

Титульный лист

Модернизация системы очистки дымовых газов на Аксукской теплоэлектростанции АО «Евроазиатская Корпорация»

\

Реферат

Выпускная квалификационная работа на тему «Анализ природоохранной деятельности Аксукской теплоэлектростанции АО «Евроазиатская Энергетическая Корпорация» и реконструкция системы очистки дымовых газов на первом энергоблоке котлотурбинного цеха» состоит из текстового документа, выполненного на 108 с. Текстовый документ содержит 9 рисунков, 13 таблиц, 4 схемы, список используемой литературы из 49 наименований.

Ключевые слова: ЭЛЕКТРОФИЛЬТР, СКРУББЕР ВЕНТУРИ, ДЫМОВОЙ ГАЗ, ЭНЕРГОБЛОК, РЕКОНСТРУКЦИЯ.

Цель работы – инженерное и технико-экономическое обоснование мероприятий по повышению эффективности очистки дымовых газов на первом энергоблоке Аксукской ТЭС.

Поставлены следующие задачи:

- проанализировать организацию природоохранных мероприятий на Аксукской ТЭС;
- рассмотреть существующие методы по очистке атмосферных выбросов
- произвести расчет реконструкции системы очистки дымовых газов на первом энергоблоке, путем замены существующего скруббера Вентури на электрофильтр ЭГС фирмы «LUK» (Германия).

Проект выполнен на основе экспериментальных данных, с использованием литературных источников и материалов практики.

Усовершенствование оборудования системы газоочистки на первом энергоблоке котлотурбинного цеха Аксукской ТЭС АО «ЕвроАзиатская Энергетическая Корпорация» путем замены существующего скруббера Вентури на ЭГС фирмы «LUK» по предложенной схеме позволит повысить эффективность очистки дымовых газов с 97 %, до 99,6 %.

Выпускная квалификационная работа оформлена в текстовом редакторе Microsoft Word 7.0 и COMPAS – 3D и представлена в распечатанном виде на листах формата А4.

Содержание

| | |
|--|----|
| Введение | 7 |
| 1 Организация природоохранной деятельности на Аксукской ТЭС | 10 |
| 1.1 Общие сведения о предприятии | 17 |
| 1.2 Должностные обязанности инженера по охране окружающей среды | 21 |
| 1.3 Ответственность инженера по охране окружающей среды | 24 |
| 1.4 Виды отчетности | 25 |
| 2 Анализ существующей системы очистки газа | 27 |
| 3 Анализ внедряемой системы очистки газа | 30 |
| 3.1 Общие сведения об электрофильтрах | 30 |
| 3.2 Классификация электрофильтров | 31 |
| 3.3 Конструкция электрофильтров | 33 |
| 3.4 Типы электрофильтров | 35 |
| 3.5 Описание работы электрофильтров | 38 |
| 3.6 Технология очистки дымовых газов | 39 |
| 4 Оценка воздействия на окружающую среду | 41 |
| 4.1 Общие сведения | 41 |
| 4.2 Краткая характеристика физико-географических и климатических условий района | 42 |
| 4.3 Расчет приземных концентраций | 43 |
| 5 Технология использования золы от ТЭС | 48 |
| 6 Экономическая часть | 57 |
| 7 Безопасность и экологичность проекта | 65 |
| 7.1. Охрана труда инженера – эколога на Аксукской ТЭС | 65 |
| 7.1.1 Анализ опасных и вредных производственных факторов на рабочем месте инженера-эколога | 65 |
| 7.1.2 Меры по снижению и устранению опасных и вредных факторов | 73 |

| | |
|---|-----|
| 7.1.3 Расчет тяжести трудового процесса инженера – эколога | 75 |
| 7.2 Защита в чрезвычайных ситуаций | 78 |
| 7.2.1 Определение категорий помещений по взрывопожарной и пожарной опасности | 78 |
| 7.2.2 Классификация чрезвычайных ситуаций возможных на Аксуской ТЭС | 80 |
| Заключение | 82 |
| Список литературы | 84 |
| ПРИЛОЖЕНИЕ А | 89 |
| ПРИЛОЖЕНИЕ Б | 90 |
| ПРИЛОЖЕНИЕ В | 91 |
| ПРИЛОЖЕНИЕ Г | 92 |
| ПРИЛОЖЕНИЕ Д | 93 |
| ПРИЛОЖЕНИЕ Е | 94 |
| ПРИЛОЖЕНИЕ Ж | 107 |
| ПРИЛОЖЕНИЕ З | 108 |

Введение

В данном дипломном проекте рассматривается тема «Реконструкция системы очистки дымовых газов на первом энергоблоке котлотурбинного цеха на Аксукской теплоэлектростанции АО «Евроазиатская Корпорация»

В настоящее время нормирование выбросов вредных веществ в атмосферу основано на необходимости соблюдения гигиенических критериев качества атмосферного воздуха населенных мест. Вместе с тем, как показывают результаты ряда исследований, разные уровни загрязнения атмосферного воздуха по разному влияют на различные составляющие экосистемы (растительность и лесные насаждения, сельскохозяйственные угодья разных видов, почва, вода, фауна и т.д.). Тепловые электрические станции осуществляют загрязнение атмосферного воздуха продуктами сгорания, а также токсическими веществами, содержащимися в исходном топливе, либо образующимися в топочном процессе – локальные и глобальные, (являясь мощным источником антропогенных выбросов). При определенных условиях происходит локальное повышенное загрязнение приземного слоя воздуха в зонах, удаленных на значительные расстояния от площадки ТЭС в результате сверхдальних переносов выбросов. Кроме того, промышленная площадка ТЭС и непосредственно примыкающая к ней территория находятся под воздействием неорганизованных и мелких источников выбросов ТЭС.

Изменение состава атмосферного воздуха в зоне влияния ТЭС определяется также использованием кислорода на сжигание топлива. Местный источник теплоты достаточной интенсивности способствует образованию устойчивой термической циркуляции. Во всех случаях вся теплота, поступающая от энергетических объектов и водоемов, в конечном счете, передается в атмосферу. Термальное загрязнение повышает токсичность загрязнителей, находящихся в воде.

На промышленной площадке Аксуской ТЭС имеются 16 источников выбросов загрязняющих веществ в атмосферу, в том числе 9 организованных и 7 неорганизованных источников.

От указанных источников выбросов Аксуская ТЭС, согласно расчетам, проведенным с использованием результатов прямых измерений содержания загрязняющих веществ в газовоздушных выбросах и утвержденных методик, в атмосферу поступает 125544,715 тонн загрязняющих веществ.

Выбросы загрязняющих веществ с дымовыми газами Аксуской ТЭС составляют 125362,147 тонн или 99,85 % от общего количества выбросов. Выбросы дымовых труб содержат 58617,715 тонн золы угля, 48219,387 тонн диоксида серы, 13713,989 тонн диоксида азота, 222,85 тонн оксида азота, 2581,246 тонн оксида углерода и 0,075 тонн мазутной золы (в пересчете на ванадий).

В числе прочих загрязняющих веществ в выбросах Аксуской ТЭС имеются пыль угольная, сварочный аэрозоль, оксиды марганца, железа, никеля, хром шестивалентный, фтористый водород, фториды, соединения кремния, пыль абразивная, пыль древесная и углеводороды, общим количеством 182,568 т.

Автотракторными средствами, принадлежащими станции, исходя из расхода топлива, выбрасывается 453,501 тонн загрязняющих веществ в год.

Из выбрасываемых в атмосферу загрязняющих веществ эффектом суммации обладают: диоксид серы и диоксид азота, диоксид серы, оксид азота и мазутная зола, диоксид серы и фтористый водород, пыли с разными коэффициентами оседания.

Цель работы:

Инженерное и технико-экономическое обоснование мероприятий по повышению эффективности очистки системы очистки дымовых газов на первом энергоблоке Аксуской ТЭС.

Задачи работы:

1 проанализировать организацию природоохранных мероприятий на Аксукской ТЭС;

2 рассмотреть существующие методы по очистке атмосферных выбросов;

3 произвести расчет реконструкции системы очистки дымовых газов на первом энергоблоке, путем замены существующего скруббера Вентури на электрофильтр ЭГС фирмы «LUK» (Германия).

1 Организация природоохранной деятельности на Аксукской ТЭС

Экологическая служба предприятия организовывается на основании:

- приказа руководителя предприятия о создании экологической службы предприятия;
- приказа руководителя предприятия о назначении руководителя экологической службы предприятия (эколога предприятия) и утверждение Положения об экологической службе;
- должностных инструкций сотрудников экологической службы предприятия (эколога предприятия);
- документов, подтверждающих необходимую профессиональную подготовку или переподготовку сотрудников экологической службы предприятия (эколога предприятия).

Для реализации Политики АО «ЕЭК» в области качества, охраны окружающей среды, здоровья и безопасности труда П-1-0.01-05, на ТЭС ежегодно разрабатываются цели, и задачи которые утверждаются главным инженером ТЭС.

Целью деятельности ТЭС АО «Евроазиатская энергетическая корпорация» является выработка, отпуск электрической и тепловой энергии, обеспечивая экологическую безопасность производства и безопасные условия труда персонала.

Ключевая задача предприятия в области охраны окружающей среды – сокращение воздействия на окружающую среду результатами деятельности ТЭС.

Руководство ТЭС АО «ЕЭК» ставит перед собой следующие основные задачи:

- осуществлять производственную деятельность в соответствии с действующим законодательством Республики Казахстан, внутренними стандартами АО «ЕЭК»;
- снижение уровня вредного воздействия на окружающую среду;

- соответствие деятельности предприятия природоохранному законодательству и нормам;
- обеспечение постоянных измерений качества окружающей среды;
- повышение уровня экологического образования;
- увеличение реализации потребителям золошлаковых отходов [3, 4].

В соответствии с разработкой системы управления окружающей средой и необходимостью разработки экологической политики предприятия, в целях реализации природоохранного законодательства, руководствуясь требованиями ГОСТ РК Р ИСО 14001-98, ГОСТ РК Р ИСО 14004-98 на предприятии сформирована рабочая группа:

Главный инженер является специальным представителем от руководства, который отдает устные и письменные приказы и следит за их выполнением и отчитывается перед руководством ТЭС.

Рабочая группа по разработке экологической политики в составе: начальник производственно технического отдела (ПТО) ответственный за СУОС; начальник котлотурбинного цеха (КТЦ); начальник топливо транспортного цеха (ТТЦ); начальник электрического цеха (ЭЦ); начальник цеха тепловой автоматики и измерений (ЦТАИ); начальник цеха электрических фильтров (ЦЭФ); начальник химического цеха (ХЦ); начальник цеха обеспечения производства (ЦОП); начальник цеха гидротехнических сооружений (ГТС); начальник ремонтно-строительный цех (РСЦ) начальник автоматизированных систем управления (АСУ); начальник цеха автохозяйства (АХЦ); начальник отдела капитального строительства (ОКС); начальник цеха здоровья; начальник цеха наладки испытаний тепломеханического оборудования (ЦНИТО).

На директора Аксукской ТЭС возложена обязанность:

1 Обеспечивать законодательства Республики Казахстан, стандартов, правил и норм по ООС, постановлений органов надзора, а также нормативных технических документов в области промышленной безопасности, пожарной безопасности, радиационной безопасности и охраны окружающей среды.

Устанавливает еденный порядок работы по охране окружающей среды в соответствии с настоящим положением.

2 Утверждает план мероприятий по охране и рациональному использованию природных ресурсов, обеспечивает своевременное их финансирование и материальное обеспечение.

3 На оперативных совещаниях заслушивает текущие отчеты руководителей подразделений о состоянии охраны окружающей среды.

4 Сообщает (немедленно) о несчастных случаях, авариях и пожарах техногенного характера, вызывающих вред окружающей среде и остановку производства и прекращения выпуска продукции в соответствующие органы.

5 Привлекает к дисциплинарной ответственности должностных лиц, допустивших нарушение правил, и не выполняющих обязанностей предусмотренных настоящим «Положением...».

6 Принимает меры по охране окружающей среды в случае аварии на опасном производственном объекте.

7 Своевременно информирует в установленном порядке уполномоченный орган исполнительной власти, в области промышленной безопасности, его территориальные органы, а так же иные органы государственной власти, органы местного самоуправления и населения об аварии на опасном производственном объекте.

8 Осуществляет меры по локализации и ликвидации аварий на опасном производственном объекте, оказывает содействие государственным органам в расследовании причин аварий.

9 Заключает договор о страховании риска ответственности за причинение вреда при эксплуатации опасного производственного объекта.

