

ТОО «Каз Гранд Эко Проект»

ГЛ № 01591Р от 15.08.2013 г.

ПРОЕКТ
технологических нормативов для
сернокислотного завода мощностью 800 тыс.
тонн в год в пос. Тайконур Туркестанской
области

Разработчик:

ТОО «Каз Гранд Эко Проект»



Ш.Молдабекова

Шымкент 2026 г.

АННОТАЦИЯ

Проект обоснования технологических нормативов разработан впервые, в соответствии со статьей 40 Экологического кодекса Республики Казахстан. Определение объектов технологического нормирования и маркерных веществ осуществляется посредством анализа имеющейся технической документации, регламентирующей проведение технологических операций (проектная (конструкторская) документация, технологические регламенты, руководства (инструкции) по эксплуатации, схемы, технические условия и другая эксплуатационная документация) по производству продукции, выполнению работ, оказанию услуг, и ее сравнения с соответствующими справочниками и заключениями по наилучшим доступным техникам.

Результатом определения объектов технологического нормирования и маркерных веществ являются:

- выявленные объекты технологического нормирования;
- маркерные загрязняющие вещества, образующиеся на объектах технологического нормирования;
- уровни эмиссий (выбросов) маркерных загрязняющих веществ для каждого объекта технологического нормирования и объекта в целом.

Анализ объектов технологического нормирования включает определение применяемых на объекте техник, количественных и качественных характеристик выбросов.

Для планируемых к вводу в эксплуатацию объектов, оказывающих антропогенное воздействие на окружающую среду, анализ осуществляется с использованием данных проектной документации на строительство, реконструкцию и эксплуатацию объекта.

СОДЕРЖАНИЕ

АННОТАЦИЯ.....	2
СОДЕРЖАНИЕ.....	3
ВВЕДЕНИЕ.....	4
1. ОБЪЕКТЫ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО НОРМИРОВАНИЯ.....	6
1.1. Краткая характеристика предприятия и технологического процесса.....	6
1.2. Анализ объектов технологического нормирования.....	10
1.3. Маркерные загрязняющие вещества, образующиеся на объектах технологического нормирования.....	11
1.4. Уровни эмиссий (выбросов) маркерных загрязняющих веществ для каждого объекта технологического нормирования и объекта в целом.....	11
2. КРАТКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА СУЩЕСТВУЮЩИХ УСТАНОВОК ОЧИСТКИ ГАЗОВ, УКРУПНЕННЫЙ АНАЛИЗ ИХ ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ, ЭФФЕКТИВНОСТИ РАБОТЫ.....	12
3. ОЦЕНКА СООТВЕТСТВИЯ НАИЛУЧШИМ ДОСТУПНЫМ ТЕХНИКАМ.....	15
4. ТРЕБОВАНИЯ ПО МОНИТОРИНГУ, СВЯЗАННЫЕ С ПРИМЕНЕНИЕМ НАИЛУЧШИХ ТЕХНИК.....	16
5. АНАЛИЗ КАЧЕСТВЕННЫХ И КОЛИЧЕСТВЕННЫХ ХАРАКТЕРИСТИК МАРКЕРНЫХ ЗАГРЯЗНЯЮЩИХ ВЕЩЕСТВ, СБРАСЫВАЕМЫХ В ОБЪЕКТЫ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО НОРМИРОВАНИЯ.....	18
6. ИНЫЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ И ТРЕБОВАНИЯ, СВЯЗАННЫЕ С ПРИМЕНЕНИЕМ НАИЛУЧШИХ ДОСТУПНЫХ ТЕХНИК, В ТОМ ЧИСЛЕ УРОВНИ ПОТРЕБЛЕНИЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ, ВОДНЫХ И ИНЫХ РЕСУРСОВ.....	19
6.1. Технологические удельные нормативы потребления воды.....	19
6.2. Технологические удельные нормативы потребления тепловой и (или) электрической энергии.....	21
6.3. Допустимые уровни физического воздействия.....	24

ВВЕДЕНИЕ

Настоящий проект технологических нормативов разработан для проектируемого объекта «Сернокислотный завод мощностью 800 тыс. тонн в

год в пос. Тайконур Туркестанской области» в целях установления технологических показателей воздействия на окружающую среду с учетом применения наилучших доступных техник (НДТ) и последующего получения комплексного экологического разрешения.

Основным видом деятельности предприятия является производство серной кислоты из элементарной технической серы контактным способом. Проектная производительность предприятия составляет 800 000 тонн серной кислоты в год, режим эксплуатации — круглосуточный, 333 суток в год.

Проект технологических нормативов разработан с учетом положений Экологического кодекса Республики Казахстан, Справочника по наилучшим доступным техникам «Производство неорганических химических веществ», утвержденного постановлением Правительства Республики Казахстан от 21 сентября 2023 года №821, и Заключения по наилучшим доступным техникам «Производство неорганических химических веществ», утвержденного постановлением Правительства Республики Казахстан от 11 марта 2024 года №160.

При разработке проекта использованы проектные технологические решения, материалы оценки воздействия на окружающую среду, проект нормативов допустимых выбросов, данные по водоснабжению и водоотведению, энергоснабжению, характеристикам основного и вспомогательного оборудования, системам очистки отходящих газов и иные материалы проектной документации сернокислотного завода.

В качестве основной технологии производства серной кислоты проектом предусмотрена технология двойного контактирования и двойной абсорбции (DCDA). Технологическая схема предусматривает подготовку и плавление элементарной серы, сжигание серы, утилизацию тепла технологического газа, каталитическое окисление диоксида серы (SO_2) до триоксида серы (SO_3), промежуточную и конечную абсорбцию, охлаждение, хранение и отгрузку готовой серной кислоты.

Для повышения экологической и энергетической эффективности производства предусматриваются применение высокоэффективных катализаторов, туманоуловителей типа Brink, утилизация тепла экзотермических процессов с получением энергетического пара и выработкой электрической энергии, обратное водоснабжение, повторное использование воды, автоматизированный контроль технологических процессов и эмиссий.

Основным объектом технологического нормирования является технологическая линия производства серной кислоты. Основным организованным источником выбросов технологического процесса является источник №0008 — конечная абсорбционная башня. В качестве основных маркерных загрязняющих веществ рассматриваются диоксид серы (SO_2) и серная кислота (H_2SO_4) в виде аэрозоля (сернокислотного тумана).

