₂ S	-	5580	34.0760	0.00046035	0.00076097
Метан	CH ₄	2	8570	16.0429	78.21795654	60.87172817
Этан	C ₂ H ₆	3.5	15370	30.0699	11.26715660	16.43510977
Пропан	C ₃ H ₈	5	22260	44.0970	7.00568056	14.98599778
Изобутан	i-C ₄ H ₁₀	6.5	29320	58.1200	1.10368776	3.11170281
н-Бутан	n-C ₄ H ₁₀	6.5	29510	58.1200	0.89744878	2.53023906
2-Метилбутан	i-C ₅ H ₁₂	8	37410	71.7600	0.00214126	0.00745380
н-Пентан	n-C ₅ H ₁₂	8	37410	72.1500	0.00055670	0.00194842
н-Гексан	C ₆ H ₁₄	9.5	41360	85.3600	0	0
Бензол	C ₆ H ₆	7.5	37180	78.1100	0	0
н-Гептан	C ₇ H ₁₆	11	47900	99.0800	0	0
Толуол	C ₇ H ₈	9	40170	92.1408	0	0
н-Октан	C ₈ H ₁₈	12.5	54400	113.2400	0	0
Ксилол	C ₈ H ₁₀	10.5	54400	106.1660	0	0
Этилбензол	C ₈ H ₁₀	10.5	54400	106.1660	0	0
н-Нонан	C ₉ H ₂₀	14	61200	125.1900	0	0
н-Декан	C ₁₀ H ₂₂	15.5	61200	137.8300	0	0
н-Ундекан	C ₁₁ H ₂₄	17	61200	149.0000	0	0
н-Додекан	C ₁₂ H ₂₆	18.5	61200	163.0000	0	0
н-Тридекан	C ₁₃ H ₂₈	20	61200	176.0000	0	0
н-Тетрадекан	C ₁₄ H ₃₀	21.5	61200	191.0000	0	0
CN1 35*	CN1 35*	-	-	230.8500	0	0
CN2 35*	CN2 35*	-	-	325.3900	0	0
CN3 16*	CN3 16*	-	-	500.0000	0	0
Метилмеркаптан	CH ₄ S	-	12544	48.1068	0.00111826	0.00260962
Этилмеркаптан	C ₂ H ₆ S	-	12544	62.1338	0.00111826	0.00337054
Пропилмеркаптан	C ₃ H ₈ S	-	12544	76.1500	0.00111826	0.00413086
Бутилмеркаптан	C ₄ H ₁₀ S	-	12544	90.1890	0.00111826	0.00489243
Сероуглерод	CS ₂	-	12544	76.1305	0	0
Углерода сероокись	COS	-	5912	60.0699	0	0
Вода	H ₂ O	-	-	18.0151	0	0
Сера диоксид	SO ₂	-	-	64.0628	0	0
Кислород	O ₂	-	-	31.9988	0.00577965	0.00897142
Аммиак	NH ₃	-	-	17.0306	0	0

Обустройство месторождения Кашаган. Нарращивание производительности до 450 тыс. баррелей/сутки на Наземном комплексе. Отчет о возможных воздействиях на окружающую среду

Водород	H ₂	-	2580	2.0159	0	0
Углерод оксид	CO	-	3020	28.0106	0	0
Моноэтаноламин	C ₂ H ₇ NO	-	-	61.0842	0	0
Сера элементарная	S	-	-	32.0640	0	0
Диметилдисульфид	C ₂ H ₆ S ₂	-	-	94.1981	0	0
2,4-Дитиапентан	C ₃ H ₈ S ₂	-	-	108.2252	0	0
Диэтилдисульфид	C ₄ H ₁₀ S ₂	-	-	122.2523	0	0
Диэтаноламин	C ₄ H ₁₁ NO ₂	-	-	105.1378	0	0
ТЭГ	C ₆ H ₁₄ O ₄	-	-	150.169	0	0
Гелий	He	-	-	4.0026	0	0
Итого:		216.5	956671.3	4386.0	100.00000000	100.00000000
Молярная масса углеводородной смеси m определяется по выражению $m=0.01 \cdot (\sum_{i=1}^n m_i \cdot [i]_o)$:				m	20.61	кг/кмоль
Плотность углеводородной смеси	при нормальных условиях (0°C, 101.325 кПа) определяется по выражению $\rho=m/22.4$:			ρ	0.9203	кг/н.м ³
	при стандартных условиях (20°C, 101.325 кПа) определяется по выражению $\rho=m/22.4 \cdot (273.15+0)/(273.15+20)$:				0.8575	кг/ст.м ³
Низшая теплота сгорания углеводородной смеси при нормальных условиях:				Q _{нр}	10584.54	ккал/н. м ³
Массовое содержание серы в газе рассчитывается по формуле $[S]_m=Ms/22.4 \cdot \sum_{i=1}^n [S]_o/\rho$:				[S] _m	0.0077	% масс.
Подтип: Высотная установка						
Высота факельной установки от уровня земли:				h _в	100	м
Диаметр выходного сопла:				d	0.6096	м
<i>Примечания:</i>						
1. Данные значения часового расхода газа и продолжительности событий являются средними показателями по данному сценарию, фактические значения часового расхода газа и продолжительности событий могут меняться, так как скорость сброса газа на факел может быть не постоянна на протяжении события. При этом максимально-разовые выбросы не превысят нормативные значения для рассматриваемого периода и максимальные значения по расчету рассеивания.						
Некоторые события периодического сброса газа на ФУ могут происходить одновременно, в этом случае максимальные часовые расходы газа по данным событиям необходимо суммировать для целей учета нестационарности событий во времени при определении максимально-разовых выбросов. Однако одновременность наступления событий сброса газа на ФУ будет такова, что суммарный максимальный часовой расход сжигаемой смеси на ФУ не превысит верхний предел по наиболее интенсивному событию сброса газа на ФУ, а именно: 575682 кг/час для ФВД.						
2. В данный период сбросы газа на факел будут не только максимальными, но и на много ниже, что приведет к не соблюдению условия бессажевого горения, а соответственно к неправильному определению выбросов сажи. Определить временные границы сажевого и бессажевого горения не представляется возможным. В связи с этим для нормирования принимается, что весь период будет сажевое горение.						
Проверка критерия бессажевого горения:						
Сажа при горении не образуется , если соблюдается условие $W_{ист}/W_{зв}>0.2$						
Определение горения: сажевое, так как:				Ma=W _{ист} /W _{зв}	0.15494	<0.2
Показатель адиабаты для газовых смесей принимается равным:				K	1.3	
Скорость истечения сжигаемой смеси определяется по выражению $W_{ист}=1.27 \cdot V_{сек}/d^2$:				W _{ист}	60.9407	м/сек
Скорость распространения звука в сжигаемой углеводородной смеси определяется по выражению $W_{зв}=91.5 \cdot [K \cdot (T_c+273)/m]^{0.5}$:				W _{зв}	393.3143	м/сек
Расчет максимально-разовых и валовых выбросов ЗВ:						
Категория ТНС:				V8	V8	
Тип сжигаемой смеси: смесь газовая				МСУиНГ	МСУиНГ	
Код ЗВ	Наименование ЗВ	Формула расчета мощности выброса i-го ЗВ		Удельные выбросы, УВ (г/г; т/т)	г/с	т/год
	Азота оксиды	M _{NOx} =УВ*G		0.003	49.2312519	0.1772325
0301	Азота диоксид	M _{NO2} =M _{NOx} *0.8			39.3850016	0.1417860
0304	Азота оксид	M _{NO} =M _{NOx} *0.13			6.4000628	0.0230402

Обустройство месторождения Кашаган. Нарращивание производительности до 450 тыс. баррелей/сутки на Наземном комплексе. Отчет о возможных воздействиях на окружающую среду

0328	Сажа	$M_C=VB \cdot G$	0.002	32.8208346	0.1181550	
0330	Диоксид серы	$M_{SO_2}=0.02 \cdot [S]m \cdot G \cdot n$	-	2.5144654	0.0090521	
0333	Сероводород	$M_{H_2S}=0.01 \cdot [H_2S]m \cdot G \cdot (1-n)$	-	0.0001998	0.0000007	
0337	Углерод оксид	$M_{CO}=VB \cdot G$	0.02	328.2083463	1.1815500	
0410	Метан	$M_{CH_4}=VB \cdot G$	0.0005	8.2052087	0.0295388	
1702	Бутилмеркаптан	$M_{C_4H_{10}S}=0.01 \cdot [C_4H_{10}S]m \cdot G \cdot (1-n)$	-	0.0012846	0.0000046	
1715	Метилмеркаптан	$M_{C_2H_5S}=0.01 \cdot [C_2H_5S]m \cdot G \cdot (1-n)$	-	0.0006852	0.0000025	
1720	Пропилмеркаптан	$M_{C_3H_7S}=0.01 \cdot [C_3H_7S]m \cdot G \cdot (1-n)$	-	0.0010846	0.0000039	
1728	Этилмеркаптан	$M_{C_2H_6S}=0.01 \cdot [C_2H_6S]m \cdot G \cdot (1-n)$	-	0.0008850	0.0000032	
Итого:				417.5380585	1.5031370	
Полнота сгорания углеводородной смеси, установленная на основе экспериментальных исследований, составляет для газовых смесей:				n	0.9984	
Расчет параметров выбросов газовой смеси:						
Определение температуры выбрасываемой ГВС определяется по формуле $T_r=T_0+(Q_{нк} \cdot (1-e) \cdot n)/(V_{пс} \cdot C_{пс})$:				T_r	1700.4	°C
Низшая теплота сгорания с учетом пересчета $Q_{нк}=Q_{н} \cdot P \cdot 100/(100+0.124 \cdot y)$:				$Q_{нк}$	10584.540	ккал/н.м ³
Влажность смеси (Приложение 3):				y	0.000	г/н.м ³
Доля энергии, теряемая за счет излучения $e=0.048 \cdot (m)^{0.5}$:				e	0.2179	
Количество газовой смеси, полученное при сжигании 1 н.м ³ углеводородной смеси определяется по формуле $V_{пс}=1+\alpha \cdot V_0$:				$V_{пс}$	12.6107	н.м ³ /н.м ³
Коэффициент избытка воздуха принят равным 1:				α	1	
Стехиометрическое количество воздуха для сжигания 1 н.м ³ углеводородной смеси определяется по формуле $V_0=0.0476 \cdot \{1.5 \cdot [H_2S]_0 + \Sigma(x+y/4) \cdot [C_xH_y]_0 - [O_2]_0\}$:				V_0	11.6107	н.м ³ /н.м ³
				$\Sigma(x+y/4) \cdot [C_xH_y]_0$	243.928	% об.
Предварительная теплоемкость газовой смеси:				$C_{пс}'$	0.4	ккал/(н.м ³ °C)
Ориентировочное значение температуры горения определяется по формуле $T_r'=T_0+(Q_{нк} \cdot (1-e) \cdot n)/(V_{пс} \cdot C_{пс}')$:				T_r'	1658.4	°C
Уточненная теплоемкость газовой смеси (Приложение 4 таблица 1):				$C_{пс}$	0.39	ккал/(н.м ³ °C)
Ускорение свободного падения:				g	9.81	м/сек ²
Отношение стехиометрической длины факела к диаметру выходного сопла, устанавливается по номограмме Приложения 4 рис. 6				$L_{сх}/d$	142.0	
Плотность воздуха:				$\rho_{возд}$	1.29	кг/н.м ³
Определение расхода выбрасываемой ГВС определяется по формуле $V_1=B \cdot V_{пс} \cdot (273+T_r)/273$:				V_1	1625.5008602	ф.м³/сек
Высота источника выброса вредных веществ над уровнем земли, для высотных установок определяется по формуле $H=L_{ф}+h_{в}$:				H	109.1	м
Длина факела для высотных установок:	при $W_{ист}/W_{зв} \leq 0.2$ определяется по формуле $L_{ф}=15 \cdot d$:			$L_{ф}$	9.1440	м
	при $W_{ист}/W_{зв} > 0.2$ определяется по формуле $L_{ф}=1.74 \cdot d \cdot A_r^{0.17} \cdot (L_{сх}/d)^{0.59}$:			$L_{ф}$	68.1531718	м
Приведенный критерий Архимеда определяется по формуле $A_r=(3.3 \cdot W_{ист}^2 \cdot \rho)/(\rho_{возд} \cdot g \cdot d)$:				A_r	1462.01365	
Диаметра факела определяется по формуле $D_{ф}=0.14 \cdot L_{ф}+0.49 \cdot d$:				$D_{ф}$	1.579	м
Средняя скорость поступления в атмосферу газовой смеси определяется по формуле $W_0=4 \cdot V_1/\pi \cdot D_{ф}^2$:				W_0	830.53	м/сек

№ ИЗА	0540	ТУ-230 А1-230-FC-001 факельная установка высокого давления
Сценарии ПРПСГ к расчёту	4.5	Периодические сбросы сырого газа на фазе выхода на ППР с операции сброса давления вытеснения газа. Линия 1
Расчеты выполнены согласно, "Методики расчета параметров выбросов и валовых выбросов вредных веществ от факельных установок сжигания углеводородных смесей" утвержденной приказом Министра ООС РК от 30.01.2007 г. №23-п. с изменениями, внесенными приказом Министра ООС РК от 02.04.2008 г. №79-р.		

Обустройство месторождения Кашаган. Нарращивание производительности до 450 тыс. баррелей/сутки на Наземном комплексе. Отчет о возможных воздействиях на окружающую среду

Исходные данные						
Категория ТНС:				V8	СГ	
Тип сжигаемой смеси: смесь газовая				107		
Количество сожженной смеси:	Объемный расход при стандартных условиях (20°C, 101.325 кПа):		B	69.50	тыс. ст.м ³ /год	
	Объемный расход при нормальных условиях (0°C, 101.325 кПа):			64.756	н.м ³ /год	
	Массовый расход:		G	75.17	т/год	
Температура углеводородной смеси:			T _o	52	°C	
Продолжительность работы факельной установки:			T	0.25	ч/год	
Объемный расход газовой смеси	при стандартных условиях (20°C, 101.325 кПа):		V _{сек}	77.2197	ст.м ³ /сек	
	при нормальных условиях (0°C, 101.325 кПа):			71.9514	н.м ³ /сек	
Массовый расход углеводородной смеси рассчитывают по формуле $G_{сек} = 1000 * V_{сек} * \rho$:			G _{сек}	83516.7	г/сек	
Характеристика сжигаемой смеси						
Наименование	Формула	x+y/4	Низшая теплота сгорания, ккал/н.м ³	Молекулярная масса, кг/кмоль	% об	% масс.
Азот	N ₂	-	-	28.0130	1.12451257	1.21155065
Диоксид углерода	CO ₂	-	-	44.0097	4.97614892	8.42285679
Сероводород	H ₂ S	-	5580	34.0760	18.28277147	23.96118403
Метан	CH ₄	2	8570	16.0429	55.88968058	34.48515148
Этан	C ₂ H ₆	3.5	15370	30.0699	8.50973281	9.84159631
Пропан	C ₃ H ₈	5	22260	44.0970	6.75795569	11.46151474
Изобутан	i-C ₄ H ₁₀	6.5	29320	58.1200	1.04215928	2.32957839
н-Бутан	n-C ₄ H ₁₀	6.5	29510	58.1200	1.94478156	4.34724441
2-Метилбутан	i-C ₅ H ₁₂	8	37410	71.7600	0.42190253	1.16442683
н-Пентан	n-C ₅ H ₁₂	8	37410	72.1500	0.40960621	1.13663364
н-Гексан	C ₆ H ₁₄	9.5	41360	85.3600	0.26780485	0.87920566
Бензол	C ₆ H ₆	7.5	37180	78.1100	0.02231670	0.06704314
н-Гептан	C ₇ H ₁₆	11	47900	99.0800	0.08894698	0.33894939
Толуол	C ₇ H ₈	9	40170	92.1408	0.00531906	0.01884969
н-Октан	C ₈ H ₁₈	12.5	54400	113.2400	0.02170989	0.09455295
Ксилол	C ₈ H ₁₀	10.5	54400	106.1660	0.00120350	0.00491417
Этилбензол	C ₈ H ₁₀	10.5	54400	106.1660	0.00024913	0.00101725
н-Нонан	C ₉ H ₂₀	14	61200	125.1900	0.00216888	0.01044294
н-Декан	C ₁₀ H ₂₂	15.5	61200	137.8300	0.00065982	0.00349776
н-Ундекан	C ₁₁ H ₂₄	17	61200	149.0000	0.00021266	0.00121870
н-Додекан	C ₁₂ H ₂₆	18.5	61200	163.0000	0.00007604	0.00047670
н-Тридекан	C ₁₃ H ₂₈	20	61200	176.0000	0.00001994	0.00013500
н-Тетрадекан	C ₁₄ H ₃₀	21.5	61200	191.0000	0.00000473	0.00003474
CN1_35*	CN1_35*	-	-	230.8500	0.00000096	0.00000856
CN2_35*	CN2_35*	-	-	325.3900	0.00000000	0.00000000
CN3_16*	CN3_16*	-	-	500.0000	0.00000000	0.00000000
Метилмеркаптан	CH ₄ S	-	12544	48.1068	0.02749602	0.05087378
Этилмеркаптан	C ₂ H ₆ S	-	12544	62.1338	0.00823593	0.01968149
Пропилмеркаптан	C ₃ H ₈ S	-	12544	76.1500	0.00174082	0.00509850
Бутилмеркаптан	C ₄ H ₁₀ S	-	12544	90.1890	0.00080853	0.00280457
Сероуглерод	CS ₂	-	12544	76.1305	0.00036800	0.00107751
Углерода сероокись	COS	-	5912	60.0699	0.00341208	0.00788303

Обустройство месторождения Кашаган. Нарращивание производительности до 450 тыс. баррелей/сутки на Наземном комплексе. Отчет о возможных воздействиях на окружающую среду

Вода	H ₂ O	-	-	18.0151	0.18794641	0.13022320
Сера диоксид	SO ₂	-	-	64.0628	0.00000000	0
Кислород	O ₂	-	-	31.9988	0.00000000	0
Аммиак	NH ₃	-	-	17.0306	0.00000000	0
Водород	H ₂	-	2580	2.0159	0.00000000	0
Углерод оксид	CO	-	3020	28.0106	0.00000000	0
Моноэтаноламин	C ₂ H ₇ NO	-	-	61.0842	0.00000000	0
Сера элементарная	S	-	-	32.0640	0.00000000	0
Диметилдисульфид	C ₂ H ₆ S ₂	-	-	94.1981	0.00000000	0
2,4-Дитиапентан	C ₃ H ₈ S ₂	-	-	108.2252	0.00000000	0
Диэтилдисульфид	C ₄ H ₁₀ S ₂	-	-	122.2523	0.00000000	0
Диэтаноламин	C ₄ H ₁₁ NO ₂	-	-	105.1378	0.00000000	0
ТЭГ	C ₆ H ₁₄ O ₄	-	-	150.169	0.00004744	0
Гелий	He	-	-	4.0026	0.00000000	0
Итого:		216.5	956671.3	4386.0	100.00000000	100.00000000
Молярная масса углеводородной смеси m определяется по выражению $m=0.01 \cdot (\sum_{i=1}^N m_i \cdot [i]_0)$:				m	26.00	кг/кмоль
Плотность углеводородной смеси	при нормальных условиях (0°C, 101.325 кПа) определяется по выражению $\rho=m/22.4$:			ρ	1.1607	кг/н.м ³
	при стандартных условиях (20°C, 101.325 кПа) определяется по выражению $\rho=m/22.4 \cdot (273.15+0)/(273.15+20)$:				1.0815	кг/ст.м ³
Низшая теплота сгорания углеводородной смеси при нормальных условиях:				Q _н ^p	9996.10	ккал/н. м ³
Массовое содержание серы в газе рассчитывается по формуле $[S]_m=Ms/22.4 \cdot (\sum_{i=1}^N [S]_i) / \rho$:				[S] _m	22.5987	% масс.
Подтип: Высотная установка						
Высота факельной установки от уровня земли:				h _в	100	м
Диаметр выходного сопла:				d	0.6096	м
Примечания:						
1. Данные значения часового расхода газа и продолжительности событий являются средними показателями по данному сценарию, фактические значения часового расхода газа и продолжительности событий могут меняться, так как скорость сброса газа на факел может быть не постоянна на протяжении события. При этом максимально-разовые выбросы не превысят нормативные значения для рассматриваемого периода и максимальные значения по расчету рассеивания.						
Некоторые события периодического сброса газа на ФУ могут происходить одновременно, в этом случае максимальные часовые расходы газа по данным событиям необходимо суммировать для целей учета нестационарности событий во времени при определении максимально-разовых выбросов. Однако одновременность наступления событий сброса газа на ФУ будет такова, что суммарный максимальный часовой расход сжигаемой смеси на ФУ не превысит верхний предел по наиболее интенсивному событию сброса газа на ФУ, а именно: 575682 кг/час для ФВД.						
2. В данный период сбросы газа на факел будут не только максимальными, но и на много ниже, что приведет к не соблюдению условия беспламенного горения, а соответственно к неправильному определению выбросов сажи. Определить временные границы сажевого и беспламенного горения не представляется возможным. В связи с этим для нормирования принимается, что весь период будет сажевое горение.						
Проверка критерия беспламенного горения:						
Сажа при горении не образуется , если соблюдается условие $W_{ист}/W_{зв} > 0.2$						
Определение горения: беспламенное, так как:				Ma=W _{ист} /W _{зв}	0.66648	>0.2
Показатель адиабаты для газовых смесей принимается равным:				K	1.3	
Скорость истечения сжигаемой смеси определяется по выражению $W_{ист}=1.27 \cdot B_{сек}/d^2$:				W _{ист}	245.8969	м/сек
Скорость распространения звука в сжигаемой углеводородной смеси определяется по выражению $W_{зв}=91.5 \cdot [K \cdot (T_0+273)/m]^{0.5}$:				W _{зв}	368.9499	м/сек
Расчет максимально-разовых и валовых выбросов ЗВ:						
Категория ТНС:					V8	V8
Тип сжигаемой смеси: смесь газовая					СГ	СГ

Обустройство месторождения Кашаган. Нарращивание производительности до 450 тыс. баррелей/сутки на Наземном комплексе. Отчет о возможных воздействиях на окружающую среду

Код ЗВ	Наименование ЗВ	Формула расчета мощности выброса i-го ЗВ	Удельные выбросы, УВ (г/г; т/т)	г/с	т/год
	Азота оксиды	$M_{NOx}=UB*G$	0.003	250.5502244	0.2254952
0301	Азота диоксид	$M_{NO2}=M_{NOx}*0.8$		200.4401795	0.1803962
0304	Азота оксид	$M_{NO}=M_{NOx}*0.13$		32.5715292	0.0293144
0328	Сажа	$M_C=UB*G$	0.002	167.0334829	0.1503301
0330	Диоксид серы	$M_{SO2}=0.02*[S]m*G*n$	-	37687.0534722	33.9183481
0333	Сероводород	$M_{H2S}=0.01*[H2S]m*G*(1-n)$	-	32.0185602	0.0288167
0337	Углерод оксид	$M_{CO}=UB*G$	0.02	1670.3348291	1.5033013
0410	Метан	$M_{CH4}=UB*G$	0.0005	41.7583707	0.0375825
1702	Бутилмеркаптан	$M_{C4H10S}=0.01*[C4H10S]m*G*(1-n)$	-	0.0037477	0.0000034
1715	Метилмеркаптан	$M_{CH4S}=0.01*[CH4S]m*G*(1-n)$	-	0.0679810	0.0000612
1720	Пропилмеркаптан	$M_{C3H8S}=0.01*[C3H8S]m*G*(1-n)$	-	0.0068130	0.0000061
1728	Этилмеркаптан	$M_{C2H6S}=0.01*[C2H6S]m*G*(1-n)$	-	0.0262997	0.0000237
Итого:				39831.3152651	35.8481837
Полнота сгорания углеводородной смеси, установленная на основе экспериментальных исследований, составляет для газовых смесей:				n	0.9984
Расчет параметров выбросов газозвдушной смеси:					
Определение температуры выбрасываемой ГВС определяется по формуле $T_r=T_0+(Q_{нк}*(1-e)*n)/(V_{пс}*C_{пс})$:			T_r	1648.2	°C
Низшая теплота сгорания с учетом пересчета $Q_{нк}=Q_{нп}*100/(100+0.124*y)$:			$Q_{нк}$	9977.401	ккал/н.м ³
Влажность смеси (Приложение 3):			y	1.512	г/н.м ³
Доля энергии, теряемая за счет излучения $e=0.048*(m)^{0.5}$:			e	0.2448	
Количество газозвдушной смеси, полученное при сжигании 1 н.м ³ углеводородной смеси определяется по формуле $V_{пс}=1+\alpha*V_0$:			$V_{пс}$	12.0868	н.м ³ /н.м ³
Коэффициент избытка воздуха принят равным 1:			α	1	
Стехиометрическое количество воздуха для сжигания 1 н.м ³ углеводородной смеси определяется по формуле $V_0=0.0476*(1.5*[H_2S]_0+\Sigma(x+y/4)*[C_xH_y]_0-[O_2]_0)$:			V_0	11.0868	н.м ³ /н.м ³
			$\Sigma(x+y/4)*[C_xH_y]_0$:	205.491	% об.
Предварительная теплоемкость газозвдушной смеси:			$C_{пс}'$	0.4	ккал/(н.м ³ *°C)
Ориентировочное значение температуры горения определяется по формуле $T_r'=T_0+(Q_{нк}*(1-e)*n)/(V_{пс}*C_{пс}')$:			T_r'	1608.3	°C
Уточненная теплоемкость газозвдушной смеси (Приложение 4 таблица 1):			$C_{пс}$	0.39	ккал/(н.м ³ *°C)
Ускорение свободного падения:			g	9.81	м/сек ²
Отношение стехиометрической длины факела к диаметру выходного сопла, устанавливается по номограмме Приложения 4 рис. 6			$L_{сх}/d$	122.0	
Плотность воздуха:			$\rho_{возд}$	1.29	кг/н.м ³
Определение расхода выбрасываемой ГВС определяется по формуле $V_1=V_{пс}*V_0*(273+T_r)/273$:			V_1	6120.1063816	ф.м³/сек
Высота источника выброса вредных веществ над уровнем земли, для высотных установок определяется по формуле $H=L_{ф}+h_в$:			H	204.2	м
Длина факела для высотных установок:	при $W_{ист}/W_{зв} \leq 0.2$ определяется по формуле $L_{ф}=15*d$:		$L_{ф}$	9.1440	м
	при $W_{ист}/W_{зв} > 0.2$ определяется по формуле $L_{ф}=1.74*d*A_r^{0.17}*(L_{сх}/d)^{0.59}$:		$L_{ф}$	104.1629113	м
Приведенный критерий Архимеда определяется по формуле $Ar=(3.3*W_{ист}^2*\rho)/(\rho_{возд}*g*d)$:			Ar	30022.75934	
Диаметра факела определяется по формуле $D_{ф}=0.14*L_{ф}+0.49*d$:			$D_{ф}$	14.882	м
Средняя скорость поступления в атмосферу газозвдушной смеси определяется по формуле $W_0=4*V_1/\pi*D_{ф}^2$:			W_0	35.20	м/сек

