



Утверждаю:

Менеджер

Отдела охраны окружающей среды

ТОО «Тенгизшевройл»

Болатбек Туралиев



« » « » 2026 г.

**ПРОЕКТ НОРМАТИВОВ РАЗМЕЩЕНИЯ СЕРЫ
В ОТКРЫТОМ ВИДЕ НА СЕРНЫХ КАРТАХ
ДЛЯ ТОО «ТЕНГИЗШЕВРОЙЛ»
НА 2026 ГОД.
КОРРЕКТИРОВКА**

Разработчик:

ТОО «SED»

Директор

Носков В.В.



« » « » 2026 г.

Алматы, 2026

	ЗАКАЗЧИК: ТОО «Тенгизшевройл»		ГЕНЕРАЛЬНЫЙ ДОГОВОР №: 1945991 от 01.04.2024 г.	
	ПРОЕКТ: ПРОЕКТ НОРМАТИВОВ РАЗМЕЩЕНИЯ СЕРЫ В ОТКРЫТОМ ВИДЕ НА СЕРНЫХ КАРТАХ ДЛЯ ТОО «ТЕНГИЗШЕВРОЙЛ» НА 2026 ГОД. КОРРЕКТИРОВКА			
	ИСПОЛНИТЕЛЬ: ТОО «SED»			
ПРОЕКТ НОРМАТИВОВ РАЗМЕЩЕНИЯ СЕРЫ В ОТКРЫТОМ ВИДЕ НА СЕРНЫХ КАРТАХ ДЛЯ ТОО «ТЕНГИЗШЕВРОЙЛ» НА 2026 ГОД. КОРРЕКТИРОВКА РЕЗЮМЕ В настоящем проекте обоснованы лимиты размещения серы на серных картах ТОО «Тенгизшевройл». Приведены сведения об объемах образования серы, о стратегии управления серой и мероприятиях, обеспечивающих снижение влияния размещаемой серы на окружающую среду и здоровье населения.				
ТОО «SED» Республика Казахстан, 050043, г. Алматы, ул. Аскарова, 3 Тел. 8 (727) 247-23-23, 247-26-36, факс: 338-23-74 Эл. почта: sed@sed.kz	Цель выпуска: Для получения ЭРВ на 2026 год	ДАТА: 03/2026	СТАДИЯ: Заключи- тельная	Менеджер проекта: А. Мейремгалиева
	Цель выпуска: Для рассмотрения и выдачи замечаний Заказчиком	ДАТА: 03/2026	СТАДИЯ: Предвари- тельная	

СПИСОК ИСПОЛНИТЕЛЕЙ

Менеджер проекта, Старший менеджер-эколог, ТОО «SED»	Мейремгалиева А. С.
Директор департамента нормирования отходов и сбросов загрязняющих веществ, ТОО «SED»	Суворова Е. А.
Старший менеджер-эколог, ТОО «SED»	Абдиров И. С.
Старший менеджер-эколог, ТОО «SED»	Шукралиева З. С.
Директор департамента графического оформления и выпуска проектов, ТОО «SED»	Чижегова С. В.

СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ

БДС	– Блок дегазации серы
ВД	– Высокое давление
ГОСТ	– Государственный стандарт
ГПЗ	– Газоперерабатывающий завод
ГЭЭ	– Государственная экологическая экспертиза
ЗВ	– Загрязняющие вещества
ЗВП	– Завод второго поколения
ЗГС	– Завод грануляции серы
ЗСГ	– Закачка сырого газа
КПЛАКС	– Комплексный план ликвидации аварийных и кризисных ситуаций
КТЛ	– Комплексная технологическая линия
НК	– Национальная компания
ОЗТОС	– Охрана здоровья, безопасность труда и охрана окружающей среды
ОС	– Окружающая среда
ПДК	– Предельно допустимая концентрация
ППР	– Планово-предупредительный ремонт
ПСТ	– Предварительный национальный стандарт
ПЭК	– Производственный экологический контроль
РК	– Республика Казахстан
РНД	– Республиканский нормативный документ
СТ	– Стандарт
ТО	– Техническое обслуживание
ТОО	– Товарищество с ограниченной ответственностью
ТШО	– Тенгизшевройл
УДС	– Установка дегазации серы

АННОТАЦИЯ

Основанием для разработки «Проекта нормативов размещения серы в открытом виде на серных картах (далее – ПНРС) для объектов ТОО «Тенгизшевройл» (далее – Компания) на 2026 год являются:

- Заказ на оказание услуг № 0061379420 от 27.02.2026 г. к Генеральному договору № 1945991 от 01.04.2024 г. между ТОО «Тенгизшевройл» и ТОО «SED»;
- Необходимость получения лимитов размещения серы на серных картах на период с 1 июня по 31 декабря 2026 г.

При разработке ПНРС были использованы следующие нормативные документы РК:

- Экологический кодекс РК от 02.01.2021 г. № 400-VI;
- Приказ МЭГПР РК от 30 июля 2021 года № 281 Об утверждении «Методики разработки проекта нормативов размещения серы в открытом виде на серных картах»;
- Приказ и.о. Министра МЭГПР РК от 22 июля 2021 года № 266 Об утверждении «Правил обращения с серой технической газовой»;
- СТ РК 3710-2021 «Сера техническая газовая комовая»;
- СТ РК 3555-2020 «Сера техническая газовая гранулированная и пастилированная».

В соответствии со ст. 38 (п. 2 пп. 5) ЭК РК, лимиты размещения серы в открытом виде на серных картах относятся к нормативам допустимого антропогенного воздействия на окружающую среду. Лимиты размещения серы обосновываются на основании данных об объемах производства в соответствии с утвержденной методикой и представляются вместе с заявлением на получение экологического разрешения (ст. 43 п. 5 ЭК РК).

В статье 43 п. 3 ЭК РК уточняется, что лимиты размещения серы в открытом виде на серных картах устанавливаются для специальной площадки - серных карт, объединенных единой инфраструктурой и оборудованных для открытого наземного хранения серы, в виде предельного количества (массы) серы, разрешенного (разрешенной) для налива и иного открытого размещения на такую серную карту.

При этом в качестве лимита размещения серы указывается суммарное количество жидкой серы, наливаемой на серные карты, и серы, в отношении которой осуществляется иное открытое размещение (например, сера низкого качества в твердом виде), без разбивки на серные карты.

Таким образом, лимит размещения для каждого календарного года формируется только в отношении того количества серы, который поступает на серные карты в течение календарного года, без учета количества серы, накопленной за предыдущие периоды. Срок хранения серы на серных картах не регламентируется. Объем исторически накопленной серы не подлежит экологическому нормированию, не предполагают оплаты налогов по ставкам и ограничивается только вместимостью серных карт.

В соответствии с гл. 1 п. 2 пп. 3 Правил обращения с серой технической газовой, утвержденных приказом МЭГПР РК от 22 июля 2021 года № 266, серными картами не являются открытые места складирования серы технической газовой (сооружения), рассматриваемые как часть технологического процесса получения, отгрузки конечной товарной продукции, предназначенной для отгрузки потребителям, включая открытые транзитные пункты накопления серы технической газовой, открытые склады хранения и производственные площадки. Таким образом, временное складирование гранулированной серы на открытых площадках не подлежит экологическому нормированию. В статье 43 п. 1 ЭК РК указывается, что лимиты размещения серы в открытом виде на серных картах устанавливаются в целях сокращения объемов

накопления серы, образующейся при проведении операций по разведке и (или) добыче углеводородов, и стимулирования ее вовлечения в хозяйственный оборот.

Во исполнение требований этой статьи ТШО запрашивает на размещение на серных картах 14,6% от всего объема производимой серы. Кроме того, ТШО стремится минимизировать объемы серы, накопленной на серных картах в предыдущие периоды, за счет крошения отвержденной серы и реализации ее Потребителям в комовом виде.

Согласованный уполномоченными органами ПНРС является основанием для получения Компанией лимитов размещения серы при получении экологического разрешения на воздействие (ст. 122 п. 8 ЭК РК).

Компания имеет экологическое разрешение на воздействие (ЭРВ) на 2026 г. №: KZ17VCZ14622156 от 19.12.2025 г.

Необходимость корректировки проекта НРС на 2026 год обусловлена обновлением Экологического разрешения на воздействие на 2026 год в связи с внесением изменений в Проект нормативов допустимых выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух 2026 года. Указанные изменения связаны с изменением условий ведения производственной деятельности после события, произошедшего 18 января 2026 года на заводе ЗТП.

В связи с этим, выполнена актуализация современного состояния в части обновления фактических данных за предыдущие три года, корректировка графика технического оборудования. Проектные решения и объемы лимитов серы не изменились. В настоящем проекте рассматриваются период нормирования с 1 июня по 31 декабря 2026 года.

Объем производства серы зависит от перспективных планов предприятия по добыче нефтегазового флюида, объема закачки высокосернистого газа в пласт, производительности установок извлечения серы и плана-графика проведения ППР технологического оборудования. Прогнозируемые производственные показатели объема образования серы на полный 2026 г. и на период с 1 июня по 31 декабря 2026 г. составят:

Год	Общее производство серы, т
1	2
Полный 2026 год	2 693 759
2026 год (с 1 июня по 31 декабря)	1 571 359

Производство и сбыт серы будет осуществляться в двух видах – гранулированной, и комовой серы. На комовую и гранулированную серу имеются паспорта безопасности материала.

Прогнозируемые объемы реализации разных видов серы на полный 2026 г. и на период с 1 июня по 31 декабря 2026 г. составят:

№	Вид серы	Планируемая реализация на полный 2026 год, тонн/год	Планируемая реализация на период с 1 июня по 31 декабря 2026 г., тонн/период
1	2	3	4
1	Гранулированная	2 312 855	1 341 270,6
2	Комовая	380 904	230 088,4
	Общее производство серы	2 693 759	1 571 359

Сера, размещенная на серных картах в виде блоков, в дальнейшем крошится и реализуется в виде комовой. Комовая сера составляет 14,6% на период с 1 июня по 31 декабря 2026 г. от всего объема производимой серы.

Объем размещения серы на серных картах обоснован расчетами с учетом планов-графиков технического обслуживания и капитального ремонта оборудования.

Конструкция объекта размещения серы

Специальная площадка, предназначенная для размещения серы, включает в себя серные карты 4, 5 и 9, объединенные единой инфраструктурой и оборудованные для открытого наземного хранения серы.

В 2026 году планируется осуществлять размещение серы на серные карты №4, №5 и №9. Общая вместимость серных карт №4, №5 и №9 составляет 4,0 млн. тонн серы. Серная карта №5 будет использоваться для размещения серы низкого качества в твердом виде, на серные карты №4 и №9 будет осуществляться налив жидкой серы, с дальнейшим отверждением в виде блока.

Разработка Проекта выполнена компанией ТОО «SED». Проектная компания ТОО «SED» имеет лицензию на выполнение работ и оказание услуг в области охраны окружающей среды (Государственная лицензия № 01804Р от 15.12.2015 г. с Приложением к ней, выданная Комитетом экологического регулирования, контроля и государственной инспекции в нефтегазовом комплексе Министерства энергетики РК (см. Приложение 1).

Адрес Заказчика: ТОО «Тенгизшевройл»
060011 г. Атырау, ул. Сатпаева 3
телефон: 8 (712) 302 6000
факс: 8 (712) 302 6752

Адрес Исполнителя: ТОО «SED» (Sustainable Ecology Development)
050043, г. Алматы, ул. Садовое Общество Дархан, д.4А
телефон: 8 (727) 247 23 23
факс: 8 (727) 338 23 74

СОДЕРЖАНИЕ

АННОТАЦИЯ	5
1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ ОБ ОБЪЕКТАХ ОПЕРАТОРА	11
2. ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ ПОЛУЧЕНИЯ ТОВАРНОЙ СЕРЫ ПРИ ОЧИСТКЕ НЕФТИ И ПОПУТНОГО НЕФТЯНОГО ГАЗА В ТШО	16
3. СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ СЕРОЙ	35
4. ОБОСНОВАНИЕ ОБЪЕМОВ ОБРАЗОВАНИЯ СЕРЫ	39
5. ХАРАКТЕРИСТИКА ОБЪЕКТА РАЗМЕЩЕНИЯ СЕРЫ	46
6. ОЦЕНКА УРОВНЯ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ (ОУЗОС)	49
6.1. Мониторинг за состоянием окружающей среды	49
6.1.1. Мониторинг состояния почв	51
6.1.2. Атмосферный воздух	54
6.1.3. Расчет понижающих коэффициентов	56
7. ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПО ЛИМИТАМ РАЗМЕЩЕНИЯ СЕРЫ В ОТКРЫТОМ ВИДЕ НА СЕРНЫХ КАРТАХ	60
8. СВЕДЕНИЯ О ВОЗМОЖНЫХ АВАРИЙНЫХ СИТУАЦИЯХ	63
9. СВЕДЕНИЯ О ПРОИЗВОДСТВЕННОМ КОНТРОЛЕ ПРИ РАЗМЕЩЕНИИ СЕРЫ	67
10. МЕРОПРИЯТИЯ, ОБЕСПЕЧИВАЮЩИЕ СНИЖЕНИЕ НЕГАТИВНОГО ВЛИЯНИЯ РАЗМЕЩАЕМОЙ СЕРЫ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ И ЗДОРОВЬЕ НАСЕЛЕНИЯ	70
НОРМАТИВНЫЕ ПРАВОВЫЕ АКТЫ И НОРМАТИВНЫЕ ДОКУМЕНТЫ, ИСПОЛЬЗОВАННЫЕ ПРИ РАЗРАБОТКЕ ПРОЕКТА	73

СПИСОК ПРИЛОЖЕНИЙ

Приложение 1 Государственная лицензия ТОО «SED»

СПИСОК ТАБЛИЦ

Таблица 1-1	Планируемый объем производства продукции ТШО на полный 2026 г.	13
Таблица 2-1	Сведения о физическом состоянии и качестве серы на различных технологических участках	32
Таблица 2-2	Характеристики гранулированной серы согласно требованиям ТУ	32
Таблица 3-1	Характеристика серы, образующейся в структурных подразделениях предприятия, и их мест хранения (инвентаризация) на период с 1 июня по 31 декабря 2026 года	38
Таблица 4-1	Прогноз объема образования серы на полный 2026 г. и на период с 1 июня по 31 декабря 2026 г.	39
Таблица 4-2	Реализация товарных видов серы ТШО на полный 2026 г. (прогноз)	39
Таблица 4-3	Прогнозируемые объемы налива серы на серные карты с учетом плана проведения инспекций, работ по техническому обслуживанию и ремонту оборудования на период с 1 июня по 31 декабря 2026 г.	41
Таблица 4-4	Прогнозируемые объемы образования серы низкого качества с учетом плана проведения инспекций, работ по техническому	

	обслуживанию и ремонту оборудования на период с 1 июня по 31 декабря 2026 г.	44
Таблица 5-1	Сведения о площади и вместимости серных карт	47
Таблица 5-2	Сведения по прогнозируемому заполнению серных карт	48
Таблица 6-1	Результаты контроля качества почвенного покрова фоновых участков и мониторинговых точек за 2023-2025 гг.	52
Таблица 6-2	Результаты измерений приземных концентраций ЗВ (мг/м ³) на границе СЗЗ в период с 2023 по 2025 годы	55
Таблица 6-3	Расчет понижающего коэффициента, учитывающего степень золотого рассеивания ЗВ в атмосфере	57
Таблица 6-4	Расчет понижающего коэффициента, учитывающего степень переноса ЗВ на почвы прилегающих территорий	58
Таблица 7-1	Лимиты размещения серы в открытом виде на серных картах с учетом понижающих коэффициентов.....	61
Таблица 7-2	Лимиты размещения серы в открытом виде на серных картах на период с 1 июня по 31 декабря 2026 г.....	62
Таблица 9-1	Список привлекаемых лабораторий	68
Таблица 9-2	Мониторинг лимитов размещения серы на период с 1 июня по 31 декабря 2026 года	68
Таблица 9-3	План-график инспекций на 2026 год.....	68
Таблица 9-4	План-график контроля качества окружающей природной среды в районе площадки складирования серы в соответствии с Программой ПЭК на период с 1 июня по 31 декабря 2026 г.....	69
Таблица 10-1	Мероприятия, направленные на снижение воздействия на окружающую среду при размещении серы в открытом виде на серные карты в период с 1 июня по 31 декабря 2026 г., за счет сокращения объемов размещения	70
Таблица 10-2	Мероприятия, направленные на снижение влияния размещаемой серы на состояние окружающей среды.....	70

СПИСОК РИСУНКОВ

Рисунок 1	Ситуационная карта района расположения объектов ТОО «Тенгизшевройл»	14
Рисунок 2	Ситуационная карта размещения производственных объектов ТОО «Тенгизшевройл»	15
Рисунок 3	Блок-схема технологических процессов получения серы на ГПЗ ТШО	17
Рисунок 4	Принципиальная схема Установки 600	27
Рисунок 5	Блок-схема процесса GX	31
Рисунок 6	Схема конвейерной транспортировки и отгрузки гранулированной серы	33
Рисунок 7	Расположение фоновых и мониторинговых точек на контрактной территории	50

СПИСОК ФОТОГРАФИЙ

Фото 1	Участок грануляции серы GX на Установке 600	30
Фото 2	Мобильная установка грануляции серы GX.....	30
Фото 3	Состояние нового барабана грануляции.....	42
Фото 4	Состояние барабана грануляции при наиболее оптимальной эксплуатации	43
Фото 5	Состояние барабана грануляции при сбоях технологического режима	43
Фото 6	Вид серной карты	47
Фото 7	Вид серной карты	48

1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ ОБ ОБЪЕКТАХ ОПЕРАТОРА

ТОО «Тенгизшевройл» (далее – ТШО) было создано в 1993 году, как совместное предприятие с участием корпорации «Шеврон» и правительства Республики Казахстан. В настоящее время является партнерством, в которое с соответствующими долями входят компании АО НК «КазМунайГаз» (20%), «Шеврон» (50%), «ЭксонМобил» (25%), и «Лукойл Интернешнл ГмбХ» (5%).

Юридический адрес компании: город Атырау, улица Сатпаева 3.

БИН: 930440000929

Основная деятельность Компании связана с добычей углеводородного сырья и реализацией, производимой продукции потребителям (нефть, газ, сера).

Лицензионный участок ТШО административно относится к Жылыойскому району Атырауской области Республики Казахстан. В состав лицензионного участка входят два нефтегазовых месторождения – Тенгиз и Королевское. Также, на территории участка располагаются основные и вспомогательные производственные объекты, объекты инфраструктуры. Областным центром является г. Атырау, он находится на расстоянии 350 км. Районный центр г. Кульсары, находится на расстоянии 110 км.

Сообщение осуществляется по асфальтированной автомобильной дороге и по железной дороге, соединяющей г. Атырау, г. Кульсары (ж/д станция) и месторождение Тенгиз (вахтовые посёлки Тенгиз, Шанырак, ТШО), промзону месторождения с остальными регионами Казахстана. Ближайшими населенными пунктами являются поселки Косшагыл и Жана (Новый) Каратон, расположенные северо-восточнее месторождения Тенгиз, на расстоянии 81 и 92 км в восточном направлении от установки 600. На западе, на расстоянии 7 км, проходит граница Каспийского моря.

Серные карты находятся на территории ТШО внутри санитарно-защитной зоны, отдельные границы зоны воздействия от серных карт не определены.

Санитарно-защитная зона - территория, отделяющая зоны специального назначения, а также промышленные организации и другие производственные, коммунальные и складские объекты в населенном пункте от близлежащих селитебных территорий, зданий и сооружений жилищно-гражданского назначения в целях ослабления воздействия на них неблагоприятных факторов.

Критерием для определения размера СЗЗ является не превышение на ее внешней границе и за ее пределами концентрации загрязняющих веществ ПДК максимально разовые или ориентировочный безопасный уровень воздействия для атмосферного воздуха населенных мест и/или ПДУ физического воздействия.

Размер санитарно-защитной зоны Тенгизского месторождения был установлен Министерством здравоохранения СССР в 1988 году и составлял 10 км, что обусловлено высоким содержанием сероводорода в углеводородном сырье и аномально высоким пластовым давлением. В 2005 г. для объектов ТОО «Тенгизшевройл» был разработан проект «Расчет размеров санитарно-защитной зоны Тенгизского нефтяного месторождения на этап промышленной эксплуатации. Проект организации и обустройства санитарно-защитной зоны». Проект согласован в ДГСЭН Атырауской области (Заключение № 162 от 17 августа 2005 года) и Министерством здравоохранения РК (Заключение № 07-11-027 от 25 августа 2005 г.). Проект организации и обустройства санитарно-защитной зоны был подтвержден повторно Главным санитарным врачом РК согласно письму Комитета санитарно-эпидемиологического надзора Министерства здравоохранения РК № 14-5-658 от 24.03.2011г.

Объекты ТОО «Тенгизшевройл» условно разделены на следующие основные группы:

I. Системы сбора промысловой продукции:

- базовая система сбора промысла (БССП);
- система сбора нового поколения (ССНП);
- система сбора третьего поколения (ССТП);
- система повышения давления (СПД);
- манифольд сбалансированной подачи сырья.

II. Объекты основного производства (подготовка нефти и газа, закачка сырого газа и сточных вод в продуктивный пласт, производство товарной серы):

- комплексные технологические линии (КТЛ (1/2/2.3));
- завод второго поколения (ЗВП);
- завод третьего поколения (ЗТП);
- закачка сырого газа (ЗСГ);
- закачка сырого газа третьего поколения (ЗСГТП);
- установка закачки сточных вод (УЗСВ);
- установка 600 (производство товарной серы).

III. Объекты вспомогательного производства, сервиса и жизнеобеспечения:

- Тенгиз эко центр (ТЭЦ);
- участок переработки бурового шлама на установке термомеханической очистки;
- канализационно-очистные сооружения (КОС);
- сооружение повторного использования воды (СПИВ);
- системы технической, технологической воды и противопожарного водоснабжения;
- система питьевой воды на хоз-бытовые нужды;
- товарный парк СУГ;
- резервуарный парк нефти (РПН);
- экспортный трубопровод;
- старая и новая котельные;
- газотурбинные электростанции;
- промышленная база;
- пожарно-аварийная служба;
- вахтовые посёлки;
- аэродром «Тенгиз».

IV. Объекты подрядных организаций:

- вахтовые посёлки;
- база бурения.

Ситуационная карта района расположения объектов ТОО «Тенгизшевройл» представлена на рисунке 1.

Ситуационная карта-схема, отражающая взаиморасположение промплощадок и границы области воздействия, с расположением структурных подразделений оператора и близлежащих селитебных территорий, жилых массивов, санаториев, особо охраняемых природных территорий на рисунке 2.

Карта-схема с нанесением стационарных постов наблюдений (СНОС) и контрольных точек отбора компонентов окружающей среды для производственного мониторинга оператора (сеть фоновых и наблюдательных скважин, площадок для отбора образцов почв) представлена в разделе 6.1 и на рисунке 7.

Режим работы технологических объектов оператора – круглогодичный/круглосуточный.

Прогнозные сведения по планируемым объемам производства нефти, газа и серы ТОО «Тенгизшевройл» на полный 2026 г. приведены в таблице 1-1.

Таблица 1-1 Планируемый объем производства продукции ТШО на полный 2026 г.

