

1. ОПИСАНИЕ ПРЕДПОЛАГАЕМОГО МЕСТА ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ НАМЕЧАЕМОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ, ЕГО КООРДИНАТЫ, СИТ.СХЕМЫ.

Площадка строительства сернокислотного завода располагается в с. Шолаккорган, с.о. Шолаккорган, р-н Сузакский, Туркестанской области, на индустриальной зоне «Созак». Отведенная площадь земельного участка составляет - 8,7930 га, где на 3-ей части предусматривается строительство завода.

Адрес земельного участка согласно акта на право временное возмездное долгосрочное землепользование: р-н Сузакский, с.о. Шолаккорганский, с. Шолаккорган, кв-л 011, уч. 1503.

Кадастровый номер земельного участка: 19:297:011:1503. Категория земель: Земли населенных пунктов (городов, поселков и сельских населенных пунктов). Целевое назначение земельного участка: для размещения индустриальных зон.

Для реализации проекта ТОО «Sulvara Prospera» использует земельный участок на основании договора вторичного землепользования (субаренды), заключенного с ТОО «Управляющая компания индустриальными зонами «TURKISTAN». Земельный участок расположен на территории индустриальной зоны «Созак» в Сузакском районе Туркестанской области и предназначен для размещения объектов индустриальной зоны. Дополнительным соглашением к договору уточнены площадь земельного участка (8,7930 га), кадастровый номер и продлен срок действия договора до 31 декабря 2026 года.

Право осуществления производственной деятельности подтверждается договором об осуществлении деятельности в качестве участника индустриальной зоны №36 от 15 сентября 2025 года, заключенным между ТОО «Управляющая компания индустриальными зонами «TURKISTAN» и ТОО «Sulvara Prospera». В соответствии с договором предприятие реализует инвестиционный проект по производству серной кислоты на территории индустриальной зоны «Созак» с соблюдением требований земельного, экологического, санитарно-эпидемиологического, строительного и иного законодательства Республики Казахстан.

Дополнительным соглашением к договору участника индустриальной зоны срок его действия продлен до 31 декабря 2026 года. На момент разработки материалов скрининга право пользования земельным участком и осуществления деятельности в качестве участника индустриальной зоны подтверждено действующими договорными документами.

Географические координаты проектируемого участка:

- 1) 43.443850 N, 69.130087E;
- 2) 43.443300 N, 69.130369E;
- 3) 43.443574N, 69.131497E;
- 4) 43.444180N, 69.1312225E.

Расстояние до ближайших жилых зон с северо-западном направлении от объекта составляет более 1,6 км (с.Шолаккорган). Ближайший водный объект (река Бабаата) протекает с юго-восточной стороны на расстоянии более 8 км. Не требуется снос зеленых насаждений на площади 8 га в связи с их отсутствием.

Согласно приложению 1 Санитарных правил «Санитарно-эпидемиологические требования к санитарно-защитным зонам объектов, являющихся объектами воздействия на среду обитания и здоровье человека» (утверждены приказом и. о. Министра здравоохранения РК от 11.01.2022 №ҚР ДСМ-2), для сернокислотного завода принимается **предварительный (расчетный) размер санитарно-защитной зоны (СЗЗ) не менее 500 м.**

Согласно утвержденных Санитарных правил "Санитарно-эпидемиологические требования к санитарно-защитным зонам объектов, являющихся объектами воздействия на среду обитания и здоровье человека" Приказ и.о. Министра здравоохранения Республики Казахстан от 11 января 2022 года № ҚР ДСМ-2, Параграф 2. Санитарно-эпидемиологические требования к режиму территории и озеленению санитарно-защитной зоны п.50 – СЗЗ для объектов II класса опасности – не менее 40 % площади, с обязательной организацией полосы древесно-кустарниковых насаждений со стороны жилой застройки.

При выборе газоустойчивого посадочного материала и проведении мероприятий по озеленению учитываются природно-климатические условия района расположения предприятия.

Мероприятия по озеленению санитарно-защитной зоны будут соблюдаться в соответствии с приложением 3 Кодекса и п.50 Параграфа 2 СП №ҚР ДСМ-2: предусмотрено минимальное озеленение 40% площади СЗЗ, организация полос древесно-кустарниковых насаждений со стороны жилой застройки, использование газоустойчивого посадочного материала с учетом природно-климатических условий.

Площадь земельного участка, отведенного под строительство сернокислотного завода, составляет 8,7930 га, что соответствует: $8,7930 \text{ га} \times 10\,000 = 87\,930 \text{ м}^2$. Озеленение территории предусматривается в объеме 40 % от общей площади земельного участка и составит: $87\,930 \text{ м}^2 \times 40\% = 35\,172 \text{ м}^2$, или 3,51 га. Деревья предусматривается высаживать с ориентировочным расстоянием между ними 10 метров.

Расчет количества деревьев:

$100 / 10 = 10$ деревьев в одном ряду

$10 \times 10 = 100$ деревьев на площади 10 000 м²

То есть на 1 га приходится ориентировочно 100 деревьев.

Площадь озеленения составляет: $34\,502 \text{ м}^2 = 3,45 \text{ га}$.

Количество деревьев: $3,45 \text{ га} \times 100 \text{ деревьев/га} = 351 \text{ деревьев}$.

Соответственно, 40 % площади территории предприятия, подлежащей озеленению, составит ориентировочно 351 шт. древесных насаждений. Проектом предусматривается озеленение территории предприятия с обязательной организацией полосы древесно-кустарниковых насаждений.

Sp

Туркестанская область, Сузакский район, село Шолаккорган	
Проект	Завод по производству серной кислоты
Заказчик	ТОО «Sulvara Prospera»
Площадь земельного участка	8,0 га
Мощность	20 000 тонн в год
Объём инвестиций	2,2 млрд. тг.

3

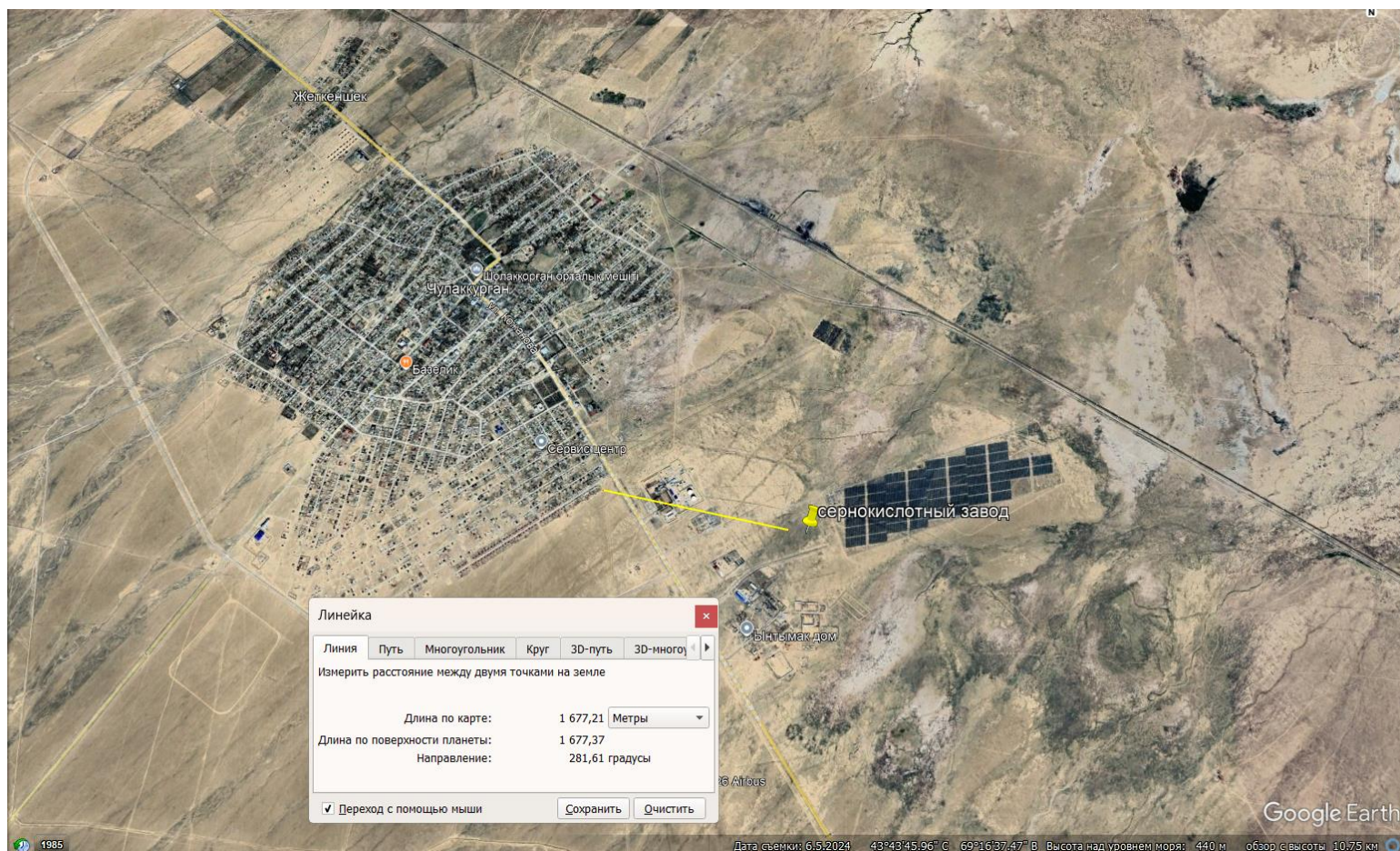


Рисунок 1.2 – Карта-схема с указанием расстояния до ближайшего поселка (п. Шолаккорган)

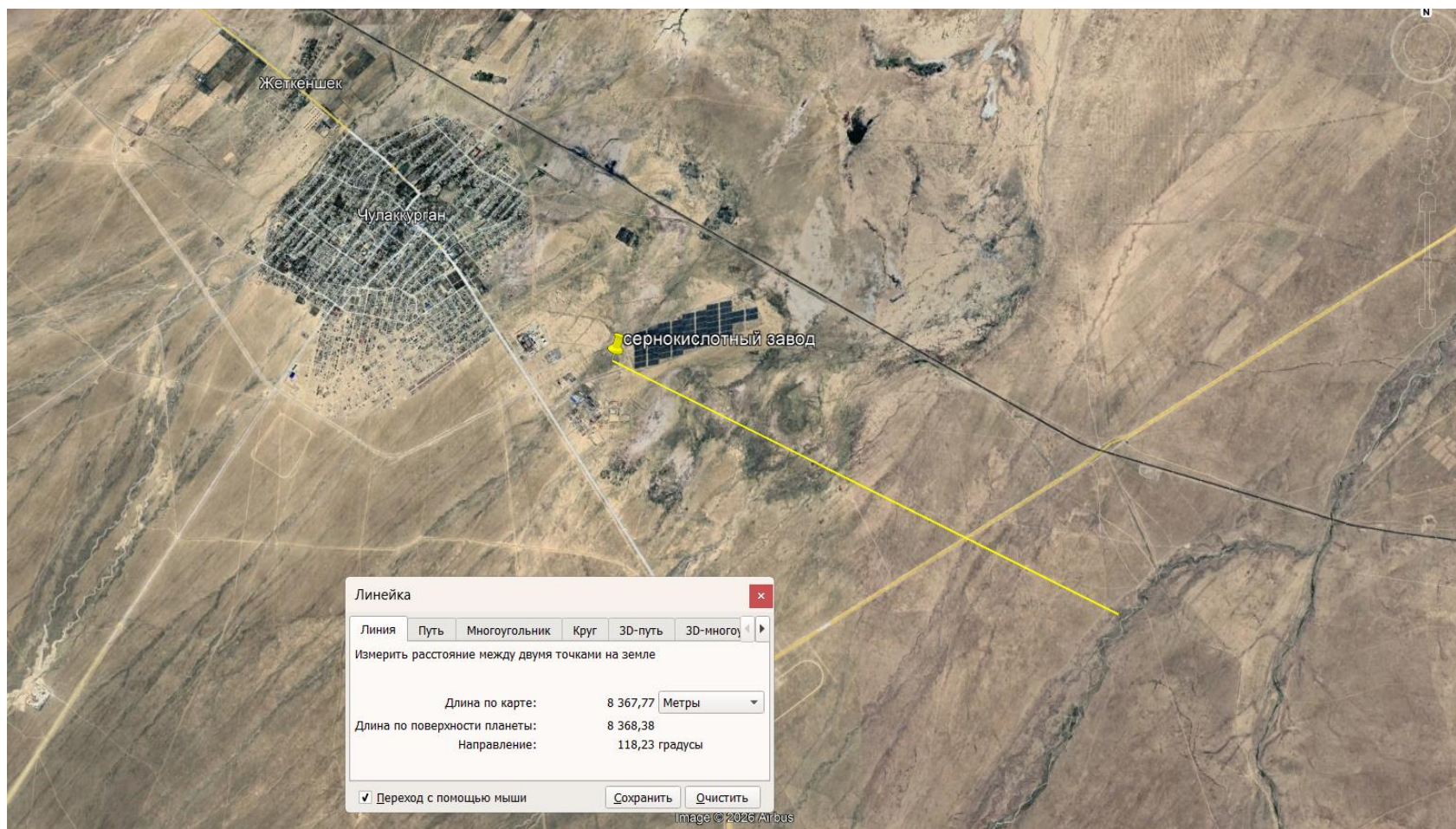
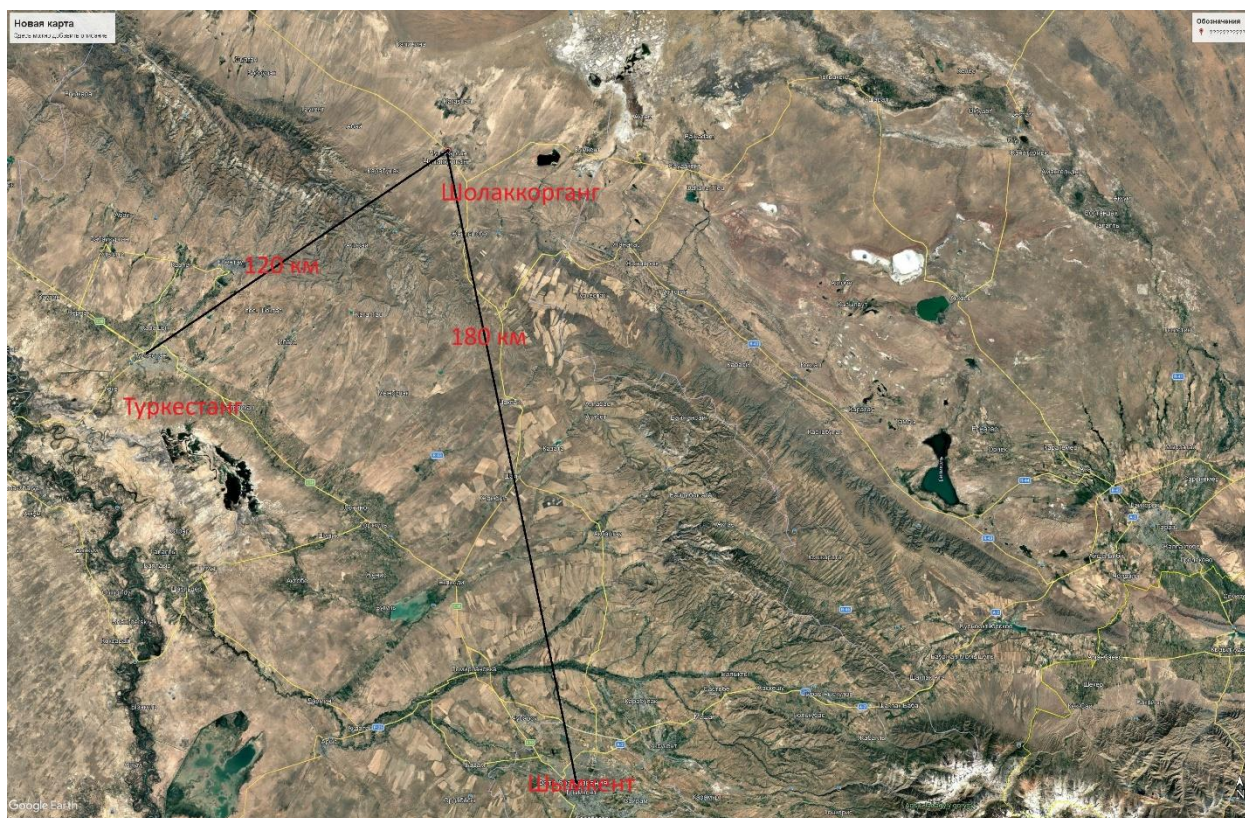


Рисунок 1.3 – Карта-схема с указанием расстояния до ближайшего водного объекта (река Бабаата)

Населенный пункт Шолаккорган (районный центр Созакского района) связан с областным центром г.Туркестан асфальтированной дорогой и находится в 120 км на северо - восток и в 180 км на северо-запад от г.Шымкент.



Завод по производству серной кислоты будет находится в 1000 метр от объектов нефтепроводной системы кад. 19297011047, 650 метров от мясокомбината кад.19297011015, 600метров от откормочной площадки кад. 19297011702.

19297011047

19297011015

19297011047

19297011015

19297011047

19297011015

19297011015

19297011015

19297011015

19297011015

19297011015

19297011015

19297011015

19297011015

19297011015

19297011015

19297011015

19297011015

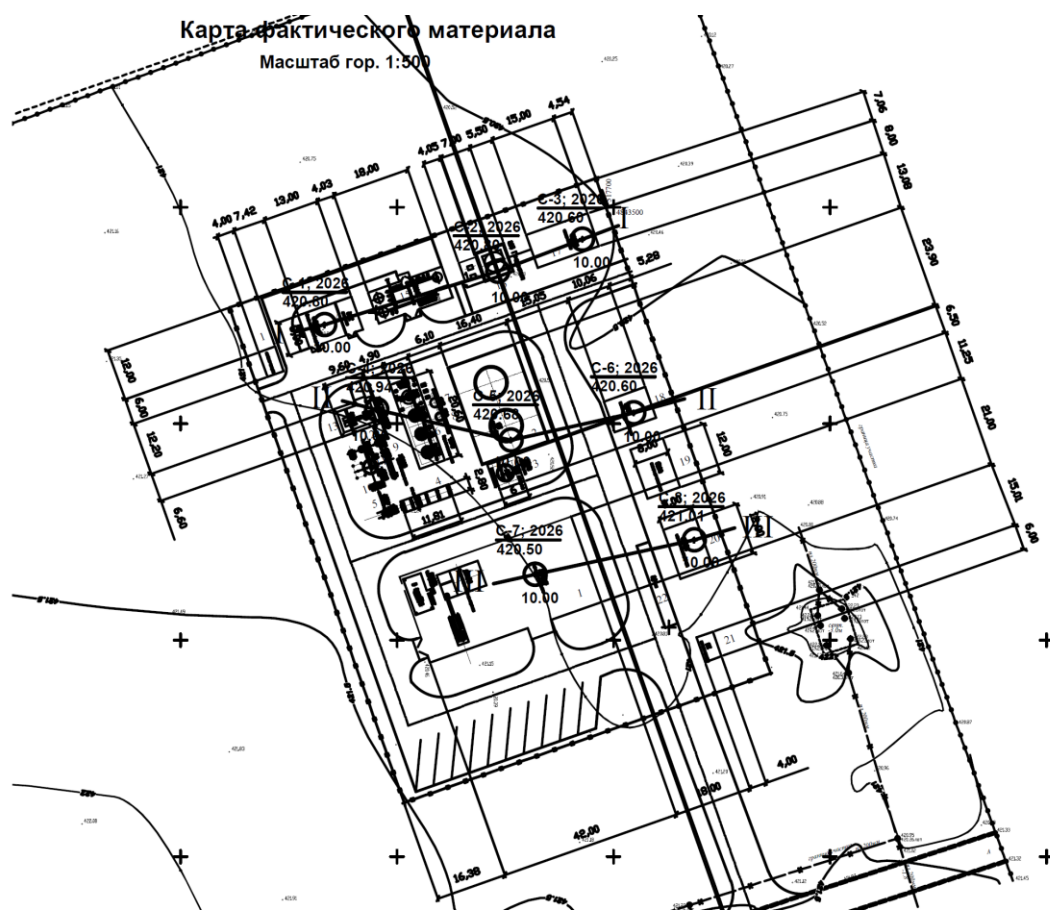


Рис 1.4. Схема размещения завода на площадке строительства

1.1 Сведения о предполагаемом месте осуществления намечаемой деятельности, обоснование выбора места и анализ возможностей выбора других мест

Проектируемый сернокислотный завод предусматривается к размещению на территории индустриальной зоны «Созак» в селе Шолаккорган Сузакского района Туркестанской области. Земельный участок предоставлен для размещения объекта и имеет площадь **8,7930 га**.