На главного инженера возложена обязанность за:

1 Выполнение возложенных на ТЭС задач по созданию экологической безопасности и бережного отношения к окружающей среде;

2 Распределение ответственности и полномочий руководства ТЭС в области охраны окружающей среды;

3 Распределение финансовых, материальных и людских ресурсов, обеспечивающих достижение целей в области ООС;

4 Оценку эффективности функционирования интегрированной системы менеджмента, принятия решения по корректирующим и предупреждающим действиями;

5 Общее руководство ликвидацией аварий и спасение людей;

6 Утверждение мероприятий по ООС, реализацию и контроль;

7 Утверждение графиков аналитического контроля и их реализацию;

8 Утверждение программы производственного мониторинга и ее реализацию;

9 Утверждение списка внутренних аудиторов по СУОС

10 За природоохранную деятельность;

11 За рациональное использование энергоресурсов;

12 За рациональное водопользование;

13 За выполнение мероприятий в случае аварийных ситуаций и инцидентов;

14 За санитарное состояние территории ТЭС.

На заместителя главного инженера по эксплуатации возложена обязанность за:

1 Поддержание в рабочем состоянии и улучшение интегрированной системы менеджмента (ИСМ);

2 Эксплуатацию котельных установок, пылегазоочистного оборудования, системы ГЗУ, золоотвала в соответствии с требованиями нормативно-технической документации, а так же разработку и внедрение мероприятий по охране окружающей среды;

3 Функционирование ООС на ТЭС;

4 Предоставление отчета по структурному подразделению;

5 Координацию работы по идентификации экологических аспектов по ТЭС;

6 Разработку и достижения целей ТЭС в области ООС;

7 Разработку планов предотвращения и ликвидации опасных экологических ситуаций и аварий;

8 Соблюдение установленных норм выбросов, сбросов загрязняющих веществ, размещение отходов;

Начальник производственно технического отдела (ПТО) – ответственный за функционирование СУОС, ответственный за составление текущих и перспективных планов, по охране окружающей среды, первичный учет водопотребления и водоотведения, учет выбросов вредных веществ в атмосферу, составление статистической отчетности, разработку и согласование нормативов предельно-допустимых выбросов и сбросов теплообменных вод в реку Иртыш, за выполнение программы производственного мониторинга окружающей среды и подземных вод, за расчеты платежей за природопользование, за проведение обучения аудиторов.

Начальник котлотурбинного цеха (КТЦ) – несет ответственность за сверхнормативные выбросы вредных веществ в атмосферу, за соблюдение требований нормативных документов, увеличение превышение температуры сбросной воды в реку Иртыш, за недопущение сброса нефтепродуктов в реку. Иртыш, за своевременное проведение противоаварийных и противопожарных тренировок, сокращение водопотребления, охрану водного бассейна, за поддержание в рабочем состоянии комплекса рыбозащитных устройств.

Начальник топливо транспортного цеха (ТТЦ) – ответственный за техническое состояние и эксплуатацию оборудования, за состояние склада угля, железнодорожного транспорта и депо.

Начальник ремонтно-строительного цеха – ответственный за техническое состояние и эксплуатацию оборудования.

Начальник участка электрофильтров – ответственный за техническое состояние, эксплуатацию, качественный и своевременный ремонт пылегазоочистного оборудования включая участок сухой золы в соответствии с требованиями нормативно-технической документации, а так же за рациональное использование воды на орошение и смыв золы.

Начальника цеха тепловой автоматики и измерений (ЦТАИ) – ответственный за техническое состояние, эксплуатацию и своевременный ремонт приборов контроля и учета.

Начальник цеха гидротехнических сооружений (ГТС) – несет ответственность за целостность дамб золоотвала, за выполнение объемов работ по пылеподавлению, за своевременный ремонт и устранение аварийных ситуаций на рыбоотводящем коллекторе комплекса рыбозащитных устройств, за поддержание в рабочем состоянии, своевременный, качественный и достоверный отбор проб из скважин на химический, анализ из наблюдательных скважин на промышленной площадке, в районе поймы реки Иртыш и золоотвалов № 1, 2, за экономию воды на нужды станции, за содержание водоохраной зоны в надлежащем состоянии и соблюдении режима хозяйственного использования.

Начальник цеха наладки испытаний тепломеханического оборудования (ЦНИТО) – ответственный за поддержание в рабочем состоянии газоочистного оборудования, за качественное проведение инструментальных замеров вредных веществ от источников выбросов температуры и сбросной воды в контрольном створе реки Иртыш, за своевременную выдачу рекомендаций по оптимальным режимам работы газоочистного оборудования и котельных установок, с минимальными выбросами окислов азота и углерода, по экономии воды на нужды станции, за нарушение сроков выполнения графиков аналитического контроля

Начальник химического цеха – ответственный за своевременное составление отчетов, проведение качественных и достоверных анализов, за нарушение сроков выполнения графиков аналитического контроля, за техническое состояние и эксплуатацию водоочистного оборудования, лабораторный контроль за сточными и подземными водами из сети наблюдательных скважин, за проведение мониторинга атмосферного воздуха (по определению пыления золоотвала от границы СЗЗ, СЗЗ электростанции, подфакельных замеров).

Начальник отдела капитального строительства (ОКСа) – ответственный за своевременное проведение экологической экспертизы проектов строительства, реконструкции объектов электростанции АО «ЕЭК», за состояние отведенных во временное пользование земель и их своевременную рекультивацию, за выполнение условий контракта на недропользование.

Начальника автохозяйства – несет ответственность за возможные потери отходов по пути следования, за слив электролита в канализацию, за техническое состояние автотранспорта, своевременную проверку автомашин на дымность и содержание окиси углерода.

Начальник автоматизированных систем управления (АСУ) – ответственный за сбор отработанных картриджей от лазерных принтеров и копировальных аппаратов.

Начальник цеха обеспечения производства (ЦОП) – ответственный за своевременную сдачу отработанных ртутьсодержащих ламп, за реализацию металлолома, жидких отходов нефтепродуктов, отработанных шин, аккумуляторов, за состояние склада ГСМ и АЗС.

Основной задачей инженера по охране окружающей среды является организация и планирование мероприятий по охране и рациональному использованию природных ресурсов на предприятии и контроль за их выполнением, контроль работы природоохранного оборудования.

При решении поставленных задач инженер по охране окружающей среды руководствуется перечнем нормативных документов:

- 1) Экологический кодекс;
- 2) Положение об отделе;
- 3) Настоящей инструкцией;
- 4) Проект нормативов предельно допустимых выбросов вредных веществ в атмосферу Аксуской ТЭС АО «Евроазиатская Энергетическая Корпорация»;
- 5) Проект нормативов предельно допустимых сбросов теплообменных вод отводимых в реку Иртыш;

- 6) Проект нормативов обращения с отходами Аксукская ТЭС АО «ЕЭК»;
- 7) Порядок нормирования объемов образования и размещения отходов производства;
- 8) Методика определения валовых и удельных выбросов вредных веществ в атмосферу от котлов тепловых электростанций;
- 9) Методика определения платежей за загрязнение окружающей среды;
- 10) Методика определения платежей за тепловое загрязнение окружающей среды;
- 11) Правила охраны поверхностных вод Республики Казахстан;
- 12) Положения об охране подземных вод;
- 13) Другие нормативно – техническими документами.

Структура организации природоохранной деятельности предприятия приложение 1.

1.1 Общие сведения о предприятии

Аксукская Тепловая Электрическая Станция АО «Евроазиатская Энергетическая Корпорация» является крупнейшим производителем электроэнергии в Казахстане и вырабатывает до 18–20 % электроэнергии.

Аксукская ТЭС является действующей базовой конденсационной электростанцией с проектной электрической мощностью 2400 МВт (восемь дубль – блоков по 300 МВт) [5].

Основными задачами Аксукской ТЭС являются производство и отпуск электрической и тепловой энергии согласно доведённых соответствующими службами корпорации объёмами. Производство электрической и тепловой энергии осуществляется на основе постоянного повышения эффективного и рационального использования трудовых и товарно-материальных ресурсов, обеспечивая безопасные и здоровые условия труда и выполняя требования законодательства по охране природы. Параллельно ею вырабатывается некоторая часть тепловой энергии для нужд промышленных потребителей и

рабочего поселка Аксу. Установленная тепловая мощность – 195 Гкал/ч. Режим работы электростанции – круглосуточный, круглогодичный. Проектная выработка электроэнергии для отпуска потребителям составляет 15,93 млрд.кВт·ч в год при годовом потреблении 5,41 млн. тонн условного топлива или 9,82 млн. тонн натурального топлива. В качестве топлива используются экибастузские угли, доставляемые по железной дороге на расстояние 120 км. Источником водоснабжения Аксукской ТЭС служит река Иртыш. Промышленная площадка Аксукской ТЭС расположена на левом берегу реки Иртыш, в 9 км к северо-западу от города Аксу. С севера к промышленной площадке примыкает рабочий поселок Аксу. В 19 км расположен областной центр – Павлодар. В непосредственной близости от Аксукской ТЭС расположены следующие промышленные предприятия:

- кирпичный завод;
- завод ферросплавов;
- завод металлоконструкций;
- завод железобетонных изделий;
- земли сельскохозяйственного предприятия.

На промышленной площадке Аксукской ТЭС расположены следующие основные сооружения:

- 1 Главный корпус.
- 2 Объединенный вспомогательный корпус.
- 3 Объекты топливного хозяйства.
- 4 Мазутное хозяйство.
- 5 Объекты технического водоснабжения.
- 6 Объекты золоулавливания.
- 7 Объекты золошлакоудаления.
- 8 Открытые распредустройства.

Порядок размещения объектов станции на промышленной площадке определен заложеной в проекте прямоточной схемой охлаждения

конденсаторов турбомашин с использованием воды реки Иртыш и технологической схемой станции.

Главный корпус, в котором установлено основное оборудование, расположен на берегу обводного канала. Корпус представляет собой единое здание, состоящее из трех последовательно расположенных друг за другом отделений: машинного, котельного и бункера – деаэрационного, разделяющее машинного и котельного отделения.

На канале у машинного отделения расположены две блочных насосных для подачи охлаждающей воды в конденсаторы турбин, а также насосная станция первого подъема для подачи воды на фильтровальный блок, где она разделяется на воду техническую и хозяйственно – питьевую.

Со стороны котельного отделения расположен корпус электрофильтров, отделенный от главного корпуса пожарным проездом. За корпусом электрофильтров расположены три дымовые трубы для выбросов дымовых газов в атмосферу.

На западной части промышленной площадки расположены: склад угля, пусковая котельная, железнодорожные подъездные пути и разгрузочные устройства для разгрузки вагонов с углем.

С южной стороны главного корпуса расположены: объединенный вспомогательный корпус, инженерный корпус, открытый склад мазута и масла, другие вспомогательные сооружения. Основное мазутное хозяйство, в целях пожарной безопасности, вынесено за пределы основной промышленной площадки расположено к югу от нее.

Открытые распределительные устройства ОРУ–500 и ОРУ–220 расположены за обводным каналом с восточной стороны главного корпуса, ОРУ–110 на юго-западной части промышленной площадки.

Золоотвалы станции расположены вне промышленной площадки. Золоотвал № 1 находится в 1.5 км к югу, золоотвал №2 (действующий) – в 7.5 км к западу от станции.

Основным топливом для котлоагрегатов ПК–39 служит экибастузский уголь (ТУ–12.21–086–092), растопочным – мазут марки М–100, для котлоагрегатов ДКВР–10/13 мазут марки М–100. Доставка топлива на станцию осуществляется железнодорожным транспортом. Для сжигания топлива в технологическом процессе станции используется кислород атмосферного воздуха.

При производстве электроэнергии в конденсаторном цикле для охлаждения конденсатора турбин на станции используется вода из реки Иртыш. Схема охлаждения прямоточная. После охлаждения конденсаторов нагретая вода сбрасывается обратно в реку Иртыш. Основным видом отходов производства электроэнергии путем сжигания угля в топках являются золошлаковые отходы. Образующиеся золошлаковые отходы доставляются гидротранспортом на золоотвалы, где они складированы. Сухая зола частично используется для промышленных потребителей.

Источниками выделения вредных веществ в атмосферу являются:

- 16 котлоагрегатов ПК – 39 I, II (производительность по пару – 950 т/ч);
- 5 котлоагрегатов ДКВР – 10/13 (производительность по пару – 10 т/ч);
- склад сухой золы;
- деревообрабатывающий участок ремонтно-строительного цеха;
- участок билонаплавки;
- участок сварки и резки металла;
- склад угля;
- вагоноопрокидыватели 3 и 4;
- золоотвалы 1 и 2;
- транспортный участок;
- мазутное хозяйство 1 и 2.