Наименование продукции	Производственный объект	Единицы измерения	Планируемый объем
Товарная нефть	КТЛ	тонны	14 850 278
	ЗВП		15 343 076
	ЗТП		12 572 118
Итого:			42 765 472
Сырой газ		тыс. ст. м ³ (при 20°С)	27 373 801
Итого:			27 373 801
Товарный газ	КТЛ	тыс. ст. м ³ (при 20°С)	6 400 230
	ЗВП/ЗГС		3 939 403
Итого:			10 339 633
Товарный газ пропан	КТЛ	тыс. ст. м ³ (при 20°С)	707 028
	ЗВП/ЗГС		452 236
Итого:			1 159 264
Товарный газ бутан	КТЛ	тыс. ст. м ³ (при 20°С)	451 952
	ЗВП/ЗГС		11 614
Итого:			463 566
Сера	КТЛ	тонны	1 856 285
	ЗВП/ЗГС		837 474
Итого:			2 693 759

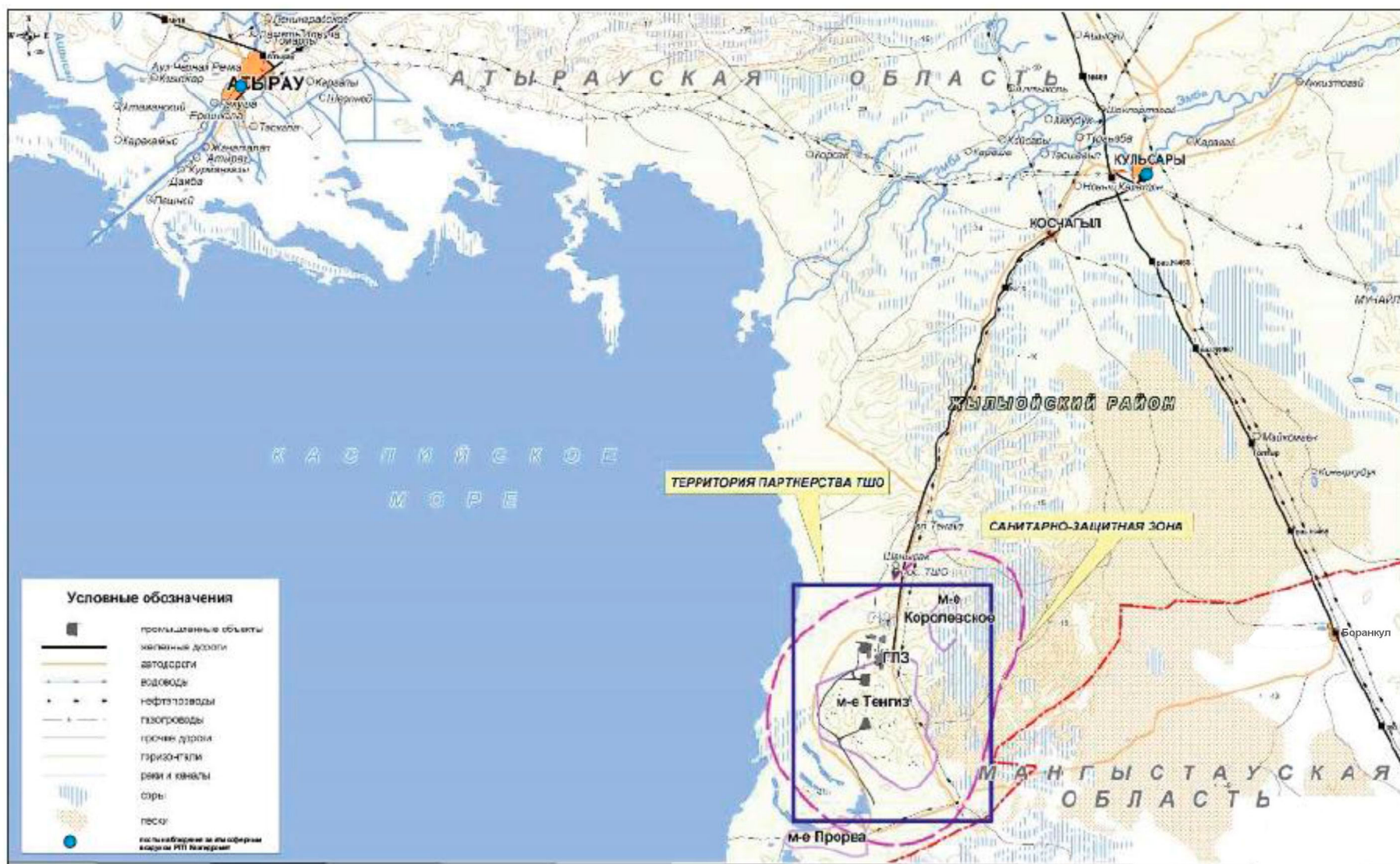
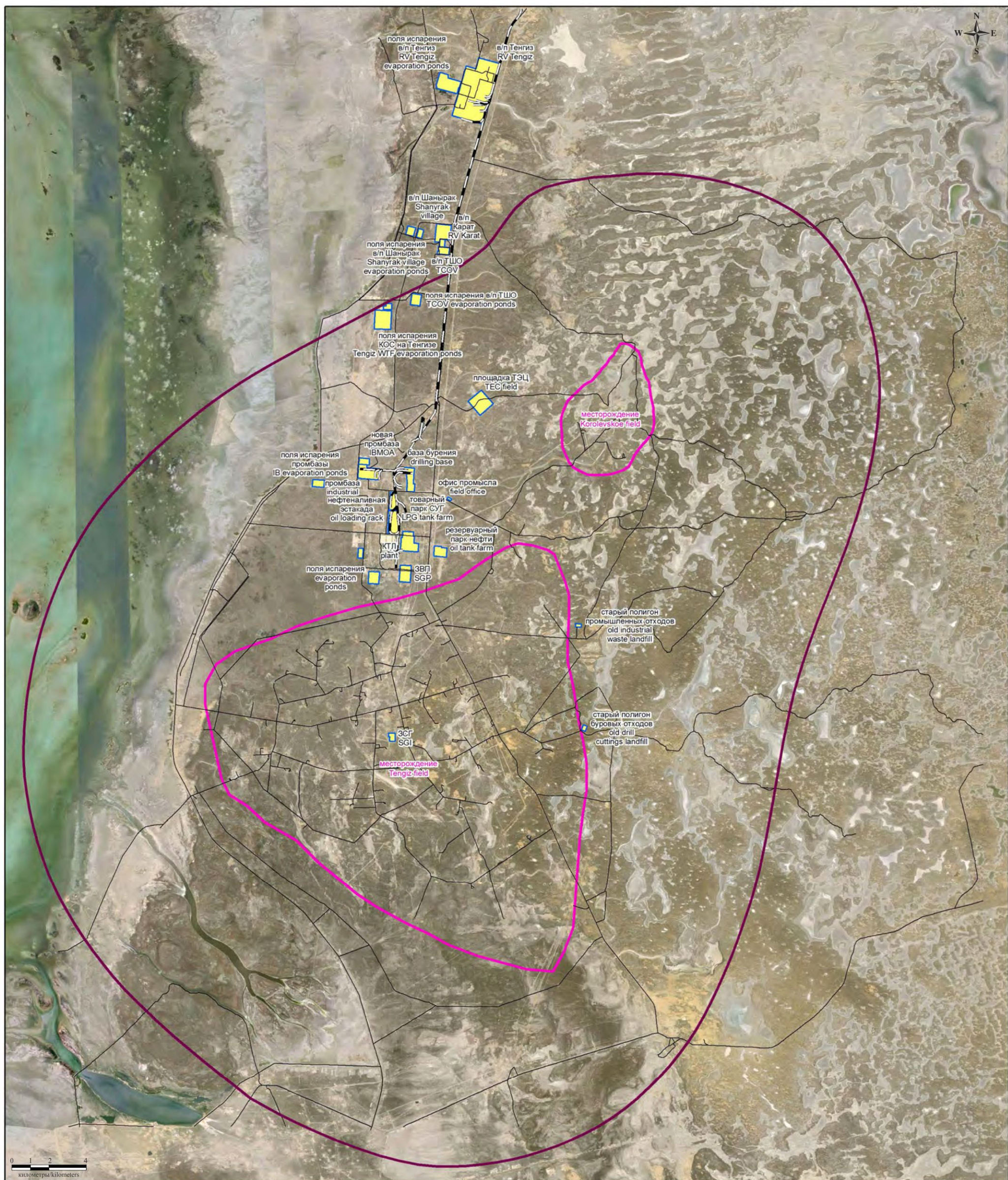


Рисунок 1.
Ситуационная карта района расположения
объектов ТОО «Тенгизшевройл»





Условные обозначения / Legend

- горные отводы / mining allotments
- объекты инфраструктуры / facilities
- санитарно-защитная зона / sanitary protective zone
- автодороги / roads
- железные дороги / railroads



Рисунок 2.
Ситуационная карта размещения
производственных объектов
ТОО «Тенгизшевройл»



2. ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ ПОЛУЧЕНИЯ ТОВАРНОЙ СЕРЫ ПРИ ОЧИСТКЕ НЕФТИ И ПОПУТНОГО НЕФТЯНОГО ГАЗА В ТШО

В нефти и газе Тенгизского месторождения, разрабатываемого Компанией, находится значительное количество серосодержащих компонентов, которые извлекаются в виде элементарной серы на действующих комплексных технологических линиях КТЛ-1, КТЛ-2 Тенгизского газоперерабатывающего завода и на объектах Завода второго поколения (ЗВП).

В данном разделе представлено краткое описание основных технологических процессов получения, обработки, хранения элементарной серы, проводимых на объектах Компании в соответствии с действующими Технологическими Регламентами на установки.

На рисунке 3 представлена блок-схема технологических процессов получения серы. Следует отметить, что на нитке КТЛ 2.3 участки извлечения серы - установки 400 и 500 не предусмотрены. Кислый газ с содержанием сероводорода с КТЛ 2.3 направляется на установки 400 ниток КТЛ-1 и КТЛ-2.

Производство серы на установке 400/500 КТЛ-1

В состав комплексной технологической линии КТЛ-1 Тенгизского газоперерабатывающего завода ТОО «Тенгизшевройл» входят Установки 400 и 500.

Основным назначением установок 400 (Клаус) и 500 (Сульфрен) является получение серы из кислого газа, производимого в результате аминовой очистки газа, и доочистка хвостовых газов перед термическим сжиганием их в печи дожига.

Установки 400/500 на КТЛ-1 состоят из двух параллельных ниток:

- 400-1 и 500-1 – нитка 1;
- 400-2 и 500-2 – нитка 2.

Каждая нитка на КТЛ-1 обеспечивает производительность по кислому газу максимально до 40 тыс.н.м³/час.

Блоки дегазации серы (БДС) являются частью каждой из двух установок 400 на КТЛ-1 и расположены на территории этих установок. Дополнительная установка дегазации серы была установлена в 2011 г. на установке 500 КТЛ 1.2.

После каталитической секции на КТЛ-1 проектная степень извлечения серы из кислого газа составляет 96,5% при свежем катализаторе и 95,2% – к концу цикла катализатора.

Получаемая товарная продукция – сера техническая газовая – в зависимости от возможностей реализации на рынке, частично отправляется в жидком виде на установку гранулирования серы. При накоплении избыточного объема серы в резервуарах хранения в результате снижения пропускной способности установок грануляции серы и/или наливной эстакады часть серы вынуждено разливается на специальные карты для временного накопления в виде серных блоков и в дальнейшей отгружается Потребителям в виде комовой серы.

Утилизация тепла реакций, протекающих на термической и каталитической стадиях процессов Клаус и Сульфрен позволяет производить на установках 400/500 пар низкого и высокого давления.

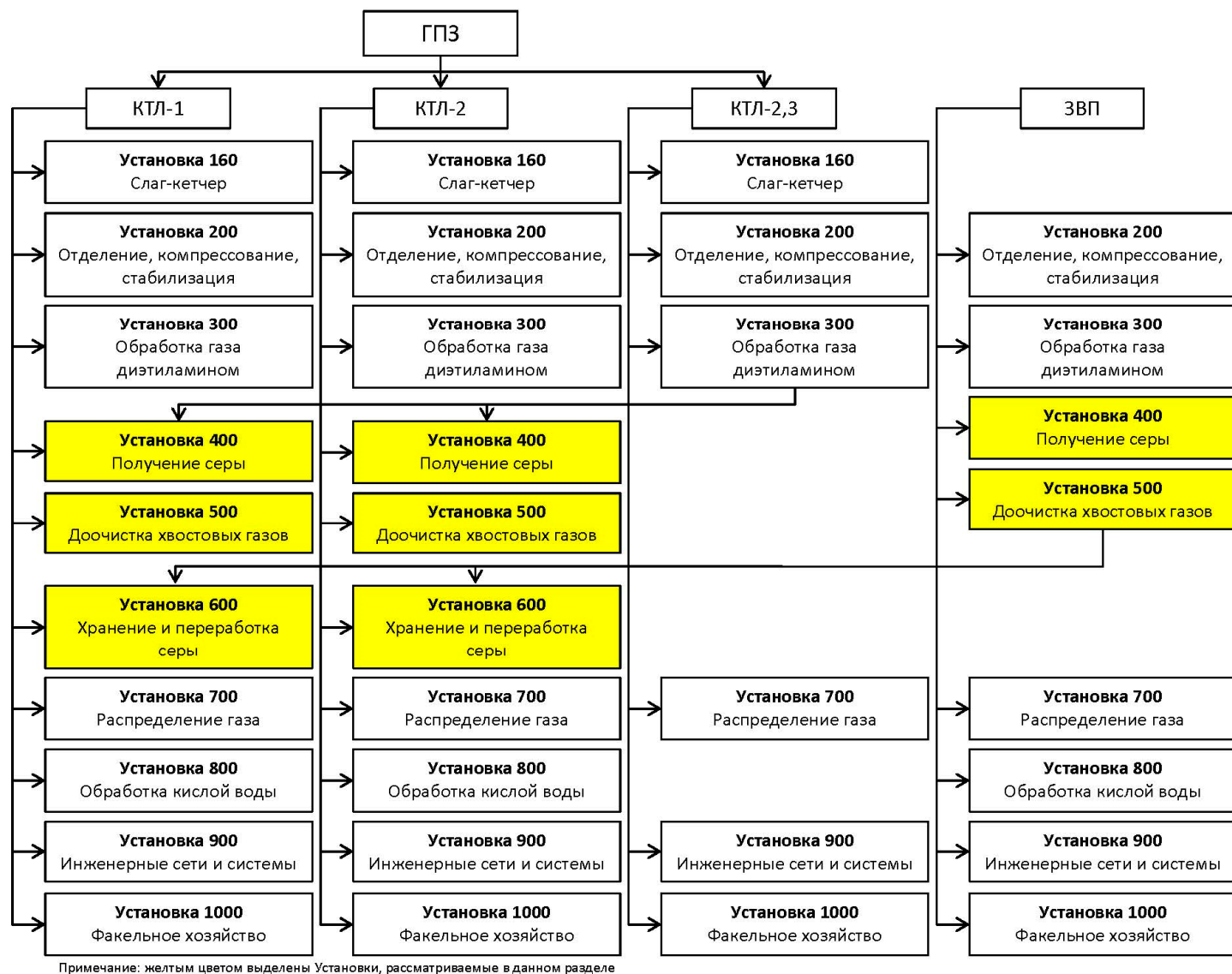


Рисунок 3 Блок-схема технологических процессов получения серы на ГПЗ ТШО

Установка 400 (Клаус)

Установка 400 состоит из:

- камеры сжигания Клауса;
- топки-подогревателя;
- трех реакторов Клауса с катализаторами;
- системы утилизации тепла реакции, пара и конденсата;
- системы сбора, и откачки жидкой серы;
- установки дегазации серы.

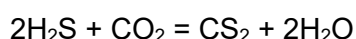
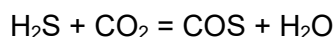
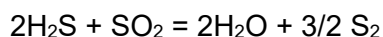
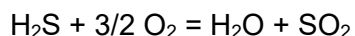
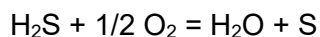
Сырьем установок является кислый газ, поступающий с установки 300.

Также в качестве сырья выступает отработанный воздух из установки дегазации серы, в котором в очень низких концентрациях содержатся газообразные H_2S и SO_2 , а также пары серы.

Газ проходит через сепаратор и поступает в камеру сжигания Клауса. Камера сжигания Клауса оборудована горелками, в которых газ смешивается с воздухом и сжигается в определенном стехиометрическом соотношении.

Процесс Клауса – процесс окисления сероводорода с получением серы - протекает в две последовательные стадии: термическая и каталитическая.

На термической стадии кислый газ с высоким содержанием сероводорода сжигается в печи Клауса с кислородом воздуха при соотношении, обеспечивающим окисление части сероводорода с образованием диоксида серы в количестве, в дальнейшем необходимом для стехиометрического протекания реакции окисления сероводорода диоксидом серы (реакция Клауса). Ниже представлены основные реакции, протекающие на термической стадии установки 400:

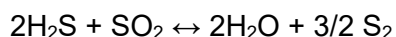


Целью термической стадии процесса является извлечение значительной части элементарной серы, которая конденсируется в камере котла-утилизатора, и получение технологического газа со стехиометрическим соотношением диоксида серы. Степень извлечения серы из кислого газа на термической части составляет примерно 71%.

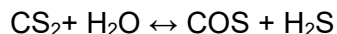
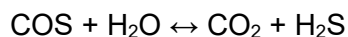
Конденсированная сера выводится через серопроводы и серные затворы в уравнильный сборник серы.

Реакции протекают с большим выделением тепла. Тепло реакции используется для выработки пара.

На каталитической стадии технологический газ, охладившийся в котле-утилизаторе, направляется в камеру смешения вспомогательной топки-подогревателя, где он подогревается до $280^\circ C$ смешением с продуктами сгорания части кислого газа, сжигаемого в топке-подогревателе. Затем технологический газ поступает в первый реактор Клауса, где он проходит сверху вниз через неподвижный слой катализатора, на поверхности которого протекает реакция Клауса:



Катализатор первого реактора на основе диоксида титана и условия процесса обеспечивают гидролиз большей части сероуглерода и сероокиси углерода.



Все три реакции экзотермические.

Подогреваясь в паровых нагревателях паром высокого давления, технологический газ последовательно проходит первый и второй реакторы Клауса, где на высокоактивном алюминий-окисном катализаторе происходит дальнейшее превращение оставшихся соединений серы в элементарную серу.

Повторный подогрев необходим для того, чтобы оставаться выше точки росы серы в реакторе и иметь достаточно высокую кубовую температуру реактора для улучшения реакции гидролиза COS и CS₂.

Главной задачей каталитической стадии является максимальное приближение газовой фазы к термодинамическому равновесию при возможно более низкой температуре – в этих условиях в газовой фазе достигается минимальное остаточное содержание серы. После каталитической секции проектная степень извлечения серы из кислого газа составляет 96,5% при свежем катализаторе и 95,2% – к концу цикла катализатора.

Тепло реакций используется для выработки пара в двух котлах-утилизаторах.

Сконденсированная сера выводится в уравнительный сборник серы.

Хвостовой газ Клауса направляется на установку 500 – установку доочистки хвостового газа.

Дегазация серы

Установки дегазации серы являются частью установки 400 (Клаус).

На КТЛ-1 на каждой нитке есть установка дегазации серы, производительность первоначальных двух установок дегазации серы 1360 т/сутки, производительность третьей установки дегазации серы 2600 т/сутки.

Установка дегазации серы состоит из следующего оборудования:

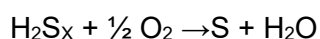
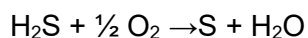
- Фильтр серы;
- Теплообменники серы;
- Контактёр дегазации;
- Компрессоры воздуха дегазации.

Жидкая сера, получаемая на установке 400, при температуре 200°C собирается в расположенном выше уровня земли сборнике серы.

Пройдя через фильтр серы и после охлаждения в теплообменнике до 130°C, сера подается в верхнюю часть вертикального контактора дегазации, в насадке которого недегазированная сера вступает в контакт со встречным потоком нагретого в подогревателе сжатого технологического воздуха.

В процессе дегазации серы по технологии фирмы «GAA» из жидкой серы удаляются сероводород и полисульфиды.

Процесс дегазации проходит в двух направлениях: часть газообразного сероводорода высвобождается из жидкой серы, и, к тому же, какое-то количество H₂S и H₂S_x восстанавливается до элементарной серы:



Оптимальная температура процесса 135°C.

Расход потока технологического воздуха, подаваемого на контактор, регулируется таким образом, чтобы обеспечить избыток воздуха, достаточный для дегазации серы при любом ее расходе. Воздух, нагнетаемый воздушными компрессорами и соответствующими аппаратами осушки F523.2A/B/C/D, подается в контактор по линии, оборудованной пароспутником.

Для блоков дегазации серы максимальной производительностью 1360 тонн в сутки отходящие из контактора пары подаются на печь Клауса, чтобы не сбрасывать в атмосферу серосодержащие газы из блока дегазации серы. В случае останова блоков получения серы, пары из контактора могут также быть направлены на печь дожига.

Для третьего блока дегазации серы (БДС-5) максимальной производительностью 2600 тонн в сутки сероводород, сбрасываемый из контактора дегазации, улавливается в избыточном технологическом воздухе. Поток технологического воздуха подается в буферный резервуар серы, где он служит для продувки H_2S из емкости. Избыточный технологический воздух/продувочный газ далее направляется на установку Клаус, где он улавливается и очищается от серы. В случае сбоя технологического процесса данный поток направляется в печь сжигания.

Таким образом, продуктами установки 400 являются:

- сера техническая газовая (99,96 %), откачиваемая на установку 600 для отгрузки потребителям, перекачку на БДС 5 или для дальнейшей перекачки серы на серные карты;
- отходящий (хвостовой) газ Клауса, служащий сырьем для установки 500;
- пар низкого давления (НД), используемый на установках завода.

Установка 500 или установка очистки хвостовых газов (процесс Сульфрен)

Хвостовой газ после выхода с установки 400 (после 3-й каталитической ступени) является сырьем для установки процесса Сульфрен на КТЛ-1.

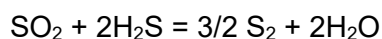
На КТЛ-1 производится процесс очистки хвостового газа по технологии Сульфрен. Установка 500 на КТЛ-1 состоит из:

- нагревателя хвостового газа;
- трех реакторов с катализатором;
- оборудования регенерационного газа: газодувка, подогреватель, котел-утилизатор с конденсатором пара и сепаратором серы;
- печи термического дожига;
- дымовой трубы.

На КТЛ-1 газ нагревается до температуры $145^{\circ}C$ с помощью насыщенного пара высокого давления и затем проходит через катализатор двух реакторов, включенных в работу параллельно, где органические соединения серы частично гидролизуются, а H_2S и SO_2 в значительной степени превращаются в элементарную серу. Эта элементарная сера и элементарная сера, уносимая с хвостовым газом в виде паров и аэрозолей, адсорбируется катализатором. Очищенный хвостовой газ выходит из реакторов и затем доочищается в печи термического сжигания.

Процесс Сульфрен основан на известной реакции Клауса, в ходе которой содержащиеся в хвостовом газе компоненты (H_2S и SO_2) каталитически превращаются в элементарную серу и пар при низкой температуре.

В реакторах протекает следующая реакция:



Соединения серы (COS и CS_2), также содержащиеся в хвостовом газе, только частично подвергаются гидролизу с получением H_2S и SO_2 и, поэтому, только частично превращаются в элементарную серу.

Остаточное содержание H_2S и SO_2 в очищенном хвостовом газе ограничивается термодинамическим равновесием, устанавливающимся при рабочих условиях процесса, и активностью применяемого катализатора. Степень превращения компонентов является оптимальной, если соотношение компонентов H_2S и SO_2 составляет 2:1.

Образующаяся элементарная сера адсорбируется катализатором Сульфрена. Из трех реакторов Сульфрен два реактора работают параллельно в режиме адсорбции, а третий в это время находится на регенерации катализатора, насыщенного серой. Степень чистоты полученной серы очень высокая и по качеству она не уступает качеству серы, полученной на установке 400.

Жидкая сера, извлеченная в аппаратах установки, по трубопроводам с паровой рубашкой и через серные затворы поступает в емкость и насосом подается на резервуары временного хранения установки 600.

Хвостовой газ после установки Сульфрен направляется в печь термического дожига, где сгорает при температуре 800 °С за счет горения топливного газа в определенном соотношении с воздухом, подаваемым воздушной дутьевой.