№ ИЗА	0540	ТУ-230 А1-230-FC-001 факельная установка высокого давления				
Сценарии ПРПСГ к расчёту	4.6	Периодические сбросы сырого газа на фазе выхода на ППР с операции сброса давления вытеснения газа. Линия 2				
Расчеты выполнены согласно, "Методики расчета параметров выбросов и валовых выбросов вредных веществ от факельных установок сжигания углеводородных смесей" утвержденной приказом Министра ООС РК от 30.01.2007 г. №23-п. с изменениями, внесенными приказом Министра ООС РК от 02.04.2008 г. №79-р.						
Исходные данные						
Категория ТНС:			V8	СГ		
Тип сжигаемой смеси: смесь газовая			107			
Количество сожженной смеси:	Объемный расход при стандартных условиях (20°C, 101.325 кПа):		B	69.13	тыс. ст.м ³ /год	
	Объемный расход при нормальных условиях (0°C, 101.325 кПа):			64.414	н.м ³ /год	
	Массовый расход:		G	74.77	т/год	
Температура углеводородной смеси:			T _o	52	°C	
Продолжительность работы факельной установки:			T	0.25	ч/год	
Объемный расход газовой смеси	при стандартных условиях (20°C, 101.325 кПа):		V _{сек}	76.8116	ст.м ³ /сек	
	при нормальных условиях (0°C, 101.325 кПа):			71.5712	н.м ³ /сек	
Массовый расход углеводородной смеси рассчитывают по формуле $G_{сек} = 1000 * V_{сек} * \rho$:			G _{сек}	83075.4	г/сек	
Характеристика сжигаемой смеси						
Наименование	Формула	x+y/4	Низшая теплота сгорания, ккал/н.м ³	Молекулярная масса, кг/кмоль	% об	% масс.
Азот	N ₂	-	-	28.0130	1.12451257	1.21155065
Диоксид углерода	CO ₂	-	-	44.0097	4.97614892	8.42285679
Сероводород	H ₂ S	-	5580	34.0760	18.28277147	23.96118403
Метан	CH ₄	2	8570	16.0429	55.88968058	34.48515148
Этан	C ₂ H ₆	3.5	15370	30.0699	8.50973281	9.84159631
Пропан	C ₃ H ₈	5	22260	44.0970	6.75795569	11.46151474
Изобутан	i-C ₄ H ₁₀	6.5	29320	58.1200	1.04215928	2.32957839
n-Бутан	n-C ₄ H ₁₀	6.5	29510	58.1200	1.94478156	4.34724441
2-Метилбутан	i-C ₅ H ₁₂	8	37410	71.7600	0.42190253	1.16442683
n-Пентан	n-C ₅ H ₁₂	8	37410	72.1500	0.40960621	1.13663364
n-Гексан	C ₆ H ₁₄	9.5	41360	85.3600	0.26780485	0.87920566
Бензол	C ₆ H ₆	7.5	37180	78.1100	0.02231670	0.06704314
n-Гептан	C ₇ H ₁₆	11	47900	99.0800	0.08894698	0.33894939
Толуол	C ₇ H ₈	9	40170	92.1408	0.00531906	0.01884969
n-Октан	C ₈ H ₁₈	12.5	54400	113.2400	0.02170989	0.09455295
Ксилол	C ₈ H ₁₀	10.5	54400	106.1660	0.00120350	0.00491417
Этилбензол	C ₈ H ₁₀	10.5	54400	106.1660	0.00024913	0.00101725
n-Нонан	C ₉ H ₂₀	14	61200	125.1900	0.00216888	0.01044294
n-Декан	C ₁₀ H ₂₂	15.5	61200	137.8300	0.00065982	0.00349776
n-Ундекан	C ₁₁ H ₂₄	17	61200	149.0000	0.00021266	0.00121870
n-Додекан	C ₁₂ H ₂₆	18.5	61200	163.0000	0.00007604	0.00047670
n-Тридекан	C ₁₃ H ₂₈	20	61200	176.0000	0.00001994	0.00013500
n-Тетрадекан	C ₁₄ H ₃₀	21.5	61200	191.0000	0.00000473	0.00003474
CN1 35*	CN1 35*	-	-	230.8500	0.00000096	0.00000856
CN2 35*	CN2 35*	-	-	325.3900	0.00000000	0.00000000
CN3 16*	CN3 16*	-	-	500.0000	0.00000000	0.00000000
Метилмеркаптан	CH ₄ S	-	12544	48.1068	0.02749602	0.05087378
Этилмеркаптан	C ₂ H ₆ S	-	12544	62.1338	0.00823593	0.01968149

Обустройство месторождения Кашаган. Нарращивание производительности до 450 тыс. баррелей/сутки на Наземном комплексе. Отчет о возможных воздействиях на окружающую среду

Пропилмеркаптан	C ₃ H ₈ S	-	12544	76.1500	0.00174082	0.00509850
Бутилмеркаптан	C ₄ H ₁₀ S	-	12544	90.1890	0.00080853	0.00280457
Сероуглерод	CS ₂	-	12544	76.1305	0.00036800	0.00107751
Углерода сероокись	COS	-	5912	60.0699	0.00341208	0.00788303
Вода	H ₂ O	-	-	18.0151	0.18794641	0.13022320
Сера диоксид	SO ₂	-	-	64.0628	0.00000000	0
Кислород	O ₂	-	-	31.9988	0.00000000	0
Аммиак	NH ₃	-	-	17.0306	0.00000000	0
Водород	H ₂	-	2580	2.0159	0.00000000	0
Углерод оксид	CO	-	3020	28.0106	0.00000000	0
Моноэтаноламин	C ₂ H ₇ NO	-	-	61.0842	0.00000000	0
Сера элементарная	S	-	-	32.0640	0.00000000	0
Диметилдисульфид	C ₂ H ₆ S ₂	-	-	94.1981	0.00000000	0
2,4-Дитиапентан	C ₃ H ₈ S ₂	-	-	108.2252	0.00000000	0
Диэтилдисульфид	C ₄ H ₁₀ S ₂	-	-	122.2523	0.00000000	0
Диэтаноламин	C ₄ H ₁₁ NO ₂	-	-	105.1378	0.00000000	0
ТЭГ	C ₆ H ₁₄ O ₄	-	-	150.169	0.00004744	0
Гелий	He	-	-	4.0026	0.00000000	0
Итого:		216.5	956671.3	4386.0	100.00000000	100.00000000
Молярная масса углеводородной смеси m определяется по выражению $m=0.01 \cdot (\sum_{i=1}^n m_i \cdot [i]_0)$:				m	26.00	кг/кмоль
Плотность углеводородной смеси	при нормальных условиях (0°C, 101.325 кПа) определяется по выражению $\rho=m/22.4$:			ρ	1.1607	кг/н.м ³
	при стандартных условиях (20°C, 101.325 кПа) определяется по выражению $\rho=m/22.4 \cdot (273.15+0)/(273.15+20)$:				1.0815	кг/ст.м ³
Низшая теплота сгорания углеводородной смеси при нормальных условиях:				Q _н ^p	9996.10	ккал/н. м ³
Массовое содержание серы в газе рассчитывается по формуле $[S]_m=Ms/22.4 \cdot \sum_{i=1}^n [S]_i / \rho$:				[S] _m	22.5987	% масс.
Подтип: Высотная установка						
Высота факельной установки от уровня земли:				h _в	100	м
Диаметр выходного сопла:				d	0.6096	м
Примечания:						
1. Данные значения часового расхода газа и продолжительности событий являются средними показателями по данному сценарию, фактические значения часового расхода газа и продолжительности событий могут меняться, так как скорость сброса газа на факел может быть не постоянна на протяжении события. При этом максимально-разовые выбросы не превысят нормативные значения для рассматриваемого периода и максимальные значения по расчету рассеивания.						
Некоторые события периодического сброса газа на ФУ могут происходить одновременно, в этом случае максимальные часовые расходы газа по данным событиям необходимо суммировать для целей учета нестационарности событий во времени при определении максимально-разовых выбросов. Однако одновременность наступления событий сброса газа на ФУ будет такова, что суммарный максимальный часовой расход сжигаемой смеси на ФУ не превысит верхний предел по наиболее интенсивному событию сброса газа на ФУ, а именно: 575682 кг/час для ФВД.						
2. В данный период сбросы газа на факел будут не только максимальными, но и на много ниже, что приведет к не соблюдению условия бессажевого горения, а соответственно к неправильному определению выбросов сажи. Определить временные границы сажевого и бессажевого горения не представляется возможным. В связи с этим для нормирования принимается, что весь период будет сажевое горение.						
Проверка критерия бессажевого горения:						
Сажа при горении не образуется , если соблюдается условие $W_{ист}/W_{зв}>0.2$						
Определение горения: бессажевое, так как:				$Ma=W_{ист}/W_{зв}$	0.66296	>0.2
Показатель адиабаты для газовых смесей принимается равным:				K	1.3	
Скорость истечения сжигаемой смеси определяется по выражению $W_{ист}=1.27 \cdot V_{сжк}/d^2$:				W _{ист}	244.5976	м/сек
Скорость распространения звука в сжигаемой углеводородной смеси определяется по выражению $W_{зв}=91.5 \cdot [K \cdot (T_0+273)/m]^{0.5}$:				W _{зв}	368.9499	м/сек

Расчет максимально-разовых и валовых выбросов ЗВ:					
Категория ТНС:				V8	V8
Тип сжигаемой смеси: смесь газовая				СГ	СГ
Код ЗВ	Наименование ЗВ	Формула расчета мощности выброса i-го ЗВ	Удельные выбросы, УВ (г/г; т/т)	г/с	т/год
	Азота оксиды	$M_{NOx}=UB*G$	0.003	249.2263440	0.2243037
0301	Азота диоксид	$M_{NO2}=M_{NOx}*0.8$		199.3810752	0.1794430
0304	Азота оксид	$M_{NO}=M_{NOx}*0.13$		32.3994247	0.0291595
0328	Сажа	$M_c=YB*G$	0.002	166.1508960	0.1495358
0330	Диоксид серы	$M_{SO2}=0.02*[S]m*G*n$	-	37487.9191466	33.7391272
0333	Сероводород	$M_{H2S}=0.01*[H_2S]m*G*(1-n)$	-	31.8493776	0.0286644
0337	Углерод оксид	$M_{CO}=YB*G$	0.02	1661.5089600	1.4953581
0410	Метан	$M_{CH4}=YB*G$	0.0005	41.5377240	0.0373840
1702	Бутилмеркаптан	$M_{C4H10S}=0.01*[C_4H_{10}S]m*G*(1-n)$	-	0.0037279	0.0000034
1715	Метилмеркаптан	$M_{CH4S}=0.01*[CH_4S]m*G*(1-n)$	-	0.0676218	0.0000609
1720	Пропилмеркаптан	$M_{C3H8S}=0.01*[C_3H_8S]m*G*(1-n)$	-	0.0067770	0.0000061
1728	Этилмеркаптан	$M_{C2H6S}=0.01*[C_2H_6S]m*G*(1-n)$	-	0.0261608	0.0000235
Итого:				39620.8508915	35.6587658
Полнота сгорания углеводородной смеси, установленная на основе экспериментальных исследований, составляет для газовых смесей:				n	0.9984
Расчет параметров выбросов газовой смеси:					
Определение температуры выбрасываемой ГВС определяется по формуле $T_r=T_0+(Q_{нк}*(1-e)*n)/(V_{пс}*C_{пс})$:			T_r	1648.2	°C
Низшая теплота сгорания с учетом пересчета $Q_{нк}=Q_{нп}*100/(100+0.124*y)$:			$Q_{нк}$	9977.401	ккал/н.м ³
Влажность смеси (Приложение 3):			γ	1.512	г/н.м ³
Доля энергии, теряемая за счет излучения $e=0.048*(m)^{0.5}$:			e	0.2448	
Количество газовой смеси, полученное при сжигании 1 н.м ³ углеводородной смеси определяется по формуле $V_{пс}=1+\alpha*V_0$:			$V_{пс}$	12.0868	н.м ³ /н.м ³
Коэффициент избытка воздуха принят равным 1:			α	1	
Стехиометрическое количество воздуха для сжигания 1 н.м ³ углеводородной смеси определяется по формуле $V_0=0.0476*[1.5*[H_2S]_0+\Sigma(x+y/4)*[C_xH_y]_0-[O_2]_0]$:			V_0	11.0868	н.м ³ /н.м ³
			$\Sigma(x+y/4)*[C_xH_y]_0$	205.491	% об.
Предварительная теплоемкость газовой смеси:			$C_{пс}'$	0.4	ккал/(н.м ³ *°C)
Ориентировочное значение температуры горения определяется по формуле $T_r'=T_0+(Q_{нк}*(1-e)*n)/(V_{пс}*C_{пс}')$:			T_r'	1608.3	°C
Уточненная теплоемкость газовой смеси (Приложение 4 таблица 1):			$C_{пс}$	0.39	ккал/(н.м ³ *°C)
Ускорение свободного падения:			g	9.81	м/сек ²
Отношение стехиометрической длины факела к диаметру выходного сопла, устанавливается по номограмме Приложения 4 рис. 6			$L_{сх}/d$	122.0	
Плотность воздуха:			$\rho_{возд}$	1.29	кг/н.м ³
Определение расхода выбрасываемой ГВС определяется по формуле $V_1=V_{пс}*(273+T_r)/273$:			V_1	6087.7683997	ф.м³/сек
Высота источника выброса вредных веществ над уровнем земли, для высотных установок определяется по формуле $H=L_{ф}+h_{в}$:			H	204.0	м
Длина факела для высотных установок:	при $W_{ист}/W_{зв} \leq 0.2$ определяется по формуле $L_{ф}=15*d$:		$L_{ф}$	9.1440	м
	при $W_{ист}/W_{зв} > 0.2$ определяется по формуле $L_{ф}=1.74*d*A^{0.17}*(L_{сх}/d)^{0.59}$:		$L_{ф}$	103.9754529	м
Приведенный критерий Архимеда определяется по формуле $Ar=(3.3*W_{ист}^2*\rho)/(\rho_{возд}*g*d)$:			Ar	29706.32352	
Диаметра факела определяется по формуле $D_{ф}=0.14*L_{ф}+0.49*d$:			$D_{ф}$	14.855	м

Обустройство месторождения Кашаган. Нарращивание производительности до 450 тыс. баррелей/сутки на Наземном комплексе. Отчет о возможных воздействиях на окружающую среду

Средняя скорость поступления в атмосферу газовой смеси определяется по формуле $W_0 = 4 \cdot V_1 / \pi \cdot D_0^2$:	W_0	35.14	м/сек
--	-------	-------	-------

№ ИЗА	0540	ТУ-230 А1-230-FC-001 факельная установка высокого давления			
Сценарии ПРПСГ к расчёту	4.7-4.8	Периодические сбросы сырого газа с операций стравливания линий для предупреждения увеличения давления в системе. Линии 1-2			

Расчеты выполнены согласно, "Методики расчета параметров выбросов и валовых выбросов вредных веществ от факельных установок сжигания углеводородных смесей" утвержденной приказом Министра ООС РК от 30.01.2007 г. №23-п. с изменениями, внесенными приказом Министра ООС РК от 02.04.2008 г. №79-р.

Исходные данные								
Категория ТНС:			V7	V7	V7	Средневзвешенный МСУиНГ+СГ		
Тип сжигаемой смеси: смесь газовая			МСУиНГ	Средневзвешенный СГ	107			
Количество сожженной смеси:	Объемный расход при стандартных условиях (20°C, 101.325 кПа):	В	1.64	0.11	1 064.71	1 066.46	тыс. ст.м³/год	
	Объемный расход при нормальных условиях (0°C, 101.325 кПа):		1 529	98	992 075	993 702	н.м³/год	
	Массовый расход:	G	1.41	0.14	1 151.54	1 153.09	т/год	
Температура углеводородной смеси:			T _o	20	60	52	°C	
Продолжительность работы факельной установки:			T	3	3	3	ч/год	
Объемный расход газовой смеси	при стандартных условиях (20°C, 101.325 кПа):	V _{сек}	0.1520	0.0097	98.5847	98.7464	ст.м³/сек	
	при нормальных условиях (0°C, 101.325 кПа):		0.1416	0.0091	91.8588	92.0095	н.м³/сек	
Массовый расход углеводородной смеси рассчитывают по формуле $G_{сек} = 1000 \cdot V_{сек} \cdot \rho$:			G _{сек}	130.3	13.3	106624.0	106767.7	г/сек

Характеристика сжигаемой смеси									
Наименование	Формула	x+y/4	Низшая теплота сгорания, ккал/н.м³	Молекулярная масса, кг/кмоль	% об	% об	% об	% об	% масс.
Азот	N ₂	-	-	28.0130	1.49465874	0.33401080	1.12451257	1.12500431	1.21243560
Диоксид углерода	CO ₂	-	-	44.0097	0	4.30966456	4.97614892	4.96842450	8.41224619
Сероводород	H ₂ S	-	5580	34.0760	0.00046035	29.16652623	18.28277147	18.25570665	23.93272355
Метан	CH ₄	2	8570	16.0429	78.21795654	31.35980553	55.88968058	55.92162693	34.51497318
Этан	C ₂ H ₆	3.5	15370	30.0699	11.26715660	9.20039147	8.50973281	8.51404481	9.84946829
Пропан	C ₃ H ₈	5	22260	44.0970	7.00568056	10.80958655	6.75795569	6.75873646	11.46619760
Изобутан	i-C ₄ H ₁₀	6.5	29320	58.1200	1.10368776	1.83184948	1.04215928	1.04233184	2.33064682
н-Бутан	n-C ₄ H ₁₀	6.5	29510	58.1200	0.89744878	3.80433771	1.94478156	1.94335299	4.34532389
2-Метилбутан	i-C ₅ H ₁₂	8	37410	71.7600	0.00214126	1.21739313	0.42190253	0.42133492	1.16320098
н-Пентан	n-C ₅ H ₁₂	8	37410	72.1500	0.00055670	1.22123460	0.40960621	0.40905667	1.13544131
н-Гексан	C ₆ H ₁₄	9.5	41360	85.3600	0	1.15950926	0.26780485	0.26748060	0.87839845
Бензол	C ₆ H ₆	7.5	37180	78.1100	0	0.03147413	0.02231670	0.02228326	0.06696228
н-Гептан	C ₇ H ₁₆	11	47900	99.0800	0	0.57423675	0.08894698	0.08885794	0.33870928
Толуол	C ₇ H ₈	9	40170	92.1408	0	0.03747916	0.00531906	0.00531404	0.01883744
н-Октан	C ₈ H ₁₈	12.5	54400	113.2400	0	0.18288088	0.02170989	0.02169237	0.09450432
Ксилол	C ₈ H ₁₀	10.5	54400	106.1660	0	0.01722567	0.00120350	0.00120323	0.00491449
Этилбензол	C ₈ H ₁₀	10.5	54400	106.1660	0	0.00323470	0.00024913	0.00024904	0.00101718
н-Нонан	C ₉ H ₂₀	14	61200	125.1900	0	0.05000773	0.00216888	0.00217026	0.01045264

Обустройство месторождения Кашаган. Нарращивание производительности до 450 тыс. баррелей/сутки на Наземном комплексе. Отчет о возможных воздействиях на окружающую среду

н-Декан	C ₁₀ H ₂₂	15.5	61200	137.8300	0	0.04267459	0.00065982	0.00066295	0.00351537
н-Ундекан	C ₁₁ H ₂₄	17	61200	149.0000	0	0.03368117	0.00021266	0.00021564	0.00123610
н-Додекан	C ₁₂ H ₂₆	18.5	61200	163.0000	0	0.02775116	0.00007604	0.00007865	0.00049322
н-Тридекан	C ₁₃ H ₂₈	20	61200	176.0000	0	0.02311535	0.00001994	0.00002219	0.00015025
н-Тетрадекан	C ₁₄ H ₃₀	21.5	61200	191.0000	0	0.01950142	0.00000473	0.00000664	0.00004882
CN1_35*	CN1_35*	-	-	230.8500	0	0.06228197	0.00000096	0.00000710	0.00006309
CN2_35*	CN2_35*	-	-	325.3900	0	0.04580674	0.00000000	0.00000452	0.00005654
CN3_16*	CN3_16*	-	-	500.0000	0	0.00806537	0.00000000	0.00000080	0.00001530
Метилмеркаптан	CH ₄ S	-	12544	48.1068	0.00111826	0.02697784	0.02749602	0.02745538	0.05081345
Этилмеркаптан	C ₂ H ₆ S	-	12544	62.1338	0.00111826	0.02252960	0.00823593	0.00822638	0.01966444
Пропилмеркаптан	C ₃ H ₈ S	-	12544	76.1500	0.00111826	0.01181822	0.00174082	0.00174086	0.00510010
Бутилмеркаптан	C ₄ H ₁₀ S	-	12544	90.1890	0.00111826	0.00700165	0.00080853	0.00080962	0.00280916
Сероуглерод	CS ₂	-	12544	76.1305	0	0.00172664	0.00036800	0.00036756	0.00107655
Углерода серо-окись	COS	-	5912	60.0699	0	0.00854576	0.00341208	0.00340733	0.00787438
Вода	H ₂ O	-	-	18.0151	0	4.34767396	0.18794641	0.18806731	0.13034515
Сера диоксид	SO ₂	-	-	64.0628	0	0	0.00000000	0	0
Кислород	O ₂	-	-	31.9988	0.00577965	0	0.00000000	0.00000890	0.00001095
Аммиак	NH ₃	-	-	17.0306	0	0	0.00000000	0	0
Водород	H ₂	-	2580	2.0159	0	0	0.00000000	0	0
Углерод оксид	CO	-	3020	28.0106	0	0	0.00000000	0	0
Моноэтаноламин	C ₂ H ₇ NO	-	-	61.0842	0	0	0.00000000	0	0
Сера элементарная	S	-	-	32.0640	0	0	0.00000000	0	0
Диметилдисульфид	C ₂ H ₆ S ₂	-	-	94.1981	0	0	0.00000000	0	0
2,4-Дитиапентан	C ₃ H ₈ S ₂	-	-	108.2252	0	0	0.00000000	0	0
Диэтилдисульфид	C ₄ H ₁₀ S ₂	-	-	122.2523	0	0	0.00000000	0	0
Диэтаноламин	C ₄ H ₁₁ NO ₂	-	-	105.1378	0	0	0.00000000	0	0
ТЭГ	C ₆ H ₁₄ O ₄	-	-	150.169	0	0.00000025	0.00004744	0.000047363	0.000273629
Гелий	He	-	-	4.0026	0	0	0.00000000	0	0
Итого:		216.5	956671.3	4386.0	100.00000000	100.00000000	100.00000000	100.00000000	100.00000000
Молярная масса углеводородной смеси m определяется по выражению $m=0.01*(\sum_{i=1}^n m_i * [i]_o)$:				m	20.61	32.83	26.00	25.99	кг/кмоль
Плотность углеводородной смеси	при нормальных условиях (0°C, 101.325 кПа) определяется по выражению $\rho=m/22.4$:			ρ	0.9203	1.4656	1.1607	1.1604	кг/н.м ³
	при стандартных условиях (20°C, 101.325 кПа) определяется по выражению $\rho=m/22.4*(273.15+0)/(273.15+20)$:				0.8575	1.3656	1.0815	1.0812	кг/ст.м ³
Низшая теплота сгорания углеводородной смеси при нормальных условиях:				Q _н ^p	10584.54	11729.09	9996.10	9997.18	ккал/н. м ³
Массовое содержание серы в газе рассчитывается по формуле $[S]_m=Ms/22.4*\sum_{i=1}^n [S]_i/\rho$:				[S] _m	0.0077	28.5642	22.5987	22.5719	% масс.
Подтип: Высотная установка									
Высота факельной установки от уровня земли:							h _a	100	м
Диаметр выходного сопла:							d	0.6096	м
Примечания:									
1. Данные значения часового расхода газа и продолжительности событий являются средними показателями по данному сценарию, фактические значения часового расхода газа и продолжительности событий могут меняться, так как скорость сброса газа на факел может быть не постоянна на протяжении события. При этом максимально-разовые выбросы не									

Обустройство месторождения Кашаган. Нарращивание производительности до 450 тыс. баррелей/сутки на Наземном комплексе. Отчет о возможных воздействиях на окружающую среду

<p>превысят нормативные значения для рассматриваемого периода и максимальные значения по расчету рассеивания. Некоторые события периодического сброса газа на ФУ могут происходить одновременно, в этом случае максимальные часовые расходы газа по данным событиям необходимо суммировать для целей учета нестационарности событий во времени при определении максимально-разовых выбросов. Однако одновременность наступления событий сброса газа на ФУ будет такова, что суммарный максимальный часовой расход сжигаемой смеси на ФУ не превысит верхний предел по наиболее интенсивному событию сброса газа на ФУ, а именно: 575682 кг/час для ФВД.</p> <p>2. В данный период сбросы газа на факел будут не только максимальными, но и на много ниже, что приведет к не соблюдению условия бессажевого горения, а соответственно к неправильному определению выбросов сажи. Определить временные границы сажевого и бессажевого горения не представляется возможным. В связи с этим для нормирования принимается, что весь период будет сажевое горение.</p>								
Проверка критерия бессажевого горения:								
Сажа при горении не образуется , если соблюдается условие $W_{ист}/W_{зв}>0.2$								
Определение горения: бессажевое, так как:						Ma= $W_{ист}/W_{зв}$	0.85221	>0.2
Показатель адиабаты для газовых смесей принимается равным:						K	1.3	
Скорость истечения сжигаемой смеси определяется по выражению $W_{ист}=1.27 \cdot V_{сж}/d^2$:						$W_{ист}$	314.4462	м/сек
Скорость распространения звука в сжигаемой углеводородной смеси определяется по выражению $W_{зв}=91.5 \cdot [K \cdot (T_0+273)/m]^{0.5}$:						$W_{зв}$	368.9763	м/сек
Расчет максимально-разовых и валовых выбросов ЗВ:								
Категория ТНС:								
Тип сжигаемой смеси: смесь газовая				МСУИНГ	СГ	СГ	V7	V7
Код ЗВ	Наименование ЗВ	Формула расчета мощности выброса i-го ЗВ	Удельные выбросы, УВ (г/г; т/т)	т/г	т/г	т/г	г/с	т/год
	Азота оксиды	$M_{NOx}=UB \cdot G$	0.003	0.0042225	0.0004308	3.4546186	320.3029554	3.4592719
0301	Азота диоксид	$M_{NO2}=M_{NOx} \cdot 0.8$	-	0.0033780	0.0003447	2.7636949	256.2423644	2.7674175
0304	Азота оксид	$M_{NO}=M_{NOx} \cdot 0.13$	-	0.0005489	0.0000560	0.4491004	41.6393842	0.4497053
0328	Сажа	$M_c=UB \cdot G$	0.002	0.0028150	0.0002872	2.3030791	213.5353036	2.3061813
0330	Диоксид серы	$M_{SO2}=0.02 \cdot [S] \cdot m \cdot G \cdot n$	-	0.0002157	0.0819079	519.6339299	48121.8568033	519.7160535
0333	Сероводород	$M_{H2S}=0.01 \cdot [H_2S] \cdot m \cdot G \cdot (1-n)$	-	0.0000000	0.0000696	0.4414760	40.8838511	0.4415456
0337	Углерод оксид	$M_{CO}=UB \cdot G$	0.02	0.0281497	0.0028721	23.0307910	2135.3530363	23.0618128
0410	Метан	$M_{CH4}=UB \cdot G$	0.0005	0.0007037	0.0000718	0.5757698	53.3838259	0.5765453
1702	Бутилмеркаптан	$M_{C4H10S}=0.01 \cdot [C_4H_{10}S] \cdot m \cdot G \cdot (1-n)$	-	0.0000001	0.0000000	0.0000517	0.0047988	0.0000518
1715	Метилмеркаптан	$M_{CH4S}=0.01 \cdot [CH_4S] \cdot m \cdot G \cdot (1-n)$	-	0.0000001	0.0000001	0.0009373	0.0868037	0.0009375
1720	Пропилмеркаптан	$M_{C3H8S}=0.01 \cdot [C_3H_8S] \cdot m \cdot G \cdot (1-n)$	-	0.0000001	0.0000001	0.0000939	0.0087124	0.0000941
1728	Этилмеркаптан	$M_{C2H6S}=0.01 \cdot [C_2H_6S] \cdot m \cdot G \cdot (1-n)$	-	0.0000001	0.0000001	0.0003626	0.0335924	0.0003628
Итого:				0.0358113	0.0856095	549.1992867	50863.0284762	549.3207075
Полнота сгорания углеводородной смеси, установленная на основе экспериментальных исследований, составляет для газовых смесей:							n	0.9984
Расчет параметров выбросов газозооной смеси:								
Определение температуры выбрасываемой ГВС определяется по формуле $T_r=T_0+(Q_{нк} \cdot (1-e) \cdot n)/(V_{пс} \cdot C_{пс})$:						T_r	1648.3	°C
Низшая теплота сгорания с учетом пересчета $Q_{нк}=Q_{нп} \cdot 100/(100+0.124 \cdot \gamma)$:						$Q_{нк}$	9978.463	ккал/н.м ³
Влажность смеси (Приложение 3):						γ	1.513	г/н.м ³
Доля энергии, теряемая за счет излучения $e=0.048 \cdot (m)^{0.5}$:						e	0.2447	
Количество газозооной смеси, полученное при сжигании 1 н.м ³ углеводородной смеси определяется по формуле $V_{пс}=1+\alpha \cdot V_0$:						$V_{пс}$	12.0878	н.м ³ /н.м ³
Коэффициент избытка воздуха принят равным 1:						α	1	
Стехиометрическое количество воздуха для сжигания 1 н.м ³ углеводородной смеси определяется по формуле $V_0=0.0476 \cdot \{1.5 \cdot [H_2S]_0 + \Sigma(x+y/4) \cdot [C_xH_y]_0 - [O_2]_0\}$:						V_0	11.0878	н.м ³ /н.м ³