Адрес земельного участка согласно акту на право временного возмездного долгосрочного землепользования: Сузакский район, Шолаккорганский сельский округ, с. Шолаккорган, квартал 011, участок 1503.

Площадь участка составляет 8,7930 га, или 87 930 м². Земельный участок расположен в пределах промышленной территории, что соответствует характеру намечаемой деятельности и позволяет разместить производственные, складские, вспомогательные и инженерные объекты проектируемого предприятия в пределах предоставленной территории.

Характеристика расположения площадки

Одним из основных факторов выбора площадки является ее расположение в индустриальной зоне «Созак», предназначенной для размещения промышленных объектов. Такое расположение позволяет обеспечить территориальное отделение производственного объекта от жилой застройки и использовать существующую промышленную специализацию территории.

Ближайшая жилая зона — село Шолаккорган — расположена в северо-западном направлении на расстоянии более **1,6 км** от площадки проектируемого завода.

Ближайшим поверхностным водным объектом является река Бабаата, расположенная в юго-восточном направлении на расстоянии более **8 км** от площадки. Таким образом, непосредственная близость к поверхностным водным объектам отсутствует.

При выборе территории учитывалась необходимость соблюдения санитарно-защитных требований для промышленного объекта. Для сернокислотного завода предусматривается предварительный расчетный размер санитарно-защитной зоны **не менее 500 м** в соответствии с применимыми санитарными требованиями. Окончательные параметры санитарно-защитной зоны подлежат подтверждению расчетами рассеивания загрязняющих веществ и иными необходимыми материалами в составе проектной документации.

Размещение объекта в промышленной зоне, удаленность от жилой территории и значительное расстояние до ближайшего поверхностного водного объекта являются факторами, снижающими потенциальное воздействие объекта на население и водные экосистемы.

Обоснование выбора земельного участка

Выбор площадки для строительства сернокислотного завода обусловлен совокупностью производственных, территориальных, инфраструктурных и экологических факторов.

Основным производственным фактором является территориальная близость к существующим и перспективным предприятиям уранодобывающей отрасли Сузакского района, которые являются основными потенциальными потребителями серной кислоты. Размещение завода в данном районе позволит обеспечить более короткое расстояние транспортирования готовой продукции до потребителей.

Сокращение расстояния транспортирования серной кислоты имеет как экономическое, так и экологическое значение, поскольку позволяет уменьшить транспортные затраты, потребность в длительной перевозке химически опасного продукта и связанные с транспортированием риски.

Дополнительным преимуществом является размещение предприятия в пределах существующей индустриальной зоны. При таком варианте не требуется освоение новой территории для размещения промышленного объекта, а также минимизируется необходимость строительства протяженной новой транспортной и инженерной инфраструктуры.

Площадь земельного участка позволяет предусмотреть размещение основных технологических установок, резервуарного хозяйства, вспомогательных объектов, инженерных коммуникаций, транспортных проездов и необходимых природоохранных мероприятий.

На территории участка отсутствуют зеленые насаждения, подлежащие вырубке в связи с реализацией проекта. Следовательно, строительство объекта не предусматривает значительного преобразования существующей растительности. После завершения строительных работ предусматривается благоустройство и озеленение территории.

Анализ альтернативных вариантов размещения

На первоначальном этапе реализации намечаемой деятельности в качестве одного из вариантов рассматривалось размещение проектируемого завода по производству серной кислоты в районе поселка Тайконыр Сузакского района.

В дальнейшем от данного варианта размещения было принято решение отказаться в связи с невозможностью предоставления заказчику необходимого земельного участка для строительства объекта.

В качестве последующего варианта была рассмотрена площадка на территории индустриальной зоны «Созак» в селе Шолаккорган Сузакского района Туркестанской области. По результатам рассмотрения данный вариант был принят для дальнейшей реализации проекта.

Выбор площадки в индустриальной зоне «Созак» обусловлен ее промышленным назначением, наличием земельного участка необходимой площади, возможностью размещения основных и вспомогательных объектов проектируемого производства, транспортной доступностью и возможностью обеспечения предприятия необходимой инженерной инфраструктурой.

Дополнительным преимуществом выбранного района является его расположение относительно действующих промышленных и горнодобывающих предприятий Сузакского района, являющихся потенциальными потребителями серной кислоты. Сокращение расстояния транспортировки готовой продукции позволяет уменьшить транспортные затраты, интенсивность перевозок на дальние расстояния и связанные с транспортированием серной кислоты риски.

Таким образом, первоначально рассмотренная площадка в районе поселка Тайканыр не была принята по причине нерешенного вопроса предоставления земельного участка. Выбранный для реализации участок в индустриальной зоне «Созак» является более приемлемым с учетом земельных, территориальных, инфраструктурных и логистических условий.

Экологическое обоснование выбранного варианта

Выбранная площадка характеризуется отсутствием непосредственной близости жилой застройки и поверхностных водных объектов. Ближайшая жилая территория расположена на расстоянии более 1,6 км, а река Бабаата — более 8 км от площадки.

Размещение объекта в индустриальной зоне позволяет сосредоточить производственную деятельность на территории, предназначенной для промышленного использования, и не предусматривает размещение сернокислотного производства непосредственно в жилой или рекреационной зоне.

На территории земельного участка отсутствуют зеленые насаждения, требующие вырубки. Предусматривается проведение мероприятий по благоустройству и озеленению территории, включая устройство древесно-кустарниковых насаждений с учетом природно-климатических условий Туркестанской области и устойчивости растений к воздействию промышленных выбросов.

Для озеленения предусматривается использование газоустойчивых пород, в том числе карагача (вяза), шиповника обыкновенного и других адаптированных древесно-кустарниковых растений.

С учетом требований к озеленению предусматривается озеленение свободных от застройки территорий предприятия и организация защитных древесно-кустарниковых насаждений со стороны жилой застройки.

Площадь земельного участка, отведенного под строительство сернокислотного завода, составляет 8,7930 га, что соответствует: $8,7930 \text{ га} \times 10\,000 = 87\,930 \text{ м}^2$. Озеленение территории предусматривается в объеме 40 % от общей площади земельного участка и составит: $87\,930 \text{ м}^2 \times 40 \% = 35\,172 \text{ м}^2$, или 3,51 га. Деревья предусматривается высаживать с ориентировочным расстоянием между ними 10 метров.

Расчет количества деревьев:

$100 / 10 = 10$ деревьев в одном ряду

$10 \times 10 = 100$ деревьев на площади 10 000 м²

То есть на 1 га приходится ориентировочно 100 деревьев.

Площадь озеленения составляет: $34\,502\text{ м}^2 = 3,45\text{ га}$.

Количество деревьев: $3,45\text{ га} \times 100\text{ деревьев/га} = 351\text{ деревьев}$.

Фактическая схема озеленения, видовой состав, площади и количество посадочного материала уточняются на стадии разработки проектной документации с учетом генерального плана и фактической площади свободных от застройки территорий.

Вывод по выбору площадки

По результатам рассмотрения альтернативных вариантов размещения наиболее рациональным является размещение сернокислотного завода на предоставленном земельном участке в индустриальной зоне «Созак».

Первоначально рассматриваемый вариант размещения объекта в районе поселка Тайконыр не был принят в связи с отсутствием возможности предоставления необходимого земельного участка для реализации проекта.

Выбранная площадка обеспечивает сочетание производственной необходимости, близости к потенциальным потребителям продукции, наличия промышленной инфраструктуры, достаточной площади для размещения объекта, а также необходимой удаленности от жилой застройки и поверхностных водных объектов.

Размещение завода на выбранной территории также позволяет избежать освоения нового участка вне промышленной зоны и связанного с этим дополнительного воздействия на земельные ресурсы и природный покров.

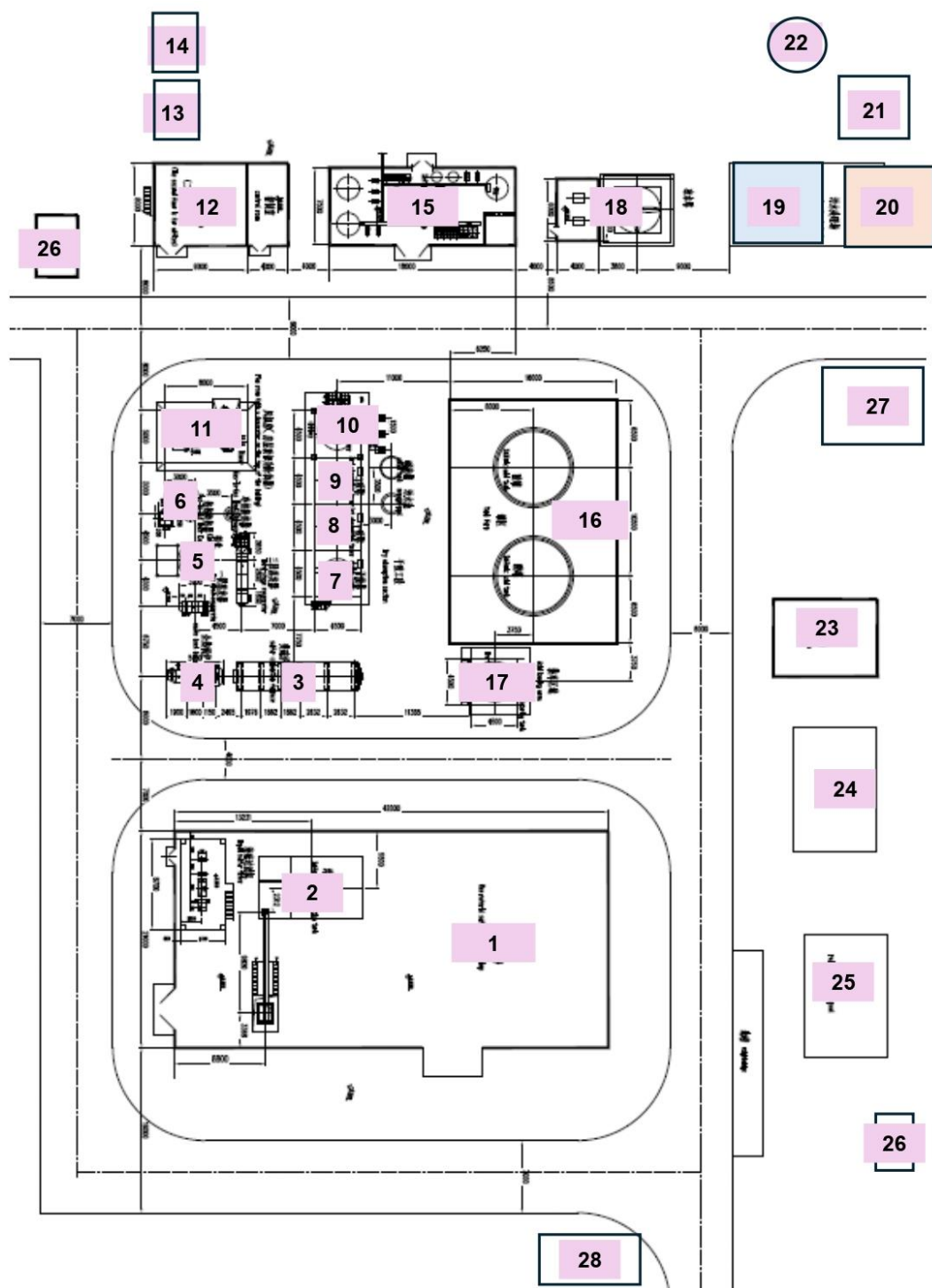
Таким образом, выбранный вариант размещения является предпочтительным с учетом территориальных, производственных, инфраструктурных и экологических факторов. Реализация проекта предусматривается с соблюдением установленных санитарно-защитных требований, выполнением необходимых природоохранных мероприятий, благоустройством и озеленением территории.

2. ТЕХНОЛОГИЯ

Проектная производительность предприятия составляет 20 000 тонн моногидрата ($100\% \text{ H}_2\text{SO}_4$) в год, что соответствует выпуску 20 346 тонн товарной серной кислоты концентрацией 98,3 %. Производственный процесс организован в непрерывном автоматизированном режиме. Эксплуатация технологического оборудования осуществляется круглосуточно в течение 333 суток в год при общем фонде рабочего времени 8000 часов. Средняя производительность установки составляет около 2,5 тонны серной кислоты в час. Для обеспечения проектной производительности расход элементарной серы составляет в среднем 0,984 т/ч, что соответствует годовой потребности предприятия в сырье около 8000 тонн.

В качестве основного сырья используется элементарная сера высокой степени очистки в гранулированном, комовом или чешуйчатом виде.

Предполагаемым поставщиком сырья рассматривается ТОО «Самрук-Қазына Өндеу», осуществляющее реализацию гранулированной серы, образующейся при переработке углеводородного сырья. Поставка серы предусматривается железнодорожным транспортом ориентировочно один раз в месяц партиями объемом 580–600 тонн с последующей доставкой автомобильным транспортом на производственную площадку предприятия.



№	Наименование	Размеры / размещение
1	Цех плавки серы из сырья (склад хранения твёрдой серы)	42 000 × 21 000 × 10 420 мм
2	Быстروплавильный комбинированный бак для серы	расположено внутри склада хранения серы
3	Печь сжигания серы	расположено на открытой площадке
4	Котёл-утилизатор	расположено на открытой площадке
5	Конвертер	расположено на открытой площадке
6	Теплообменники (горячий–горячий; холодный–горячий воздух)	расположено на открытой площадке
7	Сушильная башня	расположено на открытой площадке
8	Первая абсорбционная башня	расположено на открытой площадке
9	Вторая абсорбционная башня	расположено на открытой площадке
10	Дымовая труба	расположено на открытой площадке
11	Помещение вентиляторов (с деаэратором на крыше)	8 000 × 5 000 × 7 800 мм
12	Диспетчерская (электрораспределительная)	16 000 × 8 000 × 10 300 мм
13	Трансформаторная подстанция	расположено на открытой площадке
14	Котельная	Модульная: 14 000 × 12 000 × 3 400 мм
15	Станция опреснения воды	18 000 × 7 500 × 8 700 мм
16	Резервуары хранения готовой продукции (серной кислоты)	расположено на открытой площадке
17	Зона загрузки кислоты	расположено на открытой площадке
18	Градирия с наружным бассейном	7 200 × 4 700 × 5 300 мм; открытый бассейн — 6 200 × 7 200 × 1 600 мм (70 м³)
19	Резервуар производственных сточных вод	Подземный герметичный резервуар, 240 м³
20	Пожарный склад	24 000 × 12 000 × 7 000 мм
21	Резервуар воды	Подземный герметичный резервуар, 1 000 м³
22	Скважина	Контейнерное исполнение
23	Насосная	6 000 × 4 200 × 5 300 мм
24	Пожарный резервуар воды	Подземный герметичный резервуар, 300 м³
25	Ливневый резервуар	Подземный герметичный резервуар
26	Септик для бытовых (хозяйственно-бытовых) сточных вод	Подземные герметичные резервуары, 120 м³.
27	Склад	24 000 × 12 000 × 7 000 мм
28	КПП	8 000 × 6 000 × 3 000 мм

Проектом предусматривается проектирование следующих основных производственных, вспомогательных объектов и объектов инженерной инфраструктуры.

1. Основные производственные объекты

- участок приема, хранения и транспортировки элементарной серы;
- участок плавления серы и подачи жидкой серы;
- участок сжигания серы;
- участок каталитической конверсии диоксида серы в триоксид серы с системой утилизации тепла;
- участок сушки воздуха и абсорбции триоксида серы;
- участок очистки отходящих газов;
- резервуарный парк хранения готовой серной кислоты.
- КПП.
- Караульное помещение.
- Весы на 100кг
- Диспетчерская.

2. Вспомогательные объекты и инженерные системы

- внутриплощадочные автомобильные дороги и транспортные коммуникации;
- системы производственного, противопожарного и хозяйственно-питьевого водоснабжения;
- системы производственной и ливневой канализации;
- система оборотного водоснабжения;
- распределительное устройство электроснабжения;
- внутриплощадочные электрические сети и наружное освещение;
- центральный операторный пункт (диспетчерская);
- системы автоматизации, связи и контрольно-измерительных приборов.
- Бассейн для сбора дождевой воды.
- Резервуар для пожарной воды на 300м³.
- Выгреб на 120м³ для хоз-бытовых сточных вод.
- Насосная станция
- Подземный резервуар на 240м³ для плановых работ для приема загрязненных сточных вод.
- Тепловой пункт
- Трансформаторная подстанция

Состав технологического комплекса

В состав установки по производству серной кислоты из элементарной серы производительностью **20 000 тонн моногидрата в год** входят следующие объекты.

Производственные объекты:

- участок приема и хранения серы;
- участок плавления серы;
- участок сжигания серы;
- участок каталитической конверсии;

- участок сушки воздуха и абсорбции;
- резервуары хранения готовой продукции.

Вспомогательные объекты и инженерная инфраструктура:

- система оборотного водоснабжения;
- распределительная электрическая подстанция;
- операторная (центральный пункт управления);
- инженерные сети и коммуникации;
- вспомогательные сооружения, обеспечивающие эксплуатацию технологического комплекса.

Основное технологическое оборудование

Цех для сырья и плавки.