С печью сжигания непосредственно связан котел-утилизатор с паросборником в верхней его части. Газ движется по трубам котла-утилизатора, а в межтрубное пространство подается котловая вода ВД из которой вырабатывается насыщенный пар (31 бар).

Производство серы на установке 400/500 КТЛ-2

Как и на КТЛ-1, установки производства серы 400/500 КТЛ-2 предназначены для максимальной конверсии сероводорода, поступающего с кислым газом от установок 300, получения высококачественной газовой серы и термического дожига остаточных серосодержащих компонентов.

Установки 400/500 КТЛ-2 состоят из двух параллельных ниток, каждая из которых обеспечивает производительность по кислому газу максимально до 50 тыс.н.м³/час.

Установка 400 (Клаус)

На установке 400 производится сера техническая газовая (содержание серы 99,99%) и пар низкого давления.

Компонентный состав кислого газа, поступающий с установки аминоочистки 300 и отработанный воздух от колонны дегазации серы установки 400, являющиеся сырьем для установки 400 идентичны кислым газам на КТЛ-1. Однако, различие состоит в том, что на КТЛ-2 сырьем для установки 400 (Клаус) также является кислый газ от установки 500 (Скот).

Тогда как на КТЛ-1 хвостовой газ после установки 500 (Сульфрен) направляется в печь термического дожига и далее рассеивается через дымовую трубу.

Установка 400 на КТЛ-2 состоит из:

- камеры сжигания Клауса;
- топки-подогревателя;
- двух реакторов Клауса с катализаторами (на КТЛ-1 - три реактора);
- системы утилизации тепла реакции, пара и конденсата;
- системы сбора, и откачки жидкой серы;
- блок дегазации жидкой серы (на КТЛ-1 - установка дегазации жидкой серы).

Аналогично установке 400 на КТЛ-1, в установке 400 на КТЛ-2 происходят реакции конверсии сероводорода с получением серы в две стадии: термическая и каталитическая, за исключением разницы в исходных потоках сырья все процессы идентичны.

Установка дегазации серы

Как и на КТЛ-1, на КТЛ-2, на каждой из двух ниток есть блок дегазации серы, рассчитанный на производительность 1360 тонн жидкой серы/сут.

Блоки дегазации серы на КТЛ-2 аналогичны установкам дегазации серы на КТЛ-1 и состоят из следующего оборудования:

- Фильтр серы;
- Теплообменники серы;
- Контактёр дегазации;
- Компрессоры воздуха дегазации.

Процесс дегазации серы в вертикальном контакторе на КТЛ-2 идентичен процессу на КТЛ-1.

Воздух подается через воздушные компрессоры в контактор дегазации через распределительное устройство под давлением. Он поднимается вверх по колонне противотоком относительно потока жидкой серы для удаления из нее сероводорода. Часть H_2S и полисульфидов окисляется с превращением в жидкую серу.

Поэтому, пары с содержанием сероводорода отводятся в реактор установки Клаус с помощью парового эжектора.

Установка 500 или установка очистки хвостовых газов (процесс Скота)

Установка 500 предназначена для доочистки хвостового газа Клауса и уменьшения содержания H_2S в нем до расчетной величины 210-220 ppm об. перед термическим дожигом в печи и рассеиванием дымовых газов через дымовую трубу. Общая проектная степень извлечения серы на обеих установках 400 и 500 КТЛ-2 составляет 99,95%.

В отличие от КТЛ-1, где производится процесс очистки хвостового газа по технологии Сульфрен, установка 500 на КТЛ-2 очищает хвостовой газ по технологии Скота.

Хвостовой газ после выхода с установки 400 (после 2-й каталитической ступени) является сырьем для установки процесса Скота на КТЛ-2.

На КТЛ-2 установка 500 (СКОТ) включает в себя:

- горелку гидрогенизации;
- реактор гидрогенизации;
- блок абсорбции сероводорода абсорбентом;
- блок регенерации раствора абсорбента;
- блок очистки раствора абсорбента;
- блок очистки кислой воды;
- печь термического дожига доочищенного газа;
- котел-утилизатор тепла процесса дожига;
- дымовую трубу.

На КТЛ-2 установка 500 состоит из секции гидрогенизации и секции аминоочистки (абсорбции и десорбции).

В секции гидрогенизации практически все серосодержащие компоненты хвостового газа гидрируются водородом в сероводород в слое кобальт-молибденового катализатора при температуре 280-330°C.

Водород получается в результате неполного окисления топливного газа воздухом и последующей конверсии образующегося CO водяным паром в слое катализатора

гидрирования. COS и CS₂ в хвостовом газе Клауса являются, в основном, гидролизрованными и водородом восстанавливается лишь незначительная их часть.

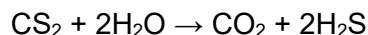
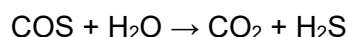
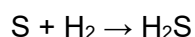
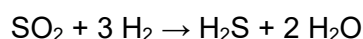
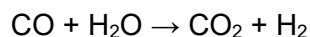
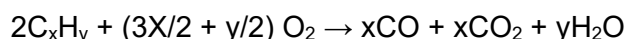
Топливный газ сжигается при среднем субстехиометрическом соотношении в камере сгорания, футерованной огнеупорным материалом, печи гидрогенизации, называемой также «генератор восстановительного газа (RGG)».

Выходящие из печи продукты горения в печи гидрогенизации перемешиваются с хвостовым газом, подаваемым с установки 400 для обеспечения следующих функций:

- Нагревание хвостового газа до температур процесса гидрогенизации и гидролиза в реакторе (ниже по ходу технологического потока);
- Образование восстановительных газов (H₂ и CO) с целью увеличения их концентрации в хвостовом газе.

Из камеры смешивания печи С-511 технологический газ направляется в реактор гидрогенизации, где проходит сверху вниз через слой катализатора, в котором соединения серы преобразуются в сероводород. Катализатор представляет собой высокоактивные сульфиды кобальта и молибдена, которые обеспечивают протекание реакции гидрирования.

Большинство реакций являются экзотермическими. Ниже представлены основные химические реакции технологического процесса:



Тепло реакций, протекающих в реакторе, используется в котле-утилизаторе для выработки пара с давлением 4.5 бар изб. Далее технологический газ направляется в колонну охлаждения, где проходит снизу вверх через слой структурированной насадки и охлаждается за счёт орошения водой, поступающей противотоком. В пределах насадки происходит конденсация большей части водяного пара, содержащегося в технологическом газе.

Очистка воды происходит в блоке очистки воды. По мере конденсации водяных паров объём циркулируемой воды в системе увеличивается. Избыток воды после рукавного фильтра подаётся в отпарную колонну на тарелку, где она проходит сверху вниз через 30 контактных тарелок клапанного типа и подогревается прямым нагнетанием пара низкого давления, подаваемого под нижнюю тарелку. При этом происходит отпарка кислых газов – H₂S и CO₂ – из технологической воды и вывод их с парами с верха колонны.

В секции аминоочистки H₂S абсорбируется раствором Флексорба (высокоселективного амина).

Охлаждённый технологический газ поступает в нижнюю часть контактора и, проходя снизу вверх через слой структурированной насадки, противоточным потоком контактирует с раствором Флексорба. В контакторе происходит селективная абсорбция раствором Флексорба большей части H₂S, содержащегося в технологическом газе, и поглощение около 8% всего содержащегося в газе CO₂. Очищенный газ, выходящий с верха абсорбера, направляется в печь дожига, где оставшиеся соединения серы окисляются до SO₂ и рассеиваются через дымовую трубу.

Поток раствора Флексорба, насыщенного кислыми газами, откачивается из куба контактора насосом.

Основными реакциями в этой секции являются следующие:



Извлечение сероводорода из раствора Флексорба происходит в колонне регенерации. Поток насыщенного Флексорба проходит через работающие параллельно пластинчатые теплообменники, где подогревается за счёт тепла, регенерированного Флексорба, поступающего из куба регенератора. Затем подогретый поток направляется в колонну регенерации амина (на тарелку 19), в которой происходит отпарка H_2S и CO_2 из насыщенного раствора Флексорба, проходящего сверху вниз и нагреваемого парами из ребойлера. Колонна регенерации состоит из двух секций.

Раствор Флексорба подогревается как в верхней, так и в нижней секциях, поскольку он проходит сверху вниз противоточно поднимающимся парам, вырабатываемым ребойлерами. Поток жидкости из верхней секции в нижнюю секцию колонны поддерживается регулятором уровня в кубе верхней секции. В верхней секции происходит, нагрев потока парами из ребойлера.

В нижней секции колонны регенерации отгонка кислых газов осуществляется теплом пара низкого давления, передаваемого в ребойлеры. Расход пара, подаваемого в ребойлеры, поддерживается регулятором в зависимости от соотношения пар/амин. В ребойлеры подается раствор амина из куба нижней секции регенератора, а пары, выделившиеся из раствора амина в ребойлерах, возвращаются в регенератор под глухую тарелку с патрубком для прохода газа.

Сероводород, извлечённый на установке СКОТ, возвращается на установку 400.

Производство серы на установке 400/500 Завода второго поколения

На Заводе второго поколения (ЗВП) установлены по одной установке 400 и 500.

Установки 400/500 на Заводе второго поколения имеют производительность по кислому газу – 4175 кгмоль/час). Проектная степень извлечения серы из кислого газа составляет 99,9%.

Установка 400 (Клаус)

Как и на установках 400 КТЛ-2, сырьем установки 400 Завода второго поколения является кислый газ, поступающий с установки 300, кислый газ, рециркулируемый с установки доочистки хвостовых газов 500 (СКОТ) и отработанный воздух с колонны дегазации серы.

Установка дегазации серы

На Заводе второго поколения производительность установки в нормальном рабочем режиме – 2462,3 т/сут, при сокращении подачи кислого газа до минимума и переводе в режим ожидания – 1180 т/сут.

Установка дегазации серы состоит из следующего оборудования:

- Фильтр серы;
- Холодильник серы или теплообменник;
- Контактёр дегазации;
- Воздухосборник дегазации;
- Компрессоры воздуха дегазации.

Как и на КТЛ-2, жидкая сера подается из сборника серы в блок дегазации насосами через фильтр серы для удаления твёрдых частиц. Пройдя через фильтр, сера поступает в холодильник серы, в котором она охлаждается со 165°C до 135°C . После холодильника

сера с заданной температурой подается в контактор дегазации. Дегазированная сера поступает в резервуар хранения серы.

Воздух дегазации подается через воздушные компрессоры. Расход воздуха, поступающего из воздухохранилища в контактор дегазации через распределительное устройство, регулируется регулятором расхода. Давление в контакторе дегазации поддерживается регулятором давления. Воздух поднимается вверх по колонне противотоком относительно потока жидкой серы для удаления из нее сероводорода. К тому же при повышенном рабочем давлении в колонне дегазации 6.3 бар изб. по сравнению с давлением в остальном оборудовании установки 400 (которое приближено к атмосферному давлению), часть H_2S и полисульфидов окисляется с превращением в жидкую серу. Газы, выделяющиеся из жидкой серы, вместе с отработанным воздухом выходят из контактора дегазации через линию верхнего продукта и поступают в печь Клауса. В случае останова печи Клауса пары, отводимые через верх колонны, могут быть переведены в термоокислитель.

Таким образом, суммарная производительность УДС составляет 10502,3 тонн/сутки, в том числе:

- на КТЛ-1 два блока дегазации серы – 1360 т/сутки каждый и один блок дегазации серы (БДС-5) – 2600 т/сутки;
- на КТЛ-2 два блока дегазации серы – 1360 т/сутки каждый;
- на Заводе второго поколения один блок дегазации серы – 2462,3 т/сутки.

Установка 500 или установка очистки хвостовых газов (процесс Скота)

Как и на КТЛ-2, на Заводе второго поколения производится процесс очистки хвостового газа по технологии Скот.

В отличие от установок 500 на КТЛ-1 и КТЛ-2 на установке 500 Завода второго поколения сырьем кроме технологического газа установки 400, выходящей с 4-го конденсатора серы, служат также отработанный воздух блока очистки меркаптанов, подающийся в термоокислитель через сепаратор, газы испарения резервуара кислой воды, направляющиеся в термоокислитель.

Как и на КТЛ-2, на Заводе второго поколения имеется установка 500 (СКОТ), которая состоит из двух секций: секции гидрогенизации и секции очистки амином и включает в себя:

- печь гидрогенизации;
- реактор гидрогенизации;
- колонну охлаждения технологического газа;
- блок абсорбции сероводорода абсорбентом Flexsorb;
- блок регенерации абсорбента Flexsorb;
- отпарную колонну охлаждающей воды;
- котел-утилизатор термоокислителя;
- термоокислитель;
- дымовую трубу.

Секция очистки амином на Заводе второго поколения переименована в секцию абсорбции и десорбции.

На Заводе второго поколения на участке гидрогенизации применена технология «Beavon Sulphur Removal» (процесс регенерации серы). Хвостовой газ нагревается и смешивается с продуктами сгорания газа (водородом и оксидом углерода) для химического восстановления всех соединений серы до H_2S .

На участке абсорбции, в отличие от КТЛ-2, где охлажденный технологический газ выходит из верхней части колонны охлаждения и поступив в нижнюю часть контактора проходит снизу вверх через слой структурированной насадки, на Заводе второго поколения охлажденный хвостовой газ поступает в нижнюю часть контактора абсорбции через устройство лопастного типа Коха-Глитча на входе. Это устройство на входе обеспечивает равномерное распределение потока газа по поперечному сечению колонны. Хвостовой газ, содержащий как H_2S , так и CO_2 , проходит через тарелку с патрубком и далее через нижний слой насадки контактора. Навстречу газу противотоком подается раствор регенерированного абсорбента.

Как и на КТЛ-2 отпарная колонна охлаждающей воды в блоке очистки воды используется для удаления сероводорода из рециркуляционной воды колонны охлаждения. H_2S выпаривается из кислой воды при кипении жидкости в межтрубном пространстве ребойлера.

Как и на КТЛ-2, в секции десорбции поглощенный сероводород H_2S удаляется из раствора Флексорба в колонне регенерации абсорбента путем выпаривания сероводорода, который возвращается на установку 400.

Насыщенный раствор Флексорба подогретый в теплообменнике до температуры около $103^{\circ}C$, подается в верхнюю часть 24 клапанных тарелок регенератора абсорбента через дистрибьютер. Поглощенный сероводород H_2S удаляется из Флексорба посредством контакта с паром с температурой $128^{\circ}C$, получаемым в ребойлерах колонны.

Пары с верхней части клапанной тарелки проходят через тарелку с патрубком в верхний участок регенератора абсорбента, который известен как прямой участок контактного охлаждения, оснащенный насадками. Пары контактируют с циркулирующей водой и охлаждаются до $40^{\circ}C$ при давлении 1.3 бар изб, а затем рециркулируют обратно в печи Клауса через сепаратор конденсата газа рециркуляции.

Жидкий Флексорб со дна колонны регенератора абсорбента самотеком поступает в один из двух ребойлеров регенерации. Приблизительно 10% по весу абсорбента, подаваемого в эти ребойлеры, испаряется. Остаток раствора Флексорба большей частью очищенный от сероводорода H_2S , перетекает через внутреннюю перегородку внутри ребойлера и возвращается на дно регенератора, где собирается во втором отстойнике большего размера. Далее Флексорб откачивается насосами регенерированного абсорбента из регенератора абсорбента в резервуар / уравнительную емкость абсорбента. Но прежде регенерированный Флексорб проходит через межтрубное пространство теплообменников насыщенного / регенерированного абсорбента, где он подогревает насыщенный раствор Флексорба, подаваемый в регенератор, а сам охлаждается. Регенерированный Флексорб из емкости направляется в контактор абсорбции с помощью насосов перекачки регенерированного абсорбента.

Хранение и отгрузка жидкой и комовой серы на Установке 600. Гранулирование серы

Установка 600 и относящиеся к ней установки грануляции серы «GX» компании «Enersul» являются составной частью газоперерабатывающего завода Тенгизского месторождения, эксплуатируемого Компанией. Установки расположены к западу от КТЛ-1 и КТЛ-2.

Установка 600 предназначена для хранения и отгрузки жидкой и комовой серы и последующей ее подачи от любой КТЛ или установок производства серы ЗВП, на участок установок грануляции серы «GX» компании «Enersul», участок отгрузки жидкой серы в ж/д цистерны, блок дегазации серы (БДС-5), а также участок открытого складирования серы (серные карты).

Принципиальная схема Установки 600 представлена на рисунке 4.

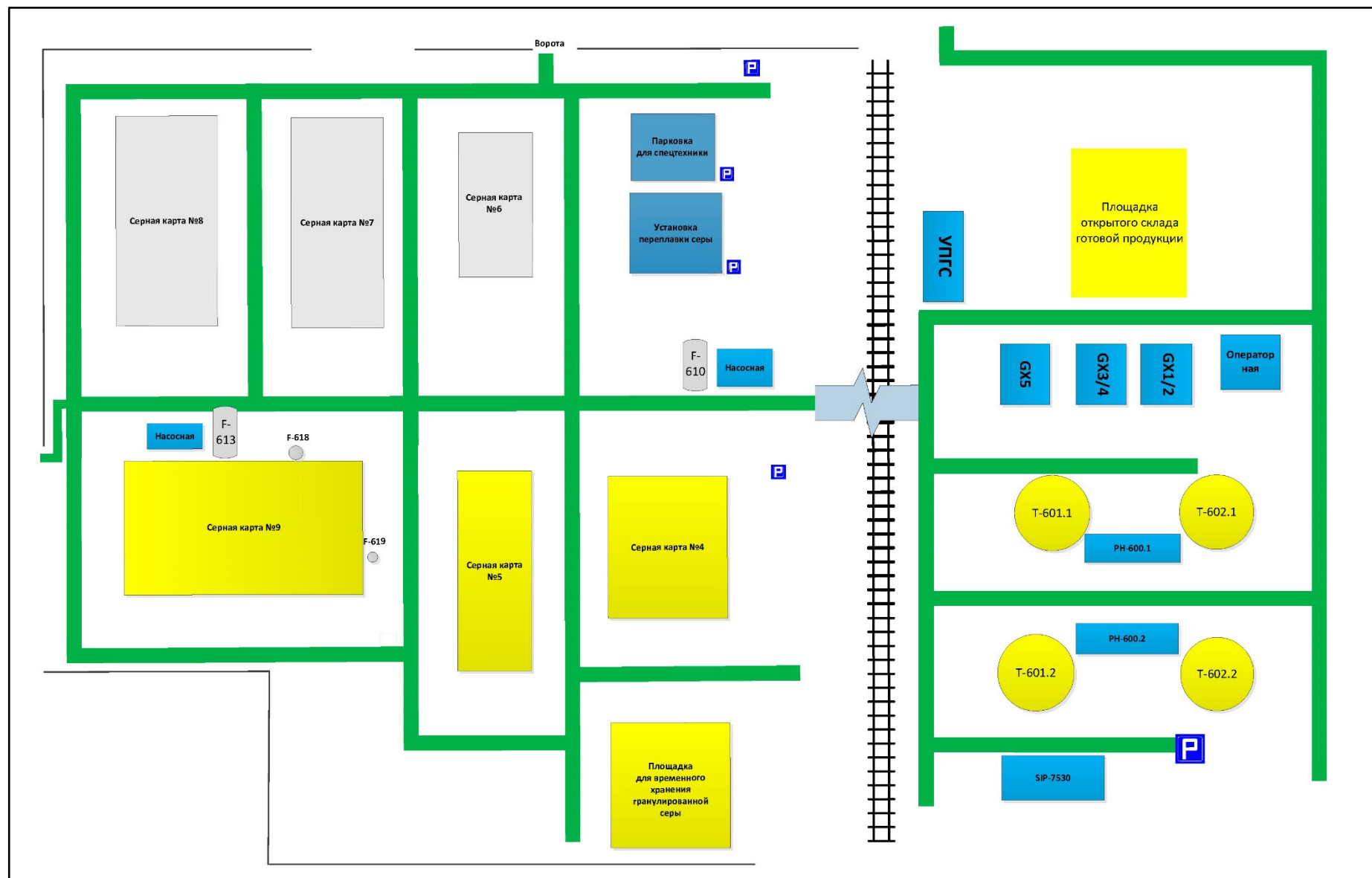


Рисунок 4 Принципиальная схема Установки 600

В состав технологической системы Установки 600 входят следующее оборудование системы транспортировки жидкой серы:

- манифольды и 4 резервуара хранения жидкой серы;
- насосы перекачки/подачи серы для перекачки жидкой серы к любому пункту назначения жидкой серы;
- 5 установок грануляции серы (Установки GX от компании «Enersul»);
- серные карты.

Хранение и отгрузка жидкой серы

Жидкая сера перекачивается от производственных установок серы КТЛ-1 и КТЛ-2, ЗВП, БДС-5, через манифольды серы в резервуары хранения жидкой серы Установки 600. Каждый резервуар имеет теплоизоляцию и 4 паровых змеевика, что обеспечивает требуемый температурный режим (150-155 °С). Стоит отметить, что хранение некондиционной серы может осуществляться в любом из резервуаров по необходимости.

Из 4-х резервуаров хранения жидкой серы 4-мя насосами перекачки сера перекачивается на:

- Установки грануляции серы;
- Железнодорожные наливные эстакады жидкой серы;
- БДС-5;
- Перекачку из одного резервуара в другой и для рециркуляции в резервуаре;
- Серные карты.

Налив жидкой серы в железнодорожные цистерны

Сера подается насосами перекачки серы на наливную эстакаду, оборудованную тремя наливными рукавами, предназначенными для налива жидкой серы в железнодорожные цистерны. Каждый наливной рукав имеет клапан, который автоматически закрывается по окончании заполнения цистерны, а также имеет сигнализацию уровня, которая срабатывает по достижении заданной установки. После заполнения последней цистерны открывается клапан, установленный на линии рециркуляции, и поток жидкой серы направляется на рециркуляцию обратно в резервуар. Также возле каждого наливного рукава имеется кнопка аварийного останова процесса налива и отключения работающего насоса для предотвращения перелива.

Налив жидкой серы на серные карты

Серные карты предназначены для размещения и хранения серы открытым способом. Сера наливается на карты только в том случае, когда в резервуарах хранения накапливается избыточный объем серы в результате снижения пропускной способности установок грануляции серы и/или наливной эстакады.

Избыточное накопление серы в резервуарах возможно по следующим причинам:

- длительный останов грануляторов «GX-1/2/3/4/5» и грануляторов мобильной установки (3 ед.) для выполнения ТО / ремонтных работ;
- замена или ремонт конвейерной ленты;
- отсутствие ж/д цистерн и полувагонов;
- выполнение технического обслуживания / ремонтных работ на наливной эстакаде;
- выполнение технического обслуживания / ремонтных работ на железнодорожных путях;

- выполнение технического обслуживания / ремонтных работ резервуаров временного хранения жидкой серы;
- выполнение технического обслуживания / ремонтных работ на установках дегазации серы.

В случае кратковременного сбоя в технологическом режиме какой-либо установки дегазации (в т.ч. при срабатывании систем автоматической защиты) или планового останова установок дегазации серы, для проведения ремонтных работ, жидкая не дегазированная сера с установок КТЛ и ЗВП, по отдельной линии некондиции, направляется в один из резервуаров Т-601.1/2 или Т-602.1/2 для временного хранения, с последующей перекачкой ее на блок дегазации БДС-5 и возврата как нормального продукта.

График проведения планово-профилактических и ремонтных работ технологического оборудования планируется во избежание непредвиденных аварийных ситуаций. Однако, сложность технологии переработки углеводородного сырья не всегда позволяет заранее спрогнозировать объем ремонтных работ и время, необходимое для их выполнения. Зачастую это можно определить только после останова всей установки и обследования технологического оборудования. По результатам этого обследования может быть определено, что для дальнейшей бесперебойной работы установок дегазации серы необходимо провести дополнительный объем ремонтных и профилактических работ. В таких случаях график проведения ППР обновляется.