Обустройство месторождения Кашаган. Нарращивание производительности до 450 тыс. баррелей/сутки на Наземном комплексе. Отчет о возможных воздействиях на окружающую среду

	$\Sigma(x+y/4)*[C_xH_y]_o$:	205.552	% об.
Предварительная теплоемкость газозвушной смеси:	$C_{пс}'$	0.4	ккал/(н.м ³ *°C)
Ориентировочное значение температуры горения определяется по формуле $T_r'=T_o+(Q_{нк}*(1-\epsilon)*n)/(V_{пс}*C_{пс}')$:	T_r'	1608.4	°C
Уточненная теплоемкость газозвушной смеси (Приложение 4 таблица 1):	$C_{пс}$	0.39	ккал/(н.м ³ *°C)
Ускорение свободного падения:	g	9.81	м/сек ²
Отношение стехиометрической длины факела к диаметру выходного сопла, устанавливается по номограмме Приложения 4 рис. 6	$L_{сх}/d$	122.0	
Плотность воздуха:	$\rho_{возд}$	1.29	кг/н.м ³
Определение расхода выбрасываемой ГВС определяется по формуле $V_1=B*V_{пс}*(273+T_r)/273$:	V_1	7827.2756049	ф.м³/сек
Высота источника выброса вредных веществ над уровнем земли, для высотных установок определяется по формуле $H=L_{ф}+h_{в}$:	H	213.2	м
Длина факела для высотных установок:	при $W_{ист}/W_{зв} \leq 0.2$ определяется по формуле $L_{ф}=15*d$:	$L_{ф}$	9.1440 м
	при $W_{ист}/W_{зв} > 0.2$ определяется по формуле $L_{ф}=1.74*d*A_r^{0.17}*(L_{сх}/d)^{0.59}$:	$L_{ф}$	113.2403570 м
Приведенный критерий Архимеда определяется по формуле $Ar=(3.3*W_{ист}^{2*}\rho)/(\rho_{возд}*g*d)$:	Ar	49080.63091	
Диаметр факела определяется по формуле $D_{ф}=0.14*L_{ф}+0.49*d$:	$D_{ф}$	16.152	м
Средняя скорость поступления в атмосферу газозвушной смеси определяется по формуле $W_o=4*V_1/\pi*D_{ф}^2$:	W_o	38.22	м/сек

№ ИЗА	0540	ТУ-230 А1-230-FC-001 факельная установка высокого давления				
Сценарии ПРПСГ к расчёту	5.1-5.2	Периодические сбросы МСУиНГ в период ППР, с операции продувки оборудования установки и поднятия давления. Линии 1-2				
Расчеты выполнены согласно, "Методики расчета параметров выбросов и валовых выбросов вредных веществ от факельных установок сжигания углеводородных смесей" утвержденной приказом Министра ООС РК от 30.01.2007 г. №23-п. с изменениями, внесенными приказом Министра ООС РК от 02.04.2008 г. №79-р.						
Исходные данные						
Категория ТНС:			V8	МСУиНГ		
Тип сжигаемой смеси: смесь газовая			МСУиНГ			
Количество сожженной смеси:	Объемный расход при стандартных условиях (20°C, 101.325 кПа):		B	2.14	тыс. ст.м ³ /год	
	Объемный расход при нормальных условиях (0°C, 101.325 кПа):		G	1.997	н.м ³ /год	
	Массовый расход:		G	1.84	т/год	
Температура углеводородной смеси:			T _o	20	°C	
Продолжительность работы факельной установки:			T	0.5	ч/год	
Объемный расход газовой смеси	при стандартных условиях (20°C, 101.325 кПа):		V _{сек}	1.1909	ст.м ³ /сек	
	при нормальных условиях (0°C, 101.325 кПа):			1.1096	н.м ³ /сек	
Массовый расход углеводородной смеси рассчитывают по формуле $G_{сек}=1000*V_{сек}*p$:			G _{сек}	1021.2	г/сек	
Характеристика сжигаемой смеси						
Наименование	Формула	x+y/4	Низшая теплота сгорания, ккал/н.м³	Молекулярная масса, кг/кмоль	% об	% масс.
Азот	N ₂	-	-	28.0130	1.49465874	2.03108435
Диоксид углерода	CO ₂	-	-	44.0097	0	0
Сероводород	H ₂ S	-	5580	34.0760	0.00046035	0.00076097
Метан	CH ₄	2	8570	16.0429	78.21795654	60.87172817
Этан	C ₂ H ₆	3.5	15370	30.0699	11.26715660	16.43510977
Пропан	C ₃ H ₈	5	22260	44.0970	7.00568056	14.98599778
Изобутан	i-C ₄ H ₁₀	6.5	29320	58.1200	1.10368776	3.11170281
н-Бутан	n-C ₄ H ₁₀	6.5	29510	58.1200	0.89744878	2.53023906
2-Метилбутан	i-C ₅ H ₁₂	8	37410	71.7600	0.00214126	0.00745380
н-Пентан	n-C ₅ H ₁₂	8	37410	72.1500	0.00055670	0.00194842
н-Гексан	C ₆ H ₁₄	9.5	41360	85.3600	0	0

Обустройство месторождения Кашаган. Нарращивание производительности до 450 тыс. баррелей/сутки на Наземном комплексе. Отчет о возможных воздействиях на окружающую среду

Бензол	C ₆ H ₆	7.5	37180	78.1100	0	0
н-Гептан	C ₇ H ₁₆	11	47900	99.0800	0	0
Толуол	C ₇ H ₈	9	40170	92.1408	0	0
н-Октан	C ₈ H ₁₈	12.5	54400	113.2400	0	0
Ксилол	C ₈ H ₁₀	10.5	54400	106.1660	0	0
Этилбензол	C ₈ H ₁₀	10.5	54400	106.1660	0	0
н-Нонан	C ₉ H ₂₀	14	61200	125.1900	0	0
н-Декал	C ₁₀ H ₂₂	15.5	61200	137.8300	0	0
н-Ундекан	C ₁₁ H ₂₄	17	61200	149.0000	0	0
н-Додекан	C ₁₂ H ₂₆	18.5	61200	163.0000	0	0
н-Тридекан	C ₁₃ H ₂₈	20	61200	176.0000	0	0
н-Тетрадекан	C ₁₄ H ₃₀	21.5	61200	191.0000	0	0
CN1 35*	CN1 35*	-	-	230.8500	0	0
CN2 35*	CN2 35*	-	-	325.3900	0	0
CN3 16*	CN3 16*	-	-	500.0000	0	0
Метилмеркаптан	CH ₄ S	-	12544	48.1068	0.00111826	0.00260962
Этилмеркаптан	C ₂ H ₆ S	-	12544	62.1338	0.00111826	0.00337054
Пропилмеркаптан	C ₃ H ₈ S	-	12544	76.1500	0.00111826	0.00413086
Бутилмеркаптан	C ₄ H ₁₀ S	-	12544	90.1890	0.00111826	0.00489243
Сероуглерод	CS ₂	-	12544	76.1305	0	0
Углерода сероокись	COS	-	5912	60.0699	0	0
Вода	H ₂ O	-	-	18.0151	0	0
Сера диоксид	SO ₂	-	-	64.0628	0	0
Кислород	O ₂	-	-	31.9988	0.00577965	0.00897142
Аммиак	NH ₃	-	-	17.0306	0	0
Водород	H ₂	-	2580	2.0159	0	0
Углерод оксид	CO	-	3020	28.0106	0	0
Моноэтаноламин	C ₂ H ₇ NO	-	-	61.0842	0	0
Сера элементарная	S	-	-	32.0640	0	0
Диметилдисульфид	C ₂ H ₆ S ₂	-	-	94.1981	0	0
2,4-Дитиапентан	C ₃ H ₆ S ₂	-	-	108.2252	0	0
Диэтилдисульфид	C ₄ H ₁₀ S ₂	-	-	122.2523	0	0
Диэтаноламин	C ₄ H ₁₁ NO ₂	-	-	105.1378	0	0
ТЭГ	C ₆ H ₁₄ O ₄	-	-	150.169	0	0
Гелий	He	-	-	4.0026	0	0
Итого:		216.5	956671.3	4386.0	100.00000000	100.00000000
Молярная масса углеводородной смеси m определяется по выражению $m=0.01*\sum_{i=1}^n m_i*[i]_0$:				m	20.61	кг/кмоль
Плотность углеводородной смеси	при нормальных условиях (0°С, 101.325 кПа) определяется по выражению $\rho=m/22.4$:			ρ	0.9203	кг/н.м ³
	при стандартных условиях (20°С, 101.325 кПа) определяется по выражению $\rho=m/22.4*(273.15+0)/(273.15+20)$:				0.8575	кг/ст.м ³
Низшая теплота сгорания углеводородной смеси при нормальных условиях:				Q _н ^p	10584.54	ккал/н. м ³
Массовое содержание серы в газе рассчитывается по формуле $[S]_m=Ms/22.4*\sum_{i=1}^n [S]_i/\rho$:				[S] _m	0.0077	% масс.
Подтип: Высотная установка						
Высота факельной установки от уровня земли:				h _в	100	м
Диаметр выходного сопла:				d	0.6096	м

Примечания:					
1. Данные значения часового расхода газа и продолжительности событий являются средними показателями по данному сценарию, фактические значения часового расхода газа и продолжительность событий могут меняться, так как скорость сброса газа на факел может быть не постоянна на протяжении события. При этом максимально-разовые выбросы не превысят нормативные значения для рассматриваемого периода и максимальные значения по расчету рассеивания.					
Некоторые события периодического сброса газа на ФУ могут происходить одновременно, в этом случае максимальные часовые расходы газа по данным событиям необходимо суммировать для целей учета нестационарности событий во времени при определении максимально-разовых выбросов. Однако одновременность наступления событий сброса газа на ФУ будет такова, что суммарный максимальный часовой расход сжигаемой смеси на ФУ не превысит верхний предел по наиболее интенсивному событию сброса газа на ФУ, а именно: 575682 кг/час для ФВД.					
2. В данный период сбросы газа на факел будут не только максимальными, но и на много ниже, что приведет к не соблюдению условия бессажевого горения, а соответственно к неправильному определению выбросов сажи. Определить временные границы сажевого и бессажевого горения не представляется возможным. В связи с этим для нормирования принимается, что весь период будет сажевое горение.					
Проверка критерия бессажевого горения:					
Сажа при горении не образуется , если соблюдается условие $W_{ист}/W_{зв}>0.2$					
Определение горения: сажевое, так как:		$Ma=W_{ист}/W_{зв}$	0.00964	<0.2	
Показатель адиабаты для газовых смесей принимается равным:		K	1.3		
Скорость истечения сжигаемой смеси определяется по выражению $W_{ист}=1.27 \cdot V_{сек}/d^2$:		$W_{ист}$	3.7922	м/сек	
Скорость распространения звука в сжигаемой углеводородной смеси определяется по выражению $W_{зв}=91.5 \cdot [K \cdot (T_0+273)/m]^{0.5}$:		$W_{зв}$	393.3143	м/сек	
Расчет максимально-разовых и валовых выбросов ЗВ:					
Категория ТНС:			V8	V8	
Тип сжигаемой смеси: смесь газовая			МСУиНГ	МСУиНГ	
Код ЗВ	Наименование ЗВ	Формула расчета мощности выброса i-го ЗВ	Удельные выбросы, УВ (г/г; т/т)	г/с	т/год
	Азота оксиды	$M_{NOx}=UB \cdot G$	0.003	3.0635483	0.0055144
0301	Азота диоксид	$M_{NO2}=M_{NOx} \cdot 0.8$	-	2.4508386	0.0044115
0304	Азота оксид	$M_{NO}=M_{NOx} \cdot 0.13$	-	0.3982613	0.0007169
0328	Сажа	$M_C=UB \cdot G$	0.002	2.0423655	0.0036763
0330	Диоксид серы	$M_{SO2}=0.02 \cdot [S] \cdot m \cdot G \cdot n$	-	0.1564694	0.0002816
0333	Сероводород	$M_{H2S}=0.01 \cdot [H_2S] \cdot m \cdot G \cdot (1-n)$	-	0.0000124	0.0000000
0337	Углерод оксид	$M_{CO}=UB \cdot G$	0.02	20.4236554	0.0367626
0410	Метан	$M_{CH4}=UB \cdot G$	0.0005	0.5105914	0.0009191
1702	Бутилмеркаптан	$M_{C4H10S}=0.01 \cdot [C_4H_{10}S] \cdot m \cdot G \cdot (1-n)$	-	0.0000799	0.0000001
1715	Метилмеркаптан	$M_{CH4S}=0.01 \cdot [CH_4S] \cdot m \cdot G \cdot (1-n)$	-	0.0000426	0.0000001
1720	Пропилмеркаптан	$M_{C3H8S}=0.01 \cdot [C_3H_8S] \cdot m \cdot G \cdot (1-n)$	-	0.0000675	0.0000001
1728	Этилмеркаптан	$M_{C2H6S}=0.01 \cdot [C_2H_6S] \cdot m \cdot G \cdot (1-n)$	-	0.0000551	0.0000001
Итого:				25.9824392	0.0467684
Полнота сгорания углеводородной смеси, установленная на основе экспериментальных исследований, составляет для газовых смесей:				n	0.9984
Расчет параметров выбросов газовой смеси:					
Определение температуры выбрасываемой ГВС определяется по формуле $T_r=T_0+(Q_{нк} \cdot (1-e) \cdot n)/(V_{пс} \cdot C_{пс})$:		T_r	1700.4	°C	
Низшая теплота сгорания с учетом пересчета $Q_{нк}=Q_{н} \cdot P \cdot 100/(100+0.124 \cdot y)$:		$Q_{нк}$	10584.540	ккал/н.м ³	
Влажность смеси (Приложение 3):		y	0.000	г/н.м ³	
Доля энергии, теряемая за счет излучения $e=0.048 \cdot (m)^{0.5}$:		e	0.2179		
Количество газовой смеси, полученное при сжигании 1 н.м ³ углеводородной смеси определяется по формуле $V_{пс}=1+\alpha \cdot V_0$:		$V_{пс}$	12.6107	н.м ³ /н.м ³	
Коэффициент избытка воздуха принят равным 1:		α	1		

Стехиометрическое количество воздуха для сжигания 1 н.м ³ углеводородной смеси определяется по формуле $V_o=0.0476*\{1.5*[H_2S]_o+\Sigma(x+y/4)*[C_xH_y]_o-[O_2]_o\}$:	V_o	11.6107	н.м ³ /н.м ³
Предварительная теплоемкость газозвушной смеси:	$\Sigma(x+y/4)*[C_xH_y]_o$	243.928	% об.
Ориентировочное значение температуры горения определяется по формуле $T_r'=T_o+(Q_{нк}*(1-e)*n)/(V_{пс}*C_{пс}')$:	$C_{пс}'$	0.4	ккал/(н.м ³ *°C)
Уточненная теплоемкость газозвушной смеси (Приложение 4 таблица 1):	T_r'	1658.4	°C
Ускорение свободного падения:	$C_{пс}$	0.39	ккал/(н.м ³ *°C)
Отношение стехиометрической длины факела к диаметру выходного сопла, устанавливается по номограмме Приложения 4 рис. 6	g	9.81	м/сек ²
Плотность воздуха:	$L_{сх}/d$	142.0	
Определение расхода выбрасываемой ГВС определяется по формуле $V_1=V_{пс}*(273+T_r)/273$:	$\rho_{возд}$	1.29	кг/н.м ³
Высота источника выброса вредных веществ над уровнем земли, для высотных установок определяется по формуле $H=L_{ф}+h_{в}$:	V_1	101.1512039	ф.м³/сек
Длина факела для высотных установок:	H	109.1	м
при $W_{ист}/W_{зв} > 0.2$ определяется по формуле $L_{ф}=1.74*d*A_r^{0.17}*(L_{сх}/d)^{0.59}$:	$L_{ф}$	26.5118835	м
Приведенный критерий Архимеда определяется по формуле $Ar=(3.3*W_{ист}^{2*}p)/(\rho_{возд}*g*d)$:	Ar	5.66134	
Диаметра факела определяется по формуле $D_{ф}=0.14*L_{ф}+0.49*d$:	$D_{ф}$	1.579	м
Средняя скорость поступления в атмосферу газозвушной смеси определяется по формуле $W_o=4*V_1/\pi*D_{ф}^2$:	W_o	51.68	м/сек

№ ИЗА	0540	ТУ-230 А1-230-FC-001 факельная установка высокого давления				
Сценарии ПРПСГ к расчёту	5.5-5.6	Периодические сбросы сырого газа на фазе выхода на ППР с операции сброса давления и вытеснения газа. Линии 1-2				
Расчеты выполнены согласно, "Методики расчета параметров выбросов и валовых выбросов вредных веществ от факельных установок сжигания углеводородных смесей" утвержденной приказом Министра ООС РК от 30.01.2007 г. №23-п. с изменениями, внесенными приказом Министра ООС РК от 02.04.2008 г. №79-р.						
Исходные данные						
Категория ТНС:			V8		СГ	
Тип сжигаемой смеси: смесь газовая			127, 128, 129			
Количество сожженной смеси:	Объемный расход при стандартных условиях (20°C, 101.325 кПа):		B	22.10	тыс. ст.м ³ /год	
	Объемный расход при нормальных условиях (0°C, 101.325 кПа):			20 588	н.м ³ /год	
	Массовый расход:			G	20.45	т/год
Температура углеводородной смеси:			T _o	35	°C	
Продолжительность работы факельной установки:			T	1	ч/год	
Объемный расход газовой смеси	при стандартных условиях (20°C, 101.325 кПа):		B _{сек}	6.1375	ст.м ³ /сек	
	при нормальных условиях (0°C, 101.325 кПа):			5.7188	н.м ³ /сек	
Массовый расход углеводородной смеси рассчитывают по формуле $G_{сек}=1000*V_{сек}*p$:			G _{сек}	5680.9	г/сек	
Характеристика сжигаемой смеси						
Наименование	Формула	x+y/4	Низшая теплота сгорания, ккал/н.м³	Молекулярная масса, кг/кмоль	% об	% масс.
Азот	N ₂	-	-	28.0130	1.48637313	1.87121283
Диоксид углерода	CO ₂	-	-	44.0097	0.00000000	0.00000000
Сероводород	H ₂ S	-	5580	34.0760	0.00023771	0.00036403
Метан	CH ₄	2	8570	16.0429	74.96350824	54.04661453
Этан	C ₂ H ₆	3.5	15370	30.0699	10.88527014	14.70980501
Пропан	C ₃ H ₈	5	22260	44.0970	7.79403044	15.44567372

Обустройство месторождения Кашаган. Нарращивание производительности до 450 тыс. баррелей/сутки на Наземном комплексе. Отчет о возможных воздействиях на окружающую среду

Изобутан	i-C ₄ H ₁₀	6.5	29320	58.1200	1.18581378	3.09726099
н-Бутан	n-C ₄ H ₁₀	6.5	29510	58.1200	2.25269697	5.88388377
2-Метилбутан	i-C ₅ H ₁₂	8	37410	71.7600	0.49750595	1.60441398
н-Пентан	n-C ₅ H ₁₂	8	37410	72.1500	0.48497517	1.57250328
н-Гексан	C ₆ H ₁₄	9.5	41360	85.3600	0.29522561	1.13251551
Бензол	C ₆ H ₆	7.5	37180	78.1100	0.02324112	0.08158294
н-Гептан	C ₇ H ₁₆	11	47900	99.0800	0.08503010	0.37861204
Толуол	C ₇ H ₈	9	40170	92.1408	0.00418492	0.01732906
н-Октан	C ₈ H ₁₈	12.5	54400	113.2400	0.01718935	0.08747722
Ксилол	C ₈ H ₁₀	10.5	54400	106.1660	0.00065919	0.00314507
Этилбензол	C ₈ H ₁₀	10.5	54400	106.1660	0.00015420	0.00073573
н-Нонан	C ₉ H ₂₀	14	61200	125.1900	0.00113509	0.00638610
н-Декан	C ₁₀ H ₂₂	15.5	61200	137.8300	0.00027317	0.00169207
н-Ундекан	C ₁₁ H ₂₄	17	61200	149.0000	0.00006516	0.00043635
н-Додекан	C ₁₂ H ₂₆	18.5	61200	163.0000	0.00001694	0.00012408
н-Тридекан	C ₁₃ H ₂₈	20	61200	176.0000	0.00000349	0.00002760
н-Тетрадекан	C ₁₄ H ₃₀	21.5	61200	191.0000	0.00000058	0.00000494
CN1 35*	CN1 35*	-	-	230.8500	0.00000006	0.00000065
CN2 35*	CN2 35*	-	-	325.3900	0.00000000	0.00000000
CN3 16*	CN3 16*	-	-	500.0000	0.00000000	0.00000000
Метилмеркаптан	CH ₄ S	-	12544	48.1068	0.00999218	0.02160241
Этилмеркаптан	C ₂ H ₆ S	-	12544	62.1338	0.00590000	0.01647463
Пропилмеркаптан	C ₃ H ₈ S	-	12544	76.1500	0.00170000	0.00581774
Бутилмеркаптан	C ₄ H ₁₀ S	-	12544	90.1890	0.00075169	0.00304670
Сероуглерод	CS ₂	-	12544	76.1305	0.00039049	0.00133600
Углерода сероокись	COS	-	5912	60.0699	0.00367502	0.00992093
Вода	H ₂ O	-	-	18.0151	0.00000011	0.00000009
Сера диоксид	SO ₂	-	-	64.0628	0.00000000	0
Кислород	O ₂	-	-	31.9988	0.00000000	0
Аммиак	NH ₃	-	-	17.0306	0.00000000	0
Водород	H ₂	-	2580	2.0159	0.00000000	0
Углерод оксид	CO	-	3020	28.0106	0.00000000	0
Моноэтаноламин	C ₂ H ₇ NO	-	-	61.0842	0.00000000	0
Сера элементарная	S	-	-	32.0640	0.00000000	0
Диметилдисульфид	C ₂ H ₆ S ₂	-	-	94.1981	0.00000000	0
2,4-Дитиапентан	C ₃ H ₆ S ₂	-	-	108.2252	0.00000000	0
Диэтилдисульфид	C ₄ H ₁₀ S ₂	-	-	122.2523	0.00000000	0
Диэтаноламин	C ₄ H ₁₁ NO ₂	-	-	105.1378	0.00000000	0
ТЭГ	C ₆ H ₁₄ O ₄	-	-	150.169	0.00000000	0
Гелий	He	-	-	4.0026	0.00000000	0
Итого:		216.5	956671.3	4386.0	100.00000000	100.00000000
Молярная масса углеводородной смеси m определяется по выражению $m=0.01*(\sum_{i=1}^n m_i * [i]_0)$:				m	22.25	кг/кмоль
Плотность углеводородной смеси	при нормальных условиях (0°C, 101.325 кПа) определяется по выражению $\rho=m/22.4$:			ρ	0.9934	кг/н.м ³
	при стандартных условиях (20°C, 101.325 кПа) определяется по выражению $\rho=m/22.4*(273.15+0)/(273.15+20)$:				0.9256	кг/ст.м ³

Обустройство месторождения Кашаган. Нарращивание производительности до 450 тыс. баррелей/сутки на Наземном комплексе. Отчет о возможных воздействиях на окружающую среду

Низшая теплота сгорания углеводородной смеси при нормальных условиях:		$Q_{н.р}$	11398.83	ккал/н. м ³	
Массовое содержание серы в газе рассчитывается по формуле $[S]_m = Ms / 22.4 \cdot \sum_{i=1}^n [S]_{oi} / p$:		$[S]_m$	0.0332	% масс.	
Подтип: Высотная установка					
Высота факельной установки от уровня земли:		h_b	100	м	
Диаметр выходного сопла:		d	0.6096	м	
Примечания: 1. Данные значения часового расхода газа и продолжительности событий являются средними показателями по данному сценарию, фактические значения часового расхода газа и продолжительности событий могут меняться, так как скорость сброса газа на факел может быть не постоянна на протяжении события. При этом максимально-разовые выбросы не превысят нормативные значения для рассматриваемого периода и максимальные значения по расчету рассеивания. Некоторые события периодического сброса газа на ФУ могут происходить одновременно, в этом случае максимальные часовые расходы газа по данным событиям необходимо суммировать для целей учета нестационарности событий во времени при определении максимально-разовых выбросов. Однако одновременность наступления событий сброса газа на ФУ будет такова, что суммарный максимальный часовой расход сжигаемой смеси на ФУ не превысит верхний предел по наиболее интенсивному событию сброса газа на ФУ, а именно: 575682 кг/час для ФВД. 2. В данный период сбросы газа на факел будут не только максимальными, но и на много ниже, что приведет к не соблюдению условия беспламенного горения, а соответственно к неправильному определению выбросов сажи. Определить временные границы сажевого и беспламенного горения не представляется возможным. В связи с этим для нормирования принимается, что весь период будет сажевое горение.					
Проверка критерия беспламенного горения:					
Сажа при горении не образуется, если соблюдается условие $W_{ист}/W_{зв} > 0.2$					
Определение горения: сажевое, так как:		$Ma = W_{ист} / W_{зв}$	0.05033	<0.2	
Показатель адиабаты для газовых смесей принимается равным:		K	1.3		
Скорость истечения сжигаемой смеси определяется по выражению $W_{ист} = 1.27 \cdot V_{сек} \cdot d^2$:		$W_{ист}$	19.5442	м/сек	
Скорость распространения звука в сжигаемой углеводородной смеси определяется по выражению $W_{зв} = 91.5 \cdot [K \cdot (T_0 + 273) / m]^{0.5}$:		$W_{зв}$	388.3186	м/сек	
Расчет максимально-разовых и валовых выбросов ЗВ:					
Категория ТНС:			V8	V8	
Тип сжигаемой смеси: смесь газовая			СГ	СГ	
Код ЗВ	Наименование ЗВ	Формула расчета мощности выброса i-го ЗВ	Удельные выбросы, УВ (г/г; т/т)	г/с	т/год
	Азота оксиды	$M_{NOx} = UB \cdot G$	0.003	17.0427917	0.0613541
0301	Азота диоксид	$M_{NO2} = M_{NOx} \cdot 0.8$	-	13.6342334	0.0490832
0304	Азота оксид	$M_{NO} = M_{NOx} \cdot 0.13$	-	2.2155629	0.0079760
0328	Сажа	$M_C = UB \cdot G$	0.002	11.3618611	0.0409027
0330	Диоксид серы	$M_{SO2} = 0.02 \cdot [S] \cdot m \cdot G \cdot n$	-	3.7656885	0.0135565
0333	Сероводород	$M_{H2S} = 0.01 \cdot [H_2S] \cdot m \cdot G \cdot (1-n)$	-	0.0000331	0.0000001
0337	Углерод оксид	$M_{CO} = UB \cdot G$	0.02	113.6186114	0.4090270
0410	Метан	$M_{CH4} = UB \cdot G$	0.0005	2.8404653	0.0102257
1702	Бутилмеркаптан	$M_{C4H10S} = 0.01 \cdot [C_4H_{10}S] \cdot m \cdot G \cdot (1-n)$	-	0.0002769	0.0000010
1715	Метилмеркаптан	$M_{CH4S} = 0.01 \cdot [CH_4S] \cdot m \cdot G \cdot (1-n)$	-	0.0019635	0.0000071
1720	Пропилмеркаптан	$M_{C3H8S} = 0.01 \cdot [C_3H_8S] \cdot m \cdot G \cdot (1-n)$	-	0.0005288	0.0000019
1728	Этилмеркаптан	$M_{C2H6S} = 0.01 \cdot [C_2H_6S] \cdot m \cdot G \cdot (1-n)$	-	0.0014975	0.0000054
Итого:				147.4407225	0.5307866
Полнота сгорания углеводородной смеси, установленная на основе экспериментальных исследований, составляет для газовых смесей:			n		0.9984
Расчет параметров выбросов газозадушной смеси:					
Определение температуры выбрасываемой ГВС определяется по формуле $T_r = T_0 + (Q_{нк} \cdot (1-\epsilon) \cdot n) / (V_{пс} \cdot C_{пс})$:		T_r	1714.5	°C	
Низшая теплота сгорания с учетом пересчета $Q_{нк} = Q_{н.р} \cdot 100 / (100 + 0.124 \cdot \gamma)$:		$Q_{нк}$	11398.833	ккал/н.м ³	
Влажность смеси (Приложение 3):		γ	0.000	г/н.м ³	