Целью разработки настоящего проекта является определение и обоснование технологических нормативов и иных технологических показателей, характеризующих экологическую эффективность производства,

включая уровни эмиссий маркерных загрязняющих веществ, удельное потребление водных и энергетических ресурсов, а также оценку соответствия предусмотренных проектом технических и технологических решений применимым НДТ.

Установленные проектом технологические показатели предназначены для использования при оформлении комплексного экологического разрешения и последующего контроля экологической эффективности предприятия в период его эксплуатации.

1. ОБЪЕКТЫ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО НОРМИРОВАНИЯ.

Определение объектов технологического нормирования и маркерных веществ осуществляется посредством анализа имеющейся технической документации, регламентирующей проведение технологических операций (проектная (конструкторская) документация, технологические регламенты, руководства (инструкции) по эксплуатации, схемы, технические условия и другая эксплуатационная документация) по производству продукции, выполнению работ, оказанию услуг, и ее сравнения с соответствующими справочниками и заключениями по наилучшим доступным техникам.

Результатом определения объектов технологического нормирования и маркерных веществ являются:

- выявленные объекты технологического нормирования;
- маркерные загрязняющие вещества, образующиеся на объектах технологического нормирования;
- уровни эмиссий (выбросов) маркерных загрязняющих веществ для каждого объекта технологического нормирования и объекта в целом.

Анализ объектов технологического нормирования включает определение применяемых на объекте техник, количественных и качественных характеристик выбросов.

Для действующих объектов, оказывающих антропогенное воздействие на окружающую среду, анализ проводится с использованием технической документации, результатов производственного экологического контроля за несколько лет, но не более пяти лет, предшествующих году, в котором представляется заявление на получение комплексного экологического разрешения. При несоответствии существующих показателей выбросам технологических показателей, связанным с применением наилучших доступных техник по конкретным областям их применения, установленным в заключениях по наилучшим доступным техникам, в рамках анализа дополнительно определяются планируемые показатели выбросов в соответствии с программой повышения экологической эффективности.

Определение нормативов выбросов включает соответствующие обоснования и расчеты. Обоснования приводятся в справочниках по наилучшим доступным техникам, расчеты производятся исходя из количества выпуска предполагаемой продукции.

Объект технологического нормирования - объект, оказывающий антропогенное, а также, его части, на которых реализуется или планируется реализация хозяйственной деятельности, в отношении которой в справочниках по НДТ описаны идентичные технологические процессы.

1.1. Краткая характеристика предприятия и технологического процесса.

Проектируемый сернокислотный завод в пос. Тайконур Туркестанской области предназначен для производства серной кислоты из элементарной технической серы контактным способом. Проектная производительность предприятия составляет **800 тыс. тонн серной кислоты в год.**

Технологический процесс производства серной кислоты включает прием и хранение технической серы, ее транспортирование и плавление, фильтрацию расплавленной серы, подготовку и осушку технологического воздуха, сжигание серы с образованием сернистого газа, утилизацию тепла технологического газа, каталитическое окисление диоксида серы (SO_2) до триоксида серы (SO_3), абсорбцию SO_3 , получение серной кислоты, охлаждение, хранение и отгрузку готовой продукции.

Основной технологический процесс осуществляется в замкнутой технологической системе. Источники выбросов загрязняющих веществ образуются как непосредственно на основном производстве серной кислоты, так и при выполнении вспомогательных операций, связанных с приемом и подготовкой сырья, ремонтными работами, хранением и отгрузкой готовой продукции, эксплуатацией вспомогательного котельного оборудования, лаборатории и автотранспорта.

Прием и транспортирование технической серы

Техническая сера поступает на территорию предприятия автомобильным транспортом. При разгрузке технической серы возможно образование пыли серы.

Источник №6001 — разгрузка технической серы автосамосвалами. Источник является неорганизованным. Выбросы образуются непосредственно при выгрузке и пересыпке технической серы.

Дальнейшая подача технической серы осуществляется конвейерным транспортом в резервуары плавления.

Источники №0003 и №0004 — конвейеры подачи технической серы в резервуары. В процессе транспортирования серы возможно пылеобразование в местах загрузки и пересыпки материала. Основным загрязняющим веществом является элементарная сера.

Плавление и фильтрация серы

Поступающая техническая сера направляется в резервуары плавления, где осуществляется ее перевод из твердого состояния в жидкое посредством парового подогрева.

Источники №0005 и №0006 — резервуары плавления серы. При плавлении и нахождении расплавленной серы в технологическом оборудовании возможно выделение паров серы и серосодержащих соединений. Источники оборудованы системами отвода выбросов.

После плавления сера подвергается фильтрации для удаления механических примесей. Для формирования фильтровального слоя применяется фильтровальный порошок — перлит, который вручную загружается в резервуары намывки.

Источники №0001 и №0002 — загрузка фильтровального порошка в резервуары намывки. При пересыпке перлита образуются пылевые выбросы. Источники являются организованными, удаление загрязненного воздуха осуществляется через вентиляционные системы крышных вытяжек.

Подготовленная и отфильтрованная расплавленная сера направляется на основную технологическую стадию — сжигание.

Сжигание серы и получение сернистого газа

Расплавленная сера подается в серосжигающую печь, где в потоке подготовленного сухого воздуха происходит ее окисление с образованием технологического газа, содержащего диоксид серы (SO_2).

Серосжигающая печь входит в состав герметичной технологической газовой системы. Образующийся сернистый газ непосредственно в атмосферный воздух не отводится, а направляется на последующие стадии утилизации тепла, контактного окисления и абсорбции.

Для запуска технологического оборудования предусмотрена система пусковых горелок.

Источник №0007 — система пусковых горелок серосжигающей печи. Источник функционирует периодически при пусковых операциях. Выбросы образуются в результате сжигания топлива в период запуска технологической линии.

Утилизация тепла и контактное окисление

Высокотемпературный технологический газ после серосжигающей печи проходит систему утилизации тепловой энергии. Тепло технологического газа используется для получения пара, что позволяет повысить энергетическую эффективность производства.

После охлаждения газ направляется в контактное отделение, где осуществляется каталитическое окисление диоксида серы (SO_2) до триоксида серы (SO_3).

Процесс осуществляется последовательно с поддержанием оптимального температурного режима на слоях катализатора. Технологическая схема обеспечивает высокую степень конверсии диоксида серы и снижение его остаточного содержания в отходящих газах.