БДС-5, имеет достаточный объем для дегазации продукта одного, вышедшего в ремонт БДС, но при выходе 2х и более БДС, по определенным причинам, возможно накопление жидкой серы в резервуаре. В свою очередь более длительный срок ремонта установок дегазации, может привести к переполнению резервуара временного накопления не дегазированной серы Т-601.1/2 или Т-602.1/2 и к необходимости в сокращении завода, чтобы не допустить разлива не дегазированной жидкой серы на карты.

Налив серы производится разливочными башнями. Максимальная высота серной карты составляет – 13,7 м. Высота башен карты №9 составляет 15 м, а длина наливного рукава – 30 м. Производительность каждой башни – 100 м³/ч.

Установки гранулирования серы

Установки грануляции серы предназначены для производства твердых гранул серы по технологии грануляции компании «Enersul». В настоящее время на участке грануляции серы GX (Установка 600) эксплуатируются 5 стационарных установок грануляции GX (фото 1).

Установки грануляции серы (GX-1/2) были введены в эксплуатацию в начале 2003 г.

В 4-м квартале 2007 г. были сданы в эксплуатацию две дополнительные нитки установки грануляции серы (GX-3/4), также использующие технологию компании «Enersul» и предназначенные для переработки жидкой серы, поступающей с установки производства серы ЗВП (завода второго поколения).

В 4-м квартале 2012 г. была сдана в эксплуатацию еще одна дополнительная установка грануляции серы (GX-5), по технологии компании «Enersul», которая используется на предыдущих установках грануляции.



Фото 1 Участок грануляции серы GX на Установке 600

В 2021 году на Заводе грануляции серы (ЗГС) была введена в эксплуатацию мобильная установка грануляции серы производства компании «Enersul». ЗГС – это производственный объект, расположенный на территории бывшего завода чешуйчатой серы (фото 2).



Фото 2 Мобильная установка грануляции серы GX

Помещение ЗГС имеет размеры 24*30 м, высота здания 7 м, оборудовано вытяжной вентиляцией. Каждый из барабанов грануляции оборудован индивидуальной вытяжной системой циклонного типа. Площадь под барабанами 16*16 м выполнена из армированного бетона с изоляцией.

Удаленность ЗГС от Участка грануляции серы на установке 600 около 4 км. Жидкая сера доставляется на ЗГС в железнодорожных цистернах.

Завод гранулированной серы состоит из 3-х грануляторов и вспомогательного оборудования (емкости серы и воды с насосами, винтовые компрессоры для серных клапанов, системой конвейерной транспортировки и пр.). Грануляция серы проводится по технологии GX. После грануляции сера отгружается в ж/д полувагоны и отправляется потребителям. Временное складирование готовой продукции гранулированной серы, а также серы в других агрегатных состояниях на территории ЗГС не осуществляется.

Максимальная и номинальная производительность установки GXm3™ – 1500 тонн в сутки.

Процесс грануляции серы по технологии GX

Система конвейерной транспортировки твердой гранулированной серы предназначена для кратковременного хранения и последующей отгрузки гранулированной серы из Тенгиза в железнодорожных вагонах.

В случае длительных перерывов в погрузке продукта в полувагоны (в том числе из-за отсутствия ж/д вагонов, технического обслуживания и поломки ленточного конвейера и т.п.), при заполнении бункера-хранилища, проектом предусмотрено продолжение процесса грануляции с последующим транспортированием продукции во временное хранилище (площадка открытого склада готовой продукции, в случае ее заполнения – площадка для временного хранения гранулированной серы). Таким образом, площадка открытого склада готовой продукции и площадка временного хранения гранулированной серы являются составной частью технологического процесса. Обратная перегрузка продукта с площадки открытого склада готовой продукции и площадки для временного хранения гранулированной серы осуществляется механизировано, с помощью колесных фронтальных погрузчиков. В случаях остановки конвейерной транспортировки серы и погрузки в ж/д полувагоны осуществляется временное складирование товарного продукта в течение краткосрочного периода.

На рисунке 5 представлена блок-схема процесса GX.

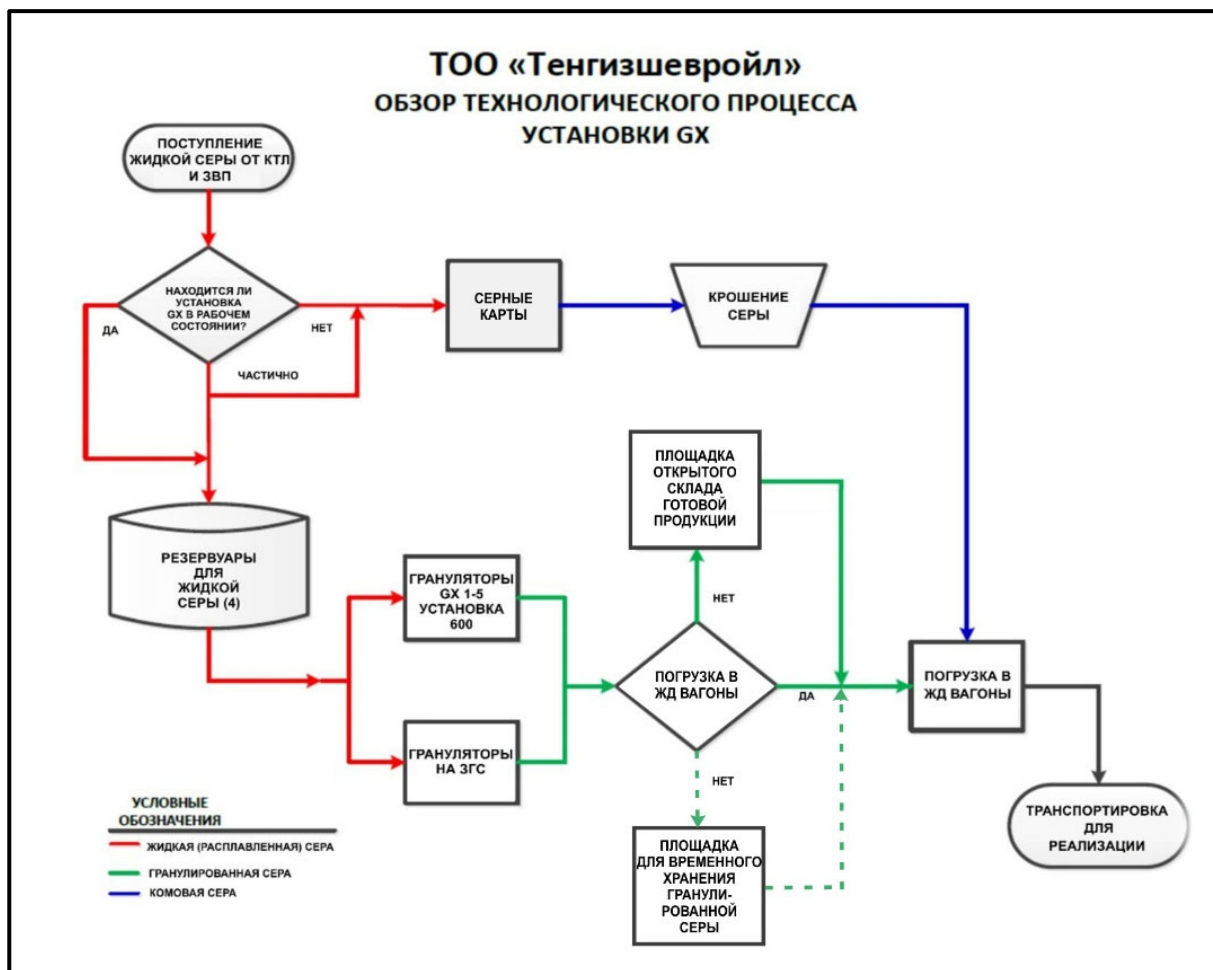


Рисунок 5 **Блок-схема процесса GX**

Сырьем для установок грануляции серы и объектов погрузки в железнодорожные вагоны является жидкая сера от производственных установок КТЛ-1, КТЛ-2, ЗВП, БДС-5.

Сведения о физическом состоянии и качестве серы на различных технологических участках представлены в таблице 2-1.

Таблица 2-1 Сведения о физическом состоянии и качестве серы на различных технологических участках

Параметры	КТЛ Установка извлечения серы	ЗВП Установка извлечения серы	БДС-5	Серные карты
1	2	3	4	5
Фазовое состояние	Жидкая			Комовая
Температура (°C)	155	148	155	Окружающей среды
Давление (бар изб)	7	6.9	7	Атмосферное
Содержание серы	99.9%	99.9%	99.9%	Не менее 99,2%*
Расход (т/ч)	120	120	108	33.3

Примечание: * - сера техническая комовая соответствует техническим условиям ГОСТ 127.1-93.

Сера перекачивается на установки формования серы из резервуаров хранения жидкой серы Установки 600 посредством насосов через блочную установку охлаждения серы и далее через встроенные фильтры на буферный резервуар холодильника серы. Из буферного резервуара сера перекачивается на барабан грануляции, где она превращается в твердые гранулы.

Согласно технологическому процессу грануляции «Enersul GX™» жидкая сера распыляется в барабане грануляции через форсунки, образуя сплошную завесу. Во вращающемся барабане продольные ребра на его внутренней поверхности поднимают вверх порцию «затравочных» мелких гранул (небольших частиц твердой серы), которые затем падают вниз, проходя через сплошную завесу распыляемой серы. Этот процесс (нанесение на мелкие частицы слоя жидкой серы и последующее охлаждение/затвердевание гранул) повторяется с каждым оборотом вращающегося барабана до тех пор, пока размер гранул серы не достигнет требуемых значений.

Для производства серы высшего качества необходимо поддерживать требуемые рабочие параметры. Взаимозависимость расплавленной серы, охлаждающей воды и потока воздуха создается программируемым логическим контроллером, который обеспечивает стабильный процесс и производство качественной продукции. Степень чистоты расплавленной серы влияет на качество конечной продукции.

Гранулы серы, выходящие из барабана грануляции, по конвейеру подаются на вибросито, где гранулы, отвечающие требованиям по размеру, отправляются в бункер хранения, который обеспечивает временное хранение продукта. Гранулы серы меньшего размера возвращаются в барабан по конвейеру для последующего увеличения.

Резервуар переплавки позволяет рециркулировать жидкую и твердую серу обратно к началу процесса грануляции. При останове установки жидкая сера автоматически дренируется из серопроводов в резервуар переплавки через клапаны. Твердый шлам из конвейера удаления шлама также поступает в резервуар переплавки. Паровые змеевики на резервуаре переплавки расплавляют твердые частицы серы и поддерживают серу в жидком состоянии. При увеличении уровня в резервуаре, содержимое выкачивается из него насосом, через фильтр и обратно в буферный резервуар.

Производительность каждой установки GX составляет примерно 60 тонн в час (т/ч) серы.

Характеристики гранулированной серы согласно требований ТУ представлены в таблице 2-2.

Таблица 2-2 Характеристики гранулированной серы согласно требованиям ТУ

Параметр	Значение
1	2
Фазовое состояние	сухие гранулы
Цвет	ярко-желтый
Содержание серы	≥ 99.9 %
Форма	сферическая (норма)

Параметр	Значение
1	2
Размер (диаметр)	2-4 мм
Гранулометрический состав: остаток на сите № 4 (6.3 мм) проходит через сито № 3 (5.6 мм) остаток на сите № 7 (2.8 мм) проходит через сито № 18 (1.0 мм) проходит через сито № 50 (0.30 мм)	не более 5 % не менее 75% не менее 75% не более 2% не более 0.1%
Хрупкость (результат стандартных испытаний под нагрузкой уровня II)	менее 2% мелочи проходит через сито № 50 (0.30 мм)
Насыпной вес	не менее 1040 кг/м ³ (в рыхлом виде) 1200 кг/м ³ (после уплотнения)
Содержание влаги	< 0.5% (на выходе из процесса грануляции) < 1% (при погрузке в вагоны)
Угол естественного откоса	не менее 25°

Хранение и отгрузка твердой серы (гранулированной и комовой)

Оборудование системы транспортировки твердой серы установки 600 включает в себя:

- конвейерную систему гранулированной серы GX;
- помещения хранения готовой продукции;
- участок погрузки/транспортировки гранулированной серы.

Конвейерная транспортировка и отгрузка гранулированной серы

Сборочный конвейер выгружает серу на передаточный конвейер. Сера может быть отправлена либо на участок ж/д погрузки для экспорта (нормальный режим эксплуатации), либо на площадку открытого склада готовой продукции и площадку для временного хранения гранулированной серы. Конвейер выгружает серу в бункер хранения, который обеспечивает резервный запас хранения в 550 тонн при кратковременных сбоях работы ж/д (рисунок 6).

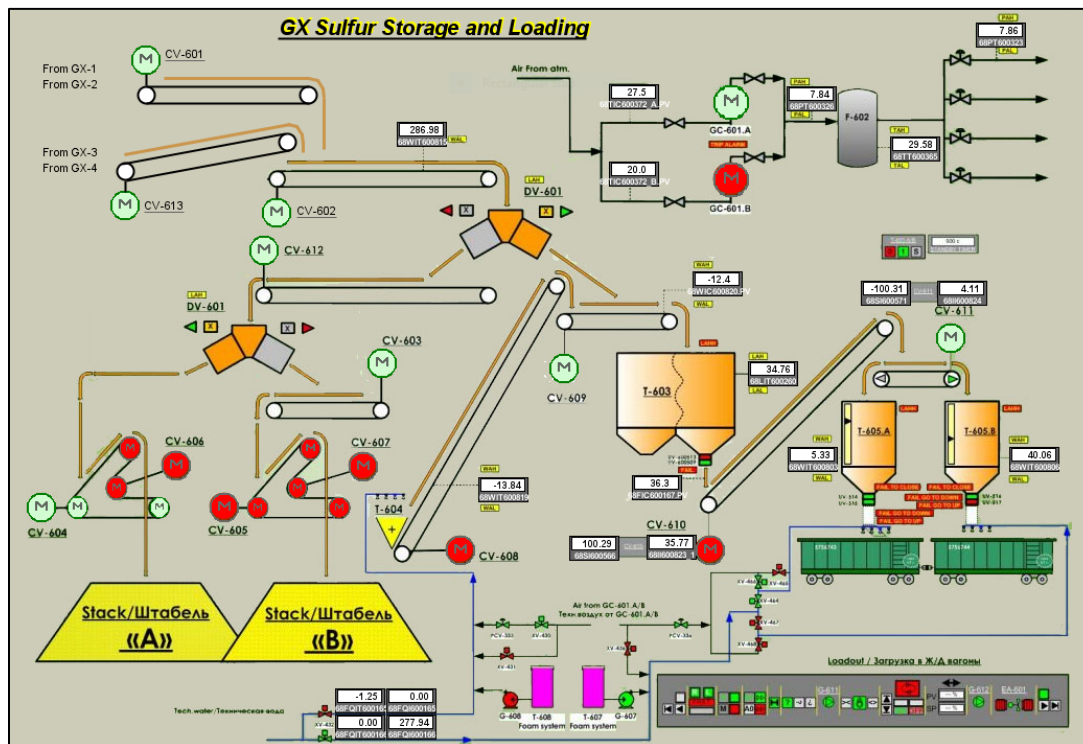


Рисунок 6 **Схема конвейерной транспортировки и отгрузки гранулированной серы**

Дробление блочной серы

Комовая сера, хранящаяся на серных картах, также идет на продажу. Для погрузки и отправки комовой серы потребителям, она предварительно крошится прямо на серной карте. Крошение комовой серы полностью механизировано и производится тяжелой спецтехникой (экскаваторы, погрузчики). При этом на серной карте, при крошении, соблюдаются все меры по пылеподавлению. Степень крошения комовой серы, размеры фракций зависят от требований покупателя. Дробленая сера грузится в железнодорожные вагоны/полувагоны и отправляется покупателям.

3. СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ СЕРОЙ

Система управления серой основана на минимизации производства серы у источника, минимизации объемов размещения серы на картах и минимизации воздействия на окружающую среду, реализации как можно большего количества серы на международных и местных рынках, хранении оставшегося количества серы с применением методов, которые отвечают самым высоким требованиям ОЗТОС.

Ниже представлено краткое описание существующей системы управления серой на ТШО.

1) Образование серы. Извлечение серы производится в реакторе системы Клауса Установки 400, технологически вязанным с Установкой доочистки хвостовых газов методом Сульфрен-Скотта (Установка 500). Сера извлекается из кислого газа с высокой концентрацией сероводорода и углекислого газа. В процессе очистки и дегазации получается элементарная сера в жидком виде.

2) Сбор и/или накопление. Жидкая сера перекачивается от производственных установок серы КТЛ-1 и КТЛ-2, ЗВП, БДС-5, через манифольды серы в резервуары хранения жидкой серы Установки 600. Каждый резервуар имеет теплоизоляцию и 4 паровых змеевика, что обеспечивает требуемый температурный режим. Из 4-х резервуаров сера подается на грануляцию или налив на серные карты.

3) Классификация. Добываемая и производимая в Казахстане сера соответствует техническим требованиям действующего в настоящее время Межгосударственного стандарта - ГОСТ 127.1-93 «Сера техническая газовая».

Реализуемая товарная сера (гранулированная, комовая) соответствует действующим стандартам РК:

- СТ РК 3555-2020 «Сера техническая газовая гранулированная и пастилированная»;
- СТ РК 3710-2021 «Сера техническая газовая комовая».

4) Транспортирование (налив). Налив серы производится разливочными башнями. Максимальная высота серной карты составляет – 13,7 м. Высота башен карты №9 составляет 15 м, а длина наливного рукава – 30 м. Производительность каждой башни – 100 м³/ч. Наливные рукава в верхней части башен имеют вертлюжные соединения, обеспечивающие гибкость вращения наливных труб.

5) Размещение. На Тенгизском месторождении ТШО расположены 6 серных карт № 4, 5, 6, 7, 8, 9, из которых №4, №5, №9 являются эксплуатируемыми. Размещение серы на серные карты происходит, путем налива жидкой серы на серную карту с формированием серного блока, а также размещение серы низкого качества на одной из серных карт навалом или в мешках-бигбэгах. На эксплуатируемых серных картах находится некоторое количество серы (товарной комовой или серы низкого качества), которая была размещена на серные карты в предыдущий период и будет в дальнейшем, и реализовываться потребителям. Информация об объемах накопления серы на картах (на момент разработки проекта) представлена в таблице 3-1.

В статье 43 п. 3 ЭК РК уточняется, что лимиты размещения серы в открытом виде на серных картах устанавливаются для специальной площадки - серных карт, объединенных единой инфраструктурой и оборудованных для открытого наземного хранения серы, в виде предельного количества (массы) серы, разрешенного (разрешенной) для налива и иного открытого размещения на такую серную карту.

При этом в качестве лимита размещения серы указывается суммарное количество жидкой серы, наливаемой на серные карты, и серы, в отношении которой осуществляется иное открытое размещение (например, сера низкого качества в твердом виде), без разбивки на серные карты.

Таким образом, лимит размещения для каждого календарного года формируется только в отношении того количества серы, который поступает на серные карты в течение календарного года, без учета количества серы, накопленной за предыдущие периоды. Срок хранения серы на серных картах не регламентируется. Объем исторически накопленной серы не подлежат экологическому нормированию, не предполагают оплаты налогов по ставкам и ограничивается только вместимостью серных карт.

В 2026 году размещение серы будет осуществляться на серные карты №4, №5 и №9. Общая вместимость серных карт №4, №5 и №9 составляет 4,0 млн. тонн серы. Серная карта №5 будет использоваться для размещения серы низкого качества в твердом виде, на серные карты №4 и №9 будет осуществляться налив жидкой серы с дальнейшим отверждением в виде блока.

На гидроизоляционном основании неэксплуатируемых серных карт №6, №7, №8 имеется песчано-гравийный слой, который является неотъемлемой частью конструкции серных карт. Песчано-гравийный слой укладывается в основании серного блока для защиты гидроизоляционного основания серной карты от разрушительного температурного влияния жидкой серы, которую наливают на серные карты. После отверждения серный блок разрабатывался крошением до уровня песчано-гравийного слоя. Разработка серного блока осуществлялась до уровня песчано-гравийного слоя по двум причинам: для предотвращения загрязнения товарной комовой серы песком и гравием и ввиду отсутствия технической возможности удаления серы до основания серной карты.

Песчано-гравийная защитная подушка предназначена для многократного использования, на протяжении всего периода эксплуатации серной карты и не подлежит замене после каждого или нескольких циклов налива серы на серную карту. Это обосновывается технологическим процессом и является экологически целесообразным. Песчано-гравийный слой содержит некоторое количество твердой серы. Удаление песчано-гравийного защитного слоя, содержащего твердую серу, может привести к нарушению целостности покрытия и основания серных карт, поэтому производится во время работ по рекультивации серных карт после принятия решения об их полном выводе из эксплуатации.

6) Хранение. При работе в штатном режиме товарная сера (гранулированная и комовая) направляется на участок железнодорожной погрузки для отправки потребителям. В случаях возникновения кратковременных сбоев железнодорожного сообщения товарная сера направляется на временное хранение на специальные открытые площадки складирования или в бункер-хранилище, отвечающие техническим условиям и требованиям по безопасному хранению и отгрузке серы. (Правила обращения с серой технической № 266 от 22 июля 2021 года, гл. 1, п. 2, пп.1).

Временное хранение гранулированной серы осуществляется на площадке открытого склада готовой продукции. Мощности склада достаточно для возобновления отгрузки товарной серы потребителям, если предприятие работает в штатном режиме.

Однако, в условиях длительных транспортных ограничений, возникающих не по вине ТШО (в условиях нестабильности рынка, снижения спроса на готовую продукцию в связи с появлением новых поставщиков, а также возникновение различных геополитических ситуации), заполнение площадки открытого склада готовой продукции приводит к неизбежной остановке работы грануляторов и наливу жидкой серы на серные карты.

В случае заполнения площадки открытого склада готовой продукции может использоваться площадка для временного хранения гранулированной серы в открытом виде.

Открытое размещение гранулированной серы, как товарного продукта предусмотрено ГОСТ 127.1–93 и ПСТ РК 18–2014. По качественным характеристикам она соответствует высокой марке и негативного влияния на окружающую среду не оказывает. Соответственно нормирование эмиссий не требуется.

В соответствии с гл. 1 п. 2 пп. 3 Правил обращения с серой технической газовой, утвержденных приказом МЭГПР РК от 22 июля 2021 года № 266, серными картами не являются открытые места складирования серы технической газовой (сооружения), рассматриваемые как часть технологического процесса получения, отгрузки конечной товарной продукции, предназначенной для отгрузки потребителям, включая открытые транзитные пункты накопления серы технической газовой, открытые склады хранения и производственные площадки. В соответствии с гл. 1 п. 2 пп. 3 Правил обращения с серой технической газовой, утвержденных приказом МЭГПР РК от 22 июля 2021 года № 266, временное складирование гранулированной серы на открытых площадках не подлежит экологическому нормированию.

7) Реализация. ТШО реализует произведенную серу только в твердом виде – гранулированной и комовой (образованной в процессе разработки серных блоков методом крошения). Гранулированная сера с помощью системы конвейеров погружается в вагоны и отправляется потребителям. Комовая сера собирается и загружается в самосвалы фронтальным погрузчиком и отправляются на погрузочный терминал для загрузки вагонов и отправки потребителям.

Кроме того, комовая сера может отгружаться Потребителю непосредственно с серных карт.

Временное хранение товарной серы в местах складирования, в том числе и на открытых площадках, не подлежит экологическому нормированию, т.е. лимиты размещения товарной серы для складских мощностей не устанавливаются. Хранение жидкой серы закрытым способом в закрытых резервуарах, исключаящих ее воздействие на окружающую среду, также не подлежит экологическому нормированию (ЭК РК ст. 43 п. 3).