Цех плавки серы из сырья (склад хранения твёрдой серы)- $42\,000 \times 21\,000 \times 10\,420$ мм. В складе примерно будет храниться 1,5 тыс. тонн серы. Так же в складе расположен цех плавки серы, в котором расположены Ленточный конвейер-ширина ленты 500 мм, угол наклона 33° . А так же плавильный резервуар. Вместимость ёмкости для плавления серы: общий объём — $21,6\text{ м}^3$.

1. **Быстروплавильный комбинированный бак для серы** — объём $21,6\text{ м}^3$. Предназначена для приема и плавления твердой серы с переводом ее в жидкое состояние для последующей подачи на технологические стадии производства серной кислоты. Габаритные размеры — $10276 \times 6264 \times 2400/2000$ мм. Рабочая температура — $135\text{--}145\text{ }^\circ\text{C}$, давление пара — $0,6\text{ МПа}$. Оборудование предназначено для быстрого плавления серы и обеспечения ее подачи на последующие стадии технологического процесса.

2. **Резервуар для хранения расплавленной серы: общий объём — 84 м^3** . Предназначена для накопления и хранения расплавленной серы перед ее подачей на дальнейшую переработку.

3. **Приемный (дозировочный) бункер твердой серы — 1 шт.** Предназначен для приема твердой элементарной серы, доставляемой фронтальным погрузчиком, ее кратковременного накопления и равномерной подачи на ленточный транспортер с последующим направлением в плавильную емкость. Габаритные размеры бункера — $1600 \times 1200 / 400 \times 300$ мм.

Технологическая открытая площадка

1. **Резервуары хранения готовой серной кислоты — 2 шт., объемом $326,0\text{ м}^3$ каждый, суммарный объём — $652,0\text{ м}^3$** , цилиндрические, габаритные размеры $\Phi 7000 \times 8500$ мм. Размещаются на открытом площадке

2. **Печь сжигания серы** — предназначена для сжигания расплавленной серы с образованием диоксида серы (SO_2), являющегося исходным газовым компонентом последующей стадии контактного окисления. Цилиндрического типа, диаметром $1\,800$ мм и длиной $11\,816$ мм.

Объем печного газа составляет **6500 Нм³/ч**. Удельная тепловая нагрузка — **316 000 кВт/м³**. Рабочая температура — **800–1050 °С**, рабочее давление — **0,02 МПа**. В качестве основного сырья используется **сера**; в результате сжигания образуется SO_2 , далее в технологическом процессе происходит образование SO_3 . Размещается на открытых технологических площадках.

3. Котёл-утилизатор — 1 шт. Предназначен для утилизации тепла высокотемпературных технологических газов, образующихся при сжигании серы, с получением водяного пара для технологических нужд предприятия. Производительность котла по пару составляет **2,8 т/ч**, рабочее давление пара — **2,5 МПа**, температура пара — **224 °С**. При круглосуточной работе максимальная расчетная выработка пара составит **67,2 т/сут** ($2,8 \times 24$), а при наших 8000 ч/год — до **22 400 т/год** пара.

4. Конвертер (контактный аппарат) — 1 шт. предназначен для каталитического окисления диоксида серы (SO_2) до триоксида серы (SO_3), являющегося основной стадией контактного производства серной кислоты. В контактный аппарат поступает серосодержащий технологический газ, содержащий SO_2 , O_2 и N_2 . Процесс осуществляется при температуре 420–560 °С и атмосферном давлении.

Конвертер выполнен пятиступенчатым. Общий объем катализатора составляет 21,5 м³. На 1–3-й ступенях применяется катализатор марки S101 объемом соответственно 4,1; 4,3 и 4,7 м³, на 4–5-й ступенях — катализатор марки S107 объемом 4,1 и 4,3 м³.

При последовательном прохождении газового потока через слои катализатора происходит окисление SO_2 кислородом воздуха с образованием SO_3 . Многоступенчатая схема обеспечивает последовательное повышение степени конверсии диоксида серы. Образующийся SO_3 далее направляется на стадию абсорбции для получения серной кислоты. Размещается на открытых технологических площадках.

5. Сушильная и абсорбционные башни

В технологической схеме производства серной кислоты предусмотрены **сушильная башня, первая (промежуточная) абсорбционная башня и вторая (конечная) абсорбционная башня — по 1 шт. каждая**. Аппараты имеют цилиндрическое исполнение. Согласно технической документации, габаритные размеры каждой башни составляют **Ø1500 × 11 741 мм**. Все три аппарата размещаются на открытых технологических площадках и работают при атмосферном давлении. Расход циркулирующей серной кислоты для каждой башни составляет **40 м³/ч**.

Сушильная башня — 1 шт. предназначена для осушки атмосферного воздуха перед его подачей в печь сжигания серы. Воздух предварительно подается воздуходувкой и поступает в сушильную башню, где контактирует с концентрированной серной кислотой. Серная кислота поглощает содержащуюся в воздухе влагу, обеспечивая необходимую степень его осушки. После сушильной башни осушенный воздух направляется в печь сжигания серы, где используется для окисления элементарной серы с образованием диоксида серы (SO_2).

Первая (промежуточная) абсорбционная башня — 1 шт. предназначена для промежуточной абсорбции триоксида серы (SO_3), образовавшегося в результате каталитического окисления SO_2 в контактном аппарате. Поступающий технологический газ контактирует с циркулирующей концентрированной серной кислотой, в результате чего основная часть образовавшегося на соответствующей стадии SO_3 поглощается. После промежуточной абсорбции газ, содержащий непрореагировавший SO_2 , возвращается на последующие ступени контактного аппарата для дальнейшего каталитического окисления SO_2 до SO_3 .

Вторая (конечная) абсорбционная башня — 1 шт. предназначена для окончательной абсорбции SO_3 из технологического газа после завершения последующих ступеней контактирования. В башне осуществляется контакт газового потока с циркулирующей концентрированной серной кислотой и окончательное поглощение образовавшегося SO_3 . После второй (конечной) абсорбционной башни отходящий газ направляется по газоходу на предусмотренную проектом систему очистки и далее отводится через организованный источник выброса в атмосферу.

Согласно техническим характеристикам оборудования, площадь поперечного сечения каждой башни составляет **1,54 м²**, расход циркулирующей кислоты — **40 м³/ч**, рабочее давление — атмосферное. В технической документации для оборудования указан диапазон рабочих температур **55–180 °С**.

Циркуляция серной кислоты в сушильной и абсорбционных башнях осуществляется в технологическом цикле. Указанный расход **40 м³/ч** для каждой башни является циркуляционным расходом и не представляет собой безвозвратное потребление серной кислоты.

6. Воздуходувка — 1 шт. Предназначена для подачи атмосферного воздуха в технологическую линию производства серной кислоты. Производительность воздуходувки составляет **8 400 Нм³/ч**, рабочее давление — **0,035 МПа**, рабочая температура — около **90 °С**. Рабочая среда — воздух. Подаваемый воздуходувкой воздух направляется на стадию осушки в сушильную башню, после чего осушенный воздух используется в печи сжигания серы для обеспечения процесса окисления элементарной серы с образованием SO_2 .

Теплообменники — 2 шт., в том числе холодно-горячий теплообменник — 1 шт. и горячий-горячий теплообменник — 1 шт. Оборудование размещается на открытой технологической площадке.

Теплообменники предназначены для рекуперативного теплообмена между технологическими газовыми потоками, содержащими SO_2 и SO_3 , и поддержания необходимого температурного режима процесса каталитического окисления диоксида серы в контактном аппарате. За счет использования тепла горячего технологического газа обеспечивается нагрев более холодного газового потока и одновременно охлаждение горячего

потока до температуры, необходимой для последующих стадий контактирования и абсорбции.

Холодно-горячий теплообменник — 1 шт. Рабочими средами являются газовые потоки, содержащие SO_2 и SO_3 . Расчетное давление в трубном и межтрубном пространствах — атмосферное. Расчетная температура составляет до **600 °С** в трубном пространстве и до **500 °С** в межтрубном пространстве.

Горячий-горячий теплообменник — 1 шт. предназначен для теплообмена между высокотемпературными технологическими газовыми потоками различных стадий контактирования. Рабочими средами являются газовые потоки, содержащие SO_2 и SO_3 . Расчетное давление — атмосферное, расчетная температура — до **600 °С** в трубном пространстве и до **500 °С** в межтрубном пространстве.

Применение теплообменников позволяет использовать тепловую энергию технологических газов непосредственно внутри производственного процесса, обеспечивая требуемый температурный режим работы контактного аппарата и снижая потребность во внешних источниках тепловой энергии.

И для экологии здесь важный момент: **эти теплообменники сами по себе не являются источниками выбросов.** SO_2/SO_3 движутся внутри закрытого газового тракта. То, что оборудование расположено **на открытой площадке**, не означает постоянного выброса SO_2 или SO_3 непосредственно от теплообменников. При штатной герметичной эксплуатации газ идет дальше по технологической линии.

7. После второй (конечной) абсорбционной башни остаточный технологический газ по газоходу направляется на **воздушный фильтр**, предусмотренный для дополнительной очистки газоздушного потока перед выбросом в атмосферу. Производительность фильтра составляет 150 м³/мин (9 000 м³/ч), температура газа на входе — около 45 °С, перепад давления — менее 500 Па, диаметр выходного патрубка — DN500. После прохождения фильтра очищенный газ поступает в дымовую трубу и организованно отводится в атмосферу.

Дымовая труба — 1 шт., высотой 30 м и диаметром 0,4 м. Температура отходящих газов на выходе составляет около 60 °С, расход — около 5 850 Нм³/ч, скорость выхода — около 12,94 м/с.

Вспомогательные объекты.

9. **Градирня с наружным бассейном — 1 шт.** Предназначена для охлаждения циркуляционной воды системы оборотного водоснабжения предприятия и отвода избыточного тепла, образующегося в технологическом процессе производства серной кислоты. Производительность градирни по циркуляционной воде составляет **250 м³/ч**. Температура воды на входе в градирню — **44 °С**, после охлаждения на выходе — **32 °С**. Расчетное снижение температуры воды составляет **12 °С**.

Габаритные размеры градирни составляют **7200 × 4700 × 5300 мм**. Градирня оборудована наружным бассейном размером **6200 × 7200 × 1600 мм**, объемом **70 м³**. Охлажденная вода из бассейна возвращается в систему оборотного водоснабжения и повторно используется для технологических нужд.

10. Помещение вентиляторов с деаэратором на крыше — габариты **8 000 × 5 000 × 7 800 мм**. Предназначено для размещения вентиляционного/воздуходувного оборудования технологической установки. На кровле здания предусматривается размещение **деаэратора**, предназначенного для удаления растворенных газов, прежде всего кислорода и углекислого газа, из питательной воды системы парообразования. Подготовленная деаэрированная вода далее используется в системе котла-утилизатора для получения технологического пара.

11. Диспетчерская (электрораспределительная) — габариты **16 000 × 8 000 × 10 300 мм**. Предназначена для размещения оборудования управления технологическим процессом, контроля параметров работы установки, а также электрораспределительного оборудования, обеспечивающего электроснабжение основных и вспомогательных потребителей предприятия.

12. Теплоснабжение. Модульный тепловой пункт.

Теплоснабжение сернокислотного завода предусматривается преимущественно за счет **утилизации тепловой энергии, образующейся непосредственно в технологическом процессе производства серной кислоты**.

При сжигании элементарной серы образуется высокотемпературный технологический газ. Для рационального использования его тепловой энергии в составе технологической линии предусматривается **котёл-утилизатор — 1 шт.** Котёл-утилизатор не является самостоятельным топливосжигающим оборудованием и использует тепло технологического газового потока для получения водяного пара.

Производительность котла-утилизатора по пару составляет **2,8 т/ч**, давление пара — **2,5 МПа**, температура пара — **224 °С**.

Полученный пар направляется в **тепловой пункт**, где посредством теплообменного оборудования тепловая энергия передается в водяной контур и далее распределяется между потребителями предприятия.

Тепловой пункт предусматривается в отдельном модульном здании габаритными размерами **14 000 × 12 000 × 3 400 мм**. Тепловой пункт предназначен для приема, преобразования и распределения тепловой энергии, получаемой за счет утилизации вторичного тепла технологического процесса.

Тепловая энергия предусматривается для отопления административно-бытовых, производственных и вспомогательных помещений, горячего водоснабжения, а также технологических нужд предприятия.

Принципиальная схема теплоснабжения:

технологический процесс → котёл-утилизатор → пар → тепловой пункт → теплоноситель → потребители предприятия.

Теплоснабжение предприятия предусматривается преимущественно за счет использования **вторичных энергетических ресурсов собственного технологического процесса**, без необходимости постоянного сжигания дополнительного топлива для выработки тепловой энергии.

При эксплуатации теплового пункта самостоятельного процесса сжигания топлива не предусматривается, в связи с чем **отдельные выбросы загрязняющих веществ от топливосжигающего оборудования теплового пункта отсутствуют.**

13. **Ливневые и талые сточные воды** с территории предприятия организовано собираются и отводятся в предусмотренный проектом **ливневый резервуар (бассейн-накопитель)**. Резервуар предусматривается герметичного исполнения и предназначен для сбора, временного накопления и отстаивания поверхностного стока. В процессе отстаивания происходит осаждение взвешенных и минеральных примесей. После отстаивания накопленная вода предусматривается для повторного использования на хозяйственно-технические нужды, в том числе для уборки территории предприятия. **Сброс ливневых и талых вод на рельеф местности или в поверхностные водные объекты не предусматривается. Отдельные локальные очистные сооружения для ливневых вод проектом не предусмотрены.**

14. На территории предприятия предусматривается отдельная система сбора различных категорий сточных вод. Производственные сточные воды собираются в отдельный подземный герметичный резервуар объемом **240 м³**. Хозяйственно-бытовые сточные воды от санитарно-бытовых помещений отводятся в подземный герметичный септик объемом **120 м³**. Для сбора ливневых и талых вод предусматривается отдельный подземный герметичный ливневый резервуар.

В составе системы водоснабжения предусмотрены скважина, насосная станция и подземный герметичный резервуар воды объемом **1000 м³**. Для хранения противопожарного запаса воды предусматривается отдельный подземный герметичный пожарный резервуар объемом **300 м³**.

15. **Склад — 1 шт.**, габаритные размеры **24 000 × 12 000 × 7 000 мм**. Предназначен для приема, временного хранения и выдачи материально-технических ресурсов, запасных частей, вспомогательных материалов и инвентаря, необходимых для эксплуатации и технического обслуживания оборудования предприятия. Хранение материалов предусматривается с соблюдением требований промышленной, пожарной и экологической безопасности. Хранение готовой серной кислоты в здании склада не предусматривается, поскольку для готовой продукции проектом предусмотрены отдельные резервуары.

16. **Контрольно-пропускной пункт (КПП) — 1 шт.**, габаритные размеры **8 000 × 6 000 × 3 000 мм**. Предназначен для организации пропускного и внутриобъектового режима предприятия, контроля въезда и

выезда автотранспортных средств, а также прохода работников и посетителей на территорию производственной площадки. КПП относится к вспомогательным объектам предприятия и непосредственного участия в технологическом процессе производства серной кислоты не принимает.

17. **Диспетчерская (электрораспределительная)** — 1 шт., габаритные размеры 16 000 × 8 000 × 10 300 мм. Предназначена для централизованного контроля и управления технологическими процессами сернокислотного производства, размещения автоматизированных систем управления, контрольно-измерительных приборов и средств диспетчеризации, а также электрораспределительного оборудования, обеспечивающего прием и распределение электроэнергии между технологическими и вспомогательными потребителями предприятия. Из диспетчерской осуществляется контроль основных параметров работы оборудования, технологических режимов и состояния производственных систем.

18. **Пожарный склад** — 1 шт., размером 24,0 × 12,0 × 7,0 м, вспомогательное здание, предусмотренное для размещения оборудования, инвентаря и материально-технических средств системы противопожарного обеспечения предприятия.

19. **Насосная (пожарная насосная станция)** — 1 шт., габаритные размеры 6 000 × 4 200 × 5 300 мм. Располагается рядом с подземным пожарным резервуаром воды объемом 300 м³ и предназначена для размещения насосного оборудования, обеспечивающего забор воды из пожарного резервуара и ее подачу в сеть противопожарного водоснабжения предприятия. Насосная обеспечивает поддержание необходимого расхода и давления воды при тушении пожара и относится к объектам инженерной инфраструктуры системы противопожарной защиты.

20. Воздушный фильтр.

Для очистки газозвдушного потока перед отведением в атмосферу проектом предусматривается установка фильтрационного оборудования — воздушного фильтра производительностью 150 м³/мин (9 000 м³/ч).

Рабочей средой является воздух. Температура газозвдушного потока на входе в фильтр составляет около 45 °С, перепад давления на фильтре — не более 500 Па. Диаметр выходного патрубка составляет DN500.

Фильтр предназначен для предварительной очистки газозвдушного потока перед его последующим отведением через организованный источник выброса в атмосферу.

Конкретная конструкция фильтрующего элемента и степень очистки определяются техническими характеристиками комплектного оборудования завода-изготовителя.

Предполагаемым поставщиком элементарной гранулированной серы для **ТОО «Sulvara Prospera»** рассматривается **ТОО «Самрук-Қазына Өндеу»**, являющееся оператором по обеспечению отечественных

производителей серосодержащим сырьем на территории Республики Казахстан.

ТОО «Самрук-Қазына Өңдеу» осуществляет реализацию гранулированной серы, образующейся при добыче и переработке углеводородного сырья, в том числе производимой ТОО «Тенгизшевройл» (Tengizchevroil, ТШО). Компания обеспечивает поставки серы отечественным предприятиям по производству серной кислоты, включая сернокислотные заводы в г. Степногорске и п. Жанакорган.

Проектная производительность завода ТОО «Sulvara Prospera» составляет **20 000 тонн серной кислоты в год**. Для обеспечения указанной производительности ориентировочная годовая потребность предприятия в гранулированной элементарной сере составит **около 8 000 тонн**.

Поставка сырья планируется осуществлять на регулярной основе железнодорожным транспортом с ориентировочной периодичностью **один раз в месяц**. Среднемесячный объем поставки составит **580–600 тонн** гранулированной серы.

Поставка гранулированной серы на производственную площадку ТОО «Sulvara Prospera» планируется осуществлять по комбинированной железнодорожно-автомобильной логистической схеме. На первом этапе сырье будет доставляться железнодорожным транспортом в биг-бегах со станции отправления в Атырауской области по магистральной сети АО «НК «Қазақстан темір жолы» (КТЖ) по маршруту **Атырау – Кандыагаш – Саксаульская – Кызылорда – Туркестан** до железнодорожной станции **Туркестан** (код станции **697607**). Данный маршрут является наиболее прямым и оптимальным с точки зрения транспортной логистики, сроков доставки и эксплуатационных затрат.

На втором этапе предусматривается перегрузка биг-бегов с железнодорожного транспорта на автомобильный транспорт (бортовые длинномеры (шаланды) либо самосвалы) на грузовом терминале станции Туркестан.