От вышеназванных источников в атмосферу выбрасывается: зола угля, диоксид серы, диоксид азота, оксид азота, оксид углерода, зола мазутная, пыль древесная, сварочный аэрозоль, оксиды марганца, диоксид кремния, фториды,

фтористый водород, оксиды хрома, оксиды железа, соединения никеля, пыль угольная, углеводороды.

1.2 Должностные обязанности инженера по охране окружающей среды

Инженер по охране окружающей среды осуществляет свою деятельность согласно Законам Республики Казахстан «Об электроэнергетики», «Об обеспечении единства измерений», законодательных актов Республики Казахстан в области охраны окружающей среды, приказов и распоряжений по электростанции АО «Евроазиатская энергетическая корпорация», положения по ПТО.

Инженер по охране окружающей среды при выполнении своих обязанностей подчиняется начальнику ПТО.

Инженер по охране окружающей среды назначается на должность и освобождается приказом по электростанции АО «Евроазиатская энергетическая корпорация» по представлению начальника ПТО.

Квалификационные требования к инженеру по охране окружающей среды

На должность инженера – по охране окружающей среды назначается лицо имеющие высшее техническое образование и стаж работы в должности инженера по охране окружающей среды или других инженерно – технических должностях, занимаемых специалистами с высшим образованием, не менее трех лет.

Инженер – эколог должен знать:

- территориальное расположение природоохранного оборудования, назначение и принцип работы данного оборудования;
- производственную и организационную структуру предприятия;
- тепловую схему станции;
- режим работы природоохранного оборудования;

- схему газо-воздушного тракта котлоагрегата и энергетические параметры на каждом его участке;
- балансовую схему водопотребления и водоотведения предприятия, а так же внешних потребителей воды;
- устройство, принцип работы котла, золоулавливающих устройств и их характеристики.
- средства и методы контроля технологических процессов;
- правила пользования вычислительной и компьютерной техникой и приемы работы на ней;
- соблюдение природоохранных требований;
- систему гидрозолоудаления электрической станции;
- перечень вредных ингредиентов, загрязняющих окружающую среду на электрической станции, источники и технологию образования.
- инженер по охране окружающей среды в установленном порядке проходит аттестацию на соответствие занимаемой должности через четыре года и переподготовку по мере необходимости.

В обязанности инженера – эколога входят:

1 Осуществлять контроль за соблюдением в подразделениях станций действующего законодательства, инструкций, правил и норм по охране окружающей среды.

2 Участвовать в подготовке технических заданий на проектирование новых, расширение и реконструкцию действующих производств и объектов станции с учетом требований рационального использования природных ресурсов и охраны окружающей среды.

3 Осуществлять контроль за соблюдением технологических режимов природоохранных объектов, анализировать их работу.

4 Проводить периодический контроль оборудования цехов, влияющих на экологическую обстановку с выдачей предписания.

5 Принимать участие в работе инспектирующих органов по проверке природоохранной деятельности цехов, участков отделов и станции в целом в этой области.

6 Проводить анализ эколого-экономической эффективности выполнения мероприятий по охране и рациональному использованию природных ресурсов.

7 Решать в оперативном порядке текущие производственные вопросы по учету водопотребления и водоотведения, выбросов вредных веществ в атмосферу, образования и складирования отходов.

8 Составлять месячную, квартальную и годовую отчетность в соответствии с установленными формами.

9 Своевременно информировать начальника ПТО о нарушениях природоохранного законодательства в подразделениях предприятия.

10 Участвовать в подготовке и оформлении документов для получения разрешений на специальное природопользование и тома ПДВ.

В права инженера – эколога входят:

1 Знакомиться с проектами решений руководства предприятий, касающимися его деятельности;

2 Вносить на рассмотрение руководства предложения по совершенствованию работы, связанной с предусмотренными настоящей должностной инструкцией обязанностями;

3 Сообщать непосредственному руководителю о всех выявленных в процессе исполнения должностных обязанностях недостатках в производственной деятельности предприятия и вносить предложения по их устранению;

4 Запрашивать от руководителей подразделений предприятия и специалистов информацию и документы, необходимые для выполнения должностных обязанностей;

5 Привлекать специалистов других структурных подразделений к содействию в решении задач, возложенных на инженера – эколога (если это

предусмотрено положениями о структурных подразделениях, если нет – то с разрешения руководства);

6 Требовать от руководства предприятия оказания содействия в исполнении инженером по охране окружающей среды своих должностных обязанностей;

7 Выдавать начальникам цехов, отделов участков свои замечания в письменной форме по устранению недостатков в работе природоохранных объектов структурных подразделений станции и по несвоевременному выполнению мероприятий по охране и рациональному использованию природных ресурсов, по выполнению природоохранного законодательства станции;

8 Принимать участие в общем собрании электростанции АО «Евроазиатская энергетическая корпорация» и вносить свои предложения.

1.3 Ответственность инженера по охране окружающей среды

Инженер по охране окружающей среды несет ответственность за надлежащее выполнение своих обязанностей; качество выполнения работ в соответствии с должностными обязанностями; правильность и полноту использования предоставленных ему прав; обеспечение выполнений плановых заданий, относящихся к сфере его деятельности; низкую исполнительную дисциплину; не соблюдение требований интегрированной системы менеджмента; вред, причиненный окружающей среде своими действиями; не соблюдение правил внутреннего распорядка и требований правил охраны труда. Инженер по охране окружающей среды несет в установленном порядке материальную, административную дисциплинарную и иную ответственность в соответствии с законодательством Республики Казахстан.

1.4 Виды отчетности

Один раз в год составляются отчеты по форме № 2-ТП (воздух), № 2-ТП (вода), № 2-ТП (отходы) и № 4-ОС.

Отчет по форме № 2-ТП (воздух) составляют юридические лица, их обособленные подразделения (далее – предприятия), имеющие стационарные источники выбросов вредных (загрязняющих) веществ в атмосферный воздух, независимо от того, оборудованы они очистными установками или нет. Отчет подписывает руководитель отчитывающегося предприятия, который несет ответственность за правильность его заполнения и своевременное предоставление во все установленные формы сроки и адреса. Если в отчете имеются резкие расхождения в сравнении с прошлым периодом, а также с расхождением фактических выбросов с установленными нормативами, то необходимо к отчету приложить пояснительную записку, с кратким изложением причин резкого увеличения или уменьшения показателей.

Промышленное предприятие, имеющее производственные площадки, территориально расположенные в разных районах, составляют отчеты по каждой площадке отдельно.

В отчет не включаются данные о количестве отходящих с газами веществ, которые используются в технологических процессах производства продукции в качестве сырья или полуфабрикатов, если это изначально предусматривалось проектом данной технологии. В частности, не учитываются вещества, образующиеся и утилизируемые при очистке газов, отходящих от реакторов при производстве сажи на заводах технического углерода, очистке газов отходящих от рудно – термических печей при производстве желтого фосфора на фосфорных заводах, очистке газов, отходящих от печей «кипящего слоя» при производстве серной кислоты на химических заводах. На предприятиях черной металлургии не учитывается окись углерода, содержащаяся в доменном газе, который используется как технологическое топливо. Не учитываются вещества, уловленные установками и системами

«двойной адсорбции» и «двойного контактирования», служащие для получения продукции из отходящих газов заводов цветной и черной металлургии, химии, нефтехимии и других отраслей.

Основой для заполнения отчета по форме № 2-ТП (воздух) служат данные инвентаризации источников выброса загрязняющих веществ в атмосферу, а также данные первичного учета по типовым формам № ПОД-1, 2, 3, отражающим результаты проведенного предприятием в отчетном году ведомственного контроля за промышленными выбросами.

№ ПОД-1 – «Журнал учета стационарных источников загрязнения и их характеристик»

Записи в журнале ведутся на основании и по мере проведения замеров параметров источников загрязнения и результатов лабораторного анализа отобранных проб. Замеры осуществляются в соответствии с согласованным контрольной организацией планом-графиком контроля.

№ ПОД-2 – «Журнал учета выполнения мероприятий по охране атмосферного воздуха» заполняется не реже 1 раза в квартал.

№ ПОД-3 – «Журнал учета работы газоочистных и пылеулавливающих установок»

Заполняется всеми предприятиями, имеющими газоочистные и пылеулавливающие установки предназначенные для охраны атмосферного воздуха от загрязнения и используется для учета отработанного времени по каждой имеющейся установке.

В отчете по форме № 2-ТП (воздух) не отражаются данные по передвижным источникам загрязнения атмосферы.

№ 4-ОС представляют юридические лица, их обособленные подразделения, имеющие очистные сооружения, осуществляющие у себя природоохранные мероприятия (самостоятельно или в виде потребления

сторонних услуг), а также производящие плату за природные ресурсы и загрязнение окружающей природной среды. Данные представляются в тысячах рублей с одним знаком после запятой.

2 Анализ существующей системы очистки.

В котлотурбинном цехе установлены 16 котлоагрегатов ПК-39-I, II. Основным топливом для котлоагрегатов ПК-39 служит экибастузский уголь. Растопочным – мазут марки М-100. Доля растопочного мазута в структуре топливного баланса составляет 1.28 %, поэтому максимально – разовые выбросы от котлоагрегатов ПК-39 определяется только при сжигании угля [6, 7, 8].

Выбросы дымовых газов от источника 001 (котлоагрегаты 1 – 4 энергоблоков) осуществляется через дымовую трубу № 1 (высота 250 м, диаметр устья – 9 м).

Выбросы дымовых газов от источника 002 (котлоагрегаты 5 – 6 энергоблоков) осуществляется через дымовую трубу № 2 (высота 180 м, диаметр устья – 7,6 м).

Выбросы дымовых газов от источника 003 (котлоагрегаты 7 – 8 энергоблоков) осуществляется через дымовую трубу №3 (высота 180 м, диаметр устья – 7,6 м).

На электростанции работают 16 котлоагрегатов выбросы дымовых газов, которых объединены в три дымовые трубы. Выбросы дымовых газов от семи котлов выведены на две дымовые трубы для снижения выбросов на источниках 002 и 003 установлены электрофильтры ЭГС фирмы «ЛУК» ФРГ.

Источник 001 (самый крупный котлоагрегат 1А, 1Б)– первый энергоблок, имеет выход на трубу отдельным газоходом, который в настоящее время для очистки дымовых газов оборудован скруббером Вентури. Данный скруббер для очистки дымовых газов ТЭС имеет недостаточную степень эффективность очистки, достигающую до 97 %. Скруббер имеет повышенные эксплуатационные и технологические издержки, которые связаны с дополнительными затратами на очистку дымовых газов (разгон очищаемых газов, подача воды под высоким давлением в сопла скруббера Вентури,

наличие дополнительного технологического оборудования, а именно каплеуловителя с образованием шлама).

Скоростные газопромыватели (скрубберы) объединяют в большую группу аппаратов, общим для которых является наличие трубы-распылителя, в которой осуществляется интенсивное дробление газовым потоком, движущимся с высокой скоростью (порядка 40 – 150 м/с), орошающей его жидкости и установленного за ней каплеуловителя. Первоначально в качестве трубы распылителя использовалась труба Вентури в ее чистом виде, откуда и появилось название газопромывателей подобного типа.

Скрубберы Вентури — наиболее эффективные из аппаратов мокрой очистки газов. Осаждению частиц на каплях орошающей жидкости способствуют высокие относительные скорости между ними в трубах-распылителях.

В скруббере Вентури реализуется капельная абсорбция, которая состоит из «сопла Вентури» (конфузор, диффузор) и каплеуловителя. В конфузорную часть сопла подводится запыленный поток газа, а через форсунки под давлением впрыскивается жидкость для орошения этого потока. В конфузоре происходит разгон газа от начальной скорости газа ($w_r = 15...20$ м/с) до скорости $w_r = 30...200$ м/с в узкой части сопла.

Процесс осаждения частиц пыли на капли жидкости обусловлен большой разностью между массами (плотностью) жидкости и газа, развитой поверхностью капель и высокой разностью (до 100 м/с) скоростей частиц пыли и жидкости в конфузоре. Эффективность очистки в значительной степени зависит от равномерности распределения жидкости по сечению конфузора. В диффузорной части сопла резко падает давление с конденсацией пара. Поток с конденсированными парами постепенно тормозится до скорости $w_r = 15...20$ м/с и попадает в каплеуловитель, который обычно выполняется в виде прямоточного циклона.

Скрубберы Вентури обеспечивают высокую эффективность очистки аэрозолей (до $\eta = 0,99$) со средним диаметром размеров частиц 1...10 мкм и более при начальной концентрации примесей до 100 г/м³.

Удельный расход воды на орошение при этом составляет 0,1...6 л/м³. Пропускная способность аппаратов по газу составляет (10...154)×10³ м³/час.