Характеристика серы, образующейся в структурных подразделениях предприятия, и их мест хранения представлена в таблице 3-1. Форма таблицы соответствует приложению 2 Методики разработки проекта нормативов размещения серы в открытом виде на серных картах.

Таблица 3-1 Характеристика серы, образующейся в структурных подразделениях предприятия, и их мест хранения (инвентаризация) на период с 1 июня по 31 декабря 2026 года

№ п/п	Цех, участок	Источник образования (получения) серы	Наименование вида серы	Физико-химическая характеристика	Количество образования серы, т/год	Место размещения (накопления)			Переработка, реализация серы	Примечание
						№ по общей нумерации	Характеристика места размещения	Количество накопленной серы, т		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	Установки излучения серы КТЛ-1/2	Попутный нефтяной газ высокого и среднего давления	Жидкая техническая газовая сера	Жидкое/массовая доля серы не менее 99,9%	1 082 832	Жидкая серы не накапливается/ не размещается/ не реализуется в виде товарного продукта			-	Направляется на установку - 600 для грануляции или размещения на серные карты
2	Установка излучения серы ЗВП				488 527					
3	Установка - 600	Жидкая сера КТЛ и ЗВП	Блочная сера (комовая)	Твёрдое/массовая доля серы - 99,2%	230 088,4	Согласно планам производства	Серные карты	962,95 (по состоянию на 01.03.2026)	Крошение и отгрузка в ж/д вагоны	Реализация потребителям
			Сера низкого качества	Твёрдое/массовая доля серы - 85-99,2%					Отгрузка в ж/д вагоны	
						Гранулированная сера	Твёрдое/массовая доля серы - 99,9%	1 341 270,6	-	Склады хранения готовой
Всего (размещаемой на серные карты):					230 088,4					
Итого (с учетом гранулированной):					1 571 359					

4. ОБОСНОВАНИЕ ОБЪЕМОВ ОБРАЗОВАНИЯ СЕРЫ

Основным видом деятельности ТШО является добыча и сбор углеводородного сырья, подготовка нефти, переработка газа и реализация производимой продукции потребителям (нефть, газ, сера).

В процессе очистки сырой нефти от сероводорода производится сопутствующий продукт – элементарная сера.

Прогнозируемые производственные показатели ТОО «Тенгизшевройл» на 2026 г. приведены в таблице 4-1. Объем производства серы зависит от перспективных планов предприятия по добыче нефтегазового флюида, объему закачки высокосернистого газа в пласт, производительности установок извлечения серы и плана-графика проведения ППР технологического оборудования.

Таблица 4-1 Прогноз объема образования серы на полный 2026 г. и на период с 1 июня по 31 декабря 2026 г.

Год	Общее производство серы, т
1	2
Полный 2026 год	2 693 759
2026 год (с 1 июня по 31 декабря)	1 571 359

Производство и сбыт серы будет осуществляться в двух видах – гранулированной и комовой серы. На комовую и гранулированную серу производства ТОО «Тенгизшевройл» имеются паспорта безопасности материала.

Прогнозируемые объемы продаж разных видов серы приведены в таблице 4-2.

Таблица 4-2 Реализация товарных видов серы ТШО на полный 2026 г. (прогноз)

№	Вид серы	Планируемая реализация на полный 2026 год, тонн/год	Планируемая реализация, на период с 1 июня по 31 декабря 2026 г., тонн/ период
1	2		3
1	Гранулированная	2 312 855	1 341 270,6
2	Комовая	380 904	230 088,4
	Общее производство серы	2 693 759	1 571 359

Из таблицы 4-2 видно, что в нормируемый период (с 1 июня по 31 декабря 2026 г.) компания ТШО планирует реализовать серу в гранулированном виде более 85%, в виде комовой 14,6%.

Таким образом, предпочтение отдается реализации серы в гранулированном виде, что в свою очередь минимизирует отрицательное воздействие временного хранения и транспортировки серы на окружающую среду.

Сера, размещенная на серных картах в виде блоков, в дальнейшем крошится и реализуется в виде комовой. ТШО прилагает все усилия для снижения количества серы, наливаемой на серные карты. Однако, полностью исключить этот процесс невозможно. Налив серы на серные карты производится во время проведения технического обслуживания или ремонта оборудования, при возникновении перерывов в отгрузке гранулированной серы Потребителю и пр.

Перерывы в прямой погрузке гранулированной серы в вагоны возможны по следующим причинам (но не ограничиваясь нижеперечисленными):

- Заполнение бункер-хранилища;
- Возникновение технических неполадок, требующих последующего проведения ремонтных работ, на:

- Узле погрузки в железнодорожные вагоны;
- На конвейерной ленте индексера;
- Накопительном бункере;
- На Установке грануляции жидкой серы;
- ЖД дорогах (на 101 ж-д пути);
- Работы по капитальному ремонту;
- Недостаточное количество полувагонов для погрузки произведенной гранулированной серы. Есть несколько причин, по которым может возникнуть данная ситуация: задержка полувагонов в пунктах отгрузки товарной продукции, особенности организации грузо-пассажирских перевозок в транзитных странах и пр.

В марте 2023 года, компанией ТШО была инициирована инспекция установок грануляции серы GX-1-5. Целью инспекции являлось определение технического состояния установок грануляции. В качестве эксперта был приглашен представитель компании «Enersul», по технологии которой осуществляется процесс грануляции.

По результатам инспекции был представлен подробный отчет о текущем техническом состоянии установок грануляции. Технический осмотр установок грануляции показал, что в ближайшие несколько лет необходимо провести капитальный ремонт барабанов установок грануляции GX-1/2/3/4/5. Часть представленных в отчете рекомендаций (требующих скорейшего выполнения) были реализованы в 2023 году, некоторые виды работ планируется проводить на регулярной основе, в том числе во время проведения ППР и КР, запланированных на 2026 год.

Наиболее существенной из всего объема работ, запланированного по результатам инспекции, является капитальный ремонт одного-двух барабанов грануляции, которая будет выполнена в рамках ППР и КР на 2026 год (см. табл. 4-3 и 4-4). В процессе реализации данного мероприятия одна-две установки грануляции будут остановлены на продолжительный срок, что в свою очередь приведет к неизбежному наливу жидкой серы на серные карты и образованию серы низкого качества.

Осложнение геополитической ситуации также продолжает оказывать свое влияние на функционирование логистической цепочки поставок товарной серы (гранулированной и комовой) конечным потребителям.

В связи с этим, ТШО продолжает прилагать усилия, направленные на проработку альтернативных/оптимальных логистических маршрутов поставки готовой продукции конечным Потребителям с целью снижения зависимости от возможных изменений в геополитической ситуации.

Отгрузка гранулированной серы, временно складированной на площадках открытого хранения, возобновляется, как только это становится возможным. В случаях остановки конвейерной транспортировки серы и погрузки в ж/д полувагоны осуществляется временное складирование на краткосрочный период. ТШО старается минимизировать использование площадок открытого складирования готовой продукции.

Приоритетом ТШО остаётся максимально быстрая реализация товарной серы Потребителям, исключая накопление серы на серных картах и площадках складирования товарной серы.

Прогнозируемые объемы налива серы на серные карты с учетом плана проведения инспекций, работ по техническому обслуживанию и ремонту оборудования приведены в таблице 4-3.

На Тенгизе применяется общепринятая в мире технология хранения в виде больших блоков твердой серы на специальных открытых площадках, так называемых, серных картах, отвечающая требованиям Межгосударственного стандарта ГОСТ 127.1-93 «Сера

техническая». Далее сера, временно хранящаяся в серных блоках, реализуется в виде комовой серы, полученной путем крошения серных блоков.

Таблица 4-3 Прогнозируемые объемы налива серы на серные карты с учетом плана проведения инспекций, работ по техническому обслуживанию и ремонту оборудования на период с 1 июня по 31 декабря 2026 г.

Установка	Краткое описание процесса, который может привести к наливу серы на серные карты	Предполагаемая дата	Налив серы на серные карты в период 1.06-31.12 2026 г., т/период
Замена частотных преобразователей (VFD) на GX-3/4	В соответствии с утвержденным планом запланирована Замена частотных преобразователей (VFD) на GX-3/4, приведет к останову гранулятора серы F-133/143 сроком 10 - 20 дней (производительность одного гранулятора 60 тонн/час).	1.06. - 31.12.26 г.	17280
Скруббер F-134/144	В соответствии с утвержденным ППР, замена скруббера предполагает останову гранулятора GX сроком от 10-20 дней (производительность одного гранулятора 60 тонн/час).	1.06 - 31.12.26 г.	17280
T-106 замена резервуара переплавки серы	В соответствии с утвержденным ППР, временный ремонт резервуара переплавки серы приведет к останову гранулятора GX3/4 сроком 20-25 дней (производительность одного гранулятора 60 тонн/час).	1.06 - 31.12.26 г.	28800
Ежегодная инспекция барабанов GX-1/2/3/4/5	В соответствии с утвержденным ППР, инспекция/ техническое обслуживание приведет к останову гранулятора GX - 1/2/3/4/5 сроком от 7 до 10 дней (производительность одного гранулятора 60 тонн/час).	1.06 - 31.12.26 г.	11520
Ремонт барабан F-143	В соответствии с утвержденным ППР, замена одного барабана гранулятора (производительность гранулятора 60 тонн/час). Замена одного барабана может занять от 30 до 42 дней	1.06 - 31.12.26 г.	50400
Инспекция и ремонт резервуара T-107.108 (останов GX-3/4)	Планово-профилактические работы (длительность останова 10 - 15 дней)	1.06 - 31.12.26 г.	43200
Мобильная установка грануляции (3 гранулятора)	Планово-профилактические работы грануляторов (длительность останова 5-7 суток)	1.06 - 31.12.26 г.	7200
Замена корпуса вытяжных вентиляторов GB-111	В соответствии с утвержденным ППР замена корпуса вытяжных вентиляторов GB-111, приведет к останову гранулятора GX-1 (длительность останова 3-7 суток)	1.06 - 31.12.26 г.	4320
Замена конвейерной ленты CV-602	В соответствии с утвержденным ППР замена конвейерной ленты приведет к останову пяти грануляторов GX-1/2/3/4/5 (длительность останова до трёх суток)	1.06 - 31.12.26 г.	7200
CV-131 – замена конвейерной ленты	В соответствии с утвержденным ППР инспекция/ техническое обслуживание/ ремонт системы конвейерной транспортировки (замены конвейерной ленты) приведет к останову гранулятора GX-3 сроком до 5 суток (1440 т/сут)	1.06 - 31.12.26 г.	2880
CV-611 – замена барабанов	В соответствии с утвержденным ППР инспекция/ техническое обслуживание/ ремонт системы конвейерной транспортировки (замены конвейерной ленты) приведет к останову узла погрузки гранулированной серы и переводу готовой продукции на открытый склад.	1.06 - 31.12.26 г.	2880
CV-500 – замена конвейерной ленты	В соответствии с утвержденным ППР инспекция/ техническое обслуживание/ ремонт системы конвейерной транспортировки (замены конвейерной ленты) приведет к останову гранулятора GX-5 сроком до 5 суток (1440 т/сут)	1.06 - 31.12.26 г.	2880
	Другие работы		10000
	Итого:		205840,0
	Лимит с учетом понижающего коэффициента (0,995)		204810,8

Случаи снижения пропускной способности установок грануляции серы и /или наливной эстакады, длительного останова установок «GX-1,2,3,4,5» и мобильной установки грануляции для выполнения ТО/ремонтных работ, сбои работы грануляторов, другого технологического оборудования, связанного с производством серы и т.д. могут привести к образованию серы низкого качества, не соответствующей Техническим условиям. Сера низкого качества в твердом виде также образуется в результате непреднамеренного смешения готовой продукции с незначительным количеством механических примесей в ходе погрузочных работ комовой и гранулированной серы, а также в ходе инспекции и очистки барабанов-грануляторов.

Согласно технологическому процессу, установки GX останавливаются через каждые 23 часа для очистки и удаления серных скоплений на внутренних стенках бункера, ступенях и пленумах (камерах давления). Эти скопления формируются из серы такого же качества, как и гранулы из GX, но большего размера.

Подобные отложения серы забивают решетку, расположенную на выходе из бункера, перед тем как сера сбрасывается на конвейерную ленту, и могут стать причиной останова, если их не удалить из бункера. Кроме того, прошедшие через решетку отложения, далее забивают вибрационное сито ROTEX, приводя к останову всей установки.

Каждая установка GX очищается через каждые 23 часа, а удаленные серные отложения из бункера отправляются на карту №5 для хранения и последующей продажи потенциальному покупателю.

На 3-5 фото представлено состояние нового барабана грануляции, а также состояние при наиболее оптимальной эксплуатации и в случае сбоев технологического режима.



Фото 3 Состояние нового барабана грануляции

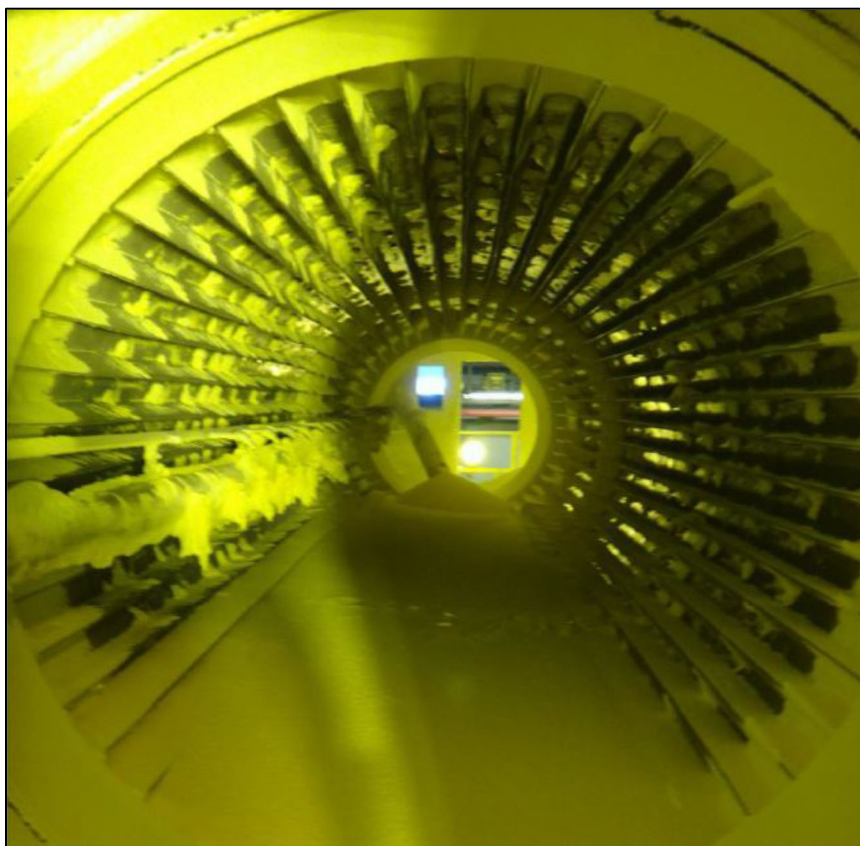


Фото 4 **Состояние барабана грануляции при наиболее оптимальной эксплуатации**



Фото 5 **Состояние барабана грануляции при сбоях технологического режима**

Практика обслуживания барабанов грануляции показывает, что образование серных отложений при инспекции и очистке составляет 5 т/сут на 1 барабан. Принимая в расчет опытные данные был составлен прогноз образования серы низкого качества в следствии обслуживания грануляторов и размещения ее на серной карте №5 в количестве 14600 тонн/год.

Сера низкого качества с карты №5, не соответствующая Техническим требованиям может быть реализована покупателям. Продажа такой серы рассматривается как мероприятие, способствующее снижению лимитов захоронения серы на Полигоне промышленных отходов. Следовательно, данная сера является продуктом, а не отходом.

Сера, загрязненная грунтом, песком, щебнем, шламом, глинистыми материалами, образующаяся при подготовке вагонов под погрузку серы, на серных картах при ремонтных и профилактических работах и пр., является отходом и захоранивается на Полигоне промышленных отходов в соответствии с утвержденным лимитом в ПУО.

Изменения на мировом рынке серы имеют «циклический характер». В настоящее время его нестабильность создает для компании дополнительные трудности: требуется больше времени на поиски покупателей. Для обеспечения реализации покупателям серы низкого качества необходимо накопление этой серы в объеме, достаточном для осуществления продаж на рынке серы. В связи с этим, ТШО предполагает временно размещать такую серу на серной карте № 5. Хранение данной серы на карте №5 носит временный характер, до момента реализации (отгрузки) ее покупателям, что было также согласовано Заключениями государственной экологической экспертизы на РООС к проекту хранения некондиционной серы на карте № 5 на территории Тенгизского ГПЗ №1-321 от 28.11.2006 года и № 1-184 от 30.05.2008 года.

Прогнозируемые объемы образования серы низкого качества с учетом плана проведения инспекций, работ по техническому обслуживанию и ремонту оборудования приведены в таблице 4-4.

Таблица 4-4 Прогнозируемые объемы образования серы низкого качества с учетом плана проведения инспекций, работ по техническому обслуживанию и ремонту оборудования на период с 1 июня по 31 декабря 2026 г.

Установка	Краткое описание процесса, который может привести к наливу серы на серные карты	Предполагаемая дата	Образование серы низкого качества в период 1.06-31.12 2026 г., т/период
Ремонтные работы на узле погрузки гранулированной серы	В соответствии с утвержденным планом работ, планируется выполнить Ремонтные работы на узле погрузки гранулированной серы в полувагоны, сроком на 30 дней (перевод продукции гранулированной серы на открытый склад, погрузка гранулированной серы со склада с помощью фронтальных погрузчиков).	1.06 - 31.12.26 г.	168,5
GX - 4/5	В соответствии с утвержденным ППР, инспекция/техническое обслуживание приведёт к останову одного из грануляторов GX - 4/5 сроком от 30 до 45 дней	1.06 - 31.12.26 г.	168,5
Замена резервуара переплавки Т-106	В соответствии с утвержденным ППР, проект по замене линии обогрева на Т-106 с контрастрейса на труба в трубе. Будет останов одного из грануляторов GX-3/4 сроком от 7 дней и более	1.06 - 31.12.26 г.	170,4
Ремонт барабана F-143	В соответствии с утвержденным ППР, замена барабанов грануляторов GX-1/2 или 3/4	1.06 - 31.12.26 г.	240,0
GX-1/2/3/4/5	Планово-профилактическая работа всех грануляторов и их зачистке	1.06 - 31.12.26 г.	300,0

Установка	Краткое описание процесса, который может привести к наливу серы на серные карты	Предполагаемая дата	Образование серы низкого качества в период 1.06-31.12.2026 г., т/период
Мобильная установка грануляции (3 гранулятора)	Планово-профилактические работы всех грануляторов и их зачистке	1.06 - 31.12.26 г.	360,0
Замена корпуса вытяжных вентиляторов GB-111	В соответствии с утвержденным ППР замена корпуса вытяжных вентиляторов GB-111, приведёт к останову гранулятора GX-1 и его зачистке	1.06 - 31.12.26 г.	60,0
Замена конвейерной ленты CV-602	В соответствии с утвержденным ППР замена конвейерной ленты приведёт к останову трех грануляторов GX (длительность останова до трёх суток)	1.06 - 31.12.26 г.	360,0
CV-121/122 – замена конвейерной ленты	В соответствии с утвержденным ППР инспекция/ техническое обслуживание/ ремонт системы конвейерной транспортировки (замены конвейерной ленты) приведет к останову гранулятора GX-2 и его зачистке	1.06 - 31.12.26 г.	120,0
CV-111/112 – замена конвейерной ленты	В соответствии с утвержденным ППР инспекция/ техническое обслуживание/ ремонт системы конвейерной транспортировки (замены конвейерной ленты) приведет к останову гранулятора GX-3 и его зачистке	1.06 - 31.12.26 г.	120,0
CV-141/142 – замена конвейерной ленты	В соответствии с утвержденным ППР инспекция/ техническое обслуживание/ ремонт системы конвейерной транспортировки (замены конвейерной ленты) приведет к останову гранулятора GX-5 и его зачистке	1.06 - 31.12.26 г.	120,0
	Вывоз серы низкого качества со склада GX на карту за 2018-2022гг. (3629-1699 т/год)	1.06 - 31.12.26 г.	2116,9
	Образование серы низкого качества на складе GX (5%) (в период 2018-2023 гг. гранулированной серы от 10093-71440 т/год)	1.06 - 31.12.26 г.	2083,7
	Инспекция и очистка барабанов грануляции (5 т/сут на 1 барабан)	1.06 - 31.12.26 г.	8516,7
	Зачистка другого оборудования (очистка территории серных карт, промежуточных емкостей, другого технологического оборудования)	1.06 - 31.12.26 г.	10500,0
	Итого:		25405
	Лимит с учетом понижающего коэффициента - 0,995		25277,6

5. ХАРАКТЕРИСТИКА ОБЪЕКТА РАЗМЕЩЕНИЯ СЕРЫ

Специальная площадка, предназначенная для размещения серы, включает в себя серные карты объединенные единой инфраструктурой и оборудованные для открытого наземного хранения серы.

Налив серы на серные карты производится разливочными башнями.

На наливные башни жидкая сера подается насосами из резервуаров для хранения серы на Установке 600.

Наливные башни оборудованы наливными рукавами, которые обеспечивают равномерное распределение серы по поверхности площадки и доступ к большей площади ее поверхности.

Для предотвращения охлаждения и отвердевания серы трубопроводы снабжены паровым обогревом. Для предотвращения растекания серы с карты №9 вокруг краев блока устанавливается опалубка. Для 4-ой карты возводится только одна сторона опалубки, так как с трёх сторон серная карта огорожена бетонными бортами. После того, как сера остынет и затвердеет, опалубка снимается и поднимается, что позволяет послойно увеличивать высоту серного блока. Максимальная высота серного блока составляет – 13,7 м.

В основании площадок для хранения серы уложен 200-250-миллиметровый слой хорошо перемешанного гравия фракции 0-5, 5-10 и 20-40. Слой гравия подстилает слой песка мощностью 800 мм, между слоями песка и гравия укладывается слой геотекстиля, который увеличивает устойчивость отсыпаемой подушки и предотвращает перемешивание песка и гравия. По периметру площадок устроено железобетонное ограждение высотой 1 м. Зазор между ограждением и складированной серой составляет около 4 м. Сопряжение между ограждением и складированной серой усилено покрытием из высокоплотного полиэтилена, обеспечивая тем самым дополнительную защиту грунтовых вод от просачивания дождевых стоков сквозь основание.

Система сбора и утилизации поверхностных дождевых и талых вод с территории серных карт Установки 600 на ГПЗ принята локальной и не связана с системой производственно-дождевой канализации ГПЗ. По периметру площадок оборудованы системы лотков для сбора дождевых и талых вод и вод, образующихся при пылеподавлении в процессе разработки и погрузки серы. Далее вода откачивается с колодцев вакуум-машинами БП для ее утилизации.

Каждая из серных карт оборудована системой сбора поверхностных вод. Площадь серных карт используется с отступом от каждого края бетонной обваловки, что позволяет безопасно для окружающей среды отводить воду, которая имела контакт с серой. Серные карты оснащены водоотводящими каналами в специально оборудованный бассейн для сбора поверхностных вод, которая в дальнейшем откачивается с колодцев вакуум-машинами БП для ее утилизации.

На Тенгизском месторождении ТШО расположены 6 серных карт № 4, 5, 6, 7, 8, 9.

В 2026 году планируется осуществлять размещение серы на серные карты №4, №5 и №9. Общая вместимость серных карт №4, №5 и №9 составляет 4,0 млн. тонн серы. Серная карта №5 будет использоваться для размещения серы низкого качества в твердом виде, на серные карты №4 и №9 будет осуществляться, налив жидкой серы с дальнейшим отверждением в виде блока.