Далее сырье автомобильным транспортом будет доставляться по автомобильным дорогам общего пользования на расстояние **около 120 км** до производственной площадки ТОО «Sulvara Prospera», расположенной на территории Индустриальной зоны «Созақ» в селе Шолаккорган Сузакского района Туркестанской области.

Выбранная логистическая схема обеспечивает надежную и бесперебойную поставку сырья, минимизирует количество перегрузочных операций и позволяет поддерживать необходимый запас серы для стабильной работы предприятия.

Хранение гранулированной серы на территории предприятия предусматривается в закрытом складском помещении, оборудованном в соответствии с требованиями промышленной, пожарной и экологической безопасности. Вместимость склада будет обеспечивать нормативный запас сырья, необходимый для бесперебойной работы предприятия в период между плановыми поставками.

Проектом предусмотрена комплексная утилизация тепловой энергии с выработкой насыщенного пара среднего давления (2,45 МПа) производительностью около 3,0 т/ч для технологических нужд предприятия, с возможностью передачи избыточного пара сторонним потребителям. Производство непрерывное, автоматизированное, предусматривает применение системы оборотного водоснабжения, комплексную утилизацию тепловой энергии и современные технологические решения, направленные на снижение воздействия на окружающую среду.

Получаемый пар используется:

- для плавления элементарной серы;
- для поддержания температуры жидкой серы в технологическом оборудовании и трубопроводах;
- для собственных технологических и хозяйственно-бытовых нужд предприятия;
- при наличии избыточной выработки — для отпуска сторонним потребителям.

Основная продукция:

Наименование	Производительность
Серная кислота концентрацией 98,3 %	20 346 т/год
В пересчете на 100 % H ₂ SO ₄ (моногидрат)	20 000 т/год

Сопутствующая продукция:

Наименование	Производительность
Насыщенный пар среднего давления (2,45 МПа)	3,0 т/ч
Годовая выработка пара	около 24 000 т/год

Качество выпускаемой серной кислоты должно соответствовать требованиям действующих национальных стандартов либо требованиям, согласованным с Заказчиком. При использовании китайского технологического оборудования показатели качества продукции соответствуют требованиям национального стандарта Китайской Народной Республики GB/T 534–2024 «Промышленная серная кислота».

Таблица 1.1 – Основные показатели качества промышленной серной кислоты (концентрация 98,3 %)

Наименование показателя	Норма
Массовая доля серной кислоты (H ₂ SO ₄), %, не менее	98,0
Массовая доля золы (нелетучего остатка), %, не более	0,03
Массовая доля мышьяка (As), %, не более	0,005
Массовая доля железа (Fe), %, не более	0,01
Прозрачность, мм, не менее	50
Цветность, мл, не более	2,0
Массовая доля ртути (Hg), %, не более	0,01
Массовая доля свинца (Pb), %, не более	0,02

Принципы выбора технологических решений

При разработке проекта приняты следующие основные принципы:

- применение современных, надежных и промышленно освоенных технологий производства серной кислоты;
- обеспечение высокой эксплуатационной надежности и безопасности технологического процесса;
- снижение капитальных и эксплуатационных затрат за счет применения эффективных технических решений;
- максимальная утилизация тепловой энергии технологического процесса;
- минимизация воздействия производства на окружающую среду;
- обеспечение соответствия проектных решений требованиям промышленной, экологической и пожарной безопасности.

После поступления сырья на территорию завода производится его приемка, проверка сопроводительной документации и контроль качества поставляемой продукции. Далее сера разгружается на участок хранения, оборудованный с учетом требований промышленной и пожарной безопасности. Хранение серы осуществляется в закрытом складском помещении, исключающем воздействие атмосферных осадков, солнечной радиации и ветровых нагрузок. Конструкция склада обеспечивает предотвращение пылеобразования, а также исключает возможность загрязнения прилегающей территории. Полы склада имеют твердое водонепроницаемое покрытие, исключающее проникновение возможных просыпей материала в грунт. Склад оборудован системой естественной и принудительной вентиляции, противопожарными средствами и технологическими проездами для обслуживания оборудования.

Из склада хранения элементарная сера посредством ленточных конвейеров непрерывно подается в плавильное отделение. Конвейерное оборудование оснащено защитными кожухами, предотвращающими рассыпание материала и образование пыли при транспортировании. Производительность транспортной системы автоматически регулируется в зависимости от производительности основного технологического оборудования, что обеспечивает равномерную подачу сырья в технологический процесс.

В плавильном отделении твердая сера подвергается плавлению в специальных плавильных аппаратах с использованием насыщенного пара среднего давления в качестве теплоносителя. Пар для нагрева серы вырабатывается непосредственно в технологическом процессе за счет утилизации тепла, выделяемого при сжигании серы и каталитическом окислении диоксида серы, что позволяет существенно сократить внешнее энергопотребление предприятия. Температура расплавленной серы поддерживается автоматически в пределах 130–145 °С, обеспечивая необходимую текучесть расплава и предотвращая образование вязких полимерных соединений. Для поддержания однородности жидкой серы плавильные аппараты оборудуются механическими мешалками, обеспечивающими постоянное перемешивание расплава.

После плавления расплавленная сера подвергается механической очистке. Очистка осуществляется фильтрованием через фильтры с использованием диатомита (кизельгура) в качестве фильтрующего материала. На данной стадии из расплава удаляются механические примеси, песок, продукты коррозии оборудования, зольные включения и другие нерастворимые частицы, которые могут отрицательно влиять на работу форсунок печи сжигания и снижать эффективность каталитического процесса. После фильтрации очищенная расплавленная сера поступает в расходную емкость, оборудованную системой поддержания температуры и насосным оборудованием. Из расходной емкости жидкая сера непрерывно подается к механическим форсункам печи сжигания.

Одновременно с подготовкой серы осуществляется подготовка воздуха, необходимого для процесса горения. Атмосферный воздух предварительно очищается от механических примесей, после чего поступает в сушильную башню, где проходит процесс осушки концентрированной серной кислотой. Удаление влаги из воздуха является обязательным условием технологического процесса, поскольку наличие водяного пара приводит к образованию кислотного тумана и ухудшает условия протекания каталитических реакций. Осушка осуществляется путем непосредственного контакта воздуха с циркулирующей концентрированной серной кислотой. Влага из воздуха поглощается кислотой, после чего осушенный воздух воздухоподувкой подается в печь сжигания серы.

В печи сжигания жидкая сера распыляется через механические форсунки и смешивается с предварительно осушенным воздухом. При высокой температуре происходит интенсивная реакция горения элементарной серы с образованием диоксида серы (SO_2). Процесс сопровождается выделением большого количества тепловой энергии, благодаря чему температура газов на выходе из печи достигает 1000–1100 °С. Полученный технологический газ содержит преимущественно диоксид серы, азот, кислород и небольшое количество остаточного водяного пара.

Высокотемпературный технологический газ направляется в котел-утилизатор, где за счет передачи тепла воде производится насыщенный водяной пар среднего давления. Полученный пар используется

непосредственно в технологическом процессе предприятия для плавления серы, поддержания температуры жидкой серы в трубопроводах и резервуарах, а также для обеспечения собственных производственных нужд. Общая производительность парогенерирующего оборудования составляет около 3,0 т/ч. При наличии избыточного количества вырабатываемый пар может использоваться сторонними потребителями. После прохождения котла-утилизатора газ охлаждается до температуры, необходимой для дальнейшего каталитического окисления, проходя через систему экономайзеров и газо-газовых теплообменников, обеспечивающих дополнительную утилизацию тепловой энергии.

Продолжительность строительных работ составит 6 месяцев. Начало строительства - октябрь 2026 год, окончание – март 2027 года. Период эксплуатации 2027-2035гг.

Метод производства и особенности технологического процесса

В качестве основного сырья для производства серной кислоты используется элементарная сера.

Твердая сера поступает на участок плавления, где переводится в жидкое состояние, после чего проходит фильтрацию для удаления механических примесей. Очищенная расплавленная сера насосами подается к механическим форсункам печи сжигания, где распыляется и сгорает в потоке предварительно осушенного воздуха с образованием диоксида серы (SO_2).

Полученный технологический газ направляется в контактный аппарат, где на ванадиевом катализаторе происходит каталитическое окисление диоксида серы до триоксида серы (SO_3).

Производство серной кислоты осуществляется контактным способом по технологии двойного контактирования и двойной абсорбции (DCDA). Контактный аппарат выполнен по схеме «3+2», предусматривающей размещение пяти слоев катализатора: трех слоев до промежуточной абсорбции и двух слоев после нее. Данная технологическая схема обеспечивает высокую степень конверсии диоксида серы и минимальные выбросы загрязняющих веществ.

Для эффективного использования тепловой энергии технологического процесса предусматривается установка котлов-утилизаторов и экономайзеров. За счет утилизации тепла, выделяемого при сжигании серы и каталитической конверсии, вырабатывается насыщенный пар среднего давления 2,45 МПа.

Общая производительность парогенерирующего оборудования составляет 3,0 т/ч, в том числе:

- на участке после печи сжигания серы — 2,0 т/ч;
- на участке после контактного аппарата — 1,0 т/ч.

Полученный пар используется для плавления элементарной серы, поддержания температуры расплавленной серы в технологическом оборудовании и трубопроводах, а также для собственных производственных

нужд предприятия. При наличии избыточной выработки пар может направляться внешним потребителям.

2.2.1 Технология плавления и фильтрации серы

Плавление элементарной серы осуществляется в плавильной емкости, оборудованной механической мешалкой и внутренними паровыми змеевиками. Такая конструкция обеспечивает интенсивный теплообмен, равномерный нагрев материала и быстрое получение расплавленной серы.

Полученная расплавленная сера поступает на механическую фильтрацию, в процессе которой из расплава удаляются механические примеси, способные вызвать износ насосного оборудования, засорение форсунок и снижение надежности работы технологической установки.

Для фильтрации применяется механический самоочищающийся фильтр, обеспечивающий высокую степень очистки расплавленной серы, компактность оборудования и надежную непрерывную эксплуатацию установки.

Применение данной технологии позволяет обеспечить стабильное качество расплавленной серы, повысить надежность работы оборудования последующих технологических стадий и снизить эксплуатационные затраты.

2.2.2 Механическое распыление и сжигание серы

Подача расплавленной серы в печь сжигания осуществляется с помощью механических насосов и механических форсунок высокого давления.

Механическое распыление обеспечивает получение мелкодисперсного факела, равномерное смешение распыленной серы с предварительно осушенным воздухом и высокую полноту сгорания. Применение форсунок высокого давления снижает вероятность их засорения и обеспечивает устойчивую работу печи сжигания.

По сравнению с системами воздушного распыления механический способ отличается более простой конструкцией, меньшим количеством вспомогательного оборудования и более высокой эксплуатационной надежностью.

Отсутствие необходимости в отдельной системе подачи воздуха для распыления серы позволяет снизить энергопотребление, упростить технологическую схему и сократить объем технического обслуживания оборудования.

Применение механического распыления обеспечивает стабильное горение серы, эффективное образование диоксида серы (SO_2) и повышение общей эффективности технологического процесса.

2.2.3 Размещение воздуходувки

Воздуходувка технологического воздуха устанавливается перед сушильной башней, что обеспечивает ее работу с атмосферным воздухом до его поступления на стадию осушки.

Такое конструктивное решение исключает воздействие на оборудование кислотного тумана и агрессивных газовых компонентов,

снижает интенсивность коррозионного износа и повышает надежность эксплуатации.

Размещение воздуходувки перед сушильной башней способствует увеличению срока службы оборудования, снижению затрат на техническое обслуживание и обеспечению стабильной работы технологической системы.

2.2.4 Утилизация тепловой энергии технологического процесса

Для эффективного использования тепловой энергии, выделяющейся при сжигании серы и каталитическом окислении диоксида серы, проектом предусматривается система утилизации тепла, включающая котлы-утилизаторы и экономайзер.

На выходе из печи сжигания серы установлен первый котел-утилизатор, в котором за счет теплоты высокотемпературных технологических газов вырабатывается насыщенный пар среднего давления 2,45 МПа.

Второй котел-утилизатор размещен после первого слоя каталитической конверсии, а третий котел-утилизатор и экономайзер — после третьего слоя контактного аппарата. Указанное оборудование обеспечивает дополнительную утилизацию тепла технологических газов и выработку насыщенного пара среднего давления 2,45 МПа.

Применение многоступенчатой системы утилизации тепловой энергии позволяет максимально использовать теплоту технологического процесса, снизить потребление внешних энергоресурсов и повысить общую энергетическую эффективность установки.

2.2.5 Повышение степени конверсии и снижение выбросов загрязняющих веществ

Производство серной кислоты осуществляется по технологии двойного контактирования и двойной абсорбции (DCDA) с применением высокоактивного ванадиевого катализатора.

Контактный аппарат выполнен по пятислойной схеме «3+2», предусматривающей размещение трех слоев катализатора до промежуточной абсорбции и двух слоев после нее. Такая технологическая схема обеспечивает степень конверсии диоксида серы в триоксид серы до 99,75 %.

После второй ступени абсорбции содержание диоксида серы (SO_2) в отходящих газах не превышает 800 мг/Нм³. При наличии предусмотренной проектом системы очистки хвостовых газов концентрация SO_2 снижается до 100 мг/Нм³, что позволяет существенно уменьшить воздействие производства на окружающую среду.

Применяемые технологические решения обеспечивают высокую эффективность процесса, снижение выбросов загрязняющих веществ и соответствие требованиям промышленной и экологической безопасности.

2.2.6 Основное технологическое оборудование и его конструктивные особенности

В состав технологического комплекса входят:

- печь сжигания серы с механическими форсунками;
- плавильное оборудование с паровым обогревом;

- фильтры жидкой серы;
- контактный аппарат с пятью слоями катализатора;
- сушильная башня;
- промежуточная и конечная абсорбционные башни;
- котлы-утилизаторы;
- экономайзеры;
- газо-газовые теплообменники;
- пластинчатые теплообменники охлаждения кислоты;
- насосное оборудование;
- системы автоматизации и контрольно-измерительных приборов.

В проекте предусматривается применение современного технологического оборудования, обеспечивающего надежную, безопасную и энергоэффективную эксплуатацию установки по производству серной кислоты.

1. Печь сжигания серы

Печь сжигания представляет собой горизонтальный цилиндрический аппарат, оснащенный одной механической форсункой для распыления жидкой серы.

Конструкция печи предусматривает установку внутренних перегородок, способствующих интенсивному перемешиванию газового потока и увеличению времени пребывания продуктов сгорания в реакционной зоне.

Воздух подается через специальное завихряющее устройство, обеспечивающее равномерное смешение воздуха с распыленной серой. Для завершения процесса горения предусмотрена подача вторичного воздуха.

Внутренняя поверхность печи футерована огнеупорными и теплоизоляционными материалами, обеспечивающими необходимый температурный режим и защиту металлического корпуса.

2. Сушильная и абсорбционные башни

Узел сухой абсорбции включает сушильную башню, промежуточную абсорбционную башню и конечную абсорбционную башню.

Башни выполнены в виде вертикальных цилиндрических аппаратов с кислотостойкой футеровкой и оборудованы насадочными слоями, обеспечивающими эффективный массообмен между газовой и жидкой фазами.

В качестве насадки применяются кислотоупорные керамические элементы (кольца, седловидная насадка или аналогичные изделия), обеспечивающие большую поверхность контакта фаз при минимальном гидравлическом сопротивлении.

В верхней части каждой башни устанавливаются каплеуловители для предотвращения уноса капель серной кислоты с отходящими газами. Для

проведения технического обслуживания предусматриваются смотровые и монтажные люки.

3. Система распределения кислоты

Подача циркулирующей кислоты в башни осуществляется насосами через систему распределительных коллекторов.

Распределительное устройство обеспечивает равномерное орошение насадки по всей площади поперечного сечения аппарата, что способствует повышению эффективности процессов сушки воздуха и абсорбции триоксида серы.

Конструкция распределительной системы обеспечивает удобство монтажа, эксплуатации и технического обслуживания.

4. Контактный аппарат (конвертер)

Каталитическая конверсия диоксида серы осуществляется в вертикальном контактном аппарате с несколькими слоями ванадиевого катализатора.

Конструкция аппарата предусматривает применение внутренних опорных конструкций, газораспределительных устройств, жаростойких опорных решеток, слоев инертных керамических шаров и поддерживающих сеток из коррозионностойкой стали.

Газораспределительные устройства обеспечивают равномерное прохождение технологического газа через каталитические слои, что способствует достижению высокой степени конверсии и стабильной работе оборудования.

Конструкция аппарата учитывает температурные деформации элементов и обеспечивает герметичность при длительной эксплуатации.

5. Газо-газовые теплообменники

Для охлаждения и подогрева технологических газов применяются газо-газовые теплообменники с высоким коэффициентом теплопередачи и низким гидравлическим сопротивлением.

Использование теплообменного оборудования обеспечивает эффективную утилизацию тепловой энергии процесса и снижение удельного расхода топлива и энергоресурсов.

6. Система охлаждения серной кислоты

Охлаждение циркулирующей серной кислоты осуществляется в пластинчатых теплообменниках.

Пластинчатые теплообменники отличаются высокой интенсивностью теплообмена, компактностью, удобством технического обслуживания и длительным сроком эксплуатации, что обеспечивает стабильное поддержание технологического температурного режима.

2.3.1 Описание технологического процесса

1) Участок приема, плавления и фильтрации серы

Твердая элементарная сера доставляется фронтальным погрузчиком в приемный (дозировочный) бункер, откуда ленточным транспортером подается в плавильную емкость.

Плавление серы осуществляется в плавильной емкости с паровым обогревом и механическим перемешиванием. Полученная расплавленная сера через переливной желоб самотеком поступает в промежуточную фильтровальную емкость, из которой насосом подается на механический фильтр для удаления механических примесей.

Для повышения эффективности фильтрации в расплавленную серу перед фильтром дозируется диатомит (кизельгур), выполняющий функцию фильтрующей добавки. При прохождении через фильтр диатомит образует на поверхности фильтрующих элементов дополнительный фильтрующий слой, обеспечивающий высокую степень очистки расплава.

После фильтрации очищенная расплавленная сера поступает в емкость хранения, откуда насосами непрерывно подается к механическим форсункам печи сжигания серы.

Плавильная емкость, промежуточная фильтровальная емкость и емкость хранения расплавленной серы оборудованы внутренними паровыми змеевиками, обеспечивающими нагрев и поддержание необходимого температурного режима.

Для плавления элементарной серы используется насыщенный пар давлением 0,6 МПа, а для поддержания температуры расплавленной серы в пределах 135–145 °С — насыщенный пар давлением 0,5 МПа.

Фильтр, насосное оборудование, трубопроводы, запорная арматура и другое оборудование, транспортирующее расплавленную серу, оборудуются системой парового обогрева и теплоизоляцией, предотвращающими кристаллизацию серы и обеспечивающими стабильную работу технологического оборудования.

2) Участок сжигания серы и каталитической конверсии

Очищенная расплавленная сера насосами подается под давлением к механическим форсункам печи сжигания, где распыляется и сгорает в потоке предварительно осушенного воздуха.