Обустройство месторождения Кашаган. Нарращивание производительности до 450 тыс. баррелей/сутки на Наземном комплексе. Отчет о возможных воздействиях на окружающую среду

Доля энергии, теряемая за счет излучения $e=0.048*(m)^{0.5}$:	e	0.2264		
Количество газовоздушной смеси, полученное при сжигании 1 н.м ³ углеводородной смеси определяется по формуле $V_{nc}=1+\alpha*V_o$:	V_{nc}	13.4428	н.м ³ /н.м ³	
Коэффициент избытка воздуха принят равным 1:	α	1		
Стехиометрическое количество воздуха для сжигания 1 н.м ³ углеводородной смеси определяется по формуле $V_o=0.0476*(1.5*[H_2S]_o+\Sigma(x+y/4)*[C_xH_y]_o-[O_2]_o)$:	V_o	12.4428	н.м ³ /н.м ³	
	$\Sigma(x+y/4)*[C_xH_y]_o$:	261.403	% об.	
Предварительная теплоемкость газовоздушной смеси:	C_{nc}'	0.4	ккал/(н.м ³ *°C)	
Ориентировочное значение температуры горения определяется по формуле $T_r'=T_o+(Q_{нк}*(1-e)*n)/(V_{nc}*C_{nc}')$:	T_r'	1672.5	°C	
Уточненная теплоемкость газовоздушной смеси (Приложение 4 таблица 1):	C_{nc}	0.39	ккал/(н.м ³ *°C)	
Ускорение свободного падения:	g	9.81	м/сек ²	
Отношение стехиометрической длины факела к диаметру выходного сопла, устанавливается по номограмме Приложения 4 рис. 6	L_{cx}/d	146.9		
Плотность воздуха:	$\rho_{возд}$	1.29	кг/н.м ³	
Определение расхода выбрасываемой ГВС определяется по формуле $V_1=B*V_{nc}*(273+T_r)/273$:	V_1	559.6765029	ф.м³/сек	
Высота источника выброса вредных веществ над уровнем земли, для высотных установок определяется по формуле $H=L_{ф}+h_b$:	H	109.1	м	
Длина факела для высотных установок:	при $W_{ист}/W_{зв} \leq 0.2$ определяется по формуле $L_{ф}=15*d$:	$L_{ф}$	9.1440	м
	при $W_{ист}/W_{зв} > 0.2$ определяется по формуле $L_{ф}=1.74*d*A_r^{0.17}*(L_{cx}/d)^{0.59}$:	$L_{ф}$	47.8518092	м
Приведенный критерий Архимеда определяется по формуле $A_r=(3.3*W_{ист}^2*\rho)/(\rho_{возд}*g*d)$:	A_r	162.31571		
Диаметра факела определяется по формуле $D_{ф}=0.14*L_{ф}+0.49*d$:	$D_{ф}$	1.579	м	
Средняя скорость поступления в атмосферу газовоздушной смеси определяется по формуле $W_o=4*V_1/\pi*D_{ф}^2$:	W_o	285.96	м/сек	

№ ИЗА	0540	ТУ-230 А1-230-FC-001 факельная установка высокого давления					
Сценарии ПРПСГ к расчёту	5.7-5.8	Периодические сбросы сырого газа с операции осушки линии для предотвращения закупорки конденсатом					
Расчеты выполнены согласно, "Методики расчета параметров выбросов и валовых выбросов вредных веществ от факельных установок сжигания углеводородных смесей" утвержденной приказом Министра ООС РК от 30.01.2007 г. №23-п. с изменениями, внесенными приказом Министра ООС РК от 02.04.2008 г. №79-р.							
Исходные данные							
Категория ТНС:			V7	V7	V7	Средневзвешенный МСУиНГ+СГ	
Тип сжигаемой смеси: смесь газовая			МСУиНГ	Средневзвешенный СГ	127, 128, 129		
Количество сожженной смеси:	Объемный расход при стандартных условиях (20°C, 101.325 кПа):	B	2.59	0.17	1 271.06	1 273.82	тыс. ст.м ³ /год
	Объемный расход при нормальных условиях (0°C, 101.325 кПа):		2 416	155	1 184 345	1 186 916	н.м ³ /год
	Массовый расход:	G	2.22	0.23	1 176.51	1 178.96	т/год
Температура углеводородной смеси:		T _o	20	60	35	35	°C
Продолжительность работы факельной установки:		T	5	5	5	5	ч/год
Объемный расход газовой смеси	при стандартных условиях (20°C, 101.325 кПа):	B _{сек}	0.1520	0.0097	74.5003	74.6620	ст.м ³ /сек
	при нормальных условиях (0°C, 101.325 кПа):		0.1416	0.0091	69.4176	69.5683	н.м ³ /сек
Массовый расход углеводородной смеси рассчитывают по формуле $G_{сек}=1000*B_{сек}*p$:		G _{сек}	130.3	13.3	68958.2	69101.8	г/сек
Характеристика сжигаемой смеси							

Обустройство месторождения Кашаган. Нарращивание производительности до 450 тыс. баррелей/сутки на Наземном комплексе. Отчет о возможных воздействиях на окружающую среду

Наименование	Формула	x+y/4	Низшая теп- лота сгорания, ккал/н.м ³	Молекулярная масса, кг/кмоль	% об	% об	% об	% об	% масс.
Азот	N ₂	-	-	28.0130	1.49465874	0.33401080	1.48637313	1.48623971	1.87120912
Диоксид углерода	CO ₂	-	-	44.0097	0	4.30966456	0.00000000	0.00056202	0.00111166
Сероводород	H ₂ S	-	5580	34.0760	0.00046035	29.16652623	0.00023771	0.00404171	0.00618996
Метан	CH ₄	2	8570	16.0429	78.21795654	31.35980553	74.96350824	74.96444654	54.05203532
Этан	C ₂ H ₆	3.5	15370	30.0699	11.26715660	9.20039147	10.88527014	10.88582777	14.71184987
Пропан	C ₃ H ₈	5	22260	44.0970	7.00568056	10.80958655	7.79403044	7.79281896	15.44462852
Изобутан	i-C ₄ H ₁₀	6.5	29320	58.1200	1.10368776	1.83184948	1.18581378	1.18573085	3.09731626
н-Бутан	n-C ₄ H ₁₀	6.5	29510	58.1200	0.89744878	3.80433771	2.25269697	2.25014063	5.87772270
2-Метилбутан	i-C ₅ H ₁₂	8	37410	71.7600	0.00214126	1.21739313	0.49750595	0.49659149	1.60160549
н-Пентан	n-C ₅ H ₁₂	8	37410	72.1500	0.00055670	1.22123460	0.48497517	0.48408512	1.56975514
н-Гексан	C ₆ H ₁₄	9.5	41360	85.3600	0	1.15950926	0.29522561	0.29473738	1.13074182
Бензол	C ₆ H ₆	7.5	37180	78.1100	0	0.03147413	0.02324112	0.02319488	0.08142779
н-Гептан	C ₇ H ₁₆	11	47900	99.0800	0	0.57423675	0.08503010	0.08492082	0.37815862
Толуол	C ₇ H ₈	9	40170	92.1408	0	0.03747916	0.00418492	0.00418074	0.01731328
н-Октан	C ₈ H ₁₈	12.5	54400	113.2400	0	0.18288088	0.01718935	0.01717597	0.08741679
Ксилол	C ₈ H ₁₀	10.5	54400	106.1660	0	0.01722567	0.00065919	0.00066001	0.00314925
Этилбензол	C ₈ H ₁₀	10.5	54400	106.1660	0	0.00323470	0.00015420	0.00015429	0.00073621
н-Нонан	C ₉ H ₂₀	14	61200	125.1900	0	0.05000773	0.00113509	0.00113915	0.00640952
н-Декан	C ₁₀ H ₂₂	15.5	61200	137.8300	0	0.04267459	0.00027317	0.00027815	0.00172303
н-Ундекан	C ₁₁ H ₂₄	17	61200	149.0000	0	0.03368117	0.00006516	0.00006942	0.00046485
н-Додекан	C ₁₂ H ₂₆	18.5	61200	163.0000	0	0.02775116	0.00001694	0.00002052	0.00015034
н-Тридекан	C ₁₃ H ₂₈	20	61200	176.0000	0	0.02311535	0.00000349	0.00000650	0.00005139
н-Тетрадекан	C ₁₄ H ₃₀	21.5	61200	191.0000	0	0.01950142	0.00000058	0.00000312	0.00002676
CN1 35*	CN1 35*	-	-	230.8500	0	0.06228197	0.00000006	0.00000818	0.00008491
CN2 35*	CN2 35*	-	-	325.3900	0	0.04580674	0.00000000	0.00000597	0.00008736
CN3 16*	CN3 16*	-	-	500.0000	0	0.00806537	0.00000000	0.00000105	0.00002364
Метилмеркаптан	CH ₄ S	-	12544	48.1068	0.00111826	0.02697784	0.00999218	0.00997633	0.02157004
Этилмеркаптан	C ₂ H ₆ S	-	12544	62.1338	0.00111826	0.02252960	0.00590000	0.00589244	0.01645495
Пропилмеркаптан	C ₃ H ₈ S	-	12544	76.1500	0.00111826	0.01181822	0.00170000	0.00170014	0.00581872
Бутилмеркаптан	C ₄ H ₁₀ S	-	12544	90.1890	0.00111826	0.00700165	0.00075169	0.00075325	0.00305329
Сероуглерод	CS ₂	-	12544	76.1305	0	0.00172664	0.00039049	0.00038987	0.00133399
Углерода серо- окись	COS	-	5912	60.0699	0	0.00854576	0.00367502	0.00366818	0.00990332
Вода	H ₂ O	-	-	18.0151	0	4.34767396	0.00000011	0.00056708	0.00045915
Сера диоксид	SO ₂	-	-	64.0628	0	0	0.00000000	0	0
Кислород	O ₂	-	-	31.9988	0.00577965	0	0.00000000	0.00001176	0.00001692
Аммиак	NH ₃	-	-	17.0306	0	0	0.00000000	0	0
Водород	H ₂	-	2580	2.0159	0	0	0.00000000	0	0
Углерод оксид	CO	-	3020	28.0106	0	0	0.00000000	0	0
Моноэтаноламин	C ₂ H ₇ NO	-	-	61.0842	0	0	0.00000000	0	0
Сера элементарная	S	-	-	32.0640	0	0	0.00000000	0	0
Диметилдисульфид	C ₂ H ₆ S ₂	-	-	94.1981	0	0	0.00000000	0	0
2,4-Дитиапентан	C ₃ H ₈ S ₂	-	-	108.2252	0	0	0.00000000	0	0

Обустройство месторождения Кашаган. Нарращивание производительности до 450 тыс. баррелей/сутки на Наземном комплексе. Отчет о возможных воздействиях на окружающую среду

Диэтилдисульфид	C ₄ H ₁₀ S ₂	-	-	122.2523	0	0	0.00000000	0	0
Диэтилоламин	C ₄ H ₁₁ NO ₂	-	-	105.1378	0	0	0.00000000	0	0
ТЭГ	C ₆ H ₁₄ O ₄	-	-	150.169	0	0.00000025	0.00000000	0.00000000	0.00000000
Гелий	He	-	-	4.0026	0	0	0.00000000	0	0
Итого:		216.5	956671.3	4386.0	100.00000000	100.00000000	100.00000000	100.00000000	100.00000000
Молярная масса углеводородной смеси m определяется по выражению $m=0.01*\sum_{i=1}^N n_i * [I]_i$:				m	20.61	32.83	22.25	22.25	кг/кмоль
Плотность углеводородной смеси	при нормальных условиях (0°C, 101.325 кПа) определяется по выражению $\rho=m/22.4$:			ρ	0.9203	1.4656	0.9934	0.9933	кг/н.м ³
	при стандартных условиях (20°C, 101.325 кПа) определяется по выражению $\rho=m/22.4*(273.15+0)/(273.15+20)$:				0.8575	1.3656	0.9256	0.9255	кг/ст.м ³
Низшая теплота сгорания углеводородной смеси при нормальных условиях:				Q _н ^p	10584.54	11729.09	11398.83	11397.22	ккал/н. м ³
Массовое содержание серы в газе рассчитывается по формуле $[S]_m=Ms/22.4*\sum_{i=1}^N [S]_i/\rho$:				[S] _m	0.0077	28.5642	0.0332	0.0386	% масс.
Подтип: Высотная установка									
Высота факельной установки от уровня земли:							h _в	100	м
Диаметр выходного сопла:							d	0.6096	м
Примечания:									
1. Данные значения часового расхода газа и продолжительности событий являются средними показателями по данному сценарию, фактические значения часового расхода газа и продолжительности событий могут меняться, так как скорость сброса газа на факел может быть не постоянна на протяжении события. При этом максимально-разовые выбросы не превысят нормативные значения для рассматриваемого периода и максимальные значения по расчету рассеивания. Некоторые события периодического сброса газа на ФУ могут происходить одновременно, в этом случае максимальные часовые расходы газа по данным событиям необходимо суммировать для целей учета нестационарности событий во времени при определении максимально-разовых выбросов. Однако одновременность наступления событий сброса газа на ФУ будет такова, что суммарный максимальный часовой расход сжигаемой смеси на ФУ не превысит верхний предел по наиболее интенсивному событию сброса газа на ФУ, а именно: 575682 кг/час для ФВД.									
2. В данный период сбросы газа на факел будут не только максимальными, но и на много ниже, что приведет к не соблюдению условия беспламенного горения, а соответственно к неправильному определению выбросов сажи. Определить временные границы сажевого и беспламенного горения не представляется возможным. В связи с этим для нормирования принимается, что весь период будет сажевое горение.									
Проверка критерия беспламенного горения:									
Сажа при горении не образуется , если соблюдается условие $W_{ист}/W_{зв}>0.2$									
Определение горения: беспламенное, так как:							Ma=W _{ист} /W _{зв}	0.61226	>0.2
Показатель адиабаты для газовых смесей принимается равным:							K	1.3	
Скорость истечения сжигаемой смеси определяется по выражению $W_{ист}=1.27*V_{сек}/d^2$:							W _{ист}	237.7524	м/сек
Скорость распространения звука в сжигаемой углеводородной смеси определяется по выражению $W_{зв}=91.5*[K*(T_0+273)/m]^{0.5}$:							W _{зв}	388.3181	м/сек
Расчет максимально-разовых и валовых выбросов ЗВ:									
Категория ТНС:									
Тип сжигаемой смеси: смесь газовая				МСУИНГ	СГ	СГ	V7	V7	
				т/г	т/г	т/г	г/с	т/год	
	Азота оксиды	M _{NOx} =УВ*G	0.003	0.0066704	0.0006806	3.5295211	207.3053521	3.5368720	
0301	Азота диоксид	M _{NO2} =M _{NOx} *0.8		0.0053363	0.0005445	2.8236168	165.8442816	2.8294976	
0304	Азота оксид	M _{NO} =M _{NOx} *0.13		0.0008671	0.0000885	0.4588377	26.9496958	0.4597934	
0328	Сажа	M _C =УВ*G	0.002	0.0044469	0.0004537	2.3530140	138.2035680	2.3579147	

Обустройство месторождения Кашаган. Нарращивание производительности до 450 тыс. баррелей/сутки на Наземном комплексе. Отчет о возможных воздействиях на окружающую среду

0330	Диоксид серы	$M_{SO_2}=0.02*[S]m*G*n$	-	0.0003407	0.1293930	0.7798650	53.3139691	0.9095987
0333	Сероводород	$M_{H_2S}=0.01*[H_2S]m*G*(1-n)$	-	0.0000000	0.0001099	0.0000069	0.0068438	0.0001168
0337	Углерод оксид	$M_{CO}=УВ*G$	0.02	0.0444692	0.0045372	23.5301404	1382.0356804	23.5791467
0410	Метан	$M_{CH_4}=УВ*G$	0.0005	0.0011117	0.0001134	0.5882535	34.5508920	0.5894787
1702	Бутилмеркаптан	$M_{C_4H_{10}S}=0.01*[C_4H_{10}S]m*G*(1-n)$	-	0.0000002	0.0000001	0.0000574	0.0033758	0.0000576
1715	Метилмеркаптан	$M_{CH_4S}=0.01*[CH_4S]m*G*(1-n)$	-	0.0000001	0.0000001	0.0004066	0.0238485	0.0004069
1720	Пропилмеркаптан	$M_{C_3H_8S}=0.01*[C_3H_8S]m*G*(1-n)$	-	0.0000001	0.0000001	0.0001095	0.0064333	0.0001098
1728	Этилмеркаптан	$M_{C_2H_6S}=0.01*[C_2H_6S]m*G*(1-n)$	-	0.0000001	0.0000002	0.0003101	0.0181931	0.0003104
Итого:				0.0565725	0.1352406	30.5346181	1800.9567814	30.7264312
Полнота сгорания углеводородной смеси, установленная на основе экспериментальных исследований, составляет для газовых смесей:							n	0.9984
Расчет параметров выбросов газозвушной смеси:								
Определение температуры выбрасываемой ГВС определяется по формуле $T_r=T_0+(Q_{нк}*(1-e)*n)/(V_{пс}*C_{пс})$:						T_r	1714.5	$^{\circ}C$
Низшая теплота сгорания с учетом пересчета $Q_{нк}=Q_{нп}*100/(100+0.124*\gamma)$:						$Q_{нк}$	11397.154	ккал/н.м ³
Влажность смеси (Приложение 3):						γ	0.005	г/н.м ³
Доля энергии, теряемая за счет излучения $e=0.048*(m)^{0.5}$:						e	0.2264	
Количество газозвушной смеси, полученное при сжигании 1 н.м ³ углеводородной смеси определяется по формуле $V_{пс}=1+\alpha*V_0$:						$V_{пс}$	13.4412	н.м ³ /н.м ³
Коэффициент избытка воздуха принят равным 1:						α	1	
Стехиометрическое количество воздуха для сжигания 1 н.м ³ углеводородной смеси определяется по формуле $V_0=0.0476*\{1.5*[H_2S]_0+\Sigma(x+y/4)*[C_xH_y]_0-[O_2]_0\}$:						V_0	12.4412	н.м ³ /н.м ³
						$\Sigma(x+y/4)*[C_xH_y]_0$:	261.363	% об.
Предварительная теплоемкость газозвушной смеси:						$C_{пс}'$	0.4	ккал/(н.м ^{3*o} C)
Ориентировочное значение температуры горения определяется по формуле $T_r'=T_0+(Q_{нк}*(1-e)*n)/(V_{пс}'*C_{пс}')$:						T_r'	1672.5	$^{\circ}C$
Уточненная теплоемкость газозвушной смеси (Приложение 4 таблица 1):						$C_{пс}$	0.39	ккал/(н.м ^{3*o} C)
Ускорение свободного падения:						g	9.81	м/сек ²
Отношение стехиометрической длины факела к диаметру выходного сопла, устанавливается по номограмме Приложения 4 рис. 6						$L_{сх}/d$	146.9	
Плотность воздуха:						$\rho_{возд}$	1.29	кг/н.м ³
Определение расхода выбрасываемой ГВС определяется по формуле $V_1=B*V_{пс}'*(273+T_r)/273$:						V_1	6807.5759926	ф.м³/сек
Высота источника выброса вредных веществ над уровнем земли, для высотных установок определяется по формуле $H=L_{ф}+h_в$:						H	211.9	м
Длина факела для высотных установок:	при $W_{ист}/W_{зв}\leq 0.2$ определяется по формуле $L_{ф}=15*d$:					$L_{ф}$	9.1440	м
	при $W_{ист}/W_{зв}> 0.2$ определяется по формуле $L_{ф}=1.74*d*A_r^{0.17}*(L_{сх}/d)^{0.59}$:					$L_{ф}$	111.8996087	м
Приведенный критерий Архимеда определяется по формуле $Ar=(3.3*W_{ист}^2*\rho)/(\rho_{возд}*g*d)$:						Ar	24018.07765	
Диаметр факела определяется по формуле $D_{ф}=0.14*L_{ф}+0.49*d$:						$D_{ф}$	15.965	м
Средняя скорость поступления в атмосферу газозвушной смеси определяется по формуле $W_0=4*V_1/\pi*D_{ф}^2$:						W_0	34.02	м/сек

№ ИЗА	0540	ТУ-230 А1-230-FC-001 факельная установка высокого давления
Сценарии ПРПСГ к расчёту	6.3	Периодические ТНС в период ППР, с операции продувки оборудования. Линия 1
Расчеты выполнены согласно, "Методики расчета параметров выбросов и валовых выбросов вредных веществ от факельных установок сжигания углеводородных смесей" утвержденной приказом Министра ООС РК от 30.01.2007 г. №23-п. с изменениями, внесенными приказом Министра ООС РК от 02.04.2008 г. №79-р.		
Исходные данные		
Категория ТНС:		V8
Тип сжигаемой смеси: смесь газовая		МСУИНГ

Обустройство месторождения Кашаган. Нарращивание производительности до 450 тыс. баррелей/сутки на Наземном комплексе. Отчет о возможных воздействиях на окружающую среду

Количество сожженной смеси:	Объемный расход при стандартных условиях (20°C, 101.325 кПа):	В	0.31	тыс. ст.м ³ /год		
	Объемный расход при нормальных условиях (0°C, 101.325 кПа):		285			
	Массовый расход:		0.26			
Температура углеводородной смеси:		T _o	20	°C		
Продолжительность работы факельной установки:		T	0.25	ч/год		
Объемный расход газовой смеси	при стандартных условиях (20°C, 101.325 кПа):	V _{сек}	0.3399	ст.м ³ /сек		
	при нормальных условиях (0°C, 101.325 кПа):		0.3167	н.м ³ /сек		
Массовый расход углеводородной смеси рассчитывают по формуле $G_{сек} = 1000 \cdot V_{сек} \cdot \rho$:		G _{сек}	291.4	г/сек		
Характеристика сжигаемой смеси						
Наименование	Формула	x+y/4	Нижшая теплота сгорания, ккал/н.м ³	Молекулярная масса, кг/кмоль	% об	% масс.
Азот	N ₂	-	-	28.0130	1.49465874	2.03108435
Диоксид углерода	CO ₂	-	-	44.0097	0	0
Сероводород	H ₂ S	-	5580	34.0760	0.00046035	0.00076097
Метан	CH ₄	2	8570	16.0429	78.21795654	60.87172817
Этан	C ₂ H ₆	3.5	15370	30.0699	11.26715660	16.43510977
Пропан	C ₃ H ₈	5	22260	44.0970	7.00568056	14.98599778
Изобутан	i-C ₄ H ₁₀	6.5	29320	58.1200	1.10368776	3.11170281
н-Бутан	n-C ₄ H ₁₀	6.5	29510	58.1200	0.89744878	2.53023906
2-Метилбутан	i-C ₅ H ₁₂	8	37410	71.7600	0.00214126	0.00745380
н-Пентан	n-C ₅ H ₁₂	8	37410	72.1500	0.00055670	0.00194842
н-Гексан	C ₆ H ₁₄	9.5	41360	85.3600	0	0
Бензол	C ₆ H ₆	7.5	37180	78.1100	0	0
н-Гептан	C ₇ H ₁₆	11	47900	99.0800	0	0
Толуол	C ₇ H ₈	9	40170	92.1408	0	0
н-Октан	C ₈ H ₁₈	12.5	54400	113.2400	0	0
Ксилол	C ₈ H ₁₀	10.5	54400	106.1660	0	0
Этилбензол	C ₈ H ₁₀	10.5	54400	106.1660	0	0
н-Нонан	C ₉ H ₂₀	14	61200	125.1900	0	0
н-Декан	C ₁₀ H ₂₂	15.5	61200	137.8300	0	0
н-Ундекан	C ₁₁ H ₂₄	17	61200	149.0000	0	0
н-Додекан	C ₁₂ H ₂₆	18.5	61200	163.0000	0	0
н-Тридекан	C ₁₃ H ₂₈	20	61200	176.0000	0	0
н-Тетрадекан	C ₁₄ H ₃₀	21.5	61200	191.0000	0	0
CN1 35*	CN1 35*	-	-	230.8500	0	0
CN2 35*	CN2 35*	-	-	325.3900	0	0
CN3 16*	CN3 16*	-	-	500.0000	0	0
Метилмеркаптан	CH ₄ S	-	12544	48.1068	0.00111826	0.00260962
Этилмеркаптан	C ₂ H ₆ S	-	12544	62.1338	0.00111826	0.00337054
Пропилмеркаптан	C ₃ H ₈ S	-	12544	76.1500	0.00111826	0.00413086
Бутилмеркаптан	C ₄ H ₁₀ S	-	12544	90.1890	0.00111826	0.00489243
Сероуглерод	CS ₂	-	12544	76.1305	0	0
Углерода сероокись	COS	-	5912	60.0699	0	0
Вода	H ₂ O	-	-	18.0151	0	0
Сера диоксид	SO ₂	-	-	64.0628	0	0
Кислород	O ₂	-	-	31.9988	0.00577965	0.00897142

Обустройство месторождения Кашаган. Нарращивание производительности до 450 тыс. баррелей/сутки на Наземном комплексе. Отчет о возможных воздействиях на окружающую среду