Серные карты №6, №7, №8 являются недействующими. ТШО рассматривает в будущем поэтапный вывод серных карт № 6, №7, №8 из эксплуатации, так как вместимость карт №4, 5 и 9 в полной мере покрывает производственные потребности компании.

На изоляционном основании неэксплуатируемых серных карт №6, №7, №8 имеется песчано-гравийный слой, который является неотъемлемой частью конструкции серных карт. Песчано-гравийный слой укладывается в основании серного блока для защиты

изоляционного основания серной карты от разрушительного температурного влияния жидкой серы, которую наливают на серные карты. После отверждения серный блок разрабатывался крошением до уровня песчано-гравийного слоя. Разработка серного блока осуществлялась до уровня песчано-гравийного слоя по двум причинам: для предотвращения загрязнения товарной комовой серы песком и гравием и ввиду отсутствия технической возможности удаления серы до основания серной карты.

Песчано-гравийная защитная подушка предназначена для многократного использования, на протяжении всего периода эксплуатации серной карты и не подлежит замене после каждого или нескольких циклов налива серы на серную карту. Это обосновывается технологическим процессом и является экологически целесообразным. Песчано-гравийный слой содержит некоторое количество твердой серы. Удаление песчано-гравийного защитного слоя, содержащего твердую серу, может привести к нарушению целостности покрытия и основания серных карт, поэтому производится во время работ по рекультивации серных карт.

Сведения о площади и вместимости серных карт без учета объектов инфраструктуры представлены в таблице 5-1.

Таблица 5-1 Сведения о площади и вместимости серных карт

Номер серной карты	Площадь серной карты, кв. м	Вместимость, тыс. тонн
1	2	3
4	237*110 = 26070	500
5	237*110 = 26070	500
9	410*267 = 109 470	3 000

Общая вместимость серных карт составит 4,0 млн. тонн серы.

Вид серных карт представлен на фото 6, 7.

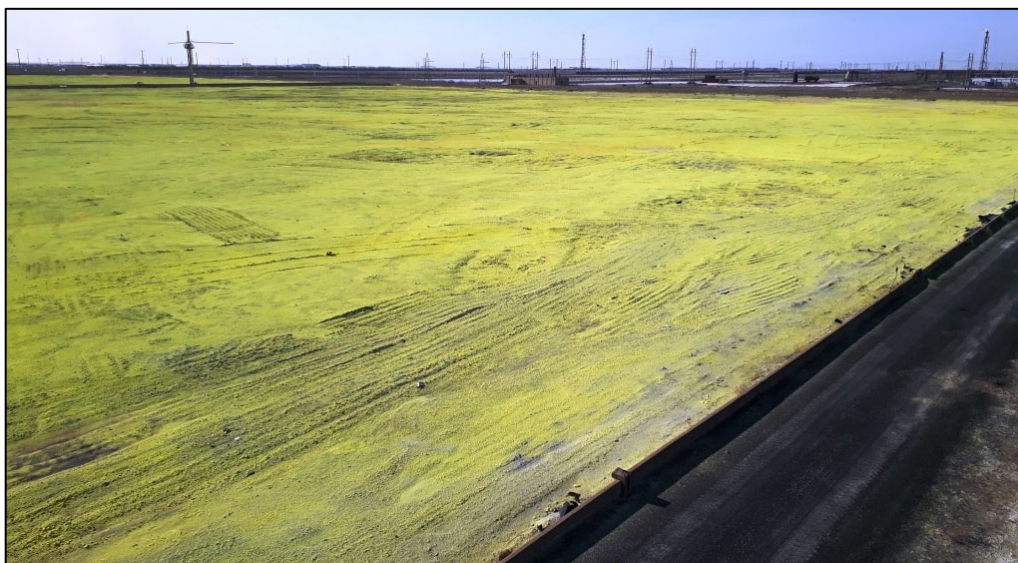


Фото 6 Вид серной карты



Фото 7 Вид серной карты

В таблице 5-2 приведены сведения по прогнозируемому заполнению серных карт.

Как уже было отмечено выше, размещение (налив) жидкой серы в 2026 году планируется осуществлять на серные карты № 4 и 9, размещение твердой серы низкого качества – на серную карту №5.

Таблица 5-2 Сведения по прогнозируемому заполнению серных карт

Наименование показателей	Показатели, тонн
1	2
Фактическое количество серы, накопленное на серных картах по состоянию на 1 марта 2026 г. в соответствии с отчетностью компании, тонн	962,95
Прогнозное размещение серы на серных картах в 2026 г. на основе запрашиваемых лимитов, тонн/год	230 088,4
Прогнозное возможное* накопление серы на серных картах на конец нормируемого периода (декабрь 2026 г.), тонн	231 051,35
Проектная вместимость серных карт, планируемых под размещение жидкой серы и серы низкого качества, тонн	4 000 000
Прогнозное возможное* заполнение серных карт на конец 2026 года без учета изъятия комовой серы (наихудший вариант), %	5,8

Примечание: *-рассматривается возможный наихудший сценарий, если объем размещения в 2026 году составит 100 % от запрашиваемого лимита, с учетом количества серы, накопленной на серных картах в предыдущий период по состоянию на 1 марта 2026 года, без учета крошения на серных картах

Из таблицы 5-2 видно, что с учётом уже накопленного объема серы на картах, максимальное заполнение серных карт №4, №5 и №9 на конец нормируемого периода без учёта изъятия будет составлять порядка 5,8%. Из этого следует, что проектная мощность серных карт позволит вместить запрашиваемый объем серы к размещению.

Кроме того, низкий процент заполнения серных карт на конец нормируемого периода свидетельствует о том, что ТШО не стремится накапливать серу на серных картах в больших объемах и при благоприятных условиях на рынке серы (спрос на комовую серу, наличие ж/д полувагонов) производит крошение серы сразу после её отверждения.

6. ОЦЕНКА УРОВНЯ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ (ОУЗОС)

6.1. Мониторинг за состоянием окружающей среды

Согласно «Методике разработки проекта нормативов размещения серы в открытом виде на серых картах» №281 от 30 июля 2021 года для установления лимитов размещения серы на серных картах, проводится производственный экологический контроль за состоянием почвенного покрова и качеством атмосферного воздуха.

Для оценки качества компонентов окружающей среды (почва, атмосферный воздух) были проанализированы квартальные отчеты о производственном экологическом контроле за 2023-2025 годы.

Оценка состояния почвенного покрова и качеством атмосферного воздуха проводилась испытательной лабораторией ТОО «Казахстанское Агентство Прикладной Экологии».

Точки отбора проб представлены на рисунке 7.

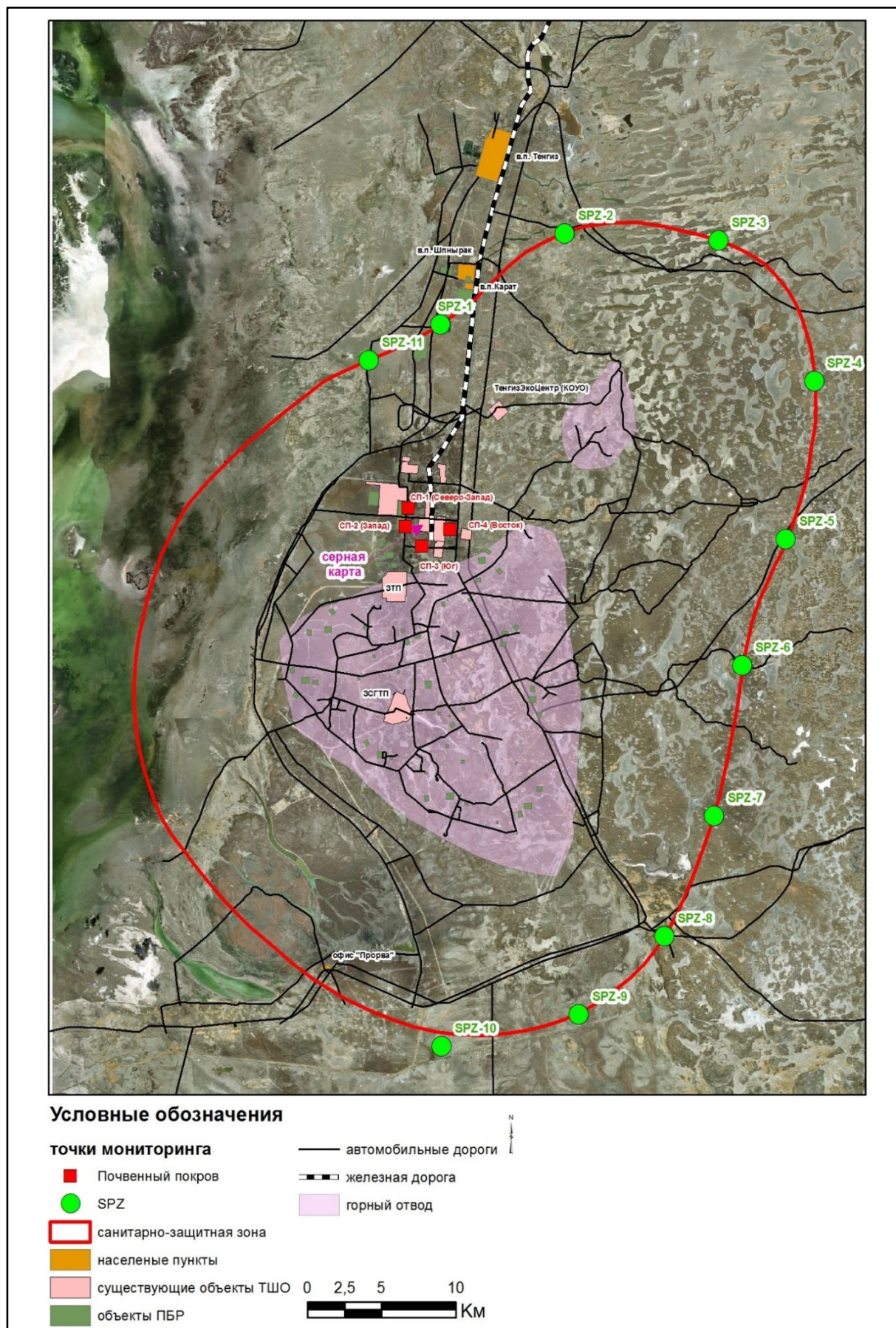


Рисунок 7 Расположение фоновых и мониторинговых точек на контрактной территории

6.1.1. Мониторинг состояния почв

Оценка состояния почвенного покрова на контрактной территории ТШО осуществляется в соответствии с программой ПЭК и проводится один раз в год, преимущественно во втором полугодии.

Состояние почвенного покрова в районе расположения серных карт, оценивалось по содержанию в нём соединений серы (сульфаты, сероводород, элементарная сера), нефтепродуктов и уровнем pH. Полученные результаты сравнивались с фоновыми значениями и (или) нормативными показателями (ПДК).

Отбор проб почвы производился на фоновых участках (Ф-1 – Ф-7) и мониторинговых точках (СП 1 – СП 4) с двух горизонтов 0-5 см и 5-20 см.

В таблице 6-1 представлены результаты лабораторных исследований о состоянии почвенного покрова на фоновых и мониторинговых участках. Сравнительный анализ представлен ниже.

Таблица 6-1 Результаты контроля качества почвенного покрова фоновых участков и мониторинговых точек за 2023-2025 гг.

Объект	Индекс площадки		Координаты		Горизонт	pH	Суль- фаты, мг/кг	Нефте- продук- ты, мг/кг	Сера элемен- тарная, мг/кг	Серово- дород, мг/кг	pH	Суль- фаты, мг/кг	Нефт- епродук- ты, мг/кг	Сера элемен- тарная, мг/кг	Серово- дород, мг/кг	pH	Суль- фаты, мг/кг	Нефте- продук- ты, мг/кг	Сера элемен- тарная, мг/кг	Серово- дород, мг/кг	Усреднённая концентрация ЗВ в почве за три года (2023-2025)						
								ПДК: 1000	ПДК: 160	ПДК: 0,4			ПДК: 1000	ПДК: 160	ПДК: 0,4			ПДК: 1000	ПДК: 160	ПДК: 0,4	pH	Сульфа- ты, мг/кг	Нефте- продукты, мг/кг	Сера элемен- тарная, мг/кг	Серово- дород, мг/кг		
								Новый	Старый	В.Д.			С.Ш.	см.	2023 г.					2024 г.					2025 г.		
	Мониторинговые станции																										
Серные площадки	СП-1	Северо-Запад	683961	5116305	0-5	8,68	4504	4	27	0,16	7,75	5088	3	80	0,34	8,1	2433,67	90	85,49	0,34	8,18	4008,56	32,33	64,16	0,28		
			683961	5116305	5-20	8,57	3907	4	27	0,16	9,09	5088	3	80	0,34	7,66	1962,32	90	87,63	0,34	8,44	3652,44	32,33	64,88	0,28		
	СП-2	Запад	683775	5115093	0-5	9,09	8350	4	27	0,16	8,12	7104	3	80	0,34	7,37	750,3	90	80	0,34	8,19	5401,43	32,33	62,33	0,28		
			683775	5115093	5-20	8,86	8514	4	27	0,16	8,71	7536	3	80	0,34	7,45	2337,47	90	81,22	0,34	8,34	6129,16	32,33	62,74	0,28		
	СП-3	Юг	684906	5113793	0-5	9,19	25933	4	27	0,16	8,58	21408	3	80	0,34	7,37	7868,54	90	80	0,34	8,38	18403,18	32,33	62,33	0,28		
			684906	5113793	5-20	8,89	15918	4	27	0,16	8,29	14304	3	80	0,34	7,51	4626,85	90	80	0,34	8,23	11616,28	32,33	62,33	0,28		
	СП-4	Восток	686801	5114900	0-5	8,4	1871	4	27	0,16	8,26	1090	3	80	0,34	7,47	7637,68	90	80	0,34	8,04	3532,89	32,33	62,33	0,28		
			686801	5114900	5-20	8,41	3558	4	27	0,16	8,7	2870	3	80	0,34	7,59	4501,8	90	80	0,34	8,23	3643,27	32,33	62,33	0,28		
	max						9,19	25933	4	27	0,16	9,09	21408,00	3	80	0,34	8,1	7868,54	90	87,63	0,34						
	min						8,4	1871	4	27	0,16	7,75	1090,00	3	80	0,34	7,37	750,3	90	80	0,34						
ср. значение мг/кг						8,76	9069,38	4,00	27,00	0,16	8,44	8061,00	3	80	0,34	7,57	4014,83	90,00	81,79	0,34	8,25	7048,40	32,33	62,93	0,28		
Фоновые станции																											
	Ф-1	3а С33 30 км зоне	684681	5083915	0-5	8,58	8843	4	27	0,16	7,97	3494	3	80	0,34	7,6	3982,36	90	80	0,34	8,05	5439,79	32,33	62,33	0,28		
			684681	5083915	5-20	8,49	7815	4	27	0,16	8,15	5856	3	80	0,34	7,57	5069,34	90	80	0,34	8,07	6246,78	32,33	62,33	0,28		
	Ф-2	3а С33 30 км зоне	693118	5086343	0-5	8,74	14211	4	27	0,16	8,18	13776	3	80	0,34	7,51	33378,76	90	80	0,34	8,14	20455,25	32,33	62,33	0,28		
			693118	5086343	5-20	8,62	10386	4	27	0,16	8,21	10992	3	80	0,34	7,39	6694,99	90	80	0,34	8,07	9357,66	32,33	62,33	0,28		
	Ф-3	3а С33 30 км зоне	696716	5088723	0-5	8,48	226	4	27	0,16	8,17	1315	3	80	0,34	7,69	3385,97	90	109	0,34	8,11	1642,32	32,33	72,00	0,28		
			696716	5088723	5-20	8,39	6211	4	27	0,16	7,96	4992	3	80	0,34	7,47	9119,04	90	80	0,34	7,94	6774,01	32,33	62,33	0,28		
	Ф-4	3а С33 30 км зоне	694016	5134938	0-5	9,07	9131	4	27	0,16	8,28	9072	3	80	0,34	7,76	18901,8	90	80	0,34	8,37	12368,27	32,33	62,33	0,28		
			694016	5134938	5-20	8,9	2540	4	27	0,16	8,7	6048	3	80	0,34	7,65	6925,85	90	80	0,34	8,42	5171,28	32,33	62,33	0,28		
	Ф-5	3а С33 30 км зоне	700392	5132580	0-5	9,04	10941	4	27	0,16	8,49	10704	3	80	0,34	7,63	12264,53	90	80	0,34	8,39	11303,18	32,33	62,33	0,28		
			700392	5132580	5-20	8,86	12751	4	27	0,16	8,5	10992	3	80	0,34	7,6	12553,11	90	80	0,34	8,32	12098,70	32,33	62,33	0,28		
	Ф-6	3а С33 30 км зоне	715734	5127734	0-5	9,43	65	4	27	0,16	8,8	240	3	80	0,34	8,24	153,91	90	80	0,34	8,82	152,97	32,33	62,33	0,28		
			715734	5127734	5-20	9,61	65	4	27	0,16	8,75	240	3	80	0,34	8,37	96,19	90	80	0,34	8,91	133,73	32,33	62,33	0,28		
	Ф-7	3а С33 30 км зоне	714954	5121298	0-5	9,37	65	4	27	0,16	8,61	240	3	80	0,34	8,04	115,43	90	80	0,34	8,67	140,14	32,33	62,33	0,28		
			714954	5121298	5-20	9,41	65	4	27	0,16	8,76	240	3	80	0,34	8,14	134,67	90	80	0,34	8,77	146,56	32,33	62,33	0,28		
	max						9,61	14211	4	27	0,16	8,8	13776	3	80	0,34	8,37	33378,76	90	109	0,34	8,91	20455,25	32,33	72,00	0,28	
	min						8,39	65	4	27	0,16	7,96	240	3	80	0,34	7,39	96,19	90	80	0,34	7,94	133,73	32,33	62,33	0,28	
	Фон сред., мг/кг						8,93	5951,07	4,00	27,00	0,16	8,40	5585,79	3	80	0,34	7,76	8055,43	90,00	82,07	0,34	8,36	6530,76	32,33	63,02	0,28	

Средняя концентрация сульфатов в пробах, отобранных с мониторинговых точек в 2023 году составила – 9069,38 мг/кг, в 2024 году – 8061,0 мг/кг, и в 2025 году – 4014,83 мг/кг. Сравнительный анализ за три года показывает, что средняя концентрация сульфатов мониторинговых точек в 2023 году была выше, чем средние показатели в 2024 и в 2025 годах. Высокий уровень сульфатов был зафиксирован в 2023 году на станциях СП-Юг (0-5) 25933 мг/кг и СП-Юг (5-20) – 15918 мг/кг соответственно. В образцах почвы фоновых станций средняя концентрация сульфатов в 2023 году – 5951,07 мг/кг, в 2024 году – 5585,79 мг/кг, и в 2025 году – 8055,43 мг/кг. В рассматриваемый трехлетний период (2023-2025 гг.) средние концентрации сульфатов в почвенных образцах фоновых станций находилась в близких значениях и варьировалась от 5585,79 мг/кг (2024 г.) до 8055,43 мг/кг (2025 г.). Стоит отметить, что ПДК на содержание сульфатов в почве не установлена.

Усреднённая концентрация сульфатов в почвенных пробах мониторинговых точек за три года (2023-2025 гг.) составила 7048,40 мг/кг.

Среднее содержание элементарной серы в образцах почвы, взятых с фоновых и мониторинговых точек в 2023-2025 гг. составило 63,02 мг/кг и 62,93 мг/кг. В действующем гигиеническом нормативе установлено, что предельно-допустимая концентрация элементарной серы в почве не должна превышать 160 мг/кг (Приказ Министра здравоохранения Республики Казахстан «Об утверждении Гигиенических нормативов к безопасности окружающей среды (почве)» от 21 апреля 2021 года № ҚР ДСМ-32). На основании этого можно сделать вывод, что превышение предельно допустимой концентрации серы элементарной в почвенных образцах фоновых и мониторинговых точек не установлено.

Усреднённая концентрация элементарной серы в почвенных образцах мониторинговых точек за три года (2023-2025 гг.) составила 62,93 мг/кг.

В 2023 г. средняя концентрация сероводорода в образцах почвы, взятых с фоновых станций и мониторинговых точек, была одинаковой и составила – 0,16 мг/кг, в 2024 г. 0,34 мг/кг, в 2025 г. – 0,34 мг/кг.

Согласно Приказа Министра здравоохранения Республики Казахстан «Об утверждении Гигиенических нормативов к безопасности окружающей среды (почве)» от 21 апреля 2021 года № ҚР ДСМ-32 ПДК сероводорода в почве равен 0,4 мг/кг. Таким образом можно сделать вывод, что в рассматриваемый период превышений концентраций сероводорода в почве не установлено.

Усреднённая концентрация сероводорода в почвенных образцах мониторинговых точек за три года (2023-2025 гг.) – составила 0,28 мг/кг.

В 2023 г. среднее содержание нефтепродуктов во всех мониторинговых и фоновых точках составило 4 мг/кг. В 2024 г. средняя концентрация нефтепродуктов составила – 3 мг/кг. Тогда как в 2025 г. составила – 90 мг/кг.

РНД «Охрана земельных ресурсов. «Экологические требования в области охраны и использования земельных ресурсов (в том числе земель сельскохозяйственного назначения)» устанавливает ПДК нефтепродуктов в почве на уровне 1000 мг/кг. В этой связи, можно сделать вывод, что превышения предельно допустимой концентрации нефтепродуктов в почвенных образцах контрактной территории не установлено.

Усреднённая концентрация нефтепродуктов в почвенных образцах мониторинговых точек за три года (2023-2025 гг.) – составила 32,33 мг/кг.

Показатели pH почвенных проб, отобранных с мониторинговых и фоновых точек, не имеют особых отклонений и в большинстве своем схожи. Полученные результаты свидетельствуют о том, что почвы контрактной территории ТШО относятся к щелочным, так как pH составляет в среднем 8,25.

Наличие органических и неорганических производных серы (сульфатов, элементарной серы, сероводорода и сульфидов) в почвенных образцах фоновых и мониторинговых участках обусловлено жизнедеятельностью микроорганизмов и является естественным природным явлением.

Исходя из вышеизложенного установлено, что в рассматриваемый период (2023-2025 гг.) негативного техногенного воздействия на почвенный покров в районе серных карт не выявлено.

6.1.2. Атмосферный воздух

Оценка качества атмосферного воздуха осуществляется в соответствии с Программой ПЭК. Для оценки уровня загрязнения атмосферного воздуха на границе санитарно-защитной зоны ТШО установлены 11 маршрутных постов (см. рисунок 7). Определение качественного и количественного состава атмосферного воздуха проводится путем измерения приземных концентраций загрязняющих веществ в соответствии с нормативными документами (ГОСТ 17.2.3.01-86 «Охрана природы. Атмосфера. Правила контроля качества воздуха населенных пунктов»).

Периодичность проведения измерений – ежеквартальная.

В таблице 6-2 приведены результаты измерений качества атмосферного воздуха в 2023-2025 годах по трём загрязняющим веществам: *диоксид серы (SO_2)*, *сероводород (H_2S)*, *элементарная сера (S)*.

Полученные результаты сравнивались с ПДК м.р. для населенных пунктов (Приложения 1 и 2 к Гигиеническим нормативам к атмосферному воздуху в городских и сельских населенных пунктах, на территориях промышленных организаций, утвержденным приказом Министра здравоохранения Республики Казахстан от 2 августа 2022 года № ҚР ДСМ-70).

Анализ полученных результатов показывает, что усреднённая концентрация загрязняющих веществ в приземном слое атмосферы в период с 2023 по 2025 годы была следующей: *сероводород – 0,0024 мг/м³ (ПДК – 0,008 мг/м³)*, *диоксид серы – 0,0124 мг/м³ (ПДК – 0,5 мг/м³)*, *элементарная сера – 0,0300 мг/м³ (ОБУВ – 0,07 мг/м³)*.