Воздух для горения подается воздуходувкой в сушильную башню, где осушается циркулирующей серной кислотой концентрацией **93 %**. После осушки содержание влаги в воздухе не превышает **0,1 г/Нм³**, что обеспечивает нормальные условия для протекания процесса каталитического окисления.

В результате сжигания серы образуется технологический газ с содержанием диоксида серы **9,5–10,0 % (об.)** и температурой около **960 °С**.

Высокотемпературный газ поступает в первый котел-утилизатор, где за счет отбора тепла вырабатывается насыщенный пар среднего давления **2,45 МПа**, а температура газа снижается примерно до **430 °С**. Далее газ направляется на первый слой контактного аппарата.

После первого каталитического слоя температура газа повышается до **570–590 °С**, после чего он поступает во второй котел-утилизатор, где охлаждается примерно до **460 °С**, и затем направляется на второй слой контактного аппарата.

После второго слоя газ проходит через газо-газовый теплообменник, где охлаждается приблизительно до **440 °С**, после чего поступает на третий каталитический слой.

После прохождения третьего слоя контактного аппарата степень конверсии диоксида серы достигает около **94,5 %**. Затем технологический газ последовательно проходит через третий котел-утилизатор и экономайзер, где охлаждается до температуры около **175 °С**, после чего поступает в промежуточную абсорбционную башню.

В промежуточной абсорбционной башне триоксид серы (SO_3) поглощается циркулирующей серной кислотой концентрацией **98,3 %** с образованием товарной серной кислоты. После прохождения каплеуловителя (демистера), обеспечивающего удаление капель кислотного тумана, газ направляется в систему газо-газовых теплообменников, где нагревается до температуры около **420 °С** и поступает на четвертый каталитический слой.

После четвертого слоя температура газа регулируется путем смешения с осушенным воздухом до требуемого значения, после чего газ поступает на пятый каталитический слой контактного аппарата.

После завершения процесса каталитической конверсии газ проходит через газо-газовый теплообменник, охлаждается до температуры около **165 °С** и направляется в конечную абсорбционную башню.

В конечной абсорбционной башне остаточный триоксид серы поглощается циркулирующей серной кислотой концентрацией **98 %**. После прохождения каплеуловителя очищенный газ выводится в атмосферу через дымовую трубу.

Технология двойного контактирования и двойной абсорбции обеспечивает степень конверсии диоксида серы до **99,75 %**. Концентрация SO_2 в отходящих газах после второй ступени абсорбции не превышает **800 мг/Нм³**.

Для поддержания оптимальной температуры газа перед каждым каталитическим слоем контактного аппарата предусмотрены байпасные линии и регулирующая арматура.

Пусковой разогрев печи сжигания серы и котлов-утилизаторов осуществляется с использованием дизельного топлива, а разогрев контактного аппарата до рабочей температуры — с помощью электрических нагревателей.

3) Участок сушки воздуха и абсорбции триоксида серы

Воздуходувка технологического воздуха установлена перед сушильной башней. Система сушки воздуха и абсорбции триоксида серы включает сушильную башню, промежуточную абсорбционную башню, конечную абсорбционную башню, а также соответствующие циркуляционные емкости, насосное оборудование и охладители серной кислоты. Все башни выполнены насадочного типа.

Атмосферный воздух, подаваемый воздуходувкой, поступает в сушильную башню, где контактирует с циркулирующей серной кислотой концентрацией **93 %**. В процессе абсорбции из воздуха удаляется влага,

после чего осушенный воздух проходит через каплеуловитель (демистер) для удаления капель кислотного тумана и направляется в печь сжигания серы. После осушки содержание влаги в воздухе не превышает **0,1 г/Нм³**.

Циркуляция кислоты в системе сушки осуществляется по замкнутому контуру **«башня – циркуляционная емкость – насос – охладитель кислоты – башня»**. Для поддержания требуемой концентрации циркулирующей кислоты используется серная кислота концентрацией **98,3 %**, поступающая из системы промежуточной абсорбции. Избыточная кислота концентрацией **93–94 %** направляется в циркуляционную систему промежуточной абсорбционной башни.

После третьего каталитического слоя контактного аппарата технологический газ поступает в промежуточную абсорбционную башню, где триоксид серы (SO_3) поглощается циркулирующей серной кислотой концентрацией **98,3 %**. Образующаяся кислота собирается в циркуляционной емкости, охлаждается в пластинчатом охладителе и вновь подается в верхнюю часть башни для повторного орошения насадки.

Концентрация циркулирующей кислоты поддерживается путем автоматического дозирования воды. Часть серной кислоты концентрацией **98,3 %** используется для поддержания концентрации кислоты в системе сушки воздуха, а избыточное количество направляется в резервуары готовой продукции.

После завершения второй стадии каталитической конверсии технологический газ поступает в конечную абсорбционную башню, где остаточный триоксид серы поглощается циркулирующей серной кислотой концентрацией **98,3 %**. Циркуляция кислоты осуществляется по аналогичной схеме с использованием циркуляционной емкости, насоса и пластинчатого охладителя.

Избыточная кислота из системы конечной абсорбции направляется в циркуляционную систему промежуточной абсорбционной башни, что обеспечивает поддержание требуемого материального баланса и концентрации серной кислоты в технологическом процессе.

Все три циркуляционные системы — сушильной, промежуточной абсорбционной и конечной абсорбционной башен — работают независимо по замкнутой схеме **«башня – циркуляционная емкость – насос – охладитель кислоты – башня»**.

Для охлаждения циркулирующей серной кислоты применяются пластинчатые теплообменники. В качестве охлаждающей среды используется обратная вода, подаваемая системой оборотного водоснабжения предприятия. Для поддержания требуемых параметров системы предусматривается подпитка свежей водой и периодическая продувка контура.

3. Особенности технологического процесса

Проектируемая установка по производству серной кислоты предусматривает применение современных технических решений,

обеспечивающих высокую эффективность, надежность эксплуатации и соответствие требованиям промышленной и экологической безопасности.

3.1 Эффективная система плавления серы

Плавление элементарной серы осуществляется в емкостях с паровым обогревом и механическим перемешиванием, что обеспечивает интенсивный теплообмен, равномерное плавление сырья и стабильную подачу расплавленной серы на последующие технологические стадии.

3.2 Современная система сжигания серы

Для сжигания расплавленной серы применяется горизонтальная печь с механическими форсунками высокого давления. Конструкция печи обеспечивает равномерное распыление серы, эффективное смешение с осушенным воздухом и устойчивое протекание процесса горения при минимальном количестве вспомогательного оборудования.

3.3 Эффективные процессы сушки воздуха и абсорбции

Сушильная и абсорбционные башни выполнены насадочного типа и оборудованы системой равномерного распределения циркулирующей серной кислоты. Такая конструкция обеспечивает эффективный массообмен, низкое гидравлическое сопротивление и устойчивую работу оборудования в широком диапазоне эксплуатационных режимов.

3.4 Эффективная система охлаждения серной кислоты

Для охлаждения циркулирующей серной кислоты применяются пластинчатые теплообменники, обеспечивающие высокую интенсивность теплообмена, компактность оборудования, низкие гидравлические потери и удобство технического обслуживания.

3.5 Высокая степень конверсии и экологическая эффективность

Производство серной кислоты осуществляется по технологии **двойного контактирования и двойной абсорбции (DCDA)** с использованием контактного аппарата, выполненного по схеме «3+2» (пять каталитических слоев).

Применение высокоактивного ванадиевого катализатора обеспечивает степень конверсии диоксида серы до **99,75 %** при содержании SO_2 в технологическом газе **9,0–10,0 % (об.)**.

Концентрация SO_2 в отходящих газах после второй ступени абсорбции не превышает **800 мг/Нм³**. При наличии предусмотренной проектом системы очистки хвостовых газов содержание SO_2 в выбросах снижается до **100 мг/Нм³**, что обеспечивает минимальное воздействие производства на окружающую среду.

3.6 Комплексная утилизация тепловой энергии

Для максимального использования теплоты технологических газов проектом предусматривается установка котлов-утилизаторов и экономайзеров, обеспечивающих выработку насыщенного пара среднего давления **2,45 МПа**.

Полученный пар используется для обеспечения собственных технологических потребностей предприятия, что способствует снижению

удельного потребления энергоресурсов и повышению общей энергетической эффективности производства.

3.7 Автоматизация технологического процесса

Установка оснащается современной распределенной системой управления (**DCS**), обеспечивающей автоматический контроль и регулирование технологических параметров.

Система автоматизации предусматривает:

- непрерывный контроль параметров технологического процесса;
- автоматическое регулирование режимов работы оборудования;
- отображение технологических схем в режиме реального времени;
- архивирование технологических параметров и событий;
- регистрацию аварийных сигналов и предупреждений;
- формирование отчетов о работе установки.

3.8 Рациональное использование водных ресурсов

Для охлаждения технологического оборудования применяется замкнутая система оборотного водоснабжения, обеспечивающая многократное использование охлаждающей воды, снижение водопотребления и сокращение объема сточных вод.

3.9 Пусковой разогрев оборудования

Для сокращения продолжительности пуска установки и обеспечения безопасного вывода контактного аппарата на рабочий режим проектом предусматривается применение электрических нагревателей, установленных перед первым и четвертым каталитическими слоями.

Использование электрического подогрева обеспечивает достижение температуры активации катализатора, сокращает продолжительность пусковых операций и способствует увеличению срока службы каталитической системы.

Основные технологические параметры

№	Наименование показателя	Значение
1	Давление насыщенного пара для плавления серы	0,5–0,6 МПа
2	Давление насыщенного пара для поддержания температуры расплавленной серы	0,3–0,4 МПа
3	Температура расплавленной серы	140–145 °С
4	Температура технологического газа на выходе из печи сжигания серы	950–1000 °С
5	Концентрация SO ₂ в технологическом газе на выходе из печи сжигания	9,5–10,0 % (об.)
6	Температура газа на входе в промежуточную абсорбционную башню	не более 180 °С
7	Температура циркулирующей серной кислоты на входе в промежуточную абсорбционную башню	не более 60 °С
8	Температура газа на входе в конечную абсорбционную башню	не более 165 °С

9	Температура циркулирующей серной кислоты на входе в конечную абсорбционную башню	не более 60 °С
10	Температура циркулирующей кислоты на входе в сушильную башню	не более 55 °С
11	Температура газа на входе в каталитические слои контактного аппарата:	
	• первый слой	425 °С
	• второй слой	460 °С
	• третий слой	440 °С
	• четвертый слой	430 °С
	• пятый слой	425 °С
12	Общая степень конверсии SO ₂ в SO ₃	не менее 99,75 %
13	Содержание влаги в осушенном воздухе после сушильной башни	не более 0,1 г/Нм ³
14	Общая степень абсорбции SO ₃	не менее 99,95 %
15	Рабочее давление парового барабана котла-утилизатора	2,45 МПа

4.2 Техничко-экономические показатели

Основные технико-экономические показатели проектируемой установки приведены в таблице.

№	Наименование показателя	Значение
1	Производительность установки (в пересчете на 100 % H ₂ SO ₄)	20 000 т/год (60 т/сут)
2	Режим работы установки	8 000 ч/год
3	Выпуск товарной серной кислоты концентрацией 98,3 %	20 346 т/год *
4	Выработка насыщенного пара для внешних потребителей	0,6–0,8 МПа, 21 600 т/год
5	Удельный расход элементарной серы	332,6 кг/т H ₂ SO ₄ (100 %)
6	Удельное потребление электроэнергии	70 кВт·ч/т H ₂ SO ₄ (100 %)
7	Удельный расход технической воды	2,5 т/т H ₂ SO ₄ (100 %)
8	Удельный расход химически очищенной (умягченной) воды	1,3 т/т H ₂ SO ₄ (100 %)
9	Удельный расход катализатора	не более 0,12 кг/т H ₂ SO ₄ (100 %)

10	Общая степень конверсии SO ₂	не менее 99,75 %
11	Общая степень абсорбции SO ₃	не менее 99,95 %

Система управления

Управление электротехническим оборудованием установки интегрировано в распределенную систему управления технологическим процессом **DCS (Distributed Control System)**.

Постоянные централизованные панели управления электрооборудованием не предусматриваются. Контроль состояния и управление основными электроприводами технологического оборудования осуществляются через систему DCS с использованием дискретных входных и выходных сигналов (Hardwired I/O).

Для каждого технологического электропривода предусматриваются:

- местное управление с помощью кнопочного поста управления;
- передача в систему DCS сигналов о состоянии коммутационной аппаратуры, работе электродвигателя, аварийных и предупредительных сигналах;
- дистанционный контроль режима работы оборудования оператором;
- дистанционный останов оборудования из операторской посредством системы DCS в случаях, предусмотренных технологическим алгоритмом и системой противоаварийной защиты.

Обмен сигналами между электротехническим оборудованием и системой DCS осуществляется по жестким электрическим соединениям (Hardwired I/O).

Номинальное напряжение цепей управления составляет **220 В переменного тока (AC)**.

Сигнализация и измерения

Контроль технологического оборудования, отображение параметров, регистрация аварийных сообщений и диагностика состояния электрооборудования осуществляются средствами распределенной системы управления технологическим процессом **DCS**.

Отдельные световые табло, звуковые панели сигнализации и аналоговые электроизмерительные приборы в диспетчерской не предусматриваются. Информация о состоянии электрооборудования отображается на автоматизированном рабочем месте (АРМ) оператора системы DCS.

Передача информации от электротехнического оборудования в систему DCS осуществляется посредством дискретных и аналоговых сигналов. Аналоговые измерительные сигналы передаются в стандартном унифицированном формате **4–20 мА**.

Объем измерений и сигнализации принимается в соответствии с требованиями нормативных документов по проектированию систем электроснабжения и автоматизации.

Минимальный объем контролируемых параметров включает:

- измерение тока одной фазы электродвигателей технологического оборудования напряжением **380 В** мощностью **18,5 кВт и более**;
- контроль состояния вводного автоматического выключателя и срабатывания устройств защиты на вводе электропитания **380 В** системы управления и операторских станций;
- контроль состояния (работа/останов) электродвигателей напряжением **380 В** мощностью **7,5 кВт и более**;
- контроль срабатывания защит электродвигателей с передачей предупредительных и аварийных сигналов в систему DCS.

Все аварийные и предупредительные сообщения автоматически регистрируются в системе DCS с отображением на автоматизированном рабочем месте оператора и сохранением в архиве событий.

Схема автоматизированного управления

Автоматизированная система управления технологическим процессом (АСУ ТП) построена по принципу централизованного оперативного управления с использованием распределенной системы управления **DCS (Distributed Control System)**.

Управление технологическим процессом осуществляется из центральной операторной, где размещаются операторские станции (НМІ), инженерная станция и серверное оборудование системы управления.

Система DCS обеспечивает:

- непрерывный сбор, обработку и архивирование технологической информации;
- визуализацию технологического процесса на операторских станциях;
- автоматическое регулирование технологических параметров;
- дистанционное управление основным технологическим оборудованием;
- формирование предупредительной и аварийной сигнализации;
- регистрацию событий и действий операторов;
- отображение трендов технологических параметров в реальном времени и по архивным данным;
- формирование эксплуатационных отчетов.

Пуск, останов и контроль состояния основного технологического оборудования осуществляются из операторной посредством системы DCS. Для оборудования, требующего местного управления, предусматриваются локальные посты управления, обеспечивающие выполнение операций в соответствии с алгоритмами безопасной эксплуатации.

Параметры технологического процесса, не требующие постоянного дистанционного контроля, контролируются местными контрольно-измерительными приборами с визуальной индикацией.

Для установки по производству серной кислоты предусматривается отдельная распределенная система управления DCS, размещаемая в центральной операторной.

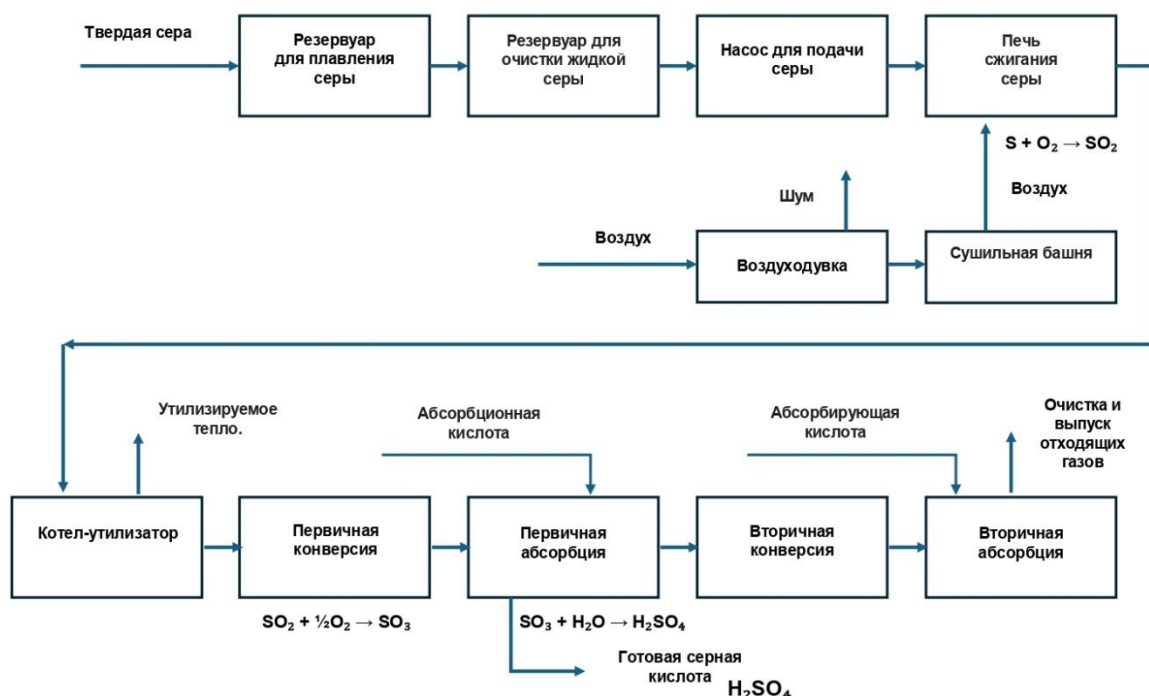
Архитектура системы построена по распределенному принципу, при котором функции ввода-вывода сигналов, обработки данных, регулирования и управления распределены между специализированными контроллерами и модулями ввода-вывода. Такое решение обеспечивает высокую надежность, отказоустойчивость, возможность резервирования оборудования и минимизацию влияния отказов отдельных компонентов на работу технологической установки.

