


**TENGIZCHEVROIL / ТЕНГИЗШЕВРОЙЛ**

PROJECT TITLE: **KTL CAUSTIC WATER SYSTEM UPGRADE**  
 НАЗВАНИЕ ПРОЕКТА: **МОДЕРНИЗАЦИЯ СИСТЕМЫ ЩЕЛОЧНОЙ ВОДЫ В КТЛ**  
 PROJECT No / № ПРОЕКТА: **CP-22-3011**  
 AFE No / № ПОЗ: **9422116088**  
 DOCUMENT TITLE: **GENERAL EXPLANATORY NOTE**  
 НАЗВАНИЕ ДОКУМЕНТА: **ОБЩАЯ ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА**  
 DOCUMENT No / № ДОКУМЕНТА: **015-0000-RGL-RAP-20123-01**  
 CONTRACTOR / ПОДРЯДЧИК: **ILF KAZAKHSTAN LLP**  
 PURCHASE ORDER (PO) / ЗАКАЗ НА ПОКУПКУ:  
 SUPPLIER DOCUMENT No /  
 № ДОКУМЕНТА ПОСТАВЩИКА:  
 SUPPLIER DOCUMENT REVISION /  
 РЕДАКЦИЯ ДОКУМЕНТА ПОСТАВЩИКА:  
 DOCUMENT'S PRIMARY LANGUAGE /  
 ОСНОВНОЙ ЯЗЫК ДОКУМЕНТА: **ENGLISH** ☐  
**RUSSIAN** ☒



**THIS IS A CONTROLLED DOCUMENT, NO UN-AUTHORISED MODIFICATIONS**  
**ДАННЫЙ ДОКУМЕНТ ЯВЛЯЕТСЯ КОНТРОЛИРУЕМЫМ**  
**НЕ ВНОСИТЬ НЕУТВЕРЖДЕННЫХ ИЗМЕНЕНИЙ**

**IF THE DOCUMENT IS DRAFTED IN MULTIPLE LANGUAGES, ENSURE ALL VERSIONS ARE MODIFIED**  
**В СЛУЧАЕ СОСТАВЛЕНИЯ ДОКУМЕНТА НА НЕСКОЛЬКИХ ЯЗЫКАХ,**  
**УБЕДИТЕСЬ, ЧТО ИЗМЕНЕНИЯ ВНЕСЕНЫ ВО ВСЕ ВЕРСИИ**

U01	21.06.2023	II	OZ	IC				
REV/ РЕД.	DATE/ ДАТА	BY / ПОДГ.	CHK/ ПРОВ	APP/ УТВЕРДИЛ	PROJ/ ПРОЕКТ	CONST/ СТРОИТ ОТДЕЛ	MAINT/ ТЕХ. ОБСЛ.	OPS/ ПРОИЗВ. ОТДЕЛ
REVISIONS РЕДАКЦИИ		PROJECT APPROVALS ДОКУМЕНТ УТВЕРЖДЕН ПРОЕКТОМ			TCO APPROVALS ДОКУМЕНТ УТВЕРЖДЕН ТШО			

## REVISION DESCRIPTION SHEET / ПЕРЕЧЕНЬ РЕДАКЦИЙ

[illegible]

**СТРАНИЦА ПОДПИСЕЙ:**

**SIGNATURE PAGE:**

Утверждаю:  
(Старший руководитель  
Проекта)

Ivan Circelli  
Иван Чирчелли

Approved:  
(Senior Project Manager)

Проверено/Рассмотрено:  
(Руководитель проекта)

Oleg Zverev  
Олег Зверев

Checked/Reviewed:  
(Project Manager)

Разработано:  
(Главный специалист НПК)

Irina Ismagulova  
Ирина Исмагулова

Author:  
(Lead PRC & Local  
Adaptation Specialist)

**СОДЕРЖАНИЕ**

1	ОБЩЕЕ	12
	1.1 Введение	12
	1.2 Сведения о месторасположении объекта	12
	1.3 Основание для разработки проекта	12
	1.4 Краткое описание проекта	13
2	ГОСУДАРСТВЕННЫЕ СТАНДАРТЫ И НОРМАТИВЫ	15
3	МЕЖДУНАРОДНЫЕ СТАНДАРТЫ И НОРМЫ	17
4	ПРОЕКТНЫЕ И СТАНДАРТНЫЕ СПЕЦИФИКАЦИИ, РУКОВОДСТВА ПО ПРОЕКТИРОВАНИЮ	18
5	ТЕРМИНОЛОГИЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ И АББРЕВИАТУРЫ	20
6	ПРИМЕНЕНИЕ СТАНДАРТОВ	22
7	ЕДИНИЦЫ ИЗМЕРЕНИЯ	22
8	ОРГАНИЗАЦИЯ СТРОИТЕЛЬСТВА	22
	8.1 Общие требования к ведению работ	22
	8.2 Требования к поставляемым строительным материалам, изделиям и конструкциям	22
	8.3 Операционный контроль строительно-монтажных работ	23
	8.4 Промежуточная оценка соответствия	23
	8.5 Исполнительная документация	23
9	ГЕНЕРАЛЬНЫЙ ПЛАН ОБЪЕКТА	25
	9.1 Характеристика района и площадки строительства	25
	9.2 Рельеф площадки	26
	9.3 Геологическое строение и гидрогеологические условия	26
	<b>9.3.1 Геологическое строение</b>	26
	9.4 Гидрогеологические условия	27
	9.5 Сейсмичность территории	27
	9.6 Планировочные решения	28
	9.7 Организация рельефа	28
	9.8 Подъездные дороги	28

9.9	Основные показатели по генеральному плану	29
10	ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ РЕШЕНИЯ	30
10.1	Исходные данные для проектирования	30
10.2	Существующее положение	30
10.3	Основные технические решения	31
10.4	Проектируемое оборудование	32
10.5	Проектируемые трубопроводы	35
10.6	Технологические данные	35
10.7	Размеры линий и гидравлический расчет	36
10.8	Резервуар хранения отработанной щелочи	37
11	ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ТРУБОПРОВОДЫ	38
11.1	Общие сведения	38
11.2	Критерии проектирования трубопроводов	38
11.3	Объем проектирования раздела технологические трубопроводы	38
11.4	Расположение трубопроводной обвязки	40
11.5	Материалы трубопроводов и запорной арматуры	40
11.6	Требования к уклону	41
11.7	Опоры трубопроводов	41
11.8	Врезка в существующий трубопровод	42
11.9	Сварка, методы контроля сварных соединений	42
11.10	Испытания трубопровода и емкостного оборудования	42
11.11	Покраска защита от коррозии, электрообогрев и изоляция	43
12	НАРУЖНЫЕ СЕТИ ВОДОСНАБЖЕНИЯ И КАНАЛИЗАЦИИ	44
12.1	Общие сведения	44
12.2	Объем работ	44
12.3	Система хоз-питьевого водоснабжения	44
	<b>12.3.1 Аварийные души и фонтаны для глаз</b>	44
12.4	Система противопожарного водоснабжения	45
	<b>12.4.1 Расчет проектируемого противопожарного трубопровода</b>	46
12.5	Проектируемые трубопроводы	46
	<b>12.5.1 Технологические данные</b>	46

	<b>12.5.2 Размеры линий и гидравлический расчет</b>	<b>47</b>
	12.6 Первичные средства пожаротушения	47
	12.7 Профилактические мероприятия	48
	12.8 Система сбора атмосферных осадков	48
	<b>12.8.1 Расчет дождевой канализации</b>	<b>49</b>
<b>13</b>	<b>АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЕ РЕШЕНИЯ</b>	<b>50</b>
	13.1 Общие сведения	50
	13.2 Стальной вертикальный резервуар объемом $V=3000 \text{ м}^3$ для хранения отработанной щелочи	50
	13.3 Карте резервуарного парка	51
	13.4 Заглубленный саркофаг под установку дренажной емкости $V=25 \text{ м}^3$	51
	13.5 Фундамент буферной емкости $V=5 \text{ м}^3$	51
	13.6 Навес насосной станции	52
	13.7 Конструкции кабельной и трубной эстакады	52
	13.8 Общие сведения по стальным конструкциям	53
<b>14</b>	<b>ТЕХНИЧЕСКИЕ РЕШЕНИЯ ПО КИП И АВТОМАТИЗАЦИИ ПРОИЗВОДСТВА</b>	<b>54</b>
	14.1 Общие сведения	54
	14.2 Резервуар хранения отработанной щелочи 010-0031-T-026	54
	14.3 Буферная емкость извлеченной нефти 010-0031-T-027	54
	14.4 Дренажная емкость щелочи 010-0031-T-028	54
	14.5 Насосная станция под навесом	55
	14.6 Объем проектирования КИПиА	55
	14.7 Полевые контрольно-измерительные приборы	55
	<b>14.7.1 Условные обозначения и нумерация контрольно-измерительных приборов</b>	<b>55</b>
	<b>14.7.2 Типы сигналов</b>	<b>55</b>
	<b>14.7.3 Стандартизация оборудования</b>	<b>56</b>
	<b>14.7.4 Оборудование, размещаемое в опасных зонах</b>	<b>56</b>
	<b>14.7.5 Оборудование, эксплуатируемое в среде сероводорода</b>	<b>56</b>
	<b>14.7.6 Подготовка к эксплуатации в зимний период</b>	<b>56</b>
	<b>14.7.7 Электромагнитная совместимость/защита от радиочастотных помех</b>	<b>57</b>

	<b>14.7.8 Допускаемые уровни шума</b>	<b>57</b>
	<b>14.7.9 Приборные защитные функции</b>	<b>57</b>
15	<b>ТЕХНИЧЕСКИЕ РЕШЕНИЯ ПО ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЮ</b>	<b>58</b>
	15.1 Общие сведения	58
	15.2 Электроснабжение	58
	15.3 Освещение и маломощное оборудование	59
	15.4 Электрообогрев	59
	15.5 Кабели и кабельные вводы	60
	15.6 Прокладка кабеля	60
	15.7 Заземление и молниезащита	60
	15.8 Классификация опасных зон	61
	15.9 Электрооборудование в опасных зонах	61
16	<b>ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ</b>	<b>62</b>
17	<b>МЕРОПРИЯТИЯ ПО ТЕХНИКЕ БЕЗОПАСНОСТИ И ОХРАНЕ ТРУДА</b>	<b>63</b>
	17.1 Организация работ	64
	17.2 Средства коллективной и индивидуальной защиты	64
	17.3 Шум и вибрация	66
	17.4 Мероприятия по обеспечению безаварийных режимов работы	66
18	<b>СИСТЕМА АНТИТЕРРОРИСТИЧЕСКОЙ ЗАЩИЩЕННОСТИ ОБЪЕКТОВ, УЯЗВИМЫХ В ТЕРРОРИСТИЧЕСКОМ ОТНОШЕНИИ</b>	<b>67</b>
19	<b>ИНЖЕНЕРНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ МЕРОПРИЯТИЯ ГО И ЧС</b>	<b>68</b>
	19.1 Мероприятия по предупреждению чрезвычайных ситуаций техногенного характера	68
	19.2 Мероприятия по предупреждению чрезвычайных ситуаций природного характера	68
20	<b>ПРИЛОЖЕНИЯ</b>	<b>70</b>
1	<b>GENERAL</b>	<b>71</b>
	1.1 Introduction	71
	1.2 Information about the Facility Location	71
	1.3 Basis for the Project Development	71
	1.4 Project Summary	71

<b>2</b>	<b>STATE STANDARDS AND CODES</b>	<b>74</b>
<b>3</b>	<b>INTERNATIONAL STANDARDS AND REGULATIONS</b>	<b>76</b>
<b>4</b>	<b>PROJECT AND STANDARD SPECIFICATIONS, DESIGN MANUALS</b>	<b>76</b>
<b>5</b>	<b>TERMINOLOGY - DEFINITIONS AND ABBREVIATIONS</b>	<b>79</b>
<b>6</b>	<b>STANDARD APPLICABILITY</b>	<b>81</b>
<b>7</b>	<b>UNITS OF MEASUREMENT</b>	<b>82</b>
<b>8</b>	<b>CONSTRUCTION MANAGEMENT</b>	<b>83</b>
	8.1 General Work Requirements	83
	8.2 Requirements for Supplied Construction Materials, Items and Structures	83
	8.3 Operating Control for Construction and Installation Work	83
	8.4 Intermediate Compliance Assessment	83
	8.5 As-built Documentation	83
<b>9</b>	<b>FACILITY PLOT PLAN</b>	<b>85</b>
	9.1 Region and Construction Site Characteristics	85
	9.2 Site Terrain	85
	9.3 Geological Structure and Hydrogeological Conditions	86
	9.3.1 Geological Structure	86
	9.4 Hydrogeological Conditions	87
	9.5 Seismicity of the Area	87
	9.6 Planning Solutions	88
	9.7 Site Grading	88
	9.8 Access Roads	88
	9.9 Main Indicators Based on the Plot Plan	88
<b>10</b>	<b>PROCESS SOLUTIONS</b>	<b>89</b>
	10.1 Design Input Data	89
	10.2 Current Situation	89
	10.3 Main Technical Solutions	90
	10.4 Designed Equipment	92
	10.5 Designed Pipelines	93
	10.6 Process Data	94



	<b>10.7 Line Sizing and Hydraulic Calculation</b>	<b>95</b>
	<b>10.8 Spent Caustic Storage Tank</b>	<b>95</b>
<b>11</b>	<b>PROCESS PIPING</b>	<b>97</b>
	<b>11.1 General Information</b>	<b>97</b>
	<b>11.2 Pipeline Design Criteria</b>	<b>97</b>
	<b>11.3 Scope of Design of the Process Pipelines Section</b>	<b>97</b>
	<b>11.4 Piping Layout</b>	<b>98</b>
	<b>11.5 Materials of Pipelines and Valves</b>	<b>99</b>
	<b>11.6 Slope Requirements</b>	<b>100</b>
	<b>11.7 Pipeline Supports</b>	<b>100</b>
	<b>11.8 Tie-ins into Existing Pipeline</b>	<b>100</b>
	<b>11.9 Welding, Weld Examination Methods</b>	<b>100</b>
	<b>11.10 Pipeline Testing</b>	<b>100</b>
	<b>11.11 Painting, Corrosion Protection, Electric Heating and Insulation</b>	<b>101</b>
<b>12</b>	<b>EXTERNAL WATER SUPPLY AND SEWERAGE NETWORKS</b>	<b>102</b>
	<b>12.1 General Information</b>	<b>102</b>
	<b>12.2 Scope of Work</b>	<b>102</b>
	<b>12.3 Domestic and Potable Water Supply System</b>	<b>102</b>
	<b>12.3.1 Emergency Showers and Eye Wash Stations</b>	<b>102</b>
	<b>12.4 Fire Water System</b>	<b>103</b>
	<b>12.4.1 Calculation of the Designed Fire Water Pipeline</b>	<b>103</b>
	<b>12.5 Designed Pipelines</b>	<b>104</b>
	<b>12.5.1 Process Data</b>	<b>104</b>
	<b>12.5.2 Line Sizing and Hydraulic Calculation</b>	<b>105</b>
	<b>12.6 Primary Fire Fighting Means</b>	<b>105</b>
	<b>12.7 Preventive Actions</b>	<b>106</b>
	<b>12.8 Rainfall Collection System</b>	<b>106</b>
	<b>12.8.1 Calculation of Rainwater Sewer</b>	<b>106</b>
<b>13</b>	<b>ARCHITECTURAL AND CIVIL SOLUTIONS</b>	<b>108</b>
	<b>13.1 General Information</b>	<b>108</b>
	<b>13.2 Foundations and Reinforced Concrete Structures</b>	<b>108</b>

13.2.1	Steel Vertical Tank Foundations	109
13.2.2	Buffer Tank Foundation	109
13.2.3	Underground Drain Tank Foundation	109
13.2.4	Designed Pipe / Cable Racks Foundations	109
13.2.5	Foundations for Equipment and Frame of the Pumping Station	109
13.2.6	Tank Dyking Design	109
13.3	Steel Structures	109
13.3.1	Pipe and Cable Racks	110
13.3.2	Pumping Station	110
14	TECHNICAL SOLUTIONS FOR INSTRUMENTATION AND AUTOMATION	111
14.1	General Information	111
14.2	Spent caustic storage tank 010-0031-T-026	111
14.3	Recovered Oil Buffer Tank 010-0031-T-027	111
14.4	Caustic Drain Tank 010-0031-T-028	111
14.5	Shelter Pumping Station	112
14.6	Instrumentation and Automation Design Scope	112
14.7	Field Instrumentation	112
14.7.1	Instrumentation Legend and Numeration	112
14.7.2	Signal Types	112
14.7.3	Equipment Standardization	112
14.7.4	Hazardous Area Equipment	113
14.7.5	Equipment Operated in Hydrogen Sulphide Environment	113
14.7.6	Winterization Activities	113
14.7.7	Electromagnetic Compatibility / Radio Frequency Interference Protection	113
14.7.8	Noise Limits	113
14.7.9	Instrumented Protective Function	114
15	TECHNICAL SOLUTIONS FOR POWER SUPPLY	115
15.1	General Information	115
15.2	Power Supply	115
15.3	Lighting and Small Power Equipment	116
15.4	Electric Heating	116

15.5	Cables and Cable Glands	117
15.6	Cable Laying	117
15.7	Earthing and Lightning Protection	117
15.8	Hazardous Area Classification	117
15.9	Electrical Equipment in Hazardous Areas	118
16	ENVIRONMENT PROTECTION	119
17	OCCUPATIONAL HEALTH AND SAFETY MEASURES	120
17.1	Work Management	121
17.2	Collective and Personal Protective Equipment	121
17.3	Noise and Vibration	122
17.4	Measures to Ensure Trouble-Free Operation	122
18	SYSTEM OF ANTI-TERRORISM SECURITY OF FACILITIES VULNERABLE TO TERRORISM	124
19	ENGINEERING AND TECHNICAL MEASURES FOR CIVIL DEFENSE AND EMERGENCY SITUATION MANAGEMENT	125
19.1	Man-Made Emergencies Prevention Measures	125
19.2	Natural Emergencies Prevention Measures	125
20	ATTACHMENTS	127

# 1 ОБЩЕЕ

## 1.1 Введение

Целью настоящего пакета документов является представление информации в органы государственного надзора и контроля для утверждения в установленном порядке и после утверждения получить разрешение на выполнение строительно-монтажных работ согласно СН РК 1.03-00-2022.

Рабочим проектом предусмотрено создание дополнительного объема для хранения отработанной щелочи взамен существующих резервуаров РПН Т-1 и Т-3, ранее выведенных из эксплуатации в мае 2021 года.

Объем работ по рабочему проекту включает в себя модернизацию системы отработанной щелочи на КТЛ, которой необходимо обеспечить надежность технологического процесса.

Проектом «Модернизации системы отработанной щелочи в КТЛ», предусмотрена установка следующих основных сооружений:

- Стального вертикального цилиндрического резервуара объемом  $V=3000 \text{ м}^3$ ;
- Насосной станции открытого типа под навесом;
- Буферной емкости  $V=5 \text{ м}^3$ ;
- Дренажной емкости  $V=25 \text{ м}^3$ .

Площадка строительства расположена на территории действующего завода КТЛ-1, восточнее участка регенерации отработанной щелочи установки ДМК-1, месторождения Тенгиз.

Проект выполнен в соответствии с требованиями действующих нормативно-технических документов Республики Казахстан, ТУ и инструкций по технике безопасности ТШО, обеспечивающих безопасную эксплуатацию запроектированного объекта.

## 1.2 Сведения о месторасположении объекта

Участок строительства расположен на территории Жылыойского района Атырауской области, на месторождении Тенгиз. Месторождение Тенгиз относится к Прикаспийской нефтегазоносной провинции. Вблизи месторождения имеется аэропорт местных воздушных линий Тенгиз.

Жылыойский район расположен на юге-востоке Атырауской области. Административный центр района – город Кульсары, расположен на расстоянии 110 км от месторождения Тенгиз. Проезд осуществляется по асфальтированной автомобильной дороге Р-110 (Кульсары-Сарыкамыс) и по железной дороге, соединяющих Кульсары и месторождение Тенгиз. Административный центр области – город Атырау, который находится около 400 км от проектируемого объекта. Проезд осуществляется асфальтированной автомобильной Р-110, R-110, А-27 и по железной дороге, а также специальными авиарейсами.

## 1.3 Основание для разработки проекта

Основанием разработки проекта служит:

- Генеральный Договор на оказание услуг проектирования CW1729988 (MSA), рамочное соглашение между ТШО и ILF, подписанное в апреле 2019 года и вступившее в силу с 22 ноября 2019 года;
- Техническое задание на проектирование СР-22-3011 «Модернизация системы щелочной воды в КТЛ» с учетом требований норм и стандартов, действующих на территории РК;
- Инженерно-геодезические и геологические изыскания выполнены АО НИПИ «Каспиймунайгаз», в декабре 2022 года.

Целью данного проекта является разработка пакета документов на строительство проектируемых сооружений для хранения отработанной щелочи.

## 1.4 Краткое описание проекта

Участок к востоку от установки ДМК-1 выбран как подходящее место для размещения проектируемых сооружений объекта.

Резервуар объемом 3000 м<sup>3</sup> позволит организовать временное хранение отработанной щелочи с КТЛ, из РПН и Завода 2го и 3-го поколений в течении 6 месяцев, так как установка нейтрализации щелочи работает только в теплое время года.

При нормальной работе система щелочной воды КТЛ эксплуатируется без необходимости обработки дополнительных объемов щелочью в установке нейтрализации щелочи. При эксплуатации систем КТЛ возможны процессы загрязнения щелочных растворов на участках ДМК.

Существующий буферный резервуар отработанной щелочи Т-13 не имеет достаточного объема для организации временного хранения отработанной щелочи. Ранее для этой цели использовались резервуары Т-1 и Т-3 на территории РПН, но эти резервуары были выведены из эксплуатации в мае 2021 года на основании данных инспекции. В связи с вводом в эксплуатацию завода 3-го поколения и с учетом высокой концентрации сульфидов, несовместимой с процессом на установке ДМК КТЛ, возникла необходимость утилизации дополнительного объема отработанной щелочи.

Перевозка щелочи с завода 3-го поколения обеспечивается спецавтотранспортом.

Проектируемый резервуар для отработанной щелочи оборудован нефтеуловителем для удаления пленочной нефти, которая может присутствовать в отработанной щелочи. Для этого проектом предусмотрена установка буферной емкости для сбора пленочной нефти и насос для последующей откачки в процесс ДМК. Также в проекте предусматривается установка приемной подземной емкости с двумя насосами, которая выполняет функцию дренажной емкости. Рядом с приемной емкостью расположена разгрузочная площадка для автоцистерны.

Отработанная щелочь основного производства (существующие установки) и завода третьего поколения (ЗТП) с уровнем pH 12-13 направляется от проектируемого резервуара Т-026 на существующую Установку Нейтрализации Щелочи. Процесс нейтрализации щелочи проходит в присутствии водного раствора соляной кислоты (36% масс.).

Производственная мощность Установки Нейтрализации Щелочи позволяет принять на нейтрализацию отработанную щелочь от завода третьего поколения, без внесения изменений в существующую технологическую схему установки. Годовой объем отработанной щелочи от завода третьего поколения составляет 2455 т/год.

Основным продуктом установки нейтрализации щелочи является нейтрализованный раствор. Побочным продуктом процесса нейтрализации является газ нейтрализации. В процессе нейтрализации щелочи могут выделяться меркаптаны и сероводород. Газ нейтрализации направляется к термическим окислителям Y-1504A/B существующей установки ДМК для безопасной утилизации путем сжигания.

Учитывая содержание сульфидов натрия до 11% (масс.) в отработанной щелочи ЗТП, планируется контролировать pH нейтрализованного раствора на уровне 8,5 на Установке Нейтрализации Щелочи, чтобы исключить выделение сероводорода в емкости нейтрализации F-0331, и выбросов диоксида серы (SO<sub>2</sub>) от термических окислителей Y-1504A/B установки ДМК. Ввиду отсутствия меркаптидов в составе отработанной щелочи ЗТП, вероятность образования меркаптанов в составе газа нейтрализации исключается. Состав отработанной щелочи ЗТП представлен в таблицах 1.4.1-1.4.2.

### Состав отработанной щелочи ЗТП (без моноэтаноламина)

Таблица 1.4.1

№	Наименование вещества	Содержание [% , ppmw]
1	Метилмеркаптид натрия CH <sub>3</sub> SNa (%масс.)	0
2	Сульфид натрия Na <sub>2</sub> S (%масс.)	4,52

№	Наименование вещества	Содержание [% , ppmw]
3	Гидросульфид натрия NaHS (%масс.)	4,3
4	Гидрооксид натрия NaOH (%масс.)	0
5	Нерастворенная нефть (об.%)	<1
6	Катализатор MEROX (ppmw)	0-200
7	Вода	~90

**Состав отработанной щелочи ЗТП (с моноэтаноламином)**

**Таблица 1.4.2**

№	Наименование вещества	Содержание [% , ppmw]
1	Метилмеркапид натрия $\text{CH}_3\text{SNa}$ (%масс.)	0
2	Сульфид натрия $\text{Na}_2\text{S}$ (%масс.)	5,59
3	Гидросульфид натрия NaHS (%масс.)	5,32
4	Гидрооксид натрия NaOH (%масс.)	0
5	Нерастворенная нефть (об.%)	<1
6	Моноэтаноламин (%масс.)	2,8
7	Диэтанол карбамид (%масс.)	5,6
8	Катализатор MEROX (ppmw)	0-200
9	Вода	~80

Нейтрализованный раствор в нормальном режиме эксплуатации после нейтрализации отработанной щелочи ЗТП в объеме около 2624 т/год с Установки нейтрализации щелочи направляется в приемные резервуары Т-016/Т-019 существующей Установки Закачки Сточных Вод («Белый слон») для отстаивания и последующей закачки в подземный пласт через нагнетательные скважины.

Нейтрализованный раствор откачивается на очистные сооружения КТЛ (канализационная система КЗ) только в том случае, когда содержание углеводородов в нейтрализованном растворе выше допустимой концентрации, предусмотренной для откачки на установку «Белый Слон».

Высокое содержание сульфидов натрия в нейтрализованном растворе может оказать негативное влияние на эксплуатационные характеристики нагнетательных скважин. Однако, нейтрализованный раствор после нейтрализации отработанной щелочи ЗТП будет смешиваться с потоками сточных вод от установок основного производства в приемных резервуарах Т-016/Т-019 Установки закачки сточных вод для снижения общей концентрации сульфидов натрия. Кроме того, выбор оптимального времени отстаивания сточных вод в резервуарах Т-016/Т-019 позволит снизить риск закупорки нагнетательных скважин.

Текущая оснащенность Установки закачки сточных вод позволяет принять нейтрализованный раствор после нейтрализации отработанной щелочи ЗТП, без внесения изменений в существующую технологическую схему установки.

## 2 ГОСУДАРСТВЕННЫЕ СТАНДАРТЫ И НОРМАТИВЫ

Документ №:	Название
СН РК 1.02-03-2022	Порядок разработки, согласования, утверждения и состав проектно-сметной документации на строительство. (с изменениями и дополнениями по состоянию на 12.01.2023 г.)
СП РК 1.03-101-2013	Продолжительность строительства и задел в строительстве предприятий, зданий и сооружений. Часть I. (с изменениями от 06.11.2019 г.)
СН РК 1.03-00-2022	Строительное производство. Организация строительства предприятий, зданий и сооружений. (с изменениями и дополнениями по состоянию на 30.11.2022 г.)
СП РК 2.04-01-2017	Строительная климатология (с изменениями от 01.04.2019 г.)
СН РК 1.03-05-2011	Охрана труда и техника безопасности в строительстве
СП РК 1.03-106-2012	Охрана труда и техника безопасности в строительстве (с изменениями и дополнениями по состоянию на 20.12.2020 г.)
СТ РК 1357-2005	Сосуды, работающие под давлением
СН РК 2.01-01-2013	Защита строительных конструкций от коррозии
СП РК 2.01-101-2013	Защита строительных конструкций от коррозии (с изменениями от 01.08.2018 г.)
Приказ Министра энергетики РК от 20.03.2015 года № 230, Об утверждении Правил устройства электроустановок ПУЭ РК 2015	Правила устройства электроустановок (ПУЭ) (с изменениями и дополнениями по состоянию на 03.01.2023 г.)
СП РК 2.02-101-2022	Пожарная безопасность зданий и сооружений
СН РК 4.04-07-2019	Электротехнические устройства
СП РК 4.04-107-2013	Электротехнические устройства
СН РК 2.04-01-2011	Естественное и искусственное освещение
СП РК 2.04-104-2012	Естественное и искусственное освещение (с изменениями и дополнениями по состоянию на 12.08.2021 г.)
СП РК 2.04-103-2013	Устройства молниезащиты зданий и сооружений (с изменениями и дополнениями по состоянию на 06.11.2019 г.)
СН 357-77	Инструкция по проектированию силового и осветительного электрооборудования промышленных предприятий
СН 174-75	Инструкция по проектированию электроснабжения промышленных предприятий» (с изменениями и дополнениями по состоянию на 28.06.1984 г.)
СП РК 3.01-103-2012	Генеральные планы промышленных предприятий (с изменениями от 06.11.2019 г.)

СН РК 3.01-03-2011	Генеральные планы промышленных предприятий
СН РК 5.01-01-2013	Земляные сооружения, основания и фундаменты
СН РК 5.01-02-2013	Основания зданий и сооружений
СП РК 3.05-103-2014	Технологическое оборудование и технологические трубопроводы
СП РК 4.01-103-2013	Наружные сети и сооружения водоснабжения и канализации (с изменениями и дополнениями по состоянию на 25.12.2017 г.)
СН РК 4.01-03-2011	Водоотведение. Наружные сети и сооружения (с изменениями и дополнениями по состоянию на 29.12.2021 г.)
СНиП РК 4.01-02-2009	Водоснабжение. Наружные сети и сооружения. (с изменениями по состоянию на 13.06.2017 г.)
Технический регламент №405 от 17.08.21г.	Общие требования к пожарной безопасности (с изменениями по состоянию на 26.02.2023 г.)
Приказ Министра по ЧС РК № 55 от 21.02.2022 г.	Правила пожарной безопасности (с изменениями по состоянию на 19.02.2023 г.)
СН РК 5.03-07-2013	Несущие и ограждающие конструкции
СП РК EN 1993-1	Проектирование стальных конструкций
СП РК EN 1992-1-1:2004/2011	Проектирование железобетонных конструкций Часть 1-1. Общие правила и правила для зданий
СП РК 2.02-106-2019	Проектирование систем пожарной безопасности объектов Тенгизшевройл
СН РК 4.02-03-2012	Системы автоматизации
СП РК 4.02-103-2012	Системы автоматизации
	Трудовой Кодекс РК (с изменениями и дополнениями по состоянию на 01.04.2023 г.)
	Закон РК «О гражданской защите» (с изменениями и дополнениями по состоянию на 28.02.2023 г.)
Приказом Министра внутренних дел РК от 24 октября 2014 года № 732	Об утверждении объема и содержания инженерно-технических мероприятий гражданской обороны. (с изменениями по состоянию на 13.12.2019 г.)
Закон РК от 16 июля 2001 года № 242-II	Об архитектурной, градостроительной и строительной деятельности в РК (с изменениями и дополнениями по состоянию на 07.03.2023 г.)
Постановление Правительства РК от 12 апреля 2021 года № 234	«Об утверждении Правил и критериев отнесения объектов к уязвимым в террористическом отношении»
Постановление Правительства РК от 06.05.21 г. № 305	«Об утверждении требований к организации антитеррористической защиты объектов, уязвимых в террористическом отношении»



Приказ Министра по инвестициям и развитию РК от 30.12.2014 № 355	Правила обеспечения промышленной безопасности для опасных производственных объектов нефтяной и газовой отраслей промышленности. (с изменениями и дополнениями от 15.01.2023 г.)
Приказ Министра по инвестициям и развитию РК от 30 декабря 2014 года № 358	Об утверждении «Правил обеспечения промышленной безопасности при эксплуатации оборудования, работающего под давлением» (с изменениями по состоянию на 26.03.2023 г.)
Приказ Министра по чрезвычайным ситуациям РК от 15 июня 2021 года № 286	«Об утверждении Правил обеспечения промышленной безопасности при эксплуатации и ремонте резервуаров для нефти и нефтепродуктов»
Приказ Министра национальной экономики РК от 28.02.15 г. № 165 Об утверждении Правил	«Правила определения общего порядка отнесения зданий и сооружений к технически и (или) технологически сложным объектам» (с изменениями и дополнениями по состоянию на 14.02.2023 г.)
Приказ Министра здравоохранения РК от 16.06.21г. № ҚР ДСМ-49 Об утверждении Санитарных правил	«Санитарно-эпидемиологические требования к условиям труда и бытового обслуживания при строительстве, реконструкции, ремонте и вводе, эксплуатации объектов строительства» (с изменениями от 22.04.2023 г.)
Утверждены приказом Министра здравоохранения РК от 20.02.2023 г. №26.	«Санитарно-эпидемиологические требования к водоемосточникам, местам водозабора для хозяйственно-питьевых целей, хозяйственно-питьевому водоснабжению и местам культурно-бытового водопользования и безопасности водных объектов»

### 3 МЕЖДУНАРОДНЫЕ СТАНДАРТЫ И НОРМЫ

ASME B31.3	Технологические трубопроводы	Н/П
AWS D1.1	Правила сварки конструкций	Н/П
API RP 1110	Испытания под давлением стальных трубопроводов для транспортировки газа, нефтяного газа, опасных жидкостей, легколетучих жидкостей или двуокиси углерода	Н/П
ASME Sec VIII Div.1	Нормы для котлов и сосудов высокого давления-Сосуды под давлением	Н/П
API 615	Контроль уровня шума механического оборудования	Н/П
ASME/ANSI B16.5	Трубные фланцы и фланцевые фитинги	Н/П
ASME, раздел IX	Нормы и правила для котлов и сосудов высокого давления - Квалификация по сварке и пайке	Н/П
ISO-9001	Системы управления качеством	Н/П
ISO-14001	Управление природоохранной деятельностью	Н/П
NACE MR0175	Нефтяная и газодобывающая промышленность. Материалы для использования в средах, содержащих сероводород, при добыче нефти и газа	
МЭК 60364	Электроустановки низковольтные	

API 650	Стальные резервуары для хранения нефти	
API 610	Насосы центробежные для нефтяной, нефтехимической и газовой промышленности	

## 4 ПРОЕКТНЫЕ И СТАНДАРТНЫЕ СПЕЦИФИКАЦИИ, РУКОВОДСТВА ПО ПРОЕКТИРОВАНИЮ

Документ №:	Название	Ред. №
ELC-DU-5135-TCO	Общее устройство электроустановок наземных сооружений	U05
ELC-SU-5136-TCO	Системы электрических теплоспутников	U01
ELC-SU-1675-TCO	Монтаж электротехнического оборудования	U02
60-0000-J-SPE-0008	ТУ на систему обнаружения пожара и утечки газа	1
015-0000-ITM-SPE-TCO-000-00002-01	Требования к нумерации и кодировке	U02
015-0000-ITM-SPE-TCO-000-00002-02	Требования к нумерации и кодировке КИП	C04
015-0000-ITM-SPE-TCO-000-00002-03	Требования к нумерации и кодировке электрооборудования	C04
ICM-DU-6003-TCO	Основы контроля и измерений	3E
ICM-DU-5080-TCO	Критерии измерения температуры	U04
ICM-DU-5076-TCO	Критерии измерения давления	U03
ICM-DU-5088-TCO	Проектирование систем аварийной сигнализации	2
ICM-DU-5144-TCO	Основы проектирования системы автоматизации процесса (САП)	1
ICM-DU-5253-TCO	Схемы трубопроводов и КИП, технологические схемы и схемы выбора материалов	2
ICM-PU-5164-TCO	Анализ задач управления	2
ICM-PU-5165-TCO	Анализ задач аварийной сигнализации	0
ICM-PU-5139-TCO	Монтаж, проверка, испытание и ввод в эксплуатацию контрольно-измерительных приборов	3E
ICM-PU-5171-TCO	Анализ задач безопасности / анализ опасных факторов производства	0E1
ICM-DU-6025-TCO	Автоматические системы безопасности	2
ICM-DU-6036-TCO	Системы обнаружения пожара и газа	3
FPM-DU-1501-TCO	Требования к размещению датчиков обнаружения пожара и газа	1
ICM-SU-1107-TCO	Программируемый логический контроллер	1
ICM-SU-1348-TCO	Панели управления КИП	U03

ICM-SU-4929-TCO	Приборное оснащение блочного оборудования	1E1
ICM-SU-6203-TCO	Детекторы пожара и газа	U01
FRS-DU-5267-TCO	Клапаны аварийного отсечения и сброса давления	2
ICM-SU-5117-TCO	Распределительные коробки КИП	0E2
ICM-SU-5203-TCO	Взаимодействие интерфейса третьей стороны с СУТП	1
CIV-DU-5009-TCO	Критерии проектирования зданий и сооружений	U03
CIV-DU-5240-TCO	Критерии проектирования в строительстве	U02
CIV-SU-850-TCO	Армированный и неармированный бетон	U01
CIV-SU-398-TCO	Изготовление металлоконструкций из конструкционных и прочих видов стали	U04E
J-ST-2095	Код-ка тегов/номеров оборудования СПГС, КИП(иА) и эл. оборудования, уст-го до ЗВП	10
J-ST-6189	Расположение оборудования системы ПиГ. Условные обозначения и общие примечания	5
PIM-SU-2505-TCO	Изготовление трубной обвязки. Для наземных объектов	U02
PIM-DU-5093-TCO	План расположения технологической установки и внезаводских объектов. Для наземных объектов	0
PIM-SU-5104-TCO	Закупка клапанов. Для наземных объектов	4
PIM-SU-5209-TCO	Фланцевые прокладки и болтовые соединения. Для наземных объектов	U03E
PIM-SU-3541-TCO	Гидравлические испытания наземных трубопроводных систем	2
PIM-PU-5124-TCO	Прокладка подземных трубопроводов пожарной воды из полиэтилена высокой плотности (ПВП)	U01
PIM-DU-5138-TCO	Проектирование трубной обвязки. Для наземных объектов	4
PIM-DU-5153-TCO	Проектирование трубных опор. Для наземных объектов	1
PIM-SU-5112-TCO	Классы материалов трубопроводов. Для наземных объектов	4
FPM-SU-5141-TCO	Расчет системы водяного пожаротушения	1
J-ST-6216	Технические стандарты. Петельная схема КИП. Частич. проверка хода клап. Участок - Н1МА	2
O-ST-2009	Принципы аварийного останова и сброса давления	4
L-ST-2009	Технические условия на поставляемые трубы, фитинги и фланцы	9
L-ST-2014	Врезки в систему трубопроводов	2
L-ST-2029	Поставляемые прокладки	4E
L-ST-2030	Требования на закупку болтовых соединений	2

L-ST-2033	Отслеживание материалов для трубной обвязки на площадке	1
L-ST-2056	Детальная спецификация трубопроводов по классам	7
L-ST-6077	Детали опор трубопроводов – таблица выбора опор трубопроводов	0
A-ST-2008	Исходные данные для проектирования	2
P-ST-6004	Основные принципы заземления. Кабели и системы управления	1
P-ST-6014	Стандарт монтажа электрооборудования. Маркировка кабелей и жил	1
P-ST-6041	Стандарт монтажа электрооборудования. Кабельная траншея для непосредственной укладки в грунт.	1
S-ST-6002-01, 02	Модернизация площадки. ТУ на материалы – дороги и мощение	0
W-ST-2011	Технические условия на сварку и неразрушающий контроль трубопроводов	2
W-ST-2021	Определение влажной водородной («кислой») среды	0
W-ST-2025	Трубная обвязка технологического оборудования, сварка, послесварочная термообработка и неразрушающие испытания	1
COM-SU-4743-TCO	Наружные покрытия. Для наземных объектов	U04
COM-SU-5191-TCO	Системы покрытия. Для наземных объектов	3E
SID-SU-5106-TCO	Руководство по технике безопасности при проектировании	3
IRM-SU-1381-TCO	Теплоизоляция для горячих трубопроводов, сосудов и теплообменников	U03
X-000-L-PRO-0001	Процедуры отдела проектирования и строительства производственных объектов	3

## 5 ТЕРМИНОЛОГИЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ И АББРЕВИАТУРЫ

Слова и выражения, определенные ниже, будут применяться во всем документе.