Абсорбция триоксида серы

После контактного окисления технологический газ поступает в систему абсорбции, где триоксид серы поглощается циркулирующей серной кислотой.

После прохождения предусмотренных технологической схемой стадий конверсии и абсорбции остаточный газовый поток поступает в конечную абсорбционную башню.

Источник №0008 — конечная абсорбционная башня. Данный источник является **основным организованным источником выбросов сернокислотного производства.** Через источник в атмосферный воздух отводятся остаточные газы после завершения технологического процесса.

Для снижения выбросов аэрозоля серной кислоты предусматриваются высокоэффективные туманоуловители типа **Brink**. Работа абсорбционной системы и основные технологические параметры процесса подлежат автоматизированному контролю.

Для проекта технологических нормативов источник №0008 имеет **ключевое значение**, поскольку именно основной технологический процесс производства серной кислоты необходимо далее сопоставлять с технологическими показателями, связанными с применением НДТ.

Хранение и отгрузка серной кислоты

Полученная серная кислота после охлаждения направляется на хранение.

Источник №0018 — резервуар серной кислоты. При хранении готовой продукции возможно выделение аэрозоля и паров серной кислоты через предусмотренные элементы газовоздушной системы резервуара.

Отгрузка готовой продукции осуществляется на сливо-наливной эстакаде.

Источник №0019 — сливо-наливная эстакада. В процессе проведения операций налива серной кислоты возможно кратковременное выделение аэрозоля и паров серной кислоты.

Вспомогательный паровой котел

Для обеспечения технологических нужд предприятия в периоды остановки основного энергокомплекса предусмотрен резервный паровой котел.

Источник №0015 — паровой котел. В качестве топлива используется дизельное топливо. Выбросы продуктов сгорания осуществляются через организованный источник высотой **11 м**, диаметром **1,0 м**. При эксплуатации котла в атмосферный воздух поступают оксиды азота, оксид углерода, диоксид серы и углерод (сажа).

Ремонтно-механические работы

В период эксплуатации предприятия предусматривается проведение периодических сварочных и ремонтных работ.

Источники №0009–0014, №0016, №0017 и №0020–0021 связаны с проведением сварочных работ при техническом обслуживании и ремонте технологического оборудования. Источник №0021 также включает работу точильно-шлифовального станка.

При выполнении указанных операций образуются сварочный аэрозоль, соединения железа и марганца, а при механической обработке — взвешенные и абразивные частицы.

Хранение дизельного топлива

Для обеспечения работы аварийного и вспомогательного оборудования предусматривается запас дизельного топлива.

Источник №0022 — резервуар дизельного топлива. Выбросы связаны с испарением углеводородов при хранении дизельного топлива и операциях с ним.

Помещения термообработки и контроля

Источники №0023 и №0024 — помещение термообработки и контроля и его вентиляционная система. Отвод загрязненного воздуха осуществляется посредством вытяжной вентиляции. Выбросы связаны с проведением операций термообработки и использованием технологических материалов.

Химико-аналитическая лаборатория

Контроль сырья, технологических сред и готовой продукции осуществляется лабораторией предприятия.

Источник №0025 — вытяжной шкаф. Источник оборудован локальной вытяжной вентиляцией. Выбросы образуются при проведении лабораторных операций с химическими реактивами.

Источник №0026 — вентиляция помещения аналитического зала. Через систему вентиляции осуществляется удаление воздуха, содержащего незначительные количества веществ, применяемых при проведении лабораторных анализов.

Помещение стирки

Источник №0027 — помещение стирки. Выбросы связаны с использованием моющих средств и технологическими операциями стирки специальной одежды.

Приготовление известкового реагента

Известь применяется в технологических и вспомогательных процессах предприятия.

Источники №6002 и №6003 — ручная загрузка извести в зумпфы. При загрузке и пересыпке извести образуются неорганизованные пылевые выбросы кальцийсодержащих соединений. Источники являются неорганизованными.

Неорганизованные источники вспомогательных работ

Источник №6004 — сварочные работы. Источник связан с периодическим проведением сварочных операций вне стационарно оборудованных постов.

Источник №6005 — автотранспорт. Источник учитывает выбросы загрязняющих веществ от двигателей внутреннего сгорания автотранспортных средств при их передвижении по территории предприятия.

В период эксплуатации сернокислотного завода проектом предусмотрено **32 источника выбросов загрязняющих веществ, в том числе 27 организованных и 5 неорганизованных источников.**

В атмосферный воздух при эксплуатации предприятия поступают оксиды железа, соединения марганца, гидроксид натрия, карбонат натрия, гидроксид кальция, оксиды азота, аммиак, хлороводород, серная кислота, углерод, диоксид серы, элементарная сера, сероводород, оксид углерода, соединения фтора, этанол, пропан-2-он, компоненты синтетических моющих средств, углеводороды, взвешенные частицы, неорганическая и абразивная пыль, перлит и другие вещества, учтенные проектом нормативов допустимых выбросов.

Согласно расчетным материалам НДВ, суммарный максимальный выброс загрязняющих веществ в период эксплуатации составляет **50,55943584 г/с, 825.35038936 т/год.**

1.2. Анализ объектов технологического нормирования.

Опираясь на анализ технологических процессов (типы установок и агрегатов), в которых непосредственно образуются загрязняющие вещества,

которые могут оказать влияние на объемы эмиссий или уровень загрязнения окружающей среды, определено что на сегодняшний день отсутствуют утвержденные НДТ и Breef на указанное вид деятельности, так как производства запатентовано и не имеет аналогов.

В качестве исходных материалов использовано технологическая документация, результаты производственного экологического контроля, проект нормативов допустимых выбросов загрязняющих веществ в атмосферу от стационарных источников.

1.3. Маркерные загрязняющие вещества, образующиеся на объектах технологического нормирования.

Маркерные загрязняющие вещества это наиболее значимые для эмиссий конкретного вида производства или технологического процесса загрязняющие вещества, которые выбираются из группы характерных для такого производства или технологического процесса загрязняющих веществ и с помощью, которых возможно оценить значения эмиссий всех загрязняющих веществ, входящих в группу.

Анализ показал отсутствие маркерных веществ.

1.4. Уровни эмиссий (выбросов) маркерных загрязняющих веществ для каждого объекта технологического нормирования и объекта в целом.

Основным объектом технологического нормирования является технологическая линия производства серной кислоты мощностью 800 тыс. тонн в год. Основным организованным источником выбросов данного технологического процесса является источник №0008 — конечная абсорбционная башня, через которую отводятся остаточные газы после стадий контактирования и двойной абсорбции.