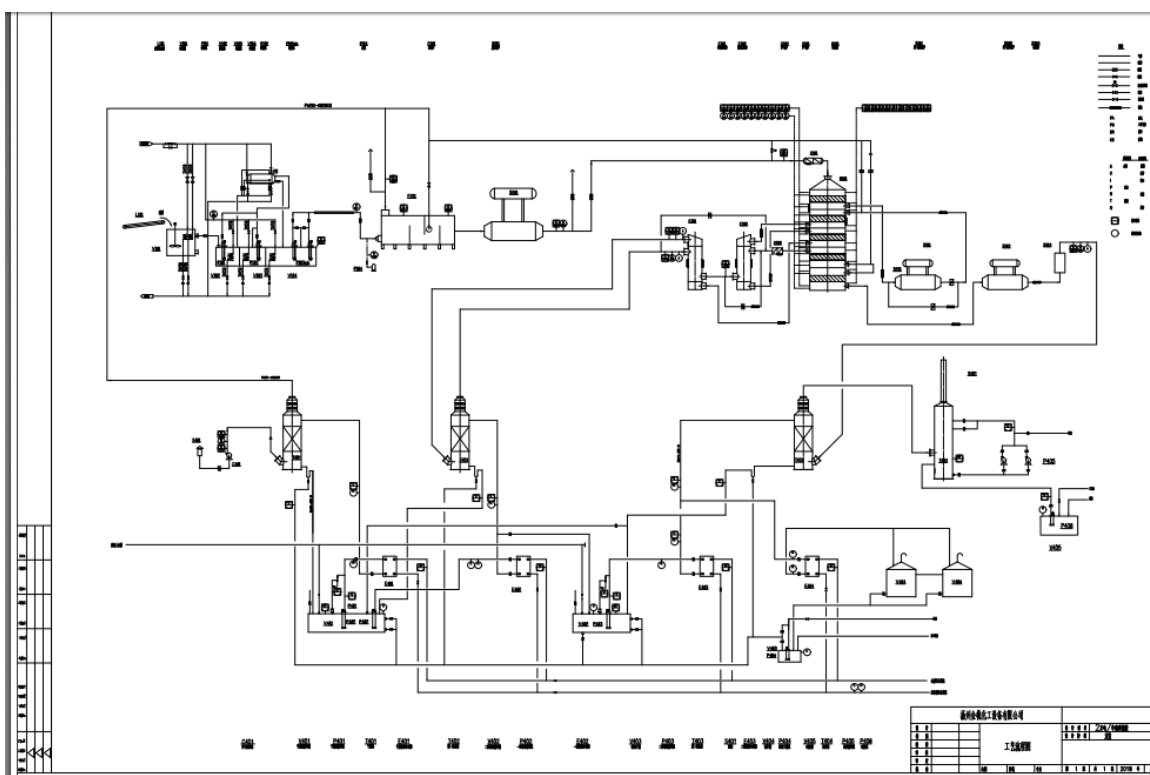
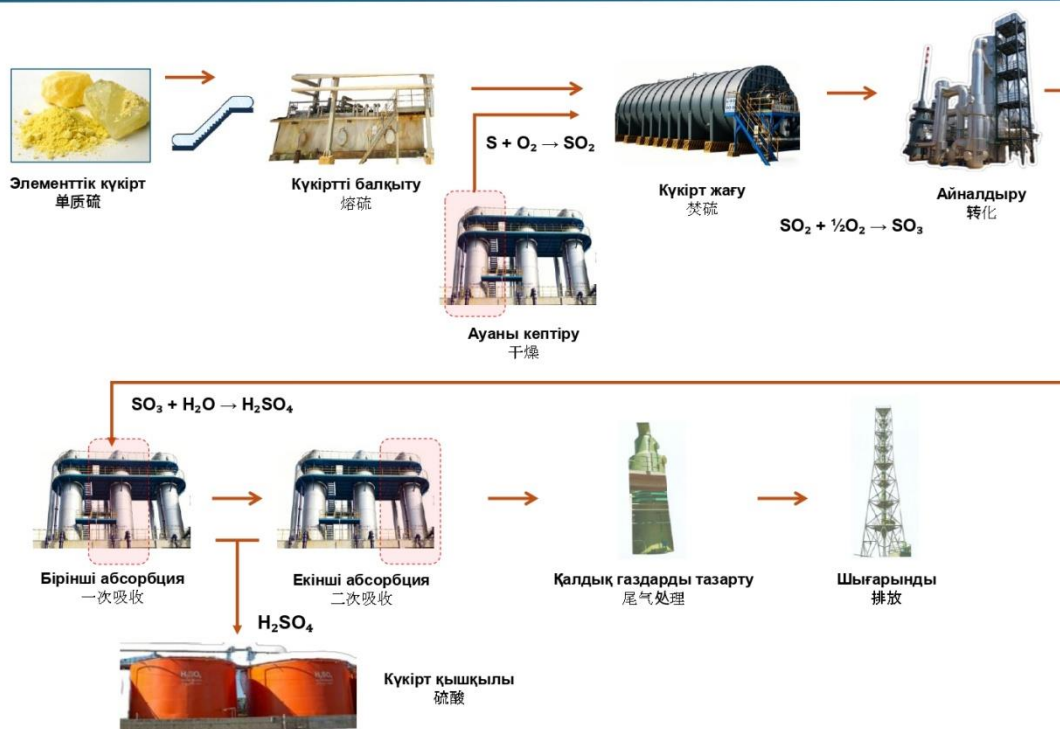
Для основных контуров автоматического регулирования применяются цифровые PID-регуляторы с возможностью автоматической настройки параметров регулирования (Auto-Tuning), обеспечивающие устойчивое поддержание технологических режимов.



**SULVARA
PROSPERA**

КҮКІРТ ҚЫШҚЫЛЫН ӨНДІРУДІҢ ТЕХНОЛОГИЯЛЫҚ СЫЗБАСЫ
ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ СХЕМА ПРОИЗВОДСТВА СЕРНОЙ КИСЛОТЫ





2.1 Принципиальная технологическая схема производства серной кислоты

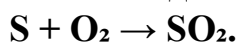
Технологический процесс производства серной кислоты основан на сжигании элементарной серы с получением диоксида серы (SO_2), последующем каталитическом окислении SO_2 до триоксида серы (SO_3) и

абсорбции образовавшегося SO_3 концентрированной серной кислотой с получением готового продукта.

Твердая элементарная сера со склада сырья подается в отделение плавления серы. Сера поступает в резервуар для плавления, где при нагревании переводится из твердого состояния в жидкое. Полученная расплавленная сера направляется на стадию очистки от механических и других нерастворимых примесей. Очищенная жидкая сера накапливается в резервуаре хранения расплавленной серы и далее насосом дозированно подается в печь сжигания серы.

Для обеспечения процесса горения используется атмосферный воздух. Воздух посредством воздуходувки подается в сушильную башню, где осуществляется его осушка концентрированной серной кислотой. Удаление влаги из воздуха необходимо для поддержания требуемого технологического режима и предотвращения образования нежелательного кислотного конденсата в газовом тракте. После осушки воздух направляется в печь сжигания серы.

В печи происходит окисление элементарной серы кислородом воздуха с образованием диоксида серы:



Процесс сжигания серы является экзотермическим и сопровождается выделением значительного количества тепловой энергии. Высокотемпературный сернистый газ после печи направляется в котел-утилизатор, где его тепло используется для получения водяного пара. При этом технологический газ охлаждается до температуры, необходимой для последующих стадий производства. Получаемый пар используется для технологических и теплоэнергетических нужд предприятия.

После котла-утилизатора серосодержащий технологический газ направляется на стадию каталитического окисления. В контактном аппарате в присутствии катализатора происходит окисление диоксида серы кислородом до триоксида серы:



Для поддержания оптимального температурного режима каталитического процесса предусмотрены рекуперативные теплообменники, обеспечивающие теплообмен между горячими и более холодными технологическими газовыми потоками. Использование тепла внутри технологической линии позволяет обеспечить необходимый температурный режим отдельных стадий конверсии и снизить потребность во внешних источниках тепловой энергии.

Производство осуществляется по схеме двойного контактирования и двойной абсорбции. После прохождения первых ступеней каталитического окисления газ направляется в первую (промежуточную) абсорбционную башню, где основная часть образовавшегося SO_3 поглощается циркулирующей концентрированной серной кислотой.

После промежуточной абсорбции газ, содержащий непрореагировавший SO_2 , вновь направляется на последующие ступени

контактного аппарата. Здесь осуществляется дополнительное каталитическое окисление оставшегося SO_2 до SO_3 . Такое последовательное контактирование позволяет повысить общую степень превращения диоксида серы.

После завершения второй стадии конверсии технологический газ поступает во вторую (конечную) абсорбционную башню, где осуществляется окончательное поглощение образовавшегося триоксида серы циркулирующей концентрированной серной кислотой с получением готовой серной кислоты.

Циркуляция кислоты в сушильной и абсорбционных башнях осуществляется по замкнутым технологическим контурам. Циркулирующая кислота после прохождения соответствующего аппарата возвращается в систему, поэтому ее циркуляционный расход не является безвозвратным расходом серной кислоты.

Полученная в процессе готовая серная кислота направляется в предусмотренные проектом резервуары хранения готовой продукции, откуда впоследствии осуществляется ее отпуск потребителям.

После второй (конечной) абсорбционной башни остаточный газовый поток по закрытому газоходу направляется на предусмотренный проектом **воздушный фильтр**, после прохождения которого организовано отводится через дымовую трубу в атмосферу. Сброс технологических газов непосредственно от промежуточного оборудования при штатной герметичной эксплуатации технологической линии не предусматривается.

Технологическая схема представляет собой последовательный непрерывный процесс:

подготовка и плавление серы → очистка и накопление расплавленной серы → сжигание серы → утилизация тепла → первичная каталитическая конверсия SO_2 в SO_3 → промежуточная абсорбция → вторичная конверсия → конечная абсорбция → получение и хранение серной кислоты → очистка и организованный отвод остаточного газового потока.

Такая схема обеспечивает комплексное использование сырья и тепловой энергии технологического процесса, применение оборотных технологических потоков и организованный отвод остаточных газов после завершения основных стадий производства.

3. ВОДОСНАБЖЕНИЕ И ВОДООТВЕДЕНИЕ

3.1 Водопотребление и водоотведение в период строительства

На период строительства хозяйственно-питьевое и техническое водоснабжение предусматривается за счет привозной воды.

Общий объем хозяйственно-питьевого водопотребления на период строительства составляет 2 500 м³ за период строительства. Для технических нужд предусматривается дополнительно 5 500 м³ привозной воды за период строительства.

Общий объем водоотведения хозяйственно-бытовых сточных вод в период строительства принимается в размере 2 500 м³ за период строительства.

Хозяйственно-бытовые сточные воды от строительного персонала подлежат организованному сбору в герметичные накопительные емкости с последующим вывозом специализированным транспортом.

Вода, используемая для технических нужд строительного периода, расходуется на выполнение строительных и производственно-технических операций и не формирует соответствующего объема хозяйственно-бытовых сточных вод.

Сброс сточных вод на рельеф местности, в грунт или поверхностные водные объекты в период строительства не предусматривается.

3.2 Водопотребление в период эксплуатации

Водоснабжение проектируемого завода по производству серной кислоты производительностью 20 000 тонн в год предусматривается за счет подземных вод.

Бурение и обустройство водозаборных скважин не входят в состав настоящей намечаемой деятельности и будут осуществляться в рамках отдельного проекта с прохождением предусмотренных законодательством Республики Казахстан разрешительных и экологических процедур. Настоящим проектом рассматриваются исключительно строительство и эксплуатация завода по производству серной кислоты и связанные с ним объекты производственной инфраструктуры.

Ввод в эксплуатацию завода по производству серной кислоты будет осуществляться только после обеспечения объекта гарантированным источником водоснабжения, достаточным для покрытия расчетной потребности предприятия в воде в объеме до 42 960 м³/год.

Подача воды осуществляется насосным оборудованием. Максимальная проектная производительность системы водоснабжения составляет 8 м³/ч. Режим работы предприятия принимается 8 000 часов в год.

Проектом предусматривается объединенная система хозяйственно-питьевого, производственного и противопожарного водоснабжения.

Для хозяйственно-питьевых нужд используется вода питьевого качества, соответствующая требованиям действующего законодательства

Республики Казахстан. Хозяйственно-питьевое водоснабжение предназначено для обеспечения питьевых, санитарно-бытовых и хозяйственных нужд производственного, административного и обслуживающего персонала, а также работников, проживающих в предусмотренном проектом жилом комплексе предприятия.

Численность персонала производственной площадки составляет:

- производственный персонал (сменные рабочие) – 20 человек;
- административный персонал – 4 человека;
- обслуживающий персонал – 10 человек.

Общая численность персонала производственной площадки составляет 34 человека.

Для указанных категорий работников нормативный расход хозяйственно-питьевой воды принят в размере 100 л/чел·сут.

Численность работников, проживающих в жилом комплексе предприятия, составляет 45 человек. Для обеспечения бытовых нужд, включая проживание и питание, нормативный расход воды принят в размере 150 л/чел·сут.

Расчет хозяйственно-питьевого водопотребления составляет:

$$34 \text{ чел.} \times 0,100 \text{ м}^3/\text{чел} \cdot \text{сут} = 3,40 \text{ м}^3/\text{сут};$$

$$45 \text{ чел.} \times 0,150 \text{ м}^3/\text{чел} \cdot \text{сут} = 6,75 \text{ м}^3/\text{сут}.$$

Расчетный расход по указанным нормативам составляет 10,15 м³/сут. При этом в проекте принят общий хозяйственно-питьевой расход **12,0 м³/сут**, который принимается для дальнейшего водохозяйственного баланса как проектный расход.

При режиме работы 8 000 часов в год продолжительность работы в сутках составляет:

$$8\,000 / 24 = 333,33 \text{ суток/год}.$$

Годовой объем хозяйственно-питьевого водопотребления определяется:

$$12,0 \times 8\,000 / 24 = 4\,000 \text{ м}^3/\text{год}.$$

Расчетный расход хозяйственно-питьевой воды составляет **12,0 м³/сут или 4 000 м³/год**.

Производственная (техническая) вода используется для обеспечения технологического процесса производства серной кислоты, работы установки водоподготовки и охлаждения технологического оборудования.

Вода проходит через установку водоподготовки, включающую обратный осмос и систему обессоливания. Подготовленная, в том числе деминерализованная, вода используется в технологических процессах, требующих воды соответствующего качества.

Расход производственной (технической) воды предусматривается по следующим основным направлениям:

- на технологические процессы абсорбционного отделения – 12,0 м³/сут;
- на работу установки обратного осмоса и системы обессоливания воды – 86,4 м³/сут;

- на подпитку оборотной системы охлаждения (циркуляционного бассейна) – 18,48 м³/сут.

Общий расход технической воды составляет:

$$12,0 + 86,4 + 18,48 = \mathbf{116,88 \text{ м}^3/\text{сут.}}$$

Годовой расход технической воды составляет:

$$116,88 \times 8\,000 / 24 = \mathbf{38\,960 \text{ м}^3/\text{год.}}$$

Общий объем производственного водопотребления составляет **116,88 м³/сут или 38 960 м³/год.**

Общий расход воды на хозяйственно-питьевые и производственные нужды составляет: $12,0 + 116,88 = \mathbf{128,88 \text{ м}^3/\text{сут.}}$

$$\text{Годовой объем: } 4\,000 + 38\,960 = \mathbf{42\,960 \text{ м}^3/\text{год.}}$$

Таблица 2.1 – Расчет хозяйственно-питьевого водопотребления

Категория потребителей	Численность, чел.	Норма, м³/чел·сут	Расход, м³/сут	Расход, м³/год
Производственный персонал	20	0,100	2,0	666,67
Административный персонал	4	0,100	0,40	133,33
Обслуживающий персонал	10	0,100	1,0	333,33
Работники жилого комплекса	45	0,150	6,75	2 250,0
Расчетный расход по нормативам	79	-	10,15	3 383,33
Принятый проектный расход	-	-	12,0	4 000,0

Принятый проектный расход 12,0 м³/сут учитывает расчетный нормативный расход и проектный резерв на обеспечение устойчивого хозяйственно-питьевого водоснабжения предприятия.

Таблица 2.2 – Производственное водопотребление

Направление использования воды	Расход, м³/сут	Расход, м³/год
Технологические процессы абсорбционного отделения	12,0	4000
Установка обратного осмоса и система обессоливания	86,40	28 800
Подпитка оборотной системы охлаждения	18,48	6 160
итого	116,88	38 960

Годовые значения по отдельным направлениям приведены с учетом принятого режима эксплуатации 8 000 часов в год и округлены.

Охлаждение технологического оборудования осуществляется по замкнутому оборотному циклу с возвратом охлаждающей воды в систему после охлаждения.

Максимальный расход циркуляционной охлаждающей воды составляет **200 м³/ч**.

Указанный показатель характеризует расход воды, циркулирующей внутри оборотной системы охлаждения, и не является расходом свежей воды. Свежая вода поступает в систему в объеме, необходимом для компенсации потерь оборотной воды на испарение, продувку и технологические утечки.

Применение оборотной системы охлаждения обеспечивает многократное использование воды в технологическом цикле, рациональное использование водных ресурсов и существенное сокращение потребления свежей воды.

Для обеспечения противопожарной защиты склада серы проектом предусматривается наружное противопожарное водоснабжение с расчетным расходом **15 л/с**.

Источником противопожарного водоснабжения является пожарный резервуар объемом **300 м³**, обеспечивающий необходимый запас воды для целей пожаротушения.

Пожарный запас воды предназначен для использования при возникновении пожара и не относится к постоянному эксплуатационному расходу воды. Объем пожарного резервуара не включается в расчет годового хозяйственно-производственного водопотребления.

Таблица 2.3 – Общий баланс водопотребления

Вид водопотребления	м³/сут	м³/год	Доля от общего расхода, %
Хозяйственно-питьевое	12,00	4000	9,31
Производственное (техническое)	116,88	38 960	90,69
Всего	128,88	42 960	100

Водоснабжение предприятия предусматривается исключительно за счет подземных вод. Использование поверхностных водных объектов для целей водоснабжения проектом не предусматривается.

При этом непосредственное бурение и обустройство водозаборных скважин в составе настоящей намечаемой деятельности не предусматриваются. Вопросы водозабора, допустимого объема изъятия подземных вод, устройства и эксплуатации водозаборных сооружений будут рассмотрены в рамках отдельного проекта с прохождением установленных разрешительных и экологических процедур.

Настоящая намечаемая деятельность не предусматривает непосредственного воздействия на поверхностные водные объекты. В

непосредственной близости от проектируемого объекта поверхностные водные объекты отсутствуют. Территория размещения объекта находится вне водоохранных зон и водоохранных полос поверхностных водных объектов.

С учетом предусмотренной оборотной системы охлаждения, организованного водоотведения и отсутствия прямого сброса сточных вод в поверхностные водные объекты воздействие на водные ресурсы при эксплуатации объекта оценивается как воздействие **низкой значимости** при условии соблюдения проектных решений и требований экологического законодательства.

3.3 Водоотведение

Проектом предусматривается отдельная система водоотведения, включающая хозяйственно-бытовую, производственную и ливневую канализацию.

Общий расчетный объем водоотведения предприятия составляет **19935,03 м³/год**.

При этом объем водоотведения не принимается равным общему объему водопотребления, поскольку значительная часть производственной воды используется в технологических процессах и оборотной системе охлаждения, повторно циркулирует в пределах технологического цикла, расходуется на компенсацию испарения и других технологических потерь.