КОМПАНИЯ - ТЕНГИЗШЕВРОЙЛ, также ТШО.

ПОДРЯДЧИК - ILF Kazakhstan Consulting Engineers, также ILF.

РАБОТЫ рассматриваются в настоящем документе как все задачи, определенные или подразумеваемые в качестве ответственности ПОДРЯДЧИКА.

Дополнительные слова и выражения имеют в настоящем документе следующие определения:

Сокращение	Определение
РК	Республика Казахстан
РП	Рабочий проект
БП	Бизнес-партнеры

<b>Сокращение</b>	<b>Определение</b>
DCC	Группа контроля документации
ОДП	Основные данные для проектирования
ОР	Объем работ
CTR	Оценка затрат, времени и ресурсов
AFD	Утверждено для проектирования
IFC	Выпущено для комментариев
ГОСТ	Государственный стандарт
СН	Строительные нормы Республики Казахстан
СП	Свод правил Республики Казахстан
LLI	Оборудование длительного срока изготовления
РПН	Резервуарный парк сырой нефти
ЗТП	Завод 3-го поколения
КТЛ	Комплексная технологическая линия
SID	Техника безопасности в проектировании
ОТиПБ	Охрана труда и производственная безопасность
МЭК	Международная электротехническая комиссия
МЭТ	Механические, электрические, трубопроводные системы
EEDC	Критерии проектирования электрооборудования
I/O	Ввод/вывод
IP	Защита от проникновения посторонних сред
ЩУЭ	Щит управления электродвигателями (КРУ НН)
LED	Светодиод
ЗП	Заземление защитное
ПЛК	Программируемый логический контроллер
Н+ЗП	Защитное заземление и нейтраль
УЗКЗ	Устройство для защиты от коротких замыканий
БСП	Бронированный стальной проводник
СТОиКИП	Схема трубопроводной обвязки и КИП
PCY	Распределительная система управления

Сокращение	Определение
ПАЗ	Противоаварийная защита
Задержка	На уточнении
TBC	Подлежит подтверждению
TBD	Подлежит обсуждению
ГУ	Граница установки
FR	Огнезащитный материал
ПВП	Полиэтилен высокой плотности
ПВХ	Поливинилхлорид
СИЗ	Средства индивидуальной защиты
СИЗОД	Средства индивидуальной защиты органов дыхания
СКЗ	Средства коллективной защиты

## 6 ПРИМЕНЕНИЕ СТАНДАРТОВ

Проект разработан в соответствии со спецификациями ТШО. Все отклонения от применимых спецификаций ТШО обсуждаются отдельно. В случае, если спецификации ТШО отсутствуют для некоторых конкретных случаев, использовались спецификации Chevron. Проект соответствует применимым стандартам РК.

## 7 ЕДИНИЦЫ ИЗМЕРЕНИЯ

Все технические данные выражены в Международной системе единиц (СИ) Указание единиц измерения в Проекте должно полностью соответствовать требованиям стандарта A-ST-2008 "Основные данные по Проекту"

## 8 ОРГАНИЗАЦИЯ СТРОИТЕЛЬСТВА

### 8.1 Общие требования к ведению работ

Данный раздел (ПОС-проект организации строительства) разработан отдельным документом и будет предоставлен в соответствующие органы для проведения комплексной вневедомственной экспертизы. Разработка данного раздела основана на разработанных и утвержденных материалах проектной документации.

Общий срок строительства составляет 20 месяцев (II квартал 2023 по IV квартал 2024).

Объект относится к технологически сложным, уровень ответственности сооружений принят I - повышенный.

### 8.2 Требования к поставляемым строительным материалам, изделиям и конструкциям

В течении всего срока строительства выбранный на основе тендера исполнитель строительных работ несет ответственность за соблюдение требований, действующих на территории РК нормативных документов по охране труда, охране окружающей среды, безопасности строительных работ для территории и населения, а также за выполнение разного рода требований административного характера, установленных настоящими

нормами и другими действующими нормативными документами или условиями согласования строительства.

Исполнитель работ должен обеспечивать уборку территории стройплощадки. Бытовой и строительный мусор должны вывозиться своевременно в сроки и в порядке, установленных правилами ТБ ТШО. При выполнении работ Исполнители должны соблюдать требования по ТБ ТШО, что будет проверяться в ходе регулярных аудитов.

Места работ, а также временных проходов, должны быть освещены в соответствии со СП РК 1.03-106-2012.

### **8.3 Операционный контроль строительного-монтажных работ**

На строительной площадке должно быть обеспечено достаточно свободного пространства для первоначального монтажа и последующего техобслуживания устанавливаемого и существующего оборудования. Соответствующие размеры должны отвечать рекомендациям Поставщика и требованиям «Руководства по учету требований техники безопасности при проектировании объектов» Компании.

### **8.4 Промежуточная оценка соответствия**

Если иное не указано в договорных документах, должна быть введена система контроля качества (QC), позволяющая проверить или убедиться в том, что работы, выполненные по договору, соответствуют требованиям настоящих технических условий и договорным документам.

Инженер, ответственный за авторский надзор – уполномоченный представитель Заказчика со всеми полномочиями и ответственностью за техническое проектирование, качество и исполнение строительных работ, конструкцию, фундамент, материалы и устройства, описанные в договорных документах. Инженер, ответственный за авторский надзор, должен иметь квалификацию на осуществление деятельности по специальности, которая необходима для выполнения описанных в договорных документах работ.

### **8.5 Исполнительная документация**

В процессе строительства исполнители работ обязаны составлять исполнительную документацию, отражающую фактическое исполнение проектных решений и фактическое положение сооружений и их элементов, на всех стадиях производства по мере завершения определенных этапов работ.

Обязательность составления, содержание и формы конкретных исполнительных документов устанавливаются требованиями настоящего документа, других действующих нормативных документов.

К исполнительной документации (согласно СН РК 1.03-00-2022) относятся:

- исполнительные схемы расположения сооружений;
- журнал производства работ и специальные журналы, заполняемые в течение всего срока производства строительного-монтажных работ;
- акты приемки инженерных систем с приложением, в случае необходимости, документов о результатах приемочных испытаний;
- рабочие чертежи на строительство объекта промаркированные красными линиями и с подписями о соответствии выполненных в натуре работ этим чертежам (с учетом внесенных в них изменений), сделанными лицами, ответственными за производство строительного-монтажных работ;
- другие документы, отражающие фактическое исполнение проектных решений по усмотрению участников строительства с учетом его специфики.

Каждый документ, относящийся к исполнительной документации, подписывается составившим его должностным лицом, несущим ответственность за его достоверность. Документы, фиксирующие оценку соответствия выполненных работ, кроме того, подписываются лицами, ответственными за ведение этих работ.

Исполнительная документация, оформленная в установленном порядке, предъявляется исполнителем работ, передается заказчику перед приемкой – сдачей работ и объекта. Затем проектной организацией выпускается исполнительная документация в электронном виде и передается в центр контроля документации проектного отдела в ТШО.

Приемка готовых объектов в эксплуатацию производится в соответствии с Законом Республики Казахстан от 16 июля 2001 года № 242-III Об архитектурной, градостроительной и строительной деятельности в Республике Казахстан (с изменениями и дополнениями по состоянию на 07.03.2023 г.).



## 9 ГЕНЕРАЛЬНЫЙ ПЛАН ОБЪЕКТА

### 9.1 Характеристика района и площадки строительства

Основные климатические параметры, характерные для района работ, приводятся ниже, по данным характеристик метеостанции г. Кульсары, за период 2021гг. Метеорологические данные представлены на основании письма за №44 от 02.02.2022г., выданного Филиалом РГП «Казгидромет» по Атырауской области

Основные климатические параметры участка строительства приведены в таблице 9.1.1.

Почвы солончаковые и сероземные, также распространены такыры. Преобладающие виды растений: ковыль, полынь и др.

В период полевых работ по всему участку наблюдались разные типы насекомых, среди которых клещи, пауки, змеи. В регионе водятся животные, такие как: лисы, волки, зайцы и др. А также такие разновидности водных птиц, как: гуси, утки и другие птицы.

#### Основные климатические параметры участка строительства

Таблица 9.1.1

Наименование параметра	Характеристика
Среднегодовая температура воздуха	+10,6°
Абсолютный минимум температуры воздуха	-36,2°
Абсолютный максимум температуры воздуха	+44,7°
Среднегодовая скорость ветра	4,1 м/сек
Ветровой район	V
Скорость ветра с повторяемостью раз в 5 лет	23м/сек
Скорость ветра с повторяемостью раз в 10 лет	25м/сек
Скорость ветра с повторяемостью раз в 20 лет	28м/сек
Район по гололеду	III
Нормативная толщина стенки гололеда с повторяемостью раз в 25 лет	15,4мм
Среднегодовая абсолютная влажность воздуха	6,9кПа
Среднегодовая относительная влажность воздуха	55%
Среднегодовое количество осадков	152мм
- за холодный период	65мм
- за теплый период	87мм
Максимальная высота снежного покрова	26см
Нормативная глубина промерзания грунтов	
- для суглинков и глин	1,026м
- для супесей, песков мелких и пылеватых	1,249м
- для песков гравелистых, крупных и средней крупности	1,338м
- для крупнообломочных грунтов	1,517м
Климатический район для строительства	IV
Климатический подрайон	IVГ
Дорожно-климатическая зона	V
Сейсмичность района	6 баллов

## 9.2 Рельеф площадки

Рельеф площадки представляет собой плоскую равнину с абсолютными отметками местности от минус 22,83 м до минус 23,44 м. Общий незначительный уклон местности отмечается в западном и юго-западном направлении в сторону акватории Каспийского моря.

## 9.3 Геологическое строение и гидрогеологические условия

### 9.3.1 Геологическое строение

Грунты, образовавшиеся в результате естественно-исторического процесса формирования территории, подразделяются на 3 стратиграфо-генетических комплекса нелигифицированных отложений, характеристика которых приводится ниже (сверху вниз).

- Отдельным стратиграфо-генетическим комплексом выделен техногенный (насыпной) грунт-tgQ4. Насыпной грунт в основном сложен из разнозернистого песка и супеси, желтовато-коричневого цвета, с включением щебня в интервале до 1.0м от дневной поверхности земли. Грунт отсыпан и утрамбован. Мощность насыпного грунта от 1,40 до 1,60м.

**Первый комплекс.** Нелигифицированные отложения голоценового (новокаспийского) возраста морского генезиса-mQ4nk. Представлены суглинком легким песчанистым, мягкопластичный (ИГЭ-1).

- Суглинок легкий песчанистый (ИГЭ-1) зеленовато-серого и желтовато-коричневого цвета, мягкопластичной текучести, известковый, слабозагипсованный, с прослойками и маломощными линзами песка. Грунт средней степени засоления, содержит незначительное количество карбоната. Под воздействием динамических нагрузок, возможно проявление тиксотропных свойств. По совокупности физических и механических характеристик относится к группе слабых, водонасыщенных глинистых грунтов. Недренированная прочность грунта от 19 до 139кПа, средний 57кПа, что соответствует средней прочности. Мощность ИГЭ от 1,50 до 3,00м.

**Второй комплекс.** Нелигифицированные отложения верхнеплейстоценового (хвалынского) возраста морского генезиса- mQ3hv. Распространены повсеместно и залегают под отложениями первого комплекса.

- Песок мелкий (ИГЭ-2) серого, желтовато-серого и желтовато-коричневого цвета, водонасыщенный, средней плотности сложения. Грунт средней степени засоления, слабозагипсованный, содержит незначительное количество карбоната. Толща песка отличается фациальной неоднородностью: характерным является бессистемное переслаивание фациальных разновидностей от пылеватых разностей до песков средней крупности. Основываясь на положениях ГОСТ 20522-2012, раздел 4, толща песка охарактеризована нами, по совокупности классификационных характеристик, как песок мелкий (ИГЭ-2), являющийся частью инженерно-геологической модели объекта. Число пенетрации от 19 до 51 ударов, средняя 33,5 ударов. Мощность ИГЭ от 1,50 до 4,80м.
- Супесь песчаная (ИГЭ-3) серого, зеленовато-серого, зеленовато-коричневого и желтовато-серого цвета, пластичной консистенции. Грунт средней степени засоления, среднезагипсованная, содержит незначительное количество карбоната. Недренированная прочность грунта от 36 до 38кПа, средняя 37кПа. Число пенетрации 17 ударов. Мощность слоя от 1,10 до 4,60м.

**Третий комплекс.** Нелигифицированные отложения среднеплейстоценового (хазарского) возраста морского генезиса – mQ2hz. Распространены повсеместно и вскрыты под отложениями второго комплекса.

- Глина легкая пылеватая (ИГЭ-4), коричневого цвета, твердой консистенции, известковая, среднегипсованная, средней степени засоления. Обладает набухающими свойствами слабой степени. Недренированная прочность грунта от 74 до 250кПа, средняя 191кПа, что соответствует очень высокой прочности. В подошве слоя грунты слабосцементированные. Мощность ИГЭ от 3,10 до 5,90м, мощность сцементированного слоя от 0,90 до 2,20м. Число пенетрации более N>50 ударов.

- Супесь песчанистая (ИГЭ-5), светло-серого, зеленовато-коричневого цвета, твердой консистенции, средней степени засоления, среднезагипсованная, содержит незначительное количество карбоната. Недренированная прочность грунта от 26 до 250кПа, средняя 149кПа, что соответствует высокой прочности. Динамическое зондирование грунта от 25 до 50 ударов, средняя 49 ударов. Мощность ИГЭ от 5,80 до 8,80м.
- Суглинок тяжелый пылеватый (ИГЭ-6), коричневого цвета, твердой консистенции. Грунт слабозагипсованный, средней степени засоления, содержит незначительное количество карбоната. Недренированная прочность грунта от 179 до 250кПа, средняя 238кПа, что соответствует очень высокой прочности. Мощность ИГЭ от 0,90 до 5,80м.

Более подробное описание грунтов, их физико-механические и химические свойства приведены в главе 6 отчета по инженерно-геологическим изысканиям документ 010-0031-AAA-RPT-20003-01.

## 9.4 Гидрогеологические условия

В последние десятилетия, в связи с интенсивным промышленно-хозяйственным освоением Прикаспийского региона, все более значимым источником питания водоносного горизонта является искусственное подтопление территории, связанное с утечкой больших объемов воды из неисправных инженерных сетей и других водоиспользующих сооружений в пределах крупных промышленных зон, нефтепромысловых зон, хозяйственно-бытовых объектов, неурегулированного сброса сточных вод, полива зеленых насаждений, и т.п. С этим явлением связано значительное повышение УГВ, снижение её минерализации, ухудшение состояния геологической и окружающей среды. Быстрому повышению УГВ и образованию "верховодки" может способствовать залегание, на незначительной глубине, водоупорной толщи в виде глинистых грунтов. Сезонное колебание УГВ составляет 0,50м-0,70м.

В процессе производства инженерно-геологических работ на территории исследованного участка, вскрыт горизонт высокоминерализованных безнапорных грунтовых вод.

Химический анализ проб грунтовой воды представлен в таблице 9.4.1.

Основные значения сухого (плотного) остатка составляют от 77,6г/л до 109,7г/л, нормативное значение 93,3г/л что соответствует группе рассолов, подгруппе рассолы слабые.

Концентрация ионов водорода (рН) составляет 7,13 – 7,80.

### Химический анализ проб грунтовой воды

Таблица 9.4.1

Гидрокарбонат ион (HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> ), мг/дм <sup>3</sup>	мг/дм <sup>3</sup>	414,80 – 561,2
Содержание ионов сульфата (SO <sub>4</sub> <sup>-</sup> )	мг/дм <sup>3</sup>	8 916,40 – 10 822,50
Содержание ионов хлора (Cl <sup>-</sup> )	мг/дм <sup>3</sup>	40 565,0 – 59 780,0
Содержание ионов кальция (Ca <sup>++</sup> )	мг/дм <sup>3</sup>	1 400,0 – 2 200,0
Содержание ионов магния (Mg <sup>++</sup> )	мг/дм <sup>3</sup>	3 120,0 – 5 760,0
Содержание ионов натрия и калия (Na <sup>++</sup> )+ K <sup>+</sup> )	мг/дм <sup>3</sup>	22 893,97 – 30 533,43

Грунтовые воды по суммарному содержанию солей обладают сильной степенью агрессивности к бетону W4 - W6, средней степенью агрессивности к бетону W8 и слабой агрессивности к бетону W10 – W12.

## 9.5 Сейсмичность территории

Согласно СП РК 2.03-30-2017 карты сейсмического районирования:

- сейсмическая опасность зоны строительства - согласно карты сейсмического зонирования ОСЗ-2<sub>475</sub> и ОСЗ-2<sub>2475</sub>— 5 баллов;
- тип грунтовых условий по сейсмическим свойствам – III;

- сейсмическая опасность площадки строительства (с учетом грунтовых условий) при сейсмичности зоны по картам ОСЗ-2<sub>475</sub> и ОСЗ-2<sub>2475</sub> – 6 баллов;
- неблагоприятные факторы в сейсмическом отношении из-за геологических или топографических условий отсутствуют.

*Примечание:*

*Комплект карт общего сейсмического зонирования (ОСЗ) территории Республики Казахстан содержит:*

- карты ОСЗ-1475 и ОСЗ-2475, отражающие 10% вероятность возможного превышения в течение 50 лет указанных на них значений сейсмической интенсивности (средние интервалы времени между землетрясениями расчетной интенсивности 475 лет);
- карты ОСЗ-12475 и ОСЗ-22475, отражающие 2% вероятность возможного превышения в течение 50 лет указанных на них значений сейсмической интенсивности (средние интервалы времени между землетрясениями расчетной интенсивности 2475 лет).

## 9.6 Планировочные решения

В рамках проекта: «Модернизации системы отработанной щелочи в КТЛ» предусмотрена установка следующих сооружений:

- вертикального стального резервуара  $V=3000 \text{ м}^3$ ;
- насосной станции открытого типа под навесом;
- дренажной емкости для отработанной щелочи  $V=25 \text{ м}^3$ ;
- буферной емкости извлеченной нефти  $V=5 \text{ м}^3$ ;
- каре из монолитного железобетона;
- площадки разгрузки автоцистерн;
- Кабельной / трубной эстакад;
- Перенос и расширение существующего ограждения.

Компоновка проектируемых сооружений на территории площадки выполнена в соответствии с технологической схемой и с требованиями стандартов РК и ТШО.

## 9.7 Организация рельефа

Для защиты окружающей территории от проливов проектом предусмотрено ограждение участка вокруг вертикального резервуара и буферной емкости в виде каре из монолитного железобетона. Внутри каре предусмотрено железобетонное покрытие с устройством уклона минимум 0,3% для отвода поверхностных вод и предотвращения просачивания продуктов разлива в грунт. Необходимость в вертикальной планировке участка внутри каре, территории разгрузки и подъездных дорог подтверждена технологическими требованиями и результатами топографической съемки. Для подготовки и подсыпки территории используется грунт типа 6F с карьеров утвержденных ТШО.

## 9.8 Подъездные дороги

Планируется изменение трассы существующих дорог – объездной (внеплощадочной) и внутренней дороги, с северной и восточной стороны. С южной стороны площадки в месте расположения слива с автоцистерны предусматривается площадка из сборных плит с уклоном и лотком для сбора проливов. Вокруг площадки проектом предусмотрена кольцевая дорога для пожарной техники.

## 9.9 Основные показатели по генеральному плану

Таблица 9.9.1

Показатель	Кол-во	Ед.изм
Площадь застройки	2560	м <sup>2</sup>
Площадь территории	4000	м <sup>2</sup>
Коэффициент застройки	64,0	%

## 10 ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ РЕШЕНИЯ

### 10.1 Исходные данные для проектирования

Раздел проекта «Технологические решения» разработан на основании задания на проектирование, выданным ТОО «Тенгизшевройл».

Технологическая часть проекта разработана в соответствии с нормативно-технической документацией РК и ТШО.

Инженерно-геодезические и геологические изыскания выполнены АО НИПИ «Каспиймунайгаз», в декабре 2022 года.

### 10.2 Существующее положение

При нормальной работе система щелочной воды КТЛ эксплуатируется без необходимости обработки дополнительных объемов щелочью в установке нейтрализации щелочи. При эксплуатации систем КТЛ возможны процессы загрязнения щелочных растворов на участках ДМК.

Существующий буферный резервуар отработанной щелочи Т-13 не имеет достаточного объема для организации временного хранения в холодный период. Ранее для этой цели использовались резервуары Т-1 и Т-3 на территории РПН, но эти резервуары были выведены из эксплуатации в мае 2021 года на основании данных проверки. В связи с вводом в эксплуатацию завода 3-го поколения и с учетом высокой концентрации сульфидов, несовместимой с процессом на установке ДМК КТЛ, возникла необходимость утилизации дополнительного объема отработанной щелочи.

#### Перечень схем трубопроводов и КИП

Таблица 10.2.1

Документ №	Название
1-031-B-312-223011 1-031-B-312-223011D	СТИКИП. Уравнительная емкость/насосы отработанной щелочи Т-1503
010-031-BVB-PID-20001-01	СТИКИП. Резервуар щелочи Т-026
010-031-BVB-PID-20002-01	СТИКИП. Насосы резервуара щелочи
X-031-B-5003-223011 X-031-B-5003-223011D	СТИКИП. Межсоединения энергосредств
X-031-B-5006-223011 X-031-B-5006-223011D	СТИКИП. Емкость сдува 031-F-1521A
X-031-B-5018-223011 X-031-B-5018-223011D	СТИКИП. Емкость сдува 031-F-1521B
1-031-B-313-223011 1-031-B-313-223011D	СТИКИП. Воздух КИП и технических нужд
1-031-B-319-223011 1-031-B-319-223011D	СТИКИП. Система азота
1-031-B-318-223011 1-031-B-318-223011D	СТИКИП. Техническая и питьевая вода
X-031-B-5016-223011 X-031-B-5016-223011D	СТИКИП. Система отработанного воздуха

### 10.3 Основные технические решения

Для обеспечения дополнительного объема хранения отработанной щелочи взамен существующих резервуаров РПН Т-1 и Т-3, проектом предусмотрено:

- Установка стального вертикального резервуара 010-0031-T-026 объемом 3000 м<sup>3</sup>, который позволит накапливать отработанную щелочь из основного производства с КТЛ, РПН и ЗТП в течение 6 месяцев, так как Установка нейтрализации щелочи работает только в теплый период года из-за опасений замерзания;
- Установка насосов подачи щелочи 010-0031-G-001 А/В, с проектируемого резервуара 010-0031-T-026 на Установку нейтрализации щелочи и далее на установку закачки сточных вод «Белый слон» для закачки в скважины;
- Установка буферной емкости 010-0031-T-027 объемом 5 м<sup>3</sup> для приема извлеченной нефти с резервуара Т-026 и насоса 010-0031-G-003, для перекачки извлеченной нефти обратно в существующую систему некондиционной нефти;
- Установка дренажной емкости объемом 25 м<sup>3</sup> для отработанной щелочи в комплекте с погружными насосами 010-0031-G-002 А/В для обратной перекачки подачи отработанной щелочи в резервуар 010-0031-T-026;
- Подключение к существующей системе подачи отработанной щелочи от существующих насосов 010-0031-G-24 А/В к проектируемому резервуару 010-0031-T-026;
- Подключение к существующей системе Установки нейтрализации щелочи;
- Подключение к существующей системе утилизации некондиционной нефти.

Территория к востоку от установки Демеркаптанализации одобрена в качестве подходящего местоположения проектируемых сооружений для отработанной щелочи.

Основные свойства щелочи с основного производства описаны в таблице 10.3.1. Основные свойства щелочи от ЗТП описаны в таблицах 10.3.2-10.3.3.

#### Состав щелочи основного производства

Таблица 10.3.1

№	Формула	Описание	Масс. плотность	Молярная масса	Состав	Ед. Содержани е
			[г/Ст.м³]	[г/моль]	[%масс]	[г/л]
1	H <sub>2</sub> O	Вода	1,0	18,02	88,74	887,4
2	CH <sub>3</sub> SNa	Метилмеркапид натрия	1,138	70,08	0,02	0,2276
3	NaOH	Гидроксид Натрия	2,13	39,99	5	106,5
4	NaCl	Хлорид Натрия	2,16	58,44	0,1	2,16
5	Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>	Карбонат натрия	2,54	105,99	0,02	0,508
6	Na <sub>2</sub> S <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Тиосульфат Натрия	1,67	158,11	2,7	45,09
7	Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	Сульфат Натрия	2,66	142,04	2,2	58,52
8	Na <sub>2</sub> S	Сернистый Натрий	1,856	78,05	0,02	0,3712
9	C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> COO Na	Бензоат Натрия	1,5	144,11	1,2	18,0
Общее количество:					100	1118,8

**Состав щелочи ЗТП (с МЭА)****Таблица 10.3-2**

№	Формула	Описание	Состав
			70% (максимум)
			[% , масс]
1	CH <sub>3</sub> SNa	Метилмеркапид натрия (% масс.)	0
2	Na <sub>2</sub> S	Сернистый Натрий (% масс.)	5,59
2	NaHS	Гидросульфид натрия (% масс.)	5,32
3	S	Сера (% масс.)	5,34
4	NaOH	Гидрооксид Натрия (% масс.)	0
5		Нерастворенная нефть (% объем.)	<1
6	MEA	Моноэтаноламин (% масс.)	2,8
7	(NHCH <sub>2</sub> CH <sub>2</sub> OH) <sub>2</sub> CO	Диэтанол карбамид (% масс.)	5,6
8	MEROX	Катализатор MEROX (частей на миллион по массе)	0-200
Удельная плотность (при 38°C)			1,0-1,2

**Состав щелочи ЗТП (без МЭА)****Таблица 10.3-3**

№	Формула	Описание	Состав
			70%(максимум)
			[% , масс]
1	CH <sub>3</sub> SNa	Метилмеркапид натрия (% масс.)	0
2	Na <sub>2</sub> S	Сернистый Натрий (% масс.)	4,52
3	NaHS	Гидросульфид натрия (% масс.)	4,3
4	S	Сера (% масс.)	4,32
5	NaOH	Гидрооксид Натрия (% масс.)	0
6		Нерастворенная нефть (% объем.)	<1
7	MEROX	Катализатор MEROX (частей на миллион по массе)	0-200
Удельная плотность (при 38°C)			1,06-1,12

**10.4 Проектируемое оборудование**

Отработанная щелочь от точек врезок TP-002 A/B/C/D, расположенные рядом с существующим резервуаром Т-1503 на площадке установки ДМК, поступает в проектируемый резервуар 010-0031-Т-026 емкостью 3000 м<sup>3</sup>, посредством существующих насосов G-024 A/B и подающему трубопроводу диаметром 4 дюйма. Несбалансированная



щелочная вода с резервуарного парка нефти будет храниться в проектируемом резервуаре для отработанной щелочи.

Проектируемый резервуар 010-0031-T-026 емкостью 3000 м<sup>3</sup> позволит накапливать отработанную щелочь из основного производства и ЗТП в течение 6 месяцев, так как Установка нейтрализации щелочи работает только в теплый период из-за опасений замерзания.

На входном трубопроводе к проектируемому резервуару 010-0031-T-026 установлен блок отсекающего автоматического клапана с пневмоприводом с возвратной пружиной 010-0311-SDV-052 с установленными ручными задвижками до и после него.

Проектом предусмотрены необходимые КИП:

- Датчики уровня;
- Датчик уровня раздела фаз;
- Датчик давления;
- Датчик температуры.

Для защиты от перелива проектируемого резервуара 010-0031-T-026, проектом предусмотрен останов существующих насосов G-024A/B, а также проектируемых насосов 010-0031-G-002 A/B посредством сигнала верхнего технологического уровня 015-0311-LAH-026. Для защиты проектируемых насосов подачи щелочи 010-0031-G-001 A/B, проектом предусмотрен их останов посредством сигнала нижнего технологического уровня 015-0311-LAL-026.

Проектом предусмотрена автоматическая защита резервуара от перелива при возможном выходе из строя уровнемеров технологического уровня. При достижении верхнего аварийного уровня жидкости по сигналу 015-0311-LAH-025, в резервуаре, подается сигнал на закрытие автоматического клапана 015-0311-SDV-052, а также сигнал на остановку существующих насосов щелочи 010-0031-G-24 A/B и проектируемых насосов щелочи 010-0031-G-001 A/B. При достижении нижнего аварийного уровня жидкости 010-0031-LAL-025, подается аварийный сигнал на останов проектируемых насосов щелочи 010-0031-G-001 A/B.

Отработанная щелочь с резервуара 010-0031-T-026 направляется на Установку нейтрализации щелочи с помощью проектируемых центробежных насосов 010-0031-G-001 A/B.

Проектируемый резервуар 010-0031-T-026 для отработанной щелочи оснащен нефтеуловителем (скиммером) для удаления пленочной нефти, которая может присутствовать в щелочной воде.

Процесс сбора нефти осуществляется с помощью поплавкового скиммера. Скиммер - промышленное устройство для эффективного удаления пленочной нефти с поверхности жидкости. (плавающий сверху слой). Процесс сбора пленочной нефти представлен следующими операциями:

- плавающий на поверхности скиммер собирает легкие загрязняющие продукты с поверхности более тяжелых жидкостей (щелочных растворов);
- уловленная жидкость дренируется через трубу гибкой конструкции;
- жидкость отводится через патрубок резервуара, расположенный на его корпусе;
- сбросив жидкость, скиммер вновь начинает цикл.

Извлеченная нефть собирается и повторно используется в технологическом процессе. Для этого в проекте предусмотрена установка буферной емкости по сбору нефти 010-0031-T-027. Также проектом предусмотрено 3 стационарных точки отбора уловленной нефти в стенке резервуара для возможности отбора уловленной нефти при возможных неисправностях или выхода из строя нефтеуловителя.

Для обеспечения процесса дыхания резервуара при наполнении и опорожнении, на крыше резервуара, емкости установлено основное дыхательное оборудование, оснащенное огнепреградителем. Использование топливного газа в качестве подушки в резервуаре T-026 не предполагается (не требуется, учитывая параметры продукта).

Для защиты резервуара 010-0031-T-026 от избыточного давления и вакуума, проектом предусмотрена установка двух предохранительных клапанов 015-0311-PVSV-027/028.