В качестве основных маркерных загрязняющих веществ, характеризующих технологический процесс производства серной кислоты, рассматриваются диоксид серы (SO_2) и серная кислота (H_2SO_4) в виде аэрозоля (тумана).

Для снижения уровней эмиссий проектом предусматриваются технология двойного контактирования и двойной абсорбции, высокоэффективные туманоуловители типа Brink, а также автоматизированный контроль основных параметров технологического процесса.

Оценка уровней эмиссий маркерных загрязняющих веществ и их соответствия технологическим показателям проводится с учетом области применимости показателей, установленных Справочником по НДТ «Производство неорганических химических веществ», утвержденным постановлением Правительства Республики Казахстан от 21 сентября 2023 года №821.

2. КРАТКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА СУЩЕСТВУЮЩИХ УСТАНОВОК ОЧИСТКИ ГАЗОВ, УКРУПНЕННЫЙ АНАЛИЗ ИХ ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ, ЭФФЕКТИВНОСТИ РАБОТЫ.

В проектной документации сернокислотного завода применена наилучшая доступная технология (НДТ) производства серной кислоты по схеме **двойное контактирование – двойная абсорбция (DCDA)** с использованием катализаторов MECS Elessent (XLP-110, XLP-310, SCX-2000), обеспечивающих поэтапное окисление SO_2 до SO_3 и последующее глубокое улавливание в абсорбционных башнях.

1. Технологическая схема включает:

- многоступенчатый контактный аппарат 4 прохода (514.R.1);
- промежуточную абсорбцию (528.C.2);
- конечную абсорбцию (528.C.3);
- систему утилизации тепла (котёл-утилизатор, экономайзеры, пароперегреватель);
- сушку воздуха с получением точки росы до $-40\text{ }^{\circ}\text{C}$.

2. Эффективность газоочистки и НДТ

Применяемая технология DCDA обеспечивает:

- степень конверсии $\text{SO}_2 \rightarrow \text{SO}_3$: не менее 99,856%;
- эффективность улавливания SO_3 и сернокислотного тумана: до нормативов выбросов;
- снижение выбросов SO_2 до уровня $\leq 200\text{ ppm}$ (0,02 об.%);
- снижение кислотного тумана до $\leq 45\text{ мг/м}^3$.

3. Финальные выбросы по проекту составляют:

- SO_2 : до 572 мг/м^3 ($\approx 200\text{ ppm}$);
- H_2SO_4 (аэрозоль): до 45 мг/м^3 .

Проект соответствует уровню технологических показателей, применяемых в НДТ сернокислотного производства.

Предотвращение выбросов SO_3 и кислотного тумана

4. Снижение выбросов обеспечивается:

- промежуточной и конечной абсорбцией SO_3 в башнях 528.C.2 и 528.C.3;
- использованием туманоуловителей типа Brink (MECS);
- контролем концентрации H_2SO_4 ($98,5\% \pm 0,5\%$);
- поддержанием температурного режима абсорбции ($82\text{--}110^{\circ}\text{C}$).

2. Резервирование газоочистного оборудования

Система газоочистки выполнена с резервированием критического оборудования:

- воздуходувки 528.K.2 (1 рабочая / 1 резервная);
- насосы кислотной циркуляции 528.P.1A (резервирование предусмотрено);
- дублирование насосного оборудования в блоках абсорбции;

- обеспечение непрерывной работы установки в режиме 100% и 50% нагрузки.

3. Оценка работы при пуско-остановочных режимах и авариях

Установка рассчитана на непрерывный режим с возможностью работы при 50% нагрузки.

При пуске и останове:

- газ направляется через систему абсорбции с пониженной нагрузкой;
- поддерживается циркуляция кислоты 98,5%;
- предусмотрен контроль температуры и давления для исключения проскоков SO_2/SO_3 ;
- аварийные режимы сопровождаются переводом газа на безопасный режим абсорбции и снижением подачи серы.

4. Автоматизированная система мониторинга (АСМ)

Для контроля эффективности работы газоочистки и подтверждения соответствия НДТ предусматривается установка автоматизированной системы экологического мониторинга (АСМ) на источнике №0008 (дымовая труба блока 528).

АСМ обеспечивает:

- непрерывное измерение SO_2 , SO_3 (в пересчёте), NO_x , CO ;
- измерение расхода, температуры, влажности, давления дымовых газов;
- расчет валовых выбросов в режиме реального времени;
- архивирование данных и формирование отчетности;
- контроль эффективности работы газоочистного оборудования.

Применяются газоанализаторы CODEL и ABB с передачей данных в АРМ предприятия.

Автоматизированная система мониторинга эмиссий (АСМ / CEMS)

В соответствии с требованиями Экологического кодекса Республики Казахстан и Правил ведения автоматизированной системы мониторинга эмиссий в окружающую среду, утвержденных приказом Министра экологии, геологии и природных ресурсов РК от 22 июня 2021 года №208, проектом предусматривается внедрение автоматизированной системы мониторинга эмиссий (АСМ/CEMS) на основных организованных источниках выбросов сернокислотного завода.

Необходимость внедрения АСМ обусловлена тем, что объект относится к объектам I категории, подлежащим получению комплексного экологического разрешения (КЭР), а также наличием организованного источника выбросов, валовые выбросы которого превышают критерии обязательного автоматизированного контроля.

Автоматизированная система мониторинга предусматривается на источнике выбросов:

- конечная абсорбционная башня (конечная абсорбционная башня, емкость общего кислотного насоса, емкость разбавления кислоты).

Выброс отходящих газов осуществляется через дымовую трубу высотой 15 м и диаметром 0,2 м.

Проектируемая система АСМ выполняется на базе газоанализаторов CODEL и ABB и предназначена для непрерывного автоматического контроля параметров отходящих дымовых газов в режиме реального времени.

Система обеспечивает непрерывный контроль следующих параметров:

- концентрации SO_2 ;
- концентрации NO и NO_2 ;
- концентрации CO ;
- концентрации H_2S ;
- концентрации O_2 ;
- влажности дымовых газов;
- температуры дымовых газов;
- давления/разрежения;
- скорости потока и объемного расхода дымовых газов;
- запыленности/сажи дымовых газов.