Аммиак	NH ₃	-	-	17.0306	0	0
Водород	H ₂	-	2580	2.0159	0	0
Углерод оксид	CO	-	3020	28.0106	0	0
Моноэтаноламин	C ₂ H ₇ NO	-	-	61.0842	0	0
Сера элементарная	S	-	-	32.0640	0	0
Диметилдисульфид	C ₂ H ₆ S ₂	-	-	94.1981	0	0
2,4-Дитиапентан	C ₃ H ₈ S ₂	-	-	108.2252	0	0
Диэтилдисульфид	C ₄ H ₁₀ S ₂	-	-	122.2523	0	0
Диэтаноламин	C ₄ H ₁₁ NO ₂	-	-	105.1378	0	0
ТЭГ	C ₆ H ₁₄ O ₄	-	-	150.169	0	0
Гелий	He	-	-	4.0026	0	0
Итого:		216.5	956671.3	4386.0	100.00000000	100.00000000
Молярная масса углеводородной смеси m определяется по выражению $m=0.01 \cdot (\sum_{i=1}^n m_i \cdot [i]_0)$:				m	20.61	кг/кмоль
Плотность углеводородной смеси	при нормальных условиях (0°C, 101.325 кПа) определяется по выражению $\rho=m/22.4$:			ρ	0.9203	кг/н.м ³
	при стандартных условиях (20°C, 101.325 кПа) определяется по выражению $\rho=m/22.4 \cdot (273.15+0)/(273.15+20)$:				0.8575	кг/ст.м ³
Низшая теплота сгорания углеводородной смеси при нормальных условиях:				Q _н ^p	10584.54	ккал/н. м ³
Массовое содержание серы в газе рассчитывается по формуле $[S]_m=Ms/22.4 \cdot \sum_{i=1}^n [S]_i/\rho$:				[S] _m	0.0077	% масс.
Подтип: Высотная установка						
Высота факельной установки от уровня земли:				h _в	100	м
Диаметр выходного сопла:				d	0.6096	м
<i>Примечания:</i>						
1. Данные значения часового расхода газа и продолжительности событий являются средними показателями по данному сценарию, фактические значения часового расхода газа и продолжительности событий могут меняться, так как скорость сброса газа на факел может быть не постоянна на протяжении события. При этом максимально-разовые выбросы не превысят нормативные значения для рассматриваемого периода и максимальные значения по расчету рассеивания.						
Некоторые события периодического сброса газа на ФУ могут происходить одновременно, в этом случае максимальные часовые расходы газа по данным событиям необходимо суммировать для целей учета нестационарности событий во времени при определении максимально-разовых выбросов. Однако одновременность наступления событий сброса газа на ФУ будет такова, что суммарный максимальный часовой расход сжигаемой смеси на ФУ не превысит верхний предел по наиболее интенсивному событию сброса газа на ФУ, а именно: 575682 кг/час для ФВД.						
2. В данный период сбросы газа на факел будут не только максимальными, но и на много ниже, что приведет к не соблюдению условия беспламенного горения, а соответственно к неправильному определению выбросов сажи. Определить временные границы сажевого и беспламенного горения не представляется возможным. В связи с этим для нормирования принимается, что весь период будет сажевое горение.						
Проверка критерия беспламенного горения:						
Сажа при горении не образуется , если соблюдается условие $W_{ист}/W_{зв} > 0.2$						
Определение горения: сажевое, так как:				Ma=W _{ист} /W _{зв}	0.00275	<0.2
Показатель адиабаты для газовых смесей принимается равным:				K	1.3	
Скорость истечения сжигаемой смеси определяется по выражению $W_{ист}=1.27 \cdot B_{сек}/d^2$:				W _{ист}	1.0822	м/сек
Скорость распространения звука в сжигаемой углеводородной смеси определяется по выражению $W_{зв}=91.5 \cdot [K \cdot (T_0+273)/m]^{0.5}$:				W _{зв}	393.3143	м/сек
Расчет максимально-разовых и валовых выбросов ЗВ:						
Категория ТНС:				V8		V8
Тип сжигаемой смеси: смесь газовая				МСУиНГ		МСУиНГ
Код ЗВ	Наименование ЗВ	Формула расчета мощности выброса i-го ЗВ	Удельные выбросы, УВ (г/г; т/т)	г/с	т/год	
	Азота оксиды	M _{NOx} =УВ*G	0.003	0.8742929	0.0007869	
0301	Азота диоксид	M _{NO2} =M _{NOx} *0.8		0.6994344	0.0006295	

Обустройство месторождения Кашаган. Нарращивание производительности до 450 тыс. баррелей/сутки на Наземном комплексе. Отчет о возможных воздействиях на окружающую среду

0304	Азота оксид	$M_{NO} = M_{NOx} * 0.13$		0.1136581	0.0001023
0328	Сажа	$M_C = YB * G$	0.002	0.5828620	0.0005246
0330	Диоксид серы	$M_{SO2} = 0.02 * [S]m * G * n$	-	0.0446541	0.0000402
0333	Сероводород	$M_{H2S} = 0.01 * [H2S]m * G * (1-n)$	-	0.0000035	0.0000000
0337	Углерод оксид	$M_{CO} = YB * G$	0.02	5.8286196	0.0052458
0410	Метан	$M_{CH4} = YB * G$	0.0005	0.1457155	0.0001311
1702	Бутилмеркаптан	$M_{C4H10S} = 0.01 * [C4H10S]m * G * (1-n)$	-	0.0000228	0.0000000
1715	Метилмеркаптан	$M_{CH4S} = 0.01 * [CH4S]m * G * (1-n)$	-	0.0000122	0.0000000
1720	Пропилмеркаптан	$M_{C3H8S} = 0.01 * [C3H8S]m * G * (1-n)$	-	0.0000193	0.0000000
1728	Этилмеркаптан	$M_{C2H6S} = 0.01 * [C2H6S]m * G * (1-n)$	-	0.0000157	0.0000000
Итого:				7.4150172	0.0066735
Полнота сгорания углеводородной смеси, установленная на основе экспериментальных исследований, составляет для газовых смесей:				n	0.9984
Расчет параметров выбросов газозвушной смеси:					
Определение температуры выбрасываемой ГВС определяется по формуле $T_r = T_0 + (Q_{нк} * (1-e) * n) / (V_{пс} * C_{пс})$:			T_r	1700.4	°C
Низшая теплота сгорания с учетом пересчета $Q_{нк} = Q_{нп} * 100 / (100 + 0.124 * \gamma)$:			$Q_{нк}$	10584.540	ккал/н.м ³
Влажность смеси (Приложение 3):			γ	0.000	г/н.м ³
Доля энергии, теряемая за счет излучения $e = 0.048 * (m)^{0.5}$:			e	0.2179	
Количество газозвушной смеси, полученное при сжигании 1 н.м ³ углеводородной смеси определяется по формуле $V_{пс} = 1 + \alpha * V_0$:			$V_{пс}$	12.6107	н.м ³ /н.м ³
Коэффициент избытка воздуха принят равным 1:			α	1	
Стехиометрическое количество воздуха для сжигания 1 н.м ³ углеводородной смеси определяется по формуле $V_0 = 0.0476 * \{1.5 * [H2S]_0 + \Sigma(x+y/4) * [C_xH_y]_0 - [O2]_0\}$:			V_0	11.6107	н.м ³ /н.м ³
			$\Sigma(x+y/4) * [C_xH_y]_0$:	243.928	% об.
Предварительная теплоемкость газозвушной смеси:			$C_{пс}'$	0.4	ккал/(н.м ³ *°C)
Ориентировочное значение температуры горения определяется по формуле $T_r' = T_0 + (Q_{нк} * (1-e) * n) / (V_{пс} * C_{пс}')$:			T_r'	1658.4	°C
Уточненная теплоемкость газозвушной смеси (Приложение 4 таблица 1):			$C_{пс}$	0.39	ккал/(н.м ³ *°C)
Ускорение свободного падения:			g	9.81	м/сек ²
Отношение стехиометрической длины факела к диаметру выходного сопла, устанавливается по номограмме Приложения 4 рис. 6			$L_{сх}/d$	142.0	
Плотность воздуха:			$\rho_{возд}$	1.29	кг/н.м ³
Определение расхода выбрасываемой ГВС определяется по формуле $V_1 = B * V_{пс} * (273 + T_r) / 273$:			V_1	28.8671094	ф.м³/сек
Высота источника выброса вредных веществ над уровнем земли, для высотных установок определяется по формуле $H = L_{ф} + h_{в}$:			H	109.1	м
Длина факела для высотных установок:	при $W_{ист}/W_{зв} \leq 0.2$ определяется по формуле $L_{ф} = 15 * d$:		$L_{ф}$	9.1440	м
	при $W_{ист}/W_{зв} > 0.2$ определяется по формуле $L_{ф} = 1.74 * d * A_r^{0.17} * (L_{сх}/d)^{0.59}$:		$L_{ф}$	17.3096204	м
Приведенный критерий Архимеда определяется по формуле $A_r = (3.3 * W_{ист}^{2 * \rho}) / (\rho_{возд} * g * d)$:			A_r	0.46109	
Диаметра факела определяется по формуле $D_{ф} = 0.14 * L_{ф} + 0.49 * d$:			$D_{ф}$	1.579	м
Средняя скорость поступления в атмосферу газозвушной смеси определяется по формуле $W_0 = 4 * V_1 / \pi * D_{ф}^2$:			W_0	14.75	м/сек

Обустройство месторождения Кашаган. Нарращивание производительности до 450 тыс. баррелей/сутки на Наземном комплексе. Отчет о возможных воздействиях на окружающую среду

№ ИЗА	0540	ТУ-230 А1-230-FC-001 факельная установка высокого давления				
Сценарии ПРПСГ к расчёту	6.4	Периодические ТНС в период ППР, с операции продувки оборудования. Линия 2				
Расчеты выполнены согласно, "Методики расчета параметров выбросов и валовых выбросов вредных веществ от факельных установок сжигания углеводородных смесей" утвержденной приказом Министра ООС РК от 30.01.2007 г. №23-п. с изменениями, внесенными приказом Министра ООС РК от 02.04.2008 г. №79-р.						
Исходные данные						
Категория ТНС:			V8	МСУиНГ		
Тип сжигаемой смеси: смесь газовая			МСУиНГ			
Количество сожженной смеси:	Объемный расход при стандартных условиях (20°C, 101.325 кПа):	B	0.61	тыс. ст.м ³ /год		
	Объемный расход при нормальных условиях (0°C, 101.325 кПа):		570	н.м ³ /год		
	Массовый расход:	G	0.52	т/год		
Температура углеводородной смеси:			T _o	20	°C	
Продолжительность работы факельной установки:			T	0.25	ч/год	
Объемный расход газовой смеси	при стандартных условиях (20°C, 101.325 кПа):	V _{сек}	0.6797	ст.м ³ /сек		
	при нормальных условиях (0°C, 101.325 кПа):		0.6333	н.м ³ /сек		
Массовый расход углеводородной смеси рассчитывают по формуле $G_{сек} = 1000 * V_{сек} * \rho$:			G _{сек}	582.9	г/сек	
Характеристика сжигаемой смеси						
Наименование	Формула	x+y/4	Низшая теплота сгорания, ккал/н.м ³	Молекулярная масса, кг/кмоль	% об	% масс.
Азот	N ₂	-	-	28.0130	1.49465874	2.03108435
Диоксид углерода	CO ₂	-	-	44.0097	0	0
Сероводород	H ₂ S	-	5580	34.0760	0.00046035	0.00076097
Метан	CH ₄	2	8570	16.0429	78.21795654	60.87172817
Этан	C ₂ H ₆	3.5	15370	30.0699	11.26715660	16.43510977
Пропан	C ₃ H ₈	5	22260	44.0970	7.00568056	14.98599778
Изобутан	i-C ₄ H ₁₀	6.5	29320	58.1200	1.10368776	3.11170281
n-Бутан	n-C ₄ H ₁₀	6.5	29510	58.1200	0.89744878	2.53023906
2-Метилбутан	i-C ₅ H ₁₂	8	37410	71.7600	0.00214126	0.00745380
n-Пентан	n-C ₅ H ₁₂	8	37410	72.1500	0.00055670	0.00194842
n-Гексан	C ₆ H ₁₄	9.5	41360	85.3600	0	0
Бензол	C ₆ H ₆	7.5	37180	78.1100	0	0
n-Гептан	C ₇ H ₁₆	11	47900	99.0800	0	0
Толуол	C ₇ H ₈	9	40170	92.1408	0	0
n-Октан	C ₈ H ₁₈	12.5	54400	113.2400	0	0
Ксилол	C ₈ H ₁₀	10.5	54400	106.1660	0	0
Этилбензол	C ₈ H ₁₀	10.5	54400	106.1660	0	0
n-Нонан	C ₉ H ₂₀	14	61200	125.1900	0	0
n-Декан	C ₁₀ H ₂₂	15.5	61200	137.8300	0	0
n-Ундекан	C ₁₁ H ₂₄	17	61200	149.0000	0	0
n-Додекан	C ₁₂ H ₂₆	18.5	61200	163.0000	0	0
n-Тридекан	C ₁₃ H ₂₈	20	61200	176.0000	0	0
n-Тетрадекан	C ₁₄ H ₃₀	21.5	61200	191.0000	0	0
CN1 35*	CN1 35*	-	-	230.8500	0	0
CN2 35*	CN2 35*	-	-	325.3900	0	0
CN3 16*	CN3 16*	-	-	500.0000	0	0
Метилмеркаптан	CH ₄ S	-	12544	48.1068	0.00111826	0.00260962
Этилмеркаптан	C ₂ H ₆ S	-	12544	62.1338	0.00111826	0.00337054

Обустройство месторождения Кашаган. Нарращивание производительности до 450 тыс. баррелей/сутки на Наземном комплексе. Отчет о возможных воздействиях на окружающую среду

Пропилмеркаптан	C ₃ H ₈ S	-	12544	76.1500	0.00111826	0.00413086
Бутилмеркаптан	C ₄ H ₁₀ S	-	12544	90.1890	0.00111826	0.00489243
Сероуглерод	CS ₂	-	12544	76.1305	0	0
Углерода сероокись	COS	-	5912	60.0699	0	0
Вода	H ₂ O	-	-	18.0151	0	0
Сера диоксид	SO ₂	-	-	64.0628	0	0
Кислород	O ₂	-	-	31.9988	0.00577965	0.00897142
Аммиак	NH ₃	-	-	17.0306	0	0
Водород	H ₂	-	2580	2.0159	0	0
Углерод оксид	CO	-	3020	28.0106	0	0
Моноэтаноламин	C ₂ H ₇ NO	-	-	61.0842	0	0
Сера элементарная	S	-	-	32.0640	0	0
Диметилдисульфид	C ₂ H ₆ S ₂	-	-	94.1981	0	0
2,4-Дитиапентан	C ₃ H ₈ S ₂	-	-	108.2252	0	0
Диэтилдисульфид	C ₄ H ₁₀ S ₂	-	-	122.2523	0	0
Диэтаноламин	C ₄ H ₁₁ NO ₂	-	-	105.1378	0	0
ТЭГ	C ₆ H ₁₄ O ₄	-	-	150.169	0	0
Гелий	He	-	-	4.0026	0	0
Итого:		216.5	956671.3	4386.0	100.00000000	100.00000000
Молярная масса углеводородной смеси m определяется по выражению $m=0.01 \cdot (\sum_{i=1}^n m_i \cdot [i]_0)$:				m	20.61	кг/кмоль
Плотность углеводородной смеси	при нормальных условиях (0°C, 101.325 кПа) определяется по выражению $\rho=m/22.4$:			ρ	0.9203	кг/н.м ³
	при стандартных условиях (20°C, 101.325 кПа) определяется по выражению $\rho=m/22.4 \cdot (273.15+0)/(273.15+20)$:				0.8575	кг/ст.м ³
Низшая теплота сгорания углеводородной смеси при нормальных условиях:				Q _н ^p	10584.54	ккал/н. м ³
Массовое содержание серы в газе рассчитывается по формуле $[S]_m=Ms/22.4 \cdot \sum_{i=1}^n [S]_0 / \rho$:				[S] _m	0.0077	% масс.
Подтип: Высотная установка						
Высота факельной установки от уровня земли:				h _в	100	м
Диаметр выходного сопла:				d	0.6096	м
Примечания:						
1. Данные значения часового расхода газа и продолжительности событий являются средними показателями по данному сценарию, фактические значения часового расхода газа и продолжительности событий могут меняться, так как скорость сброса газа на факел может быть не постоянна на протяжении события. При этом максимально-разовые выбросы не превысят нормативные значения для рассматриваемого периода и максимальные значения по расчету рассеивания.						
Некоторые события периодического сброса газа на ФУ могут происходить одновременно, в этом случае максимальные часовые расходы газа по данным событиям необходимо суммировать для целей учета нестационарности событий во времени при определении максимально-разовых выбросов. Однако одновременность наступления событий сброса газа на ФУ будет такова, что суммарный максимальный часовой расход сжигаемой смеси на ФУ не превысит верхний предел по наиболее интенсивному событию сброса газа на ФУ, а именно: 575682 кг/час для ФВД.						
2. В данный период сбросы газа на факел будут не только максимальными, но и на много ниже, что приведет к не соблюдению условия бессажевого горения, а соответственно к неправильному определению выбросов сажи. Определить временные границы сажевого и бессажевого горения не представляется возможным. В связи с этим для нормирования принимается, что весь период будет сажевое горение.						
Проверка критерия бессажевого горения:						
Сажа при горении не образуется , если соблюдается условие $W_{ист}/W_{зв}>0.2$						
Определение горения: сажевое, так как:				$Ma=W_{ист}/W_{зв}$	0.00550	<0.2
Показатель адиабаты для газовых смесей принимается равным:				K	1.3	
Скорость истечения сжигаемой смеси определяется по выражению $W_{ист}=1.27 \cdot V_{сжк}/d^2$:				W _{ист}	2.1645	м/сек
Скорость распространения звука в сжигаемой углеводородной смеси определяется по выражению $W_{зв}=91.5 \cdot [K \cdot (T_0+273)/m]^{0.5}$:				W _{зв}	393.3143	м/сек

Расчет максимально-разовых и валовых выбросов ЗВ:					
Категория ТНС:				V8	V8
Тип сжигаемой смеси: смесь газовая				МСУИНГ	МСУИНГ
Код ЗВ	Наименование ЗВ	Формула расчета мощности выброса i-го ЗВ	Удельные выбросы, УВ (г/г; т/т)	г/с	т/год
	Азота оксиды	$M_{NOx}=UB*G$	0.003	1.7485859	0.0015737
0301	Азота диоксид	$M_{NO2}=M_{NOx}*0.8$		1.3988687	0.0012590
0304	Азота оксид	$M_{NO}=M_{NOx}*0.13$		0.2273162	0.0002046
0328	Сажа	$M_c=UB*G$	0.002	1.1657239	0.0010492
0330	Диоксид серы	$M_{SO2}=0.02*[S]m*G*n$	-	0.0893083	0.0000804
0333	Сероводород	$M_{H2S}=0.01*[H_2S]m*G*(1-n)$	-	0.0000071	0.0000000
0337	Углерод оксид	$M_{CO}=UB*G$	0.02	11.6572393	0.0104915
0410	Метан	$M_{CH4}=UB*G$	0.0005	0.2914310	0.0002623
1702	Бутилмеркаптан	$M_{C4H10S}=0.01*[C_4H_{10}S]m*G*(1-n)$	-	0.0000456	0.0000000
1715	Метилмеркаптан	$M_{CH4S}=0.01*[CH_4S]m*G*(1-n)$	-	0.0000243	0.0000000
1720	Пропилмеркаптан	$M_{C3H8S}=0.01*[C_3H_8S]m*G*(1-n)$	-	0.0000385	0.0000000
1728	Этилмеркаптан	$M_{C2H6S}=0.01*[C_2H_6S]m*G*(1-n)$	-	0.0000314	0.0000000
Итого:				14.8300344	0.0133470
Полнота сгорания углеводородной смеси, установленная на основе экспериментальных исследований, составляет для газовых смесей:				n	0.9984
Расчет параметров выбросов газовой смеси:					
Определение температуры выбрасываемой ГВС определяется по формуле $T_r=T_0+(Q_{нк}*(1-e)*n)/(V_{пс}*C_{пс})$:			T_r	1700.4	°C
Низшая теплота сгорания с учетом пересчета $Q_{нк}=Q_{нп}*100/(100+0.124*y)$:			$Q_{нк}$	10584.540	ккал/н.м ³
Влажность смеси (Приложение 3):			γ	0.000	г/н.м ³
Доля энергии, теряемая за счет излучения $e=0.048*(m)^{0.5}$:			e	0.2179	
Количество газовой смеси, полученное при сжигании 1 н.м ³ углеводородной смеси определяется по формуле $V_{пс}=1+\alpha*V_0$:			$V_{пс}$	12.6107	н.м ³ /н.м ³
Коэффициент избытка воздуха принят равным 1:			α	1	
Стехиометрическое количество воздуха для сжигания 1 н.м ³ углеводородной смеси определяется по формуле $V_0=0.0476*{1.5*[H_2S]_0+\Sigma(x+y/4)*[C_xH_y]_0-[O_2]_0}$:			V_0	11.6107	н.м ³ /н.м ³
			$\Sigma(x+y/4)*[C_xH_y]_0$	243.928	% об.
Предварительная теплоемкость газовой смеси:			$C_{пс}'$	0.4	ккал/(н.м ³ *°C)
Ориентировочное значение температуры горения определяется по формуле $T_r'=T_0+(Q_{нк}*(1-e)*n)/(V_{пс}*C_{пс}')$:			T_r'	1658.4	°C
Уточненная теплоемкость газовой смеси (Приложение 4 таблица 1):			$C_{пс}$	0.39	ккал/(н.м ³ *°C)
Ускорение свободного падения:			g	9.81	м/сек ²
Отношение стехиометрической длины факела к диаметру выходного сопла, устанавливается по номограмме Приложения 4 рис. 6			$L_{сх}/d$	142.0	
Плотность воздуха:			$\rho_{возд}$	1.29	кг/н.м ³
Определение расхода выбрасываемой ГВС определяется по формуле $V_1=V_{пс}*(273+T_r)/273$:			V_1	57.7342188	ф.м³/сек
Высота источника выброса вредных веществ над уровнем земли, для высотных установок определяется по формуле $H=L_{ф}+h_{б}$:			H	109.1	м
Длина факела для высотных установок:	при $W_{ист}/W_{зв}\leq 0.2$ определяется по формуле $L_{ф}=15*d$:		$L_{ф}$	9.1440	м
	при $W_{ист}/W_{зв}> 0.2$ определяется по формуле $L_{ф}=1.74*d*A^{0.17}*(L_{сх}/d)^{0.59}$:		$L_{ф}$	21.9097662	м
Приведенный критерий Архимеда определяется по формуле $Ar=(3.3*W_{ист}^2*\rho)/(\rho_{возд}*g*d)$:			Ar	1.84435	
Диаметра факела определяется по формуле $D_{ф}=0.14*L_{ф}+0.49*d$:			$D_{ф}$	1.579	м

Обустройство месторождения Кашаган. Нарачивание производительности до 450 тыс. баррелей/сутки на Наземном комплексе. Отчет о возможных воздействиях на окружающую среду

Средняя скорость поступления в атмосферу газовой смеси определяется по формуле $W_0 = 4 \cdot V_1 / \pi \cdot D_{\phi}^2$:	W_0	29.50	м/сек
---	-------	-------	-------

№ ИЗА	0540	ТУ-230 А1-230-FC-001 факельная установка высокого давления	
Сценарии ПРПСГ к расчёту	6.5-6.6	Периодические сбросы сырого газа на фазе выхода на ППР с операции сброса давления и вытеснения газа. Линии 1-2	
Расчеты выполнены согласно, "Методики расчета параметров выбросов и валовых выбросов вредных веществ от факельных установок сжигания углеводородных смесей" утвержденной приказом Министра ООС РК от 30.01.2007 г. №23-п. с изменениями, внесенными приказом Министра ООС РК от 02.04.2008 г. №79-р.			

Исходные данные			
Категория ТНС:		V8	СГ
Тип сжигаемой смеси: смесь газовая		150	
Количество сожженной смеси:	Объемный расход при стандартных условиях (20°C, 101.325 кПа):	B	тыс. ст.м³/год
	Объемный расход при нормальных условиях (0°C, 101.325 кПа):	G	н.м³/год
	Массовый расход:	G	т/год
Температура углеводородной смеси:		T _o	°C
Продолжительность работы факельной установки:		T	ч/год
Объемный расход газовой смеси	при стандартных условиях (20°C, 101.325 кПа):	V _{сек}	4.0082
	при нормальных условиях (0°C, 101.325 кПа):		3.7347
Массовый расход углеводородной смеси рассчитывают по формуле $G_{сек} = 1000 \cdot V_{сек} \cdot \rho$:		G _{сек}	г/сек

Характеристика сжигаемой смеси						
Наименование	Формула	x+y/4	Низшая теплота сгорания, ккал/н.м³	Молекулярная масса, кг/кмоль	% об	% масс.
Азот	N ₂	-	-	28.0130	1.49465874	2.03108435
Диоксид углерода	CO ₂	-	-	44.0097	0	0
Сероводород	H ₂ S	-	5580	34.0760	0.00046035	0.00076097
Метан	CH ₄	2	8570	16.0429	78.21795654	60.87172817
Этан	C ₂ H ₆	3.5	15370	30.0699	11.26715660	16.43510977
Пропан	C ₃ H ₈	5	22260	44.0970	7.00568056	14.98599778
Изобутан	i-C ₄ H ₁₀	6.5	29320	58.1200	1.10368776	3.11170281
н-Бутан	n-C ₄ H ₁₀	6.5	29510	58.1200	0.89744878	2.53023906
2-Метилбутан	i-C ₅ H ₁₂	8	37410	71.7600	0.00214126	0.00745380
н-Пентан	n-C ₅ H ₁₂	8	37410	72.1500	0.00055670	0.00194842
н-Гексан	C ₆ H ₁₄	9.5	41360	85.3600	0	0
Бензол	C ₆ H ₆	7.5	37180	78.1100	0	0
н-Гептан	C ₇ H ₁₆	11	47900	99.0800	0	0
Толуол	C ₇ H ₈	9	40170	92.1408	0	0
н-Октан	C ₈ H ₁₈	12.5	54400	113.2400	0	0
Ксилол	C ₈ H ₁₀	10.5	54400	106.1660	0	0
Этилбензол	C ₈ H ₁₀	10.5	54400	106.1660	0	0
н-Нонан	C ₉ H ₂₀	14	61200	125.1900	0	0
н-Декан	C ₁₀ H ₂₂	15.5	61200	137.8300	0	0
н-Ундекан	C ₁₁ H ₂₄	17	61200	149.0000	0	0
н-Додекан	C ₁₂ H ₂₆	18.5	61200	163.0000	0	0
н-Тридекан	C ₁₃ H ₂₈	20	61200	176.0000	0	0
н-Тетрадекан	C ₁₄ H ₃₀	21.5	61200	191.0000	0	0
CN1_35*	CN1_35*	-	-	230.8500	0	0

Обустройство месторождения Кашаган. Нарращивание производительности до 450 тыс. баррелей/сутки на Наземном комплексе. Отчет о возможных воздействиях на окружающую среду

CN2 35*	CN2 35*	-	-	325.3900	0	0
CN3 16*	CN3 16*	-	-	500.0000	0	0
Метилмеркаптан	CH ₄ S	-	12544	48.1068	0.00111826	0.00260962
Этилмеркаптан	C ₂ H ₆ S	-	12544	62.1338	0.00111826	0.00337054
Пропилмеркаптан	C ₃ H ₈ S	-	12544	76.1500	0.00111826	0.00413086
Бутилмеркаптан	C ₄ H ₁₀ S	-	12544	90.1890	0.00111826	0.00489243
Сероуглерод	CS ₂	-	12544	76.1305	0	0
Углерода сероокись	COS	-	5912	60.0699	0	0
Вода	H ₂ O	-	-	18.0151	0	0
Сера диоксид	SO ₂	-	-	64.0628	0	0
Кислород	O ₂	-	-	31.9988	0.00577965	0.00897142
Аммиак	NH ₃	-	-	17.0306	0	0
Водород	H ₂	-	2580	2.0159	0	0
Углерод оксид	CO	-	3020	28.0106	0	0
Моноэтаноламин	C ₂ H ₇ NO	-	-	61.0842	0	0
Сера элементарная	S	-	-	32.0640	0	0
Диметилдисульфид	C ₂ H ₆ S ₂	-	-	94.1981	0	0
2,4-Дитиапентан	C ₃ H ₈ S ₂	-	-	108.2252	0	0
Диэтилдисульфид	C ₄ H ₁₀ S ₂	-	-	122.2523	0	0
Диэтаноламин	C ₄ H ₁₁ NO ₂	-	-	105.1378	0	0
ТЭГ	C ₆ H ₁₄ O ₄	-	-	150.169	0	0
Гелий	He	-	-	4.0026	0	0
Итого:		216.5	956671.3	4386.0	100.00000000	100.00000000
Молярная масса углеводородной смеси m определяется по выражению $m=0.01*\sum_{i=1}^n m_i * [i]_o$:				m	20.61	кг/кмоль
Плотность углеводородной смеси	при нормальных условиях (0°C, 101.325 кПа) определяется по выражению $\rho=m/22.4$:			ρ	0.9203	кг/н.м ³
	при стандартных условиях (20°C, 101.325 кПа) определяется по выражению $\rho=m/22.4*(273.15+0)/(273.15+20)$:				0.8575	кг/ст.м ³
Низшая теплота сгорания углеводородной смеси при нормальных условиях:				Q _н ^p	10584.54	ккал/н. м ³
Массовое содержание серы в газе рассчитывается по формуле $[S]_m=Ms/22.4*\sum_{i=1}^n [S]_o/\rho$:				[S] _m	0.0077	% масс.
Подтип: Высотная установка						
Высота факельной установки от уровня земли:				h _в	100	м
Диаметр выходного сопла:				d	0.6096	м
Примечания:						
1. Данные значения часового расхода газа и продолжительности событий являются средними показателями по данному сценарию, фактические значения часового расхода газа и продолжительности событий могут меняться, так как скорость сброса газа на факел может быть не постоянна на протяжении события. При этом максимально-разовые выбросы не превысят нормативные значения для рассматриваемого периода и максимальные значения по расчету рассеивания.						
Некоторые события периодического сброса газа на ФУ могут происходить одновременно, в этом случае максимальные часовые расходы газа по данным событиям необходимо суммировать для целей учета нестационарности событий во времени при определении максимально-разовых выбросов. Однако одновременность наступления событий сброса газа на ФУ будет такова, что суммарный максимальный часовой расход сжигаемой смеси на ФУ не превысит верхний предел по наиболее интенсивному событию сброса газа на ФУ, а именно: 575682 кг/час для ФВД.						
2. В данный период сбросы газа на факел будут не только максимальными, но и на много ниже, что приведет к не соблюдению условия бессажевого горения, а соответственно к неправильному определению выбросов сажи. Определить временные границы сажевого и бессажевого горения не представляется возможным. В связи с этим для нормирования принимается, что весь период будет сажевое горение.						
Проверка критерия бессажевого горения:						
Сажа при горении не образуется , если соблюдается условие $W_{ист}/W_{зв}>0.2$						
Определение горения: сажевое, так как:				Ma=W _{ист} /W _{зв}	0.03245	<0.2