Для поддержания рабочей температуры в пределах 45°C в резервуаре 010-0031-T-026, проектом предусмотрена установка греющего змеевика внутри резервуара с подачей пара низкого давления и отводом конденсата низкого давления. Врезка в существующую систему пара и конденсата низкого давления предусматривается в зоне емкостей сдува 031-F-1521A/B и 031-F-1522.

Извлеченная нефть собирается в буферной емкости 010-0031-T-027 и далее направляется обратно на технологический процесс некондиционной нефти ДМК-1 посредством насоса 010-0031-G-003. Буферная емкость также служит для отстоя нефти от щелочи, так как поступление щелочи ЗТП в процесс некондиционной нефти ДМК-1 недопустим. Для определения наличия щелочи в буферной емкости, проектом предусмотрено определение уровня раздела фаз «нефть-вода» по сигналу 015-0311-LI-051-2. Для защиты от перелива, на входном трубопроводе к буферной емкости 010-0031-T-027 установлен блок отсекающего автоматического клапана с пневмоприводом с возвратной пружиной 015-0311-SDV-055 с установленными ручными кранами до и после него, который закроется при достижении аварийного верхнего уровня 015-0311-LAHN-050 в емкости.

При достижении нижнего аварийного уровня нефти 015-0311-LALL-050 в буферной емкости, будет подан аварийный сигнал на останов проектируемого насоса подачи нефти 010-0031-G-003. Насос оснащен встроенной автоматической защитой от «сухого хода».

Для обеспечения процесса дыхания буферной емкости 010-0031-T-027 предусмотрено дыхательное оборудование, оснащенное огнепреградителем.

Для защиты буферной емкости нефти 010-0031-T-027 от избыточного давления, проектом предусмотрена установка предохранительного клапана 015-0311-PSV-069.

Проектом предусмотрена установка дренажной емкости 010-0031-T-028 для отработанной щелочи, в комплекте с погружными насосами 010-0031-G-002 A/B. Дренажные стоки с оборудования единым коллектором отводятся в данную емкость, далее погружными насосами перекачиваются обратно в резервуар 010-0031-T-026 для дальнейшей переработки, либо откачиваются передвижной техникой.

Для обеспечения процесса дыхания дренажной емкости 010-0031-T-028 предусмотрено дыхательное оборудование, оснащенное огнепреградителем.

#### Вспомогательные системы:

Проектом предусмотрено обеспечение зоны проектируемых сооружений двумя энергопостами (один располагается в зоне проектируемого резервуара 010-0031-T-026, а второй – в зоне проектируемой насосной 010-0031-G-001 A/B) с подачей следующих вспомогательных систем:

- Азот;
- Технический воздух;
- Вода техническая;
- Пар низкого давления;
- Отвод конденсата низкого давления.

Проектом предусмотрено подключение к существующим коллекторам подачи азота, технического воздуха и технической воды на границе существующей трубопроводной эстакады установки ДМК-1.

Подача пара и отвод конденсата низкого давления резервуара 010-0031-T-026 предусмотрено от проектируемых трубопроводов.

Предусмотрена подача воздуха КИП к аварийным клапанам 015-0311-SDV-052/055/056 и регулирующим клапанам 015-0311-TV-079, 015-0311-FV-047/048. Точка подключения расположена на границе существующей трубопроводной эстакады установки ДМК-1, запроектирована прокладка 2" коллектора воздуха КИП.

## 10.5 Проектируемые трубопроводы

Проектом предусмотрено:

- Подключение к существующей системе подачи отработанной щелочи от существующих насосов G-24 A/B к проектируемому резервуару 010-0031-T-026;
- Подключение к существующей системе Установки нейтрализации щелочи;
- Подключение к существующей системе утилизации некондиционной нефти.

Проектируемые соединительные трубопроводы класса 150# прокладываются надземно, теплоизолируются и оснащаются системой электрического обогрева с поддержанием температуры:

- +45/+60°C – для трубопровода некондиционной нефти;
- +25/+60°C – для трубопровода отработанной щелочи;
- +5°C – для трубопровода дренажа.

Основным трубопроводом подачи отработанной щелочи является проектируемый 4" трубопровод 150# класса, врезка которой будет производиться в существующий трубопровод (№ существующей линии – 031-CC-357-4-150H05-HCW60), расположена рядом с существующим резервуаром 031-T-1503.

Проектируемая 3" линия 150# класса отработанной щелочи перекачивается насосами 010-0031-G-001 A/B (010-031-BBB-PID-20002-01) из резервуара 010-0031-T-026 (010-031-BBB-PID-20001-01) до Установки нейтрализации щелочи и врезается в существующий коллектор (№ существующей линии – 032-2-CS2014-150H05-HCW25 см. X-031-B-5018-223011).

Проектируемая 2" линия 150# класса извлеченной нефти перекачивается насосом 010-0031-G-003 от буферной емкости T-027 (010-031-BBB-PID-20002-01) до существующего коллектора 031-2-CS-3003-150H05-HCW60, расположенного рядом с существующими насосами G-1521 A/B/C.

Дренажные линии подключаются в проектируемый коллектор и отводятся в дренажную емкость 010-0031-T-028. (010-031-BBB-PID-20002-01).

## 10.6 Технологические данные

Ниже указаны расчетные параметры проектируемого оборудования.

### I. Резервуар отработанной щелочи 010-0031-T-026, V=3000 м³:

Размер – Ø18м x 14,4 (h) м Т/Т;

Расчетное давление – 0,02/-0,006 бар изб.;

Расчетная температура - +40/+75°C;

### II. Насосы подачи щелочи 010-0031-G-001 A/B:

Давление нагнетания – 5,38 бар;

Номинальный расход – 16-22 м³/ч;

Мощность – 15,0 кВт;

Количество насосов (1-рабочий, 1-резервный).

### III. Буферная емкость извлеченной нефти 010-0031-T-027, V=5 м³:

Размер – Ø1,5м x 3 м Т/Т;

Расчетное давление – 3,5 бар изб.;

Расчетная температура - -40/+90°C;

### IV. Насос подачи извлеченной нефти 010-0031-G-003:

Давление нагнетания – 7,61 бар;

Номинальный расход – 5/5,5 м³/ч;

Мощность – 22,0 кВт;

Количество насосов (1-рабочий).

**V. Дренажная емкость щелочи 010-0031-T-028, V=25 м³:**

Размер – Ø2,5м х 5 м Т/Т;

Расчетное давление – 3,5 бар изб.;

Расчетная температура - -40/+75°C.

**VI. Погружные насосы щелочи 010-0031-G-002 А/В:**

Давление нагнетания – 4,0 бар;

Номинальный расход – 22/25 м³/ч;

Мощность – 11,0 кВт;

Количество насосов (1-рабочий, 1-резервный).

**VII. Расчетные параметры проектируемых трубопроводов следующие:**

Расчетное давление (класс 150#) – Макс. 17,7 бар изб., мин. 0 бар изб.;

Расчетная температура (класс 150#) – Макс 100°C, мин. -46°C.

## 10.7 Размеры линий и гидравлический расчет

Для определения основных данных при выборе оборудования и трубопроводов, были выполнены следующие расчеты:

- Гидравлические расчеты;
- Подбор насосного оборудования;
- Определение объема РВС и емкостей.

**Гидравлический расчет:**

Гидравлическими расчетами определены и проверены размеры проектируемых и существующих трубопроводов задействованных между проектируемыми и существующими объектами.

Гидравлические расчеты выполнены с использованием программного обеспечения для моделирования процессов Honeywell UniSim R490.

**Подбор насосного оборудования:**

В результате гидравлических расчетов определены потери давления проектируемых и существующих трубопроводах, на основании этого определены требования к основному давлению нагнетания для проектируемых и существующих насосов.

Согласно результатам гидравлических расчетов определены основные необходимые параметры проектируемых насосов (требуемое давление нагнетания, требуемый расход, NPSHa, диаметры всасывающего и напорного патрубков). Насосы и их материалы подобраны с учетом свойств жидкости (плотность, вязкость, коррозионная активность).

Диаметр всасывающих и напорных труб, фасонных частей и арматуры приняты на основании расчета исходя из скоростей движения воды в пределах, указанных в таблице 10.7.1.

**Таблица 10.7.1.**

Диаметр трубопроводов	Скорость жидкости в трубах насосных станций, м/с	
	на всасывающей линии	на напорной линии
До 250 мм	0,6-1	0,8-2
От 250 до 800 мм	0,8-1,5	1-3
После 800 мм	1,2-2	1,5-4

## 10.8 Резервуар хранения отработанной щелочи

Для хранения отработанной щелочи проектом принят резервуар стальной вертикальный цилиндрический в количестве 1 комплекта, объемом 3000 м<sup>3</sup>, диаметром 18,0 м, высотой 14,4 м. Проектом предусмотрена теплоизоляция резервуара из минераловатных плит состоящая из длинных высокотемпературных минеральных волокон, связанных при помощи термореактивного связывающего вещества в соответствии с ASTM C 612, тип II, категория 2. Покровной слой: алюминиевый гофрированный лист размером минимум 0,6 мм для теплоизоляции стенки резервуара, с глубиной гофрирования минимум 10 мм; 0,7 мм плоский алюминиевый лист для теплоизоляции кровли резервуара. Обшивка теплоизоляции должна соответствовать чертежу заказчика (ТШО N-ST-6005).

Резервуар оборудуется: подающим, отводящим и переливным патрубками, нефтеуловителем (скиммером) для удаления пленочной нефти, а также предусмотрен контроль текущего и нижнего аварийного уровней резервуара, датчики давления, показание температуры продукта, с передачей данных (см. марку КИП). Процесс дыхания резервуара контролируется клапанами, установленными на крыше резервуара.

Внутренняя часть резервуара покрывается двухкомпонентным распыляемым эпоксидным покрытием Belzona 1391S (система покрытия 11.6.2 по COM-SU-5191-ТШО) для защиты оборудования от коррозии, эксплуатируемого в условиях погружения при температурах до 110°C. Belzona 1391S не содержит растворителя и обеспечивает отличную химическую защиту от воздействия водных растворов, углеводородов и химических веществ, вовлеченных в процессы. Гидростатические испытания резервуара должны проводиться в соответствии с руководством производителя 010-0031-DDD-JPK-20001-01 и соответствующими чертежами.

Для предотвращения замерзания продукта проектом предусмотрен обогрев резервуара секционным подогревателем, в качестве теплоносителя используется - насыщенный пар.

## 11 ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ТРУБОПРОВОДЫ

### 11.1 Общие сведения

Проект направлен на создание дополнительных мощностей для хранения отработанной щелочи взамен резервуаров РПН Т-1 и Т-3, выведенных из эксплуатации в мае 2021 года. Данный раздел проекта разработан на основании и в соответствии с нормативно-технической документацией РК и ТШО.

### 11.2 Критерии проектирования трубопроводов

Проектирование трубопроводов осуществляется с учетом следующих критериев:

- Все прокладываемые трубопроводы и их компоненты соответствуют схемам трубопроводов и КИП;
- Все необходимые требования по ТБ должны применяться для безопасной эксплуатации;
- Все материалы, используемые для трубопроводов, должны быть устойчивы к наружной конденсации;
- При проектировании должны быть учтены все необходимые технические меры для обеспечения нормальной работы трубопроводной системы;
- Прокладка трубопроводов соответствует оптимальным критериям проектирования с соблюдением безопасного расположения, удобного для эксплуатации и технического обслуживания;
- Класс материала трубопроводов соответствует техническим требованиям ТШО РИМ-SU-5112-ТСО.

### 11.3 Объем проектирования раздела технологические трубопроводы

В объем работ данного раздела входит:

- Демонтаж существующих трубопроводов:
  - 032-2-CS1019-150H05-HCW25 в точках врезки PR22-3011-001A/B (P&ID #X-031-B-5003-223011D);
  - 031-CC-357-4-150H05-HCW60 в точках врезки PR22-3011-002A/B/C/D (P&ID #1-031-B-312-223011D);
  - 031-2"-CS-3003-150H05-HCW60, 031-2"-CS-3004-150H05-HCW60 & 031-2"-CS-3007-150H05-HCW25 в точках врезки PR22-3011-003A/B/C/D (P&ID # X-031-B-5003-223011D & X-031-B-5018-223011D);
  - 031-AP-1000-2-150H04-HCW10 в точке врезки PR22-3011-XXXX (P&ID # 1-031-B-313-223011D);
  - 031-AI-1000-2-150H04-NI в точке врезки PR22-3011-XXXX (P&ID # 1-031-B-313-223011D);
  - 031-6-WF-1000-150HDPE-NI в точках врезки PR22-3011-XXXXA/B и PR22-3011-XXXXA/B (P&ID #1-031-B-325-223011D);
  - 031-GI-1000-2-150H01-NI в точке врезки PR22-3011-XXXX (P&ID # 1-031-B-319-223011D);
  - 031-2"-SL-3000-150H03-HC в точке врезки PR22-3011-XXXXA/B (P&ID # X-031-B-5016-223011D);
  - 031-2"-TL-3000-150H03-HCW10 в точке врезки PR22-3011-XXXXA/B (P&ID # X-031-B-5016-223011D);

- 031-2"-WU-101-D14A-HCW5 в точке врезки PR22-3011-XXXXA/B (P&ID # 1-031-B-318-223011D);
- 031-2"-WD-1003-150PE10-NI в точке врезки PR22-3011-XXXXA/B (P&ID # 1-031-B-318-223011D).
- Монтаж проектируемых трубопроводных линий, на существующих эстакадах:
  - 031-CC-1072-2-150H25-HCW25, линия подачи щелочи насосами G-001 A/B к резервуару хранения отработанной щелочи T-0332, в точках врезки PR22-3011-001A/B (P&ID #X-031-B-5003-223011), протяженностью около 115м;
  - 031-CC-1069-4-150H25-HCW60, линия от резервуара отработанной щелочи 031-T-1503 к резервуару щелочи T-026, в точках врезки PR22-3011-002A/B/C/D (P&ID #1-031-B-312-223011) с протяженностью около 215м;
  - 031-2"-CS-1066-150H25-HCW60 & 031-2"-PE-1021-150H25-HCW50, от насоса извлеченной нефти G-003A/B/C до питающих насосов сырой нефти 031- G-1501/1502, в точках врезки PR22-3011-003A/B/C/D (P&ID # X-031-B-5003-223011 & X-031-B-5018-223011), протяженностью около 235м;
  - 031-AP-XXXX-2-150H21-HCW10 от существующей линии 031-AP-1000-2-150H04-HCW10 к энергопостам US-XXXX/XXXX (P&ID # 1-031-B-313-223011), протяженностью около 70м;
  - 031-AI-XXXX-2-150H21-NI от существующей линии 031-AI-1000-2-150H04-NI к энергопостам US-XXXX/XXXX (P&ID # 1-031-B-313-223011), протяженностью около 70м;
  - 031-WF-XXXX-6-150PE2-NI от существующей линии 031-6-WF-1000-150HDPE-NI к проектируемым пожарным гидрантам FH-XXX1/XXX2/XXX3/XXX4 (P&ID # P&ID #1-031-B-325-223011), протяженностью около 260м;
  - 031-GI-XXXX-2-150H21-NI от существующей линии 031-GI-1000-2-150H01-NI к энергопостам US-XXXX/XXXX (P&ID # 1-031-B-319-223011), протяженностью около 70м;
  - 031-SL-XXXX-2-150H21-HC от существующей линии 031-2"-SL-3000-150H03-HC к энергопостам US-XXXX/XXXX и для обогрева змеевика резервуара (P&ID # X-031-B-5016-223011, 010-031-BBB-PID-20001-01), протяженностью около 200м;
  - 031-TL-XXXX-2-150H21-HCW10 от существующей линии 031-2"-TL-3000-150H03-HCW10 к энергопостам US-XXXX/XXXX и для обогрева змеевика резервуара (P&ID # X-031-B-5016-223011, 010-031-BBB-PID-20001-01), протяженностью около 200м;
  - 031-WU-XXXX-2-150H21-HCW5 от существующей линии 031-2"-WU-101-D14A-HCW5 к энергопостам US-XXXX/XXXX (P&ID #1-031-B-318-223011), протяженностью около 70м;
  - 031-WD-XXXX-2-150PE2-NI от существующей линии 031-2-WD-101-P10A к аварийным душам (P&ID #1-031-B-318-223011), протяженностью около XXXм.
- Трубопроводная обвязка между проектируемыми и существующими сооружениями:
  - Резервуар хранения отработанной щелочи T-026;
  - Нагреватель резервуара рециркуляционной щелочи E-XXX;
  - Насосы подачи отработанной щелочи G-001 A/B;
  - Дренажная емкость щелочи T-028;
  - Буферная емкость извлеченной нефти T-027;
  - Уравнительный резервуар отработанной щелочи 031-T-1503.

Трасса проектируемых трубопроводов выполнена надземно на стальных опорах. Проектирование и расположение компонентов трубопроводов выполнено с учетом требований ТУ ТШО PIM-DU-5138-ТШО и PIM-DU-5093-ТШО.

## 11.4 Расположение трубопроводной обвязки

При выборе оптимальной трассы трубопроводов учтены следующие критерии:

- Расположение существующих объектов, наличие доступных коридоров трубопроводов;
- Оптимизация количества материалов;
- Возможность использования существующих коридоров трубопроводов;
- Осуществление строительных работ без останова существующих трубопроводов;
- Снижение пересечений с существующими коммуникациями до минимума;
- Обеспечение достаточного пространства для проведения беспрепятственного и безопасного монтажа и дальнейшего обслуживания трубопроводов;
- Соблюдение требований ТУ ТШО SID-SU-5106-ТШО.

## 11.5 Материалы трубопроводов и запорной арматуры

Требования к материалам и их подбор в проекте осуществлен в соответствии с классами трубопроводных материалов ТУ ТШО PIM-SU-5112-ТШО и L-ST-2056. Все материалы труб, фитинги, фланцы трубной арматуры выполнены из низкотемпературной углеродистой стали, и предназначены для эксплуатации в районах с низкой температурой окружающей среды, и сертифицированы по NACE MR 0175.

Унификация и прослеживаемость материалов выполнена согласно ТУ ТШО L-ST-2033.

В проекте применены следующие классы материалов, см. таблицу 11.5.1.

**Класс материалов**

**Таблица 11.5.1**

Описание технологического процесса	Код назначения перекачиваемого продукта	Класс материала в трубопроводах (ТУ ТШО)	Материал труб	Допуск на коррозию, мм	Поверхность фланца
Технологические линии	РЕ – технологические стоки	150H25	Низкотемпературная углеродистая сталь	3,0	RF (фланец с выступом)
Щелочь	СС – Щелочь и Катализатор	150H25	Низкотемпературная углеродистая сталь	3,0	RF (фланец с выступом)
Щелочь	CS – Отработанная Щелочь	150H25	Низкотемпературная углеродистая сталь	3,0	RF (фланец с выступом)
Пар низкого давления, для эренгопостов и обогрева резервуара	SL – Пар Низкого давления	150H21	Низкотемпературная углеродистая сталь	1,5	RF (фланец с выступом)
Конденсат низкого давления	TL – Конденсат Низкого давления	150H21	Низкотемпературная углеродистая сталь	1,5	RF (фланец с выступом)



Дренаж	DCS – дренажная щелочи	150H25	Низкотемпературная углеродистая сталь	3,0	RF (фланец с выступом)
Дренаж	DC – закрытый дренаж	150H25	Низкотемпературная углеродистая сталь	3,0	RF (фланец с выступом)
Выброс	VA – выброс в атмосферу	150H21	Низкотемпературная углеродистая сталь	1,5	RF (фланец с выступом)

Все материалы закупаются в соответствии ТУ ТШО:

- PIM-SU-5112-ТШО;
- PIM-SU-5104-ТШО;
- PIM-SU-5209-ТШО;
- L-ST-2009;
- L-ST-2029;
- L-ST-2030.

Выбор трубопроводной арматуры произведен с учетом действующих нормативов и требований по эксплуатации. При подборе арматуры учтены рабочие условия (температура, давление и скорость перекачки), параметры перекачиваемой жидкости (плотность, температура застывания и т.д.), а также учтены параметры окружающей среды (температурные режимы, влажность и т.д.). В качестве запорной арматуры применены задвижки, согласно требованиям СТиКИП и ТУ PIM-SU-5104-ТШО.

## 11.6 Требования к уклону

Прокладка всех проектируемых трубопроводов предусмотрена с минимальным уклоном и составляет 2мм/м. Количество карманов и тупиковых отводов трубопровода минимизировано и до начала детального проектирования необходимо обсудить с представителями ТШО.

## 11.7 Опоры трубопроводов

Необходимые опоры, в том числе несущие металлоконструкции, фундаменты, скользящие башмаки, и все дополнительные приспособления для поддержки трубопроводов и связанного с ним оборудования, должны поставляться в утвержденной форме и соответствовать ТУ ТШО PIM-DU-5153-ТШО, общий индекс всех трубопроводных опор перечислены в документе L-ST-6077. Следующие критерии предусмотрены во время проектирования трубопроводных опор:

- Все трубопроводные линии расположены как можно ближе к элементам конструкции в местах, где опоры необходимо зафиксирована хомутом или сваркой;
- Сварка при монтаже трубных опор должна быть ограничена;
- Выбранная длина опорного башмака должна быть достаточной для предотвращения перемещения труб от опор при воздействии теплового расширения или сжатия;
- Регулируемые опоры труб будут использоваться, если предполагаемая неравномерная осадка будет значительной вблизи оборудования.
- Минимальное расстояние между опорами принято согласно таблице 1 (ТУ ТШО PIM-DU-5153-ТШО).

## 11.8 Врезка в существующий трубопровод

Врезку в существующую систему трубопроводов необходимо выполнить посредством перекрытия существующих клапанов и опорожнения дренажного трубопровода. Все врезки необходимо выполнить в соответствии с требованиями ТУ ТШО L-ST-2014.

## 11.9 Сварка, методы контроля сварных соединений

До начала монтажа и проведения сварочных работ все трубопроводы и трубопроводные системы должны быть очищены от строительного мусора, грязи и посторонних частиц.

Требования по сварке трубопроводов приводятся в ТУ W-ST-2025, W-ST-2011 и PIM-SU-2505 ТШО, в которые включены требования для сварочного оборудования /по процедурам по сварке трубопроводов/ испытаний для сварных швов. Дуговая сварка металлическим электродом применяется для труб из углеродистой стали. Процедура проверки качества сварных швов должна соответствовать требованиям стандарта API 1104, раздел 6, а также ТУ ТШО W-ST-2025 и СП РК 3.05-103-2014.

Каждый сварной шов должен быть подвергнут физическим испытаниям, в объеме указанном в ТУ ТШО для трубопроводов W-ST-2025 и СП РК 3.05-103-2014.

## 11.10 Испытания трубопровода и емкостного оборудования

Трубопроводы и трубопроводную обвязку необходимо проверить на герметичность согласно техническим требованиям ТШО X-000-L-PRO-0001, PIM-SU-3541-TCO и PIM-PU-5124-TCO.

До начала испытаний все трубопроводы и трубопроводные системы очистить от строительного мусора, грязи и посторонних частиц. Трубопроводы заглушить с помощью глухих фланцев. Клапаны и другое оборудование, не способное выдержать испытательное гидравлическое давление, необходимо демонтировать и заменить на временные трубные секции. На время проведения гидроиспытания, необходимо предусмотреть наличие временных опор для поддержания оборудования и трубопроводов во время гидроиспытания, где это необходимо.

Вертикальный резервуар хранения отработанной щелочи будет собираться и полностью испытываться в соответствии с нормативами API650 и ГОСТ 31385-2016. а также с «Правилами обеспечения промышленной безопасности при эксплуатации и ремонте резервуаров для нефти и нефтепродуктов» (Приказ Министра по чрезвычайным ситуациям Республики Казахстан от 15 июня 2021 года № 286). Резервуар перед приемкой Заказчиком будет подвергнут гидравлическим испытаниям и испытаниям на избыточное давление в соответствии с разделом 11 действующего ГОСТ 31385-2016.

Испытания резервуаров на прочность, устойчивость и герметичность следует проводить после завершения всех монтажно-сварочных работ, контроля качества всех элементов его конструкции, включая сварные соединения, и их приемки строительным контролем. Испытания резервуара проводят по технологической карте испытаний, разработанной в составе проекта производства работ. В технологической карте должны быть предусмотрены: последовательность и режимы проведения гидравлических испытаний, испытаний на избыточное давление и относительное разрежение (вакуум); разводка временных трубопроводов для подачи и слива воды с размещением предохранительной и запорной арматуры; пульт управления; требования безопасности труда при проведении прочностных испытаний резервуара.

Сосуды и аппараты (буферная и дренажная емкости) поступают на строительную площадку полностью собранными и испытанными на предприятии-изготовителе, индивидуальным испытаниям на прочность и герметичность дополнительно не подвергаются (в соответствии с п. 8.2 СП РК 3.05-103-2014).

Испытания на заводе будет производиться под надзором инспектора технического надзора. Освидетельствование сосуда должно быть произведено в соответствии с Правилами обеспечения промышленной безопасности при эксплуатации оборудования, работающего под давлением (Приказ Министра по инвестициям и развитию Республики Казахстан от 30 декабря 2014 года № 358).

Оборудование под давлением подвергаться техническому освидетельствованию:

- а) до ввода в эксплуатацию после монтажа (первичное техническое освидетельствование);
- б) периодически в процессе эксплуатации (периодическое техническое освидетельствование);
- в) до наступления срока периодического технического освидетельствования в определенных случаях (оборудование было не в эксплуатации в течение 24 месяцев, после ремонта, если сосуд был демонтирован и был установлен на новое место и т.д.).

Объем, методы и периодичность технического освидетельствования сосудов будет выполняться в соответствии с требованиями изготовителя.

Ввод в эксплуатацию, инспекции и осмотры сосудов под давлением будут выполняться в соответствии с Приказом Министра по инвестициям и развитию Республики Казахстан от 30 декабря 2014 года № 358.

## 11.11 Покраска защита от коррозии, электрообогрев и изоляция

Для защиты от внешних воздействий трубопроводов необходимо предусмотреть защитное покрытие в соответствии с ТУ ТШО COM-SU-5191-ТСО и COM-SU-4743-ТСО. Защитное покрытие трубопроводов подобрано с учетом расчетной температуры трубопроводов и температуры окружающей среды, сопротивления случайным повреждениям при транспортировке, монтаже и эксплуатации.

В целях теплосбережения и предотвращения замерзания продукта проектируемые трубопроводы покрыть теплоизоляцией, как показано на соответствующих схемах трубопроводов и КИП. Тип и толщина изоляции подобраны в соответствии с ТУ ТШО IRM-SU-1381-ТСО.

В проекте использованы следующие типы изоляции:

- HCW5 - теплоизоляция с электрическим теплоспутником 5°C;
- HCW25 - теплоизоляция с электрическим теплоспутником 25°C;
- HCW45 - теплоизоляция с электрическим теплоспутником 45°C;
- HCW50 - теплоизоляция с электрическим теплоспутником 50°C;
- HCW60 - теплоизоляция с электрическим теплоспутником 60°C.

Проектом предусмотрен электрообогрев наземных участков трубопроводов от замерзания в зимнее время (см. раздел ЭО).

## 12 НАРУЖНЫЕ СЕТИ ВОДОСНАБЖЕНИЯ И КАНАЛИЗАЦИИ

### 12.1 Общие сведения

Раздел проекта «Наружные сети водоснабжения и канализации» разработан в соответствии с заданием на проектирование, выданным ТОО «Тенгизшевройл».

Данный раздел проекта разработан на основании и в соответствии с нормативно-технической документацией РК и ТШО.

Согласно заданию на проектирование, проектом предусматривается:

- Система хоз-питьевого водоснабжения;
- Система противопожарного водоснабжения;
- Сбор атмосферных осадков.

Перечень схем трубопроводов и КИП представлен в таблице 12.1.1

**Перечень схем трубопроводов и КИП**

**Таблица 12.1.1**

Документ №	Название
1-031-B-325-223011 1-031-B-325-223011D	СТИКИП. Система распределения воды для пожаротушения
1-031-B-318-223011 1-031-B-318-223011D	СТИКИП. Техническая и питьевая вода

### 12.2 Объем работ

Проектом предусмотрено:

- Система хоз-питьевого водоснабжения с подключением проектируемого водопровода к существующей системе питьевого водопровода;
- Система противопожарного водоснабжения с подключением проектируемого противопожарного водопровода к существующей системе противопожарного водопровода;
- Установка пожарных гидрантов для наружного пожаротушения проектируемых сооружений;
- Накопительные приямки для отвода атмосферных осадков.

### 12.3 Система хоз-питьевого водоснабжения

Хоз-питьевое водоснабжение обеспечивает подачу воды на аварийные души и фонтанчики для промывки глаз. Подключение проектируемого водопровода осуществляется от существующего действующего трубопровода питьевой воды.

Проектируемые сооружения расположены на территории с существующей действующей системой водоснабжения с развитой сетью и насосной станцией. Существующие наружные сети хоз-питьевого водоснабжения обеспечивают подачу воды на каждый объект и образуют распределительную систему вокруг всей территории, с помощью соединительных трубопроводов.

#### 12.3.1 Аварийные души и фонтаны для глаз

Для защиты персонала проектом предусмотрена установка аварийного душа и фонтана для глаз, которые обеспечивают обработку на месте. Они позволяют работникам смыть опасные

субстанции, которые могут вызвать повреждения и минимизировать эффект выброса химических веществ.

Аварийные души и фонтаны для глаз присоединяются к хоз-питьевому водопроводу и располагаются так, чтобы работник мог пользоваться водой не позднее, чем через 5–7сек. после попадания вредных веществ на кожу или одежду. Душ устанавливается в легкодоступном месте, к которому постоянно обеспечивается свободный проход и расположен близко к аварийным выходам, если это возможно.

При включении душ продолжает работать автоматически, освобождая, таким образом, руки.

Место установки каждого душа и фонтана для глаз обозначено хорошо видимым знаком. Знак в форме символа, который не требует от работников знания языка, чтобы его понять. Место установки освещено.

Основные показатели по системе хоз-питьевого водоснабжения представлены в таблице 12.4.1.1. Показатели расхода воды отмеченные звездочкой в расчетном расходе не учитываются.

## 12.4 Система противопожарного водоснабжения

Существующая система противопожарного водоснабжения обеспечивает подачу воды на каждый объект пожаротушения по всей территории Базовой операционной зоны и зоны РПН.

Надежность подачи и распределения воды обеспечена за счет существующей кольцевой сети трубопроводов водяного пожаротушения и I категории насосной станции пожаротушения по степени обеспечения. Производительность насосной станции составляет 1000 м³/час с напором при пожаротушении 100 м. Существующие кольцевые наружные сети противопожарного водоснабжения обеспечивают подачу воды на каждый объект пожаротушения и образуют распределительную систему вокруг всей территории, с помощью пожарных гидрантов и лафетных стволов.

Давление в системе противопожарного водопровода в точках врезки составляет 8,63-9,1 бар изб.

Проектируемые сооружения расположены на территории с существующей действующей системой противопожарного водоснабжения и пенотушения с развитой кольцевой сетью.

Пожаротушение проектируемых сооружений осуществляется передвижной пожарной техникой с забором воды из пожарных гидрантов. Противопожарный водопровод и кольцевые сети вокруг проектируемых сооружений приняты из полиэтиленовых труб Ø160 HDPE PE100 SDR11, СТ РК ИСО 4427-1-2014. При пересечении водопровода с дорогой предусмотрено устройство защитного футляра из полиэтиленовых труб с увеличенной толщиной стенки Ø450 HDPE PE100 SDR11, СТ РК ИСО 4427-1-2014.

Пожарные гидранты запроектированы вдоль дороги на расстоянии не более 2,5 м от края проезжей части. Для установки запорной арматуры на сети противопожарного водопровода запроектированы колодцы из монолитного железобетона. Размеры колодца 3,0x1,85x2,93 (h), в количестве 3-х штук. Конструкцию колодцев см. марку АС.

Согласно СТ РК ГОСТ Р 12.4.026-2015 у мест расположения подземных пожарных гидрантов устанавливаются указатели с нанесением люминесцентной краской буквенных индексов ПГ, цифровыми значениями расстояния от указателя до гидранта в метрах.

Грунт в основании под трубой должен быть тщательно выровнен и не должен содержать твердых включений. Пластмассовые трубы укладываются на песчаное основание, которое должно быть по всему поперечному сечению траншеи. При обратной засыпке пластмассовых трубопроводов следует предусматривать подбивку пазух и защитный слой над верхом труб из мягкого местного грунта, не содержащего твердых включений (щебень, камни, кирпич и т. д.). При этом применение ручных и механических трамбовок непосредственно над трубопроводом не допускается. В зимнее время устройство защитного слоя должно производиться незамерзшим грунтом.

### 12.4.1 Расчет проектируемого противопожарного трубопровода

Расчет производительности противопожарного водопровода принят не менее 50 л/сек для передвижной пожарной техники, согласно п. 8.23. ВУПП-88. Время тушения - 6 часов, согласно п.5.14 СП РК 2.02-103-2012. Основные показатели по системам водоснабжения и пожаротушения представлены в таблице 12.4.1.1.

#### Основные показатели по системам водоснабжения и пожаротушения

Таблица 12.4.1.1

Потребители	Расход воды:		
	м³/сут	м³/час	л/сек
Хоз-питьевое водоснабжение (Аварийный душ и фонтанчики для глаз)	4,50*	4,50*	1,25*
Наружное пожаротушение		180	50

Показатели расхода воды отмеченные звездочкой в расчетном расходе не учитываются.

### 12.5 Проектируемые трубопроводы

Проектом предусмотрено подключение:

- К существующей системе питьевого водоснабжения;
- К существующей системе противопожарного водоснабжения.

Проектируемый питьевой водопровод подключается к существующему подземному водопроводу 031-2-WD-1003-150PE10-NI, диаметром 50 мм и выполнен из полиэтилена высокой плотности. Врезка в существующий водопровод производится подземно. Надземная часть водопровода выполнена из ПЭВП, а надземная часть из НТУС (углеродистая сталь низкой температуры) с толщиной SCH XS, равной 5,54 мм. Маршрут проектируемой линии для питьевого водопровода 031-WD-XXXX-2-150PE2-NI от точки врезки до аварийных душей, прокладывается на трубной эстакаде, протяженностью около 70-75 метров. Во избежание замерзания водопровода при отрицательно-низких внешних температурах, проектом предусмотрен электрообогрев с помощью греющих кабелей. Система электрообогрева представлена в разделе ЭС. Покраска трубопровода выполнена согласно ТШО ТУ СОМ-SU-5191-ТСО марки 12.1, толщина изоляции 40 мм с теплоспутником, поддерживающий минимальную температуру 5°C при низких температурах, согласно ТШО ТУ ИРМ-SU-1381-ТСО. Вся арматура и фитинги для водопровода подобраны, согласно указанным в каталоге ТШО L-ST-2056.

Проектируемый противопожарный водопровод подключается к существующей кольцевой системе пожаротушения (№ существующей линии – 031-6-WF-1000-150HDPE-NI), расположенной на участке ДМК-1/2. Проектируемый противопожарной водопровод диаметром 6" класса 150# прокладывается подземно, с уклоном не менее 0,0005. Расчетная глубина проникания в грунт нулевой температуры – 1,7 м (см. инженерно-геологические изыскания, разработанные АО НИПИ «Каспиймунайгаз», в декабре 2022 года).