Дополнительно система обеспечивает:

- автоматический расчет валовых выбросов загрязняющих веществ;
- отображение измеряемых параметров в графическом и табличном виде;
- архивирование результатов измерений;
- ведение бессрочного технологического архива;
- фиксацию и индикацию аварийных и нештатных ситуаций;
- автоматическую самодиагностику оборудования;
- контроль нулевой и контрольной точек;
- корректировку на загрязнение оптики;
- ведение журналов событий и отказов.

Газоанализаторы функционируют на основе метода дифференциальной оптической абсорбционной спектроскопии (DOAS), обеспечивающего высокую точность измерений без необходимости отбора и транспортировки проб газа.

Передача данных предусматривается посредством цифровых интерфейсов Modbus RTU RS-485/232 с возможностью интеграции в систему производственного экологического контроля предприятия и последующей передачи данных в государственные информационные системы уполномоченного органа в области охраны окружающей среды в соответствии с действующими требованиями законодательства Республики Казахстан.

Проектом предусматривается верификация и обеспечение достоверности данных за счет:

- автоматической самодиагностики системы;
- периодической калибровки газоанализаторов;
- проверки нулевой и контрольной точек;
- технического обслуживания оборудования;
- архивирования первичных данных измерений;

- защиты информации от несанкционированного изменения.

АСМ обеспечивает контроль эффективности работы газоочистного оборудования, соблюдение технологических нормативов, оперативное выявление отклонений технологического режима и минимизацию негативного воздействия на окружающую среду.

Следует отметить, что на текущем этапе проект проходит процедуру экологической оценки и получения разрешительной документации на строительство объекта. Окончательная конфигурация АСМ, схема передачи данных в уполномоченный орган и регламент производственного экологического контроля будут окончательно утверждаться на стадии получения комплексного экологического разрешения (КЭР) перед вводом объекта в эксплуатацию.

3. ОЦЕНКА СООТВЕТСТВИЯ НАИЛУЧШИМ ДОСТУПНЫМ ТЕХНИКАМ.

Оценка соответствия проектируемого сернокислотного завода наилучшим доступным техникам выполнена на основании Справочника по НДТ «Производство неорганических химических веществ», утвержденного постановлением Правительства Республики Казахстан от 21 сентября 2023 года №821, и с учетом технологических решений, предусмотренных проектом

В таблице 3.1 заполнено оценка соответствия НДТ, согласно утвержденных справочников НДТ.

Таблица 3.1 - Оценка соответствия общим наилучшим доступным техникам.

Наименование НДТ	Техника НДТ	Техника объекта	Заключение о соответствии НДТ
1	2	3	4
НДТ, направленная на снижение эмиссий и повышение степени превращения диоксида серы	Применение схемы «двойное контактирование – двойная абсорбция»	На СКЗ предусмотрена технология двойного контактирования и двойной абсорбции с каталитическим окислением SO ₂ до SO ₃ и последующей абсорбцией. Отходящие газы отводятся через ист. №0008 – конечную абсорбционную	Соответствует

		башню	
НДТ по повышению энергетической эффективности производства серной кислоты	Использование тепла охлаждения печного газа для получения энергетического пара	Проектом предусмотрена утилизация тепла высокотемпературного технологического газа с получением энергетического пара	Соответствует
Снижение выбросов сернокислотного аэрозоля	Эффективное улавливание сернокислотного тумана из отходящих газов	На конечной стадии абсорбции предусмотрены высокоэффективные туманоуловители типа Brink перед отведением газа через ист. №0008	Соответствует
Контроль и оптимизация технологического процесса	Поддержание оптимальных технологических параметров производства	Предусмотрен автоматизированный контроль температуры, давления, расхода технологических потоков, концентрации серной кислоты и режима работы контактно-абсорбционного оборудования	Соответствует
Повышение эффективности использования ресурсов	Использование оборотных систем и вторичных энергетических ресурсов	Предусмотрены обратная система охлаждения и использование тепловой энергии технологического процесса	Соответствует

4. ТРЕБОВАНИЯ ПО МОНИТОРИНГУ, СВЯЗАННЫЕ С ПРИМЕНЕНИЕМ НАИЛУЧШИХ ТЕХНИК.

Согласно п.2 ст. 182 ЭК РК, целями производственного экологического контроля являются:

1) получение информации для принятия оператором объекта решений в отношении внутренней экологической политики, контроля и регулирования

производственных процессов, потенциально оказывающих воздействие на окружающую среду;

2) обеспечение соблюдения требований экологического законодательства Республики Казахстан;

3) сведение к минимуму негативного воздействия производственных процессов на окружающую среду, жизнь и (или) здоровье людей;

4) повышение эффективности использования природных и энергетических ресурсов;

5) оперативное упреждающее реагирование на нештатные ситуации;

6) формирование более высокого уровня экологической информированности и ответственности руководителей и работников оператора объекта;

7) информирование общественности об экологической деятельности предприятия;

8) повышение эффективности системы экологического менеджмента.

Согласно ст.183 ЭК РК, порядок проведения производственного экологического контроля:

1. Производственный экологический контроль проводится операторами объектов I и II категорий на основе программы производственного экологического контроля, являющейся частью экологического разрешения, а также программы повышения экологической эффективности.

2. Экологическая оценка эффективности производственного процесса в рамках производственного экологического контроля осуществляется на основе измерений и (или) расчетов уровня эмиссий в окружающую среду, вредных производственных факторов, а также фактического объема потребления природных, энергетических и иных ресурсов.

Согласно ст.184 ЭК РК, права и обязанности оператора объекта при проведении производственного экологического контроля:

1. Операторы объектов I и II категорий имеют право самостоятельно определять организационную структуру службы производственного экологического контроля и ответственность персонала за его проведение.