Реконструкция системы очистки дымовых газов на первом энергоблоке, путем замены существующего скруббера Вентури на электрофильтр ЭГС фирмы «ЛУК» ФРГ с эффективностью очистки 99,6 % позволит значительно уменьшить выбросы вредных веществ.

3 Анализ внедряемой системы очистки

На Аксукской ТЭС на источниках 002 и 003 установлены электрофильтры типа ЭГС фирмы «ЛУК» ФРГ. Реконструкция системы очистки дымовых газов на источнике 001, путем замены существующего скруббера Вентури на электрофильтр ЭГС фирмы «ЛУК» ФРГ с эффективностью очистки 99,6 % позволит значительно уменьшить выбросы вредных веществ.

3.1 Общие сведения о электрофильтрах

Электрофильтры представляют собой аппарат с вертикальным и горизонтальным движением газового потока, в котором размещены осадительные и коронирующие электроды. Осадительные электроды заземлены, а к коронирующим подводится выпрямленный электрический ток высокого напряжения от преобразовательной подстанции [9, 10, 11, 12, 13, 14]

Процесс очистки газов в электрофильтре можно разделить на стадии: зарядка взвешенных частиц в поле коронного разряда, движения заряженных частиц к электродам, осаждение частиц на электродах, удаление осажденных частиц с поверхности электродов.

Преимущества электрических фильтров:

- низкие энергозатраты (0,1- 0,5 кВт ч) на м³ газов;
- высокая степень очистки газов – до 99 % и выше при улавливании частиц любых размеров;
- низкое газодинамическое сопротивление (100–150 Па);
- возможность работы в агрессивных средах;
- возможность очистки высокотемпературных газов;
- возможность полной автоматизации; процессы регулирования напряжения, удаления с электродов уловленных частиц и выгрузки пыли в электрофильтрах могут быть полностью механизированы и автоматизированы;

- широкий диапазон применения;
- возможность очистки, как от твердых, так и от жидких частиц.

Однако, удельные капитальные затраты для установок электрической очистки газов возрастают с уменьшением их единичной производительности. По этим соображениям сухие электрофильтры применяют, если количество очищаемых газов более 80–100 тыс. м³/ч.

Мокрые электрофильтры применяют и для очистки меньших количеств газов, особенно при вентиляционном воздухе от жидких частиц, когда напряжение, подаваемое на электроды, не превышает 10–15 кВ.

Недостатки электрических фильтров:

- высокая чувствительность процесса фильтрации к отклонениям от заданных параметров технологического режима к механическим дефектам в активной зоне аппаратов;
- высокая требовательность к уровню обслуживания;
- невозможность очистки от взрывоопасной пыли.

Конструкция электрофильтра в основном определяется технологическими условиями его работы: составом и свойствами очищаемых газов и частиц пыли, температурой, давлением и влажностью газов, требуемой степенью очистки и другими факторами.

3.2 Классификация электрофильтров

Электрофильтры разделяются на однозонные и двухзонные аппараты. В однозонных электрофильтрах зарядка и осаждение частиц пыли производится в одной конструктивной зоне электродов, а в двухзонных аппаратах зарядка и осаждение пыли происходит в двух последовательных зонах – ионизаторе и осадителе. Двухзонные электрофильтры применяются в основном для очистки вентиляционного воздуха, а однозонные аппараты получили широкое применение для улавливания пыли почти во всех отраслях промышленности.

В зависимости от количества последовательно расположенных электрических полей электрофильтры подразделяются на однополюсные и многополюсные, а в зависимости от числа параллельных аппаратов – на одно- и многосекционные. В зависимости от направления газового потока в активной зоне аппарата электрофильтры подразделяются на горизонтальные и вертикальные.

По конструкции осадительных электродов электрофильтры подразделяются на пластинчатые и трубчатые. В пластинчатых электрофильтрах осадительные электроды выполняются в виде параллельных поверхностей, набираемых из пластин определенного сечения, а в трубчатых электрофильтрах осадительные электроды выполнены в виде труб круглого, овального или шестигранного сечения.

Осадительные электроды должны удовлетворять следующим требованиям:

- обладать достаточно механической прочностью и жесткостью;
- иметь гладкую без острых кромок поверхность;
- обладать высокими аэродинамическими характеристиками;
- обеспечивать эффективное встряхивание осадение пыли.

Гладкая поверхность осадительного электрода необходима для обеспечения максимальной напряженности электрического поля. Гладкие электроды просты в изготовлении, хорошо встряхиваются, однако обладают существенным недостатком, связанным с повышением вторичным уносом пыли при встряхивании ее с электродов.

По этой причине гладкие (плоские) осадительные электроды применяются при скоростях газов не более 1 м/с. В то же время для обеспечения надежной работы в условиях высоких температур и сильных вибраций конструкция осадительного электрода должна обеспечить минимальный вторичный унос пыли и обладать достаточной механической прочностью.

К коронирующим электродам предъявляются следующие основные требования:

- точная форма – для создания интенсивного и достаточного однородного коронного разряда;
- механическая прочность и жесткость – для обеспечения надежности и долговечности работы электрофильтра в условиях вибрации воздействия механизмов встряхивания и пылегазового потока;
- простота изготовления и низкая стоимость; поскольку в современных и высокопроизводительных аппаратах длина коронирующих электродов составляет десятки километров, это требование очень существенно;
- стойкость к агрессивным средам.

По характеру коронирования электроды подразделяются на две группы: без фиксированных точек ионизации и с фиксированными точками ионизации. В электродах первой группы разрядные точки расположены вдоль поверхности электрода; они непостоянны как по месту расположения, так и по времени. Для обеспечения коронирования такие электроды изготавливают с достаточно малым радиусом кривизны, но при этом должна обеспечиваться жесткость электрода при выборе его поперечного сечения.

3.3 Конструкция электрофильтров

Основными конструктивными элементами электрофильтров являются: система осадительных и коронирующих электродов; устройства встряхивания (смыва) осевшей пыли с электродов; узлы газораспределения в аппарате; корпус, где размещается механическое оборудование; узлы подвода и отвода очищаемых газов; устройства для вывода из аппарата уловленного продукта; узлы ввода в электрофильтр тока высокого напряжения.

Системы встряхивания и промывки электродов. По способу удаления пыли с электродов различают сухие и мокрые электрофильтры. В сухих электрофильтрах пыль с электродов удаляется с помощью механизмов

встряхивания, осыпается в бункер и поступает в систему пылеудаления. В мокрых аппаратах осевшие частицы пыли смываются с электродов водой.

Осадительные электроды встряхивают путем сообщения возмущающего усилия, способного оторвать накопившейся на их поверхности слой пыли. Очистка поверхности происходит лучше, если электроду сообщается большое ускорение, однако при увеличении силы удара появляется опасность механического повреждения как электродов так и систем их подвески.

В сухих электрофильтрах для удаления пыли с осадительных электродов применяются следующие системы встряхивания: ударно – молотковая система, пружинно – кулачковый механизм, магнитно – импульсное и вибрационное встряхивание. Устройство ударно – молотковой системы встряхивания, которое, как показала практика, является наиболее эффективной.

В ударно – молотковой системе встряхивания электродов осуществляется поочередно молотками шарнирно – рычажного типа, укрепленных на валах со смещением по винтовой линии относительно друг друга на 24° . Валы встряхивания каждого поля приводятся во вращение электродвигателем с редуктором с частотой вращения 0,3 об/мин.

Удар молотка передает энергию осадительному электроду, элементы которого начинают колебаться. Для эффективного удаления пыли осадительных электродов необходимо встряхивающее ускорение порядка (100–150). Наиболее полно этим требованиям удовлетворяют С – образные широкополосные электроды с ударно – молотковой системой встряхивания. Для эффективного встряхивания С – образные элементы должны иметь надежный контакт с полосой встряхивания.

Пружинно – кулачковая система не обеспечивает интенсивного соударения электродов при встряхивании, имеет сложности в обслуживании и регулировке, поэтому в последнее время не используется.

В магнитно-импульсной системе производится удар по штанге встряхивания стальным плунжером, входящий в состав электромагнита постоянного тока. Несмотря на возможность регулирования интенсивности

встряхивания в широких пределах, из-за трудностей конструктивного характера не находит широкого применения.

Вибрационное встряхивание осуществляется электромагнитными вибраторами. Существенным недостатком, сдерживающим его широкое применение, является усталостное разрушение металлоконструкций электрофильтра. При проектировании системы встряхивания важно найти оптимальное соотношение между мощностью встряхивания и обеспечением надежности и долговечности оборудования электрофильтра.

3.4 Основные типы электрофильтров

Наиболее распространенные в промышленности нашли следующие электрофильтры.

Сухие электрофильтры.

В этих аппаратах очистка пылегазового потока от пыли осуществляется при том непременном условии, что температура находится выше точки росы и, таким образом пыль улавливается в сухом виде, а на корпусе и всех элементах конструкции электрофильтра не должно быть конденсата. Режим, при котором в сухом электрофильтре образуется конденсат, следует считать аварийным. В этом случае происходит интенсивная коррозия корпуса и узлов, на которых образуется влага, возможно затвердевание пыли на электродах (в зависимости от свойств пыли) и, как следствие, снижение эффективности электрофильтра ниже проектной.

Радикальным путем устранение этого режима является повышение температуры очищаемых газов. В некоторых случаях положение может быть исправлено путем улучшения теплоизоляции или подогрева газов или отдельных элементов аппарата, например, изоляторных коробок, бункеров.

В зависимости от направления газов в корпусе аппарата пластинчатые электрофильтры подразделяются на горизонтальные и вертикальные. В горизонтальных аппаратах газ перемещается параллельно поверхности земли,

а сила тяжести отряхиваемой с электродов пыли направлена поперек движущего газа.

При последовательном соединении отдельных полей в одном корпусе образуются многопольные электрофильтры. При установке нескольких полей параллельно они образуют многосекционные аппараты. Обычно электрофильтры устанавливаются по высоте в один ярус. Однако в тех случаях, когда имеющиеся площади малы, электрофильтры могут располагаться один над другим, т.е. в два этажа. В этих случаях более целесообразно использовать двухъярусные аппараты, имеющие по высоте две активные зоны, расположенные одна над другой в одном корпусе.

В вертикальных электрофильтрах газ движется перпендикулярно поверхности земли (вверх или вниз), а сила тяжести отряхиваемой пыли соответственно совпадает с направлением потока газа или направлена навстречу ему.

Основное достоинство вертикальных электрофильтров – относительно малая занимаемая площадь. Можно также отметить определенные преимущества вертикальных электрофильтров при исполнении их во взрывобезопасном варианте.

УГ – унифицированный горизонтальный электрофильтр для очистки газов температурой до 250°C . Применяются для очистки от пыли дымовых газов, аспирационного воздуха и других промышленных газов.

УГТ – унифицированный горизонтальный высокотемпературный электрофильтр для очистки газов температурой до 425°C . Применяется в основном в химической промышленности, в черной и цветной металлургии, в цементной промышленности.

УВП – вертикальный пластинчатый электрофильтр, предназначен для улавливания угольной пыли.

ЭГА – электрофильтр горизонтальной очистки газов температурой до 330°C . Применяется для обеспыливания неагрессивных газов в различных отраслях промышленности.

ЭГТ – электрофильтр горизонтальной высокотемпературный для очистки газов температурой до 450°C . Применяется в основном в химической промышленности, в черной и цветной металлургии, в промышленности строительных материалов.

Мокрые электрофильтры.

Мокрые электрофильтры применяют для тонкой очистки технологических газов от пыли, туманов, смол и других веществ. Улавливание в мокрых электрофильтрах жидкости позволяет исключить в этих аппаратах механизмы встряхивания, что упрощает их конструкцию. С другой стороны в этих электрофильтрах необходимо применить специальные материалы для борьбы с коррозией, а также устройства смыва уловленного продукта. Мокрые электрофильтры предпочтительно использовать для улавливания пылей с неблагоприятными (с точки зрения улавливания их в сухих электрофильтрах) свойствами пыли. Все виды пыли в мокрых электрофильтрах не подвергаются вторичному уносу. Мокрые электрофильтры по конструктивному исполнению могут быть горизонтальные и вертикальные, пластинчатые и трубчатые.

ДМ – вертикальный трубчатый фильтр. Применяется для тонкой очистки доменных газов температурой до 60°C .

ШКМ – вертикальный трубчатый электрофильтр. Применяется для очистки газов от тумана серной кислот температурой до 50°C .

С для очистки от смолы генераторного и коксового газа.

ПГ, КПГ - для очистки от смолы и пыли генераторных газов.

СМС – для очистки газов содового производства, поступающих на карбонизацию;

М – для очистки газов от тумана серной кислоты.

ЦМВТ – для очистки от тумана серной кислоты, газов отходящих отабсорбционных башен сернокислотных заводов.