Согласно СНиП РК 4.01-02-2009 п. 11.41, глубина заложения труб, считая до низа, на 0,5 м больше расчетной глубины проникания в грунт нулевой температуры и составляет 2,2 м от поверхности земли до низа трубопровода, что исключает дополнительные затраты, связанные с теплоизоляцией и обогревом трубопровода.

#### 12.5.1 Технологические данные

Расчетные параметры существующей системы пожаротушения:

##### I. Существующие подпорные насосы пожарной воды G-105 A/B:

Перепад давления – 8 бар

Номинальный расход – 25 м³/ч

Мощность – 34,04 кВт

**II. Существующие основные насосы пожарной воды (электр.) G-106 A/B:**

Перепад давления – 8,5 бар

Номинальный расход – 1000 м³/ч

Мощность – 450 кВт

**III. Существующие основные насосы пожарной воды (дизельные) G-096 A/B:**

Перепад давления – 8,5 бар

Номинальный расход – 950 м³/ч

Мощность – 450 кВт

Ниже указаны расчетные параметры проектируемого оборудования.

**I. Противопожарные гидранты:**

Расчетная производительность – 25 л/с

**II. Расчетные параметры проекта для проектируемых трубопроводов пожарной воды следующие:**

Расчетное давление (класс 150#) – Макс. 7 бар изб., мин. 0 бар изб.

Расчетная температура (класс 150#) – Макс 70°C, мин. -46°C

**III. Расчетные параметры проекта для проектируемых трубопроводов питьевой воды следующие:**

Расчетное давление (класс 150#) – Макс. 7 бар изб., мин. 0 бар изб.

Расчетная температура (класс 150#) – Макс 70°C, мин. -46°C

## 12.5.2 Размеры линий и гидравлический расчет

Во время разработки проекта были выполнены гидравлические расчеты для выбора размеров проектируемых трубопроводов и оборудования.

Основные исходные данные для гидравлических расчетов были приняты из документа ТШО RPT-056-07-B-0098 «Отчет гидравлического расчета (установившегося потока)», разработанного в рамках проекта модернизации противопожарного водоснабжения Завода.

Гидравлические расчеты были выполнены с использованием программного обеспечения для моделирования процессов Honeywell UniSim R490.

## 12.6 Первичные средства пожаротушения

Для локализации небольших очагов горения в начальной стадии используют портативные огнетушители. Огнетушители, включаемые вручную обслуживающим персоналом, локализуют очаг горения до прибытия пожарной службы. Тип огнетушителя выбирается исходя из материалов, подлежащих тушению. Портативные сухие порошковые огнетушители класса ABC располагаются в местах, где технологическое оборудование содержит углеводородные газы. Кроме того, для локализации мелких очагов пожара на площадке комплекса устанавливаются пожарные щиты с пожарным инвентарем, типа ЩП-В, класс В. Согласно приказу Министра по ЧС РК № 55 «Правил пожарной безопасности», каждый пожарный щит оборудуется следующим набором инвентаря:

- Огнетушитель воздушно-пенный (ОВП-10л) – 2 шт;
- Огнетушитель порошковый (ОП-10л (9) – 1 шт;
- Огнетушитель порошковый (ОП-5л (4) – 2 шт;
- Лом – 1 шт;
- Пожарное ведро – 1 шт;

- Противопожарное полотно, грубошерстная ткань или войлок (кошма, покрывало из негорючего материала), размером 2х2 метра -1 шт;
- Лопата штыковая – 1 шт;
- Лопата совковая – 1 шт;
- Ящик с песком не менее 0,5 м<sup>3</sup> – 1 шт.

Пожарный инвентарь размещается на видных местах, имеет свободный и удобный доступ и не служит препятствием при эвакуации во время пожара, а также обеспечивает удобство и оперативность съема закрепленных на нем пожарного инструмента.

## 12.7 Профилактические мероприятия

Пожарная защита проектируемых сооружений представляет собой комплекс инженерно-технических и организационных мероприятий. К их числу относятся профилактические мероприятия, направленные на предупреждение пожарной опасности, обеспечения системами обнаружения и оповещения о пожаре, поддержка эффективными активными системами пожарной защиты.

В целом, одними из мер, направленных на предупреждение пожарной опасности на защищаемом производстве являются:

- Правильность выбора и монтажа электроустановок (взрывобезопасном исполнении, с защитой от статического электричества), которые ведутся в строгом соответствии с требованиями ПУЭ РК;
- Применение систем автоматической пожарной сигнализации;
- Размещение производств с возможностью постоянного непосредственного наблюдения за техническим состоянием оборудования, средств механизации;
- Своевременное и полномасштабное проведение всех видов технического обслуживания, согласно паспортных данных на используемое оборудование;
- Применение строительных конструкций и материалов с нормированными показателями по пожарной опасности;
- Объемно-планировочные решения;
- Санкционированный доступ на территорию месторождения;
- Систематическое обучение и тренировок персонала на подтверждение профессиональных навыков и т.д.

Успешное выполнение профилактических мероприятий, позволяет в значительной степени снизить вероятность возникновения пожаров и исключить опасные последствия от них.

## 12.8 Система сбора атмосферных осадков

Сбор атмосферных осадков и возможных сточных вод с территории проектируемого бетонного каре резервуара 010-0031-T-026 площадью 2325 м<sup>2</sup>, предусматривается самотеком в локальные приемки. Данные стоки запрещено направлять в существующую канализационную систему, так как в них возможно содержание углеводородов и щелочи, с которыми возможно смешение на площадке.

Проектом предусмотрены приемки в количестве четырех штук из монолитного железобетона размером 1,2х1,2х1,0 (h) м, которые размещены внутри каре резервуара. Конструкцию приемков смотри чертежи марки АС. Бетонное основание каре резервуара имеет соответствующий уклон 0,5% к каждому из приемков для направления к ним стоков.

В каждой приемке предусмотрена стационарная труба с быстроразъемным соединением и отключающего ручного клапана для возможности откачки спецавтотранспортом по мере накопления. Подъезд передвижной техники к приемкам предусматривается по проектируемой противопожарной кольцевой автодороге.



### 12.8.1 Расчет дождевой канализации

Расчет дождевых вод с территории каре резервуара отработанной щелочи и буферной емкости ( $S = 2325 \text{ м}^2$ ).

#### Исходные данные:

Площадь незастроенной территории ( $S$ ) –  $2325 \text{ м}^2$

Годовое количество осадков ( $H$ ) СП РК 2.04-01-2017, таблица 3.1+таблица 3.2  $68+103=171 \text{ мм}$ ;

Среднее количество дождей за год ( $m$ ) СН РК 4.01-03-2011, табл. 5.5 - 30;

Коэффициент стока ( $\Psi$ ) СН РК 4.01-03-2011, табл. 5.12 - 0,8.

#### Расчетные расходы дождевых сточных вод:

##### - годовой расход

$$Q_g = S \times \Psi \times H = 2325 \times 0,8 \times 0,171 = 318,0 \text{ м}^3/\text{год}$$

##### - среднесуточный расход

$$Q_c = Q_g / m = 318,0 / 30 = 10,6 \text{ м}^3/\text{сут.}$$

Основные показатели по водоотведению представлены в таблице 12.8.1.1.

#### Основные показатели по водоотведению

Таблица 12.8.1.1

Водоотведение	Расход стоков		
	м³/сут	м³/час	л/сек
Производственно-дождевые стоки	10,6		

## 13 АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЕ РЕШЕНИЯ

### 13.1 Общие сведения

Раздел проекта «Архитектурно-строительные решения» разработан на основании задания на проектирование, выданным ТОО «Тенгизшевройл».

Проектные решения по строительно-монтажным работам проекта приняты в соответствии с нормативно-технической документацией РК и ТШО.

В данной части проекта разработана документация по следующим сооружениям:

Свайный ростверк под проектируемый стальной вертикальный резервуар объемом  $V=3000\text{м}^3$  для хранения отработанной щелочи;

- Фундамент буферной емкости  $V=5\text{м}^3$ ;
- Каре резервуарного парка;
- Навес насосной станции;
- Заглубленный саркофаг под установку дренажной емкости  $V=25\text{м}^3$ ;
- Конструкции кабельной и трубной эстакады;
- Модификация существующих конструкций эстакады;
- Ограждение площадки (перенос и расширение существующего ограждения);
- Изменение трассы существующих дорог объездной (внеплощадочной) и внутренней дороги;
- Бетонная площадка для разгрузки автоцистерны;
- Мостики доступа в каре и переходные мостики;
- Колодцы для обслуживания подземных инженерных сетей.

### 13.2 Стальной вертикальный резервуар объемом $V=3000\text{ м}^3$ для хранения отработанной щелочи

Вертикальный, цилиндрический, стальной резервуар объемом  $V=3000\text{м}^3$ , диаметром 18,0м и высотой 14,4 м, устанавливается на монолитный свайный ростверк диаметром 19 м и высотой 1200 мм. Сваи – забивные, сечением 400х400 мм и длиной 14 м. Расположение свай принято радиальное по контуру резервуара и ортогональное внутри. Конструкции резервуара сопрягаются с ростверком посредством анкерных болтов диаметром 30 мм горячего цинкования тип 2 с анкерными плитами, согласно типовому чертежу Q-ST-6003-01. Для подъема на крышу по стенке резервуара предусматривается металлическая лестница. Утепление стенок и крыши резервуара выполнено из минераловатных плит на основе базальтового волокна.

Материал монолитного ростверка принят бетон С20/25, для свай принят бетон С30/35. Все бетоны выполняются на основе сульфатостойкого цемента. Боковые поверхности свай подлежат обработке пропиткой глубокого проникновения «Пенетрон». Боковые поверхности монолитного ростверка в зоне контакта с грунтом покрываются тремя слоями битумной мастикой «MASTERSEAL 620». Для защиты бетона от воздействия солей поверхность бетона на 150мм ниже и на 300мм выше поверхности земли покрыть двумя слоями эпоксидной краски светло-серого цвета толщиной 250 микрон. Под ростверком выполняется бетонная подготовка из бетона С12/15 толщиной 100мм.

В качестве армирования монолитных конструкций принята арматура А400 по ГОСТ 34028-2016.

Для улучшения несущих свойств грунта под слоем бетонной подготовки предусматривается уплотненный слой грунта типа 6F толщиной 300мм, согласно стандарту ТШО S-ST-6002-01.

### 13.3 Каре резервуарного парка

Для предотвращения проливов при повреждении резервуара, проектом предусмотрено монолитное железобетонное обвалование-каре. Высота стенки от уровня монолитной площадки составляет 1,5 м, толщина стенки составляет 400 мм. Фундамент стенки- плита толщиной 400 мм. Для перехода через стенку каре проектом в трех местах предусмотрены металлические переходных площадки выполненные из прокатных профилей.

Внутреннее покрытие каре – железобетонная плита толщиной 200 мм. Уклон покрытия выполняется в две стороны к продольным каналам имеющим уклон к приямкам для сбора атмосферной воды.

Материалом монолитного обвалования и плиты покрытия площадки принят бетон С20/25. Все бетоны выполняются на основе сульфатостойкого цемента. Боковые поверхности стенки обвалования и фундамента в зоне контакта с грунтом покрываются тремя слоями битумной мастикой «MASTERSEAL 620». Для защиты бетона от воздействия солей поверхность бетона на 150 мм ниже и на 300 мм выше поверхности земли покрыть двумя слоями эпоксидной краски светло-серого цвета толщиной 250 микрон. Под подошвой фундамента выполняется бетонная подготовка из бетона С12/15 толщиной 100 мм.

В качестве армирования монолитных конструкций принята арматура А400 по ГОСТ 34028-2016.

Для улучшения несущих свойств грунта под слоем бетонной подготовки предусматривается уплотненный слой грунта типа 6F толщиной 300 мм, согласно стандарту ТШО S-ST-6002-01.

### 13.4 Заглубленный саркофаг под установку дренажной емкости $V=25 \text{ м}^3$

Для сбора технологических растворов проектом предусматривается заглубленный железобетонный монолитный саркофаг в который устанавливается емкость  $V=25 \text{ м}^3$  заводского изготовления. Сооружение имеет габаритный размер в плане 10,3х7,0 м, глубиной 5,05 м до низа подошвы. Стенки саркофага и толщина подошвы фундамента приняты размером 500 мм. Емкость устанавливается на монолитные пьедесталы высотой 500 мм. Для сбора проливов внутри саркофага в фундаментной плите выполнен приямок сечением 700х700х500(Н) мм. Саркофаг имеет покрытие в виде стального настила уложенного по металлическим балкам двутаврового сечения I20B1 и I25B2.

Материалом монолитного саркофага принят бетон С20/25 на основе сульфатостойкого цемента. Боковые поверхности стен саркофага в зоне контакта с грунтом покрываются тремя слоями битумной мастикой «MASTERSEAL 620». Для защиты бетона от воздействия солей поверхность бетона на 150 мм ниже и на 300 мм выше поверхности земли покрыть двумя слоями эпоксидной краски светло-серого цвета толщиной 250 микрон. Под подошвой фундамента выполняется бетонная подготовка из бетона С12/15 толщиной 100 мм.

Для улучшения несущих свойств грунта под слоем бетонной подготовки предусматривается уплотненный слой грунта типа 6F толщиной 300 мм, согласно стандарту ТШО S-ST-6002-01.

В качестве армирования монолитных конструкций принята арматура А400 по ГОСТ 34028-2016.

Ввиду того что саркофаг заглублен и отсутствует возможность устройства откоса при разработке котлована, проектом предусмотрено устройство шпунтовой стены из "Z" - профиля Ларсена длиной 14м. Для обеспечения устойчивости стены в верхнем уровне предусмотрена металлическая обвязка из швеллеров с установкой распорок.

Для обеспечения доступа к емкости в саркофаге предусмотрена лестница-стремянка из прокатных профилей.

### 13.5 Фундамент буферной емкости $V=5 \text{ м}^3$

Внутри каре резервуарного парка расположена буферная емкость  $V=5 \text{ м}^3$  заводского изготовления. Емкость устанавливается на монолитные железобетонные пьедесталы сечением 1,6х0,65 м высотой 1,2 м. от отметки бетонной площадки. Фундаментом пьедесталов принята железобетонная плита толщиной 0,45 м. Для сбора розливов по

периметру буферной емкости выполнен железобетонный бортик высотой 500мм и толщиной 200мм.

Материалом фундамента под буферную емкость принят бетон C20/25 на основе сульфатостойкого цемента. Боковые поверхности фундамента в зоне контакта с грунтом покрываются тремя слоями битумной мастикой «MASTERSEAL 620». Для защиты бетона от воздействия солей поверхность бетона на 150 мм ниже и на 300 мм выше поверхности земли покрыть двумя слоями эпоксидной краски светло-серого цвета толщиной 250 микрон. Под подошвой фундамента выполняется бетонная подготовка из бетона C12/15 толщиной 100 мм.

В качестве армирования монолитных конструкций принята арматура A400 по ГОСТ 34028-2016.

### 13.6 Навес насосной станции

Насосная станция имеет габаритный размер в осях 12,0х8,0 м. высотой в нижней части 6,1 м. в высокой 7,1 м. Ограждающие конструкции стен устроены таким образом чтобы процент заполнения не превышал 70%, по оси «1» стены не предусматриваются. Несущими конструкциями навеса принят металлический каркас с колоннами и балками покрытия двутаврового сечения. Для обеспечения пространственной жесткости каркаса запроектированы вертикальные связи (в плоскости продольной оси колонн) и горизонтальные связи (в плоскости балок покрытия) из прокатных уголков. Кровля односкатная, выполнена из профилированных листов уложенные на стальные прогоны из швеллеров. Пол насосной монолитный, железобетонный толщиной 200 мм. По плите пола выполнена уклон образующая цементно-песчаная стяжка в сторону монолитных приямков сечением 400х400х400(н) мм. Для предотвращения розливов по контуру пола насосной предусмотрен монолитный бетонный бортик высотой 150 мм.

Внутри навеса станции устанавливается три технологических насоса, под них предусмотрены отдельные фундаменты плитного типа. Для проведения работ по обслуживанию и монтажу насосов на отметке 4,75 предусмотрены конструкции для крепления ручных талей грузоподъемностью 1,0 т.

Под вертикальные элементы каркаса выполнены отдельно стоящие монолитные столбчатые фундаменты с размерами подошвы 3,0х3,0 м; 2,4х2,0 м; 2,0х2,0 м. Колонны устанавливаются на монолитные пьедесталы сечением 800х800 мм. Сопряжение колонн с фундаментами решено по средством фундаментных болтов диаметром 30 мм.

Материалом фундамента принят бетон C20/25 на основе сульфатостойкого цемента. Боковые поверхности фундамента в зоне контакта с грунтом покрываются тремя слоями битумной мастикой «MASTERSEAL 620». Для защиты бетона от воздействия солей поверхность бетона на 150 мм ниже и на 300 мм выше поверхности земли покрыть двумя слоями эпоксидной краски светло-серого цвета толщиной 250 микрон. Под подошвой фундамента выполняется бетонная подготовка из бетона C12/15 толщиной 100 мм.

В качестве армирования монолитных конструкций принята арматура A400 по ГОСТ 34028-2016.

### 13.7 Конструкции кабельной и трубной эстакады

Проектом предусматривается строительство трубных и кабельных эстакад от площадки разгрузки автоцистерн до вертикального резервуара и к точкам врезки существующих линий. Эстакады запроектированы в виде однопролетных стальных рам. Пространственная жесткость обеспечивается установкой вертикальных и горизонтальных связей и распорок.

Проектом предусмотрена модификация существующих стальных конструкций для установки опор для труб. Соединения с существующими конструкциями в основном болтовые, за исключением нескольких случаев, когда из-за отсутствия свободного места будут предусмотрены сварные соединения.

Фундаменты под эстакаду запроектированы на отдельных фундаментах с подошвой прямоугольной формы. Сопряжение стальных конструкций с фундаментами осуществляется по средством анкерных болтов горячего цинкования тип 3 с анкерными плитами, согласно

типовому чертежу Q-ST-6003-01. Для возможности транспортировки фундаментов со сборочных цехов в теле пьедестала предусматривается монтажное отверстие.

Материалом фундамента принят бетон C20/25 на основе сульфатостойкого цемента. Боковые поверхности фундамента в зоне контакта с грунтом покрываются тремя слоями битумной мастики «MASTERSEAL 620». Для защиты бетона от воздействия солей поверхность бетона на 150 мм ниже и на 300 мм выше поверхности земли покрыть двумя слоями эпоксидной краски светло-серого цвета толщиной 250 микрон. Под подошвой фундамента выполняется бетонная подготовка из бетона C12/15 толщиной 100 мм.

В качестве армирования монолитных конструкций принята арматура A400 по ГОСТ 34028-2016.

Металлические конструкции колонн эстакады до отметки 3,5 м в зоне устройства перехода через внутривозовую дорогу покрываются огнезащитным материалом «Cafco FENDOLITE MII» для обеспечения предела огнестойкости R180 толщина покрытия должна составлять не менее 30 мм.

### 13.8 Общие сведения по стальным конструкциям

Стальные конструкции запроектированы из профиля открытого сечения по ГОСТ 27772-2021 и листового металла по ГОСТ 19903-2015.

Для всех основных несущих и неосновных элементов используется марка С345-6, со следующими минимальными гарантированными значениями испытания на ударную вязкость по Шарпи в соответствии со спецификацией ТШО CIV-SU-398-ТСО:

- 27 Дж Энергия при - 40°C;
- 34 Дж/см<sup>2</sup> Ударная вязкость при - 40°C.

Для болтовых соединений стальных конструкций применяются высокопрочные оцинкованные болты класса 8,8 по ГОСТ ISO 898-1-2014 с гайками класса 10 по ГОСТ ISO 898-2-2015. Размеры и общие характеристики болтов соответствуют ГОСТ 22356-77\* и ГОСТ 7798-70 (СТ СЭВ 4728-84) или аналогичным стандартам. В болтовых соединениях конструкций применены болты диаметром 20 мм. Для соединения ступеней лестницы и перил переходных мостиков применяются болты диаметром 16 – 12 мм, но не менее 12 мм. Болты и гайки должны быть испытаны на удар при температуре - 50°C с минимальным гарантированным значением ударной прочности с V-образным надрезом по Шарпи в 30 Дж в соответствии с ГОСТ ISO 898-1-2014.

При наличии сварных соединений сварные швы должны быть непрерывными, а угловые швы должны иметь минимальную глубину провара 4 мм и максимальную глубину провара 20 мм. Соединения, требующие сварки на месте сборки, сведены к минимуму и предоставляются только при отсутствии свободного места, например, консольное соединение с существующими трубными опорами.

Грунтовку и покраску металлоконструкций проводят в соответствии с главами 5.3.4, 5.4.1 и пп. 6-8 СП РК 2.01-101-2013 «Защита строительных конструкций от коррозии». Защитное покрытие должно соответствовать требованиям спецификации ТШО COM-SU-4743-ТСО «Наружные покрытия». Пескоструйная обработка и покраска металлоконструкций выполняется в соответствии с проектными чертежами и техническими характеристиками.

## **14 ТЕХНИЧЕСКИЕ РЕШЕНИЯ ПО КИП И АВТОМАТИЗАЦИИ ПРОИЗВОДСТВА**

### **14.1 Общие сведения**

Раздел проекта КИПиА разработан на основании задания на проектирование, выданным ТОО «Тенгизшевройл» и в соответствии с нормативно-технической документацией РК и ТШО.

В объем проектных работ по разделу КИПиА объектами проектирования являются:

- Резервуар хранения отработанной щелочи Т-026;
- Буферная емкость извлеченной нефти Т-027;
- Дренажная емкость щелочи Т-028;
- Насосная станция (под навесом).

В разделе также предусмотрена установка модулей RUSIO в существующем шкафу для расширения системы ПАЗ.

### **14.2 Резервуар хранения отработанной щелочи 010-0031-Т-026**

Объем работ по автоматизации выполнен согласно СТиКИП и включает:

- Установку датчика температуры в резервуаре 010-0031-Т-026;
- Установку датчика температуры на резервуаре с выдачей предупредительных сигналов о повышении и понижении температуры в резервуаре в систему РСУ;
- Установку датчиков уровней с выдачей предупредительных сигналов о повышении и понижении уровня в резервуаре в систему РСУ и аварийных сигналов повышения и понижения уровня в систему ПАЗ;
- Установку аварийного отсечного клапана на линии подачи щёлочи в резервуар;
- Установку датчика дифференциального давления в резервуаре;
- Установка регулирующего клапана на линии пара для регулирования температуры продукта в резервуаре;
- Выбор предохранительных и дыхательных вакуумных клапанов на резервуаре.

### **14.3 Буферная емкость извлеченной нефти 010-0031-Т-027**

- Установка датчика температуры на емкости с выдачей предупредительных сигналов о повышении и понижении температуры в резервуаре в систему РСУ;
- Установка датчиков уровней с выдачей предупредительных сигналов о повышении и понижении уровня в емкости в систему РСУ и аварийных сигналов повышения и понижения уровня в систему ПАЗ;
- Установка манометра для местного контроля давления в емкости;
- Установку аварийного отсечного клапана на линии подачи продукта в емкости.

### **14.4 Дренажная емкость щелочи 010-0031-Т-028**

- Установка датчика температуры на емкости с выдачей предупредительных сигналов о повышении и понижении температуры в резервуаре в систему РСУ;
- Установка датчиков уровней с выдачей предупредительных сигналов о повышении и понижении уровня в емкости в систему РСУ и аварийных сигналов повышения и понижения уровня в систему ПАЗ;
- Установка манометра для местного контроля давления в емкости;

- Установку аварийного отсечного клапана на линии подачи продукта в емкости.

## 14.5 Насосная станция под навесом

- Установка дифференциальных датчиков давления на входе насоса с выдачей предупредительных сигналов о понижении давления на линии подачи отработанной щелочи в насосы в систему PCY;
- Установка датчиков давления с выдачей предупредительных сигналов о повышении и понижении давления на линии подачи и на линии выхода насосов в систему аварийного сигнала в систему ПАЗ;
- Установка аварийных клапанов на линии подачи в буферную емкость извлеченной нефти и в дренажную емкость щелочи, которые будут закрываться при повышении уровня в емкостях T-027 и T-028;
- Установка детекторов токсичного газа и детекторов пламени.

## 14.6 Объем проектирования КИПиА

В объем проектирования КИПиА включены следующие виды работ:

- Выбор в соответствии с условиями технологического процесса полевых КИП: первичных средств измерения, преобразователей, регулирующей, ограничительной и предохранительной арматуры. Заполнение листов технических данных, оформление заявок для закупок материалов, проверка технических предложений поставщиков КИПиА, учитывая в первую очередь оборудование длительной поставки, а также производителей, включенных в утвержденный Компанией список Производителей.
- Участие в проведении анализа опасных факторов производства (АОФП), Выполнение всех требований и рекомендаций, полученные по результатам проведенных анализов и расчетов.
- Разработка схем подключения КИП, чертежей подсоединения к техпроцессу, принципиальных схем, чертежей расположения приборов и устройств, общих планов трасс кабелей, схем подключения к шкафам распределенной системы управления и системы ПАЗ. Подготовка перечней КИП, таблиц входных/выходных сигналов, составление матриц причин и следствий, подсчет материалов для КИП.

## 14.7 Полевые контрольно-измерительные приборы

### 14.7.1 Условные обозначения и нумерация контрольно-измерительных приборов

Условные обозначения и идентификационные номера КИП присвоены в соответствии со стандартом ISA S.5. Номера бирок выданы отделом ЦУИ ТШО. Все идентификационные номера для КИП, выданы в формате, указанном в 015-0000-ITM-SPE-TCO-000-00002-01/02.

### 14.7.2 Типы сигналов

Для КИП, подключенных к СУТП необходимо предусмотреть сигналы следующих типов:

- Аналоговый ввод-вывод: двухпроводной, 4÷20мА, протокол передачи HART;
- Цифровой ввод: сухой контакт;
- Цифровой вывод: 24 В постоянного тока.

Сигналы 24 В постоянного тока запитываются от системы управления КИП, которые связаны с системой АО, с использованием входного аналогового сигнала 4-20 мА по протоколу HART.

### 14.7.3 Стандартизация оборудования

При выборе оборудования КИП определены ПОСТАВЩИКИ из списка одобренных производителей отдела закупок Компании. Если выбранные производители модели КИП не из списка производителей Компании, то они должны быть одобрены Компанией. Работоспособность/точность контрольно-измерительных приборов является достаточной для обеспечения требований технологического процесса и работоспособности оборудования. По мере возможности изменения в уже выбранные контрольно-измерительные приборы и системы являются минимальными в целях снижения затрат на проектирование, закупку, пуско-наладку, техобслуживание, обучение персонала и эксплуатацию.

Диапазоны приборов и шкалы КИП, по мере возможности, стандартизированы, при условии соблюдения точности показаний приборов.

Как указано в ТУ А-ST-2008 для единиц измерения используется Международная система единиц СИ.

### 14.7.4 Оборудование, размещаемое в опасных зонах

Все контрольно-измерительные устройства подобраны согласно их функции, предназначению и классификации опасных зон (см. электрическую часть) и сертифицированы для эксплуатации в опасных зонах в соответствии с требованиями, указанными в листах технических данных и заявках на закупку материалов. Конструкция, материалы изготовления и функциональность всех контрольно-измерительных устройств соответствуют действующим нормам и стандартам, в том числе правилам IEC 60079 «Электрооборудование для взрывоопасных газовых атмосфер», разделу 7.0 «Электроустановки во взрывоопасных зонах» ПУЭ РК, а также требованиями ГОСТов. Основным методом защиты выбрана искробезопасность Eex(i)a, допускаемые альтернативные методы защиты для эксплуатации оборудования в опасных зонах перечислены далее в порядке их предпочтительности:

- Пламезащищенное или взрывозащищенное исполнение Eex(d);
- Повышенное взрывозащитное исполнение Eex(e);
- Специальная защита Eex(s).

Степень защиты оболочки всех электронных полевых контрольно-измерительных устройств не менее IP65, т.к. они устанавливаются на открытом воздухе. Для материалов и оборудования, которые будут размещены в опасных зонах, будет предоставлено свидетельство о типовом испытании, выданное признанным международным органом в соответствии с требованиями CENELEC или эквивалентными нормами. Оборудование, предназначенное для эксплуатации в опасных зонах, также является сертифицированным в соответствии с требованиями соответствующих контролирующих органов РК.

### 14.7.5 Оборудование, эксплуатируемое в среде сероводорода

Контрольно-измерительные устройства, которые используются в сероводородсодержащей среде, требуют особого внимания согласно ТУ W-ST-2004, в целях предотвращения их коррозии и проникновения сероводорода. Материал импульсных линий, манифольдов, диафрагм, промывочных колец, корпусов контрольно-измерительных устройств, работающих в сероводородсодержащей среде, выбран в соответствии с требованиями NACE MR-0175.

### 14.7.6 Подготовка к эксплуатации в зимний период

Все электронные контрольно-измерительные устройства (включая датчики) наружной установки должны быть, как минимум, утеплены с помощью кожухов (защитная рубашка является приемлемой альтернативой). Если контрольно-измерительные устройства не могут функционировать должным образом в условиях окружающей среды, когда температура может упасть до -40°C, необходимо предусмотреть для них обогрев в дополнение к теплоизоляции. При необходимости обеспечения теплоспутника для контрольно-измерительных устройств ввиду характера технологических сред (для предотвращения парафинизации или затвердения флюида), соответствующие требования указаны в



СТиКИП. Теплоизоляция и обогрев не предусматриваются для манометров и термометров, концевых выключателей и позиционеров клапанов-регуляторов, они рассчитаны на эксплуатацию при температуре  $-40^{\circ}\text{C}$ .

#### **14.7.7 Электромагнитная совместимость/защита от радиочастотных помех**

Все электронные контрольно-измерительные приборы должны соответствовать требованиям к электромагнитной совместимости (ЭМС) и радиочастотным помехам, определенным в стандартах IEC 61000 или аналогичных применимых стандартах. Соответствие требованиям должно подтверждаться испытанием и/или сертификационными документами.

#### **14.7.8 Допускаемые уровни шума**

Максимальный допускаемый уровень шума для трубопроводной арматуры на расстоянии 1 м от оборудования не должен превышать 85 дБ(А). Необходимо соблюдать требования ISA S75.07 «Лабораторные измерения аэродинамического шума, создаваемого регулирующей арматурой». Поставщик должен предоставить расчеты по уровню шума.

#### **14.7.9 Приборные защитные функции**

Проектирование КИП будет выполнено в соответствии с указанными технологическими процессами согласно ссылочным стандартам по технике безопасности и инструкциям Компании по системе противоаварийной защиты (SIS), при этом будут приняты во внимание существующие функции противоаварийной защиты системы безопасности и системы аварийного останова для определения уровней защиты SIL для всех установленных SIF.

## 15 ТЕХНИЧЕСКИЕ РЕШЕНИЯ ПО ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЮ

### 15.1 Общие сведения

Раздел проекта «Электроснабжение» разработан на основании задания на проектирование, выданным ТОО «Тенгизшевройл» и в соответствии с нормативно-технической документацией РК и ТШО.

### 15.2 Электроснабжение

Объем работ по электрической части проекта включают:

- Электроснабжение проектируемых насосов;
- Монтаж маломощного распределительного щита 010-0031-PDB-51610;
- Монтаж распределительного щита электрообогрева 010-0031-TDB-51626;
- Электроснабжение проектируемых распределительных щитов 010-0031-PDB-51610 и 010-0031-TDB-51626;
- Электроснабжение проектируемых аварийных душей;
- Электроснабжение маломощных потребителей и розеточных групп;
- Электрообогрев трубопроводов и приборов КИП;
- Электрообогрев емкостей Т-027 и Т-028;
- Нормальное и Аварийное освещение площадки;
- Частичный демонтаж существующего освещения и монтаж проектируемых опор освещения по периметру площадки;
- Монтаж системы заземления участка;
- Монтаж системы молниезащиты участка;
- Пусконаладочные работы.

Проектируемое электрооборудование относится к потребителям III категории, так как его останов не может повлечь за собой опасность для жизни людей, взрывы, пожары, значительный ущерб народному хозяйству, повреждение дорогостоящего основного оборудования, массовый брак продукции, расстройство сложного технологического процесса, нарушение функционирования особо важных элементов коммунального хозяйства, массовый недоотпуск продукции, массовые простои рабочих, механизмов и промышленного транспорта, а так же нарушение нормальной деятельности значительного количества городских и сельских жителей.

Для электроснабжения электрообогрева проектируемых трубопроводов и маломощных проектируемых потребителей предусмотрена установка распределительных щитов для теплоспутника 010-0031-TDB-51626 и 010-0031-PDB-51610.

Электропитание распределительных щитов 010-0031-PDB-51610 и 010-0031-TDB-51626 предусматривается от существующей трансформаторной подстанции 031-PSB-6278, РУ 031-SWB-6262, 380В, фидеры А1.6 и В1.5.

Электроснабжение проектируемых насосов предусматривается от существующей подстанции 031-PSB-6278, РУ 660В 031-SWB-6261, фидер А4.4, А4.6, А4.8, В5.5, В5.7.

От подстанции 031-PSB-6278 до проектируемых потребителей, питающие кабели прокладываются в существующих и проектируемых лотках. Маршрут трассы кабеля показан на чертеже: Х-031-Р-5341.

От проектируемых Распределительных щитов 010-0031-PDB-51610 и 010-0031-TDB-51626 до проектируемых потребителей, питающие кабели прокладываются в существующих и проектируемых лотках. Маршрут трассы кабеля показан на чертеже: Х-031-Р-5341.

Основные показатели по электроснабжению приведены в таблице 15.2.1

### Основные показатели по электроснабжению

Таблица 15.2.1

Наименование	Ед. Изм.	Кол.
Категория электроснабжения		III
Напряжения сети	В	660/380/220
Установленная потребляемая мощность	кВт	132
Расчетная потребляемая мощность	кВт	109
Коэффициент мощности	Cos f	0,9
Ток	А	205
Полная мощность	кВА	135

## 15.3 Освещение и маломощное оборудование

Проектом предусмотрено общее рабочее освещение площадки, которое обеспечивается светильниками освещения, оснащенными люминесцентными лампами.

Существующая территория оснащена действующей системой освещения. Проектом предусмотрено местное дополнительное освещение.

Освещенность и тип светильников выбраны в соответствии с назначением площадок и условиям среды.

Минимальный средний уровень освещенности при нормальном режиме работы:

- Насосные станции – 200 Люкс;
- Технологические участки (клапаны, коллекторы, трубная эстакада) – 75 Люкс;
- Лестницы и трапы резервуаров – 50 Люкс;
- Участки возле резервуаров (общие участки) – 25 Люкс;
- Дорожное освещение (небольшое движение) – 10 Люкс;
- Аварийное освещение – 5 Люкс.

Цепь освещения управляется контактором, через фотоэлемент.

В качестве аварийного освещения предусматривается осветительная арматура, оснащённая аккумуляторными батареями, рассчитанная на 60 минут автономной работы, при отключении основного питания.

Проектом на проектируемой площадке резервуаров и насосной предусматривается установка сварочных розеток 380В и комбинированных розеток на 220В и 12В.

Питание розеточных групп, основного освещения и аварийного освещения предусматривается от проектируемого распределительного щита 010-0031-PDB-51610.