Обустройство месторождения Кашаган. Нарращивание производительности до 450 тыс. баррелей/сутки на Наземном комплексе. Отчет о возможных воздействиях на окружающую среду

Показатель адиабаты для газовых смесей принимается равным:		K	1.3		
Скорость истечения сжигаемой смеси определяется по выражению $W_{ист}=1.27 \cdot V_{сж}/d^2$:		$W_{ист}$	12.7635	м/сек	
Скорость распространения звука в сжигаемой углеводородной смеси определяется по выражению $W_{зв}=91.5 \cdot [K \cdot (T_0+273)/m]^{0.5}$:		$W_{зв}$	393.3143	м/сек	
Расчет максимально-разовых и валовых выбросов ЗВ:					
Категория ТНС:			V8	V8	
Тип сжигаемой смеси: смесь газовая			СГ	СГ	
Код ЗВ	Наименование ЗВ	Формула расчета мощности выброса i-го ЗВ	Удельные выбросы, УВ (г/г; т/т)	г/с	т/год
	Азота оксиды	$M_{NOx}=UB \cdot G$	0.003	10.3110781	0.0185599
0301	Азота диоксид	$M_{NO2}=M_{NOx} \cdot 0.8$	-	8.2488625	0.0148480
0304	Азота оксид	$M_{NO}=M_{NOx} \cdot 0.13$	-	1.3404401	0.0024128
0328	Сажа	$M_C=UB \cdot G$	0.002	6.8740520	0.0123733
0330	Диоксид серы	$M_{SO2}=0.02 \cdot [S]m \cdot G \cdot n$	-	0.5266340	0.0009479
0333	Сероводород	$M_{H2S}=0.01 \cdot [H_2S]m \cdot G \cdot (1-n)$	-	0.0000418	0.0000001
0337	Углерод оксид	$M_{CO}=UB \cdot G$	0.02	68.7405204	0.1237329
0410	Метан	$M_{CH4}=UB \cdot G$	0.0005	1.7185130	0.0030933
1702	Бутилмеркаптан	$M_{C4H10S}=0.01 \cdot [C_4H_{10}S]m \cdot G \cdot (1-n)$	-	0.0002690	0.0000005
1715	Метилмеркаптан	$M_{CH4S}=0.01 \cdot [CH_4S]m \cdot G \cdot (1-n)$	-	0.0001435	0.0000003
1720	Пропилмеркаптан	$M_{C3H8S}=0.01 \cdot [C_3H_8S]m \cdot G \cdot (1-n)$	-	0.0002272	0.0000004
1728	Этилмеркаптан	$M_{C2H6S}=0.01 \cdot [C_2H_6S]m \cdot G \cdot (1-n)$	-	0.0001854	0.0000003
Итого:				87.4498890	0.1574098
Полнота сгорания углеводородной смеси, установленная на основе экспериментальных исследований, составляет для газовых смесей:				n	0.9984
Расчет параметров выбросов газозвушной смеси:					
Определение температуры выбрасываемой ГВС определяется по формуле $T_r=T_0+(Q_{нк} \cdot (1-e) \cdot n)/(V_{пс} \cdot C_{пс})$:		T_r	1700.4	°C	
Низшая теплота сгорания с учетом пересчета $Q_{нк}=Q_{н} \cdot P \cdot 100/(100+0.124 \cdot \gamma)$:		$Q_{нк}$	10584.540	ккал/н.м ³	
Влажность смеси (Приложение 3):		γ	0.000	г/н.м ³	
Доля энергии, теряемая за счет излучения $e=0.048 \cdot (m)^{0.5}$:		e	0.2179		
Количество газозвушной смеси, полученное при сжигании 1 н.м ³ углеводородной смеси определяется по формуле $V_{пс}=1+\alpha \cdot V_0$:		$V_{пс}$	12.6107	н.м ³ /н.м ³	
Коэффициент избытка воздуха принят равным 1:		α	1		
Стехиометрическое количество воздуха для сжигания 1 н.м ³ углеводородной смеси определяется по формуле $V_0=0.0476 \cdot \{1.5 \cdot [H_2S]_0 + \Sigma(x+y/4) \cdot [C_xH_y]_0 - [O_2]_0\}$:		V_0	11.6107	н.м ³ /н.м ³	
		$\Sigma(x+y/4) \cdot [C_xH_y]_0$:	243.928	% об.	
Предварительная теплоемкость газозвушной смеси:		$C_{пс}'$	0.4	ккал/(н.м ³ ·°C)	
Ориентировочное значение температуры горения определяется по формуле $T_r'=T_0+(Q_{нк} \cdot (1-e) \cdot n)/(V_{пс} \cdot C_{пс}')$:		T_r'	1658.4	°C	
Уточненная теплоемкость газозвушной смеси (Приложение 4 таблица 1):		$C_{пс}$	0.39	ккал/(н.м ³ ·°C)	
Ускорение свободного падения:		g	9.81	м/сек ²	
Отношение стехиометрической длины факела к диаметру выходного сопла, устанавливается по номограмме Приложения 4 рис. 6		$L_{сх}/d$	142.0		
Плотность воздуха:		$\rho_{возд}$	1.29	кг/н.м ³	
Определение расхода выбрасываемой ГВС определяется по формуле $V_1=B \cdot V_{пс} \cdot (273+T_r)/273$:		V_1	340.4476954	ф.м ³ /сек	
Высота источника выброса вредных веществ над уровнем земли, для высотных установок определяется по формуле $H=L_{ф} \cdot h_{в}$:		H	109.1	м	
при $W_{ист}/W_{зв} \leq 0.2$ определяется по формуле $L_{ф}=15 \cdot d$:		$L_{ф}$	9.1440	м	

Обустройство месторождения Кашаган. Нарращивание производительности до 450 тыс. баррелей/сутки на Наземном комплексе. Отчет о возможных воздействиях на окружающую среду

Длина факела для высотных установок:	при $W_{ист}/W_{зв}>0.2$ определяется по формуле $L_{ф}=1.74*d*A_r^{0.17*(L_{сх}/d)^{0.59}}$:	$L_{ф}$	40.0541536	м
Приведенный критерий Архимеда определяется по формуле $Ar=(3.3*W_{ист}^2*\rho)/(\rho_{возд}*g*d)$:		Ar	64.13245	
Диаметра факела определяется по формуле $D_{ф}=0.14*L_{ф}+0.49*d$:		$D_{ф}$	1.579	м
Средняя скорость поступления в атмосферу газовой смеси определяется по формуле $W_0=4*V_1/\pi*D_{ф}^2$:		W_0	173.95	м/сек

№ ИЗА	0540	ТУ-230 А1-230-FC-001 факельная установка высокого давления				
Сценарии ПРПСГ к расчёту	7.1	Периодические сбросы МСУиНГ в период ППР, с операции продувки оборудования установки и поднятия давления. Линия 1				
Расчеты выполнены согласно, "Методики расчета параметров выбросов и валовых выбросов вредных веществ от факельных установок сжигания углеводородных смесей" утвержденной приказом Министра ООС РК от 30.01.2007 г. №23-п. с изменениями, внесенными приказом Министра ООС РК от 02.04.2008 г. №79-р.						
Исходные данные						
Категория ТНС:			V8	МСУиНГ		
Тип сжигаемой смеси: смесь газовая			МСУиНГ			
Количество сожженной смеси:	Объемный расход при стандартных условиях (20°C, 101.325 кПа):		B	3.57	тыс. ст.м ³ /год	
	Объемный расход при нормальных условиях (0°C, 101.325 кПа):			3.326	н.м ³ /год	
	Массовый расход:		G	3.06	т/год	
Температура углеводородной смеси:			T ₀	20	°C	
Продолжительность работы факельной установки:			T	0.25	ч/год	
Объемный расход газовой смеси	при стандартных условиях (20°C, 101.325 кПа):		V _{сек}	3.9664	ст.м ³ /сек	
	при нормальных условиях (0°C, 101.325 кПа):			3.6957	н.м ³ /сек	
Массовый расход углеводородной смеси рассчитывают по формуле $G_{сек}=1000*V_{сек}*p$:			G _{сек}	3401.2	г/сек	
Характеристика сжигаемой смеси						
Наименование	Формула	x+y/4	Низшая теплота сгорания, ккал/н.м ³	Молекулярная масса, кг/кмоль	% об	% масс.
Азот	N ₂	-	-	28.0130	1.49465874	2.03108435
Диоксид углерода	CO ₂	-	-	44.0097	0	0
Сероводород	H ₂ S	-	5580	34.0760	0.00046035	0.00076097
Метан	CH ₄	2	8570	16.0429	78.21795654	60.87172817
Этан	C ₂ H ₆	3.5	15370	30.0699	11.26715660	16.43510977
Пропан	C ₃ H ₈	5	22260	44.0970	7.00568056	14.98599778
Изобутан	i-C ₄ H ₁₀	6.5	29320	58.1200	1.10368776	3.11170281
н-Бутан	n-C ₄ H ₁₀	6.5	29510	58.1200	0.89744878	2.53023906
2-Метилбутан	i-C ₅ H ₁₂	8	37410	71.7600	0.00214126	0.00745380
н-Пентан	n-C ₅ H ₁₂	8	37410	72.1500	0.00055670	0.00194842
н-Гексан	C ₆ H ₁₄	9.5	41360	85.3600	0	0
Бензол	C ₆ H ₆	7.5	37180	78.1100	0	0
н-Гептан	C ₇ H ₁₆	11	47900	99.0800	0	0
Толуол	C ₇ H ₈	9	40170	92.1408	0	0
н-Октан	C ₈ H ₁₈	12.5	54400	113.2400	0	0
Ксилол	C ₈ H ₁₀	10.5	54400	106.1660	0	0
Этилбензол	C ₈ H ₁₀	10.5	54400	106.1660	0	0
н-Нонан	C ₉ H ₂₀	14	61200	125.1900	0	0
н-Декан	C ₁₀ H ₂₂	15.5	61200	137.8300	0	0
н-Ундекан	C ₁₁ H ₂₄	17	61200	149.0000	0	0
н-Додекан	C ₁₂ H ₂₆	18.5	61200	163.0000	0	0

Обустройство месторождения Кашаган. Нарращивание производительности до 450 тыс. баррелей/сутки на Наземном комплексе. Отчет о возможных воздействиях на окружающую среду

н-Тридекан	C ₁₃ H ₂₈	20	61200	176.0000	0	0
н-Тетрадекан	C ₁₄ H ₃₀	21.5	61200	191.0000	0	0
CN1 35*	CN1 35*	-	-	230.8500	0	0
CN2 35*	CN2 35*	-	-	325.3900	0	0
CN3 16*	CN3 16*	-	-	500.0000	0	0
Метилмеркаптан	CH ₄ S	-	12544	48.1068	0.00111826	0.00260962
Этилмеркаптан	C ₂ H ₆ S	-	12544	62.1338	0.00111826	0.00337054
Пропилмеркаптан	C ₃ H ₈ S	-	12544	76.1500	0.00111826	0.00413086
Бутилмеркаптан	C ₄ H ₁₀ S	-	12544	90.1890	0.00111826	0.00489243
Сероуглерод	CS ₂	-	12544	76.1305	0	0
Углерода сероокись	COS	-	5912	60.0699	0	0
Вода	H ₂ O	-	-	18.0151	0	0
Сера диоксид	SO ₂	-	-	64.0628	0	0
Кислород	O ₂	-	-	31.9988	0.00577965	0.00897142
Аммиак	NH ₃	-	-	17.0306	0	0
Водород	H ₂	-	2580	2.0159	0	0
Углерод оксид	CO	-	3020	28.0106	0	0
Моноэтаноламин	C ₂ H ₇ NO	-	-	61.0842	0	0
Сера элементарная	S	-	-	32.0640	0	0
Диметилдисульфид	C ₂ H ₆ S ₂	-	-	94.1981	0	0
2,4-Дитиапентан	C ₃ H ₈ S ₂	-	-	108.2252	0	0
Диэтилдисульфид	C ₄ H ₁₀ S ₂	-	-	122.2523	0	0
Диэтаноламин	C ₄ H ₁₁ NO ₂	-	-	105.1378	0	0
ТЭГ	C ₆ H ₁₄ O ₄	-	-	150.169	0	0
Гелий	He	-	-	4.0026	0	0
Итого:		216.5	956671.3	4386.0	100.00000000	100.00000000
Молярная масса углеводородной смеси m определяется по выражению $m=0.01*(\sum_{i=1}^N m_i * [i]_0)$:				m	20.61	кг/кмоль
Плотность углеводородной смеси	при нормальных условиях (0°C, 101.325 кПа) определяется по выражению $\rho=m/22.4$:			ρ	0.9203	кг/н.м ³
	при стандартных условиях (20°C, 101.325 кПа) определяется по выражению $\rho=m/22.4*(273.15+0)/(273.15+20)$:				0.8575	кг/ст.м ³
Низшая теплота сгорания углеводородной смеси при нормальных условиях:				Q _n ^p	10584.54	ккал/н. м ³
Массовое содержание серы в газе рассчитывается по формуле $[S]_m=Ms/22.4*\sum_{i=1}^N [S]_i/\rho$:				[S] _m	0.0077	% масс.
Подтип: Высотная установка						
Высота факельной установки от уровня земли:				h _в	100	м
Диаметр выходного сопла:				d	0.6096	м
Примечания:						
1. Данные значения часового расхода газа и продолжительности событий являются средними показателями по данному сценарию, фактические значения часового расхода газа и продолжительности событий могут меняться, так как скорость сброса газа на факел может быть не постоянна на протяжении события. При этом максимально-разовые выбросы не превысят нормативные значения для рассматриваемого периода и максимальные значения по расчету рассеивания.						
Некоторые события периодического сброса газа на ФУ могут происходить одновременно, в этом случае максимальные часовые расходы газа по данным событиям необходимо суммировать для целей учета нестационарности событий во времени при определении максимально-разовых выбросов. Однако одновременность наступления событий сброса газа на ФУ будет такова, что суммарный максимальный часовой расход сжигаемой смеси на ФУ не превысит верхний предел по наиболее интенсивному событию сброса газа на ФУ, а именно: 575682 кг/час для ФВД.						
2. В данный период сбросы газа на факел будут не только максимальными, но и на много ниже, что приведет к не соблюдению условия беспламенного горения, а соответственно к неправильному определению выбросов сажи. Определить временные границы сажевого и беспламенного горения не представляется возможным. В связи с этим для нормирования принимается, что весь период будет сажевое горение.						

Проверка критерия бессажевого горения:					
Сажа при горении не образуется , если соблюдается условие $W_{\text{ист}}/W_{\text{зв}} > 0.2$					
Определение горения: сажевое, так как:	$Ma = W_{\text{ист}}/W_{\text{зв}}$	0.03211	<0.2		
Показатель адиабаты для газовых смесей принимается равным:	K	1.3			
Скорость истечения сжигаемой смеси определяется по выражению $W_{\text{ист}} = 1.27 \cdot V_{\text{сек}} / d^2$:	$W_{\text{ист}}$	12.6304	м/сек		
Скорость распространения звука в сжигаемой углеводородной смеси определяется по выражению $W_{\text{зв}} = 91.5 \cdot [K \cdot (T_0 + 273) / m]^{0.5}$:	$W_{\text{зв}}$	393.3143	м/сек		
Расчет максимально-разовых и валовых выбросов ЗВ:					
Категория ТНС:		V8	V8		
Тип сжигаемой смеси: смесь газовая		МСУиНГ	МСУиНГ		
Код ЗВ	Наименование ЗВ	Формула расчета мощности выброса i-го ЗВ	Удельные выбросы, УВ (г/г; т/т)	г/с	т/год
	Азота оксиды	$M_{\text{NOx}} = \text{УВ} \cdot G$	0.003	10.2035065	0.0091832
0301	Азота диоксид	$M_{\text{NO2}} = M_{\text{NOx}} \cdot 0.8$		8.1628052	0.0073465
0304	Азота оксид	$M_{\text{NO}} = M_{\text{NOx}} \cdot 0.13$		1.3264558	0.0011938
0328	Сажа	$M_c = \text{УВ} \cdot G$	0.002	6.8023377	0.0061221
0330	Диоксид серы	$M_{\text{SO2}} = 0.02 \cdot [S] \cdot m \cdot G \cdot n$	-	0.5211398	0.0004690
0333	Сероводород	$M_{\text{H2S}} = 0.01 \cdot [H_2S] \cdot m \cdot G \cdot (1-n)$	-	0.0000414	0.0000000
0337	Углерод оксид	$M_{\text{CO}} = \text{УВ} \cdot G$	0.02	68.0233765	0.0612210
0410	Метан	$M_{\text{CH4}} = \text{УВ} \cdot G$	0.0005	1.7005844	0.0015305
1702	Бутилмеркаптан	$M_{\text{C4H10S}} = 0.01 \cdot [C_4H_{10}S] \cdot m \cdot G \cdot (1-n)$	-	0.0002662	0.0000002
1715	Метилмеркаптан	$M_{\text{CH4S}} = 0.01 \cdot [CH_4S] \cdot m \cdot G \cdot (1-n)$	-	0.0001420	0.0000001
1720	Пропилмеркаптан	$M_{\text{C3H8S}} = 0.01 \cdot [C_3H_8S] \cdot m \cdot G \cdot (1-n)$	-	0.0002248	0.0000002
1728	Этилмеркаптан	$M_{\text{C2H6S}} = 0.01 \cdot [C_2H_6S] \cdot m \cdot G \cdot (1-n)$	-	0.0001834	0.0000002
Итого:				86.5375573	0.0778838
Полнота сгорания углеводородной смеси, установленная на основе экспериментальных исследований, составляет для газовых смесей:			n		0.9984
Расчет параметров выбросов газовой смеси:					
Определение температуры выбрасываемой ГВС определяется по формуле $T_r = T_0 + (Q_{\text{нк}} \cdot (1-e) \cdot n) / (V_{\text{пс}} \cdot C_{\text{пс}})$:	T_r	1700.4	°C		
Низшая теплота сгорания с учетом пересчета $Q_{\text{нк}} = Q_{\text{н}} \cdot 100 / (100 + 0.124 \cdot \gamma)$:	$Q_{\text{нк}}$	10584.540	ккал/н.м ³		
Влажность смеси (Приложение 3):	γ	0.000	г/н.м ³		
Доля энергии, теряемая за счет излучения $e = 0.048 \cdot (m)^{0.5}$:	e	0.2179			
Количество газовой смеси, полученное при сжигании 1 н.м ³ углеводородной смеси определяется по формуле $V_{\text{пс}} = 1 + \alpha \cdot V_0$:	$V_{\text{пс}}$	12.6107	н.м ³ /н.м ³		
Коэффициент избытка воздуха принят равным 1:	α	1			
Стехиометрическое количество воздуха для сжигания 1 н.м ³ углеводородной смеси определяется по формуле $V_0 = 0.0476 \cdot \{1.5 \cdot [H_2S]_0 + \Sigma(x+y/4) \cdot [C_xH_y]_0 - [O_2]_0\}$:	V_0	11.6107	н.м ³ /н.м ³		
	$\Sigma(x+y/4) \cdot [C_xH_y]_0$:	243.928	% об.		
Предварительная теплоемкость газовой смеси:	$C_{\text{пс}}'$	0.4	ккал/(н.м ³ ·°C)		
Ориентировочное значение температуры горения определяется по формуле $T_r' = T_0 + (Q_{\text{нк}} \cdot (1-e) \cdot n) / (V_{\text{пс}} \cdot C_{\text{пс}}')$:	T_r'	1658.4	°C		
Уточненная теплоемкость газовой смеси (Приложение 4 таблица 1):	$C_{\text{пс}}$	0.39	ккал/(н.м ³ ·°C)		
Ускорение свободного падения:	g	9.81	м/сек ²		
Отношение стехиометрической длины факела к диаметру выходного сопла, устанавливается по номограмме Приложения 4 рис. 6	$L_{\text{сж}}/d$	142.0			
Плотность воздуха:	$\rho_{\text{возд}}$	1.29	кг/н.м ³		
Определение расхода выбрасываемой ГВС определяется по формуле $V_1 = V_{\text{пс}} \cdot (273 + T_r) / 273$:	V_1	336.8959330	ф.м³/сек		

Обустройство месторождения Кашаган. Нарращивание производительности до 450 тыс. баррелей/сутки на Наземном комплексе. Отчет о возможных воздействиях на окружающую среду

Высота источника выброса вредных веществ над уровнем земли, для высотных установок определяется по формуле $H=L_{\phi}+h_{в}$:	H	109.1	м
Длина факела для высотных установок:	при $W_{ист}/W_{зв} \leq 0.2$ определяется по формуле $L_{\phi}=15*d$:	L_{ϕ}	9.1440 м
	при $W_{ист}/W_{зв} > 0.2$ определяется по формуле $L_{\phi}=1.74*d*A_r^{0.17*(L_{cx}/d)^{0.59}}$:	L_{ϕ}	39.9115859 м
Приведенный критерий Архимеда определяется по формуле $Ar=(3.3*W_{ист}^{2*\rho})/(\rho_{возд}*g*d)$:	Ar	62.80129	
Диаметра факела определяется по формуле $D_{\phi}=0.14*L_{\phi}+0.49*d$:	D_φ	1.579	м
Средняя скорость поступления в атмосферу газовой смеси определяется по формуле $W_0=4*V_1/\pi*D_{\phi}^2$:	W₀	172.13	м/сек

№ ИЗА	0540	ТУ-230 А1-230-FC-001 факельная установка высокого давления				
Сценарии ПРПСГ к расчёту	7.2	Периодические сбросы МСУИНГ в период ППР, с операции продувки оборудования установки и поднятия давления. Линия 2				
Расчеты выполнены согласно, "Методики расчета параметров выбросов и валовых выбросов вредных веществ от факельных установок сжигания углеводородных смесей" утвержденной приказом Министра ООС РК от 30.01.2007 г. №23-п. с изменениями, внесенными приказом Министра ООС РК от 02.04.2008 г. №79-р.						
Исходные данные						
Категория ТНС:			V8	МСУИНГ		
Тип сжигаемой смеси: смесь газовая			МСУИНГ	МСУИНГ		
Количество сожженной смеси:	Объемный расход при стандартных условиях (20°C, 101.325 кПа):		B	4.60	тыс. ст.м ³ /год	
	Объемный расход при нормальных условиях (0°C, 101.325 кПа):		G	4 285	н.м ³ /год	
	Массовый расход:			3.94	т/год	
Температура углеводородной смеси:			T ₀	20	°C	
Продолжительность работы факельной установки:			T	0.25	ч/год	
Объемный расход газовой смеси	при стандартных условиях (20°C, 101.325 кПа):		V _{сек}	5.1093	ст.м ³ /сек	
	при нормальных условиях (0°C, 101.325 кПа):			4.7608	н.м ³ /сек	
Массовый расход углеводородной смеси рассчитывают по формуле $G_{сек}=1000*V_{сек}*p$:			G _{сек}	4381.3	г/сек	
Характеристика сжигаемой смеси						
Наименование	Формула	x+y/4	Низшая теплота сгорания, ккал/н.м ³	Молекулярная масса, кг/кмоль	% об	% масс.
Азот	N ₂	-	-	28.0130	1.49465874	2.03108435
Диоксид углерода	CO ₂	-	-	44.0097	0	0
Сероводород	H ₂ S	-	5580	34.0760	0.00046035	0.00076097
Метан	CH ₄	2	8570	16.0429	78.21795654	60.87172817
Этан	C ₂ H ₆	3.5	15370	30.0699	11.26715660	16.43510977
Пропан	C ₃ H ₈	5	22260	44.0970	7.00568056	14.98599778
Изобутан	i-C ₄ H ₁₀	6.5	29320	58.1200	1.10368776	3.11170281
н-Бутан	n-C ₄ H ₁₀	6.5	29510	58.1200	0.89744878	2.53023906
2-Метилбутан	i-C ₅ H ₁₂	8	37410	71.7600	0.00214126	0.00745380
н-Пентан	n-C ₅ H ₁₂	8	37410	72.1500	0.00055670	0.00194842
н-Гексан	C ₆ H ₁₄	9.5	41360	85.3600	0	0
Бензол	C ₆ H ₆	7.5	37180	78.1100	0	0
н-Гептан	C ₇ H ₁₆	11	47900	99.0800	0	0
Толуол	C ₇ H ₈	9	40170	92.1408	0	0
н-Октан	C ₈ H ₁₈	12.5	54400	113.2400	0	0
Ксилол	C ₈ H ₁₀	10.5	54400	106.1660	0	0
Этилбензол	C ₈ H ₁₀	10.5	54400	106.1660	0	0
н-Нонан	C ₉ H ₂₀	14	61200	125.1900	0	0

Обустройство месторождения Кашаган. Нарращивание производительности до 450 тыс. баррелей/сутки на Наземном комплексе. Отчет о возможных воздействиях на окружающую среду

н-Декан	C ₁₀ H ₂₂	15.5	61200	137.8300	0	0
н-Ундекан	C ₁₁ H ₂₄	17	61200	149.0000	0	0
н-Додекан	C ₁₂ H ₂₆	18.5	61200	163.0000	0	0
н-Тридекан	C ₁₃ H ₂₈	20	61200	176.0000	0	0
н-Тетрадекан	C ₁₄ H ₃₀	21.5	61200	191.0000	0	0
CN1_35*	CN1_35*	-	-	230.8500	0	0
CN2_35*	CN2_35*	-	-	325.3900	0	0
CN3_16*	CN3_16*	-	-	500.0000	0	0
Метилмеркаптан	CH ₄ S	-	12544	48.1068	0.00111826	0.00260962
Этилмеркаптан	C ₂ H ₆ S	-	12544	62.1338	0.00111826	0.00337054
Пропилмеркаптан	C ₃ H ₈ S	-	12544	76.1500	0.00111826	0.00413086
Бутилмеркаптан	C ₄ H ₁₀ S	-	12544	90.1890	0.00111826	0.00489243
Сероуглерод	CS ₂	-	12544	76.1305	0	0
Углерода сероокись	COS	-	5912	60.0699	0	0
Вода	H ₂ O	-	-	18.0151	0	0
Сера диоксид	SO ₂	-	-	64.0628	0	0
Кислород	O ₂	-	-	31.9988	0.00577965	0.00897142
Аммиак	NH ₃	-	-	17.0306	0	0
Водород	H ₂	-	2580	2.0159	0	0
Углерод оксид	CO	-	3020	28.0106	0	0
Моноэтаноламин	C ₂ H ₇ NO	-	-	61.0842	0	0
Сера элементарная	S	-	-	32.0640	0	0
Диметилдисульфид	C ₂ H ₆ S ₂	-	-	94.1981	0	0
2,4-Дитиапентан	C ₃ H ₈ S ₂	-	-	108.2252	0	0
Диэтилдисульфид	C ₄ H ₁₀ S ₂	-	-	122.2523	0	0
Диэтаноламин	C ₄ H ₁₁ NO ₂	-	-	105.1378	0	0
ТЭГ	C ₆ H ₁₄ O ₄	-	-	150.169	0	0
Гелий	He	-	-	4.0026	0	0
Итого:		216.5	956671.3	4386.0	100.00000000	100.00000000
Молярная масса углеводородной смеси m определяется по выражению $m=0.01 \cdot (\sum_{i=1}^n m_i \cdot [i]_0)$:				m	20.61	кг/кмоль
Плотность углеводородной смеси	при нормальных условиях (0°C, 101.325 кПа) определяется по выражению $\rho=m/22.4$:			ρ	0.9203	кг/н.м ³
	при стандартных условиях (20°C, 101.325 кПа) определяется по выражению $\rho=m/22.4 \cdot (273.15+0)/(273.15+20)$:				0.8575	кг/ст.м ³
Низшая теплота сгорания углеводородной смеси при нормальных условиях:				Q _n ^p	10584.54	ккал/н. м ³
Массовое содержание серы в газе рассчитывается по формуле $[S]_m=Ms/22.4 \cdot \sum_{i=1}^n [S_i]_0/\rho$:				[S] _m	0.0077	% масс.
Подтип: Высотная установка						
Высота факельной установки от уровня земли:				h _в	100	м
Диаметр выходного сопла:				d	0.6096	м
Примечания: 1. Данные значения часового расхода газа и продолжительности событий являются средними показателями по данному сценарию, фактические значения часового расхода газа и продолжительности событий могут меняться, так как скорость сброса газа на факел может быть не постоянна на протяжении события. При этом максимально-разовые выбросы не превысят нормативные значения для рассматриваемого периода и максимальные значения по расчету рассеивания. Некоторые события периодического сброса газа на ФУ могут происходить одновременно, в этом случае максимальные часовые расходы газа по данным событиям необходимо суммировать для целей учета нестационарности событий во времени при определении максимально-разовых выбросов. Однако одновременность наступления событий сброса газа на ФУ будет такова, что суммарный максимальный часовой расход сжигаемой смеси на ФУ не превысит верхний предел по наиболее интенсивному событию сброса газа на ФУ, а именно: 575682 ка/час для ФВД.						