ЭВМТр-1-3-3,6 БВК – для улавливания тумана серной кислоты из хвостовых газов.

ГПФМ – для улавливания тумана фосфорной кислоты.

для улавливания тумана фосфорной кислоты.

КТ – для улавливания тумана серной кислоты из дымовых газов барабанных концентратов.

Существует большое количество марок электрофильтров, многие из которых имеют несколько типоразмеров. Для любого электрофильтра в технической характеристике приводится площадь активного сечения, производительность по газу, гидравлическое сопротивление, масса, допустимая запыленность, допустимая температура.

Электрофильтры различной производительности отличаются друг от друга высотой электродов, активной длиной электрических полей по ходу газа, площадью активного сечения, площадью осаждения и активной длиной коронирующих элементов в аппаратах.

3.5 Описание работы электрофильтра

ЭГС электрофильтр фирмы «ЛУК» – электрофильтр горизонтальной сухой. Применяется для очистки газов на тепловых электрических станциях.

Электрофильтр использует электрическую энергию для извлечения частиц пыли из газа, подлежащее очистке следующим образом: дымовой газ пропускается сквозь заземленную камеру очистки, содержащую несколько рядов вертикальных стальных пластин (осадительных электродов). Эти ряды разделяют камеру очистки на параллельные проходы для газа. Внутри каждого прохода располагается рама с коронирующими электродами. Эти рамы коронирующих электродов соединены между собой и образуют жесткую конструкцию (коронирующую систему). Коронирующая система подвешена на четырех опорных изоляторах, которые изолируют ее от всех заземленных частей. Высоковольтный агрегат питания обеспечивает подачу на коронирующую систему до 100 кВ отрицательного потенциала, создающие сильное электрическое поле между коронирующими и осадительными электродами. Электрическое поле имеет наибольшую напряженность возле

коронирующих электродов, что вызывает появление коронного разряда. При коронном разряде происходит ионизация газа и формируется большое количество положительных ионов и электронов. Положительные ионы немедленно притягиваются к отрицательно заряженным коронирующим электродам, а электроны должны преодолеть пространство между коронирующими и осадительными электродами, чтобы достичь ближайшей осадительной пластины. Таким образом, возникает поток электронов от коронирующих электродов к осадительным. Под действием электрического поля, отрицательно заряженные частицы пыли начинают двигаться в сторону осадительных электродов, имеющих по отношению к частицам положительный потенциал. Электрическая сила, воздействующая на частицу, значительно сильнее гравитационной, поэтому частицы двигаются к осадительному электроду значительно быстрее, чем оседают в свободном падении. В результате большая часть пыли скапливается на поверхности осадительных электродов и значительно меньшая – на поверхности коронирующих электродов.

Периодическое встряхивание осадительных и коронирующих электродов приводит к тому, что налипшая пыль под действием собственного веса отрывается и падает в донный бункер откуда удаляется системой гидрозолоудаления.

3.6 Технология очистки дымовых газов

Очистка дымовых газов происходит по этапам.

В котел котлотурбинного цеха поступает уголь из БСУ. При сжигании угля в котлах, закипает вода и образуется теплый пар, который приводит в движения турбины. Вращаясь турбины вырабатывают электрическую энергию. При сжигании топлива тяжелый дым с золой выходит на электрофильтры. Дым проходит через электрофильтры и очищается до 99.6% и отводится в дымовые

трубы. При очистке дыма с золой через электрофильтры зола выпадает в трубы и по этим трубам отправляется на золоотвал приложение 2.

4 Оценка воздействия на окружающую среду

4.1 Общие сведения

На современном производстве полностью провести очистку воздуха, используя известные решения, не удастся, и некоторая часть вредных веществ выбрасывается в атмосферу. Процесс рассеивания определяется характером местности, свойствами выбросов, состоянием атмосферы и другими условиями. Он осуществляется через высотные трубы. Основным условием рассеивания газопылевых выбросов является обеспечение допустимых концентраций выделяющихся вредных веществ в приземном слое атмосферы.

При расчете рассеивания определяются величины: максимальной приземной концентрации вредных веществ; расстояний от источника выброса, на котором концентрация вредных веществ достигает своего максимального значения; концентраций вредных веществ на любом расстоянии от источника выброса, а также предельно допустимый выброс вредного вещества и минимальная высота источника выброса.

Величина максимальной приземной концентрации каждого вредного вещества в приземном слое атмосферы не должна превышать величины максимально разовой предельно допустимой концентрации данного вещества в атмосферном воздухе.

Для нормирования выбросов используется также понятие Предельно допустимый выброс (ПДВ). ПДВ является нормативным показателем, устанавливаемым для конкретного источника загрязнения атмосферного воздуха, обеспечивающим при условии рассеивания вредных веществ в атмосфере приземные концентрации, отвечающие требованиям санитарных норм (не выше ПДК).

4.2 Краткая характеристика физико-географических и климатических условий района

Аксукская ТЭС находится в Павлодарской области Республики Казахстан.

Аксукская ТЭС расположена на левом берегу реки Иртыш с севера к промышленной площадке примыкает рабочий поселок Аксу. Особо охраняемых территорий, лесов и сельскохозяйственных угодий, граничащих с Аксукской ТЭС, нет.

Метеорологические характеристики и коэффициенты, определяющие условия рассеивания загрязняющих веществ в атмосферном воздухе в районе расположения предприятия приведены в таблице 4.1

Таблица 4.1 – Метеорологические характеристики и коэффициенты

| Наименование характеристик и коэффициентов | Величина |
|--|----------|
| Коэффициент, зависящий от стратификации атмосферы, А | 200 |
| Коэффициент, зависящий от рельефа местности | 1 |
| Средняя максимальная температура наружного воздуха наиболее жаркого месяца года, °С | 27,8 |
| Средняя минимальная температура наружного воздуха наиболее холодного месяца года, °С | -22,6 |
| Среднегодовая роза ветров, % | |
| С | 9 |
| СВ | 9 |
| В | 8 |
| ЮВ | 11 |
| Ю | 18 |
| ЮЗ | 15 |
| З | 20 |
| СЗ | 10 |
| Штиль | 6 |
| Скорость ветра (по средним многолетним данным), повторяемость превышения которой составляет 5% | 9 |

4.3 Расчет приземных концентраций

Для автоматизированного расчета загрязнения атмосферы использована унифицированная программа «Эколог» версия 3.0, разработанная НПО «Интеграл» г. Санкт-Петербург. Программа согласована с ГГО им. А.И. Войекова. В программе реализована методика расчета [15].

Программа предназначена для расчета загрязнения атмосферы на персональном компьютере.

Приземные концентрации, определенные в каждой узловой точке расчетного прямоугольника, представляют собой суммарные концентрации вредных веществ, соответствующие наиболее неблагоприятным метеорологическим условиям (опасные направления и скорости ветра).

В результате суммарного расчета на ЭВМ загрязнения атмосферы от всех источников по всем веществам и группам суммации веществ на существенное положение и перспективу есть возможность получить информацию о рассеивании вредных веществ и перечень источников, дающих существенный вклад в формирование этих концентраций.

Расчет рассеивания выполнен без учета фона для территории размером 22000х22000 метров с шагом расчетной сетки 1000 м. Для расчета использована городская система координат.

Расчет выполнен по каждому веществу отдельно и для групп суммации, согласно перечню, приведенному в таблице 4.2

Таблица 4.2 – Перечень загрязняющих веществ выбрасываемых в атмосферу

| Вещество | | Использ. критерий | Значение критерия, мг/м ³ | Класс опасности |
|----------|----------------|-------------------|--------------------------------------|-----------------|
| Код | Наименование | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 0301 | Азота диоксид | ПДК _{мр} | 0,2 | 2 |
| 0304 | Азота оксид | ПДК _{мр} | 0,4 | 3 |
| 0330 | Серы диоксид | ПДК _{мр} | 0,5 | 3 |
| 0337 | Углерода оксид | ПДК _{мр} | 5 | 4 |

Продолжение таблицы 4.2

| | | | | |
|---|----------------------|-------------------|------|--------------------------|
| 2908 | Зола угольная | ПДК _{мр} | 0,3 | 3 |
| 2904 | Зола мазутная (по V) | ПДК _{мр} | 0,02 | 2 |
| Всего веществ: | | | | 6 |
| в том числе твердых: | | | | 2 |
| жидких/газообразных: | | | | 4 |
| Группы веществ, обладающих эффектом комбинированного вредного действия: | | | | |
| 6006 | | | | 0301, 0304, 330, 2904 |
| 6009 | | | | 0304, 0330 |
| 6046 | | | | 0337, 2908 |

Выполнены два варианта расчета рассеивания вредных веществ в атмосфере:

1 вариант

Рассеивание выбросов загрязняющих веществ от котлотурбинного цеха (источники 001, 002, 003) в зимний период до реконструкции системы очистки газа.

2 вариант

Рассеивание выбросов загрязняющих веществ от котлотурбинного цеха (источники 001, 002, 003) в зимний период после модернизации.

Характеристика источников выбросов приведена в приложении 3. Карты рассеивания загрязняющих веществ в атмосферу приведены в приложении 4.

Анализ результатов расчета загрязнения атмосферы проведен по наибольшим предельным концентрациям загрязняющих веществ, полученным в точках промышленной зоны, санитарно-защитной зоны, охранной зоны и жилой зоны. Результаты анализа сведены в таблицу 4.3

Таблица 4.3 – Результаты расчета рассеивания до реконструкции системы очистки

| Наименование загрязняющего вещества | Код | Максимальная концентрация, доли ПДК | | | |
|--|------|-------------------------------------|------|---------------|------------|
| | | Промышленная зона | СЗЗ | Охранная зона | Жилая зона |
| Азота диоксид | 0301 | 0.15 | 0.46 | 0.80 | 0.76 |
| Азота оксид | 0304 | 0.01 | 0.04 | 0.06 | 0.06 |
| Сера диоксид | 0330 | 0.24 | 0.67 | 1.11 | 1.01 |
| Углерод оксид | 0337 | расчет нецелесообразен | | | |
| Зола угля | 2908 | 0.42 | 1.23 | 2.01 | 2.02 |
| Зола мазутная | 2904 | расчет нецелесообразен | | | |
| Группа суммации (азота диоксид, азота оксид, сера диоксид и мазутная зола) | 6006 | 0.40 | 1.17 | 1.97 | 1.91 |
| Группа суммации (азота диоксид и серы диоксид) | 6009 | 0.39 | 1.13 | 1.91 | 1.85 |
| Группа суммации (углерода оксид и пыль неорганическая) | 6046 | 0.42 | 1.23 | 2.10 | 2.03 |

При анализе результатов расчета выявлены максимальные концентрации вредных веществ в промышленной зоне, охранной зоне, санитарно-защитной зоне и в жилой зоне.

На существующее положение максимальные приземные концентрации золы угля, диоксида серы и группы суммации (азота диоксид, азота оксид, сера диоксид и мазутная зола), (азота диоксид и серы диоксид), (углерода оксид и пыль неорганическая) выше предельно-допустимых значений. По остальным веществам максимальные приземные концентрации в промышленной зоне, охранной зоне, санитарно-защитной зоне и в жилой зоне не превышают ПДК.

Для снижения величины выбросов загрязняющих веществ в атмосферу предлагается использовать очистку газовоздушной смеси от котлоагрегата электрофильтром, с коэффициентом очистки 99,6 %.

Произведен расчет рассеивания выбросов загрязняющих веществ после предлагаемых мероприятий по снижению выбросов внедрения системы очистки дымовых газов.

Аналогично проведен анализ результатов расчета загрязнения атмосферы. Результаты анализа сведены в таблицу 4.4

Таблица 4.4 – Результаты расчета рассеивания после реконструкции системы очистки

| Наименование загрязняющего вещества | Код | Максимальная концентрация, доли ПДК | | | |
|--|------|-------------------------------------|------|---------------|------------|
| | | Промышленная зона | СЗЗ | Охранная зона | Жилая зона |
| Азота диоксид | 0301 | 0,06 | 0,18 | 0,31 | 0,30 |
| Азота оксид | 0304 | 0,005 | 0,02 | 0,03 | 0,02 |
| Сера диоксид | 0330 | 0,005 | 0,26 | 0,45 | 0,44 |
| Углерод оксид | 0337 | расчет нецелесообразен | | | |
| Зола угля | 2908 | 0,17 | 0,49 | 0,84 | 0,81 |
| Зола мазутная | 2904 | расчет нецелесообразен | | | |
| Группа суммации (азота диоксид, азота оксид, сера диоксид и мазутная зола) | 6006 | 0,16 | 0,47 | 0,79 | 0,77 |
| Группа суммации (азота диоксид и серы диоксид) | 6009 | 0,16 | 0,45 | 0,76 | 0,74 |
| Группа суммации (углерода оксид и пыль неорганическая) | 6046 | 0,17 | 0,49 | 0,84 | 0,82 |

При анализе результатов расчета выявлено, что на перспективу максимальные приземные концентрации серы диоксида, золы угля и группы суммации (азота диоксид, азота оксид, сера диоксид и мазутная зола), (азота диоксид и серы диоксид), (углерода оксид и пыль неорганическая) не будут превышать предельно-допустимых значений.