В связи с увеличением территории и расширения зоны ограждения проектом предусматривается частичный демонтаж существующих опор освещения. После окончания установки ограждения участка, предусмотрено монтаж существующих и запроектированных опор освещения по периметру ограждения.

## 15.4 Электрообогрев

Для поддержания температурного режима проектом предусмотрено оснащение системой электрообогрева технологических трубопроводов и приборов КИП, а также обогрева проектируемых емкостей Т-027 и Т-028. Решения по электрообогреву трубопроводов, приборов КИП, емкостей Т-027 и Т-028, приняты на основании исходных данных от технологического и КИПиА отделов. Проектом предусмотрен распределительный щит 010-0031-TDB-51626 для питания системы электрообогрева. Требования к электрообогреву

приняты в соответствии с ТУ ТШО ELC-SU-5136-ТСО. Система электротеплоспутников разработана в соответствии с требованиями МЭК 60079-30-2. Электрообогрев трубопроводов разработан в соответствии с требованиями СТиКИП и ТУ ТШО ELC-SU-5136-ТСО.

## 15.5 Кабели и кабельные вводы

Выбор марки и сечения кабелей выполнен в соответствии с требованиями действующих норм и стандартов ТШО. Кабели подобраны с учетом параметров по напряжению, метода заземления системы и типа их установки. Повсеместно используются кабели М/СШПЭ/СПБ/ПВХ с плетеными, отоженными, круглыми медными проводниками (М) с изоляцией из сшитого полиэтилена (СШПЭ) со стальным оцинкованным проволоочным армированием (СПБ) с внешней оплеткой ПВХ в огнестойком исполнении и защитой от УФ/солнечного излучения. Провод защитного заземления предусмотрены сплошными и имеют поперечное сечение, равное сечению фазных жил. Для заземления предусматривается использование кабелей со сплошным/скрученным отоженным медным проводником с изоляцией из прессованного поливинилхлорида (зеленый/желтый цвет) М/ПВХ. Все кабели должны соответствовать ТУ ТШО ELC-SU-6032-ТСО. Кабельные вводы/сальники должны быть из латуни, покрытые никелем, с прокладкой с наружной и внутренней стороны для наружной установки и подходить для заделки кабелей, типы которых указаны в заявке на закупку материалов. Кабельные вводы/сальники должны быть сертифицированы на применение в опасных зонах установленной категории в соответствии с требованиями соответствующих контролирующих органов РК. Предпочтительней использование кабельных вводов в двойном исполнении Exe/Exd. Кабельные вводы должны соответствовать ТУ ТШО ELC-SU-6032-ТСО.

## 15.6 Прокладка кабеля

Проектом предусмотрена надземная прокладка силовых и контрольных кабелей в проектируемых лотках, с максимальным использованием существующих кабельных сооружений. Предусматривается прокладка в отдельных лотках электрических кабелей и кабелей КИП ТУ ТШО P-ST-6041 и ELC-DU-5135-ТСО (таблица 5). Проектируемые кабельные лотки/каналы предусмотрены прочной конструкции горячего цинкования. Каждый кабель имеет маркировку согласно кабельному журналу. Кабельные бирки выполнены из нержавеющей стали и изготовлены способом лазерного гравирования или тиснения. Кабели помечены постоянными кабельными бирками в местах подключения, выхода из земли, при поворотах кабельной трассы, с каждой стороны кабельных проходов, каждые 30 м при надземной прокладке в соответствии с ТУ ТШО P-ST-6014 и ELC-SU-1675-ТСО. Все подвесные кабельные лотки лестничного типа и перфорированные лотки, фиксируются надлежащим образом и поддерживаются при помощи металлоконструкций крыши или боковой стены. Системы кабельных опор не опираются на оборудование, используемое для фиксации или на его опоры. Все способы кабельной разводки, кабельные каналы и системы соответствуют требованиям МЭК 60364 и ПУЭ РК 2015.

## 15.7 Заземление и молниезащита

Для защиты персонала от ударов электрическим током и оборудования от повреждения в результате замыкания тока на землю, статического разряда и молнии, проектом предусмотрена система заземления в соответствии с ПУЭ РК, спецификациями и стандартами ТШО ELC-DU-5135-ТСО и P-ST-6004. Для обеспечения защиты, проектом предусмотрена система заземления типа «TN-S», с отдельными нейтральным и защитным проводником по всей электрической системе.

Все электрооборудование, которое может оказаться под напряжением в случае пробоя изоляции, подлежит заземлению и занулению. Зануление выполняется специальной третьей жилой в однофазной сети и специальной пятой в трехфазной. Наружный контур заземления выполняется из вертикальных омедненных электродов сборного типа, ввинченных в землю на глубину не менее 4,8м, соединенных между собой одножильным многопроволочным кабелем, с сечением 70 мм<sup>2</sup>. Электроды оснащены смотровыми колодцами.

Все нетоковедущие металлические части электрооборудования необходимо присоединить к общей системе заземления. Это кожухи оборудования, армирование кабелей, кабельные

вводы, распределительные коробки, и лотки. Также каждую конструкцию, изделие установки и оборудования необходимо должным образом присоединить к системе заземления в соответствии со строительными чертежами.

Если не указано иначе, все трубопроводы, металлические коробки и сосуды необходимо электрически соединить в местах расположения фланцев. В каждой точке системы заземления сопротивление не должно превышать 1 Ом.

В качестве системы молниезащиты предусмотрены молниеприемники установленные на крыше проектируемого резервуара, опорах освещения и на крыше насосной. Молниеотводы (молниеприемники), устраиваемые с целью отвода тока молнии по контуру низкого сопротивления в землю, предусматриваются в соответствии с чертежами, утвержденными ТШО. Проектом определено количество молниеотводов (молниеприемников), согласно требованиям действующих норм.

## 15.8 Классификация опасных зон

Классификация опасных зон и выбор электрооборудования для использования в опасных зонах, определена согласно требованиям ПУЭ РК 2015 и ТУ ТШО О-ST-2012.

Проектируемая площадка классифицируется как взрывоопасная.

Согласно технологическому процессу, проектируемая площадка относится к категории В-1г (Зона 1 и Зона 2), т.к. используемая среда относится к легковоспламеняющимся жидкостям.

## 15.9 Электрооборудование в опасных зонах

Электрооборудование запроектировано на основании утвержденных планов классификации опасных участков, с учетом требований, установленных при проведении анализов АОФП/АЭХОФ.

Подбор электрических устройств произведен на основании планов классификации опасных участков и в соответствии с нормами IEC 60079 «Электрические аппараты для взрывоопасных газовых атмосфер», требованиями IEC 61508 «Системы безопасности» и разделом Электроустановки во взрывоопасных зонах ПУЭ РК 2015.

- Для зоны 0 - необходимо использовать оборудование в искробезопасном исполнении Eexi(a);
- Для зоны 1 – в повышенном искробезопасном исполнении Eexi (a или b) и пламезащищенном исполнении Eexd;
- Для зоны 2 – все оборудование в вышеуказанном исполнении.

Расстановка электрооборудования произведена с учетом размещения электрооборудования в безопасной зоне. Однако, в случае размещения электрооборудования в опасной зоне, предусмотрено соответствующее конструктивное исполнение оборудования. Для материалов и оборудования, которое размещено в опасных зонах, поставщику оборудования необходимо предоставить свидетельства о типовом испытании, выданные международным органом в соответствии с требованиями ATEX, CENELEC или соответствующими нормами.

## 16 ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

Раздел охраны окружающей среды более подробно разработан и представлен отдельным документом.

При выполнении всех строительно-монтажных работ необходимо соблюдать требования защиты окружающей среды, сохранения ее устойчивого экологического равновесия и не нарушать условия землепользования, установленные законодательством об охране окружающей среды. В целях охраны природы необходимо выполнять следующие условия:

- Оснащение рабочих мест и строительной площадки инвентарными контейнерами для бытовых и строительных отходов;
- Слив горюче-смазочных материалов в специально отведенных и оборудованных для этих целей местах;
- Использование специальных установок для обогрева помещений, подогрева воды, материалов;
- Соблюдение требований местных органов охраны природы.

## 17 МЕРОПРИЯТИЯ ПО ТЕХНИКЕ БЕЗОПАСНОСТИ И ОХРАНЕ ТРУДА

Мероприятия по охране труда организованы в соответствии с законодательными общегосударственными нормативными документами Республики Казахстан, а также документами Компании ТШО в области охраны труда. Обязанности и ответственность за реализацию функций управления охраной труда, решения технических, технологических и организационных вопросов по охране труда возлагаются на руководство, главных специалистов, руководителей служб, в соответствии с положением об обязанностях, правах и ответственности руководящих и инженерно-технических работников организации, разработанным и утвержденным в установленном порядке руководством.

Организационную, техническую работу, обеспечение выполнения мероприятий по охране труда осуществляют специалисты по безопасности и охране труда.

Основным принципом деятельности в области охраны труда всех уровней управления является признание и обеспечение приоритета жизни и здоровья работников по отношению к результатам производственной деятельности.

Основными направлениями реализации комплекса организационно-технических мероприятий по охране труда на всех уровнях производства являются:

- обучение персонала правилам безопасности труда;
- обеспечение безопасной эксплуатации производственного оборудования;
- обеспечение безопасности производственных процессов;
- обеспечение безопасности производственных зданий и сооружений;
- нормализация санитарно-бытовых условий труда;
- обеспечение обслуживающего персонала средствами индивидуальной защиты;
- санитарно-бытовое обслуживание операционного персонала;
- обеспечение оптимальных режимов труда и отдыха;
- лечебно-профилактическое обслуживание обслуживающего персонала;
- пропаганда безопасности и охраны труда.

Специалисты по безопасности и охране труда осуществляют контроль за:

- безопасностью технологических процессов и производственного оборудования;
- выполнением правил, установленных в рамках Политики ТШО, и соответствующих государственных норм, правил, инструкций по охране труда и производственной санитарии персоналом предприятия;
- организацией обучения, проверкой знаний и аттестацией рабочих, инженерно-технических работников и служащих, по безопасности и охране труда;
- своевременным проведением соответствующими службами испытаний и технического освидетельствования, аппаратов, котлов, работающих под давлением, грузоподъемных механизмов, контрольных приборов, подлежащих периодическим испытаниям и освидетельствованию;
- состоянием предохранительных приспособлений, блокирующих устройств и других технических средств безопасности;
- проведением мероприятий по созданию здоровых и безопасных условий труда.

Безопасность производства и состояния условий труда в Компании, выработка рекомендаций и предложений в этой области обеспечивается постоянно действующими комиссиями и специалистами по контролю над состоянием условий труда.

Система управления в области охраны труда (ОТ), техники безопасности (ТБ) и охраны окружающей среды (ОС) для вновь проектируемого объекта, будет вписываться в существующую Систему управления по ОТ, ТБ и ОС.

Все проектные решения направлены на обеспечение благоприятных и безопасных условий труда на каждом рабочем месте.

## 17.1 Организация работ

При производстве строительно-монтажных работ на объекте вопросам безопасности уделяется приоритетное внимание. При этом необходимо руководствоваться и строго выполнять требования Трудового кодекса РК и СН РК 1.03-05-2011 "Охрана труда и техника безопасности в строительстве".

Питание рабочих осуществляется в существующей столовой, расположенной непосредственно в вахтовом поселке и поэтому на строительной площадке пункты приема пищи не предусматриваются.

Доставка сотрудников из вахтового поселка на стройплощадку и обратно осуществляется на автобусах.

Медицинское и бытовое обслуживание персонала предусматривается в медицинских учреждениях Вахтового поселка ТШО. При обнаружении серьезных заболеваний, представляющих угрозу жизни, предусматривается транспортировка больных средствами санавиации в г. Атырау.

## 17.2 Средства коллективной и индивидуальной защиты

Персоналу, занятому на соответствующих работах, будут предоставлены необходимое оборудование, средства и информация для того, чтобы можно было выполнять работу безопасно с минимальным риском. На объекте предусматриваются средства первой медицинской помощи, соответствующие масштабу работ и рискам возникновения происшествий. При выявлении опасностей для здоровья, соответствующий персонал обучается в отношении мер защиты. Будут организованы разовые и периодические медосмотры, проводимые врачом.

Для защиты персонала и оборудования предусматриваются следующие службы:

- Технический надзор;
- Служба техники безопасности;
- Аварийная служба и служба спасения.

На объекте необходимо вести ежедневный учет людей, всех прибывших и убывающих лиц, независимо от сроков их пребывания. Будет запрещено нахождение лиц без разрешения ответственного руководителя.

На месте проведения работ предусматривается создание аварийного запаса спецодежды, спецобуви и аптек для оказания первой медицинской помощи.

Разливы гипохлорита следует удалять путем смыва струей воды с последующей уборкой. Должны применяться средства индивидуальной защиты работников:

- При уборке разливов гипохлорита натрия, резиновые перчатки, защитные очки;
- При приготовлении раствора поваренной соли респираторы, очки, резиновые перчатки, защитные очки.

Применение средств индивидуальной защиты работников должно обеспечивать:

- Снижение уровня вредных факторов до величины, установленной действующими санитарными нормами, утвержденными в установленном порядке;
- Защиту от воздействия опасных или вредных производственных факторов, сопутствующих принятой технологии и условиям работы;
- Защиту от воздействия опасных или вредных производственных факторов, возникающих при нарушении технологического процесса.

Средства индивидуальной защиты должны отвечать требованиям государственных стандартов, технической эстетики, эргономике и иметь сертификат соответствия, обеспечивать эффективную защиту и удобство в работе. Средства индивидуальной -



защиты, на которые не имеется технической документации, к применению не допускаются. Выдаваемые работникам специальная одежда, специальная обувь и другие средства индивидуальной защиты должны соответствовать характеру и условиям работы и обеспечивать безопасность труда. Работники обязаны правильно применять предоставленные в их распоряжение специальную одежду, специальную обувь и другие средства индивидуальной защиты.

Работодатель должен обеспечивать своевременную выдачу, химическую чистку, стирку, ремонт, а на работах, связанных со значительной запыленностью и воздействием опасных и производственных факторов, кроме того, обеспыливание, обезвреживание специальной одежды и других средств индивидуальной защиты за счет средств организации. Стирка, химическая чистка и ремонт специальной одежды и специальной обуви должны быть предусмотрены в организации или проводиться по договорам со специализированными организациями. На время стирки, химической чистки, ремонта, обеспыливания, обезвреживания средств индивидуальной защиты работникам выдается их сменный комплект. Стирка специальной одежды должна производиться один раз в 6 дней при сильном загрязнении и один раз в 10 дней при умеренном загрязнении. В случае порчи, пропажи специальной одежды, специальной обуви и других средств индивидуальной защиты не по вине работника работодатель обязан выдать другой комплект исправной специальной одежды, специальной обуви и других средств индивидуальной защиты. Чистка специальной одежды растворителями, бензином, керосином, эмульсией не допускается.

Средства индивидуальной защиты должны подвергаться периодически контрольным осмотрам и испытаниям в порядке и в сроки, установленные техническими условиями на них.

Виды средств индивидуальной и коллективной защиты в зависимости от наименования производимой работы указаны в таблице ниже.

Таблица 17.2.1

№	Наименование работ	СИЗ	СКЗ
1	Погрузочно-разгрузочные операции с сыпучими, пылевидными и опасными материалами	Костюмы, респираторы, сапоги/ботинки, перчатки, защитные каски и очки	Оградительные устройства, знаки опасности
2	Сварка и резка	Костюмы, ботинки, перчатки, защитные каски, щитки лицевые и очки, противошумные вкладыши	Оградительные устройства, знаки опасности
3	Отделочные или антикоррозийные работы в закрытых помещениях с применением вредных химических средств	Костюмы, респираторы, ботинки, перчатки, защитные каски и очки	Устройства для вентиляции и очистки воздуха
4	Эксплуатация машин с повышенным уровнем шума	Костюмы, ботинки, перчатки, защитные каски, шумопоглощающие наушники, противошумные вкладыши	Дистанционное управление, щиты ограждения
5	Работа на открытом воздухе при температуре воздуха ниже минус 400С	Тулупы, пальто, зимние сапоги, перчатки, шапки, щитки защитные лицевые, тепловые маски, устраняющие контакт органов дыхания с холодной средой	Пункты обогрева
6	Остальные работы	Костюмы, сапоги/ботинки, перчатки, защитные каски и очки	По мере необходимости
7	Высотные работы	Костюмы, ботинки, перчатки, защитные каски, предохранительные пояса, тросы, наколенники,	манипуляторы

		налокотники, наплечники, ручные захваты	
--	--	---	--

### 17.3 Шум и вибрация

Физическими факторами воздействия на человека является шум и вибрация.

Согласно требованиям ГОСТ 12.1.012-2004 ССБТ «Вибрационная безопасность. Общие требования» и ГОСТ 12.1.003-2014 ССБТ «Шум. Общие требования безопасности», для ограничения неблагоприятного воздействия шума и вибрации, как от форм физического воздействия, адаптация, к которым невозможна, предусмотрены следующие мероприятия:

- Персонал обеспечен индивидуальными средствами защиты от шума;
- Оценка вибрационной безопасности труда производится на рабочих местах конкретного производства при выполнении реальной технологической операции или типового технологического процесса.

### 17.4 Мероприятия по обеспечению безаварийных режимов работы

Проектом предусмотрены следующие решения по исключению разгерметизации оборудования и трубопроводов и предупреждению аварийных выбросов:

- Технологическое оборудование выбрано в соответствии с заданными теплотехническими параметрами, размещено на открытых площадках, что уменьшает вероятность образования взрывоопасных смесей;
- Вся аппаратура, в которой может возникнуть давление, превышающее расчетное, оснащена предохранительными клапанами, которые выбраны с учетом требований правил устройства и безопасной эксплуатации сосудов, работающих под давлением;
- Использование оборудования и материалов, соответствующих климатическим условиям района строительства;
- Предусмотрена антикоррозионная защита оборудования, трубопроводов, теплоизоляция и обогрев;
- Сварные соединения проверяются 100% физическими неразрушающими методами контроля.
- Предусматривается гидравлическое испытание трубопроводов.

Предусмотрена установка знаков безопасности на проектируемой территории, которые содержат информацию о местоположении безопасного, противопожарного и аварийно-спасательного оборудования и т. д. Сочетание формы, цвета и схематических обозначений в знаках передают конкретную информацию о здоровье (безопасности или чрезвычайной ситуации, инструкции, запреты) или рекомендации по вопросам безопасности. Текст в знаках должен быть на казахском, русском и английском языке. Также необходимо установить флуоресцентные цветные полосы, обозначающие места, где существует опасность для здоровья или безопасности.

## **18 СИСТЕМА АНТИТЕРРОРИСТИЧЕСКОЙ ЗАЩИЩЕННОСТИ ОБЪЕКТОВ, УЯЗВИМЫХ В ТЕРРОРИСТИЧЕСКОМ ОТНОШЕНИИ**

Проектируемый объект расположен на территории Тенгизского месторождения и относится к объектам стратегического значения уязвимым в террористическом отношении, согласно постановлению Правительства Республики Казахстан от 12 апреля 2021 года № 234.

Основные мероприятия по антитеррористической защищенности:

- Разработка должностных обязанностей (должностной инструкции) и назначение ответственного за антитеррористическую защищенность объекта;
- Разработка и утверждение инструкций для персонала по действиям в случае угрозы или совершения террористического акта на территории объекта;
- Организация пропускного режима;
- Обеспечение круглосуточной физической охраны объекта путем заключения договора со специализированной компанией;
- Оснащение объекта инженерно-техническими средствами охраны (видеонаблюдение, ограждение, КПП, металлодетекторы, кнопки экстренного вызова полиции, охранная сигнализация, охранное освещение и т.п.);
- Организация и проведение инструктажей и тренировок по действиям персонала при эвакуации людей в случае угрозы или совершения террористического акта на территории объекта;
- Ежегодное составление и утверждение плана основных мероприятий в области антитеррористической защищенности, а также обеспечение контроля за их выполнением;
- Организация обучения или повышения квалификации должностных лиц, ответственных за антитеррористическую защищенность, в учебных центрах.

## 19 ИНЖЕНЕРНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ МЕРОПРИЯТИЯ ГО И ЧС

Основной целью инженерно-технических мероприятий на рассматриваемых в проекте объектах – это:

- защита работающего персонала от последствий ЧС природного и техногенного характера;
- повышение устойчивости работы объектов в военное время;
- предотвращение или снижение возможных разрушений и потерь в результате воздействия современных средств поражения;
- создание условий для проведения аварийно-спасательных и других неотложных работ в очагах поражения, в зонах аварий, катастроф и стихийных бедствий.

На проектируемом объекте приняты следующие основные инженерно-технические и строительные решения по предупреждению и ликвидации чрезвычайных ситуаций, с учетом того, что проектом рассматриваются работы по модернизации системы щелочной воды:

- размещение объектов, с учетом возможности беспрепятственного подъезда пожарных автомобилей и другой спецтехники к месту возникновения аварии или пожара, а также безопасной эвакуации персонала при возникновении ЧС;
- соблюдение требуемых расстояний между проектируемыми объектами, ограничивающих распространение пожара;
- применение строительных материалов и изделий с повышенным пределом огнестойкости;
- применение средств антикоррозионной защиты;
- обеспечение объекта средствами контроля за загазованностью;
- применение аппаратов, приборов и оборудования в соответствии требованиям, предъявляемым к объектам, категоризованным по взрывопожарной опасности и классу зон по ПУЭ.

### 19.1 Мероприятия по предупреждению чрезвычайных ситуаций техногенного характера

На случай возникновения чрезвычайных ситуаций, эксплуатационным персоналом должен быть разработан план ликвидации возможных аварий, в котором, с учетом специфичных условий, предусматриваются оперативные действия персонала по локализации и последующей ликвидации аварийных ситуаций.

При возникновении производственной аварии ответственные работники Гражданской обороны объекта немедленно должны организовать оповещение и эвакуацию эксплуатационного персонала, а также лиц, прибывших на территорию месторождения «Тенгиз» и не являющихся эксплуатационным персоналом месторождения.

Основными опасными факторами, с учетом отказов оборудования, возможных ошибочных действий персонала и внешних воздействий, на рассматриваемых сооружениях могут являться:

- Движущийся автомобильный транспорт;
- Человеческий фактор (нарушение технологии хранения веществ и т.д.);
- Неисправное электрооборудование.

### 19.2 Мероприятия по предупреждению чрезвычайных ситуаций природного характера

Риск возникновения чрезвычайных ситуаций определяется не только техническими характеристиками предприятия, но и реально возможными природными процессами, такими как:

- Землетрясения;
- Ураганы, пыльные бури;
- Электрического разряда молний;
- Обледенение автомобильных дорог в зимнее время.

Об угрозе возникновения ЧС руководящий состав (Начальник ГО) оповещается оперативным дежурным областного Департамента по Чрезвычайным ситуациям. Последующее оповещение персонала осуществляется по ранее разработанной схеме оповещения. В нерабочее время оповещение руководящего состава осуществляется сотрудниками охраны.

## **20 ПРИЛОЖЕНИЯ**

- Задание на проектирование
- Паспорт проекта
- Лицензия ILF

# 1 GENERAL

## 1.1 Introduction

The purpose of this documentation package is to submit information to the state regulatory authorities for approval as per the established procedure and obtain a construction and installation permit according to SN RK 1.03-00-2022.

The Detailed Design provides for additional storage capacities for spent caustic to replace the existing CTF T-1 and T-3 tanks, which were decommissioned in May 2021.

The project scope includes KTL Spent Caustic System Upgrade which shall ensure the process reliability.

KTL Spent Caustic System Upgrade Project provides for installation of the main structures as follows:

- Steel vertical cylindrical tank  $V=3000 \text{ m}^3$ ;
- Pump shelter;
- Buffer tank  $V=5 \text{ m}^3$ ;
- Drain tank  $V=25 \text{ m}^3$ .

The construction site is located at the existing KTL-1 plant area, to the east from the waste caustic recovery area of the DMC-1 unit of the Tengiz field.

The project is developed in compliance with requirements of effective RK technical regulatory documents, TCO Specifications and Safety Instructions, which ensure safe operation of the designed facility.

## 1.2 Information about the Facility Location

The construction site is located in Zhylyoi district of Atyrau region, at the Tengiz field. The Tengiz field belongs to the Caspian Oil and Gas Province. The Tengiz local airlines airport is located near the field.

Zhylyoi district is located in the south-east of Atyrau region. The administrative center of the district is the city of Kulsary, located at a distance of 110 km from the Tengiz field. Travel is carried out by the asphalt road R-110 (Kulsary-Sarykamys) and by rail connecting Kulsary and the Tengiz field. The administrative center of the region is the city of Atyrau, which is located about 400 km from the designed facility. Travel is carried out by asphalt roads R-110, R-110, A-27 and by rail, as well as by special air flights.

## 1.3 Basis for the Project Development

The basis for the project development is:

- Master Service Agreement for Engineering Service CW1729988 (MSA), Frame Agreement between TCO and ILF signed on April 2019 and came into effect November 22, 2019.
- Terms of Reference for Design CP-22-3011 "KTL Caustic Water System Upgrade" considering the requirements of codes and standards effective in RK.
- Geotechnical and topographical surveys were performed by CaspiMunaiGas Research and Design Institute JSC in December 2022.

The purpose of this project is to develop a package of documents for the construction of the designed facilities for spent caustic storage.

## 1.4 Project Summary

The site to the east of the DMC-1 unit has been selected as a suitable location for the designed facilities.

The tank of 3000 m<sup>3</sup> is provided for temporary storage of spent caustic from the KTL, CTF facilities, and the SGP and 3GP Plants for 6 months, since the Caustic Neutralization Unit operates only in the warm season.

In normal operation, the KTL caustic water system is operated without the need to treat additional volumes of caustic in the Caustic Neutralization Unit. In the operation of KTL systems may occur processes of caustic solutions contamination in DMC areas.

The existing spent caustic buffer tank T-13 does not have sufficient volume for temporary storage of waste caustic. Earlier the tanks T-2 and T-3 of the CTF area were used for this purpose, but these tanks were decommissioned in May 2021 based on the inspection data. Due to commissioning of the 3GP Plant and taking into account the high concentration of sulphides that is not incompatible with KTL DMC process, a need has emerged to dispose additional volume of spent caustic.

Transportation of caustic from the 3GP Plant is provided by special vehicles.

The spent caustic tank is designed to be equipped with an oil skimmer to remove filming oil that may be present in spent caustic. To this end, the project provides for the installation of a buffer tank for collecting filming oil and a pump for subsequent pumping into the DMC process. The project also provides for the installation of an underground receiving tank with two pumps, which acts as a drain tank. An unloading platform for a tank truck is located next to the receiving tank.

Spent caustic of the Base Business (existing facilities) and the 3GP Plant with a pH level of 12-13 is sent from the designed tank T-026 to the existing Caustic Neutralization Unit. The caustic neutralization process takes place in the presence of an aqueous solution of hydrochloric acid (36 wt. %).

The production capacity of the Caustic Neutralization Unit allows to neutralize spent caustic from the 3GP Plant, without modifications of the existing process flow of the unit. The annual volume of spent caustic from the 3GP Plant is 2455 t/year.

The main product of the Caustic Neutralization Unit is the neutralized solution. A by-product of the neutralization process is the neutralization gas. During the caustic neutralization process, mercaptans and hydrogen sulfide can be released. The neutralization gas is supplied to the Y-1504A/B thermal oxidizers of the existing DMC unit for safe disposal by incineration.

Given the content of sodium sulfides up to 11% (wt.) in the 3GP spent caustic, it is planned to control the pH of the neutralized solution at 8.5 at the Caustic Neutralization Unit in order to eliminate the release of hydrogen sulfide in the neutralization tank F-0331, and sulfur dioxide (SO<sub>2</sub>) emissions from thermal oxidizers Y-1504A/B of the DMC unit. Due to the absence of mercaptides in the 3GP spent caustic, the formation of mercaptans in the composition of the neutralization gas is excluded. The composition of the 3GP spent caustic is shown in Tables 1.4.1-1.4.2.

### 3GP Spent Caustic Composition (without Mono-Ethanolamine)

**Table 1.4.1**

No.	Substance	Content [% , ppmw]
1	Sodium methanethiolate CH <sub>3</sub> SNa (% wt.)	0
2	Sodium sulfide Na <sub>2</sub> S (% wt.)	4.52
3	Sodium hydrosulfide (% wt.)	4.3
4	Sodium hydroxide NaOH (% wt.)	0
5	Undissolved oil (% wt.)	<1
6	MEROX Catalyst (ppmw)	0-200
7	Water	~90



**3GP Spent Caustic Composition (with Mono-Ethanolamine)****Table 1.4.2**

No.	Substance	Content [% , ppmw]
1	Sodium methanethiolate CH <sub>3</sub> SNa (% wt.)	0
2	Sodium sulfide Na <sub>2</sub> S (% wt.)	5.59
3	Sodium hydrosulfide (% wt.)	5.32
4	Sodium hydroxide NaOH (% wt.)	0
5	Undissolved oil (% wt.)	<1
6	Mono-Ethanolamine (% wt.)	2.8
7	Diethanol carbamide (% wt.)	5.6
8	MEROX Catalyst (ppmw)	0-200
9	Water	~80

In normal operation, the neutralized solution after the neutralization of the 3GP spent caustic in the amount of about 2624 t/year from the Caustic Neutralization Unit is supplied to the receiving tanks T-016/T-019 of the existing Wastewater Injection Unit ("White Elephant") for settling and subsequent injection into the formation through injection wells.

The neutralized solution is pumped to the KTL treatment facilities (K3 sewerage system) only if the hydrocarbon content in the neutralized solution is higher than the permissible concentration provided for pumping to the White Elephant Unit.

The high content of sodium sulfides in the neutralized solution can negatively impact the performance of injection wells. However, the neutralized solution after the 3GP spent caustic neutralization will be mixed with wastewater streams, coming from the Base Business facilities, in the receiving tanks T-016/T-019 of the Wastewater Injection Unit to reduce the total concentration of sodium sulfides. In addition, the determination of the optimal time for settling wastewater in tanks T-016/T-019 will reduce the risk of injection wells plugging.

The current equipment (infrastructure) of the Wastewater Injection Unit allows to receive the neutralized solution after of the 3GP spent caustic neutralization without any modifications of the existing process flow of the plant.