Таблица 2.4 – Баланс водоотведения

Вид водоотведения	Расход, м³/год
Хозяйственно-бытовые сточные воды	4000
Технологические стоки	4800
Ливневые и талые воды	11 135,03
Общий объем водоотведения	19935,03

В процессе штатной эксплуатации завода образование загрязненных производственных сточных вод не предусматривается, поскольку технологический процесс производства серной кислоты основан на применении оборотной системы охлаждения и не предусматривает постоянного образования загрязненных жидких отходов.

Образование загрязненных производственных сточных вод возможно только эпизодически в период проведения технического обслуживания, ремонта технологического оборудования, промывки оборудования и производственных площадок.

В составе указанных стоков возможно наличие остаточных количеств серной кислоты, в связи с чем они относятся к кислотосодержащим производственным сточным водам.

Для сбора кислотосодержащих производственных сточных вод проектом предусматриваются отдельный герметичный подземный резервуар

240 м3, исключая поступление стоков в грунт и загрязнение подземных вод.

По мере накопления кислотосодержащие производственные сточные воды, а также хозяйственно-бытовые сточные воды будут вывозиться специализированной организацией ГКП «Созак Сәулет», имеющей соответствующие разрешительные документы на сбор, транспортировку и дальнейшее обращение со сточными водами в соответствии с требованиями законодательства Республики Казахстан.

При штатной эксплуатации предприятия постоянный сброс загрязненных производственных сточных вод в окружающую среду не предусматривается. Все образующиеся эпизодические кислотосодержащие стоки подлежат организованному сбору в герметичные накопительные сооружения и последующему вывозу специализированной организацией.

Техническая вода, используемая в системе охлаждения и технологических процессах, функционирует преимущественно в замкнутом оборотном цикле. Охлаждающая вода после прохождения технологического цикла возвращается в систему и используется повторно.

Ливневые и талые сточные воды образуются в результате выпадения атмосферных осадков и таяния снежного покрова на территории предприятия. Для их организованного сбора и отвода предусматривается отдельная система ливневой канализации. Собранный поверхностный сток направляется в предусмотренный проектом бассейн-накопитель ливневых вод. Накопленные ливневые и талые воды предусматривается использовать повторно на хозяйственно-технические нужды, в том числе для уборки территории предприятия. Неорганизованный сброс ливневых, хозяйственно-бытовых либо производственных сточных вод на рельеф местности не предусматривается.

Строительство локальных очистных сооружений в рамках настоящего проекта не предусматривается.

Ливневые и талые воды собираются отдельной системой в герметичный бассейн-накопитель и предусматриваются к повторному использованию на хозяйственно-технические нужды, в том числе для уборки территории предприятия.

В соответствии с МУ 2.1.5.1183 отведение поверхностного стока с промышленных площадок и жилых зон через дождевую систему водоотведения исключает поступление в неё хозяйственно-бытовых сточных вод и промышленных отходов.

Определение среднегодовых объёмов поверхностных дождевых и талых вод.

ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ

Вид территории	Доля	Площадь, га	Площадь, м²
Застройка	35 %	3,07755 га	30 775,5 м²
Твердые покрытия, дороги и площадки	50 %	4,39650 га	43 965,0 м²
Озеленение/грунтовая территория	15 %	1,31895 га	13 189,5 м²
Итого	100 %	8,79300 га	87 930 м²

Исходные данные:

Поверхностный сток отводится с территории водосбора площадью 8,7930 га, в том числе:

- с кровель зданий –3,078 га;
- с асфальтированных покрытий и дорог – 4,397 га;
- с газонов –1,319 га.

1. Среднегодовой объем поверхностных сточных вод W_r , образующихся на селитебных территориях и площадках предприятий в период выпадения дождей, таяния снега и мойки дорожных покрытий, определяют по формуле

$$W_r = W_d + W_t$$

где W_d , W_t - среднегодовой объем дождевых и талых вод соответственно, м³.

2. Среднегодовой объём дождевых (W_d) и талых (W_t) вод, стекающих с селитебных территорий и промышленных площадок, определяется по формулам:

$$W_d = 10 \cdot h_d \cdot \Psi_d \cdot F,$$

$$W_t = 10 \cdot h_t \cdot \Psi_t \cdot F,$$

где F - площадь стока коллектора, га;

h_d - среднее количество осадков за теплый период (апрель–октябрь), принято по СП РК 2.04-01-2017;

h_d -72мм;

h_t - количество осадков холодного периода, принято по СП РК 2.04-01-2017;

h_t -128мм;

Ψ_d и Ψ_t - общий коэффициент стока дождевых и талых вод соответственно.

$$W_d = 10h_d\Psi_dF;$$

$$W_t = 10h_t\Psi_tF.$$

Расчетный расход дождевого стока

Вид поверхности	Площадь, м ²	Площадь, га	коэффициент стока дождевых вод, Ψ_d	коэффициент стока талых вод, Ψ_t	W _d	W _t
Кровля	30 775,5	3,07755	0,65	0,7	1440,50	2757,89
Твердые покрытия	43 965,0	4,39650	0,65	0,7	2057,80	3939,71
Газоны	13 189,5	1,31895	0,1	0,5	94,97	844,16
Итого:	87 930	8,7930			3593,27	7541,76
W _г					11 135,03	

Производственные стоки, возникающие эпизодически при техническом обслуживании, ремонте и промывке оборудования и площадок, подлежат организованному сбору в герметичный подземный резервуар объемом 240 м³. По мере накопления указанные стоки будут передаваться специализированной организации ГКП «Созақ Сәулет», имеющей соответствующие разрешительные документы на сбор, транспортировку и дальнейшее обращение со сточными водами в соответствии с требованиями экологического законодательства Республики Казахстан.

Строительство локальных очистных сооружений в рамках настоящего проекта не предусматривается.

Для предотвращения загрязнения водных ресурсов предусматриваются регулярный контроль технического состояния сетей водоснабжения и водоотведения, контроль герметичности накопительных выгребов и трубопроводов, своевременный вывоз накопленных сточных вод, недопущение переполнения емкостей, а также исключение аварийных и неорганизованных сбросов.

3.4 Принципиальная схема водоснабжения и водоотведения

Принципиальная схема водоснабжения предприятия предусматривает следующую последовательность:

Подземные воды → насосное оборудование → установка водоподготовки (обратный осмос и обессоливание) → подготовленная вода → хозяйственно-питьевые и производственные потребители.

Для обеспечения технологических процессов предусматривается система оборотного водоснабжения. Вода после использования для охлаждения технологического оборудования направляется на градирню, где осуществляется ее охлаждение, после чего вода возвращается в оборотный цикл и используется повторно.

Принципиальная схема оборотного водоснабжения:

Подготовленная вода (подпитка) → система оборотного водоснабжения → технологическое оборудование → нагретая оборотная

вода → градирня с бассейном → охлажденная вода → возврат в систему оборотного водоснабжения.

Подпитка оборотной системы осуществляется свежей подготовленной водой в объеме, необходимом для компенсации потерь воды в процессе эксплуатации системы.

Система водоотведения предусматривает отдельный сбор различных категорий сточных вод.

Хозяйственно-бытовые сточные воды → хозяйственно-бытовая канализация → подземный герметичный септик объемом 120 м³ → специализированный транспорт → ГКП «Созақ Сәулет» → дальнейшее обращение в установленном порядке.

Эпизодические кислотосодержащие производственные сточные воды → производственная канализация → отдельный подземный герметичный резервуар объемом 240 м³ → специализированный транспорт → ГКП «Созақ Сәулет» → дальнейшее обращение в установленном порядке.

Производственные сточные воды образуются не постоянно, а эпизодически при проведении технического обслуживания, ремонта, промывки технологического оборудования и производственных площадок.

Ливневые и талые воды с территории предприятия → самостоятельная сеть ливневой канализации → отдельный герметичный бассейн-накопитель ливневых вод → повторное использование на хозяйственно-технические нужды, в том числе для уборки территории предприятия.

Сброс хозяйственно-бытовых, производственных, ливневых и талых сточных вод на рельеф местности и в поверхностные водные объекты проектом не предусматривается. Строительство локальных очистных сооружений для сточных вод проектом не предусмотрено.

3.5 Основные мероприятия по охране водных ресурсов

Для предотвращения и снижения негативного воздействия на водные ресурсы предусматриваются следующие мероприятия:

- применение оборотной системы охлаждения с многократным использованием воды;
- использование свежей воды для подпитки оборотной системы только для компенсации технологических потерь;
- контроль расхода воды на хозяйственно-питьевые и производственные нужды;
- контроль технического состояния водопроводных сетей;

- регулярный контроль герметичности канализационных сетей и накопительных выгребов;
- недопущение переполнения накопительных емкостей;
- организованный сбор кислотосодержащих производственных стоков;
- исключение сброса сточных вод на рельеф местности;
- исключение попадания сточных вод в грунт и поверхностные водные объекты;
- своевременный вывоз накопленных хозяйственно-бытовых и производственных сточных вод специализированной организацией;
- проведение технического обслуживания и ремонта технологического оборудования с обязательным сбором образующихся кислотосодержащих стоков;
- содержание территории предприятия в надлежащем санитарном и техническом состоянии;
- оперативное устранение аварийных ситуаций, связанных с возможными утечками воды или сточных вод.

Реализация предусмотренных мероприятий позволит обеспечить организованное водоснабжение и водоотведение предприятия, снизить потребность в свежей воде за счет оборотного водоснабжения и исключить прямое поступление загрязняющих веществ в поверхностные и подземные воды.

4. ОБРАЩЕНИЕ С ОТХОДАМИ

4.1 Общая характеристика системы обращения с отходами

В период эксплуатации завода по производству серной кислоты ТОО «СКЗ» в результате осуществления технологических процессов, эксплуатации оборудования, проведения ремонтных и вспомогательных работ, водоподготовки, технического обслуживания оборудования, а также жизнедеятельности работников образуются отходы производства и потребления.

Обращение с отходами на территории предприятия предусматривает их раздельный сбор по видам, временное накопление в специально оборудованных местах, передачу специализированным организациям для восстановления, переработки, обезвреживания либо удаления.

Образование отходов непосредственно связано с эксплуатацией технологического оборудования установки производства серной кислоты, системы водоподготовки, оборудования хранения и транспортирования серы и серной кислоты, вспомогательных систем и административно-бытовых помещений.

При организации системы обращения с отходами предусматривается исключение их бесконтрольного складирования на территории предприятия, попадания отходов на почву, в поверхностные и подземные воды, а также

образования неорганизованных источников загрязнения атмосферного воздуха.

4.2 Источники образования отходов

4.2.1 Отходы, образующиеся в период строительства

В период строительства объекта образуются отходы, связанные с жизнедеятельностью строительного персонала, выполнением сварочных, монтажных, отделочных и строительных работ, а также эксплуатацией строительной техники.

Основными видами отходов строительного периода являются:

- смешанные коммунальные отходы — 6,375 т/период;
- огарки сварочных электродов — 0,61074 т/период;
- загрязнённая тара от лакокрасочных материалов — 0,01092 т/период;
- смешанные отходы строительства и сноса — 20,0 т/период;
- промасленная ветошь — 0,2 т/период.

Общее расчётное количество отходов, образующихся в период строительства, составляет:

$$6,375 + 0,61074 + 0,01092 + 20,0 + 0,2 = 27,19666 \text{ т/период.}$$

Смешанные коммунальные отходы

Смешанные коммунальные отходы образуются в результате хозяйственно-бытовой деятельности работников, занятых на строительной площадке.

Количество образования отхода составляет **6,375 т/период**.

Код отхода — **20 03 01 «Смешанные коммунальные отходы»**.

Отходы собираются в закрытые контейнеры, установленные в специально отведённых местах. По мере заполнения контейнеров коммунальные отходы передаются специализированной организации для вывоза и дальнейшего обращения.

Не допускается складирование коммунальных отходов непосредственно на грунте, сжигание на территории строительной площадки либо их смешивание с опасными отходами.

Огарки сварочных электродов

Огарки сварочных электродов образуются при выполнении сварочных и монтажных работ.

Расчётное количество образования составляет **0,61074 т/период**.

Код отхода — **12 01 13 «Отходы сварки»**.

Отход представляет собой твёрдый материал, состоящий преимущественно из металлической основы и остатков электродного покрытия.

Огарки электродов собираются отдельно в металлическую тару или контейнер и временно накапливаются на специально оборудованной

площадке. По мере накопления отход передаётся специализированной организации для дальнейшего обращения, в том числе переработки в качестве металлического сырья при наличии соответствующих условий.

Тара от лакокрасочных материалов

При выполнении лакокрасочных работ образуется использованная тара из-под лакокрасочных материалов.

Количество образования составляет **0,01092 т/период**.

Код отхода — **08 01 12 «Отходы красок и лаков, за исключением упомянутых в 08 01 11»**.

Тара собирается отдельно от других отходов и временно хранится в закрытом контейнере на специально оборудованном месте.

По мере накопления отход передаётся специализированной организации для дальнейшего обращения, в том числе переработки в качестве металлического сырья при наличии соответствующих условий.

Смешанные отходы строительства и сноса

В процессе строительных, монтажных и отделочных работ образуются смешанные отходы строительства и сноса.

Количество образования составляет **20,0 т/период**.

Код отхода — **17 09 04 «Смешанные отходы строительства и сноса, за исключением упомянутых в 17 09 01, 17 09 02 и 17 09 03»**.

Отходы собираются в специально предназначенной на оборудованной площадке временного накопления навалом. Не допускается размещение строительного мусора на прилегающей территории.

По мере накопления отход передаётся специализированной организации для сортировки, переработки, утилизации либо удаления. Код 17 09 04 непосредственно предусмотрен действующим Классификатором для смешанных отходов строительства и сноса, не содержащих указанных опасных компонентов.

Промасленная ветошь

Промасленная ветошь образуется при техническом обслуживании строительной техники, затирке деталей, механизмов и проведении ремонтных работ.

Количество образования составляет **0,2 т/период**.

Код отхода — **15 02 03, Абсорбенты, фильтровальные материалы, ткани для вытирания, защитная одежда, за исключением упомянутых в 15 02 02**.

Промасленная ветошь образуется в процессе использования чистой ветоши для протирки механизмов, оборудования, в лаборатории и т.п. По химическим свойствам - не обладает реакционной способностью. В своем составе содержат углеводороды (ткань хлопковое, минеральное масло). По классификации относится к неопасным отходам.

Промасленная ветошь собирается отдельно от других отходов в закрывающиеся металлические контейнеры или герметичную тару.

Накопление осуществляется на оборудованной площадке с твёрдым покрытием. По мере накопления отход передаётся специализированной организации для дальнейшего обращения.

4.2.2 Отходы, образующиеся в период эксплуатации

В период эксплуатации завода по производству серной кислоты отходы образуются в результате технологического процесса, эксплуатации оборудования и инженерных систем, проведения ремонтных работ, водоподготовки, уборки территории и хозяйственно-бытовой деятельности персонала.

Предусматривается образование следующих основных видов отходов:

1. отработанные светодиодные лампы — 0,308 т/год;
2. отработанный ванадиевый катализатор — 9,0 т/год;
3. отработанные масла — 5,5 т/год;
4. промасленная ветошь — 1,382 т/год;
5. металлические бочки — 5,0 т/год;
6. отработанные ПВХ-каплеуловители — 4,6 т/год;
7. полимерная тара из-под химических реагентов — 6,6 т/год;
8. полипропиленовая тара/укрытия серы — 6,4 т/год;
9. смешанные коммунальные отходы — 5,5 т/год;
10. пищевые отходы — 4,5 т/год;
11. смет с твёрдых покрытий территории — 200,0 т/год;
12. твердые серосодержащие остатки от плавления и фильтрации серы, включая отработанный фильтрующий материал (диатомит/кизельгур) — 50,0 т/год;
13. отработанные мембранные элементы установки обратного осмоса — 0,10 т/год;
14. отработанные картриджные фильтры предварительной очистки — 0,15 т/год;
15. изношенная специальная одежда и средства индивидуальной защиты — 1,2 т/год.

Расчётное суммарное количество отходов эксплуатации по приведённому перечню составляет:

$$0,308 + 9,0 + 5,5 + 1,382 + 5,0 + 4,6 + 6,6 + 6,4 + 5,5 + 4,5 + 200,0 + 50,0 + 0,10 + 0,15 + 1,2 = 300,735 \text{ т/год.}$$

Отработанные светодиодные лампы

Отработанные светодиодные лампы образуются при техническом обслуживании и замене осветительного оборудования.

Количество образования составляет **0,308 т/год.**

Код отхода — **20 01 36 Списанное электрическое и электронное оборудование, за исключением упомянутого в 20 01 21 и 20 01 35.**

В отличие от люминесцентных ламп, светодиодные лампы не являются ртутьсодержащими. Код отхода должен определяться с учётом фактического состава и конструкции используемого оборудования.

Отходы собираются отдельно от других отходов в закрытую тару и временно накапливаются на специально оборудованном месте до передачи специализированной организации.

Не допускается разбивание, бесконтрольное складирование либо смешивание отработанных светодиодных ламп с коммунальными отходами.

Отработанный ванадиевый катализатор

Отработанный ванадиевый катализатор образуется при замене каталитического материала установки производства серной кислоты.

Количество образования составляет **9,0 т/год**.

Код отхода — **16 08 07* Отработанные катализаторы, загрязненные опасными веществами.**

Применяется в контактном отделении для окисления диоксида серы (SO_2) в триоксид серы (SO_3). Основные компоненты в составе отхода: диоксид кремния – 65 %, пентоксид ванадия – 7 %, сульфаты калия/натрия – 13 %, сульфаты железа и другие примеси – 10 %, прочие минеральные вещества – 5 %. Опасность отхода обусловлена содержанием соединений ванадия. Классификация: относится к опасным отходам.

С учётом наличия соединений ванадия данный отход относится к отходам, требующим контролируемого обращения.

Отработанный катализатор собирается непосредственно при проведении операций по замене каталитического материала и помещается в герметичную тару.

Временное накопление осуществляется отдельно от других отходов на специально оборудованной площадке с твёрдым покрытием.

По мере накопления отход передаётся специализированной организации для регенерации, переработки, обезвреживания либо иного разрешённого обращения.

Отработанные масла

Отработанные масла образуются при техническом обслуживании и ремонте насосного, компрессорного, механического и другого оборудования.

Количество образования составляет **5,5 т/год**.

Код отхода — **13 02 06* Синтетические моторные, трансмиссионные и смазочные масла**

Отработанные масла относятся к опасным отходам.

Отработанные масла собираются в герметичные закрывающиеся металлические ёмкости, установленные на твёрдом водонепроницаемом покрытии.

Не допускается слив масел на почву, в канализацию, водоотводные каналы или на территорию предприятия.

По мере накопления отход передаётся специализированной организации для регенерации, переработки или другого разрешённого обращения.

Промасленная ветошь

Промасленная ветошь образуется при техническом обслуживании, ремонте и очистке технологического оборудования.

Количество образования составляет **1,382 т/год**.