Таким образом, при использовании очистки газов в электрофилтрах неблагоприятное воздействие на окружающую среду сведется к минимуму.

5 Технология использования золы от ТЭС

Работа Аксукской ТЭС основана на сжигании угля, что приводит к образованию золы. Эффективная утилизация золы энергетических предприятий на угле может помочь значительно снизить негативное влияние на окружающую среду и улучшить экономические показатели предприятия. Зола широко используется в различных производствах и обладает хорошими рыночными перспективами. Существуют доступные технологии утилизации золы, некоторые из которых широко применяются коммерчески. В то же время, по всему миру осуществляются интересные разработки, и очевидно, что некоторые технологии обладают огромным потенциалом.

Отвалы золошлаковых материалов занимают большие площади, а их содержание требует значительных эксплуатационных затрат, которые влияют на повышение себестоимости производства энергоносителей. Они являются источником загрязнения окружающей среды, представляют опасность для здоровья населения и угрозу растительному и животному миру близлежащих районов. Особую опасность представляют золоотвалы, расположенные вблизи водных бассейнов (рек и озер), из-за возможного прорыва дамб.

По мере роста количества золошлаковых материалов возрастает и площадь территорий, отводимых под золоотвалы, что приводит к изъятию их промышленного и сельскохозяйственного производства.

Вместе с тем золошлаковых материалов по химическому и минералогическому составу во многом идентичны природному минеральному сырью. Использование их в промышленности, строительной индустрии и сельском хозяйстве – один из стратегических путей решения экологической проблемы в зоне работы ТЭС. Шлаки и золы имеют хорошую перспективу для широкого их использования с целью ресурсосбережения, то есть решения экономических проблем, связанных с сохранением природных ресурсов цветных, редких металлов и других материалов

Использование встречающихся в природе пуццолановых материалов (пуццоланов) получило развитие при переработке глины и других минералов и восходит к истокам самых ранних цивилизаций. Утилизация угольной золы в нынешнем виде началась с применением технологии сжигания пылевидного угольного топлива при производстве электроэнергии в 1920-е годы, когда угольная зола стала доступна в больших объемах.

В настоящее время сортированная зола широко применяется в развитых странах при производстве товарного и сборного бетона. В настоящее время производимый товарный бетон содержит приблизительно 25 % связующих материалов, как правило, содержащих 30 % золы и 70 % портландцемента. Ежегодно для этих целей используется 500 000 тонн сортированной золы. Также растет уровень использования золы в производстве бетона, как в качестве инертного наполнителя, так и в качестве составляющего цемента

В мире в настоящее время около 38 % электроэнергии производится из угля, в основном на электростанциях, использующих пылевидное угольное топливо. Таким образом, в обозримом будущем зола будет продолжать оставаться важным побочным продуктом. Наряду с утилизацией на развитых рынках, зола будет находить все более широкое применение на таких развивающихся рынках как Китай и Индия.

Свойства золы

Свойства золы зависят от ряда факторов, таких как температура, марка и качество угля и время нахождения топлива в котле. Одними из наиболее важных свойств золы являются содержание углерода и минералогические свойства. Последние, как показывает потеря веса на прокаливании, могут значительно варьироваться (1-10 %) и зависят от особенностей электростанции. Применение горелок с низкой эмиссией NO_x , как правило, повышает эти показатели. При непрерывной работе станции значение потери веса на прокаливании, как правило, составляет 3,5 %, но особенности производственного цикла неизбежно приводят к отклонениям.

Три основных компонента золы – кремний, алюминий и железо. Оксиды этих веществ составляют 75-85 % вещества, которое в основном состоит из стекловидных сферических частиц, а также кристаллического вещества и недожженного углерода.

Традиционные технологии утилизации золы

Порядка 55 % золы, используется в строительстве в областях, связанных с цементом, таких как производство бетона, блоков, сборного бетона, цементации и в качестве заполнителя-отсыпного материала. Вся зола из камер сжигания в псевдооживленном слое используется в качестве заполнителя при производстве строительных блоков. Извлекаемые ксеносферы используются в качестве наполнителя в красках, пластиках и шпатлевках.

Зола в производстве цемента

В производстве портландцемента зола применяется либо в качестве частичного заменителя диоксида кремния, либо смешивается или перемалывается с портландцементом для производства портланд летучей золы или пуццолановых портландцементов. В настоящее время стандарты качества для цемента позволяют использование золы в различных количествах, при условии соответствия золы требованиям по потере веса на прокалывание, по содержанию кремния и СаО. Также разрешены добавки, не измельченной золы в некоторые виды цемента для снижения его себестоимости и улучшения долгосрочных прочностных характеристик.

Зола в производстве бетона

Для улучшения отдельных характеристик бетона в состав могут быть добавлены тщательно отделенные друг от друга неорганические компоненты. Существует два вида добавок: Вид I – инертные или почти инертные добавки и Вид II – пуццолановые или латентные гидравлические (затвердевающие в воде) добавки. Существует множество добавок обоих типов, которые могут применяться как по отдельности, так и комбинированно.

Введение золошлаков в бетоны различных видов обеспечивает достижение следующих технико-экономических эффектов:

- улучшение технологических свойств бетонных смесей и сокращение времени и энергозатрат, связанных с укладкой бетонных смесей;
- повышение качества лицевой поверхности изделий;
- в тяжелых бетонах низких классов (В7,5, М100) – обеспечение нормативных показателей при сокращении расхода цемента на 20-30%;
- обеспечение нормативных по прочности и морозостойкости при сокращении расхода цемента на 5-10%, керамзитового гравия – на 15-20% в легких бетонах;
- повышение структурной прочности свежесформованных изделий, возможность их немедленной распалубки в вибропрессованных мелкоштучных изделиях и изделиях, изготавливаемых методом роликового проката (стеновые камни, тротуарные и трамвайные плиты, кольца горловин колодцев);
- обеспечение нормативных показателей по прочности и морозостойкости при сокращении расхода цемента на 10-30% (50-150 кг/м³) для всех видов бетонов;
- снижение себестоимости за счет сокращения расхода более дорогостоящего мелкого природного заполнителя и его частичной или полной замены золошлаками (определяется конкретными ценовыми показателями на строительный песок и золошлаковую смесь в данном регионе).
- повышенная долгосрочная прочность;
- пониженная проницаемость (минимизация сокращения и расширения, что обеспечивает повышенную стойкость к воздействию хлоридов и сульфатов);
- снижение рисков реакции с щелочами кремния;
- снижение температурного расширения широких секций;
- более схваченный бетон со сниженной степенью выступания цементного молока, более легкое сжатие и прокачивание насосами и более качественная внешняя поверхность;
- пониженное вредное воздействие на окружающую среду (замена 1 тонны портландцемента сокращает выбросы CO₂ на 900 кг);

- экономичное производство бетона.

Зола в производстве сборного бетона

Так же как и с товарным бетоном золы используется для улучшения ряда качеств широкого спектра бетонной продукции, например, бордюрный камень, тротуарная плита, канализационные и сточные трубы. При необходимости зола может поставляться как в соответствии с необходимым стандартом, так и в дешевой форме «по усмотрения клиента». В последнем случае зола не сортируется, не обрабатывается и не тестируется. Тем не менее, качество золы не вызывало больших нареканий.

Зола в производстве строительных блоков

В 2012 году объем рынка готовых строительных блоков в развитых странах составлял приблизительно 36,6 млн. м². Большинство строительных блоков содержат золу ТЭС. Зола либо входит в цементную составляющую, либо используется как добавка для изготовления плотных и пористых бетонных блоков. Как минимум 30 % цемента может быть замещено золой.

На рынке готовых сборных блоков порядка 24 % составляют легковесные блоки (плотность 1000–1500 кг/м³) и 31 % – блоки из автоклавного ячеистого бетона (400–800 кг/м³). Данные блоки обладают высокими термоизоляционными и противопожарными качествами, а также высоким соотношением прочность/вес. Они соответствуют стандартам и существенно снижают прямые и косвенные издержки, поскольку для них требуются более легкие фундаменты, каркасы, меньше изоляции, а также повышается производительность труда при кладке

Автоклавный ячеистый бетон

Автоклавный ячеистый бетон – это легкий материал, используемый при строительстве жилых и нежилых зданий, который производится в виде блоков или в виде армированных сталью панелей. Материал характеризуется четкой структурой с воздушными порами диаметром 0,1–2 мм. Автоклавный ячеистый бетон обладает высоким соотношением прочности к плотности, что позволяет

использовать его в несущих элементах конструкций там, где требуется эффективная термоизоляция.

Автоклавный ячеистый бетон изготавливается путем смешивания тщательно сортированных известковых и кремниевых компонентов автоклавной реакцией. Кремниевый компонент как правило содержит оксид кальция, иногда смешанный с портландцементом. Кремниевая составляющая зачастую разбавляется кварцем, полученным из песка или песчаника. Помимо этого может использоваться материал, содержащий аморфный кремний или алюмосиликатное стекло. Зола электрических и тепловых станций – это подходящий кремнесодержащий материал, который широко применяется для производства автоклавного ячеистого бетона.

Зола в производстве легких бетонных сборных блоков

В 2012 году для различных целей было произведено свыше 22,68 млн. м² стеновых блоков из легкого бетона (плотность 1000–1500 кг/м²). Большая часть золы ТЭС использовалась в производстве блоков из легкого бетона, которые являются дешевым материалом общего пользования, как в несущих, так и в не несущих конструкциях. Они используются и в блочном, и в каркасном строительстве.

Стеновые блоки из легкого бетона производятся в различных конфигурациях: полые, ячеистые и сплошные, в зависимости от требований заказчика.

Зола как отсыпной материал

Зола успешно применяется как отсыпной материал с 1950 года. Она обладает рядом преимуществ перед натуральными материалами: низкой плотностью высокой прочностью на сдвиг и на оседание.

Зола пригодна для использования в трех формах (уловленная зола; зола золовых отвалов и зола золовых отстойников). Зола классифицируется как связующий материал-наполнитель для общих и строительных целей. Для общих целей применяется любая зола, а для строительных – только

отсортированная зола. По прошествии времени зола обретает прочность, подвергаясь влиянию различных факторов.

При попадании воды рН золы изменяется и достигает 9–11.

Больше всего сульфата присутствует в золе в виде гипса, обладающего низкой растворимостью. Испытания подтвердили, что содержание растворимого в воде сульфата во влажной золе и золе для отсыпания находится между 2 и 3 уровнями.

Потеря веса на прокаливании – это измерение содержания углерода, обеспечивающего низкую плотность и возможность удерживать воду. Таким образом, потеря веса на прокаливании влияет на максимальную сухую плотность и оптимальное содержание влаги. Золой с более высоким значением потеря веса на прокаливании обладают более низкой плотностью, но более высоким оптимальным содержанием влаги.

Содержание влаги важно для достижения необходимых значений по сжатию и плотности и учитывается, поскольку, в зависимости от источника, содержание влаги в золе варьируется. В общем, сухая зола требует меньшего количества влаги для достижения полной плотности, по сравнению с золой из отстойников. В действительности достаточная плотность достигается при значениях содержания влаги 0,8–1,2 по отношению к оптимальному содержанию.

Уплотнение также различается в зависимости от источника. Максимальная сухая плотность и оптимальное содержание влаги взаимосвязаны - чем плотнее зола, тем ниже оптимальное содержание влаги. Плотность зависит от содержания влаги.

Свойства золы могут зависеть как от источника, так и от эксплуатационных характеристик одного объекта, если они меняются. Например, свойства плотности золы меняются при изменении коэффициентов загрузки электростанции. Другие характеристики, влияющие на качество золы, включают плотность, прочность, жесткость, пористость, проницаемость, и сопротивляемость к расширению при замерзании.

Восстановление земель

Существует несколько технологий восстановления земель с использованием цементирующих свойств золы для укрепления влажных или зараженных почв для строительства. Зола можно смешивать с почвами с недостаточным содержанием оксида кремния для получения пуццолановой реакции. Зола используется и является высокоэффективным заполнителем для осушки влажных почв.

Зола в цементации почв

Цементация почв необходима для улучшения устойчивости земель, сопротивления сдвигу и снижения водопроницаемости. Результат достигается путем введения в почву суспензий, эмульсий и растворов для улучшения геотехнических свойств почв и скальных пород. Зольные растворы готовятся на местах с использованием золы, портландцемента и воды. Многие годы зола используется вместо песка и цементных растворов из-за ее технологической и реологической долговечности и экономических преимуществ.