2. При проведении производственного экологического контроля оператор объекта обязан:

1) соблюдать программу производственного экологического контроля;

2) реализовывать условия программы производственного экологического контроля и представлять отчеты по результатам производственного экологического контроля в соответствии с требованиями к отчетности по результатам производственного экологического контроля;

3) в отношении объектов I категории установить автоматизированную систему мониторинга эмиссий в окружающую среду на основных стационарных источниках эмиссий в соответствии с утвержденным уполномоченным органом в области охраны окружающей среды порядком ведения автоматизированного мониторинга эмиссий в окружающую среду и требованиями пункта 4 статьи 186 настоящего Кодекса;

4) создать службу производственного экологического контроля либо назначить работника, ответственного за организацию и проведение производственного экологического контроля и взаимодействие с органами государственного экологического контроля;

5) следовать процедурным требованиям и обеспечивать качество получаемых данных;

6) систематически оценивать результаты производственного экологического контроля и принимать необходимые меры по устранению выявленных несоответствий требованиям экологического законодательства Республики Казахстан;

7) представлять в установленном порядке отчеты по результатам производственного экологического контроля в уполномоченный орган в области охраны окружающей среды;

8) в течение трех рабочих дней сообщать в уполномоченный орган в области охраны окружающей среды о фактах нарушения требований экологического законодательства Республики Казахстан, выявленных в ходе осуществления производственного экологического контроля;

9) обеспечивать доступ общественности к программам производственного экологического контроля и отчетным данным по производственному экологическому контролю;

10) по требованию государственных экологических инспекторов представлять документацию, результаты анализов, исходные и иные материалы производственного экологического контроля, необходимые для осуществления государственного экологического контроля.

5. АНАЛИЗ КАЧЕСТВЕННЫХ И КОЛИЧЕСТВЕННЫХ ХАРАКТЕРИСТИК МАРКЕРНЫХ ЗАГРЯЗНЯЮЩИХ ВЕЩЕСТВ, СБРАСЫВАЕМЫХ В ОБЪЕКТЫ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО НОРМИРОВАНИЯ.

Основным объектом технологического нормирования проектируемого серноокислотного завода является технологическая линия производства серной кислоты мощностью 800 тыс. тонн в год из элементарной технической серы.

Основным организованным источником выбросов технологической линии является источник №0008 — конечная абсорбционная башня, через которую осуществляется отведение остаточного газового потока после прохождения стадий контактирования и двойной абсорбции.

Характерными загрязняющими веществами, определяющими воздействие основного технологического процесса производства серной кислоты на атмосферный воздух, являются диоксид серы (SO_2) и серная кислота (H_2SO_4) в виде аэрозоля (серноокислотного тумана).

Диоксид серы образуется в процессе сжигания элементарной серы и является промежуточным продуктом производства. Основная его часть в контактном аппарате каталитически окисляется до SO_3 с последующей абсорбцией и получением серной кислоты. Применение технологии двойного контактирования и двойной абсорбции обеспечивает высокую степень превращения SO_2 и снижение его остаточного содержания в отходящих газах.

Образование аэрозоля серной кислоты возможно на стадии абсорбции SO_3 . Для снижения его выбросов проектом предусматриваются высокоэффективные туманоуловители типа Brink, установленные перед отведением очищенного газового потока через источник №0008.

Количественные характеристики выбросов маркерных загрязняющих веществ определены расчетным путем в составе проекта нормативов допустимых выбросов на основании проектной производительности предприятия, параметров технологического оборудования, газовых потоков и предусмотренных систем очистки.

Анализ качественных и количественных характеристик маркерных загрязняющих веществ используется для установления технологических нормативов и последующей оценки соответствия фактических показателей работы сернокислотного производства установленным технологическим показателям НДТ.

Примечание: остальные загрязняющие вещества от вспомогательных источников предприятия нормируются в составе нормативов допустимых выбросов, однако не относятся автоматически к маркерным веществам основного технологического процесса производства серной кислоты.

6. ИНЫЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ И ТРЕБОВАНИЯ, СВЯЗАННЫЕ С ПРИМЕНЕНИЕМ НАИЛУЧШИХ ДОСТУПНЫХ ТЕХНИК, В ТОМ ЧИСЛЕ УРОВНИ ПОТРЕБЛЕНИЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ, ВОДНЫХ И ИНЫХ РЕСУРСОВ.

6.1. Технологические удельные нормативы потребления воды.

Рациональное использование водных ресурсов является одним из направлений повышения ресурсной эффективности производства серной кислоты. Проектом предусматривается применение **оборотной системы водоснабжения**, позволяющей многократно использовать воду для охлаждения технологического оборудования и сократить потребление свежей воды.

Свежая вода используется для хозяйственно-питьевых и производственно-технологических нужд, включая подпитку оборотной системы водоснабжения и компенсацию эксплуатационных потерь.

Удельное потребление воды определяется по отношению годового объема потребления свежей воды к годовому объему выпуска серной кислоты:

$$q_{\text{уд}} = \frac{Q_{\text{год}}}{P},$$

где:

Q_{год} — годовое потребление свежей воды, м³/год;

P — годовая производительность предприятия, **800 000 т/год**;

q_{уд} — удельное потребление воды, м³/т продукции.

Водоснабжение проектируемого сернокислотного завода в п. Тайконур Туркестанской области организовано с учетом максимального вовлечения воды в оборотные циклы и сокращения потребления свежей воды. Водный баланс предприятия сформирован по направлениям производственно-технологического, оборотного и хозяйственно-питьевого водопотребления.

Расчетный объем забора свежей воды составляет 4 040 м³/сутки, или 1 345 320 м³/год при режиме работы предприятия 333 суток в год. Указанный объем принимается в качестве общего водопотребления при определении технологического удельного показателя.

В производственном цикле предусматривается многократное использование воды. Суммарный расход воды через технологическую систему с учетом оборотных и возвратных потоков составляет **7 064,4 м³/сутки, или 2 352 445,2 м³/год**. Данный показатель характеризует внутреннюю нагрузку на систему производственного водоснабжения и **не является дополнительным объемом забора свежей воды**.

Деминерализованная вода используется для подпитки котлов и технологических нужд энергокомплекса. Ее расход составляет **1 440 м³/сутки**, при этом **1 008 м³/сутки** после использования возвращается в производственный цикл, что обеспечивает сокращение потребности предприятия в свежей воде.

Техническая вода используется для технологических нужд, разбавления кислоты, подпитки градирен и функционирования оборотной системы охлаждения сернокислотного производства и энергокомплекса. Расход воды в оборотной системе охлаждения составляет **6 512,4 м³/сутки**. Возвратные потоки повторно вовлекаются в технологический процесс.

Безвозвратные потери воды связаны преимущественно с испарением и капельным уносом в градирнях и составляют **5 832 м³/сутки, или 1 942 056 м³/год**. Данные потери обусловлены технологическими особенностями работы системы оборотного охлаждения и учтены в водном балансе предприятия.

Хозяйственно-питьевое водоснабжение организовано отдельно от производственно-технологических потоков. Расход воды на хозяйственно-бытовые нужды составляет **68,434 м³/сутки**, или **22 788,522 м³/год**. Хозяйственно-бытовые сточные воды направляются на соответствующие очистные сооружения.