Основываясь на полученных данных, можно сделать вывод, что в период с 2023 по 2025 годы, негативного воздействия выбросов загрязняющих веществ от серных карт на состояние приземного слоя атмосферы на границе СЗЗ не выявлено.

Стоит отметить, что в период проведения измерений уровни концентрации ЗВ были ниже предела обнаружения методики и приборов.

Таблица 6-2 Результаты измерений приземных концентраций ЗВ (мг/м³) на границе СЗЗ в период с 2023 по 2025 годы

№ точек мониторинга и их наименование	Наименование загрязняющих веществ	Период												Средняя концентрация ЗВ за три года (2023-2025 гг.), мг/м³
		2023 год				2024 год				2025 год				
		I кв.	II кв.	III кв.	IV кв.	I кв.	II кв.	III кв.	IV кв.	I кв.	II кв.	III кв.	IV кв.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
граница СЗЗ														
SPZ-1	Сероводород *	0,001	0,001	0,001	0,001	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,0023
	Сера диоксид *	0,017	0,017	0,017	0,017	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,0123
	Сера элементарная *	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,0300
SPZ-2	Сероводород *	0,001	0,001	0,001	0,001	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,0023
	Сера диоксид *	0,017	0,017	0,017	0,017	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,0123
	Сера элементарная *	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,0300
SPZ-3	Сероводород *	0,001	0,001	0,001	0,001	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,0023
	Сера диоксид *	0,017	0,017	0,017	0,017	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,0123
	Сера элементарная *	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,0300
SPZ-4	Сероводород *	0,001	0,001	0,001	0,001	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,0023
	Сера диоксид *	0,017	0,017	0,017	0,017	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,0123
	Сера элементарная *	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,0300
SPZ-5	Сероводород *	0,001	0,001	0,001	0,001	0,01	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,0029
	Сера диоксид *	0,017	0,017	0,017	0,017	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,0123
	Сера элементарная *	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,0300
SPZ-6	Сероводород *	0,001	0,001	0,001	0,001	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,0023
	Сера диоксид *	0,017	0,017	0,017	0,017	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,0123
	Сера элементарная *	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,0300
SPZ-7	Сероводород *	0,001	0,001	0,001	0,001	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,0023
	Сера диоксид *	0,017	0,017	0,017	0,017	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,017	0,017	0,0135
	Сера элементарная *	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,0300
SPZ-8	Сероводород *	0,001	0,001	0,001	0,001	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,0023
	Сера диоксид *	0,017	0,017	0,017	0,017	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,0123
	Сера элементарная *	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,0300
SPZ-9	Сероводород *	0,001	0,001	0,001	0,001	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,0023
	Сера диоксид *	0,017	0,017	0,017	0,017	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,0123
	Сера элементарная *	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,0300
SPZ-10	Сероводород *	0,001	0,001	0,001	0,001	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,0023
	Сера диоксид *	0,017	0,017	0,017	0,017	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,0123
	Сера элементарная *	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,0300
SPZ-11	Сероводород *	0,001	0,001	0,001	0,001	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,0023
	Сера диоксид *	0,017	0,017	0,017	0,017	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,0123
	Сера элементарная *	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,0300

Примечание: * - концентрации серы диоксида, серы элементарной и сероводорода ниже предела обнаружения метода.

6.1.3. Расчет понижающих коэффициентов

В соответствии с требованиями Методики разработки проекта размещения серы в открытом виде на серных картах, утвержденная приказом МЭГПР РК от 30 июля 2021 года №281, лимиты размещения серы в открытом виде на серных картах устанавливаются с учетом понижающих коэффициентов, учитывающие степень переноса загрязняющих веществ (далее – ЗВ) из серных карт на почвы прилегающих территорий (K_n) и степень золотого рассеяния ЗВ в атмосфере путем выноса дисперсий из серных карт в виде пыли (K_a).

Понижающие коэффициенты рассчитываются с учетом экспоненциального характера зависимости «доза-эффект» по формулам:

$$K_n = \frac{1}{\sqrt{d_n}}$$

$$K_a = \frac{1}{\sqrt{d_a}}$$

где d_n , d_a – показатели уровня загрязнения почв и атмосферного воздуха химическими элементами и соединениями, присутствующими в сере, определяемые по формулам:

$$d_n = 1 + \sum_{i=1}^n \alpha_i * (d_{in} - 1)$$

$$d_a = 1 + \sum_{i=1}^n \alpha_i * (d_{ia} - 1)$$

где α_i – коэффициент изоэффективности для i -го загрязняющего вещества равен:

для ЗВ первого класса опасности – 1,0;

для ЗВ второго класса опасности – 0,5;

для ЗВ третьего класса опасности – 0,3;

для ЗВ четвертого класса опасности – 0,25.

d_{in} , d_{ia} – уровень загрязнения i -ым загрязняющим веществом, рассчитанный по результатам опробования в районе объекта размещения серы, в пределах и на границе области воздействия соответственно почв и атмосферного воздуха;

n – число загрязняющих веществ (определяется ассоциацией загрязняющих веществ, установленной для изучаемого объекта размещения серы).

Уровень загрязнения соответствующего компонента окружающей среды определяется по формулам:

$$d_{in} = \frac{C_{in}}{ЭНК_{in}}$$

$$d_{ia} = \frac{C_{ia}}{ЭНК_{ia}}$$

где C_{in} и C_{ia} – усредненное значение концентрации i -го ЗВ, соответственно в почве (мг/кг) и атмосферном воздухе (мг/м³);

$ЭНК_{in}$ и $ЭНК_{ia}$ – экологический норматив качества соответственно в почве (мг/кг) и атмосферном воздухе (мг/м³).

До утверждения экологических нормативов качества применяются гигиенические нормативы, утвержденные государственным органом в сфере санитарно-эпидемиологического благополучия населения в соответствии с законодательством Республики Казахстан в области здравоохранения.

В качестве гигиенических нормативов для атмосферного воздуха населенных мест в целях нормирования выбросов в атмосферу принимаются значения предельно допустимых максимально-разовых концентраций потенциально-опасных химических веществ (ПДКм.р.), в случае отсутствия ПДКм.р. принимаются значения ориентировочно безопасных уровней воздействия потенциально-опасных химических веществ (ОБУВ).

Усредненное значение концентрации ЗВ в соответствующем компоненте окружающей среды рассчитывается по формулам:

$$C_{iп} = 1/k \sum_{j=1}^k C_{jiп}$$

$$C_{ia} = 1/r \sum_{j=1}^r C_{jia}$$

где k – общее число точек отбора проб почвы на содержание ЗВ;

r – общее число точек отбора проб воздуха на содержание ЗВ;

$C_{jiп}$, C_{jia} – концентрация i -го ЗВ в i -ой точке отбора проб соответственно почвы (мг/кг) и воздуха (мг/м³).

Данные о состоянии компонентов окружающей среды (атмосферного воздуха и почвенного покрова) в районе расположения объекта размещения серы, в пределах области воздействия и на границе области воздействия, приводятся по усредненным результатам проводимого производственного экологического контроля за предыдущие три года.

Суммарный показатель загрязнения компонента окружающей среды ($З_c$) определяется как сумма коэффициентов концентрации отдельных ЗВ (K_{ki}) по формулам:

$$З_c = \sum_{i=1}^n K_{ki} - (n - 1)$$

где $З_c$ – суммарный показатель загрязнения компонента окружающей среды;

K_{ki} – коэффициент концентрации i -го загрязняющего вещества;

i – порядковый номер загрязняющего вещества;

n – число загрязняющих веществ, определяемых в компоненте окружающей среды.

Коэффициент концентрации отдельного ЗВ определяется по формуле:

$$K_{ki} = C_i / ЭНKi$$

где C_i – концентрация ЗВ в компоненте окружающей среды, мг/кг (для почв) и мг/м³ (для атмосферного воздуха);

$ЭНKi$ – экологический норматив качества в компоненте окружающей среды, мг/кг; мг/м³.

Расчет понижающих коэффициентов приведен в таблицах 6-3 – 6-4.

Таблица 6-3 Расчет понижающего коэффициента, учитывающего степень золотого рассеивания ЗВ в атмосфере

Показатели	Сероводород	Сера диоксид	Сера элементарная
1	2	3	4
ПДК, мг/м ³	0,008	0,5	0,07
Усредненные значения концентраций ЗВ в атмосферном воздухе, C_{ia}	0,0024	0,0124	0,0300
ПДК ЗВ в атмосферном воздухе (или среднефоновая концентрация), $СПДKiа$	0,008	0,5	0,07
Класс опасности	2	3	4

Показатели	Сероводород	Сера диоксид	Сера элементарная
1	2	3	4
ПДК, мг/м ³	0,008	0,5	0,07
Уровень загрязнения атмосферного воздуха (превышение фона), $d_{ia} = C_{ia}/СПДK_{ia(фон)}$	0,2983	0,0249	0,4286
Превышения уровня загрязнения, $\Delta d_{ia} = d_{ia} - 1$	0,00	0,00	0,00
Коэффициент изоэффективности, α_i	0,50	0,30	0,25
Приведенный показатель уровня загрязнения, $\alpha_i * \Delta d_{ia}$	0,00	0,00	0,00
Суммарный показатель уровня загрязнения, $d_{ia} = 1 + \sum \alpha_i * \Delta d_{ia}$	1,0000		
Понижающий коэффициент, $K_a = 1/\sqrt{d_a}$	1		

Таблица 6-4 Расчет понижающего коэффициента, учитывающего степень переноса ЗВ на почвы прилегающих территорий

Показатели	Сульфаты	Сероводород	Сера элементарная
1	2	3	4
Усредненные значения концентраций ЗВ в почвах, C_{in}	7048	0,28	62,93
Усредненные значения фоновых концентраций, $C_{iфон}$	6531	0,28	63,02
Класс опасности	4	4	4
Уровень загрязнения почвенного покрова (превышение фона), $d_{in} = C_{in}/C_{iфон}$	1,08	1,00	1,00
Превышения уровня загрязнения, $\Delta d_{in} = d_{in} - 1$	0,08	0,00	0,00
Коэффициент изоэффективности, α_i	0,25	0,25	0,25
Приведенный показатель уровня загрязнения, $\alpha_i * \Delta d_{in}$	0,0198	0,0000	0,0000
Суммарный показатель уровня загрязнения, $d_{in} = 1 + \sum \alpha_i * \Delta d_{in}$	1,020		
Понижающий коэффициент, $K_n = 1/\sqrt{d_n}$	0,9902		

В соответствии с состоянием ОС принимается соответствующее решение о возможности размещения серы на серные карты. При этом предусматривается следующая градация нагрузок на экосистему:

- 1) допустимая – техногенная нагрузка, при которой сохраняется структура и функционирование экосистемы с незначительными (обратимыми) изменениями;
- 2) опасная – нагрузка, при которой еще сохраняется структура, но уже наблюдается нарушение функционирования экосистемы с возрастающим числом обратимых изменений;
- 3) критическая – при которой в компонентах ОС происходит существенное накопление изменений, приводящих к значительному отрицательному изменению состояния и структуры экосистемы;
- 4) катастрофическая – нагрузка, приводящая к выпадению отдельных звеньев экосистемы, вплоть до полного их разрушения (деструкции).

В случае если нагрузка на состояние окружающей среды определена как критическая или катастрофическая, то размещение серы на серных картах не допускается.

В результате мониторинговых исследований, проведенных в период с 2023-2025 годах, было установлено, что превышений, усредненных концентраций загрязняющих веществ в атмосферном воздухе на границе СЗЗ не выявлено.

Анализ почвенных проб в рассматриваемом 3-летнем периоде показал незначительное превышение сульфатов в мониторинговых точках. Как уже было отмечено выше, превышение данных элементов носит эпизодический характер и вероятно, связано с естественными процессами.

Сульфаты относятся к 4 классу опасности загрязняющих веществ и в настоящий момент ПДК на сульфаты не установлены.

По градации нагрузок на экосистему можно сделать вывод о том, что размещение серы в открытом виде на серных картах оказывает допустимую техногенную нагрузку, при которой сохраняется структура и функционирование экосистемы с незначительными (обратимыми) изменениями.

Коэффициент учета рекультивации находится как отношение фактической и плановой площадей рекультивации объекта размещения серы на год, предшествующий нормируемому, по формуле:

$$K_p = \frac{P_{\phi}}{P_{\pi}}$$

где P_{π} , P_{ϕ} – запланированная на год, предшествующий нормируемому, площадь рекультивации объекта размещения серы, и фактическая площадь, подвергшаяся рекультивации.

Если величина коэффициента учета рекультивации (K_p), выходит за границы интервала от 0,5 до 1,0, то при расчетах $M_{\text{норм}}$ им придают значение ближайшей границы указанного интервала.

Компания ТШО не планирует в нормируемый период проводить рекультивацию серных карт, в связи с чем коэффициент рекультивации будет равен 1.

7. ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПО ЛИМИТАМ РАЗМЕЩЕНИЯ СЕРЫ В ОТКРЫТОМ ВИДЕ НА СЕРНЫХ КАРТАХ

Объем производства серы зависит от перспективных планов предприятия по добыче нефти и газа, объема закачки высокосернистого газа в пласт, производительности установок извлечения серы и плана-графика проведения ППР технологического оборудования.

К размещению серы в открытом виде на серных картах предлагается та часть серы, которая будет реализована в виде комовой (14,6 %, от всего объема произведенной серы) и сера низкого качества, образующаяся в основном в процессе технического обслуживания оборудования.

В Разделе 4 настоящего проекта приводится информация о причинах налива серы на серные карты и образования серы низкого качества. В этом же разделе (Таблицы 4-3 и 4-4) приведено обоснование прогнозного количества серы, наливаемой на серные карты, и серы низкого качества с учетом плана проведения инспекций, работ по техническому обслуживанию и ремонту оборудования.

В проекте НРС на период с 1 июня по 31 декабря 2026 г. предлагаются лимиты размещения серы на серных картах № 4 и № 9 ТОО «Тенгизшевройл» и лимиты размещения серы низкого качества на серной карте №5.

В соответствии с требованиями Методики нормативов размещения серы в открытом виде на серных картах утвержденная приказом МЭГПР РК от 30 июля 2021 года №281, лимиты размещения серы в открытом виде на серных картах устанавливаются с учетом понижающих коэффициентов, учитывающих степень переноса загрязняющих веществ из серных карт в атмосферу и на почвы прилегающих территорий.

Лимиты размещения серы в данном случае определяются по формуле:

$$M = 1/2 \times M_{\text{обр}} \times (K_a + K_n) \times K_p,$$

где M – лимит размещения серы, т/год;

$M_{\text{обр}}$ – объем образования серы, т/год;

K_a , K_n , K_p – понижающие, безразмерные коэффициенты учета степени миграции ЗВ на почвы прилегающих территорий, эолового рассеяния, рациональности рекультивации.

Лимиты размещения серы с учетом понижающих коэффициентов в соответствии с Методикой разработки проекта нормативов размещения серы в открытом виде на серных картах, утвержденной приказом министра МЭГПР от 30 июля 2021 года № 281, представлена в таблице 7-1.

Таблица 7-1 Лимиты размещения серы в открытом виде на серных картах с учетом понижающих коэффициентов

Показатели	Планируемый лимит размещения, т/год
1	2
Планируемый объем размещения жидкой серы на серные карты, т/год	205 840
Планируемый объем размещения серы низкого качества, т/год	25 405
Понижающий коэффициент золотого рассеивания ЗВ в атмосфере, K_a	1
Понижающий коэффициент золотого рассеивания ЗВ на почвы прилегающих территорий, K_p	0,9902
Понижающий коэффициент учета степени рациональности использования рекультивации, K_p	1
Суммарный понижающий коэффициент	0,995
Лимиты размещения серы на серные карты с учетом понижающего коэффициента, т/год	230 088,4

Лимиты размещения серы на период с 1 июня по 31 декабря 2026 г., приведены в таблице 7-2.

Таблица 7-2 Лимиты размещения серы в открытом виде на серных картах на период с 1 июня по 31 декабря 2026 г.

Наименование площадки	Объем размещенной серы на существующее положение, т/год	Образование серы, т/год	Лимиты размещения серы, т/год	Переработка серы (переплавка с целью грануляции и другие операции), т/год	Объем отгрузки серы, т/год
1	2	3	4	5	6
Серные карты	962,95	1 571 359	230 088,4	Гранулирование серы – 1 341 270,6	Гранулирование серы – 1 341 270,6
				Разработка серного блока крошением с получением комовой серы в соответствии с планами Компании	Разработка серного блока крошением с получением комовой серы в соответствии с планами Компании

Примечание: в столбце 2 таблиц 7-2 представлен фактический объем размещенной серы на серных картах по состоянию на 01.03.2026 года, в тоннах.

8. СВЕДЕНИЯ О ВОЗМОЖНЫХ АВАРИЙНЫХ СИТУАЦИЯХ

В данном разделе представлены сведения о возможных аварийных ситуациях при обращении с серой.

Основным документом, где подробно описаны мероприятия по предотвращению возможных аварийных ситуаций, является Комплексный план ликвидации аварийных и кризисных ситуаций (КПЛАКС) ТШО. В документе содержатся основные направления действий в различных аварийных ситуациях, оказывающих влияние на производство, строения, оборудование ТШО или персонал, также содержатся требования об оповещении и действиях персонала, необходимых для проведения аварийных работ с целью защиты персонала объектов и окружающей среды. Локальные планы ликвидации аварий разработаны для каждого объекта, включая и серные карты.

В настоящем разделе будут рассмотрены потенциальные опасные ситуации на производстве, которые могут возникнуть при обращении с серой. К ним относятся:

- Возгорание серы – может произойти в случае большого содержания серной пыли в воздухе, особенно в жаркую погоду, когда влажность окружающего воздуха очень низкая. Необходимо регулярно использовать пену для пылеподавления и орошение водой.
- Чистка фильтра. В случае неправильной замены фильтра серы, может произойти неконтролируемый выброс. На установках грануляции серы имеются рабочие и резервные фильтры серы. Поэтому, один из фильтров можно вывести из работы и отремонтировать, при этом установка продолжит работу в нормальном режиме.
- Доступ к барабану грануляции. Для надлежащего выполнения работы необходим постоянный доступ к барабанам грануляции установки грануляции для очищения манифольда серы. Барабан имеет блокировочное устройство, которое открывает доступ только тогда, когда подающий коллектор отключен. Операторам не следует полагаться на данное блокировочное устройство. Поэтому они должны выполнять предпусковые проверки барабана и убедиться, что в барабане нет персонала или других посторонних предметов до пуска.
- Конвейеры установки 600. Нарушение целостности конвейерной ленты может привести к её обрыву, тем самым причинить вред оборудованию/ телесные повреждения персоналу, находящемуся в непосредственной близости. Конвейерные ленты и натяжные устройства необходимо проверять и убедиться, что они правильно работают и не работают, когда это не требуется, в соответствии с рекомендуемыми ТШО эксплуатационными нормативами.

К опасным веществам, применяемым в технологическом процессе на установках 600 относятся: сероводород, двуокись серы, жидкая сера, серная пыль, каустическая сода, известь.

К неполадкам, которые могут вызвать внеплановый останов оборудования установки 600 относятся:

- Отключение электроэнергии. Отказ электроснабжения установки 600/ гранулирования серы и вспомогательных систем приведет к немедленному останову цеха, т.к. прекращается работа всех насосов, вытяжных вентиляторов и другого оборудования с приводом от электродвигателей. В таком случае линии подачи технологической воды, технического воздуха и серы в цех гранулирования серы должны быть перекрыты вручную для обеспечения безопасности систем.
- Прекращение подачи воздуха КИП. Отказ подачи воздуха КИП на оборудование установки 600/гранулирования серы и вспомогательные системы приводит к отказу всех регулирующих клапанов и клапанов аварийного останова; при этом механизмы этих клапанов устанавливаются в соответствующее

отказоустойчивое положение. В данном случае линии подачи технологической воды, технического воздуха и серы в цех гранулирования серы должны перекрываться вручную для обеспечения безопасности систем.

- Прекращение подачи технического воздуха; Отказ компрессоров технического воздуха и системы подачи технического воздуха приводит к останову цеха гранулирования серы по причине невозможности работы генераторов пены на полную мощность. В этом случае оборудование цеха гранулирования серы остается выключенным до возобновления подачи технического воздуха. Одновременно прекращается подача воздуха продувки в линии пара пожаротушения резервуаров серы. Это оказывает кратковременное воздействие на работу резервуаров серы. Отказ подачи технического воздуха на станции энергосредств не должен вызывать беспокойства при условии, что воздух не используется для технического обслуживания или других работ.
- Прекращение подачи пара. Отказ системы подачи пара приводит к останову установки 600/гранулирования серы, т.к. тепловые потери в трубопроводах подачи серы приводят к отвердеванию серы. Жидкая сера с резервуара хранения должна быть откачена на карту или ж/д цистерны. Резервуары хранения должны быть опорожнены. Жидкая сера должна быть сдренирована.

После восстановления подачи пара необходимо дождаться полного восстановления температуры в трубопроводах перекачки серы, прежде чем снова запускать насосы G-601A/B на участках У-600 нитки КТЛ-1 и КТЛ-2 или насосы G-402A/B на ЗВП. При повторном прогреве трубопроводов перекачки серы рекомендуется сначала открыть все клапаны в трубопроводах, ведущих в резервуар Т-101 (Т-105) [Т-512]. Это обеспечит переход серы в жидкую фазу и ее перемещение по мере нагрева.

- Прекращение подачи технологической воды. Отказ системы подачи технической воды не приведет к немедленному останову цеха гранулирования серы, т.к. техническая вода хранится в резервуарах технической воды и в резервуаре осветленной воды. Останов цеха гранулирования серы потребует в том случае, если не удастся восстановить подачу технической воды до того, как в резервуарах технической и осветленной воды будут зарегистрированы низкие уровни воды.
- Прекращение подачи серы. Прекращение подачи серы с установок дегазации КТЛ и ЗВП не приведет к немедленному останову производства гранулированной серы. Жидкая сера хранится в четырех резервуарах хранения жидкой серы, объем каждого составляет более 2400 м³. Останов может произойти при достижении нижних пределов уровня в резервуарах хранения жидкой серы.
- Установки гранулирования серы могут быть снова запущены после того, как в резервуаре перекачки жидкой серы будет набран достаточный уровень.
- При выходе из строя серных насосов G-601/G-602 жидкая сера ЗВП может быть направлена напрямую на грануляторы GX-3 и GX-4 по существующей байпасной линии.
- Отказ средств контроля и регулирования. Все наиболее важные аппараты и механическое оборудование оснащено автоматическими средствами защиты (системами сигнализации и блокировок), отказ которых приведет к необходимости незапланированного останова установки 600/гранулирования серы.

В процессе эксплуатации установок 600 / грануляции серы могут возникнуть аварийные ситуации:

- Пожар на установке или угроза его возникновения. Если разлив серы в случае повреждения линии перекачки серы приведет к возгоранию, необходимо

перекрыть данную линию. Для тушения пожара использовать воду, подаваемую по рукавам и гидромониторам с туманообразующими соплами. При тушении пожара пожарные должны быть в дыхательных аппаратах, т.к. при горении сера выделяет большие количества SO_2 . Тушение пожара в паровом пространстве резервуара перекачки жидкой серы, резервуаров хранения жидкой серы и резервуара переплавленной серы осуществляется путем ручного включения подачи пара низкого давления сверху резервуара.

- Разгерметизация оборудования и трубопроводов, приводящая к прорыву и выделению большого количества горючих газов. По причине характера веществ, присутствующих на участке гранулирования серы ЗВП, коллектор сброса на аварийный факел не предусмотрен. Все предохранительные клапаны давления на участке гранулирования серы ЗВП осуществляют сброс в атмосферу в безопасном месте, в открытую систему дренажа или в случае предохранительных клапанов насосов – назад в емкость на всасе насоса. В случае разгерметизации оборудования и трубопроводов требуется произвести аварийный останов.