2. В данный период сбросы газа на факел будут не только максимальными, но и на много ниже, что приведет к не соблюдению условия бессажевого горения, а соответственно к неправильному определению выбросов сажи. Определить временные границы сажевого и бессажевого горения не представляется возможным. В связи с этим для нормирования принимается, что весь период будет сажевое горение.					
Проверка критерия бессажевого горения:					
Сажа при горении не образуется , если соблюдается условие $W_{ист}/W_{зв} > 0.2$					
Определение горения: сажевое, так как:		$Ma = W_{ист}/W_{зв}$	0.04137	<0.2	
Показатель адиабаты для газовых смесей принимается равным:		K	1.3		
Скорость истечения сжигаемой смеси определяется по выражению $W_{ист} = 1.27 \cdot V_{сек} / d^2$:		$W_{ист}$	16.2701	м/сек	
Скорость распространения звука в сжигаемой углеводородной смеси определяется по выражению $W_{зв} = 91.5 \cdot [K \cdot (T_0 + 273) / m]^{0.5}$:		$W_{зв}$	393.3143	м/сек	
Расчет максимально-разовых и валовых выбросов ЗВ:					
Категория ТНС:			V8	V8	
Тип сжигаемой смеси: смесь газовая			МСУиНГ	МСУиНГ	
Код ЗВ	Наименование ЗВ	Формула расчета мощности выброса i-го ЗВ	Удельные выбросы, УВ (г/г; т/т)	г/с	т/год
	Азота оксиды	$M_{NOx} = UB \cdot G$	0.003	13.1438449	0.0118295
0301	Азота диоксид	$M_{NO2} = M_{NOx} \cdot 0.8$		10.5150759	0.0094636
0304	Азота оксид	$M_{NO} = M_{NOx} \cdot 0.13$		1.7086998	0.0015378
0328	Сажа	$M_c = UB \cdot G$	0.002	8.7625633	0.0078863
0330	Диоксид серы	$M_{SO2} = 0.02 \cdot [S]m \cdot G \cdot n$	-	0.6713163	0.0006042
0333	Сероводород	$M_{H2S} = 0.01 \cdot [H_2S]m \cdot G \cdot (1-n)$	-	0.0000533	0.0000000
0337	Углерод оксид	$M_{CO} = UB \cdot G$	0.02	87.6256329	0.0788631
0410	Метан	$M_{CH4} = UB \cdot G$	0.0005	2.1906408	0.0019716
1702	Бутилмеркаптан	$M_{C4H10S} = 0.01 \cdot [C_4H_{10}S]m \cdot G \cdot (1-n)$	-	0.0003430	0.0000003
1715	Метилмеркаптан	$M_{C3H7S} = 0.01 \cdot [C_3H_7S]m \cdot G \cdot (1-n)$	-	0.0001829	0.0000002
1720	Пропилмеркаптан	$M_{C3H8S} = 0.01 \cdot [C_3H_8S]m \cdot G \cdot (1-n)$	-	0.0002896	0.0000003
1728	Этилмеркаптан	$M_{C2H6S} = 0.01 \cdot [C_2H_6S]m \cdot G \cdot (1-n)$	-	0.0002363	0.0000002
Итого:				111.4750342	0.1003275
Полнота сгорания углеводородной смеси, установленная на основе экспериментальных исследований, составляет для газовых смесей:			n	0.9984	
Расчет параметров выбросов газовой смеси:					
Определение температуры выбрасываемой ГВС определяется по формуле $T_r = T_0 + (Q_{нк} \cdot (1-e) \cdot n) / (V_{пс} \cdot C_{пс})$:		T_r	1700.4	°C	
Низшая теплота сгорания с учетом пересчета $Q_{нк} = Q_{н,р} \cdot 100 / (100 + 0.124 \cdot \gamma)$:		$Q_{нк}$	10584.540	ккал/н.м ³	
Влажность смеси (Приложение 3):		γ	0.000	г/н.м ³	
Доля энергии, теряемая за счет излучения $e = 0.048 \cdot (m)^{0.5}$:		e	0.2179		
Количество газовой смеси, полученное при сжигании 1 н.м ³ углеводородной смеси определяется по формуле $V_{пс} = 1 + \alpha \cdot V_0$:		$V_{пс}$	12.6107	н.м ³ /н.м ³	
Коэффициент избытка воздуха принят равным 1:		α	1		
Стехиометрическое количество воздуха для сжигания 1 н.м ³ углеводородной смеси определяется по формуле $V_0 = 0.0476 \cdot \{1.5 \cdot [H_2S]_0 + \Sigma(x+y/4) \cdot [C_xH_y]_0 - [O_2]_0\}$:		V_0	11.6107	н.м ³ /н.м ³	
		$\Sigma(x+y/4) \cdot [C_xH_y]_0$	243.928	% об.	
Предварительная теплоемкость газовой смеси:		$C_{пс}'$	0.4	ккал/(н.м ³ ·°C)	
Ориентировочное значение температуры горения определяется по формуле $T_r' = T_0 + (Q_{нк} \cdot (1-e) \cdot n) / (V_{пс} \cdot C_{пс}')$:		T_r'	1658.4	°C	
Уточненная теплоемкость газовой смеси (Приложение 4 таблица 1):		$C_{пс}$	0.39	ккал/(н.м ³ ·°C)	
Ускорение свободного падения:		g	9.81	м/сек ²	

Обустройство месторождения Кашаган. Нарращивание производительности до 450 тыс. баррелей/сутки на Наземном комплексе. Отчет о возможных воздействиях на окружающую среду

Отношение стехиометрической длины факела к диаметру выходного сопла, устанавливается по номограмме Приложения 4 рис. 6	$L_{сх}/d$	142.0	
Плотность воздуха:	$\rho_{возд}$	1.29	кг/н.м ³
Определение расхода выбрасываемой ГВС определяется по формуле $V_1=B \cdot V_{пс} \cdot (273+T_1)/273$:	V_1	433.9790357	ф.м³/сек
Высота источника выброса вредных веществ над уровнем земли, для высотных установок определяется по формуле $H=L_{ф}+h_{в}$:	H	109.1	м
Длина факела для высотных установок:	при $W_{ист}/W_{зв} \leq 0.2$ определяется по формуле $L_{ф}=15 \cdot d$:	$L_{ф}$	9.1440
	при $W_{ист}/W_{зв} > 0.2$ определяется по формуле $L_{ф}=1.74 \cdot d \cdot A_r^{0.17} \cdot (\rho_{сх}/d)^{0.59}$:	$L_{ф}$	43.5000542
Приведенный критерий Архимеда определяется по формуле $Ar=(3.3 \cdot W_{ист}^2 \cdot \rho)/(\rho_{возд} \cdot g \cdot d)$:	Ar	104.21123	
Диаметра факела определяется по формуле $D_{ф}=0.14 \cdot L_{ф}+0.49 \cdot d$:	$D_{ф}$	1.579	м
Средняя скорость поступления в атмосферу газозвушной смеси определяется по формуле $W_0=4 \cdot V_1/\pi \cdot D_{ф}^2$:	W_0	221.74	м/сек

№ ИЗА	0540	ТУ-230 А1-230-FC-001 факельная установка высокого давления				
Сценарии ПРПГСГ к расчёту	7.5	Периодические сбросы сырого газа на фазе выхода на ППП с операции сброса давления вытеснения газа. Линия 1				
Расчеты выполнены согласно, "Методики расчета параметров выбросов и валовых выбросов вредных веществ от факельных установок сжигания углеводородных смесей" утвержденной приказом Министра ООС РК от 30.01.2007 г. №23-п. с изменениями, внесенными приказом Министра ООС РК от 02.04.2008 г. №79-р.						
Исходные данные						
Категория ТНС:			V8	СГ		
Тип сжигаемой смеси: смесь газовая			254			
Количество сожженной смеси:	Объемный расход при стандартных условиях (20°C, 101.325 кПа):	B	10.11	тыс. ст.м ³ /год		
	Объемный расход при нормальных условиях (0°C, 101.325 кПа):		9 417	н.м ³ /год		
	Массовый расход:	G	10.52	т/год		
Температура углеводородной смеси:		T _o	-23	°C		
Продолжительность работы факельной установки:		T	0.25	ч/год		
Объемный расход газовой смеси	при стандартных условиях (20°C, 101.325 кПа):	V _{сек}	11.2292	ст.м ³ /сек		
	при нормальных условиях (0°C, 101.325 кПа):		10.4631	н.м ³ /сек		
Массовый расход углеводородной смеси рассчитывают по формуле $G_{сек}=1000 \cdot V_{сек} \cdot \rho$:		G _{сек}	11689.0	г/сек		
Характеристика сжигаемой смеси						
Наименование	Формула	x+y/4	Низшая теплота сгорания, ккал/н.м ³	Молекулярная масса, кг/кмоль	% об	% масс.
Азот	N ₂	-	-	28.0130	0.32607124	0.36501185
Диоксид углерода	CO ₂	-	-	44.0097	0.00000000	0.00000000
Сероводород	H ₂ S	-	5580	34.0760	0.00097311	0.00132509
Метан	CH ₄	2	8570	16.0429	45.36798063	29.08487249
Этан	C ₂ H ₆	3.5	15370	30.0699	44.87984352	53.92847779
Пропан	C ₃ H ₈	5	22260	44.0970	9.40553843	16.57400801
Изобутан	i-C ₄ H ₁₀	6.5	29320	58.1200	0.00573955	0.01333025
н-Бутан	n-C ₄ H ₁₀	6.5	29510	58.1200	0.00122803	0.00285214
2-Метилбутан	i-C ₅ H ₁₂	8	37410	71.7600	0.00000051	0.00000146
н-Пентан	n-C ₅ H ₁₂	8	37410	72.1500	0.00000027	0.00000078
н-Гексан	C ₆ H ₁₄	9.5	41360	85.3600	0.00000000	0.00000000
Бензол	C ₆ H ₆	7.5	37180	78.1100	0.00000000	0.00000000
н-Гептан	C ₇ H ₁₆	11	47900	99.0800	0.00000000	0.00000000
Толуол	C ₇ H ₈	9	40170	92.1408	0.00000000	0.00000000

Обустройство месторождения Кашаган. Нарращивание производительности до 450 тыс. баррелей/сутки на Наземном комплексе. Отчет о возможных воздействиях на окружающую среду

н-Октан	C ₈ H ₁₈	12.5	54400	113.2400	0.00000000	0.00000000
Ксилол	C ₈ H ₁₀	10.5	54400	106.1660	0.00000000	0.00000000
Этилбензол	C ₈ H ₁₀	10.5	54400	106.1660	0.00000000	0.00000000
н-Нонан	C ₉ H ₂₀	14	61200	125.1900	0.00000000	0.00000000
н-Декан	C ₁₀ H ₂₂	15.5	61200	137.8300	0.00000000	0.00000000
н-Ундекан	C ₁₁ H ₂₄	17	61200	149.0000	0.00000000	0.00000000
н-Додекан	C ₁₂ H ₂₆	18.5	61200	163.0000	0.00000000	0.00000000
н-Тридекан	C ₁₃ H ₂₈	20	61200	176.0000	0.00000000	0.00000000
н-Тетрадекан	C ₁₄ H ₃₀	21.5	61200	191.0000	0.00000000	0.00000000
CN1 35*	CN1 35*	-	-	230.8500	0.00000000	0.00000000
CN2 35*	CN2 35*	-	-	325.3900	0.00000000	0.00000000
CN3 16*	CN3 16*	-	-	500.0000	0.00000000	0.00000000
Метилмеркаптан	CH ₄ S	-	12544	48.1068	0.00038603	0.00074210
Этилмеркаптан	C ₂ H ₆ S	-	12544	62.1338	0.00000037	0.00000092
Пропилмеркаптан	C ₃ H ₈ S	-	12544	76.1500	0.00000000	0.00000000
Бутилмеркаптан	C ₄ H ₁₀ S	-	12544	90.1890	0.00000000	0.00000000
Сероуглерод	CS ₂	-	12544	76.1305	0.00000001	0.00000003
Углерода сероокись	COS	-	5912	60.0699	0.01223813	0.02937697
Вода	H ₂ O	-	-	18.0151	0.00000016	0.00000012
Сера диоксид	SO ₂	-	-	64.0628	0.00000000	0
Кислород	O ₂	-	-	31.9988	0.00000000	0
Аммиак	NH ₃	-	-	17.0306	0.00000000	0
Водород	H ₂	-	2580	2.0159	0.00000000	0
Углерод оксид	CO	-	3020	28.0106	0.00000000	0
Моноэтаноламин	C ₂ H ₇ NO	-	-	61.0842	0.00000000	0
Сера элементарная	S	-	-	32.0640	0.00000000	0
Диметилдисульфид	C ₂ H ₆ S ₂	-	-	94.1981	0.00000000	0
2,4-Дитиапентан	C ₃ H ₆ S ₂	-	-	108.2252	0.00000000	0
Диэтилдисульфид	C ₄ H ₁₀ S ₂	-	-	122.2523	0.00000000	0
Диэтаноламин	C ₄ H ₁₁ NO ₂	-	-	105.1378	0.00000000	0
ТЭГ	C ₆ H ₁₄ O ₄	-	-	150.169	0.00000000	0
Гелий	He	-	-	4.0026	0.00000000	0
Итого:		216.5	956671.3	4386.0	100.00000000	100.00000000
Молярная масса углеводородной смеси m определяется по выражению $m=0.01 \cdot (\sum_{i=1}^n m_i \cdot [i]_0)$:				m	25.02	кг/кмоль
Плотность углеводородной смеси	при нормальных условиях (0°C, 101.325 кПа) определяется по выражению $\rho=m/22.4$:			ρ	1.1172	кг/н.м ³
	при стандартных условиях (20°C, 101.325 кПа) определяется по выражению $\rho=m/22.4 \cdot (273.15+0)/(273.15+20)$:				1.0409	кг/ст.м ³
Низшая теплота сгорания углеводородной смеси при нормальных условиях:				Q _н ^p	12882.61	ккал/н. м ³
Массовое содержание серы в газе рассчитывается по формуле $[S]_m=Ms/22.4 \cdot \sum_{i=1}^n [S]_i / \rho$:				[S] _m	0.0174	% масс.
Подтип: Высотная установка						
Высота факельной установки от уровня земли:				h _в	100	м
Диаметр выходного сопла:				d	0.6096	м
<i>Примечания:</i>						
1. Данные значения часового расхода газа и продолжительности событий являются средними показателями по данному сценарию, фактические значения часового расхода газа и продолжительности событий могут меняться, так как скорость сброса газа на факел может быть не постоянна на протяжении события. При этом максимально-разовые выбросы не превысят нормативные значения для рассматриваемого периода и максимальные значения по расчету рассеивания.						

<p>Некоторые события периодического сброса газа на ФУ могут происходить одновременно, в этом случае максимальные часовые расходы газа по данным событиям необходимо суммировать для целей учета нестационарности событий во времени при определении максимально-разовых выбросов. Однако одновременность наступления событий сброса газа на ФУ будет такова, что суммарный максимальный часовой расход сжигаемой смеси на ФУ не превысит верхний предел по наиболее интенсивному событию сброса газа на ФУ, а именно: 575682 кг/час для ФВД.</p> <p>2. В данный период сбросы газа на факел будут не только максимальными, но и на много ниже, что приведет к не соблюдению условия бессажевого горения, а соответственно к неправильному определению выбросов сажи. Определить временные границы сажевого и бессажевого горения не представляется возможным. В связи с этим для нормирования принимается, что весь период будет сажевое горение.</p>					
Проверка критерия бессажевого горения:					
Сажа при горении не образуется , если соблюдается условие $W_{ист}/W_{зв} > 0.2$					
Определение горения: сажевое, так как:		$Ma = W_{ист}/W_{зв}$	0.10842	<0.2	
Показатель адиабаты для газовых смесей принимается равным:		K	1.3		
Скорость истечения сжигаемой смеси определяется по выражению $W_{ист} = 1.27 \cdot V_{сек} \cdot d^2$:		$W_{ист}$	35.7582	м/сек	
Скорость распространения звука в сжигаемой углеводородной смеси определяется по выражению $W_{зв} = 91.5 \cdot [K \cdot (T_o + 273)/m]^{0.5}$:		$W_{зв}$	329.8202	м/сек	
Расчет максимально-разовых и валовых выбросов ЗВ:					
Категория ТНС:			V8	V8	
Тип сжигаемой смеси: смесь газовая			СГ	СГ	
Код ЗВ	Наименование ЗВ	Формула расчета мощности выброса i-го ЗВ	Удельные выбросы, УВ (г/г; т/т)	г/с	т/год
	Азота оксиды	$M_{NOx} = UB \cdot G$	0.003	35.0670847	0.0315604
0301	Азота диоксид	$M_{NO2} = M_{NOx} \cdot 0.8$		28.0536677	0.0252483
0304	Азота оксид	$M_{NO} = M_{NOx} \cdot 0.13$		4.5587210	0.0041028
0328	Сажа	$M_C = UB \cdot G$	0.002	23.3780565	0.0210403
0330	Диоксид серы	$M_{SO2} = 0.02 \cdot [S] \cdot m \cdot G \cdot n$	-	4.0665845	0.0036599
0333	Сероводород	$M_{H2S} = 0.01 \cdot [H_2S] \cdot m \cdot G \cdot (1-n)$	-	0.0002478	0.0000002
0337	Углерод оксид	$M_{CO} = UB \cdot G$	0.02	233.7805645	0.2104025
0410	Метан	$M_{CH4} = UB \cdot G$	0.0005	5.8445141	0.0052601
1702	Бутилмеркаптан	$M_{C4H10S} = 0.01 \cdot [C_4H_{10}S] \cdot m \cdot G \cdot (1-n)$	-	0.0000000	0.0000000
1715	Метилмеркаптан	$M_{CH4S} = 0.01 \cdot [CH_4S] \cdot m \cdot G \cdot (1-n)$	-	0.0001388	0.0000001
1720	Пропилмеркаптан	$M_{C3H8S} = 0.01 \cdot [C_3H_8S] \cdot m \cdot G \cdot (1-n)$	-	0.0000000	0.0000000
1728	Этилмеркаптан	$M_{C2H6S} = 0.01 \cdot [C_2H_6S] \cdot m \cdot G \cdot (1-n)$	-	0.0000002	0.0000000
Итого:				299.6824952	0.2697142
Полнота сгорания углеводородной смеси, установленная на основе экспериментальных исследований, составляет для газовых смесей:				n	0.9984
Расчет параметров выбросов газовой смеси:					
Определение температуры выбрасываемой ГВС определяется по формуле $T_r = T_o + (Q_{нк} \cdot (1-e) \cdot n) / (V_{пс} \cdot C_{пс})$:		T_r		1643.7	°C
Низшая теплота сгорания с учетом пересчета $Q_{нк} = Q_n \cdot P \cdot 100 / (100 + 0.124 \cdot \gamma)$:		$Q_{нк}$		12882.613	ккал/н.м ³
Влажность смеси (Приложение 3):		γ		0.000	г/н.м ³
Доля энергии, теряемая за счет излучения $e = 0.048 \cdot (m)^{0.5}$:		e		0.2401	
Количество газовой смеси, полученное при сжигании 1 н.м ³ углеводородной смеси определяется по формуле $V_{пс} = 1 + \alpha \cdot V_o$:		$V_{пс}$		15.0368	н.м ³ /н.м ³
Коэффициент избытка воздуха принят равным 1:		α		1	
Стехиометрическое количество воздуха для сжигания 1 н.м ³ углеводородной смеси определяется по формуле $V_o = 0.0476 \cdot \{1.5 \cdot [H_2S]_o + \Sigma(x+y/4) \cdot [C_xH_y]_o - [O_2]_o\}$:		V_o		14.0368	н.м ³ /н.м ³
		$\Sigma(x+y/4) \cdot [C_xH_y]_o$:		294.888	% об.
Предварительная теплоемкость газовой смеси:		$C_{пс}'$		0.4	ккал/(н.м ³ ·°C)

Обустройство месторождения Кашаган. Нарращивание производительности до 450 тыс. баррелей/сутки на Наземном комплексе. Отчет о возможных воздействиях на окружающую среду

Ориентировочное значение температуры горения определяется по формуле $T_r' = T_0 + (Q_{нк} * (1 - e) * n) / (V_{пс} * C_{пс})$:	T_r'	1602.1	°C	
Уточненная теплоемкость газозвушной смеси (Приложение 4 таблица 1):	$C_{пс}$	0.39	ккал/(н.м ³ *°C)	
Ускорение свободного падения:	g	9.81	м/сек ²	
Отношение стехиометрической длины факела к диаметру выходного сопла, устанавливается по номограмме Приложения 4 рис. 6	$L_{сх}/d$	157.1		
Плотность воздуха:	$\rho_{возд}$	1.29	кг/н.м ³	
Определение расхода выбрасываемой ГВС определяется по формуле $V_1 = V * V_{пс} * (273 + T_r) / 273$:	V_1	1104.6048621	ф.м³/сек	
Высота источника выброса вредных веществ над уровнем земли, для высотных установок определяется по формуле $H = L_{ф} + h_{в}$:	H	109.1	м	
Длина факела для высотных установок:	при $W_{ист}/W_{зв} \leq 0.2$ определяется по формуле $L_{ф} = 15 * d$:	$L_{ф}$	9.1440	м
	при $W_{ист}/W_{зв} > 0.2$ определяется по формуле $L_{ф} = 1.74 * d * A_r^{0.17} * (L_{сх}/d)^{0.59}$:	$L_{ф}$	62.3693672	м
Приведенный критерий Архимеда определяется по формуле $Ar = (3.3 * W_{ист}^2 * \rho) / (\rho_{возд} * g * d)$:	Ar	611.05112		
Диаметра факела определяется по формуле $D_{ф} = 0.14 * L_{ф} + 0.49 * d$:	$D_{ф}$	1.579	м	
Средняя скорость поступления в атмосферу газозвушной смеси определяется по формуле $W_0 = 4 * V_1 / \pi * D_{ф}^2$:	W_0	564.38	м/сек	

№ ИЗА	0540	ТУ-230 А1-230-FC-001 факельная установка высокого давления				
Сценарии ПРПСГ к расчёту	7.6	Периодические сбросы сырого газа на фазе выхода на ППР с операции сброса давления вытеснения газа. Линия 2				
Расчеты выполнены согласно, "Методики расчета параметров выбросов и валовых выбросов вредных веществ от факельных установок сжигания углеводородных смесей" утвержденной приказом Министра ООС РК от 30.01.2007 г. №23-п. с изменениями, внесенными приказом Министра ООС РК от 02.04.2008 г. №79-р.						
Исходные данные						
Категория ТНС:			V8		СГ	
Тип сжигаемой смеси: смесь газовая			254			
Количество сожженной смеси:	Объемный расход при стандартных условиях (20°C, 101.325 кПа):		B	10.13	тыс. ст.м ³ /год	
	Объемный расход при нормальных условиях (0°C, 101.325 кПа):			9.443	н.м ³ /год	
	Массовый расход:		G	10.55	т/год	
Температура углеводородной смеси:			T ₀	-23	°C	
Продолжительность работы факельной установки:			T	0.25	ч/год	
Объемный расход газовой смеси	при стандартных условиях (20°C, 101.325 кПа):		V _{сек}	11.2602	ст.м ³ /сек	
	при нормальных условиях (0°C, 101.325 кПа):			10.4920	н.м ³ /сек	
Массовый расход углеводородной смеси рассчитывают по формуле $G_{сек} = 1000 * V_{сек} * \rho$:			G _{сек}	11721.3	г/сек	
Характеристика сжигаемой смеси						
Наименование	Формула	x+y/4	Низшая теплота сгорания, ккал/н.м ³	Молекулярная масса, кг/кмоль	% об	% масс.
Азот	N ₂	-	-	28.0130	0.32607124	0.36501185
Диоксид углерода	CO ₂	-	-	44.0097	0.00000000	0.00000000
Сероводород	H ₂ S	-	5580	34.0760	0.00097311	0.00132509
Метан	CH ₄	2	8570	16.0429	45.36798063	29.08487249
Этан	C ₂ H ₆	3.5	15370	30.0699	44.87984352	53.92847779
Пропан	C ₃ H ₈	5	22260	44.0970	9.40553843	16.57400801
Изобутан	i-C ₄ H ₁₀	6.5	29320	58.1200	0.00573955	0.01333025
н-Бутан	n-C ₄ H ₁₀	6.5	29510	58.1200	0.00122803	0.00285214
2-Метилбутан	i-C ₅ H ₁₂	8	37410	71.7600	0.00000051	0.00000146
н-Пентан	n-C ₅ H ₁₂	8	37410	72.1500	0.00000027	0.00000078

Обустройство месторождения Кашаган. Нарращивание производительности до 450 тыс. баррелей/сутки на Наземном комплексе. Отчет о возможных воздействиях на окружающую среду