## 2 STATE STANDARDS AND CODES

Document No.:	Title
SN RK 1.02-03-2022	Procedure for the Development, Coordination, Approval and Composition of the Project Documentation for Construction (as amended on 12.01.2023)
SP RK 1.03-101-2013	Duration of the Construction and Pre-Construction Work in the Construction of Enterprises, Buildings and Structures Part I. (as amended on 06.11.2019).
SN RK 1.03-00-2022	Construction Operations. Organization of Construction of the Enterprises, Buildings and Structures
SP RK 2.04-01-2017	Construction climatology (as amended on 01.04.2019)
SN RK 1.03-05-2011	Occupational Safety and Health Protection in Construction Industry
SP RK 1.03-106-2012	Occupational safety and health in construction (as amended and revised on 20.12.2020)
ST RK 1357-2005	Pressure Vessels
SN RK 2.01-01-2013	Corrosion Protection of Building Structures
SP RK 2.01-101-2013	Corrosion protection of building structures (as amended on 01.08.2018)
PUE RK 2015	Regulations for Electric Installations (PUE) (as amended on 22.02.2022)
SP RK 2.02-101-2014	Fire safety for Buildings and Structures (as amended on 27.11.2019)
SN RK 4.04-07-2019	Electric Devices
SP RK 4.04.-107-2013	Electric Devices
SN RK 2.04-01-2011	Natural and Artificial Lighting
SP RK 2.04-104-2012	Daylight and Artificial Lighting (as amended and revised on 12.08.2021)
SP RK 2.04-103-2013	Lightning for Buildings and Structures (as amended and revised on 06.11.2019)
SN 357-77	Instructions for the Design of Power and Lighting Equipment of Industrial Enterprises
SN 174-75	Instructions for the Design of Power Supply Systems for Industrial Enterprises (with amendments and revisions as of 06/28/1984)
SP RK 3.01-103-2012	Plot Plans of Industrial Enterprises (as amended on 06.11.2019).
SN RK 3.01-01-2011	Plot Plans of Industrial Enterprises
SN RK 5.01-01-2013	Earthworks, Base and Foundations
SN RK 5.01-02-2013	Buildings and Structures Base

SP RK 3.05-103-2014	Process Equipment and Process Pipelines
SP RK 4.01-103-2013	External Networks and Water Supply and Sewer Facilities (as revised on 05.03.2016)
SN RK 4.01-03-2011	Water Disposal External Networks and Facilities (as amended and revised as of 29.12.2021)
SNiP RK 4.01-02-2009	Water Supply External Networks and Facilities (as amended on 13.06.2017)
Technical Regulation No. 405 dated 17.08.2021	General Requirements for Fire Safety (as amended on 14.10.2022)
Order No.55 of the RK Minister for Emergency Situations dated 21.02.2022	Fire Safety Rules (as amended on 19.02.2022)
SN RK 5.03-07-2013	Bearing and Enclosing Structures
SP RK 2.02-106-2019	Design of Fire Safety Systems for Tengizchevroil Facilities
SN RK 4.02-03-2012	Automation Systems
SP RK 4.02-103-2012	Automation Systems
	RK Labour Code (as amended and revised as of 04.09.2022)
	RK Law dated 11.04.2014 No.188-V On Civil Protection (as amended and revised as of 28.02.2023)
Order of the RK Minister of Internal Affairs dated October 24, 2014 No. 732	On Approval of the Scope and Content of Civil Defense Engineering and Technical Measures (as amended as of 13.12.2019)
Law of the Republic of Kazakhstan No. 242-II dated July 16, 2011	On the Architectural, City Planning and Construction Activities in the Republic of Kazakhstan (as amended and revised as of 07.03.2023)
Resolution of the RK Government dated April 12, 2021 No. 234	On Approval of the Rules and Criteria for Classifying Facilities as Vulnerable to Terrorism
Decree of the RK Government No.305 dated May 06, 2021	On Approval of Requirements for the Organization of Anti-Terrorist Protection of Facilities Vulnerable to Terrorism
Order from the RK Minister for Investments and Development No.355 dated December 30, 2014	Rules for Ensuring Industrial Safety for Hazardous Production Facilities in Oil and Gas Industries. (as amended and revised on 15.01.2023);
Order of the RK Minister for Investments and Development dated December 30, 2014 No. 358	On approval of the Rules for Ensuring Industrial Safety in the Operation of Pressure Equipment" (as amended as of 26.03.2023)
Order of the RK Minister for Emergency	On approval of the Rules for Ensuring Industrial Safety in the Operation and Repair of Tanks for Oil and Oil Products

Situations dated June 15, 2021 No. 286	
Order of the RK Minister for National Economy dated February 28, 2015 No. 165	On approval of the Rules to Assign Buildings and Structures to Technically and (or) Technologically Complex Facilities (as amended and revised as of 14.02.2023)
Order of the RK Minister of Health dated 16.06.2021 № ҚР ДСМ-49 On Approval of the Sanitary Rules	Sanitary and Epidemiological Requirements to the Conditions of Work and Consumer Services during the Construction, Reconstruction, Repair and Commissioning of Construction Facilities. (as amended on 22.04.2023)
Approved by order of the RK Minister of Health dated February 20, 2023 No. 26.	Sanitary and Epidemiological Requirements for Water Sources, Places of Water Intake for Household and Potable Purposes, Household and Potable Water Supply and Places of Cultural and Household Water Use and Safety of Water Bodies

### 3 INTERNATIONAL STANDARDS AND REGULATIONS

ASME B31.3	Process Piping	N/A
AWS D1.1	Structural Welding Code	N/A
API RP 1 110	Pressure Testing of Steel Pipelines for the Transportation of Gas, Petroleum Gas, Hazardous Liquids, Highly Volatile Liquids or Carbon Dioxide	N/A
ASME Sec VIII Div.1	Boiler and Pressure Vessel Code- Pressure Vessels	N/A
API 615	Sound Control of Mechanical Equipment	N/A
ASME/ANSI B16.5	Pipe Flanges and Flanged Fittings	N/A
ASME Section IX	Boiler and Pressure Vessel Code - Welding and Brazing Qualifications	N/A
ISO-9001	Quality Management Systems	N/A
ISO-14001	Environmental Management	N/A
NACE MR0175	Petroleum and Natural Gas Industries Materials for Use in H <sub>2</sub> S-Containing Environments in Oil and Gas Production	
IEC 60364	Low-Voltage Electrical Installations	
API 650	Steel Tanks for Oil Storage	
API 610	Centrifugal Pumps for Petroleum, Petrochemical and Natural Gas Industries	

### 4 PROJECT AND STANDARD SPECIFICATIONS, DESIGN MANUALS

Document No.:	Title	Rev No.
ELC-DU-5135-TCO	General Electrical Design for Onshore Facilities	U05
ELC-SU-5136-TCO	Electric Heat Tracing Systems	U01

ELC-SU-1675-TCO	Installation of Electrical Facilities	U02
60-0000-J-SPE-0008	Fire & Gas Specification	1
015-0000-ITM-SPE-TCO-000-00002-01	Numbering and Coding Requirements	U02
015-0000-ITM-SPE-TCO-000-00002-02	Instrument Numbering and Coding	C04
015-0000-ITM-SPE-TCO-000-00002-03	Numbering and Coding Requirements for Electrical Equipment	C04
ICM-DU-6003-TCO	Control and Measurement Fundamentals	3E
ICM-DU-5080-TCO	Temperature Measurement Criteria	U04
ICM-DU-5076-TCO	Pressure Measurement Criteria	U03
ICM-DU-5088-TCO	Emergency Alarm Systems Design	2
ICM-DU-5144-TCO	Basis of Design for the Process Automation System (PAS)	1
ICM-DU-5253-TCO	P&IDs / PFDs and Materials Selection Diagrams	2
ICM-PU-5164-TCO	Control Objective Analysis	2
ICM-PU-5165-TCO	Emergency Alarm Tasks Analysis	0
ICM-PU-5139-TCO	Installation, inspection, testing and commissioning of instrumentation.	3E
ICM-PU-5171-TCO	Safety Objective Analysis / Process Hazard Analysis	0E1
ICM-DU-6025-TCO	Automatic Security Systems	2
ICM-DU-6036-TCO	Fire and Gas Systems	3
FPM-DU-1501-TCO	Fire and Gas Detector location requirements	1
ICM-SU-1107-TCO	Programmable Logic Controller	1
ICM-SU-1348-TCO	Instrumentation Control Panels	U03
ICM-SU-4929-TCO	Instrumentation for Block Equipment	1E1
ICM-SU-6203-TCO	Fire and Gas Detectors	U01
FRS-DU-5267-TCO	Emergency Shutdown and Pressure Safety Valves	2
ICM-SU-5117-TCO	Instrumentation Junction Boxes	0E2
ICM-SU-5203-TCO	PCS third party interface communication	1
CIV-DU-5009-TCO	Design Criteria for Buildings and Structures	U03
CIV-DU-5240-TCO	Design Criteria in Construction	U02
CIV-SU-850-TCO	Reinforced and Unreinforced Concrete	U01
CIV-SU-398-TCO	Fabrication of Metal Structures from Structural and Other Types of Steel	U04E

J-ST-2095	Coding of Tags/Numbers of the F&G Equipment, Instrumentation (and Automation) and Electrical Equipment, installed Upstream the 3GP Plant	10
J-ST-6189	Fire and Gas Layout. Legend and General Notes.	5
PIM-SU-2505-TCO	Piping Fabrication. For Onshore Facilities	U02
PIM-DU-5093-TCO	Process Unit and Offsite Facility Layout For Onshore Facilities	0
PIM-SU-5104-TCO	Procurement of Valve. For Onshore Facilities	4
PIM-SU-5209-TCO	Flange Gaskets and Bolt Connections For Onshore Facilities	U03E
PIM-SU-3541-TCO	Hydrotesting of Onshore Piping Systems	2
PIM-PU-5124-TCO	Laying of Underground Fire Water Pipelines Made of High-Density Polyethylene (HDPE)	1
PIM-DU-5138-TCO	Piping Design. For Onshore Facilities	4
PIM-DU-5153-TCO	Pipe Support Design. For Onshore Facilities	1
PIM-SU-5112-TCO	Piping Material Classes. For Onshore Facilities	4
FPM-SU-5141-TCO	Water Fire Fighting System Calculation	1
J-ST-6216	Technical Standards. Instrument Loop Diagram Valve Stroke Partial Testing HIMA Area	2
O-ST-2009	Emergency Shutdown and Depressurization Philosophy	4
L-ST-2009	Specifications for Supplied Pipes, Fittings and Flanges	9
L-ST-2014	Tie-ins to Piping System	2
L-ST-2029	Supplied Gaskets	4E
L-ST-2030	Requirements for the Procurement of Bolting Connections	2
L-ST-2033	Onsite Piping Materials Traceability	1
L-ST-2056	Detailed Specification of Pipelines by Classes	7
L-ST-6077	Pipe Support Details - Pipe Support Selection Table	0
A-ST-2008	Design Initial Data	2
P-ST-6004	Earthing Philosophy. Cables and control systems	1
P-ST-6014	Electrical Installation Standard. Marking of Cables and Conductors	1
P-ST-6041	Electrical Installation Standard. Direct Buried Cable Trench	1
S-ST-6002-01, 02	Site Modernization. Material Specifications - Roads and Paving	0
W-ST-2011	Specification for Piping Welding and NDT	2
W-ST-2021	Determination of Wet Hydrogen ("Acid") Environment	0

W-ST-2025	Process Equipment Piping, Welding, Post-Weld Heat Treatment and Non-Destructive Testing	1
COM-SU-4743-TCO	External Coating. For Onshore Facilities	U04
COM-SU-5191-TCO	Coating Systems. For Onshore Facilities	3E
SID-SU-5106-TCO	Safety in Design Manual	3
IRM-SU-1381-TCO	Thermal Insulation for Hot Pipelines, Vessels and Heat Exchangers	U03
X-000-L-PRO-0001	TCO Facilities Engineering Procedures	3

## 5 TERMINOLOGY - DEFINITIONS AND ABBREVIATIONS

Words and expressions established as defined below will apply throughout this document.

COMPANY is TENGIZCHEVROIL also known as TCO.

CONTRACTOR is ILF Consulting Engineers Kazakhstan also known as ILF.

The WORKS are considered all tasks identified or implied, as the responsibility of CONTRACTOR, in this document.

Additional words and expressions are defined as follows for this document:

Abbreviation	Definition
RoK	Republic of Kazakhstan
SCRUM	Methodology for Developing, Delivering and Supporting Projects and Products.
BoD	Basis of Design
FEED	Front-End Engineering and Design
JP	Job Package
LLI	Long Lead Items
MTO	Material Take Off
SEQ	Site Engineering Query
SN	Construction Regulations of the Republic of Kazakhstan
SP	Code of Regulations of the Republic of Kazakhstan
SOW	Scope of Work
AFD	Approved for Design
SID	Safety in Design
P&ID	Piping and Instrumentation Diagram
IFC	Issued for Comments
CTR	Cost, Time and Resources

Abbreviation	Definition
CTF	Crude Tank Farm
3GP	3rd Generation Plant
KTL	Complex Technological Line
BP	Business Partners
MEP	Mechanical, Electrical, Piping
DCC	Documentation Control Center
GOST	State Standard
HOLD	Hold Item
TBC	To be confirmed
TBD	To be discussed
BL	Battery Limit
A	Ampere
AC	Alternating Current
CT	Current Transformer
EEDC	Electrical Engineering Design Criteria
FR	Fire Retardant
HDP	High-Density Polyethylene
Hz	Hertz
IAC	Internal Arc Class
IEC	International Electrotechnical Commission
IEEE	Institute of Electrical and Electronic Engineers
IED	Intelligent Electronic Device
I/O	Input/Output
IP	Ingress Protection
IPB	Isolated Phase Busduct
kA	kiloampere
kV	kilovolt
kVA	kilovolt-ampere
kW	kilowatt



Abbreviation	Definition
LED	Light Emitting Diode
LCF	Load Capacity Factor
LV	Low Voltage ( $\leq 1000$ Volt)
MCC	Motor Control Center (LV Integrated Switchgear)
MCCB	Moulded Case Circuit-Breaker
MOV	Metal Oxide Varistor
MVA	Mega-Volt-Ampere
NER	Neutral Earthing Resistor
OHS	Occupational Health and Safety
ONAF	Oil Natural, Air Forced
ONAN	Oil Natural, Air Natural
PE	Protective Earth
N+PE	Protective Earth and Neutral
PLC	Programmable Logic Controller
PPE	Personal Protective Equipment
PVC	Polyvinyl Chloride
SCPD	Short Circuit Protective Device
SAC	Steel Armored Conductor
V	Volt
VT	Voltage Transformer
XLPE	Cross-linked Polyethylene
CMS	Carbon Molecular Sieve
PSA	Pressure Swing Adsorber
Cv	Valve Flow Coefficient

## 6 STANDARD APPLICABILITY

The Project is developed according to the TCO specifications. All deviations from applicable TCO specification will be discussed separately. Chevron specifications will be used if TCO specifications are not available for some specific cases. The Project complies with applicable RoK standards.

## **7 UNITS OF MEASUREMENT**

All technical data are presented in the International System of Units (SI). The Project units of measurements are indicated in full compliance with the requirements of A-ST-2008 Basic Engineering Design Data.

## **8 CONSTRUCTION MANAGEMENT**

### **8.1 General Work Requirements**

This section (Construction Management Plan (CMP)) is developed as a separate document and will be submitted to the appropriate authorities for comprehensive extradepartmental expertise. This section is developed based on the approved design documentation.

The total construction period is 21 months (from April 2023 to December 2024).

The facility is technologically complex, the level of responsibility is I - increased.

### **8.2 Requirements for Supplied Construction Materials, Items and Structures**

The awarded Construction Contractor shall be responsible for the compliance with the regulatory requirements on health, environmental protection and safety of construction for surrounding areas and the population applicable in the Republic of Kazakhstan, as well as for the fulfillment of various administrative requirements established by these regulations and other applicable regulatory documents or the terms of construction approval during the entire construction period.

The Contractor shall keep the construction site clean. Household waste and construction debris are to be timely removed when and as established by TCO safety regulations. The Contractors shall comply with TCO safety regulations during work performance, and this will be checked during regular audits.

Job sites, as well as temporary walkways shall be illuminated in accordance with SP RK 1.03-106-2012.

### **8.3 Operating Control for Construction and Installation Work**

Sufficient free space is provided at the construction site for initial installation and subsequent maintenance of the equipment to be installed and existing equipment. Appropriate dimensions shall meet the recommendations of the Vendor and the requirements of the Company's Safety in Design Manual.

### **8.4 Intermediate Compliance Assessment**

Unless otherwise specified in the contractual documentation, the Quality Control (QC) system shall be implemented to verify or ensure that the works performed under the contract comply with the requirements of these specifications and contractual documents.

The Author's Supervision engineer is the Client's authorized representative responsible for the technical design, quality and performance of construction works, structures, foundations, materials and devices described in the contractual documents. The Author's Supervision engineer shall be qualified in a discipline required to perform the works described in the contractual documents.

### **8.5 As-built Documentation**

During the construction process, the Contractors develops as-built documentation reflecting the actual implementation of design solutions and actual layouts of structures and their elements at all stages of works as certain phases of work are completed.

The obligation to develop, the content and forms of specific as-built documents are established by the requirements hereof, other applicable regulatory documents, the contract and the project.

As-built documentation (according to SN RK 1.03-00-2022) includes the following:

- as-built layouts of the structures;
- general work log and special work logs filled in during the entire period of construction and installation works;
- utilities acceptance acts with the acceptance tests protocols attached, if required;

- detailed construction drawings with red line mark-ups and notes on the conformity of as-built works to these drawings (taking into account all mark-ups), made by the persons responsible for the construction and installation works;
- other documents, which reflect the actual implementation of design solutions at the discretion of construction participants, taking into account specifics of such implementation.

Each document in the as-built package is signed by the documents originator responsible for its accuracy. The documents, which assess the compliance of the works performed is also signed by the persons responsible for execution of these works.

As-built documentation executed as per established procedure is submitted by the Contractor and handed over to the Client prior to turnover of the works and the facility. Then the design company issues as-built documentation in electronic format and submits it to the DCC of the TCO Engineering Department.

Completed facilities are accepted for operation in accordance with the RK Law dated July 16, 2001 No. 242-II On Architectural, Town Planning and Construction Activities in the Republic of Kazakhstan (as amended and revised as of 07.03.2023).

## 9 FACILITY PLOT PLAN

### 9.1 Region and Construction Site Characteristics

The main climatic parameters of the work area are shown below based on the characteristics of the meteorological station in Kulsary of the year 2021. Meteorological data are presented on the basis of letter No. 44 dated February 2, 2022, issued by the Kazhydromet RSE Branch in Atyrau Region.

The main climatic parameters of the construction site are shown in Table 9.1.1:

The soils are solonchak and gray earth, takyrs are also common. Dominant plant species are feather grass, wormwood, etc.

During the field work, various types of insects were observed throughout the site, including mites, spiders, snakes. Animals such as foxes, wolves, hares, etc. are found in the region. As well as such varieties of water birds as geese, ducks and other birds.

**The Main Climatic Parameters of the Construction Site**

**Table 9.1.1**

Parameter	Characteristics
Annual average ambient air temperature	+10.6°
Absolute minimum ambient temperature	-36.2°
Absolute maximum ambient temperature	+44.7°
Annual average wind speed	4.1 m/sec
Wind area	V
Wind speed with repeatability once in 5 years	23 m/sec
Wind speed with repeatability once in 10 years	25 m/sec
Wind speed with repeatability once in 20 years	28 m/sec
Ice-formation area	III
Standard thickness of the ice wall with repeatability once in 25 years	15.4 mm
Annual average absolute air humidity	6,9кPa
Annual average relative air humidity	55%
Annual average precipitation	152 mm
- during cold period	65 mm
- during warm period	87 mm
Maximum snow cover thickness	26 sm
Standard depth of soil freezing	
- for loams and clays	1.026 m
- for sandy loams, fine and silty sands	1.249 m
- for gravel sands, coarse and medium sands -	1.338 m
- for coarse debris soils	1.517 m
Climatic region of construction	IV
Climatic sub-region	IVГ
Road building climatic zone	V
Seismicity of the area	6 points

### 9.2 Site Terrain

The site terrain represents flat plain with absolute elevation from minus 24.5 m to minus 24.65 m.

The general slight slope of the terrain is in the western and south-western directions towards the Caspian Sea.

## 9.3 Geological Structure and Hydrogeological Conditions

### 9.3.1 Geological Structure

Soils formed as a result of the natural and historical process of area formation are divided into 3 genetic stratigraphic sequences of unlithified deposits, which characteristics are shown below (from top to bottom).

- The man-made soil tgQ4 (backfill) has been distinguished by separate genetic stratigraphic sequence. The backfill mainly consists of inequigranular sand and loamy sand of yellowish-brown color, with inclusion of crushed stone in the interval of 1.0m from soil surface. The soil is backfilled and compacted. Backfill thickness is ranged from 1.40 to 1.60 m.

**First Sequence:** Unlithified deposits of the Holocene (Novo-Caspian) age of marine genesis - mQ4nk. Represented by light sandy, high-plastic loam (EGE-1).

- Light sandy loam (EGE-1) of greenish-gray and yellowish-brown color, high-plastic flow, calcareous, slightly gypsified with interlayers and shallow lenses of sand. The soil of medium level of salinity contains a small amount of carbonate. Thixotropic properties can be observed under dynamic loads. In terms of its physical and mechanical characteristics, the soil belongs to the group of weak water-bearing clay soils. Undrained shear strength of the soil is ranged from 19 to 139kPa, average value is 57kPa, which corresponds to the average strength of the soil. The EGE thickness varies from 1.50 to 3.00 m.

**Second Sequence:** Unlithified deposits of the Upper Pleistocene (Khvalynian) age of marine genesis - mQ3hv. They are ubiquitously distributed and lay under deposits of the first sequence.

- The sand is fine (EGE-2) of gray, yellowish-gray and yellowish-brown color, water-bearing, of medium bulk density. The soil of medium level of salinity, slightly gypsified, and contains a small amount of carbonate. The thickness of the sand is distinguished by facies heterogeneity: it is characterized by unsystematic (random) interlayering of facies varieties from silty varieties to medium sands. According to Section 4 of GOST 20522-2012 and based on the summarized classification characteristics, the sand thickness was characterized as fine sand (EGE-3), which is part of the Mechanical Earth Model of the facility. Penetration tests number is from 19 to 51 blows, medium value is 33.5 blows. The EGE thickness varies from 1.50 to 4.80 m.
- Sandy loam (EGE-3) of grey, greenish-grey, greenish-brown and yellowish-grey color, with soft consistency. The soil of medium saline, moderately gypsified, contains a small amount of carbonate. Undrained soil strength is from 36 to 38kPa, average 37kPa. Penetration number is 17 blows. Layer thickness is 2.2 m - 4.60 m

**Third Sequence:** Unlithified deposits of the Middle Pleistocene (Khazarian) age of marine genesis – mQ2hz. Distributed ubiquitously and lay under deposits of the second sequence.

- Light silty clay (EGE-4), brown, hard consistency, calcareous, moderately gypsified, average level of salinity. It has low swelling properties. Undrained soil strength is from 74 to 250kPa, average value is 191kPa, which corresponds to very high strength. Soils are weakly cemented at the bottom of the layer. The EGE thickness is from 3.10 to 5.90 m, the cemented layer thickness is from 0.90 to 2.20 m. The number of penetration testing is > 50 blows.
- Sandy loam (EGE-5) of light-grey, greenish-brown color, solid consistency, average level of salinity, moderately gypsified, contains a small amount of carbonate. Undrained soil strength is from 26 to 250kPa, average value is 149kPa, which corresponds to high strength. Dynamic penetration test is from 25 to 50 blows, average number of blows is 49. The EGE thickness varies from 5.80 to 8.80 m.
- Silty clay loam (EGE-6) of brown color, solid consistency. The soil is slightly gypsified, with average level of salinity and contains a small amount of carbonate. Undrained soil strength is from 179 to 250kPa, average value is 238 kPa, which corresponds to very high strength. The EGE thickness varies from 0.90 to 5.80 m.

Detailed descriptions of soils, their physical, mechanical and chemical properties are described in Chapter 6 of the Geotechnical Investigation Report 010-0031-AAA-RPT-20003-01.

## 9.4 Hydrogeological Conditions

In recent decades, due to the intensive industrial and economic development of the Caspian region, the artificial flooding of the territory is considered as the increasingly significant source of aquifer supply associated with the leakage of large volumes of water from damaged engineering networks and other water-using facilities within large industrial zones, oilfield zones, household facilities, unregulated wastewater discharge, irrigation of vegetation, etc. This phenomenon is associated with a significant increase in ground water level (GWL), its decreased mineralization, and a deterioration in the geological terrain and environment. The occurrence of a water-resistant stratum in the form of clay soils at a shallow depth can contribute to a rapid increase in GWL and the formation of a "temporary perched ground water". Seasonal fluctuation of GWL is 0.50m-0.70m.

A horizon of highly mineralized non-pressure groundwater was opened in the course of geotechnical investigation works performed on the territory of the investigated area.

Chemical analysis of groundwater samples is shown in Table 9.4.1.

The main values of the dry (dense) residue range from 77.6 g/l to 109.7 g/l, the standard value is 93.3 g/l, which corresponds to the brine group, the weak brine subgroup.

The concentration of hydrogen ions (pH) is 7.13 - 7.80.

### Chemical Analysis of Groundwater Samples

Table 9.4.1

Bicarbonate ion (HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> ), mg/dm <sup>3</sup>	mg/dm <sup>3</sup>	414.80 - 561.2
Sulfate ion content (SO <sub>4</sub> <sup>-</sup> )	mg/dm <sup>3</sup>	8,916.40 - 10,822.50
Chloride ion content (Cl <sup>-</sup> )	mg/dm <sup>3</sup>	40,565.0 - 59,780.0
Calcium ion content (Ca <sup>++</sup> )	mg/dm <sup>3</sup>	1,400.0 - 2,200.0
Magnesium ion content (Mg <sup>++</sup> )	mg/dm <sup>3</sup>	3,120.0 - 5,760.0
Sodium plus potassium ion content (Na <sup>++</sup> )+ K <sup>+</sup> )	mg/dm <sup>3</sup>	22,893.97 - 30,533.43

According to the total salt content, groundwater has a strong degree of aggressiveness to concrete W4 - W6, an average degree of aggressiveness to concrete W8 and a weak aggressiveness to concrete W10 - W12.

## 9.5 Seismicity of the Area

According to SP RK 2.03-30-2017 "Seismic Zoning Maps":

- according to the general seismic zoning maps GSZ-2<sub>475</sub> and GSZ-2<sub>2475</sub>, seismic hazard of the construction zone - 5 points;
- type of soil conditions according to seismic properties - III;
- seismic hazard of the construction site (taking into account soil conditions) with the seismicity of the zone according to the GSZ-2<sub>475</sub> and GSZ -2<sub>2475</sub> maps - 6 points;
- there are no unfavorable seismic factors due to geological or topographical conditions.

Note:

*The set of maps of general seismic zoning (GSZ) of the territory of the Republic of Kazakhstan contains:*

*GSZ-1<sub>475</sub> and GSZ-2<sub>475</sub> maps, reflecting 10% probability of potential excess of the seismic intensity values indicated on them during 50-year period (average time intervals between earthquakes of estimated intensity are 475 years);*

*GSZ-1<sub>2475</sub> and GSZ-2<sub>2475</sub> maps, reflecting 2% probability of potential excess of the seismic intensity values indicated on them during 50-year period (average time intervals between earthquakes of estimated intensity are 2475 years).*

## 9.6 Planning Solutions

The scope of the Project “KTL Caustic Water System Upgrade” provides for the installation of the following facilities:

- vertical steel tank,  $V=3000 \text{ m}^3$ ;
- Pump shelter;
- Spent caustic drain tank,  $V=25 \text{ m}^3$ ;
- Recovered oil buffer tank,  $V= 5 \text{ m}^3$ ;
- Reinforced-concrete dyking;
- Tank trucks offloading areas;
- Cable / pipe racks;
- Relocation and extension of existing fence;

The layout of the designed facilities on the site was made in accordance with the Process Flow Diagram and with the requirements of the RoK and TCO standards.

## 9.7 Site Grading

In order to protect the surrounding area from spills, the Project provides for fencing the area around the vertical tank and the buffer tank in the form of cast-in-situ reinforced concrete enclosure. Inside the dyking, a reinforced concrete lining is provided with a slope of at least 0.3% to drain surface water and prevent seepage of spill products into the ground. The need for grading and leveling of the area inside the dyking, at the unloading area and on access roads is confirmed by process requirements and the results of topographic survey. Type 6F soil from TCO approved quarries is used for the site preparation and backfilling.

## 9.8 Access Roads

It is planned to change the route of existing roads, i.e. a bypass road (Offsite) and an internal road from the northern and eastern sides. On the south side of the site, at the tank truck unloading location, a platform of prefabricated slabs with a slope and a tray for collecting spills is provided. Around the site, a ring road for fire-fighting trucks is provided by the Project.

## 9.9 Main Indicators Based on the Plot Plan

**Table 9.9.1**

Indicator	Quantity	Unit of Measurement
Built-up area	2,560	$\text{m}^2$
Site area	4,000	$\text{m}^2$
Land-to-building ratio	64.0	%



## 10 PROCESS SOLUTIONS

### 10.1 Design Input Data

Process Solutions section of the Project was developed in accordance with the Terms of Reference for Design issued by Tengizchevroil LLP.

The Process Section of the Project was developed in accordance with the regulatory and technical documentation of the Republic of Kazakhstan and TCO.

Geodetic and geotechnical surveys were carried out by CaspiMunaiGaz R&DI JSC in December 2022.

### 10.2 Current Situation

In normal operation, the KTL Caustic Water System is operated without the need to treat additional volumes of caustic in the Caustic Neutralization Unit. In the operation of KTL systems may occur processes of caustic solutions contamination in DMC areas.

Existing buffer spent caustic tank T-13 has no sufficient volume for arrangement of temporary storage during the cold period. Earlier the CTF tanks T-2 and T-3 were used for this purpose, but these tanks were decommissioned in May 2021 based on the inspection data. Due to commissioning of the 3GP Plant and taking into account the high concentration of sulphides that is not incompatible with KTL DMC process, a need has emerged to dispose additional volume of spent caustic.

#### List of Piping and Instrumentation Diagram

**Table 10.2.1**

Document No.	Title
1-031-B-312-223011 1-031-B-312-223011D	P&ID Surge Drum / Spent Caustic Pumps T-1503
010-031-BBB-PID-20001-01	P&ID Caustic Tank T-026
010-031-BBB-PID-20002-01	P&ID Caustic Tank Pumps
X-031-B-5003-223011 X-031-B-5003-223011D	P&ID Utilities Interconnections
X-031-B-5006-223011 X-031-B-5006-223011D	P&ID Vent Drum 031-F-1521A
X-031-B-5018-223011 X-031-B-5018-223011D	P&ID Vent drum 031-F-1521B
1-031-B-313-223011 1-031-B-313-223011D	P&ID Instrument and Utility Air
1-031-B-319-223011 1-031-B-319-223011D	P&ID Nitrogen System
1-031-B-318-223011 1-031-B-318-223011D	P&ID Technical and Potable Water

X-031-B-5016-223011 X-031-B-5016-223011D	P&ID Exhaust Air System
---	-------------------------

### 10.3 Main Technical Solutions

In order to provide additional storage capacities for spent caustic instead of the existing CTF tanks T-1 and T-3, the Project provides for:

- Installation of a steel vertical tank 010-0031-T-026 with a volume of 3000 m<sup>3</sup>, which will store spent caustic from the KTL, CTF Base Business and the 3GP Plant for 6 months, since the Caustic Neutralization Unit is operated only in the warm season due to potential freezing;
- Installation of caustic supply pumps 010-0031-G-001 A/B from the designed tank 010-0031-T-026 to the Caustic Neutralization Unit and further to the White Elephant Wastewater Injection Unit for injection into wells;
- Installation of a buffer tank 010-0031-T-027 with a volume of 5 m<sup>3</sup> to receive the recovered oil from the tank T-026 and pump 010-0031-G-003, to pump the recovered oil back into the existing Off-spec Oil System;
- Installation of a drain tank with a volume of 25 m<sup>3</sup> for spent caustic, complete with submersible pumps 010-0031-G-002 A/B for pumping supplied spent caustic back to the tank 010-0031-T-026;
- Connection to the existing spent caustic supply system from the existing pumps 010-0031-G-24 A/B to the designed tank 010-0031-T-026;
- Connection to the existing system of the Caustic Neutralization Unit;
- Connection to the existing Off-spec Oil Disposal System.

The area to the east of the Demercaptanization Unit has been approved as a suitable location for the proposed spent caustic facilities.

The main properties of caustic from the Base Business facilities are described in Table 10.3.1. The composition of the 3GP spent caustic is shown in Tables 10.3.2-10.3.3.

#### The Composition of Caustic from the Base Business Facilities

**Table 10.3.1**

No.	Formula	Description	Weight mass	Molar mass	Composition	UoM Content
			[g/St.m <sup>3</sup> ]	[g/mol]	[%wt.]	[g/l]
1	H <sub>2</sub> O	Water	1.0	18.02	88.74	887.4
2	CH <sub>3</sub> SNa	Sodium methanethiolate	1.138	70.08	0.02	0.2276
3	NaOH	Sodium hydroxide	2.13	39.99	5	106.5
4	NaCl	Sodium chloride	2.16	58.44	0.1	2.16
5	Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>	Sodium carbonate	2.54	105.99	0.02	0.508
6	Na <sub>2</sub> S <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Sodium thiosulfate	1.67	158.11	2.7	45.09
7	Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	Sodium sulfate	2.66	142.04	2.2	58.52
8	Na <sub>2</sub> S	Sodium sulphide	1.856	78.05	0.02	0.3712
9	C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> COONa	Sodium benzoate	1.5	144.11	1.2	18.0

No.	Formula	Description	Weight mass	Molar mass	Compos ition	UoM Content
			[g/St.m³]	[g/mol]	[%wt.]	[g/l]
Total:					100	1118.8

**3GP Spent Caustic Composition (with Mono-Ethanolamine)****Table 10.3-2**

No.	Formula	Description	Composition
			70% (max)
			[% wt.]
1	CH <sub>3</sub> SNa	Sodium methanethiolate (%wt.)	0
2	Na <sub>2</sub> S	Sodium sulphide (%wt.)	5.59
2	NaHS	Sodium hydrosulfide (%wt.)	5.32
3	S	Sulphur (% wt.)	5.34
4	NaOH	Sodium hydroxide (%wt.)	0
5		Undissolved oil (% vol.)	<1
6	MEA	Mono-Ethanolamine (% wt.)	2.8
7	(NHCH <sub>2</sub> CH <sub>2</sub> OH) <sub>2</sub> CO	Diethanol carbamide (% wt.)	5.6
8	MEROX	Catalyst MEROX (ppm by weight)	0-200
Specific density (at 38°C)			1.0-1.2

**3GP Spent Caustic Composition (without Mono-Ethanolamine)****Table 10.3-3**

No.	Formula	Description	Composition
			70% (max)
			[% wt.]
1	CH <sub>3</sub> SNa	Sodium methanethiolate (%wt.)	0
2	Na <sub>2</sub> S	Sodium sulphide (%wt.)	4.52
3	NaHS	Sodium hydrosulfide (%wt.)	4.3
4	S	Sulphur (% wt.)	4.32
5	NaOH	Sodium hydroxide (%wt.)	0
6		Undissolved oil (% vol.)	<1
7	MEROX	Catalyst MEROX (ppm by weight)	0-200
Specific density (at 38°C)			1.06-1.12

## 10.4 Designed Equipment

Spent caustic from the tie-in points TP-002 A/B/C/D, located next to the existing tank T-1503 at the DMC Unit area, is supplied to the designed tank 010-0031-T-026 with a volume of 3000 m<sup>3</sup> by the existing pumps G-024 A/B and 4" supply piping. Unbalanced caustic water from the CTF will be stored in the designed spent caustic tank.

The steel vertical tank 010-0031-T-026 with a volume of 3000 m<sup>3</sup> will store spent caustic from the KTL, CTF Base Business and from the 3GP Plant for 6 months, since the Caustic Neutralization Unit is operated only in the warm season due to potential freezing.

The shut-down valve with spring-return pneumatic actuator 010-0311-SDV-052 is installed on the inlet piping of the designed tank 010-0031-T-026 with manual valves installed before and after it.

Instrumentation required by the Project:

- Level Transmitters;
- Phase Interface Indicator;
- Pressure Transmitter;
- Temperature Transmitter.

To protect the designed tank 010-0031-T-026 from overfilling, the Project considers the shutdown of the existing pumps G-024A/B, as well as the designed pumps 010-0031-G-002 A/B, by means of a high process level alarm 015-0311-LAH-026. Shutdown by means of a low process level alarm 015-0311-LAL-026 to protect the designed caustic supply pumps 010-0031-G-001 A/B is ensured.

The Project considers for automatic protection of the tank from overflow in the event of a potential failure of the process level gauges. When the fluid high high alarm level 015-0311-LAHH-025 is reached, the signal to close the automatic valve 015-0311-SDV-052 in the tank, as well as the signal to stop the existing caustic pumps 010-0031-G-24 A/ B and designed caustic pumps 010-0031-G-001 A/B are sent. When the fluid low low alarm level 010-0031-LALL-025 is reached, the signal is sent to stop the designed caustic pumps 010-0031-G-001 A/B.

Spent caustic from the tank 010-0031-T-026 is supplied to the Caustic Neutralization Unit using centrifugal pumps 010-0031-G-001 A/B.

The designed tank 010-0031-T-026 for spent caustic is equipped with an oil skimmer to remove filming oil, which may be present in caustic water.

Oil is collected by a float skimmer. The skimmer is an industrial device for the effective removal of filming oil from the fluid surface (floating layer). The process of collecting filming oil includes the following operations:

- The surface floating skimmer collects light pollutants from the surface of heavier fluids (caustic solutions);
- trapped fluid is drained through a flexible tube;
- fluid is discharged through the tank nozzle located on its body;
- after draining the fluid, the skimmer starts the cycle again.

The recovered oil is collected and reused in the process. To do this, the Project provides for the installation of a buffer tank for collecting oil 010-0031-T-027. The Project also provides for 3 stationary points in the tank wall for recovered oil sampling to take oil samples in case of possible malfunctions or failure of the oil skimmer.

To ensure the breathing of the tank during filling and emptying operations, the main breathing equipment completed with a flame arrester is installed on the roof of the tank. Fuel gas is not expected to be used as gas blanketing in the tank T-026 (not required, given the properties of the product).

To protect the tank 010-0031-T-026 from overpressure and vacuum, the Project provides for the installation of two pressure safety valves 015-0311-PVSV-027/028.

To maintain the operating temperature of 45°C in the tank 010-0031-T-026, the Project provides for the installation of a heating coil inside the tank with low pressure steam supply and low pressure

condensate discharge. The tie-in into the existing low pressure steam and condensate system is envisaged at the vent drums 031-F-1521A/B and 031-F-1522 area.

The recovered oil is collected in the buffer tank 010-0031-T-027 and then fed back to the DMC-1 off-spec oil process by means of the pump 010-0031-G-003. The buffer tank is also used to separate oil from caustic, since the inflow of the 3GP Plant caustic to the DMC-1 off-spec oil process is unacceptable. In order to determine the presence of caustic in the buffer tank, the Project considers the determination of the oil-water interface level by the alarm 015-0311-LI-051-2. To protect against overflow, the shut-down valve with spring-return pneumatic actuator 015-0311-SDV-055 is installed on the inlet piping of the buffer tank 010-0031-T-027 with manual valves installed before and after it, which will close when the high high level 015-0311-LAHH-050 in the tank is reached.

When the oil low low alarm level 015-0311-LALL-0500 is reached in the buffer tank, the alarm is sent to stop the designed oil supply pump 010-0031-G-003. The pump is equipped with an integrated automatic dry run protection.

To ensure breathing of the buffer tank 010-0031-T-027, breathing equipment completed with a flame arrester is provided.

To protect the oil buffer tank 010-0031-T-027 from overpressure, the Project provides for the installation of the pressure safety valve 015-0311-PSV-069.