Для обеспечения надежности и безопасной работы установки предусмотрены следующие мероприятия:

- Технологическая сигнализация, вентиляция, система обнаружения $\text{H}_2\text{S}/\text{SO}_2$ – принцип работы аналогично установкам 400/500.
- Система пожарной сигнализации и обнаружения пожара - как и на установках 400/500 основана на использовании разных видов извещателей (дымовых, ультрафиолетовых). Специфическим для данной системы является то, что пожарная опасность характеризуется наличием горючих веществ на установке (т.е. возможностью самовозгорания серы и образования взрывоопасных концентраций серной пыли в смеси с воздухом), а также образованием статического электричества: серная пыль уносится ветром и/или случайным воздушным течением с ленты конвейера, при встряхивании ленты во время прохождения направляющих роликов транспортера; при пересыпании с одного транспортера на другой; при осыпании серы в бункер; в пылесборнике; при разгрузке серы в бункер. Огнеопасным материалом на установке 600 и в цехе гранулирования серы является жидкая сера при температуре приблизительно $150\text{ }^{\circ}\text{C}$. Жидкая сера не воспламеняется при температуре $150\text{ }^{\circ}\text{C}$ в отсутствии источника открытого пламени или источника высокой температуры (например, неизолированного паропровода) с температурой поверхности выше $190\text{ }^{\circ}\text{C}$. Для тушения пожара использовать воду, подаваемую по рукавам и лафетному стволу с мелкодисперсными распылительными насадками. При тушении пожара, вызванного возгоранием серы, персонал должен использовать дыхательные аппараты, т.к. при горении сера выделяет большое количество SO_2 .
- Ручные извещатели, пожарный щит (мнемосхема), сеть пожарной воды, молниезащита и защита от статического электричества, уровни освещенности, уровни звукового давления, защита от вибрации - принцип действия аналогичен принципу работы систем на установках 400/500. Дополнительно предусмотрена замкнутая система видеонаблюдения.
- В отличие от установок 400/500 не предусматривается пенное пожаротушение в помещениях с легковоспламеняющимися и горючими веществами, наружная система паротушения, в которой используются переносные шланги с паром для тушения возможного загорания пролитых жидких продуктов.

Вывод: Применяемые технологии, оборудование, сырье, материалы, а также свойства продуктов обуславливают характер возможных аварийных ситуаций.

Твердая сера при нормальных условиях не горюча. Сера горит при температуре $207\text{ }^{\circ}\text{C}$, смесь паров с кислородом взрывается (нижний порог взрываемости – 1400 г/м^3). Серная пыль при скоплении в замкнутом пространстве потенциально взрывоопасна.

Применяемый топливный газ, такие продукты реакций как сероводород, сероуглерод, водород и другие легко воспламеняются и в смеси с воздухом взрывоопасны.

Все эти газы в той или иной степени токсичны.

Предотвращение и ликвидация такой аварийной ситуации регламентируются специальными процедурами, разработанными и действующими в Компании. Инженерная структура включает в себя несколько автоматизированных защитных систем для обеспечения безопасности, противопожарная активная и пассивная защита сооружений.

Наиболее опасными аварийными ситуациями являются пожар на установках или складах серы, а также разгерметизация оборудования.

Незапланированный останов оборудования установок возможен по причине отключения электроэнергии, прекращения подачи воздуха КИП, технологического воздуха, пара, воды, сырья, отказ средств контроля и регулирования. Необходимо будет остановить процесс. Остановка процесса и дальнейшие действия в соответствии с инструкциями.

9. СВЕДЕНИЯ О ПРОИЗВОДСТВЕННОМ КОНТРОЛЕ ПРИ РАЗМЕЩЕНИИ СЕРЫ

Управление и безопасное обращение с серой являются одним из основных пунктов стратегического экологического планирования и управления Компании. Производственный контроль при обращении с серой производится в соответствии с внутренними документами Компании и действующими нормативами Республики Казахстан. Компанией осуществляется четкий контроль за организацией сбора, хранения и вывоза серы с серных карт.

Контроль управления серой состоит из:

- операционного мониторинга: контроль за сбором, накоплением, хранением и транспортировкой;
- мониторинга эмиссий: определения объемов размещения серы.

Производственный экологический контроль (ПЭК) включает:

- план-график контроля проверок и инспекций мест хранения серы;
- программу производственного экологического контроля Компании на нормируемый период;
- организационную и функциональную структуру внутренней ответственности персонала за проведение ПЭК/процедуру устранения нарушения законодательства окружающей среды;
- протокол действий в нештатных ситуациях.

Производственный экологический контроль проводится специалистами отдела экологии Компании в обязательном присутствии представителей объекта. По результатам производственного экологического контроля составляются соответствующие акты инспекций, в которых отражаются рекомендации и предписания руководителям среднего звена по устранению нарушений природоохранного законодательства и информируется руководство объекта для принятия ими мер по устранению замечаний и выполнению рекомендаций. Ответственность за устранение выявленных нарушений несет руководитель объекта. Форма акта производственного контроля разработана внутри предприятия и содержит в обязательном порядке следующие данные:

- результаты наблюдения;
- ссылки на соответствующие нормативные акты;
- предписания, рекомендации по их устранению;
- ответственный за выполнение;
- срок выполнения;
- отметка о выполнении;
- данные лица, проводившего инспекцию.

Ход выполнения предписаний и устранения выявленных недостатков проверяется при последующих регулярных инспекциях. Учет актов производственного контроля ведется в специализированной базе данных Компании. Общим для всех направлений производственного контроля является положение о контроле за выполнением условий, установленных в заключениях государственной экологической экспертизы и выполнении предписаний, выданных органами государственного контроля. Основными задачами ПЭК является выполнение требований природоохранного законодательства, нормативно-методических документов:

- соблюдение лимитов размещения серы согласно Разрешению на эмиссии;

- соблюдение нормативов качества окружающей природной среды в зоне влияния площадки хранения серы;
- выполнение планов природоохранных мероприятий по снижению воздействия на окружающую среду при размещении серы.

В рамках ПЭК ведется регулярный отбор и анализ проб грунта и воды. Контроль качества атмосферного воздуха проводится периодически, по мере необходимости.

Для проведения производственного экологического контроля при обращении с серой ТОО «Тенгизшевройл» привлекает лаборатории, перечень которых указан в таблице 9-1.

Таблица 9-1 Список привлекаемых лабораторий

№ п/п	Наименование аккредитованной испытательной лаборатории	Область аккредитации испытательной лаборатории
1	Центральная заводская лаборатория (ЦЗЛ) ТГПЗ	Нефть Пропан технический Бутан технический Газы горючие природные для промышленного и коммунально-бытового назначения Газы горючие природные, поставляемые и транспортируемые по магистральным газопроводам Сера техническая газовая жидкая Сера техническая газовая комовая Сера техническая газовая гранулированная Вода сточная Вода питьевая
2	ТОО СП «Казаналит»	Вредные выбросы в отходящих газах из стационарных источников загрязнения атмосферы Воздух рабочей зоны (опасные вредные факторы)
3	ИЛ ХАЦ ТОО «Казахстанское Агентство Прикладной экологии»	Атмосферный воздух Вода природная Вода поверхностная Вода питьевая Вода сточная Почва, грунты

Сведения о мониторинге эмиссий представлены в таблице 9-2, план-график инспекций – в таблице 9-3, план-график контроля качества окружающей природной среды в районе серных карт в соответствии с Программой ПЭК – в таблице 9-4.

Таблица 9-2 Мониторинг лимитов размещения серы на период с 1 июня по 31 декабря 2026 года

№	Наименование объекта размещения	Наименование размещаемого продукта	Лимит размещения, т/год
1	2	3	4
1	Серные карты ТОО «Тенгизшевройл»	Жидкая сера и сера низкого качества	230 088,4
	Итого:		230 088,4

Таблица 9-3 План-график инспекций на 2026 год

№ п/п	Объекты контроля	Периодичность	Ответственные за контроль
1	2	3	4
1	Установка Грануляции серы, Серные карты, Участок крошения	1 раз в полгода	Специалисты отдела экологии
2	ЗВП	1 раз в полгода	Специалисты отдела экологии
3	КТЛ	1 раз в полгода	Специалисты отдела экологии

Таблица 9-4 План-график контроля качества окружающей природной среды в районе площадки складирования серы в соответствии с Программой ПЭК на период с 1 июня по 31 декабря 2026 г.

Наблюдаемые компоненты	Производство, цех, участок	№ точек мониторинга и их наименование	Периодичность отбора проб	Контролируемые параметры	Кем осуществляется контроль	Методика проведения контроля
1	2	3	4	5	6	7
Атмосферный воздух	СЗЗ ТШО	SPZ-1	1 раз в квартал	Сероводород, сера диоксид, сера элементарная		
		SPZ-2				
		SPZ-3				
		SPZ-4				
		SPZ-5				
		SPZ-6				
		SPZ-7				
		SPZ-8				
		SPZ-9				
		SPZ-10				
		SPZ-11				
Почвенный и растительный покров	Мониторинговые станции площадки складирования серы	СП-1 (Северо-Запад)	1 раз в год	рН. Нефтепродукты. Соединения серы: сульфаты, сероводород, элементарная сера.		
		СП-2 (Запад)				
		СП-3 (Юг)				
		СП-4 (Восток)				
	Фоновые станции в районе размещения площадки складирования серы	Ф-1				
		Ф-2				
		Ф-3				
		Ф-7				
		Ф-6				
		Ф-4				
		Ф-5				

10. МЕРОПРИЯТИЯ, ОБЕСПЕЧИВАЮЩИЕ СНИЖЕНИЕ НЕГАТИВНОГО ВЛИЯНИЯ РАЗМЕЩАЕМОЙ СЕРЫ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ И ЗДОРОВЬЕ НАСЕЛЕНИЯ

Приоритетом компании является максимально быстрая реализация товарной серы Потребителям, исключая накопление серы на серных картах и площадках складирования товарной серы.

ТШО принимает все меры для поддержания этой стратегии, прилагает усилия, направленные на проработку альтернативных/оптимальных логистических маршрутов поставки готовой продукции конечным Потребителям с целью снижения зависимости от внешних обстоятельств в данном вопросе.

Наиболее эффективным мероприятием, направленным на снижение воздействия на окружающую среду при размещении серы в открытом виде на серные карты за счет снижения лимитов, является гранулирование серы. Данное мероприятие позволит существенно сократить объем налива серы на серные карты в 2026 году (см. табл. 10-1). Форма таблицы соответствует Приложению 5 к Методике разработки проекта нормативов размещения серы в открытом виде на серных картах, утвержденной приказом МЭГПР от 30 июля 2021 года № 281.

Таблица 10-1 Мероприятия, направленные на снижение воздействия на окружающую среду при размещении серы в открытом виде на серные карты в период с 1 июня по 31 декабря 2026 г., за счет сокращения объемов размещения

№ п/п	Наименование мероприятий	Срок выполнения	Ожидаемая эффективность	Затраты на реализацию мероприятий
1	2	3	4	5
1	Гранулирование серы	01.06.2026 – 31.12.2026	Снижение объемов налива серы на серные карты	Собственные средства ТШО
В целом в результате всех мероприятий				

Перечень дополнительных мероприятий, обеспечивающих снижение негативного влияния размещаемой серы на окружающую среду и здоровье населения, сведены в таблицу 10-2.

Таблица 10-2 Мероприятия, направленные на снижение влияния размещаемой серы на состояние окружающей среды

№ п/п	Наименование	Наименование мероприятия	Срок выполнения	Ожидаемая эффективность
1	2	3	4	5
1. Мероприятия по снижению количества образования и размещения серы				
1.1	Сера	Закачка высокосернистого газа обратно в пласт для поддержания пластового давления	01.06.2026 31.12.2026	Сокращение удельных объемов производства серы на тонну произведенной нефти и газа
1.2	Сера	Закачка всего объема высокосернистого газа, который будет получен на ЗТП, обратно в пласт для поддержания пластового давления	С момента запуска	Сокращение производства серы
2. Мероприятия по внедрению технологий переработки, использования, обезвреживания				
2.1	Сера	Обеспечение эффективности извлечения серы из газа не менее чем на 99 %	Постоянно, при условиях безопасной эксплуатации оборудования	Минимизация объемов потенциального выброса серосодержащего газа

№ п/п	Наименование	Наименование мероприятия	Срок выполнения	Ожидаемая эффективность
1	2	3	4	5
2.2	Сера	Дегазация образующейся серы	постоянно	Минимизация выбросов сероводорода при наливке серы. Уменьшение хрупкости твердой серы
2.3	Серные карты	Организация крошения блока в направлении от края к середине блока с сохранением стен с трех сторон вокруг участка крошения	01.06.2026 31.12.2026	Защита участка крошения от ветра, предотвращение распространения серной пыли при крошении
2.4	Сера	Применение системы пылеподавления водой при крошении, погрузке-разгрузке комовой серы на серных картах	01.06.2026 31.12.2026	Минимизация загрязнения атмосферы за счет пылеподавления, предотвращение распространения серной пыли в воздухе, снижение риска возгорания серной пыли
3. Мероприятия по организации и дооборудованию мест временного хранения, отвечающих предъявляемым требованиям				
3.1	Серные карты	Расположение объекта вдали от населённых пунктов и чувствительных к загрязнению экосистем	Постоянно	Минимизация потенциального загрязнения окружающей среды и влияния на здоровье населения
3.2	Сера	Использование источников бесперебойного питания и аварийных генераторов для оборудования, которое должно непрерывно работать или требуется в экстренных случаях	Постоянно	Предотвращение аварий и чрезвычайных ситуаций в результате сбоя электроснабжения.
3.3	Сера	Установление ограждения вокруг объектов производства и хранения серы	Постоянно	Ограничение доступа диких животных к опасным производственным объектам
3.4	Сера	Использование автоматических средств обнаружения пожара и пожаротушения, где это необходимо	Постоянно	Обеспечение постоянного контроля и максимальное увеличение скорости реагирования на распространение пожара, до того, как он распространится на соседние объекты, предотвращение аварийных ситуаций
3.5	Сера	Использование датчиков обнаружения сероводорода у основания разливочных башен, на территории серных карт и в других местах, где существует опасность загазованности и пожара	Постоянно	Обеспечение постоянного контроля содержания опасного газа у источника.
3.6	Сера	Использование специальной дренажной системы для сбора дождевой и талой воды на серных картах, сбора стока воды, использованной для пылеподавления. Нейтрализация сточных вод щелочью. Использование полей испарения для сбора стоков с серных карт	Постоянно	Избежание попадания контактировавших с серой дождевых и талых стоков на прилегающую к площадке территорию и их инфильтрации в грунтовые воды
4. Мероприятия по отгрузке и транспортировке серы				
4.1	Сера	Использование мешков больших размеров, позволяющих надежно укрыть гранулированную серу в полувагонах со всех сторон при отправке ее Потребителю	постоянно	Предотвращение пылеобразования и потери серы при транспортировке.
4.2	Сера	Применение негорючих покрытий из стеклоткани (геотекстиль) при транспортировке комовой серы	постоянно	Предотвращение возгорания, пылеобразования и потери серы при транспортировке

№ п/п	Наименование	Наименование мероприятия	Срок выполнения	Ожидаемая эффективность
1	2	3	4	5
<i>5. Мероприятия по проведению исследований</i>				
5.1	Сера	Проведение мониторинга объектов размещения серы	В соответствии с Программой ПЭК	Принятие своевременных решений для предотвращения загрязнения окружающей среды
<i>6. Организационные мероприятия</i>				
6.1	Сера	Учет образования и движения серы	постоянно	Контроль за движением серы
6.2	Сера	Анализ рынка серы. Своевременное заключение договоров с предприятиями – потребителями серы	По мере образования	Минимизация объемов налива серы на карты

НОРМАТИВНЫЕ ПРАВОВЫЕ АКТЫ И НОРМАТИВНЫЕ ДОКУМЕНТЫ, ИСПОЛЬЗОВАННЫЕ ПРИ РАЗРАБОТКЕ ПРОЕКТА

1. Экологический Кодекс Республики Казахстан от 02.01.2021 г. № 400-VI.
2. Методика разработки проектов нормативов размещения серы в открытом виде на серных картах, утвержденная приказом МЭГПР РК №281 от 30 июля 2021 г.
3. ГОСТ 127.1-93 Сера техническая Технические условия.
4. СТ ТОО ТШО 01-2020 «Сера техническая газовая гранулированная».
5. СТ ТОО ТШО 02-2020 «Сера техническая газовая комовая».
6. СТ РК 3555-2020 «Сера техническая газовая гранулированная и пастилированная».
7. Технический регламент «Требования к безопасности токсичных и высокотоксичных веществ», утвержденный Постановлением Правительства Республики Казахстан от 19 ноября 2010 года № 1219.
8. Приказ Министра здравоохранения Республики Казахстан «Об утверждении Гигиенических нормативов к безопасности окружающей среды (почве)» от 21 апреля 2021 года № ҚР ДСМ-32.
9. Приказ Министра здравоохранения Республики Казахстан от 2 августа 2022 года № ҚР ДСМ-70 «Об утверждении Гигиенических нормативов к атмосферному воздуху в городских и сельских населенных пунктах».
10. ГОСТ 17.2.3.01-86 «Охрана природы. Атмосфера. Правила контроля качества воздуха населенных пунктов».
11. Республиканский Нормативный Документ (РНД) «Охрана земельных ресурсов. «Экологические требования в области охраны и использования земельных ресурсов (в том числе земель сельскохозяйственного назначения)».
12. СТ РК 3710-2021 «Сера техническая газовая комовая».

	ЗАКАЗЧИК: ТОО «Тенгизшевройл»	ГЕНЕРАЛЬНЫЙ ДОГОВОР №: 1945991 от 01.04.2024 г.	
	ПРОЕКТ: ПРОЕКТ НОРМАТИВОВ РАЗМЕЩЕНИЯ СЕРЫ В ОТКРЫТОМ ВИДЕ НА СЕРНЫХ КАРТАХ ДЛЯ ТОО «ТЕНГИЗШЕВРОЙЛ» НА 2026 ГОД. КОРРЕКТИРОВКА		
	ИСПОЛНИТЕЛЬ: ТОО «SED»		
ПРИЛОЖЕНИЕ 1 ГОСУДАРСТВЕННАЯ ЛИЦЕНЗИЯ ТОО «SED»			
ТОО «SED» Республика Казахстан, 050043, г. Алматы, ул. Аскарова, 3 Тел. 8 (727) 247-23-23, 247-26-36, факс: 338-23-74 E-mail: sed@sed.kz WEB Сайт: http://www.sed.kz		ДАТА: 03/2026	СТАДИЯ: Заключительная
		ДАТА: 03/2026	СТАДИЯ: Предварительная

15021708



ГОСУДАРСТВЕННАЯ ЛИЦЕНЗИЯ

15.12.2015 года

01804P

Выдана

Товарищество с ограниченной ответственностью "SED"

050006, Республика Казахстан, г.Алматы, СО "Дархан", дом № 4А., -., БИН:
040840002110

(полное наименование, местонахождение, бизнес-идентификационный номер юридического лица (в том числе иностранного юридического лица), бизнес-идентификационный номер филиала или представительства иностранного юридического лица – в случае отсутствия бизнес-идентификационного номера у юридического лица/полностью фамилия, имя, отчество (в случае наличия), индивидуальный идентификационный номер физического лица)

на занятие

Выполнение работ и оказание услуг в области охраны окружающей среды

(наименование лицензируемого вида деятельности в соответствии с Законом Республики Казахстан «О разрешениях и уведомлениях»)

Особые условия

(в соответствии со статьей 36 Закона Республики Казахстан «О разрешениях и уведомлениях»)

Примечание

Неотчуждаемая, класс 1

(отчуждаемость, класс разрешения)

Лицензиар

Комитет экологического регулирования, контроля и государственной инспекции в нефтегазовом комплексе. Министерство энергетики Республики Казахстан.

(полное наименование лицензиара)

**Руководитель
(уполномоченное лицо)**

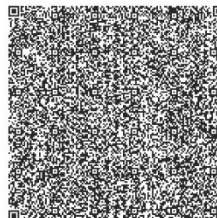
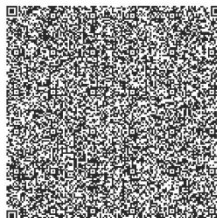
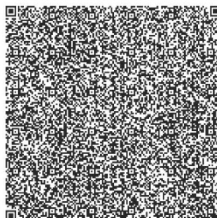
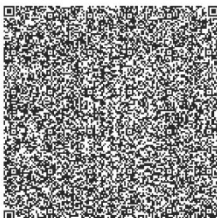
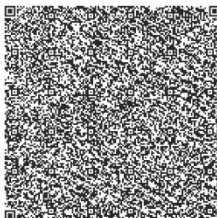
ПРИМКУЛОВ АХМЕТЖАН АБДИЖАМИЛОВИЧ

(фамилия, имя, отчество (в случае наличия))

Дата первичной выдачи **06.08.2007**

**Срок действия
лицензии**

Место выдачи **г.Астана**



15021708



Страница 1 из 1

ПРИЛОЖЕНИЕ К ГОСУДАРСТВЕННОЙ ЛИЦЕНЗИИ

Номер лицензии 01804P

Дата выдачи лицензии 15.12.2015 год

Подвид(ы) лицензируемого вида деятельности:

- Экологический аудит для 1 категории хозяйственной и иной деятельности
- Природоохранное проектирование, нормирование для 1 категории хозяйственной и иной деятельности

(наименование подвида лицензируемого вида деятельности в соответствии с Законом Республики Казахстан «О разрешениях и уведомлениях»)

Лицензиат

Товарищество с ограниченной ответственностью "SED"

050006, Республика Казахстан, г.Алматы, СО "Дархан", дом № 4А., -., БИН: 040840002110

(полное наименование, местонахождение, бизнес-идентификационный номер юридического лица (в том числе иностранного юридического лица), бизнес-идентификационный номер филиала или представительства иностранного юридического лица — в случае отсутствия бизнес-идентификационного номера у юридического лица/полностью фамилия, имя, отчество (в случае наличия), индивидуальный идентификационный номер физического лица)

Производственная база

(местонахождение)

Особые условия действия лицензии

(в соответствии со статьей 36 Закона Республики Казахстан «О разрешениях и уведомлениях»)

Лицензиар

Комитет экологического регулирования, контроля и государственной инспекции в нефтегазовом комплексе. Министерство энергетики Республики Казахстан.

(полное наименование органа, выдавшего приложение к лицензии)

Руководитель (уполномоченное лицо)

ПРИМКУЛОВ АХМЕТЖАН АБДИЖАМИЛОВИЧ

(фамилия, имя, отчество (в случае наличия))

Номер приложения

001

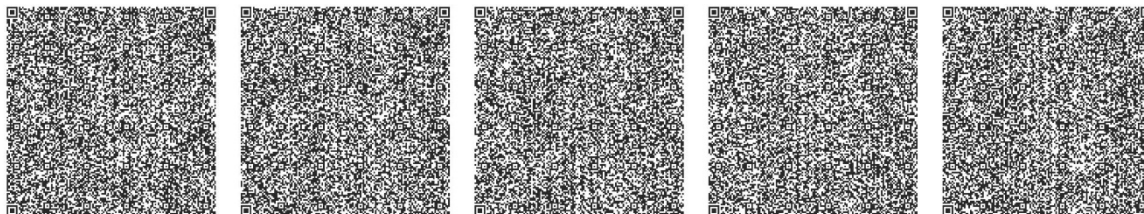
Срок действия

Дата выдачи приложения

15.12.2015

Место выдачи

г.Астана



Осы қарақт «Электронды қарақт және электрондық цифрлық қолтаңба туралы» Қазақстан Республикасының 2003 жылғы 7 қаңтардағы Заңы 7 бабының 1 тармағына сәйкес қағаз тасымалдағы қарақтпен маңызды бірдей. Дәлелді документ согласно пункту 1 статьи 7 ЗРК от 7 января 2003 года "Об электронном документе и электронной цифровой подписи" равнозначен документу на бумажном носителе.