н-Гексан	C ₆ H ₁₄	9.5	41360	85.3600	0.00000000	0.00000000
Бензол	C ₆ H ₆	7.5	37180	78.1100	0.00000000	0.00000000
н-Гептан	C ₇ H ₁₆	11	47900	99.0800	0.00000000	0.00000000
Толуол	C ₇ H ₈	9	40170	92.1408	0.00000000	0.00000000
н-Октан	C ₈ H ₁₈	12.5	54400	113.2400	0.00000000	0.00000000
Ксилол	C ₈ H ₁₀	10.5	54400	106.1660	0.00000000	0.00000000
Этилбензол	C ₈ H ₁₀	10.5	54400	106.1660	0.00000000	0.00000000
н-Нонан	C ₉ H ₂₀	14	61200	125.1900	0.00000000	0.00000000
н-Декан	C ₁₀ H ₂₂	15.5	61200	137.8300	0.00000000	0.00000000
н-Ундекан	C ₁₁ H ₂₄	17	61200	149.0000	0.00000000	0.00000000
н-Додекан	C ₁₂ H ₂₆	18.5	61200	163.0000	0.00000000	0.00000000
н-Тридекан	C ₁₃ H ₂₈	20	61200	176.0000	0.00000000	0.00000000
н-Тетрадекан	C ₁₄ H ₃₀	21.5	61200	191.0000	0.00000000	0.00000000
CN1_35*	CN1_35*	-	-	230.8500	0.00000000	0.00000000
CN2_35*	CN2_35*	-	-	325.3900	0.00000000	0.00000000
CN3_16*	CN3_16*	-	-	500.0000	0.00000000	0.00000000
Метилмеркаптан	CH ₄ S	-	12544	48.1068	0.00038603	0.00074210
Этилмеркаптан	C ₂ H ₆ S	-	12544	62.1338	0.00000037	0.00000092
Пропилмеркаптан	C ₃ H ₈ S	-	12544	76.1500	0.00000000	0.00000000
Бутилмеркаптан	C ₄ H ₁₀ S	-	12544	90.1890	0.00000000	0.00000000
Сероуглерод	CS ₂	-	12544	76.1305	0.00000001	0.00000003
Углерода сероокись	COS	-	5912	60.0699	0.01223813	0.02937697
Вода	H ₂ O	-	-	18.0151	0.00000016	0.00000012
Сера диоксид	SO ₂	-	-	64.0628	0.00000000	0
Кислород	O ₂	-	-	31.9988	0.00000000	0
Аммиак	NH ₃	-	-	17.0306	0.00000000	0
Водород	H ₂	-	2580	2.0159	0.00000000	0
Углерод оксид	CO	-	3020	28.0106	0.00000000	0
Моноэтаноламин	C ₂ H ₇ NO	-	-	61.0842	0.00000000	0
Сера элементарная	S	-	-	32.0640	0.00000000	0
Диметилдисульфид	C ₂ H ₆ S ₂	-	-	94.1981	0.00000000	0
2,4-Дитиапентан	C ₃ H ₈ S ₂	-	-	108.2252	0.00000000	0
Диэтилдисульфид	C ₄ H ₁₀ S ₂	-	-	122.2523	0.00000000	0
Диэтаноламин	C ₄ H ₁₁ NO ₂	-	-	105.1378	0.00000000	0
ТЭГ	C ₆ H ₁₄ O ₄	-	-	150.169	0.00000000	0
Гелий	He	-	-	4.0026	0.00000000	0
Итого:		216.5	956671.3	4386.0	100.00000000	100.00000000
Молярная масса углеводородной смеси m определяется по выражению $m=0.01*(\sum_{i=1}^n m_i * [i]_0)$:				m	25.02	кг/кмоль
Плотность углеводородной смеси	при нормальных условиях (0°C, 101.325 кПа) определяется по выражению $\rho=m/22.4$:			ρ	1.1172	кг/н.м ³
	при стандартных условиях (20°C, 101.325 кПа) определяется по выражению $\rho=m/22.4*(273.15+0)/(273.15+20)$:				1.0409	кг/ст.м ³
Низшая теплота сгорания углеводородной смеси при нормальных условиях:				Q _н ^p	12882.61	ккал/н. м ³
Массовое содержание серы в газе рассчитывается по формуле $[S]_m=Ms/22.4*\sum_{i=1}^n [S]_0/\rho$:				[S] _m	0.0174	% масс.
Подтип: Высотная установка						
Высота факельной установки от уровня земли:				h _в	100	м

Обустройство месторождения Кашаган. Нарращивание производительности до 450 тыс. баррелей/сутки на Наземном комплексе. Отчет о возможных воздействиях на окружающую среду

Диаметр выходного сопла:		d	0.6096	м	
<i>Примечания:</i>					
1. Данные значения часового расхода газа и продолжительности событий являются средними показателями по данному сценарию, фактические значения часового расхода газа и продолжительности событий могут меняться, так как скорость сброса газа на факел может быть не постоянна на протяжении события. При этом максимально-разовые выбросы не превысят нормативные значения для рассматриваемого периода и максимальные значения по расчету рассеивания.					
Некоторые события периодического сброса газа на ФУ могут происходить одновременно, в этом случае максимальные часовые расходы газа по данным событиям необходимо суммировать для целей учета нестационарности событий во времени при определении максимально-разовых выбросов. Однако одновременность наступления событий сброса газа на ФУ будет такова, что суммарный максимальный часовой расход сжигаемой смеси на ФУ не превысит верхний предел по наиболее интенсивному событию сброса газа на ФУ, а именно: 575682 кг/час для ФВД.					
2. В данный период сбросы газа на факел будут не только максимальными, но и на много ниже, что приведет к не соблюдению условия бессажевого горения, а соответственно к неправильному определению выбросов сажи. Определить временные границы сажевого и бессажевого горения не представляется возможным. В связи с этим для нормирования принимается, что весь период будет сажевое горение.					
Проверка критерия бессажевого горения:					
Сажа при горении не образуется , если соблюдается условие $W_{ист}/W_{зв} > 0.2$					
Определение горения: сажевое, так как:		$Ma = W_{ист}/W_{зв}$	0.10872	<0.2	
Показатель адиабаты для газовых смесей принимается равным:		K	1.3		
Скорость истечения сжигаемой смеси определяется по выражению $W_{ист} = 1.27 \cdot B_{сек} / d^2$:		$W_{ист}$	35.8569	м/сек	
Скорость распространения звука в сжигаемой углеводородной смеси определяется по выражению $W_{зв} = 91.5 \cdot [K \cdot (T_0 + 273) / m]^{0.5}$:		$W_{зв}$	329.8202	м/сек	
Расчет максимально-разовых и валовых выбросов ЗВ:					
Категория ТНС:			V8	V8	
Тип сжигаемой смеси: смесь газовая			СГ	СГ	
Код ЗВ	Наименование ЗВ	Формула расчета мощности выброса i-го ЗВ	Удельные выбросы, УВ (г/г; т/т)	г/с	т/год
	Азота оксиды	$M_{NOx} = UB \cdot G$	0.003	35.1638833	0.0316475
0301	Азота диоксид	$M_{NO2} = M_{NOx} \cdot 0.8$		28.1311067	0.0253180
0304	Азота оксид	$M_{NO} = M_{NOx} \cdot 0.13$		4.5713048	0.0041142
0328	Сажа	$M_c = UB \cdot G$	0.002	23.4425889	0.0210983
0330	Диоксид серы	$M_{SO2} = 0.02 \cdot [S] \cdot m \cdot G \cdot n$	-	4.0778099	0.0036700
0333	Сероводород	$M_{H2S} = 0.01 \cdot [H_2S] \cdot m \cdot G \cdot (1-n)$	-	0.0002485	0.0000002
0337	Углерод оксид	$M_{CO} = UB \cdot G$	0.02	234.4258888	0.2109833
0410	Метан	$M_{CH4} = UB \cdot G$	0.0005	5.8606472	0.0052746
1702	Бутилмеркаптан	$M_{C4H10S} = 0.01 \cdot [C_4H_{10}S] \cdot m \cdot G \cdot (1-n)$	-	0.0000000	0.0000000
1715	Метилмеркаптан	$M_{C3H7S} = 0.01 \cdot [C_3H_7S] \cdot m \cdot G \cdot (1-n)$	-	0.0001392	0.0000001
1720	Пропилмеркаптан	$M_{C3H8S} = 0.01 \cdot [C_3H_8S] \cdot m \cdot G \cdot (1-n)$	-	0.0000000	0.0000000
1728	Этилмеркаптан	$M_{C2H6S} = 0.01 \cdot [C_2H_6S] \cdot m \cdot G \cdot (1-n)$	-	0.0000002	0.0000000
Итого:				300.5097341	0.2704588
Полнота сгорания углеводородной смеси, установленная на основе экспериментальных исследований, составляет для газовых смесей:			n	0.9984	
Расчет параметров выбросов газовой смеси:					
Определение температуры выбрасываемой ГВС определяется по формуле $T_r = T_0 + (Q_{нк} \cdot (1-e) \cdot n) / (V_{пс} \cdot C_{пс})$:		T_r	1643.7	°C	
Низшая теплота сгорания с учетом пересчета $Q_{нк} = Q_{н,р} \cdot 100 / (100 + 0.124 \cdot \gamma)$:		$Q_{нк}$	12882.613	ккал/н.м ³	
Влажность смеси (Приложение 3):		γ	0.000	г/н.м ³	
Доля энергии, теряемая за счет излучения $e = 0.048 \cdot (m)^{0.5}$:		e	0.2401		
Количество газовой смеси, полученное при сжигании 1 н.м ³ углеводородной смеси определяется по формуле $V_{пс} = 1 + \alpha \cdot V_0$:		$V_{пс}$	15.0368	н.м ³ /н.м ³	
Коэффициент избытка воздуха принят равным 1:		α	1		

Стехиометрическое количество воздуха для сжигания 1 н.м ³ углеводородной смеси определяется по формуле $V_o=0.0476*\{1.5*[H_2S]_o+\Sigma(x+y/4)*[C_xH_y]_o-[O_2]_o\}$:	V_o	14.0368	н.м ³ /н.м ³
Предварительная теплоемкость газозвушной смеси:	$\Sigma(x+y/4)*[C_xH_y]_o$	294.888	% об.
Ориентировочное значение температуры горения определяется по формуле $T_r'=T_o+(Q_{нк}*(1-e)*n)/(V_{пс}*C_{пс}')$:	$C_{пс}'$	0.4	ккал/(н.м ³ *°C)
Уточненная теплоемкость газозвушной смеси (Приложение 4 таблица 1):	T_r'	1602.1	°C
Ускорение свободного падения:	$C_{пс}$	0.39	ккал/(н.м ³ *°C)
Отношение стехиометрической длины факела к диаметру выходного сопла, устанавливается по номограмме Приложения 4 рис. 6	g	9.81	м/сек ²
Плотность воздуха:	$L_{сх}/d$	157.1	
Определение расхода выбрасываемой ГВС определяется по формуле $V_1=B*V_{пс}*(273+T_r)/273$:	$\rho_{возд}$	1.29	кг/н.м ³
Высота источника выброса вредных веществ над уровнем земли, для высотных установок определяется по формуле $H=L_{ф}+h_b$:	V_1	1107.6539962	ф.м³/сек
Длина факела для высотных установок:	H	109.1	м
при $W_{ист}/W_{зв} > 0.2$ определяется по формуле $L_{ф}=1.74*d*A_r^{0.17}*(L_{сх}/d)^{0.59}$:	$L_{ф}$	62.4278496	м
Приведенный критерий Архимеда определяется по формуле $Ar=(3.3*W_{ист}^{2*}p)/(\rho_{возд}*g*d)$:	Ar	614.42924	
Диаметра факела определяется по формуле $D_{ф}=0.14*L_{ф}+0.49*d$:	$D_{ф}$	1.579	м
Средняя скорость поступления в атмосферу газозвушной смеси определяется по формуле $W_o=4*V_1/\pi*D_{ф}^2$:	W_o	565.94	м/сек

№ ИЗА	0540	ТУ-230 А1-230-FC-001 факельная установка высокого давления				
Сценарии ПРПСГ к расчёту	8.1-8.2	Периодические сбросы МСУиНГ в период ППР, с операции продувки оборудования установки и поднятия давления. Линии 1-2				
Расчеты выполнены согласно, "Методики расчета параметров выбросов и валовых выбросов вредных веществ от факельных установок сжигания углеводородных смесей" утвержденной приказом Министра ООС РК от 30.01.2007 г. №23-п. с изменениями, внесенными приказом Министра ООС РК от 02.04.2008 г. №79-р.						
Исходные данные						
Категория ТНС:			V8		МСУиНГ	
Тип сжигаемой смеси: смесь газовая			МСУиНГ			
Количество сожженной смеси:	Объемный расход при стандартных условиях (20°C, 101.325 кПа):		B	5.56	тыс. ст.м ³ /год	
	Объемный расход при нормальных условиях (0°C, 101.325 кПа):			5 180	н.м ³ /год	
	Массовый расход:			G	4.77	т/год
Температура углеводородной смеси:			T _o	20	°C	
Продолжительность работы факельной установки:			T	2	ч/год	
Объемный расход газовой смеси	при стандартных условиях (20°C, 101.325 кПа):		B _{сек}	0.7721	ст.м ³ /сек	
	при нормальных условиях (0°C, 101.325 кПа):			0.7195	н.м ³ /сек	
Массовый расход углеводородной смеси рассчитывают по формуле $G_{сек}=1000*B_{сек}*p$:			G _{сек}	662.1	г/сек	
Характеристика сжигаемой смеси						
Наименование	Формула	x+y/4	Низшая теплота сгорания, ккал/н.м³	Молекулярная масса, кг/кмоль	% об	% масс.
Азот	N ₂	-	-	28.0130	1.49465874	2.03108435
Диоксид углерода	CO ₂	-	-	44.0097	0	0
Сероводород	H ₂ S	-	5580	34.0760	0.00046035	0.00076097
Метан	CH ₄	2	8570	16.0429	78.21795654	60.87172817
Этан	C ₂ H ₆	3.5	15370	30.0699	11.26715660	16.43510977
Пропан	C ₃ H ₈	5	22260	44.0970	7.00568056	14.98599778

Обустройство месторождения Кашаган. Нарращивание производительности до 450 тыс. баррелей/сутки на Наземном комплексе. Отчет о возможных воздействиях на окружающую среду

Изобутан	i-C ₄ H ₁₀	6.5	29320	58.1200	1.10368776	3.11170281
н-Бутан	n-C ₄ H ₁₀	6.5	29510	58.1200	0.89744878	2.53023906
2-Метилбутан	i-C ₅ H ₁₂	8	37410	71.7600	0.00214126	0.00745380
н-Пентан	n-C ₅ H ₁₂	8	37410	72.1500	0.00055670	0.00194842
н-Гексан	C ₆ H ₁₄	9.5	41360	85.3600	0	0
Бензол	C ₆ H ₆	7.5	37180	78.1100	0	0
н-Гептан	C ₇ H ₁₆	11	47900	99.0800	0	0
Толуол	C ₇ H ₈	9	40170	92.1408	0	0
н-Октан	C ₈ H ₁₈	12.5	54400	113.2400	0	0
Ксилол	C ₈ H ₁₀	10.5	54400	106.1660	0	0
Этилбензол	C ₈ H ₁₀	10.5	54400	106.1660	0	0
н-Нонан	C ₉ H ₂₀	14	61200	125.1900	0	0
н-Декан	C ₁₀ H ₂₂	15.5	61200	137.8300	0	0
н-Ундекан	C ₁₁ H ₂₄	17	61200	149.0000	0	0
н-Додекан	C ₁₂ H ₂₆	18.5	61200	163.0000	0	0
н-Тридекан	C ₁₃ H ₂₈	20	61200	176.0000	0	0
н-Тетрадекан	C ₁₄ H ₃₀	21.5	61200	191.0000	0	0
CN1 35*	CN1 35*	-	-	230.8500	0	0
CN2 35*	CN2 35*	-	-	325.3900	0	0
CN3 16*	CN3 16*	-	-	500.0000	0	0
Метилмеркаптан	CH ₄ S	-	12544	48.1068	0.00111826	0.00260962
Этилмеркаптан	C ₂ H ₆ S	-	12544	62.1338	0.00111826	0.00337054
Пропилмеркаптан	C ₃ H ₈ S	-	12544	76.1500	0.00111826	0.00413086
Бутилмеркаптан	C ₄ H ₁₀ S	-	12544	90.1890	0.00111826	0.00489243
Сероуглерод	CS ₂	-	12544	76.1305	0	0
Углерода сероокись	COS	-	5912	60.0699	0	0
Вода	H ₂ O	-	-	18.0151	0	0
Сера диоксид	SO ₂	-	-	64.0628	0	0
Кислород	O ₂	-	-	31.9988	0.00577965	0.00897142
Аммиак	NH ₃	-	-	17.0306	0	0
Водород	H ₂	-	2580	2.0159	0	0
Углерод оксид	CO	-	3020	28.0106	0	0
Моноэтаноламин	C ₂ H ₇ NO	-	-	61.0842	0	0
Сера элементарная	S	-	-	32.0640	0	0
Диметилдисульфид	C ₂ H ₆ S ₂	-	-	94.1981	0	0
2,4-Дитиапентан	C ₃ H ₆ S ₂	-	-	108.2252	0	0
Диэтилдисульфид	C ₄ H ₁₀ S ₂	-	-	122.2523	0	0
Диэтаноламин	C ₄ H ₁₁ NO ₂	-	-	105.1378	0	0
ТЭГ	C ₆ H ₁₄ O ₄	-	-	150.169	0	0
Гелий	He	-	-	4.0026	0	0
Итого:		216.5	956671.3	4386.0	100.00000000	100.00000000
Молярная масса углеводородной смеси m определяется по выражению $m=0.01*(\sum_{i=1}^n m_i * [i]_0)$:				m	20.61	кг/кмоль
Плотность углеводородной смеси	при нормальных условиях (0°C, 101.325 кПа) определяется по выражению $\rho=m/22.4$:			ρ	0.9203	кг/н.м ³
	при стандартных условиях (20°C, 101.325 кПа) определяется по выражению $\rho=m/22.4*(273.15+0)/(273.15+20)$:				0.8575	кг/ст.м ³

Обустройство месторождения Кашаган. Нарращивание производительности до 450 тыс. баррелей/сутки на Наземном комплексе. Отчет о возможных воздействиях на окружающую среду

Низшая теплота сгорания углеводородной смеси при нормальных условиях:		$Q_{н.р}$	10584.54	ккал/н. м ³	
Массовое содержание серы в газе рассчитывается по формуле $[S]_m = Ms / 22.4 \cdot \sum_{i=1}^n [S]_{oi} / \rho$:		$[S]_m$	0.0077	% масс.	
Подтип: Высотная установка					
Высота факельной установки от уровня земли:		h_b	100	м	
Диаметр выходного сопла:		d	0.6096	м	
<i>Примечания:</i>					
1. Данные значения часового расхода газа и продолжительности событий являются средними показателями по данному сценарию, фактические значения часового расхода газа и продолжительности событий могут меняться, так как скорость сброса газа на факел может быть не постоянна на протяжении события. При этом максимально-разовые выбросы не превысят нормативные значения для рассматриваемого периода и максимальные значения по расчету рассеивания.					
Некоторые события периодического сброса газа на ФУ могут происходить одновременно, в этом случае максимальные часовые расходы газа по данным событиям необходимо суммировать для целей учета нестационарности событий во времени при определении максимально-разовых выбросов. Однако одновременность наступления событий сброса газа на ФУ будет такова, что суммарный максимальный часовой расход сжигаемой смеси на ФУ не превысит верхний предел по наиболее интенсивному событию сброса газа на ФУ, а именно: 575682 кг/час для ФВД.					
2. В данный период сбросы газа на факел будут не только максимальными, но и на много ниже, что приведет к не соблюдению условия беспламенного горения, а соответственно к неправильному определению выбросов сажи. Определить временные границы сажевого и беспламенного горения не представляется возможным. В связи с этим для нормирования принимается, что весь период будет сажевое горение.					
Проверка критерия беспламенного горения:					
Сажа при горении не образуется , если соблюдается условие $W_{ист}/W_{зв} > 0.2$					
Определение горения: сажевое, так как:		$Ma = W_{ист} / W_{зв}$	0.00625	<0.2	
Показатель адиабаты для газовых смесей принимается равным:		K	1.3		
Скорость истечения сжигаемой смеси определяется по выражению $W_{ист} = 1.27 \cdot V_{сек} \cdot d^2$:		$W_{ист}$	2.4588	м/сек	
Скорость распространения звука в сжигаемой углеводородной смеси определяется по выражению $W_{зв} = 91.5 \cdot [K \cdot (T_0 + 273) / m]^{0.5}$:		$W_{зв}$	393.3143	м/сек	
Расчет максимально-разовых и валовых выбросов ЗВ:					
Категория ТНС:			V8	V8	
Тип сжигаемой смеси: смесь газовая			МСУиНГ	МСУиНГ	
Код ЗВ	Наименование ЗВ	Формула расчета мощности выброса i-го ЗВ	Удельные выбросы, УВ (г/г; т/т)	г/с	т/год
	Азота оксиды	$M_{NOx} = UB \cdot G$	0.003	1.9863251	0.0143015
0301	Азота диоксид	$M_{NO2} = M_{NOx} \cdot 0.8$	-	1.5890601	0.0114412
0304	Азота оксид	$M_{NO} = M_{NOx} \cdot 0.13$	-	0.2582223	0.0018592
0328	Сажа	$M_C = UB \cdot G$	0.002	1.3242167	0.0095344
0330	Диоксид серы	$M_{SO2} = 0.02 \cdot [S] \cdot m \cdot G \cdot n$	-	0.1014507	0.0007304
0333	Сероводород	$M_{H2S} = 0.01 \cdot [H_2S] \cdot m \cdot G \cdot (1-n)$	-	0.0000081	0.0000001
0337	Углерод оксид	$M_{CO} = UB \cdot G$	0.02	13.2421674	0.0953436
0410	Метан	$M_{CH4} = UB \cdot G$	0.0005	0.3310542	0.0023836
1702	Бутилмеркаптан	$M_{C4H10S} = 0.01 \cdot [C_4H_{10}S] \cdot m \cdot G \cdot (1-n)$	-	0.0000518	0.0000004
1715	Метилмеркаптан	$M_{CH4S} = 0.01 \cdot [CH_4S] \cdot m \cdot G \cdot (1-n)$	-	0.0000276	0.0000002
1720	Пропилмеркаптан	$M_{C3H8S} = 0.01 \cdot [C_3H_8S] \cdot m \cdot G \cdot (1-n)$	-	0.0000438	0.0000003
1728	Этилмеркаптан	$M_{C2H6S} = 0.01 \cdot [C_2H_6S] \cdot m \cdot G \cdot (1-n)$	-	0.0000357	0.0000003
Итого:				16.8463383	0.1212936
Полнота сгорания углеводородной смеси, установленная на основе экспериментальных исследований, составляет для газовых смесей:				η	0.9984
Расчет параметров выбросов газовой смеси:					
Определение температуры выбрасываемой ГВС определяется по формуле $T_r = T_0 + (Q_{нк} \cdot (1-\epsilon) \cdot n) / (V_{гс} \cdot C_{гс})$:		T_r	1700.4	°C	
Низшая теплота сгорания с учетом пересчета $Q_{нк} = Q_{н.р} \cdot 100 / (100 + 0.124 \cdot \gamma)$:		$Q_{нк}$	10584.540	ккал/н.м ³	
Влажность смеси (Приложение 3):		γ	0.000	г/н.м ³	

Обустройство месторождения Кашаган. Нарращивание производительности до 450 тыс. баррелей/сутки на Наземном комплексе. Отчет о возможных воздействиях на окружающую среду

Доля энергии, теряемая за счет излучения $e=0.048*(m)^{0.5}$:	e	0.2179		
Количество газовоздушной смеси, полученное при сжигании 1 н.м ³ углеводородной смеси определяется по формуле $V_{nc}=1+\alpha*V_o$:	V_{nc}	12.6107	н.м ³ /н.м ³	
Коэффициент избытка воздуха принят равным 1:	α	1		
Стехиометрическое количество воздуха для сжигания 1 н.м ³ углеводородной смеси определяется по формуле $V_o=0.0476*\{1.5*[H_2S]_o+\Sigma(x+y/4)*[C_xH_y]_o-[O_2]_o\}$:	V_o	11.6107	н.м ³ /н.м ³	
	$\Sigma(x+y/4)*[C_xH_y]_o$:	243.928	% об.	
Предварительная теплоемкость газовоздушной смеси:	C_{nc}'	0.4	ккал/(н.м ³ *°C)	
Ориентировочное значение температуры горения определяется по формуле $T_r'=T_o+(Q_{нк}*(1-e)*n)/(V_{nc}*C_{nc}')$:	T_r'	1658.4	°C	
Уточненная теплоемкость газовоздушной смеси (Приложение 4 таблица 1):	C_{nc}	0.39	ккал/(н.м ³ *°C)	
Ускорение свободного падения:	g	9.81	м/сек ²	
Отношение стехиометрической длины факела к диаметру выходного сопла, устанавливается по номограмме Приложения 4 рис. 6	L_{cx}/d	142.0		
Плотность воздуха:	$\rho_{возд}$	1.29	кг/н.м ³	
Определение расхода выбрасываемой ГВС определяется по формуле $V_1=B*V_{nc}*(273+T_r)/273$:	V_1	65.5838119	ф.м³/сек	
Высота источника выброса вредных веществ над уровнем земли, для высотных установок определяется по формуле $H=L_{ф}+h_b$:	H	109.1	м	
Длина факела для высотных установок:	при $W_{ист}/W_{зв} \leq 0.2$ определяется по формуле $L_{ф}=15*d$:	$L_{ф}$	9.1440	м
	при $W_{ист}/W_{зв} > 0.2$ определяется по формуле $L_{ф}=1.74*d*A_r^{0.17}*(L_{cx}/d)^{0.59}$:	$L_{ф}$	22.8802774	м
Приведенный критерий Архимеда определяется по формуле $A_r=(3.3*W_{ист}^2*\rho)/(\rho_{возд}*g*d)$:	A_r	2.37996		
Диаметра факела определяется по формуле $D_{ф}=0.14*L_{ф}+0.49*d$:	$D_{ф}$	1.579	м	
Средняя скорость поступления в атмосферу газовоздушной смеси определяется по формуле $W_o=4*V_1/\pi*D_{ф}^2$:	W_o	33.51	м/сек	

№ ИЗА	0540	ТУ-230 А1-230-FC-001 факельная установка высокого давления				
Сценарии ПРПСГ к расчёту	9.1	Периодические сбросы МСУиНГ в период ППР, с операции продувки оборудования установки. Линия 1,2				
Расчеты выполнены согласно, "Методики расчета параметров выбросов и валовых выбросов вредных веществ от факельных установок сжигания углеводородных смесей" утвержденной приказом Министра ООС РК от 30.01.2007 г. №23-п. с изменениями, внесенными приказом Министра ООС РК от 02.04.2008 г. №79-р.						
Исходные данные						
Категория ТНС:			V8	МСУиНГ		
Тип сжигаемой смеси: смесь газовая			МСУиНГ	МСУиНГ		
Количество сожженной смеси:	Объемный расход при стандартных условиях (20°C, 101.325 кПа):		B	10.90	тыс. ст.м ³ /год	
	Объемный расход при нормальных условиях (0°C, 101.325 кПа):		G	10 159	н.м ³ /год	
	Массовый расход:		G	9.35	т/год	
Температура углеводородной смеси:			T _o	20	°C	
Продолжительность работы факельной установки:			T	1	ч/год	
Объемный расход газовой смеси	при стандартных условиях (20°C, 101.325 кПа):		V _{сек}	3.0287	ст.м ³ /сек	
	при нормальных условиях (0°C, 101.325 кПа):			2.8220	н.м ³ /сек	
Массовый расход углеводородной смеси рассчитывают по формуле $G_{сек}=1000*V_{сек}*p$:			G _{сек}	2597.1	г/сек	
Характеристика сжигаемой смеси						
Наименование	Формула	x+y/4	Низшая теплота сгорания, ккал/н.м³	Молекулярная масса, кг/кмоль	% об	% масс.
Азот	N ₂	-	-	28.0130	1.49465874	2.03108435
Диоксид углерода	CO ₂	-	-	44.0097	0	0