The Project provides for the installation of the drain tank 010-0031-T-028 for spent caustic completed with submersible pumps 010-0031-G-002 A/B. Drains from the equipment are discharged into this tank by a common header, then pumped back to the tank 010-0031-T-026 by submersible pumps for further treatment, or pumped out by mobile machinery.

To ensure breathing of the drain tank 010-0031-T-028, breathing equipment completed with a flame arrester is provided.

#### Utilities:

The project provides for the construction of two utility stations at the designed facilities area (the first station is located at the area of the designed tank 010-0031-T-026, and the second one at the area the designed pumping station 010-0031-G-001 A / B) fed by the following utilities:

- Nitrogen;
- Utility Air;
- Utility Water;
- LP Steam;
- LP Condensate Drain.

The Project considers the connection to the existing headers for nitrogen, utility air and utility water at the battery limit of the existing pipeline rack of the DMC-1 Unit.

Supply of the LP steam and drain of the LP condensate from the tank 010-0031-T-026 are provided from the designed pipelines.

Instrument air will be supplied to the shutdown valves 015-0311-SDV-052/055/056 and pressure control valves 015-0311-TV-079, 015-0311-FV-047/048. The connection point is located at the battery limit of the existing pipeline rack of the DMC-1 Unit, and the laying of the 2" Instrument Air header is designed.

## 10.5 Designed Pipelines

The Projects considers:

- Connection to the existing spent caustic supply system from the existing pumps G-24 A/B to the designed tank 010-0031-T-026;
- Connection to the existing system of the Caustic Neutralization Unit;
- Connection to the existing Off-spec Oil Disposal System.

The designed class 150 # connecting piping is laid above ground, thermally insulated and equipped with the electric heating system, maintaining temperature control as follows:

- +45/+60°C – for off-spec oil pipeline;
- +25/+60°C – for spent caustic pipeline;
- +5°C - for drain pipeline.

The main spent caustic supply pipeline is the designed 4" 150 # pipeline, which will be tied-in into the existing pipeline (existing line # 031-CC-357-4-150H05-HCW60), located next to the existing tank 031-T-1503.

The designed 3" spent caustic line 150# is pumped by pumps 010-0031-G-001 A/B (010-031-BBB-PID-20002-01) from the tank 010-0031-T-026 (010-031-BBB- PID-20001-01) to the Caustic Neutralization Unit and is tied-in into an existing header (existing line # 032-2-CS2014-150H05-HCW25, see X-031-B-5018-223011).

The designed 2" recovered oil line 150# is pumped by the pump 010-0031-G-003 from the buffer tank T-027 (010-031-BBB-PID-20002-01) to the existing header 031-2-CS-3003-150H05- HCW60 adjacent to existing pumps G-1521 A/B/C.

Drain lines are connected to the designed header and discharged to the drain tank 010-0031-T-028. (010-031-BBB-PID-20002-01).

## 10.6 Process Data

Below are the design parameters of the designed equipment.

### I. Spent caustic tank 010-0031-T-026, V=3000 m<sup>3</sup>:

Dimension – Ø18m x 14.4 (h) m T/T;

Design pressure - 0.02/-0.006 barg;

Design temperature - +40/+75°C.

### II. Caustic supply pumps 010-0031-G-001 A/B:

Discharge pressure - 5.38 bar;

Rated flow - 16-22 m<sup>3</sup> / h;

Power - 15.0 kW;

Number of pumps (1-operating, 1-stand-by).

### III. Recovered oil buffer tank 010-0031-T-027, V=5 m<sup>3</sup>:

Dimension – Ø1.5m x 3m T/T;

Design Pressure - 3.5 barg;

Design temperature - -40/+90°C.

### IV. Recovered oil supply pump 010-0031-G-003:

Discharge pressure - 7.61 bar;

Rated flow - 5/5.5 m<sup>3</sup> /h;

Power - 22.0 kW;

Number of pumps (1-operating).

### V. Caustic drain tank 010-0031-T-028, V=25 m<sup>3</sup>:

Dimension – Ø2.5m x 5m T/T;

Design Pressure - 3.5 barg;

Design temperature - -40/+75°C.

### VI. Caustic submersible pumps 010-0031-G-002 A/B:

Discharge pressure - 4.0 bar;

Rated flow - 22/25 m<sup>3</sup> /h;

Power - 11.0 kW;

Number of pumps (1-operating, 1-stand-by).

**VII. The design parameters of the designed pipelines are as follows:**

Design Pressure (Class 150#) - Max. 17.7 barg, min. 0 barg;

Design temperature (class 150#) - Max 100°C, min. -46°C.

## 10.7 Line Sizing and Hydraulic Calculation

When selecting equipment and pipelines, the following calculations were performed to determine the basic data:

- Hydraulic calculations;
- Selection of pumping equipment;
- Determination of the SVT volume and tanks.

**Hydraulic Calculations:**

Hydraulic calculations determined and verified the dimensions of the designed and existing pipelines used between the designed and existing facilities.

Hydraulic calculations were performed using Honeywell UniSim R490 process simulation software.

**Selection of Pumping Equipment:**

As a result of hydraulic calculations, the pressure losses of the designed and existing pipelines were determined, on the basis thereof the requirements for the main discharge pressure for the designed and existing pumps were defined.

According to the results of hydraulic calculations, the main necessary parameters of the designed pumps (required discharge pressure and flow rate, NPSHa, diameters of the suction and discharge nozzles) were determined.

Pumps and their materials are selected taking into account the properties of the fluid (density, viscosity, corrosiveness).

The diameter of the suction and discharge pipes, fittings and valves are taken as per calculations based on the water velocity within the limits indicated in Table 10.7-1.

**Table 10.7-1.**

Pipeline diameter	Fluid velocity in pumping stations pipes, m/s	
	on the suction line	on the discharge line
Up to 250 mm	0.6-1	0.8-2
from 250 to 800 mm	0.8-1.5	1-3
More than 800 mm	1.2-2	1.5-4

## 10.8 Spent Caustic Storage Tank

For the storage of spent caustic, the Project accepted the steel vertical tank in the amount of 1 set, with a volume of 3000 m<sup>3</sup>, a diameter of 18.0 m, and a height of 14.4 m. The Project considers thermal insulation of the tank using mineral wool boards, consisting of long high-temperature mineral fibers bonded with a thermosetting coupling agent in accordance with ASTM C 612, type II, category 2. A cover layer consist of aluminum corrugated sheet with a minimum size of 0.6 mm for thermal insulation of the tank wall, with a corrugation depth of at least 10 mm, and 0.7mm flat aluminum sheet for thermal insulation of the tank roof. Thermal insulation sheathing shall comply with the Client's drawing (TCO N-ST-6005).

The tank is equipped with: inlet, outlet and overflow nozzles, the skimmer for removing filming oil, as well as control devices for the current and low low levels in the tank, pressure transmitters, product temperature indicators with data transfer function (see Instrumentation Section). The tank breathing is controlled by valves installed on the tank roof.

The inside of the tank is coated with Belzona 1391S two-component epoxy spray coating (coating system 11.6.2 as per COM-SU-5191-TCO) to protect equipment operating in immersed conditions at temperatures up to 110°C against corrosion. Belzona 1391S is solvent free and provides excellent chemical protection against aqueous solutions, hydrocarbons and process chemicals.

According to the Project, the tank heating with a sectional heater to prevent freezing of the product is to be used; saturated steam is used as a heat carrier.



## 11 PROCESS PIPING

### 11.1 General Information

The Project will provide for additional capacities for spent caustic storage instead of the CTF tanks T-1 and T-3 tanks decommissioned in May 2021. The section of the Project was developed in accordance with the regulatory and technical documentation of the Republic of Kazakhstan and TCO.

### 11.2 Pipeline Design Criteria

Pipelines are designed taking into account the following criteria:

- All installed pipelines and their components comply with Piping and Instrumentation Diagrams;
- All necessary safety requirements shall be applied for safe operation;
- All materials used for pipelines must be resistant to external condensation;
- During the designing stage, all necessary technical measures shall be taken into account to ensure the normal operation of the pipeline system;
- The pipeline follows optimal design criteria, ensuring a safe location that is convenient for operation and maintenance;
- The class of pipeline material complies with TCO technical requirements No. PIM-SU-5112-TCO.

### 11.3 Scope of Design of the Process Pipelines Section

The scope of this Section includes:

- Dismantling of existing pipelines:
  - 032-2-CS1019-150H05-HCW25 at tie-in points (TP) PR22-3011-001A/B (P&ID #X-031-B-5003-223011D);
  - 031-CC-357-4-150H05-HCW60 at TPs PR22-3011-002A/B/C/D (P&ID #1-031-B-312-223011D);
  - 031-2"-CS-3003-150H05-HCW60, 031-2"-CS-3004-150H05-HCW60 & 031-2"-CS-3007-150H05-HCW25 at TPs PR22-3011-003A/B/C/D (P&ID # X-031-B-5003-223011D & X-031-B-5018-223011D);
  - 031-AP-1000-2-150H04-HCW10 at TP PR22-3011-XXXX (P&ID # 1-031-B-313-223011D);
  - 031-AI-1000-2-150H04-NI at TP PR22-3011-XXXX (P&ID # 1-031-B-313-223011D);
  - 031-6-WF-1000-150HDPE-NI at TPs PR22-3011-XXXXA/B и PR22-3011-XXXXA/B (P&ID #1-031-B-325-223011D);
  - 031-GI-1000-2-150H01-NI at TP PR22-3011-XXXX (P&ID # 1-031-B-319-223011D);
  - 031-2"-SL-3000-150H03-HC at TP PR22-3011-XXXXA/B (P&ID # X-031-B-5016-223011D);
  - 031-2"-TL-3000-150H03-HCW10 at TP PR22-3011-XXXXA/B (P&ID # X-031-B-5016-223011D);
  - 031-2"-WU-101-D14A-HCW5 at TP PR22-3011-XXXXA/B (P&ID # 1-031-B-318-223011D);
  - 031-2"-WD-1003-150PE10-NI в TP PR22-3011-XXXXA/B (P&ID # 1-031-B-318-223011D).

- Installation of designed pipelines on existing racks:
  - 031-CC-1072-2-150H25-HCW25, caustic supply line with pumps G-001 A/B to spent caustic storage tank T-0332, at TPs PR22-3011-001A/B (P&ID #X-031-B-5003-223011), about 115m long;
  - 031-CC-1069-4-150H25-HCW60, the line from spent caustic tank 031-T-1503 to the caustic tank T-026, at TPs PR22-3011-002A/B/C/D (P&ID #1-031-B-312-223011), about 215 m long;
  - 031-2"-CS-1066-150H25-HCW60 & 031-2"-PE-1021-150H25-HCW50, from recovery oil pumps G-003A/B/C to crude oil feed pumps 031-G-1501/1502, at TPs PR22-3011-003A/B/C/D (P&ID # X-031-B-5003-223011 & X-031-B-5018-223011), about 235m long;
  - 031-AP-XXXX-2-150H21-HCW10 from the existing line 031-AP-1000-2-150H04-HCW10 to utility stations US-XXXX/XXXX (P&ID # 1-031-B-313-223011), about 70m long;
  - 031-AI-XXXX-2-150H21-NI from the existing line 031-AI-1000-2-150H04-NI to utility stations US-XXXX/XXXX (P&ID # 1-031-B-313-223011), about 70m long;
  - 031-WF-XXXX-6-150PE2-NI from the existing line 031-6-WF-1000-150HDPE-NI to designed fire hydrants FH-XXX1/XXX2/XXX3/XXX4 (P&ID # P&ID #1-031-B-325 - 223011), about 260m long;
  - 031-GI-XXXX-2-150H21-NI from the existing line 031-GI-1000-2-150H01-NI to utility stations US-XXXX/XXXX (P&ID # 1-031-B-319-223011), about 70m long;
  - 031-SL-XXXX-2-150H21-HC from the existing line 031-2"-SL-3000-150H03-HC to utility stations US-XXXX/XXXX and for tank coil heating (P&ID # X-031-B-5016-223011 , 010-031-BBB-PID-20001-01), about 200m long;
  - 031-TL-XXXX-2-150H21-HCW10 from the existing line 031-2"-TL-3000-150H03-HCW10 to utility stations US-XXXX/XXXX and for tank coil heating (P&ID # X-031-B-5016-223011 , 010-031-BBB-PID-20001-01), about 200m long;
  - 031-WU-XXXX-2-150H21-HCW5 from the existing line 031-2"-WU-101-D14A-HCW5 to utility stations US-XXXX/XXXX (P&ID #1-031-B-318-223011), about 70m long ;
  - 031-WD-XXXX-2-150PE2-NI from the existing line 031-2-WD-101-P10A to emergency showers (P&ID #1-031-B-318-223011), about XXXm long.
- Piping between the designed and existing structures:
  - Spent caustic storage tank T-026;
  - Recirculating caustic tank heater E-XXX;
  - Spent caustic supply pumps G-001 A/B;
  - Caustic drain tank T-028;
  - Recovered oil buffer tank, T-027;
  - Spent caustic surge drum 031-T-1503.

The route of the designed pipelines is executed above ground on steel supports. Pipeline components are designed and located in accordance with the requirements of TCO Specifications PIM-DU-5138-TCO and PIM-DU-5093-TCO.

## 11.4 Piping Layout

When selecting the best piping route, the following criteria were considered:

- Location of existing facilities, availability of piping corridors;
- Materials quantity optimization;
- Ability to use existing piping corridors;

- Execution of construction works without shutting down the existing piping;
- Reduction of the number of crossings with existing utilities to a minimum;
- Ensuring sufficient space for smooth and safe piping installation and further maintenance;
- Compliance with the requirements of TCO SID-SU-5106-TCO.

## 11.5 Materials of Pipelines and Valves

Requirements for material are defined and material selection is performed in accordance with piping material classes as per TCO Specification PIM-SU-5112-TCO and L-ST-2056. All pipe materials, fittings, valve flanges are made of Low Temperature Carbon Steel (LTCS), and are designed for operation in areas with low ambient temperatures, and are certified to NACE MR 0175.

Unification and traceability of materials are carried out in accordance with TCO Specifications L-ST-2033.

The following classes of materials are used in the Project, see Table 11.5.1.

**Material Class**

**Table 11.5.1**

Process description	Destination code of the pumped product	Pipeline materials class (TCO Spec)	Pipe material	Corrosion tolerance, mm	Flange surface
Process lines	PE - process effluents	150H25	Low Temperature Carbon Steel	3.0	RF (Raised Face Flange)
Caustic	CC – Caustic and Catalyst	150H25	Low Temperature Carbon Steel	3.0	RF (Raised Face Flange)
Caustic	CS – Spent Caustic	150H25	Low Temperature Carbon Steel	3.0	RF (Raised Face Flange)
LP Steam for Utility Stations and Tank Heating	SL - LP Steam	150H21	Low Temperature Carbon Steel	1.5	RF (Raised Face Flange)
LP Condensate	TL - LP Condensate	150H21	Low Temperature Carbon Steel	1.5	RF (Raised Face Flange)
Drainage	DCS – Caustic Drainage	150H25	Low Temperature Carbon Steel	3.0	RF (Raised Face Flange)
Drainage	DC – Closed Drainage	150H25	Low Temperature Carbon Steel	3.0	RF (Raised Face Flange)
Emission	VA – Atmospheric Emission	150H21	Low Temperature Carbon Steel	1.5	RF (Raised Face Flange)

All materials are purchased as per TCO Specifications:

- PIM-SU-5112-TCO;
- PIM-SU-5104-TCO;
- PIM-SU-5209-TCO;
- L-ST-2009;

- L-ST-2029;
- L-ST-2030.

Pipeline fittings are selected taking into account the current standards and operating requirements. When selecting fittings, operating conditions (temperature, pressure and pumping speed), parameters of the pumped fluid (density, pour point, etc.), as well as environmental parameters (temperature conditions, humidity, etc.) are taken into account. Gate valves are used as shut-off valves in accordance with the requirements of P&ID and TCO Specification PIM-SU-5104-TCO.

## 11.6 Slope Requirements

All designed pipelines shall be laid with a minimum slope of 2 mm/m. The number of pockets and dead legs of the pipeline is minimized and shall be discussed with TCO representatives before detailed design.

## 11.7 Pipeline Supports

Required supports, including load-bearing metal structures, foundations, slide shoes, and all auxiliaries to support pipelines and related equipment, shall be supplied in approved form and shall be in accordance with TCO Specification PIM-DU-5153-TCO, the general index of all pipeline supports is listed in document L-ST-6077. The following criteria are applied during the design of pipeline supports:

- All pipelines are located as close as possible to the structural elements in places where the supports must be fixed with a clamp or welding;
- Welding during the installation of pipe supports shall be limited;
- The selected length of the supporting shoe shall be sufficient to prevent the displacement of pipes from the supports in case of thermal expansion or contraction;
- Adjustable pipe supports will be used if the anticipated uneven settlement is significant near the equipment.
- The minimum distance between the supports is taken according to Table 1 (TCO Specification PIM-DU-5153-TCO).

## 11.8 Tie-ins into Existing Pipeline

Existing pipelines are tied-in by closing the existing valves and emptying the drain piping. All tie-ins shall be made in accordance with the requirements of TCO Specification L-ST-2014.

## 11.9 Welding, Weld Examination Methods

Prior to installation and welding, all pipelines and piping shall be cleaned of debris, dirt and foreign particles.

Requirements for pipeline welding are described in TCO Specifications W-ST-2025, W-ST-2011 and PIM-SU-2505, which include requirements for welding equipment / pipeline welding / welds testing procedures. Gas - metal arc welding is used for carbon steel pipes. The welds quality inspection procedure shall comply with the requirements of API 1104, Section 6, as well as TCO Specification W-ST-2025 and SP RK 3.05-103-2014.

Each weld shall be physically tested, to the extent specified in TCO Specification for Pipelines W-ST-2025 and SP RK 3.05-103-2014.

## 11.10 Pipeline Testing

Pipelines and piping shall be checked for leaks in accordance with TCO Specifications X-000-L-PRO-0001, PIM-SU-3541-TCO and PIM-PU-5124-TCO.

Prior to testing, all pipelines and piping shall be cleaned of debris, dirt and foreign particles. Pipelines shall be sealed with blind flanges. Valves and other equipment that cannot withstand the test hydraulic pressure shall be dismantled and replaced with temporary pipe spools. During hydrotesting, temporary supports shall be provided to support equipment and pipelines during hydrotesting, where necessary.

The vertical spent caustic storage tank will be assembled and fully tested in accordance with API650 and GOST 31385-2016 requirements, as well as the Rules for Ensuring Industrial Safety in the Operation and Repair of Tanks for Oil and Oil Products (Order of the RK Minister for Emergency Situations dated June 15, 2021 No. 286). Prior to acceptance by the Client, the tank hydraulic tests and overpressure tests will be performed in accordance with Section 11 of the current GOST 31385-2016.

Testing of tanks for strength, stability and tightness should be conducted after completion of all installation and welding work, quality control of all structural elements, including welded joints, and their acceptance by construction supervision. Tank tests are performed as per testing process specification developed as part of the Method Statement. The process specification should include: the sequence and modes of hydraulic tests, overpressure and relative rarefaction (vacuum) tests, layout of temporary piping for supplying and draining water with safety and shutoff valves installation, control panel, labor safety requirements during strength tests of the tank.

Vessels and apparatus (buffer and drainage tanks) are delivered to the construction site fully assembled and tested at the manufacturing facility, and they are not additionally subject to individual tests for strength and tightness (as per Clause 8.2 of SP RK 3.05-103-2014).

Factory tests will be carried out under the supervision of a technical supervision inspector. The vessel certification shall be carried out as per the Rules for Ensuring Industrial Safety in the Operation of Pressure Equipment (Order of the RK Minister for Investment and Development dated December 30, 2014 No. 358).

Pressure equipment is subject to technical certification:

- a) before putting into service (initial technical certification);
- b) periodically during operation (periodic technical certification);
- c) before the period of periodic technical certification in certain cases (if the equipment was out of operation for 24 months after repair, if the vessel was dismantled and installed in a new place, etc.).

The scope, methods and frequency of technical certification of vessels will be performed in accordance with the manufacturer's requirements.

Putting into service, inspections and visual checks of pressure vessels will be conducted as per the Order of the RK Minister for Investment and Development dated December 30, 2014 No. 358.

## **11.11 Painting, Corrosion Protection, Electric Heating and Insulation**

To protect pipelines from external impacts, it is necessary to provide a protective coating in accordance with TCO Specifications COM-SU-5191-TCO and COM-SU-4743-TCO. The protective coating of pipelines is selected taking into account the design temperature of pipelines and ambient temperature, resistance to accidental damage during transportation, installation and operation.

In order to save heat and prevent freezing of the product, the designed pipelines will be covered with thermal insulation, as shown in the relevant P&IDs. Type and thickness of insulation shall be selected as per TCO Specification IRM-SU-1381-TCO.

The following types of insulation were used in the project:

- HCW5 - thermal insulation with electric heat tracing 5°C;
- HCW25 - thermal insulation with electric heat tracing 25°C;
- HCW45 - thermal insulation with electric heat tracing 45°C;
- HCW50 - thermal insulation with electric heat tracing 50°C;
- HCW60 - thermal insulation with electric heat tracing 60°C.

The Project provides for electric heating of above ground sections of pipelines from freezing in winter season (see the EH section).

## 12 EXTERNAL WATER SUPPLY AND SEWERAGE NETWORKS

### 12.1 General Information

The External Water Supply and Sewerage Networks Section of the Project was developed in accordance with the Terms of Reference for Design issued by Tengizchevroil LLP.

This Section of the Project was developed as per regulatory and technical documentation of the Republic of Kazakhstan and TCO.

Based on the ToR for Design, the Project provides for:

- Domestic and potable water system;
- Fire water system;
- Collection of atmospheric precipitation.

The list of Piping and Instrumentation Diagrams is presented in Table 12.1.1

**List of Piping and Instrumentation Diagrams**

**Table 12.1.1**

Document No.	Title
1-031-B-325-223011 1-031-B-325-223011D	P&ID Fire water distribution system
1-031-B-318-223011 1-031-B-318-223011D	P&ID Utility and Potable Water

### 12.2 Scope of Work

The Projects considers:

- Domestic and potable water system with connection of the designed water pipeline to the existing potable water system;
- Fire water system with connection of the designed fire water pipeline to the existing fire water system;
- Installation of fire hydrants for external fire fighting of the designed facilities;
- Collection pits to discharge atmospheric precipitation.

### 12.3 Domestic and Potable Water Supply System

The domestic and potable water system supplies water for emergency showers and eye wash stations. The designed water pipeline is connected from the existing potable water pipeline.

The designed facilities are located on the territory with the existing operating water supply system including a developed network and a pumping station. The existing external domestic and potable water networks supply water to each facility and form a distribution system around the entire territory, using connecting piping.

#### 12.3.1 Emergency Showers and Eye Wash Stations

To protect personnel, an emergency shower and eye wash station for on-site decontamination and treatment are constructed. They allow workers to wash away hazardous substances that can cause damage and minimize the effect of chemical releases.

Emergency showers and eye wash stations are connected to the domestic and potable water pipelines and located so that the worker can use the water no later than 5–7 seconds after the harmful substances has come into contact with the skin or clothing. The emergency shower is

installed in an easily accessible location that has free access at all times and is located close to emergency exits, if possible.

When turned on the shower continues to work automatically, thus leaving hands free.

The location of each emergency shower and eye wash station is marked with a clearly visible sign. The sign represents a symbol that does not require workers to know the languages in order to understand it. The place of installation shall be illuminated.

The water consumption for filling the emergency shower is not included in the designed consumption.

## 12.4 Fire Water System

The existing fire water system supplies water to each fire fighting facility throughout the territory of the Base Operating Zone and the CTF area.

Reliability of water supply and distribution is ensured by the existing fire water ringmain and Category I fire water pumping station as per the degree of protection. The pumping station capacity is 1000 m<sup>3</sup>/h with a head during firefighting of 100m. The existing fire water ringmains provide water to each fire fighting facility and form a distribution system around the entire territory using fire hydrants and fire monitors. The pressure in the fire water system at the tie-in points is 8.63-9.1 barg.

The designed facilities are located on the territory with the existing operating fire water supply and foam fire fighting systems with a developed ringmains network.

Fire fighting of the designed facilities is carried out by mobile fire equipment with water intake from fire hydrants. Fire water pipeline and ringmains networks around the designed facilities are made of polyethylene pipes Ø160 HDPE PE100 SDR11, ST RK ISO 4427-1-2014. At the water pipeline crossing with the road, a protective case made of polyethylene pipes with increased wall thickness Ø450 HDPE PE100 SDR11 is provided as per ST RK ISO 4427-1-2014.

Fire hydrants are designed along the road at a distance of no more than 2.5 m from the edge of the carriageway.

Manholes made of cast-in-situ reinforced concrete are designed to accommodate shut-off valves of the fire water supply network. The dimensions of the manholes are 3.0x1.85x2.93 (h), in the amount of 3 pieces. For the design of manholes, see the AC Section (Architectural and Construction Solutions).

According to ST RK GOST R 12.4.026-2015, at the locations of underground fire hydrants, signs are to be installed indicating luminescent painted alphabetic indices of FHs, digital values of the distance from the sign to the hydrant in meters.

The soil in the base under the pipe shall be carefully leveled and shall not contain solid inclusions. Plastic pipes are laid on a sandy bed along the entire cross section of the trench. When backfilling plastic pipes, cavity ramming and a protective layer from soft local soil that does not contain solid inclusions (crushed stone, stones, bricks, etc.) shall be provided over the top of the pipes. At this, the use of manual and mechanical rammers directly above the pipeline is not allowed. In winter, the protective layer can not be constructed using unfrozen soil.

### 12.4.1 Calculation of the Designed Fire Water Pipeline

The performance of the fire water pipeline is calculated at least 50 l / s for mobile fire fighting equipment as per paragraph 8.23 of VUPP-88. According to clause 5.14 of SP RK 2.02-103-2012, the extinguishing time is 6 hours. The main indicators of the fire fighting system are presented in Table 12.4.1.1.

### Main Indicators of the Fire Fighting System

Table 12.4.1.1

Consumers	Water consumption		
	m <sup>3</sup> /day	m <sup>3</sup> /hour	l/s
Domestic and potable water system (Emergency Shower and Eye wash Stations)	4.50*	4.50*	4.50*
Outdoor fire fighting		180	50

Water flowrates marked with an asterisk are not included in the design flowrate.

## 12.5 Designed Pipelines

The Project provides for the connection to:

- Existing potable water system;
- Existing fire water system.

The designed potable water pipeline is connected to the existing underground water pipeline 031-2-WD-1003-150PE10-NI, 50 mm in diameter and made of high density polyethylene. The tie-in to the existing water supply pipeline is made underground. The underground part of the water pipeline is made of HDPE, and the above-ground part is made of LTCS (Low Temperature Carbon Steel) with a thickness of SCH XS equal to 5.54 mm. The designed line for potable water pipeline 031-WD-XXXX-2-150PE2-NI from the tie-in point to emergency showers is laid on a pipe rack, about 70-75 meters long. In order to avoid freezing of the water pipeline at negative-low external temperatures, electric heating using heating cables is ensured. The electric heating system is described in the ES Section. The pipeline was painted in accordance with TCO Specification COM-SU-5191-TCO, the section 12.1, the insulation thickness is 40 mm with a heat tracing that maintains a minimum temperature of 5°C at low temperatures, in accordance with TCO Specification IRM-SU-1381-TCO. All valves and fittings for the water pipeline are selected according to the requirements specified in the TCO catalog L-ST-2056.

The designed fire water pipeline is connected to the existing fire water ringmains (existing line No. 031-6-WF-1000-150HDPE-NI) located at the DMC-1/2 area. The designed fire water pipeline with a diameter of 6" 150# is laid underground with a slope of at least 0.0005. The designed penetration depth into the soil of zero temperature is 1.7 m (see geotechnical investigations developed by CaspiMunaiGas R&DI JSC in December 2022).

According to SNiP RK 4.01-02-2009, item 11.41, the pipe laying depth, counting to the bottom, is 0.5 m more than the designed penetration depth into the soil of zero temperature and makes up 2.2 m from the ground surface to the bottom of the pipeline, which eliminates additional costs associated with thermal insulation and electric heating of the pipeline.

### 12.5.1 Process Data

Design parameters of the existing fire water system.

#### I. Existing fire water booster pumps G-105 A/B:

Pressure drop - 8 bar

Rated flow - 25 m<sup>3</sup>/h

Power - 34.04 kW

#### II. Existing main fire water pumps (electric) G-106 A/B:

Pressure drop - 8.5 bar

Rated flow - 1,000 m<sup>3</sup>/h

Power - 450 kW



**III. Existing main fire water booster pumps (diesel) G-096 A/B:**

Pressure drop - 8.5 bar

Rated flow - 950 m<sup>3</sup>/h

Power - 450 kW

The design parameters of the projected equipment are as follows.

**I. Firefighting hydrants:**

Design capacity - 25 l/s

**II. The Project design parameters for the designed fire water pipelines are as follows:**

Design pressure (150#) - Max. 7 barg, min. 0 barg

Design temperature (150#) - Max 70°C, min. -46°C

**III. The Project design parameters for the designed potable water pipelines are as follows:**

Design pressure (150#) - Max. 7 barg, min. 0 barg

Design temperature (150#) - Max 70°C, min. -46°C

**12.5.2 Line Sizing and Hydraulic Calculation**

Hydraulic calculations were performed during the project development stage to select the sizing of the pipelines and equipment to be designed.

The main input data for hydraulic calculations were taken from TCO document RPT-056-07-B-0098 "Hydraulic Calculation Report (Steady Flow)" developed as part of the Plant Fire Water Supply Upgrade Project.

Hydraulic calculations were performed using Honeywell UniSim R490 process simulation software.

**12.6 Primary Fire Fighting Means**

Portable fire extinguishers are used to localize small combustion sources at the initial stage. Fire extinguishers, manually activated by service personnel, localize the source of combustion before the arrival of the fire service. The type of fire extinguisher is selected based on the materials to be extinguished. Class ABC portable dry powder fire extinguishers are located in places where process equipment contains hydrocarbon gases. In addition, in order to localize small combustion sources, the fire fighting equipment boards of type ShchP-V, class B, are installed on the site of the complex. According to the order of the RK Minister of Emergency Situations No.55 "Fire Safety Rules", each fire board is equipped with the following set of equipment:

- Air-foam fire extinguisher (OVP-10l) - 2 pcs;
- Powder fire extinguisher (OP-10l (9) - 1 pc;
- Powder fire extinguisher (OP-5l (4) - 2 pc;
- Claw bar – 1 pc;
- Fire bucket - 1 pc;
- Firefighting blanket, coarse-woolen fabric or felt (smothering blanket, non-combustible material cover), 2x2 m - 1 pc;
- Round-point shovel - 1 pc;
- Squire-point shovel - 1pc.;
- Sand box min. 0.5 m<sup>3</sup> - 1 pc.

Fire equipment is located in prominent places with free and convenient access and does not create an obstacle during fire evacuation, and also can be conveniently and quickly got fire tools from the fire board.

## 12.7 Preventive Actions

Fire protection of the designed facilities is a complex of engineering and organizational measures. These include preventive measures aimed at elimination of fire hazards, provision of fire detection and warning systems, and effective active fire protection systems.

In general, fire hazards preventive measures at the protected facilities are as follows:

- Correct selection and installation of electrical installations (explosion-proof execution, electrostatic discharge protected equipment), performed in strict accordance with the requirements of the PUE RK;
- Use of automatic fire alarm systems;
- Layout of production facilities ensuring constant direct monitoring of the technical condition of equipment and mechanical means;
- Timely and full-scale implementation of all types of maintenance as per data sheets for the equipment used;
- Use of building structures and materials with fire hazard controlled parameters;
- Space-planning solutions;
- Authorized access to the field area;
- Systematic training and drills of personnel to confirm professional skills, etc.

Successful implementation of preventive measures can significantly reduce the likelihood of fires and eliminate dangerous consequences caused by them.

## 12.8 Rainfall Collection System

Collection of rainfall and possible wastewater from the area of the designed concrete dyke wall of the tank 010-0031-T-026 of 2,325 m<sup>2</sup> is provided by gravity into local pits. These effluents shall not be directed to the existing sewerage system, as they may contain hydrocarbons and caustic, which can be mixed with on site.

The Project provides for four (4) pits made of cast-in-situ reinforced concrete of 1.2x1.2x1.0 (h) m, which are located inside the tank dyke wall. Please see drawings of the AC Section for the design of the pits. In order to direct the effluents flow to the pits, the concrete base of the tank dyke wall has a slope of 0.5% to each of the pits.

Each pit is provided with a stationary pipe with a quick-release coupling and a shut-off manual valve for its emptying by special vehicles as it filled up. The pits can be accessed by mobile machinery equipment along the design fire-fighting loop road.

### 12.8.1 Calculation of Rainwater Sewer

Calculation of rainwater from the territory of the dyke wall of the spent caustic tank and buffer tank (S = 2,325 m<sup>2</sup>).

#### Input Data

Area of undeveloped territory (S) - 2,325 m<sup>2</sup>

Annual precipitation (H) SP RK 2.04-01-2017, Table 3.1 + Table 3.2 68+103=171 mm;

Average amount of rains per year (m) ST RK 4.01-03-2011, Table 5.5 - 30;

Effluent ratio (Ψ) SN RK 4.01-03-2011, Table 5.12 - 0.8.

#### Design Rainwater Discharge

- Annual Discharge

$$Q_r = S \times \Psi \times H = 2,325 \times 0.8 \times 0.171 = 318.0 \text{ m}^3/\text{year}$$

**- Daily Average Discharge**

$$Q_c = Q_r/m = 318.0/30 = 10.6 \text{ m}^3/\text{day}$$

The main indicators for water disposal are presented in Table 12.8.1.1.

**Main Indicators for Water Disposal**

**Table 12.8.1.1**

Water disposal	Effluent discharge		
	(m <sup>3</sup> /day)	(m <sup>3</sup> /h)	l/s
Industrial and rain effluents	10.6		

## 13 ARCHITECTURAL AND CIVIL SOLUTIONS

### 13.1 General Information

The Architectural and Construction Solutions Section of the Project was developed on the basis of the Terms of Reference for Design issued by Tengizchevroil LLP.

Design solutions for the construction and installation works were adopted in accordance with the regulatory and technical documentation of the Republic of Kazakhstan and TCO.

The following architectural and construction solutions were developed for this Project:

- A pile mat foundation for the designed vertical tank of spent caustic and the dyke wall made of cast-in-situ reinforced concrete;
- Foundations for pipe and cable racks;
- Foundations for on-site equipment (pump shelter and buffer tank);
- Protective structure made of cast-in-situ reinforced concrete to install a drain tank;
- Reinforced concrete pits;
- Metal structures of the pumping station shelter;
- The dyking access walkways and transitional walkways;
- Pipe and cable racks structures;
- Modification of existing metal structures of pipe racks (HOLD);
- Tank trunk unloading platform;
- Site fencing (relocation and extension of existing fencing);
- Rerouting the existing bypass (off-site) and internal roads.

Main structural materials used in the project are as follows:

- C20/25 for foundations;
- C12/15 for blinding concrete;
- C345 steel grade for main structures (racks, supports).
- C255 steel grade for secondary structural elements.