Код отхода — **15 02 02* Абсорбенты, фильтровальные материалы (включая масляные фильтры иначе не определенные), ткани для вытирания, защитная одежда, загрязненные опасными материалами.**

Основные компоненты в составе отхода: текстильная основа – 78 %, нефтепродукты (масла, смазочные материалы) – 20 %, механические примеси – 2 %. Опасность отхода обусловлена содержанием нефтепродуктов. Классификация: относится к опасным отходам.

Отход собирается непосредственно в местах образования в закрывающиеся металлические контейнеры.

Промасленная ветошь хранится отдельно от коммунальных и других неопасных отходов.

Передача производится специализированной организации для дальнейшего обезвреживания, утилизации либо иного разрешённого обращения.

Металлические бочки

Металлические бочки образуются после использования металлической тары для хранения и транспортирования материалов.

Количество образования составляет **5,0 т/год**.

Код отхода — **15 01 04 «Металлическая упаковка».**

Основные компоненты в составе отхода: сталь – 96 %, черные металлы (крепежные элементы) – 2 %, лакокрасочное покрытие – 1 %, остаточные загрязнения – 1 %. Отход относится к неопасным при условии полного освобождения от содержимого.

При отсутствии опасных остатков тара собирается отдельно от других отходов на площадке временного накопления.

Металлическая тара передаётся специализированным организациям для использования в качестве вторичного сырья либо иного разрешённого обращения.

Отработанные ПВХ-каплеуловители

Отработанные каплеуловители из ПВХ образуются при замене элементов технологического оборудования и систем улавливания капель.

Количество образования составляет **4,6 т/год**.

Код отхода — **07 02 13 «Отходы пластмассы».**

Отход собирается отдельно от других видов отходов и временно накапливается на оборудованной площадке.

При возможности отход передаётся на переработку в качестве полимерного сырья.

Полимерная тара из-под химических реагентов

Полимерная тара образуется после использования химических реагентов и вспомогательных материалов.

Количество образования составляет **6,6 т/год**.

Код отхода — **15 01 02 «Пластмассовая упаковка»**.

Тара собирается отдельно по видам материалов.

Если тара содержит остатки опасных химических веществ либо загрязнена ими, она не должна рассматриваться как обычная пластмассовая упаковка и подлежит отдельной идентификации и обращению.

Чистая или соответствующим образом подготовленная полимерная тара передаётся специализированным организациям для переработки или утилизации.

Полипропиленовая тара и укрытия серы

Полипропиленовая тара и укрытия образуются при транспортировании элементарной серы железнодорожным транспортом.

Количество образования составляет **6,4 т/год**.

Код отхода — **17 02 03 «Пластмассы»**.

Состав: полипропилен – 96 %, полимерные добавки (стабилизаторы, модификаторы) – 2 %, красители – 1 %, механические примеси (пыль серы) – 1 %. Отход относится к неопасным отходам пластмасс и образуется после использования укрывного материала при транспортировке и разгрузке серы.

Отход собирается отдельно от других материалов, не допускается его размещение на открытом грунте.

По мере накопления полипропиленовые материалы передаются специализированным организациям для переработки или утилизации.

Смешанные коммунальные отходы

Смешанные коммунальные отходы образуются в результате хозяйственно-бытовой деятельности работников предприятия.

Количество образования составляет **5,5 т/год**.

Код отхода — **20 03 01 «Смешанные коммунальные отходы»**.

Отходы собираются в закрытые контейнеры на специально оборудованной площадке.

По мере накопления коммунальные отходы передаются специализированной организации для вывоза и дальнейшего обращения.

Пищевые отходы

Пищевые отходы образуются в результате питания работников предприятия.

Количество образования составляет **4,5 т/год**.

Код отхода — **20 01 08 «Поддающиеся биологическому разложению отходы кухонь и столовых».**

Пищевые отходы собираются отдельно от производственных отходов в закрытые ёмкости, исключая распространение запахов и доступ животных.

Вывоз осуществляется специализированной организацией по мере накопления.

Смет с твёрдых покрытий территории

При регулярной уборке территории предприятия образуется смет с твёрдых покрытий.

Количество образования составляет **200,0 т/год.**

Код отхода — **20 03 03 «Отходы уборки улиц».**

Смет собирается механизированным или ручным способом и временно накапливается в специально отведённом месте.

Не допускается сметание отхода в ливневую канализацию, на прилегающий грунт либо за пределы производственной территории.

Передача осуществляется специализированной организации для дальнейшего обращения.

Твердые серосодержащие остатки от плавления и фильтрации серы, включая отработанный фильтрующий материал (диатомит/кизельгур).

Отработанный фильтрующий материал — диатомит (кизельгур) образуется при эксплуатации фильтров очистки расплавленной серы.

В процессе очистки расплавленной серы перед фильтрацией в расплав дозируется диатомит (кизельгур), используемый в качестве фильтрующей добавки. На поверхности фильтрующих элементов он формирует дополнительный фильтрующий слой, на котором задерживаются механические примеси и частицы серы. При очистке фильтра образуется твердый серосодержащий остаток, включающий отработанный диатомит (кизельгур), задержанные примеси и остаточную элементарную серу.

В процессе фильтрации диатомит задерживает механические примеси и остатки серы, вследствие чего постепенно насыщается загрязняющими компонентами и теряет фильтрующие свойства.

Количество образования составляет **50,0 т/год.**

Код отхода — **07 01 10*** другие осадки на фильтрах и использованные абсорбенты.

Отработанный диатомит собирается непосредственно после замены фильтрующего материала в закрытую герметичную тару или контейнеры, исключая рассыпание и пыление.

Временное накопление осуществляется на специально оборудованной площадке с твёрдым водонепроницаемым покрытием.

Не допускается складирование диатомита навалом непосредственно на грунте.

По мере накопления отход передаётся специализированной организации для дальнейшего обращения.

Отработанные мембранные элементы установки обратного осмоса

При эксплуатации установки водоподготовки образуются отработанные мембранные элементы установки обратного осмоса.

Количество образования составляет **0,10 т/год**.

Код отхода — **19 09 99 Отходы, не указанные иначе (Отходы подготовки воды, предназначенной для потребления человеком и воды для промышленного применения)**.

Отход образуется при плановой замене мембран после окончания срока эксплуатации либо при снижении эффективности очистки.

Отработанные мембраны собираются отдельно от других отходов и временно хранятся в закрытой таре.

Передача производится специализированной организации для дальнейшего обращения.

Отработанные картриджные фильтры предварительной очистки

Отработанные картриджные фильтры образуются при плановой замене фильтрующих элементов системы предварительной очистки воды.

Количество образования составляет **0,15 т/год**.

В исходных данных принят код **19 09 01 «Твёрдые отходы первичной фильтрации»**.

Отработанные фильтры собираются отдельно в закрытую тару и временно хранятся на оборудованной площадке.

Не допускается их размещение непосредственно на грунте либо совместное накопление с коммунальными отходами.

По мере накопления отход передаётся специализированной организации для дальнейшего обращения.

Изношенная специальная одежда и средства индивидуальной защиты

Изношенная специальная одежда и средства индивидуальной защиты образуются вследствие естественного износа, утраты защитных свойств и списания спецодежды и СИЗ.

Количество образования составляет **1,2 т/год**.

В исходном перечне принят код **20 01 10 «Одежда»**.

Чистая и не загрязнённая опасными веществами спецодежда собирается отдельно от коммунальных и производственных отходов.

Отход временно накапливается отдельно и передаётся специализированной организации для дальнейшего обращения.

4.3 Организация временного накопления отходов

В период эксплуатации предприятия предусматривается отдельный сбор отходов непосредственно в местах их образования.

Опасные отходы накапливаются отдельно от неопасных в герметичной или закрывающейся таре, соответствующей физическим и химическим свойствам отхода.

Для жидких отходов предусматриваются ёмкости, исключаящие проливы и утечки. Ёмкости размещаются на твёрдом водонепроницаемом основании.

Твёрдые отходы собираются в контейнеры, мешки, металлическую или полимерную тару в зависимости от свойств отхода.

Площадка временного накопления отходов должна обеспечивать:

- раздельное размещение отходов;
- защиту отходов от атмосферных осадков при необходимости;
- исключение попадания загрязняющих веществ в почву;
- предотвращение разнесения отходов ветром;
- свободный доступ для специализированного транспорта;
- возможность проведения погрузочно-разгрузочных работ;
- ограничение доступа посторонних лиц;
- наличие информационных обозначений и маркировки.

Опасные отходы размещаются на отдельных участках площадки временного накопления.

Не допускается смешивание различных видов отходов, если такое смешивание препятствует их дальнейшему восстановлению, переработке, обезвреживанию или безопасному удалению.

4.4 Сбор, учёт и передача отходов

Сбор отходов осуществляется непосредственно в местах их образования.

Каждый вид отхода собирается отдельно в соответствии с его физико-химическими свойствами и установленным способом дальнейшего обращения.

Образование и движение отходов подлежат количественному учёту.

При передаче отходов специализированной организации оформляются документы, подтверждающие факт передачи, вид и количество отходов.

Передача отходов осуществляется юридическим лицам и индивидуальным предпринимателям, имеющим соответствующие разрешительные документы на осуществление заявленных операций с отходами.

Приоритетным направлением обращения с отходами является их повторное использование и переработка при наличии соответствующей технической и экономической возможности.

Отходы, не подлежащие переработке или восстановлению, передаются на обезвреживание либо удаление в соответствии с требованиями экологического законодательства Республики Казахстан.

4.5 Мероприятия по снижению образования отходов

Для снижения количества образования отходов и предотвращения их негативного воздействия предусматриваются следующие мероприятия:

1. применение материалов и оборудования с увеличенным сроком эксплуатации;
2. проведение технического обслуживания оборудования в соответствии с регламентами;
3. рациональное использование сырья и материалов;
4. раздельный сбор отходов;
5. передача пригодных материалов на переработку;
6. исключение смешивания опасных и неопасных отходов;
7. использование герметичной тары для опасных и жидких отходов;
8. оборудование мест временного накопления твёрдым покрытием;
9. регулярный вывоз накопленных отходов;
10. недопущение переполнения контейнеров;
11. предотвращение попадания отходов в почву и систему водоотведения;
12. недопущение открытого сжигания отходов;
13. проведение инструктажа персонала по правилам обращения с отходами;
14. ведение количественного учёта образования и передачи отходов;
15. контроль состояния площадок временного накопления;
16. оперативная локализация возможных проливов масел и других жидких отходов;
17. передача опасных отходов специализированным организациям.

4.6 Оценка воздействия отходов на окружающую среду

Потенциальное воздействие отходов на окружающую среду связано преимущественно с возможным нарушением условий их сбора и временного накопления.

Основными потенциальными факторами воздействия являются:

- загрязнение почвы при проливе жидких отходов;
- загрязнение почвы и грунтовых вод при нарушении условий хранения опасных отходов;
- пыление сухих отходов при открытом хранении;
- разнос лёгких полимерных отходов ветром;
- образование неприятных запахов при длительном хранении пищевых и коммунальных отходов;
- вторичное загрязнение территории при переполнении контейнеров.

При соблюдении предусмотренных проектом условий обращения с отходами вероятность возникновения указанных воздействий существенно снижается.

Раздельный сбор, применение закрытой тары, устройство твёрдого водонепроницаемого покрытия, ограничение сроков накопления и своевременная передача отходов специализированным организациям позволяют исключить их бесконтрольное размещение на территории предприятия.

Особое внимание должно уделяться обращению с отработанным ванадиевым катализатором, отработанными маслами, промасленной ветошью и отработанным диатомитом, поскольку данные отходы требуют контролируемого накопления и исключения контакта с окружающей средой.

Вывод

В результате реализации намечаемой деятельности образование отходов производства и потребления является неизбежным следствием строительных работ и эксплуатации технологического оборудования.

Предусматриваемая система обращения с отходами основана на их раздельном сборе, временном накоплении в специально предназначенной таре и на оборудованных площадках с последующей передачей специализированным организациям.

При соблюдении установленных требований к сбору, накоплению, транспортированию и передаче отходов образование отходов не приведёт к значительному негативному воздействию на почву, поверхностные и подземные воды.

Наиболее значимые с экологической точки зрения отходы — отработанный ванадиевый катализатор, отработанные масла, промасленная ветошь и отработанный диатомит — подлежат отдельному накоплению и передаче специализированным организациям.

Общее расчётное количество отходов составляет **27,19666 т/период в период строительства и 300,735 т/год в период эксплуатации.**

5. ОЖИДАЕМЫЕ ЭМИССИИ В АТМОСФЕРНЫЙ ВОЗДУХ

Основным видом воздействия объекта на состояние воздушной среды является загрязнение атмосферного воздуха выбросами загрязняющих веществ.

В период строительства в 2026 году в атмосферу будут поступать выделения, обусловленные работой:

- ист.0001-001 Компрессор с ДВС
- ист.0002-002 Битумный котел
- ист.0003-003 Электросварочные работы
- ист.0004-004 Компрессор с ДВС
- ист.0005-005 Битумный котел

- ист.0006-006Электросварочные работы
- ист.6001-007Погрузочно-разгрузочные работы
- ист.6002-008 Электросварочные работы
- ист.6003-009Покрасочные работы
- ист.6004-010 Шлифовальные станок, Сверлильный станок.
- ист.6005-011 Автотранспорт
- ист.6006-012 Погрузочно-разгрузочные работы
- ист.6007-013 Электросварочные работы
- ист.6008-014Покрасочные работы
- ист.6009-015Шлифовальные станок

Всего проектом предусмотрено 15 источников выбросов, в т. ч. 6 – организованных, 9 – неорганизованных.

В период строительства в 2027 году в атмосферу будут поступать выделения, обусловленные работой:

- ист.0001-001 Компрессор с ДВС
- ист.0002-002 Битумный котел
- ист.0003-003Электросварочные работы
- ист.0004-004 Компрессор с ДВС
- ист.0005-005Битумный котел
- ист.0006-006Электросварочные работы
- ист.6001-007Разработка грунта
- ист.6002-008 Электросварочные работы
- ист.6003-009Покрасочные работы
- ист.6004-010 Шлифовальные станок.
- ист.6005-011 Автотранспорт
- ист.6006-012 Погрузочно-разгрузочные работы
- ист.6007-013 Электросварочные работы
- ист.6008-014 Покрасочные работы

Всего проектом предусмотрено 14 источников выбросов, в т. ч. 6 – организованных, 8 – неорганизованных.

Период эксплуатации.

В период эксплуатации источники загрязнения атмосферного воздуха будут представлены:

- ист. 0001 Конвейер подачи серы технической в резервуар плавления серы;
- 0002 Система пусковых горелок в серосжигающей печи;
- 0003 Труба. Абсорбционная башня №1, №2, емкость общего кислотного насоса, емкость разбавления кислоты, вытяжной зонг;
- 0004 Резервуар серной кислоты;
- 0005 Сливно-наливная эстакада;
- 6001 Разгрузка технической серы автосамосвалом в прямок склада;
- 6002 Автотранспорт.

Перечень загрязняющих веществ, выбрасываемых в атмосферу
на существующее положение

Сузакский район, Строительство серно-кислотного завода мощностью 20 тыс.тонн в год

Код ЗВ	Наименование загрязняющего вещества	ЭНК, мг/м3	ПДК максималь- ная разо- вая, мг/м3	ПДК среднесу- точная, мг/м3	ОБУВ, мг/м3	Класс опас- ности ЗВ	Выброс вещества с учетом очистки, г/с	Выброс вещества с учетом очистки, т/год (М)	Значение М/ЭНК
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
0301	Азота (IV) диоксид (Азота диоксид) (4)		0.2	0.04		2	0.000708	0.0204	0.51
0304	Азот (II) оксид (Азота оксид) (6)		0.4	0.06		3	0.000115	0.003315	0.05525
0322	Серная кислота (517)		0.3	0.1		2	0.1266197	3.708769	37.08769
0328	Углерод (Сажа, Углерод черный) (583)		0.15	0.05		3	0.0000608	0.00175	0.035
0330	Сера диоксид (Ангидрид сернистый, Сернистый газ, Сера (IV) оксид) (516)		0.5	0.05		3	1.58743	45.718	914.36
0331	Сера элементарная (1125*)				0.07		0.016703	0.481	6.87142857
0333	Сероводород (Дигидросульфид) (518)		0.008			2	0.0009603	0.02765664	3.45708
0337	Углерод оксид (Окись углерода, Угарный газ) (584)		5	3		4	0.00338	0.0973	0.03243333
	В С Е Г О :						1.7359768	50.05819064	962.408882

Примечания: 1. В колонке 9: "М" – выброс ЗВ, т/год; при отсутствии ЭНК используется ПДКс.с. или (при отсутствии ПДКс.с.) ПДКм.р. или (при отсутствии ПДКм.р.) ОБУВ

2. Способ сортировки: по возрастанию кода ЗВ (колонка 1)

Определение категории опасности предприятия
на существующее положение

Сузакский район, Строительство серно-кислотного завода мощностью 20 тыс.тонн в год

Код загр. вещества	Наименование вещества	ЭНК, мг/м3	ПДК максим. разовая, мг/м3	ПДК средне-суточная, мг/м3	ОБУВ ориентир. безопасн. УВ, мг/м3	Класс опасности	Выброс вещества г/с	Выброс вещества, т/год	Значение КОВ (М/ПДК) **а	Выброс вещества, усл.т/год
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
0301	Азота (IV) диоксид (Азота диоксид) (4)		0.2	0.04		2	0.000708	0.0204	0	0.51
0304	Азот (II) оксид (Азота оксид) (6)		0.4	0.06		3	0.000115	0.003315	0	0.05525
0322	Серная кислота (517)		0.3	0.1		2	0.1266197	3.708769	109.647496	37.08769
0328	Углерод (Сажа, Углерод черный) (583)		0.15	0.05		3	0.0000608	0.00175	0	0.035
0330	Сера диоксид (Ангидрид сернистый, Сернистый газ, Сера (IV) оксид) (516)		0.5	0.05		3	1.58743	45.718	914.36	914.36
0331	Сера элементарная (1125*)				0.07		0.016703	0.481	6.87142857	6.87142857
0333	Сероводород (Дигидросульфид) (518)		0.008			2	0.0009603	0.02765664	5.01559266	3.45708
0337	Углерод оксид (Окись углерода, Угарный газ) (584)		5	3		4	0.00338	0.0973	0	0.03243333
	В С Е Г О :						1.7359768	50.05819064	1035.89452	962.408882

Суммарный коэффициент опасности: 1035.894518

Категория опасности: 3

Примечания: 1. В колонке 9: "М" – выброс ЗВ, т/год; при отсутствии ЭНК используется ПДКс.с. или (при отсутствии ПДКс.с.) ПДКм.р. или (при отсутствии ПДКм.р.) ОБУВ; "а" – константа, зависящая от класса опасности ЗВ
2. "0" в колонке 10 означает, что для данного ЗВ М/ПДК < 1. В этом случае КОВ приравнивается к 0.
3. Способ сортировки: по возрастанию кода ЗВ (колонка 1)