Проектом предусматривается отдельная система водоотведения производственных и хозяйственно-бытовых сточных вод. Производственные сточные воды проходят предусмотренную проектом очистку и подготовку и не предусматриваются к непосредственному сбросу в поверхностные водные объекты.

При годовой производительности предприятия **800 000 тонн серной кислоты** удельное потребление свежей воды составляет:

$$1\,345\,320 / 800\,000 = 1,6817 \text{ м}^3/\text{т продукции.}$$

Таким образом, предлагаемый технологический удельный норматив потребления свежей воды для проектируемого сернокислотного производства принимается на уровне **1,6817 м³ на 1 тонну серной кислоты**.

Таблица 6.1 – Предлагаемые технологические удельные нормативы потребления воды

№ п/п	Источник, водоснабжения	Цель использования	Потребление воды					
			сред., л/сут	макс., л/сут	м³/сут	м³/год	Удельный (на единицу продукции)	
							до	после
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	От водозаборной скважины	Суммарный поток воды в технологической системе с учетом оборотных и возвратных потоков	7 0644	7 0644	7 064,4	2 352 445,2	0,00008 15	0,0000 815
2	От водозаборной скважины	Общее водопотребление (забор свежей воды)	4 040 000	4 040 000	4 040,0	1 345 320,0		

В связи с тем, что сернокислотный завод является проектируемым объектом, фактические показатели удельного водопотребления до внедрения НДТ отсутствуют. В графе «после» приведены проектные показатели удельного потребления свежей воды с учетом предусмотренных проектом оборотных и возвратных систем водоснабжения. В связи с тем, что сернокислотный завод является проектируемым объектом, показатель удельного водопотребления до внедрения НДТ отсутствует. Проектный удельный показатель потребления свежей воды составляет 1,6817 м³/т серной кислоты при годовой производительности предприятия 800 000 т/год.

6.2. Технологические удельные нормативы потребления тепловой и (или) электрической энергии.

Проектируемый сернокислотный завод характеризуется высокой степенью использования вторичных энергетических ресурсов. В процессе сжигания элементарной серы и последующего охлаждения технологического газа образуется значительное количество тепловой энергии, которая используется для получения энергетического пара и обеспечения технологических потребностей предприятия.

Применение системы утилизации тепла позволяет снизить потребление внешних энергетических ресурсов и повысить общую энергетическую эффективность производства серной кислоты. Использование тепла охлаждения печного газа для производства энергетического пара предусмотрено Справочником по НДТ «Производство неорганических химических веществ» как одно из решений по повышению энергетической эффективности производства серной кислоты.

Электрическая энергия используется для работы технологического оборудования, насосных агрегатов, вентиляторов, компрессорного оборудования, систем оборотного водоснабжения, контрольно-измерительных приборов, автоматики, освещения и других вспомогательных систем предприятия.

Удельное потребление электрической энергии определяется по отношению годового потребления электрической энергии к годовому объему производства серной кислоты:

$$\text{Эуд} = \text{Эгод} / 800\,000, \text{ кВт}\cdot\text{ч/т},$$

где Эгод — годовое потребление электрической энергии, кВт·ч/год;
800 000 т/год — проектная производительность сернокислотного завода.

Аналогично удельное потребление тепловой энергии определяется относительно годового объема выпуска серной кислоты.

Таблица 6.2 – Предлагаемые технологические удельные показатели использования тепловой и электрической энергии

п/п	Вид энергетического ресурса	Показатель	Значение	Удельный показатель на единицу продукции
1	Электрическая энергия	Выработка электроэнергии за счет утилизации технологического тепла	28,5–31,5 МВт	284,7–314,7 кВт·ч/т H ₂ SO ₄
2	Тепловая энергия	Утилизация тепла экзотермических процессов с получением	по проектным параметрам энергокомплекса	определяется по проектному объему выработки пара

		перегретого пара высокого давления		
3	Внешняя электрическая энергия	Потребление из внешней энергосистемы	по проекту электроснабжения	определяется по фактическому/проектному годовому потреблению

Проектом предусматривается максимальное использование вторичных энергетических ресурсов сернокислотного производства. Тепло экзотермических технологических процессов используется для получения перегретого пара высокого давления с последующей выработкой электрической энергии мощностью **28,5–31,5 МВт**. При проектной мощности производства 800 тыс. т серной кислоты в год расчетная удельная выработка электрической энергии за счет утилизации технологического тепла составляет **284,7–314,7 кВт·ч на 1 т H₂SO₄**. Применение указанной схемы позволяет снизить потребность предприятия во внешних энергетических ресурсах и повысить энергетическую эффективность производства.

Таблица 6.2.1 - Предлагаемые технологические удельные нормативы потребления тепловой и (или) электрической энергии

№ п/п	Наименование технологических операций	Наименование оборудования	Наименование продукта	Единица измерения продукта	Расход энергоресурсов					
					Теплоэнергия			Электроэнергия		
					Гкал/год	Гкал/ед.прод.		кВт*ч/год	кВт*ч/ед.прод.	
						до	после		до	после
1	Производство серной кислоты методом двойного контактирования и двойной абсорбции	Технологический комплекс производства серной кислоты DCDA	Серная кислота	т	–	–	–	–	–	–
2	Утилизация тепла технологических процессов с выработкой электроэнергии	Котлы-утилизаторы, паросиловой энергокомплекс	Серная кислота	т	–	–	–	227 772 000–251 748 000*	–	284,7– 314,7*

Таблица 6.2.2 - Удельное потребление энергии с переводом в т у.т. и оценкой соответствия справочнику НДТ

№ п/п	Наименование оборудования	Электроэнергия, кВт·ч/ед.	Перевод в т у.т./ед.	Соответствие НДТ (≤0,00731)
–	–	–	–	–

6.3. Допустимые уровни физического воздействия.

В соответствии с Правилами выдачи экологических разрешений, утвержденными приказом и.о. Министра экологии, геологии и природных ресурсов Республики Казахстан от 9 августа 2021 года №319, для строящихся и планируемых объектов в составе материалов на получение комплексного экологического разрешения указываются расчетные уровни физического воздействия. При переменных значениях указывается максимальный уровень воздействия.