Зола обладает рядом преимуществ перед песчаным цементом, включая пониженную степень выступания цементного молока, долговечность, отличную прокачиваемость насосами и сниженную влагопроницаемость.

Свойства золы для цементации почв

Форма частиц и плотность – важные качества золы. Зола состоит из сферических частиц размером от 1 до 150 мкм. Для цементации используются сухая, влажная зола или зола из отстойников. Последняя, как правило, более грубая. За счет постоянства гранулометрического состава частиц золы из отстойников отличные реологические свойства золы передаются растворам.

Свойства растворов с золой

Растворы с золой долговечнее, чем цементные растворы. Важными свойствами являются пластичность (мера технологичности раствора) и степень выступания цементного молока. Зола повышает устойчивость растворов. Прочностные характеристики – это важнейшие качества, и, поскольку Зола – это пуццолан, она реагирует с известняком, в результате чего образуются

сложные кремниевые-кальциевые гидраты, и раствор приобретает прочность. Известняк может добавляться в виде гашеной извести или в виде побочного продукта реакции портландцемента с водой, которая продолжается длительное время. Качества растворов с золой могут быть улучшены с помощью добавок, что позволяет производить широкий круг изделий.

Зола в строительстве дорог

Зола используется в различных слоях при строительстве дорог и взлетно-посадочных полос. Их общее название – связанные зольные смеси. Это смеси золы с одним или более компонентами, технические свойства которых зависят от пуццолановых качеств золы. Основными задачами является снижение потребления традиционных материалов и оптимизация затрат. Может использоваться как старая, так и свежая зола. Большинство зол, производимых, по техническим характеристикам подходят для связанных зольных смесей. Существует несколько способов их изготовления. В основном они централизованно изготавливаются на дозаторных установках. Уплотнение смеси может быть осуществлено непосредственно на месте, после чего она может быть использована в качестве алкалиновой битумной эмульсии.

Сельское хозяйство

Помимо органического углерода и азота в состав золы входит большинство элементов, входящих в состав почвы, что обуславливает использование золы в сельском хозяйстве. Зола повышает качество почвы и урожая, особенно на плохих землях. Таким образом, свойства почвы могут быть улучшены за счет улучшения текстуры, изменения плотности, увеличения влагопоглощения, нейтрализации кислотности и снижения неровностей поверхности.

Зола положительно влияет на рост и урожайность. Удобрения на основе золы продаются во многих странах, включая США. Удобрения на основе золы и отходов систем десульфуризации дымовых газов особенно ценны из-за наличия важных питательных веществ и для нейтрализации кислых почв. Несколько видов таких удобрений доступны на рынке

Заключение

В настоящее время нормирование выбросов вредных веществ в атмосферу основано на необходимости соблюдения гигиенических критериев качества атмосферного воздуха населенных мест. Вместе с тем, как показывают результаты ряда исследований, разные уровни загрязнения атмосферного воздуха по разному влияют на различные составляющие экосистемы (растительность и лесные насаждения, сельскохозяйственные угодья разных видов, почва, вода, фауна и т.д.). Тепловые электрические станции осуществляют загрязнение атмосферного воздуха продуктами сгорания, а также токсическими веществами, содержащимися в исходном топливе, либо образующимися в топочном процессе – локальные и глобальные, (являясь мощным источником антропогенных выбросов). При определенных условиях происходит локальное повышенное загрязнение приземного слоя воздуха в зонах, удаленных на значительные расстояния от площадки ТЭС в результате сверхдальних переносов выбросов. Кроме того, промышленная площадка ТЭС и непосредственно примыкающая к ней территория находятся под воздействием неорганизованных и мелких источников выбросов ТЭС.

Изменение состава атмосферного воздуха в зоне влияния ТЭС определяется также использованием кислорода на сжигание топлива. Местный источник теплоты достаточной интенсивности способствует образованию устойчивой термической циркуляции. Во всех случаях вся теплота, поступающая от энергетических объектов и водоемов, в конечном счете, передается в атмосферу. Термальное загрязнение повышает токсичность загрязнителей, находящихся в воде.

Целью проведенной представленной работы было:

Инженерное и технико-экономическое обоснование мероприятий по повышению эффективности очистки системы очистки дымовых газов на первом энергоблоке Аксукской ТЭС.

Для достижения поставленной цели были осуществлены следующие задачи:

1 проанализирована организация природоохранных мероприятий на Аксукской ТЭС;

2 рассмотрены существующие методы по очистке атмосферных выбросов

3 произведен расчет реконструкции системы очистки дымовых газов на первом энергоблоке, путем замены существующего скруббера Вентури на электрофильтр ЭГС фирмы «LUK» (Германия).

В представленной выпускной квалификационной работе проведены расчеты выбросов загрязняющих веществ от котлоагрегатов и расчеты рассеивания загрязняющих веществ в приземном слое атмосферы от источников. Установлено, что Аксукская теплоэлектростанция является основным источником, дающим наибольший вклад в максимальную концентрацию при рассеивании золы угля и оксида серы. В данном проекте в целях предотвращения загрязнения атмосферного воздуха предложена установка электрофильтра ЭГС фирмы «LUK» (ФРГ). После реконструкции системы очистки дымовых газов на первом энергоблоке турбинного цеха выбросы золы угля снижаются на 7000 т/год. Настоящий проект предлагается в качестве мероприятия, направленного на повышение промышленной и экологической безопасности производства.

Список литературы

- 1 Экологический кодекс Республики Казахстан.
- 2 СТ РК ГОСТ Р ИСО 14001:2000 Системы управления окружающей средой. Требования и руководство по применению.
- 3 П-О.О.С-1-1.2.-06 Положение об отделе охраны окружающей среды на Аксукской теплоэлектростанции.
- 4 П-4 О.О.С.-4-02-06 Положение система управления окружающей средой.
- 5 П-СМК-4.5-1.5.1-04 Положение Аксукской теплоэлектростанции.
- 6 П-ИСМ-4.-1.12-05 Положение о котлотурбинном цехе.
- 7 Проект нормативов предельно допустимых выбросов загрязняющих веществ в атмосферу от объектов Аксукской теплоэлектростанции. Павлодар, 2012 г.
- 8 Тимонин А. С. Инженерно-экологический справочник. Т.1. Калуга: Издательство Н. Бочкаревой, 2003. 917 с.
- 9 Техника и технология защиты воздушной среды: Учебное пособие для вузов / В. В. Юшин и др. М.: Высш. шк., 2005. – 391 с.
- 10 Справочник по пыле- и золоулавливанию /Под общ. ред. А. А. Русанова. М.: Энергоатомиздат, 1983. 312 с.
- 11 Очистка промышленных газов от пыли / Ужов В. Н. и др. – М.: Химия, 1981. 392 с.
- 12 Рабочий проект Аксукской электрической станции. Реконструкция газоочистки. Электрофильтр ст. № 5 Б. Москва, 1999 г.
- 13 АПСТ. 061312.200-ИЭ Типовая инструкция по эксплуатации о электрофильтра Москва, 2005 г.
- 14 Теплоэнергетика и экологические проблемы /Л.О. Штриплинг и др. – ОмГТУ, 2004. 164 с.

15 ОНД-86. Методика расчета концентраций в атмосферном воздухе вредных веществ, содержащихся в выбросах предприятий. Л.: Гидрометеиздат, 1987.

16 РД 52.04.186-89 Руководящий документ. Руководство по контролю загрязнения атмосферы.

17 РД 34.02.305.-98 Методика определения валовых и удельных выбросов вредных веществ в атмосферу от котлов тепловых электростанций.

18 Рыбьякова О.И. Расчет затрат на разработку программного продукта. Методические указания. Павлодар.: ПГУ, 2011. 17 с.

19 Бакико Е. В., Кирьянова Е. Н. Выполнение раздела «Охрана труда» в дипломном проекте. Методические указания. Омск.: ОмГТУ, 2012. 35 с.

20 Галустов В.С. Тепломассообменные процессы и аппараты с непосредственным контактом фаз в теплоэнергетике // Энергия и менеджмент. 2003. № 4.

21 Суханов В.И. и др. Установки утилизации тепла и очистки дымовых газов паровых и водогрейных котлов. М.: АКВА-ТЕРМ, июль 2001.

22 Галустов В.С. Прямоточные распылительные аппараты в теплоэнергетике. М.: Энергоатомиздат, 1989.

23 Сигал И. Я. "Защита воздушного бассейна при сжигании топлива" Л.: "Энергия", 1977.

24 Методическое письмо ГТО им. А. И. Воейкова «Требования к построению, содержанию и изложению расчетных методик по определению выбросов вредных веществ в атмосферу», Л., 1986.

25 Типовая инструкция по организации системы контроля промышленных выбросов в атмосферу в отраслях промышленности, Л: ГТО им. А. И. Воейкова, 1986.

26 Инструкция по нормированию вредных выбросов в атмосферу для тепловых электростанций И 34-70-011-84, М.; Союзтехэнерго, 1984.

27 Сухая очистка дымовых газов ТЭС и котельных от оксидов серы: методические указания по расчету основных технико-экономических показателей. ГКД 34.09.452-95. Киев: Минэнерго Украины, 1995. 19 с.

28 Борисенко А.В. Газалиев А.М. Способ очистки промышленных газов от вредных примесей в электрическом поле высокой напряженности // ИВУЗ.Химия и химическая технология, 2006. Т49, вып.9. 118-119 с. документ Минэнерго Украины.

29 Рябчиков С.Я. Фильтры для очистки промышленных газов от твердых частиц // Химическое и нефтяное машиностроение, 1992, N9. 25-26 с .

30 Латыпов Д.Н. Овчинников А.А. Движение капель в скруббере с центробежными форсунками с соударением встречных струй//Химия и химическая технология, 2001. Т44, вып.1. 72-74 с .

31 Латыпов Д.Н. Овчинников А.А. Эффективность пылеулавливания в скруббере с центробежными форсунками использующими соударение встречных струй//Химия и химическая технология, 2001. Т44 вып.3.24-27 с .

32 Gamieson S. Снижение вредных выбросов в атмосферу//Pulp and Paper Can, 1991.-92, N10. 12-13 с .

33 Гончаров А.Э. Технологии очистки вредных атмосферных выбросов//ЭКИП, 2012, N11 ноябрь.14-18 с .

34 Габдуллин В.М. Семакина А.В. Построение карты количественных характеристик загрязнения атмосферного воздуха (на примере Удмуртской Республики) //Экология промышленного производства, 2011, N2. 11-25 с .

35 Терещенко А.В. Несолонов Г.Ф, Морозов В.В. Влияние температуры атмосферного воздуха на параметры загрязнения атмосферы вредными веществами, выбрасываемыми промышленным источником//Экология и промышленность России, 2011, N3. март.23-25 с .

36 Морозов Ю.М. Корягин В.С. Высокоэффективное газоочистное оборудование.Результаты эксплуатации и внедрения//Охрана окружающей среды и природопользование, 2010, N3.29-31 с .

37 Вигдорович В.И. Акулов А.И. Оценка класса опасности отходов м миграции токсичных компонентов отходов в газовую фазу//Инженерная экология, 2010, N2.46-55 с .

38 Котлер В.Р. Чугаева А.Н. Технологическое нормирование выбросов загрязняющих веществ в атмосферу для предприятий тепловой энергетики//Охрана окружающей среды и природопользование, 2009, N1.13-18 с .

39 Новожилова Л.Л, Росляков П.В, Егорова Л.Е. Организация мониторинга вредных выбросов из дымовых труб ТЭС на основе численных исследований//Вестник МЭИ, 2008, N4.С.28-35.

40 Абрамсон И.Г. Бернштейн Л.Г. Глобальные экологические проблемы тепловой электроэнергетики//Экология и промышленность России, 2005, N7.- С.29-31.

41 Басов А.В. Кетов А.А. Сулимов Д.Д. Серов А.В. Параметрический мониторинг газовых выбросов теплоэнергетических установок//Экология и промышленность России, 2005, N1.С.20-21.

42 Нурмеев Б.К. Мероприятия по сокращению выбросов в атмосферу при сжигании топлива//Экология и промышленность России, 2005, N10.С.32-33

43 Ходаков Ю.С. Новые и усовершенствованные технологии очистки дымовых газов ТЭС//Экология и промышленность России, 2005, N2.С.26-29.

44 Юшин В.В. Лапин В.Л. Попов В.М. Кукин П.П. Сердюк Н.И.и др. Техника и технология защиты воздушной среды. Изд.2-е, доп. М. Высшая школа, 2008. 399с.