### 13.2 Foundations and Reinforced Concrete Structures

The Project considers the construction of precast or cast in-situ foundations using sulphate-resistant concrete of C20/25 grade (with compressive strength higher or equal to 25 MPa) based on sulfate-resistant cement for 50-100 mm blinding layer made of C12/15 concrete grade (with compressive strength higher or equal to 15 MPa) in accordance with CIV-SU-850-TCO (TCO Specification). Rebars is to be of A400 class with the yield strength of 390 MPa.

According to TCO Standard S-ST-6002-01, the soil layer of 6F type with a thickness of up to 300 mm is provided under the concrete blinding in order to improve the load-bearing properties of the soil.

According to TCO Standard S-ST-6002-01, the soil layer below the foundation bed can be alternatively replaced with 6F type soil layers up to the freezing depth level.

The outer surfaces of reinforced concrete structures below ground level are protected from aggressive groundwater with 3 layers of bituminous coating 1.0 mm thick. . To protect concrete from harmful salts, the outer surface of concrete 150 mm below and 300 mm above is coated with a primer and two layers of light gray epoxy paint 250 microns thick.

### 13.2.1 Steel Vertical Tank Foundations

A monolithic mat foundation with driven piles is to be constructed for the steel vertical spent caustic tank with a volume of 3000 m<sup>3</sup>. The diameter of the mat foundation ring is 19 m, the layout of piles is radial along the contour of the tank and orthogonal inside. The tank is anchored to the monolithic mat foundation with type 2 hot-dip galvanized anchor bolts with anchor plates as per Q-ST-6003-01 standard drawing.

### 13.2.2 Buffer Tank Foundation

A slab foundation with two column bases for the saddle supports of the horizontal vessel is to be constructed for the horizontal buffer tank with a volume of 5 m<sup>3</sup>. Supports are anchored to reinforced concrete column bases with type 3 hot-dip galvanized anchor bolts with anchor plates as per Q-ST-6003-01 standard drawing.

A cast-in-situ curb 200 mm high is provided along the contour of the area. The slope of the area floor is made towards the drain pit for collecting spills of the product.

### 13.2.3 Underground Drain Tank Foundation

An underground drain tank with a volume of 25 m<sup>3</sup> is located in a protective enclosure made of cast-in-situ reinforced concrete to prevent spillage of effluents and pollution of the territory. (Overall dimensions and fastening are to be clarified by supplier).

The bottom of the enclosure has a slope of 0.5% towards the leak collection pit. The protective enclosure is equipped with a ladder for maintenance and repair personnel. At the rough grade level, a removable cover made of steel sheet with entries for process pipes and tank filler necks is provided. The pit is emptied through a stationary pipe with a quick coupling and a shut-off valve.

### 13.2.4 Designed Pipe / Cable Racks Foundations

Pipe and cable racks are designed on separate foundations with rectangular bases. Steel structures are to be anchored to foundations using hot-dip galvanized anchor bolts of Type 3 with anchor plates (as per Q-ST-6003-01 standard drawing). Foundations are of prefabricated type with mounting holes in plinths.

### 13.2.5 Foundations for Equipment and Frame of the Pumping Station

Bearing posts / strip foundations and a slab foundation for process equipment area are provided for vertical elements of the frame of the pumping station.

The pumping station floor is made with a slope towards the drainage pit to collect spills and effluents. Concrete curb 150 mm high are constructed along the contour of the pumping station area.

### 13.2.6 Tank Dyking Design

The project provides for a dyking around the designed spent caustic storage tank and the buffer tank. The dyke wall is built of cast-in-situ reinforced concrete. The structure bed is buried below the depth of soil freezing. A reinforced concrete platform with a slope is provided inside the area to discharge surface water and atmospheric precipitation. Access walkways are provided for maintenance and repair personnel access.

## 13.3 Steel Structures

Steel structures are designed using open-section profiles as per GOST 27772-2015 and sheet metal as per GOST 19903-2015.

The grade C345-6 is used for all main load-bearing elements and minor elements with the following minimum guaranteed values of Charpy impact strength test according to TCO specification CIV-SU-398-TCO

- 27J Energy at - 40°C;
- 34 J/sm<sup>2</sup> Impact strength at - 40°C.

High-strength galvanized bolts of grade 8.8 as per GOST ISO 898-1-2014 with nuts of class 10 as per GOST ISO 898-2-2015 are used for bolted connections of steel structures. Dimensions and general characteristics of bolts shall comply with GOST 22356-77\* and GOST 7798-70 (ST SEV 4728-84) or equivalent standards. Bolts 20mm in diameter shall be used in bolted structural connections. Bolts with a diameter of 12-16 mm (but not less than 12 mm) shall be used to connect the steps of the ladder and the handrails of the walkways. Bolts and nuts shall be impact tested at - 50°C with a minimum guaranteed Charpy V-notch impact value of 30J in accordance with GOST ISO 898-1-2014.

In case of welded connections, welds shall be continuous, and fillet welds shall have depths of penetration of 4 mm (min) and 20mm (max). Connections requiring field welding shall be minimized and shall be made only when there's lack of available space, e.g. cantilever connection to existing pipe supports.

Priming and painting of metal structures shall be carried out in accordance with Chapters 5.3.4, 5.4.1 and item 6-8 of the SP RK 2.01-101-2013 "Protection of Structures against Corrosion". The protective coating shall comply with the requirements of TCO Specification COM-SU-4743-TCO "Exterior Coatings". Sandblasting and painting of metal structures is carried out in accordance with design drawings and specifications.

### **13.3.1 Pipe and Cable Racks**

The project considers the construction of pipe and cable racks from the tank truck unloading area to the vertical tank and to the tie-in points of existing lines. Pipe/cable racks are designed as single-span steel frames. Structural stability is provided by vertical and horizontal bracing and struts.

The project considers the modification of existing steel structures to install pipe supports. Connection to existing structures is mostly bolted, except for a few cases where field weld connections are provided due to lack of available space.

### **13.3.2 Pumping Station**

A shelter pumping station structurally represents a steel frame with vertical and horizontal load-bearing elements made of I-beams. The dimensions of the station in plan are: 12x8x6.41 (h) m. To ensure the spatial rigidity of the frame, vertical and horizontal bracings from rolled angles are designed. Profiled sheets are used as the wall fencing elements of the pumping station. The wall cladding shall not exceed the 70% coverage. The cladding of the pumping station is also made of profiled sheet laid along steel channels.

## **14 TECHNICAL SOLUTIONS FOR INSTRUMENTATION AND AUTOMATION**

### **14.1 General Information**

The I&A Section of the Project was developed based on the Terms of Reference for Design issued by Tengizchevroil LLP and in accordance with the regulatory and technical documentation of the Republic of Kazakhstan and TCO.

The design scope of work for the I&A Section includes the following design objects:

- Spent caustic storage tank T-026;
- Recovered oil buffer tank, T-027;
- Caustic drain tank T-028;
- Shelter pumping station.

The Section also provides for the installation of RUSIO modules in the existing cabinet to expand the Instrumented Protective System.

### **14.2 Spent caustic storage tank 010-0031-T-026**

The scope of work on automation was carried out in accordance with the P&ID and includes:

- Installation of a temperature transmitter in the tank 010-0031-T-026;
- Installation of a temperature transmitter in the tank with warning alarm initialization to the DCS system in case of increase and decrease in temperature in the tank;
- Installation of level transmitters with warning alarm initialization to the DCS system in case of increase and decrease in the tank level, and emergency alarm initialization to the ESD system in case of increase and decrease in the level;
- Installation of an emergency shut-off valve on the caustic supply line to the tank;
- Installation of a differential pressure transmitter in the tank;
- Installation of a control valve on the steam line to control the temperature of the product in the tank;
- Selection of safety and breathing vacuum valves in the tank.

### **14.3 Recovered Oil Buffer Tank 010-0031-T-027**

- Installation of a temperature transmitter in the tank with warning alarm initialization to the DCS system in case of increase and decrease in temperature in the tank;
- Installation of level transmitters with warning alarm initialization to the DCS system in case of increase and decrease in the tank level, and emergency alarm initialization to the ESD system in case of increase and decrease in the level;
- Installation of a pressure gauge for local control of pressure in the tank;
- Installation of an emergency shut-off valve on the of products supply line to the tank.

### **14.4 Caustic Drain Tank 010-0031-T-028**

- Installation of a temperature transmitter in the tank with warning alarm initialization to the DCS system in case of increase and decrease in temperature in the tank;
- Installation of level transmitters with warning alarm initialization to the DCS system in case of increase and decrease in the tank level, and emergency alarm initialization to the ESD system in case of increase and decrease in the level;
- Installation of a pressure gauge for local control of pressure in the tank;

- Installation of an emergency shut-off valve on the of products supply line to the tank.

## 14.5 Shelter Pumping Station

- Installation of differential pressure transmitters at the pump inlet with warning alarm initialization to the DCS system in case of decrease in pressure in the spent caustic supply line to pumps;
- Installation of pressure transmitters with warning alarm initialization to the ESD system in case of increase and decrease in pressure on the supply line and output line of the pumps;
- Installation of emergency shutdown valves on the supply line to the recovered oil buffer tank and to the caustic drain tank, which will be closed when the level in tanks T-027 and T-028 is increased;
- Installation of toxic gas detectors and flame detectors.

## 14.6 Instrumentation and Automation Design Scope

The I&A design scope includes the following types of work:

- Field instrumentation is selected in accordance with the process conditions as follows: primary measuring instruments, transducers, control, restricting and safety valves. Completion of data sheets, materials requisitions, review of technical proposals of I&A suppliers, taking into account, first of all, LLI equipment, as well as manufacturers included in the List of Manufacturers approved by the Company.
- Participation in the HAZOP study, execution of all requirements and recommendations received from the results of the analyzes and calculations.
- Development of instrumentation connection diagrams, process connection drawings, loop diagrams, instrumentation and devices GA drawings, cable routing plans, DCS and ESD cabinets connection diagrams. Development of the instrumentation list, tables of input / output signals, causes and effects matrices, calculation of materials for instrumentation.

## 14.7 Field Instrumentation

### 14.7.1 Instrumentation Legend and Numeration

Instrumentation designations and ID numbers are assigned in accordance with the ISA S.5 standard. The tag numbers were issued by the TCO Information Management Center. All instrumentation ID numbers are issued in the format specified in 015-0000-ITM-SPE-TCO-000-00002-01/02.

### 14.7.2 Signal Types

Signals of the following types shall be provided for instrumentation connected to the PCS system:

- Analog I/O: two-wire, 4÷20mA, HART protocol;
- Digital input: dry contact;
- Digital output; 24 VDC.

The 24 VDC signals are powered from the instrumentation control system, which is connected to the ESD system, using a 4-20 mA analog input signal using the HART protocol.

### 14.7.3 Equipment Standardization

When selecting instrumentation, SUPPLIERS were defined from the list of manufacturers approved by the Company's Procurement Department. If the selected manufacturers of the instrumentation model are not included in the Company's list of manufacturers, they must be approved by the Company. The instrumentation operability / accuracy is sufficient to meet the requirements of the process and the equipment operability. Wherever possible, modifications to already selected



instrumentation and systems shall be minimal in order to reduce design, procurement, commissioning, maintenance, training and operating costs.

Instrumentation ranges and instrumentation scales shall be standardized as far as possible, subject to the accuracy of the instrumentation reading.

As indicated in TCO Specification A-ST-2008, the International System of Units (SI) is used to indicate units of measurement.

#### **14.7.4 Hazardous Area Equipment**

All instrumentation is selected according to its function, purpose and hazardous area classification (see Electrical Part); it is certified for operation in hazardous areas as required by data sheets and material requisitions. The design, materials of manufacture and functionality of all instrumentation comply with applicable codes and standards, including the rules of IEC 60079 "Electrical Equipment for Explosive Gas Atmospheres", PUE RK, section 7.0 "Electrical Installations in Explosive Areas", as well as the requirements of GOSTs. EEx (i)a intrinsic safety has been selected as the main method of protection, the permitted alternative methods of protection for the operation of equipment in hazardous areas are listed below in order of their preference:

- Flameproof or explosion-proof execution EEx(d);
- Increased explosion-proof execution EEx(e);
- Special protection EEx(s).

The IP class for all electronic field instrumentation enclosures shall be not less IP65, because they are installed outdoors. The type test certificates shall be issued by a recognized international body for materials and equipment to be located in hazardous areas in accordance with the requirements of CENELEC or equivalent standards. Equipment designed for operation in hazardous areas is also certified in accordance with the requirements of the relevant regulatory authorities of the Republic of Kazakhstan.

#### **14.7.5 Equipment Operated in Hydrogen Sulfide Environment**

In accordance with TCO Specification W-ST-2004, instrumentation that is used in hydrogen sulfide environments requires special care in order to prevent its corrosion and hydrogen sulfide penetration. Material for impulse lines, manifolds, diaphragms, drip rings and H<sub>2</sub>S instrumentation housings shall be selected in accordance with NACE MR-0175.

#### **14.7.6 Winterization Activities**

All outdoor electronic instrumentation (including sensors) shall be at least insulated with housings (protective jacket is an acceptable alternative). If the instrumentation cannot function properly at the ambient temperature of -40°C, it shall be provided with electric heating in addition to thermal insulation. If it is necessary to install the instrumentation electric heating due to the nature of the process media (to prevent waxing or solidification of the fluid), the relevant requirements are specified in P&ID. Thermal insulation and electric heating are not provided for pressure gauges and thermometers, limit switches and control valves positioners, they are designed for operation at a temperature of -40°C.

#### **14.7.7 Electromagnetic Compatibility / Radio Frequency Interference Protection**

All electronic instrumentation shall comply with the requirements for electromagnetic compatibility (EMC) and radio frequency interference (RFI) as defined in IEC61000 or similar applicable standards. Compliance with the requirements shall be confirmed by testing and / or certification documents.

#### **14.7.8 Noise Limits**

The maximum noise limits for piping valves at a distance of 1 meter from the equipment shall not exceed 85 dB (A). The requirements of ISA S75.07 "Laboratory Measurements of Aerodynamic Noise from Control Valves" shall be met. Vendor shall provide noise limits calculations.

#### **14.7.9 Instrumented Protective Function**

The instrumentation will be designed based on the specified processes in accordance with the referenced safety standards and the Company's Safety-Instrumented System (SIS) instructions; at that, the existing safety-instrumented functions of the safety system and the ESD system to determine the SIL protection levels for all specified SIFs.

## 15 TECHNICAL SOLUTIONS FOR POWER SUPPLY

### 15.1 General Information

The I&A Section of the Project was developed based on the Terms of Reference for Design issued by Tengizchevroil LLP and in accordance with the regulatory and technical documentation of the Republic of Kazakhstan and TCO.

### 15.2 Power Supply

The electrical scope of work of the Project includes:

- Power supply for designed pumps;
- Installation of a small-power switchboard 010-0031-PDB-51610;
- Installation of electric heating switchboard 010-0031-TDB-51626;
- Power supply of designed switchboards 010-0031-PDB-51610 and 010-0031-TDB-51626;
- Power supply of designed emergency showers;
- Power supply of small-power consumers and socket groups;
- Electric heating of pipelines and instrumentation;
- Electric heating of tanks T-027 and T-028;
- Normal and emergency lighting of the site;
- Partial dismantling of existing lighting and installation of designed lighting poles along the perimeter of the site;
- Installation of the site earthing system;
- Installation of the site lightning system;
- Commissioning.

The designed electrical equipment is mainly classified as the Category III consumer because its shutdown cannot cause hazards to people's life, explosion, fire, and significant damage to the national economics, damage to expensive main equipment, rejected products in large volumes, interruption of complicated process, malfunction of critical utilities components, large-scale under-supply of products, downtime of manpower, machines, and industrial transport, as well as disturbance of the normal life of a significant number of urban and rural residents.

It is planned to install switchboards for the electric heating 010-0031-TDB-51626 and 010-0031-PDB-51610 to supply electric heating of the designed pipelines and small-power designed consumers.

The switchboards 010-0031-PDB-51610 and 010-0031-TDB-51626 are supplied from the existing transformer substation 031-PSB-6278, switchgear 031-SWB-6262, 380V, feeders A1.6 and B1.5.

The designed pumps are supplied from the existing substation 031-PSB-6278, switchgear 660V 031-SWB-6261, feeders A4.4, A4.6, A4.8, B5.5, B5.7.

From substation 031-PSB-6278 to designed consumers, power cables are laid in existing and designed trays. The cable routing is shown on the drawing X-031-P-5341.

From designed distribution boards 010-0031-PDB-51610 and 010-0031-TDB-51626 to designed consumers, power cables are laid in existing and designed trays. The cable routing is shown on the drawing X-031-P-5341.

The main parameters of power supply are shown in Table 15.2.1.

**Main Parameters of Power Supply****Table 15.2.1**

Parameter	Unit of Measurement	Quantity
Power Supply Category		III
Mains voltage	V	660/380/220
Installed input power	kW	132
Rated input power	kW	109
Power factor	Cos f	0.9
Current	A	205
Total power	kVA	135

**15.3 Lighting and Small Power Equipment**

General operating lighting of the site by lighting fixtures equipped with fluorescent lamps is arranged.

The existing area is equipped with a functioning lighting system. Local additional lighting is provided by the Project.

Illumination and lamp types are selected based on the area purpose and ambient conditions.

Minimum average level of illumination under normal operation shall be as follows:

- Pumping stations - 200 lux;
- Process areas (valves, headers, pipe racks) – 75 lux;
- Tank ladders and manways - 50 lux;
- Tank areas (general areas) – 25 lux;
- Road lighting (minor traffic) – 10 lux.
- Emergency lighting - 5 lux.

The lighting circuit will be controlled by photocell contactor.

The emergency lighting is executed as lighting fixtures equipped with rechargeable batteries, designed for 60 minutes of battery life, when the main power is off.

According to the Project, 380V welding sockets and 220V and 12V combined sockets will be installed in the designed tank and pumping station sites.

Socket groups, main lighting and emergency lighting are supplied from the designed switchboard 010-0031-PDB-51610.

Due to increase in the territory and expansion of the fencing zone, the partial dismantling of the existing lighting poles is provided. Once the site fence is installed, it is planned to install the existing and designed lighting poles along the perimeter of the fence.

**15.4 Electric Heating**

In order to maintain the temperature mode, process pipelines, instrumentation and designed tanks T-027 and T-028 are provided with the electric heating system. Solutions for electric heating of pipelines, instrumentation, tanks T-027 and T-028 were made based on initial data from the Process and Instrumentation Departments. The switchboard 010-0031-TDB-51626 to supply the electric heating system is considered. The electric heating system requirements are adopted as per TCO Specification ELC-SU-5136-TCO. The electrical heating system is developed as per the IEC 60079-30-2 requirements. Pipelines electric heating shall developed as per P&ID and TCO Specification ELC-SU-5136-TCO requirements.

## 15.5 Cables and Cable Glands

Cable brands and sections are selected in accordance with the requirements of applicable TCO codes and standards. Cables are selected considering voltage rating, system earthing and installation method. CU/XLPE/SWA/PVC cables with stranded, annealed, circular section copper conductors (CU), in cross linked polyethylene insulation (XLPE), armored with galvanized steel wire (SWA), in flame retardant polyvinyl chloride outer sheath and with protection against UV/solar radiance are commonly used. Protective earthing conductor is solid and has a cross-section equal to that of phase cores. Cables with solid / stranded, annealed copper conductor insulated with compressed PVC (green/yellow) are used for earthing system. All cables shall comply with TCO Specification ELC-SU-6032-TCO. Cable glands shall be made of brass, nickel coated, with outer and inner seal for outdoor installation, shall be suitable for termination of the cable types specified in the Material Requisition. Cable glands shall be certified for use in the hazardous area of relevant category in accordance with requirements of relevant RK regulatory authorities. Dual certified cable glands Exe/Exd are preferred. Cable glands shall comply with TCO Specification ELC-SU-6032-TCO.

## 15.6 Cable Laying

Above ground installation of power and control cables in designed trays with maximum use of existing cable structures are considered. According to TCO Specifications P-ST-6041 and ELC-DU-5135-TCO, it is planned to lay electrical and instrumentation cables in separate trays (Table 5). Designed cable trays / ducts are to be executed as a robust hot-dip galvanized structure. Each cable is tagged according to the cable log. Cable tags are made of stainless steel by laser engraving or embossed method. According to TCO Specifications P-ST-6014 and ELC-SU-1675-TCO, cables have permanent tags at connection points, exit-to-surface points, cable route turns, at each side of cable transits, every 30 m if installed aboveground. All hanging cable ladders and perforated trays are properly anchored and supported by steel structures of either a roof or side wall. Cable support systems shall not rest on the equipment used for fixing, or its supports. All cabling methods, cable ducts and cable systems shall comply with the requirements of IEC 60364 and PUE RK 2015.

## 15.7 Earthing and Lightning Protection

Earthing is provided as per PUE RK, TCO Specifications and Standards ELC-DU-5135-TCO and P-ST-6004 to protect personnel from electric shocks and operating equipment from damage in case of ground fault current, static discharge, and lightning. TN-S earthing system with separate neutral and protective conductor is provided throughout the electrical system to ensure safety.

All electrical equipment that may be energized in case of insulation fault is grounded and neutralized. Neutral earthing is arranged using special third wire in a single-phase network and special fifth wire in a three-phase network. The external earthing circuit is executed by vertical copper-plated electrodes of prefabricated type, screwed into the ground to a depth of at least 4.8 m, interconnected by a single-core multi-wire cable, with a cross section of 70 mm<sup>2</sup>. The electrodes are equipped with inspection holes.

All non-current carrying metallic parts of the electrical equipment are connected to the main earthing system. This includes equipment housings, steel-reinforced cables, cable glands, distribution boxes and trays. Also, each and every structure, item of installation and equipment are appropriately connected to the earthing system as specified in the construction drawings.

Unless otherwise specified, all piping, metal ducts and tanks are electrically bonded at the flanges locations. Earthing resistance at any point of the system does not exceed 1 Ohm.

As a lightning protection system, lightning rods are installed on the roof of the designed tank, lighting poles and on the roof of the pumping station. Lightning arresters (lightning rods) installed to divert the lightning current through a low resistance circuit to ground are installed in accordance with the drawings approved by TCO. Number of lightning arresters is determined by the Project as per effective regulations.

## 15.8 Hazardous Area Classification

Hazardous area is classified and electric equipment to be used in hazardous areas is selected as per PUE RK 2015 and TCO Specification O-ST-2012.

The designed area is classified as explosive.

According to the process conditions, the designed area belongs to Category B-1g (Zone 1 and Zone 2), because the medium used is flammable.

## 15.9 Electrical Equipment in Hazardous Areas

Electrical equipment is designed based on approved plans for hazardous area classification, taking into account the requirements established during the PHA/HAZOP analysis.

Electrical devices are selected based on the area classification plans and in compliance with IEC 60079 "Electrical Apparatus for Explosive Gas Atmospheres", IEC 61508 "Safety Systems" and PUE RK 2015 "Electrical Installations for Explosion Hazardous Zones".

- For Zone 0 - to use equipment in intrinsically safe design Eexi(a);
- For Zone 1 - improved intrinsically safe execution Eexi (a or b) and flameproof execution Eexd;
- For Zone 2 - all equipment in the above execution.

The layout of electrical equipment is made taking into account the installation of electrical equipment in the safe area. However, if electrical equipment is installed in the hazardous area, an appropriate design of the equipment shall be provided. In accordance with ATEX, CENELEC or relevant regulations, type test certificates issued by an international body shall be submitted by the equipment supplier for materials and equipment located in hazardous areas.

## 16 ENVIRONMENT PROTECTION

The Environmental Protection Section is developed in detail and submitted as a separate document.

When performing all construction and installation works, it is necessary to comply with the requirements of environmental protection, maintaining its sustainable ecological balance and not to violate the land use requirements established by the legislation on environmental protection. The following conditions shall be met for environment protection:

- The standard waste containers are provided at workplaces and construction sites for household and construction waste;
- Combustibles and lubricants are drained only in specially designated and equipped places;
- Only special space, water and materials heaters are to be used;
- Compliance with the requirements of local environmental authorities.

## 17 OCCUPATIONAL HEALTH AND SAFETY MEASURES

Occupational health and safety measures are to be arranged in accordance with the legislative national regulatory documents of the Republic of Kazakhstan, as well as the documents of TCO Company in the H&S field. Duties and responsibility for implementing functions of H&S management, solving technical, process and organizational issues on health and safety protection are assigned to the management, chief specialists, heads of services, in accordance with the regulation on the duties, rights and responsibilities of the management and engineering and technical staff of the organization, developed and duly approved by management.

Organizational and technical work, implementation of the H&S measures are carried out by HS specialists.

The main principle of activity in the H&S field at all levels of management is the recognition and provision of the priority of the life and health of employees in relation to the results of production activities.

The main directions for the implementation of a complex of organizational and technical measures for labor protection at all levels of production are:

- training of personnel in labor safety rules;
- safe operation of production equipment;
- safe operation of production equipment;
- safety of industrial buildings and structures;
- normalization of work welfare conditions;
- providing service personnel with personal protective equipment;
- sanitary and household services for operating personnel;
- ensuring optimal modes of work and rest;
- medical-preventive care of service personnel;
- health and safety education.

HS specialists monitors:

- safety of processes and production equipment;
- compliance with the rules established by TCO Policy and the relevant state codes, rules, instructions for labor protection and industrial sanitation by the personnel of the enterprise;
- arrangement of OH&S training, safety knowledge assessments and certification of workers, engineering and technical staff and employees;
- timely testing and technical examination of pressure vessels and boilers, lifting mechanisms, control devices subject to periodic testing and examination;
- conditions of safety devices, blocking devices and other technical safety equipment;
- measures to create healthy and safe working conditions.

Production safety and working conditions in the Company, development of recommendations and proposals in the OH&S field is ensured by permanent commissions and specialists on working environment state control.

The Health, Safety and Environmental (HSE) Management System for the newly designed facility will fit into the existing HSE Management System.

All design solutions are aimed at ensuring favorable and safe working conditions at every workplace.



## 17.1 Work Management

Safety issues shall be a top priority at the facility at the stage of construction and installation work. It is necessary to be guided by and strictly comply with the Labor Code and SN RK 1.03-05-2011 "Occupational Health and Safety in Construction"

The workers shall have meals in the existing canteen located directly in the shift camp and, therefore, dining premises shall not be provided at the construction sites.

Transportation of the employees from the shift camp to the construction site and back is carried out by buses.

Medical and personal services for personnel are provided in the medical facilities of the TCO Shift Camp. In case of serious diseases that pose a threat to life, transportation of patients by means of sanitary aviation to Atyrau is envisaged.

## 17.2 Collective and Personal Protective Equipment

Personnel engaged in the relevant activities will be provided with the equipment and information required to perform the work safely and with minimal risk. First aid means that fit the scale of the work and the risk of accidents shall be available at the site. In case of identification of any health hazards at the site, the site personnel shall pass the Protective Measures training. One-time and regular medical examinations conducted by a doctor shall be arranged.

The following services are provided to protect personnel and equipment:

- Technical supervision;
- HSE Team;
- Emergency Response Team and Rescue Service.

The site HSE team will keep a daily record of manpower at sites, arriving and departing personnel, regardless of the length of their stay. Persons are not allowed to stay at the project sites unless it is permitted by the responsible manager.

Emergency stock of safety overalls, safety footwear and first aid kits are to be provided at the work site.

Hypochlorite spills are removed by flushing with water and subsequent cleaning. The following PPEs for workers are used:

- Rubber gloves, goggles when cleaning spills of sodium hypochlorite;
- Respirators, glasses, rubber gloves, goggles when preparing salt solution.
- The PPEs shall ensure:
  - reduction of the level of harmful factors to the value specified by the applicable sanitary standards;
  - protection from the effects of hazardous or harmful production factors accompanying the adopted technology and working conditions;
  - protection from the effects of hazardous or harmful production factors arising from a violation of the technological process.

Personal protective equipment shall meet the state standards, technical aesthetics, ergonomics and shall be certified for conformity in order to provide effective protection and ease of use. PPEs without technical documentation are not allowed for use. Safety clothing, safety footwear and other PPEs issued to employees shall correspond to the nature and conditions of works and ensure occupational safety. Employees shall properly use the safety clothing, footwear and other PPEs provided to them.

The employer shall ensure the timely issuance, dry cleaning, washing, repair, and dedusting, disinfection of safety clothing and other PPEs, used for activities associated with significant dustiness and exposure to hazardous and industrial factors, at its own expense. Washing, dry cleaning and repair of safety clothing and footwear shall be provided by the company or carried out under the contracts with specialized organizations. Workers are provided with a spare change of the PPEs for the period of their washing, dry cleaning, repairing, dedusting and disinfection. Safety

clothes shall be washed once every 6 days for severe contamination and once every 10 days for moderate contamination. In the event of damage or loss of safety clothing, footwear and other PPEs through no fault of the employee, the employer shall issue another set of functioning safety clothing, safety footwear and other PPEs. Cleaning of safety clothing with solvents, gasoline, kerosene, emulsion shall not be allowed.

Personal protective equipment shall be subject to periodic inspections and tests in the manner and within the time limits established by the PPEs specifications.

The personal and collective protective equipment depending on the work performed, are indicated in the table below.

**Table 17.2.1**

<b>No.</b>	<b>Type of work</b>	<b>PPE</b>	<b>CPE</b>
<b>1.</b>	Loading and unloading operations with bulk, dusty and hazardous materials	Safety overalls, safety boots / shoes, respirators, gloves, safety helmets and safety glasses	Protective fencing, danger signs
<b>2.</b>	Welding and cutting	Safety overalls, safety boots / shoes, gloves, safety helmets and face shields and goggles, earplugs	Protective fencing, danger signs
<b>3.</b>	Indoor finishing or anti-corrosion work using hazardous chemicals	Safety overalls, safety boots, respirators, gloves, safety helmets and goggles	Ventilation and air purification equipment
<b>4.</b>	Operation of machines with high noise level	Safety overalls, safety boots / shoes, gloves, safety helmets, noise-absorbing earmuffs, earplugs	Remote control, fencing boards
<b>5.</b>	Outdoor work at air temperatures below minus 40°C	Sheepskin coats, winter boots, gloves, hats, face shields, thermal masks that protect the respiratory system from cold exposure	Warming posts
<b>6.</b>	Other works	Safety overalls, safety boots, gloves, safety helmets and safety glasses	As required
<b>7.</b>	Work at Height	Safety overalls, safety boots, gloves, safety helmets, safety belts, lanyards, knee pads, elbow pads, shoulder pads, hand grips	Manipulators

## 17.3 Noise and Vibration

The physical factors affecting a person are noise and vibration.

According to the requirements of GOST 12.1.012-2004 SSBT "Vibration Safety. General Requirements" and GOST 12.1.003-2014 SSBT "Noise. General Safety Requirements", to limit the adverse effects of noise and vibration, as forms of physical impact, which can not be adapted, the following measures are provided:

- Workers are provided with personal noise protection equipment;
- Vibration safety is assessed at workplaces of a particular production when performing a real process operation or a standard technological process.

## 17.4 Measures to Ensure Trouble-Free Operation

The following solutions to prevent depressurization of equipment and pipelines and to prevent accidental releases are provided by the Project:

- Process equipment is selected in accordance with the specified thermal parameters, is installed in open areas, which reduces the likelihood of explosive mixtures formation;

- All equipment in which a pressure exceeding the design pressure may occur is equipped with pressure safety valves, selected taking into account the requirements of the rules for the design and safe operation of pressure vessels;
- Use of equipment and materials corresponding to the climatic conditions of the construction area;
- Anti-corrosion protection of equipment, pipelines, thermal insulation and heating;
- Welds are checked by 100% physical non-destructive testing methods.
- Hydraulic testing of pipelines is envisaged.

It is planned to install safety signs in the designed area that contain information about the location of safety, fire-fighting and emergency equipment, etc. The combination of shape, color and schematic symbols in the signs shows specific information about health (safety or emergency, instructions, prohibitions) or security advice. The text in the signs shall be in Kazakh, Russian and English. It is also necessary to install fluorescent colored strips to indicate places where there is a danger to health or safety.

## **18 SYSTEM OF ANTI-TERRORISM SECURITY OF FACILITIES VULNERABLE TO TERRORISM**

The designed facility is located on the territory of the Tengiz field and belongs to

the objects of strategic importance vulnerable to terrorism, in accordance with the Decree of the Government of the Republic of Kazakhstan dated April 12, 2021 No. 234.

Basic anti-terrorism security measures:

- Development of job descriptions and appointment of a person responsible for the anti-terrorism security of the facility;
- Development and approval of personnel response instructions in the event of a threat or terrorist act on the facility area;
- Access control management;
- Ensuring round-the-clock physical security of the facility by concluding an agreement with a specialized security company;
- Equipping the facility with engineering and technical security equipment (CCTV, fencing, checkpoints, metal detectors, emergency police call buttons, intrusion detection system, security lighting, etc.).
- Organization and conduct of inductions and trainings on the personnel response actions during the evacuation of people in the event of a threat or a terrorist act on the facility area;
- Annual drawing up and approval of the Anti-Terrorism Security Measures Plan, as well as ensuring control over their implementation;
- Organization of training or advanced training of officials responsible for anti-terrorism security, to be conducted in training centers.

## **19 ENGINEERING AND TECHNICAL MEASURES FOR CIVIL DEFENSE AND EMERGENCY SITUATION MANAGEMENT**

Engineering and technical measures to be taken at the designed facilities shall be aimed at:

- protection of workers from consequences of natural and man-made emergencies;
- increasing the facility operation stability in wartime;
- prevention or reduction of possible destruction and losses as a result of the impact of modern weapons;
- conditions to be created for emergency rescue and other urgent operations in the centers of destruction, in the zones of accidents, catastrophes and natural disasters.

The following main engineering, technical and construction solutions for the emergency prevention and response have been adopted at the designed facility, taking into account the fact that the project considers the caustic water system upgrade:

- facility layout considering unhindered access of fire trucks and other special equipment to the place of accident or fire, as well as the safe evacuation routes of personnel in the event of an emergency;
- observance of the required distances between the designed facilities, limiting the spread of fire;
- use of building materials and products with increased fire resistance;
- use of corrosion-preventing agents;
- providing the facility with gas detection sensors;
- use of devices, instrumentation and equipment as per requirements for facilities classified by explosion and fire hazards and the area classes as per PUE RoK.

### **19.1 Man-Made Emergencies Prevention Measures**

Operating personnel will develop the Emergency Response Plan to be applied in case of emergencies, which describes prompt actions of the personnel for localization and subsequent elimination of emergency situations, taking into account the specific conditions.

In the event of an industrial accident, the responsible employees of the Facility Civil Defense Service will immediately arrange public alert and evacuation of the operating personnel, as well as the visitors of the Tengiz field, who are not considered as field operating personnel.

The main hazardous factors of potential erroneous actions of personnel and external impacts, including equipment failures, are:

- Moving road vehicles;
- Human factor (failure to comply with substances storage procedures, etc.);
- Faulty electrical equipment.

### **19.2 Natural Emergencies Prevention Measures**

The risk of emergency situations is determined not only by the technical characteristics of the enterprise, but also by potential natural processes, such as:

- Earthquake;
- Hurricanes, dust storms;
- Electric lightning discharge;
- Roads icing in winter

The management team (Head of Civil Defense) is informed about the threat of an emergency by the operational duty officer of the regional Department of Emergency Situations. The personnel shall be alerted according to the previously developed emergency communication chart. Beyond working hours, the management staff is informed by security officers.

## **20 ATTACHMENTS**

- Design Task
- Project passport
- ILF License