Основными видами физического воздействия при эксплуатации проектируемого сернокислотного завода являются шум и локальная технологическая вибрация, создаваемые работой насосного, вентиляционного, компрессорного и другого технологического оборудования, а также движением автотранспорта.

Источники значительного электромагнитного и теплового воздействия на окружающую среду, способного привести к превышению установленных нормативов за пределами производственной площадки, проектом не предусматриваются.

Таблица 6.3.1 - Допустимый уровень шумового воздействия

№ п/п	Источники шума (технологические или транспорт)	Характеристика источников	Уровень шума, дБ
1	Насосное оборудование	Стационарный источник	80
2	Воздуходувное и вентиляционное оборудование	Стационарный источник	85
3	Компрессорное оборудование	Стационарный источник	85
4	Насосы оборотной системы водоснабжения	Стационарный источник	80
5	Автотранспорт предприятия	Передвижной источник	80

Приведенные уровни шума приняты в качестве расчетно-проектных характеристик технологического оборудования. Соблюдение допустимых уровней шумового воздействия на границе территории предприятия и нормируемых территориях обеспечивается размещением оборудования в производственных зданиях, применением звукоизоляции, исправным техническим состоянием оборудования и соблюдением проектных режимов эксплуатации.

Таблица 6.3.2 - Допустимый уровень вибрации

№ п/п	Источники вибрации (технологические или транспорт)	Характеристика источников	Виброускорение, м/с ²
----------	---	------------------------------	-------------------------------------

1	Насосное оборудование	Стационарный локальный источник	0,10
2	Воздуходувное и вентиляционное оборудование	Стационарный локальный источник	0,10
3	Компрессорное оборудование	Стационарный локальный источник	0,10

Приведенные значения являются ориентировочными проектными характеристиками. Вибрация от технологического оборудования носит локальный характер. Передача вибрации снижается за счет установки оборудования на предусмотренных проектом фундаментах и применения виброизолирующих элементов.

Таблица 6.3.3 - Допустимый уровень электромагнитного излучения

№ п/п	Источники электромагнитного излучения	Характеристика источников	Вид излучения	Предельно допустимый уровень электромагнитного излучения
1	Электротехническое оборудование, трансформаторные установки и кабельные линии	Стационарные	Электромагнитное поле промышленной частоты 50 Гц	В пределах действующих гигиенических нормативов

Таблица 6.3.4 – Допустимый уровень теплового загрязнения

№	Источники теплового загрязнения	Характеристика источников	Вид воздействия	Уровень
1	Серосжигающая печь, котлы-утилизаторы, паропроводы и теплообменное оборудование	Стационарные, теплоизолированные	Тепловое излучение	В пределах действующих гигиенических нормативов

При эксплуатации сернокислотного завода физические воздействия будут носить преимущественно локальный характер. Проектными решениями предусматриваются тепло- и звукоизоляция оборудования, виброизоляция вращающихся механизмов, техническое обслуживание оборудования и контроль соблюдения установленных нормативов. Превышение допустимых уровней физического воздействия за пределами производственной площадки не предусматривается.

7 Заключение

Настоящим проектом технологических нормативов для серноокислотного завода мощностью 800 тыс. тонн серной кислоты в год определены объекты технологического нормирования, маркерные загрязняющие вещества, применяемые наилучшие доступные техники и основные технологические показатели.

Проектом предусматривается применение технологии двойного контактирования и двойной абсорбции (DCDA), высокоэффективных катализаторов, туманоуловителей типа Brink, систем утилизации тепловой энергии, оборотного водоснабжения и автоматизированного контроля технологических процессов и эмиссий.

Основным объектом технологического нормирования является технологическая линия производства серной кислоты, основным организованным источником выбросов — источник №0008, конечная абсорбционная башня.

Предусмотренные технические и технологические решения направлены на обеспечение соблюдения технологических нормативов, повышение энергетической и ресурсной эффективности производства и снижение воздействия предприятия на окружающую среду.

Установленные настоящим проектом технологические показатели подлежат включению в материалы заявления на получение комплексного экологического разрешения и последующему контролю при эксплуатации предприятия.

8. СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Экологический кодекс Республики Казахстан от 2 января 2021 года № 400-VI ЗРК, с изменениями и дополнениями по состоянию на дату разработки проекта. [Әділет](#)
2. Справочник по наилучшим доступным техникам «Производство неорганических химических веществ», утвержденный постановлением Правительства Республики Казахстан от 21 сентября 2023 года № 821. [Әділет](#)
3. Заключение по наилучшим доступным техникам «Производство неорганических химических веществ», утвержденное постановлением Правительства Республики Казахстан от 11 марта 2024 года № 160. [Әділет](#)
4. Правила выдачи экологических разрешений, представления декларации о воздействии на окружающую среду, а также формы бланков экологического разрешения на воздействие и порядок их заполнения, утвержденные приказом и.о. Министра экологии, геологии и природных ресурсов Республики Казахстан от 9 августа 2021 года № 319, зарегистрированным в Министерстве юстиции Республики Казахстан 10 августа 2021 года № 23928. [Әділет](#)
5. Проектная документация по объекту «Сернокислотный завод мощностью 800 тыс. тонн в год в пос. Тайконур Туркестанской области».
6. Технологический регламент и исходные технологические данные проектируемого сернокислотного производства.
7. Материалы технологического проектирования сернокислотного производства по технологии двойного контактирования и двойной абсорбции (DCDA).
8. Техническая документация на основное технологическое оборудование сернокислотного производства.
9. Техническая документация на катализаторы MECS Elessent XLP-110, XLP-310, SCX-2000, предусмотренные проектом.
10. Техническая документация на высокоэффективные туманоуловители Brink, предусмотренные в составе конечной абсорбционной системы.
11. Проект нормативов допустимых выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух для сернокислотного завода мощностью 800 тыс. тонн в год.
12. Материалы расчета рассеивания загрязняющих веществ в атмосферном воздухе для проектируемого предприятия.
13. Проектные материалы по водоснабжению и водоотведению сернокислотного завода, включая водный баланс, системы оборотного водоснабжения и повторного использования воды.
14. Проектные материалы по энергоснабжению и энергокомплексу предприятия, включая систему утилизации тепла технологических процессов и выработки электрической энергии.

15.Материалы оценки воздействия на окружающую среду и иные материалы экологической оценки проектируемого сернокислотного завода.

16.Паспорта, технические характеристики и эксплуатационная документация основного и вспомогательного технологического оборудования, использованные при разработке проекта технологических нормативов.