45 Вальдберг, Арнольд Юрьевич Александров, Владимир Петрович. Фильтры для очистки промышленных газов. Учебное пособие. М. МГУИЭ,

46 Квашнин, Иван Михайлович. Промышленные выбросы в атмосферу.Инженерные расчеты и инвентаризация.-М. АВОК-ПРЕСС, 2005. 392с.

47. Росляков П.В. Ионкин И.Л. Закиров И.А. Егорова Л.Е. Бычков А.М. Ливинский А.П. 30.Контроль вредных выбросов ТЭС в атмосферу. Учебное

пособие для вузов. Доп. Учебно-метод. объединением. Под ред. проф. П. В. Рослякова. - М. МЭИ, 2004. 228с.

48 Абрамов А.И. Елизаров Д.П. Ремезов А.Н. Седлов А.С. Стерман Л.С. Шищенко В.В. Повышение экологической безопасности ТЭС. Учебное пособие. Доп. МО РФ. Под ред. А.С. Седлова. - М. МЭИ, 2002. 378.

49. Алиев, Гасан Мамед-Али оглы. Техника пылеулавливания и очистки промышленных газов. Справочник. - М. Металлургия, 1986. 543с.

СОКРАЩЕНИЯ

- ТЭС – тепловая электростанция;
- ЭГС – электрофильтр горизонтальный сухой;
- АО «ЕЭК» – Акционерное Общество «ЕвроАзиатская Энергетическая Корпорация»;
- ПТО – производственно технический отдел;
- КТЦ – котлотурбинный цех;
- ТТЦ – топливо транспортный цех;
- ЭЦ – электрический цех;
- ЦТАИ – цех тепловой автоматики и измерения;
- ЦЭФ – цех электрофильтров;
- ХЦ – химический цех;
- ЦОП – цех обеспечения производства;
- ГТС – гидротехнические сооружения;
- РСЦ – ремонтно-строительный цех;
- АСУ – автоматизированные системы управления;
- АХЦ – авто хозяйственный цех;
- ОКС – отдел капитального строительства;
- ЦНИТО – цех наладки испытаний тепломеханического оборудования;
- ООС – охрана окружающей среды;
- СУОС – система управления охраны окружающей среды;
- ГЗУ – гидрозолоудаление;
- СЗЗ – санитарно защитная зона;
- АЗС – автоматизированная заправочная станция;
- ПК – паровой котёл;
- ОРУ – открытое распределительное устройство;
- БСУ – бункер сырого угля;
- ПДВ – предельно допустимый выброс;
- ПДК – предельно допустимая концентрация;

Структура природоохранной деятельности на Аксуской ТЭС

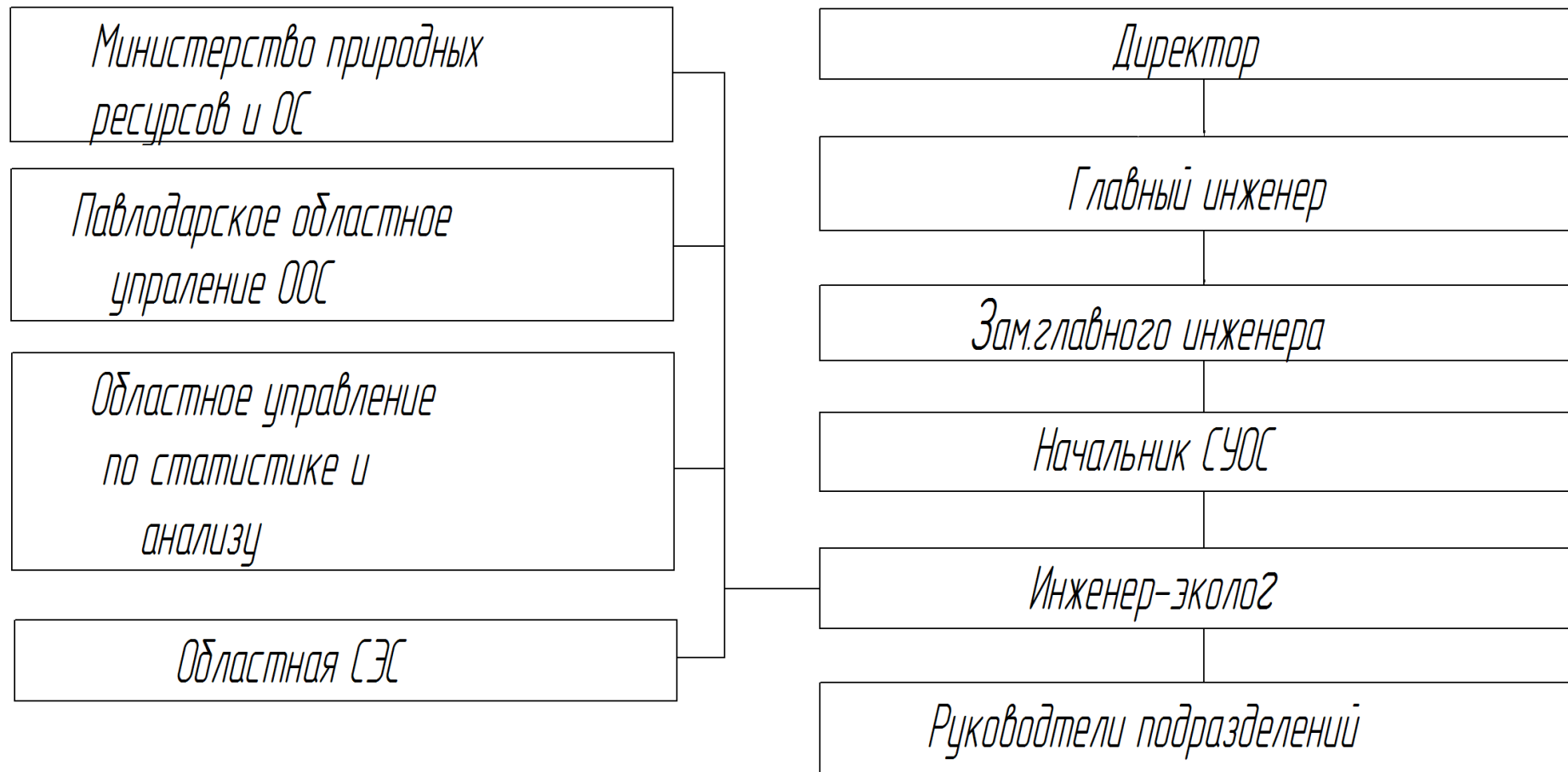
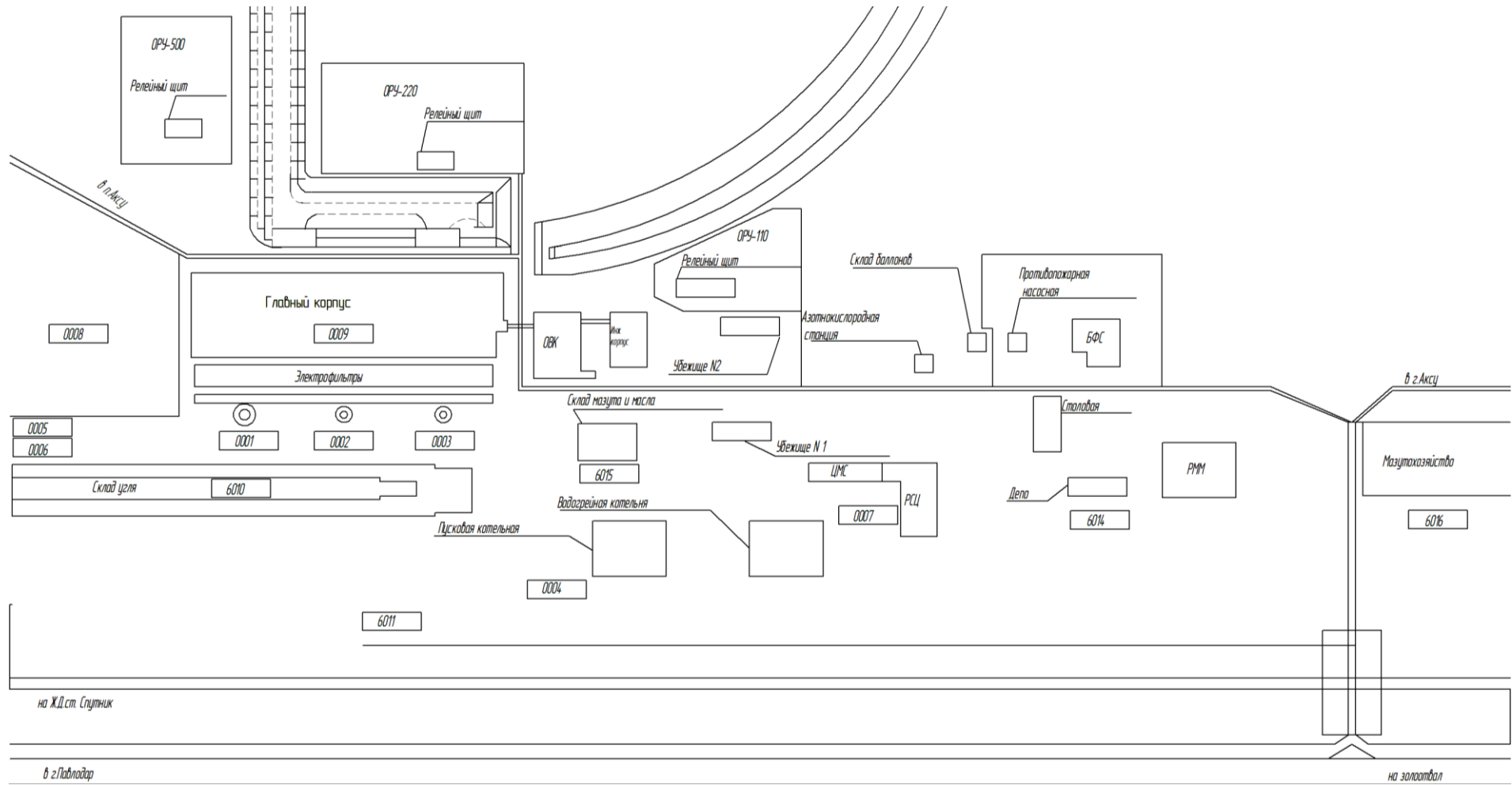


Схема Аксукской ТЭС



ПРИЛОЖЕНИЕ Г

Параметры выбросов загрязняющих веществ, выбрасываемых в атмосферу(до реконструкции).

| Наименование источника выделения загрязняющих веществ | Наименование источника выброса вредных веществ | Высота ист. выброса, м | Диаметр трубы, м | Параметры газовой смеси на выходе из ист. выброса | | | Координаты по карте-схеме, м | | Загрязняющее вещество | | Выбросы загрязняющих веществ | |
|---|--|------------------------|------------------|---|------------------------------------|----------------|------------------------------|-------|-----------------------|----------------|------------------------------|---------------|
| | | | | Скорость м/с | Объем на 1 трубу м ³ /с | Температура °С | X1 | Y1 | Код | Наименование | г/с | т/год |
| 1 | 4 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 |
| Паровой котел ПК-39-2-1 шт. ПК-39-1-3 шт. | Труба №1 | 250 | 9 | 41,76 | 26,67 | 166 | 13679 | 22658 | 0301 | Диоксид азота | 707.062 | 8850.56 |
| | | | | | | | | | 0304 | Оксид азота | 115.282 | 1436.899 |
| | | | | | | | | | 0330 | Диоксид серы | 6108.26 | 203608 |
| | | | | | | | | | 0337 | Оксид углерода | 120.118 | 1660.067 |
| | | | | | | | | | 2908 | Зола угля | 2797.342 | 37415.12 9 |
| | | | | | | | | | 2904 | Зола мазутная | - | 0.045 |
| Паровой котел ПК-39-1-2 шт. | Труба №2 | 180 | 7.6 | 30,89 | 13,42 | 155 | 13737 | 22320 | 0301 | Диоксид азота | 370.162 | 3029.920 |
| | | | | | | | | | 0304 | Оксид азота | 60.353 | 494.009 |
| | | | | | | | | | 0330 | Диоксид серы | 3069.61 | 102320 |
| | | | | | | | | | 0337 | Оксид углерода | 60.363 | 523.349 |
| | | | | | | | | | 2908 | Зола угля | 1439.606 | 13362.14 3 |
| | | | | | | | | | 2904 | Зола мазутная | - | 0.018 |
| Паровой котел ПК-39-1-2шт. | Труба №3 | 180 | 7.6 | 29,46 | 13,36 | 151 | 13839 | 21878 | 0301 | Азота диоксид | 136.141 | 1833.509 |
| | | | | | | | | | 0304 | Азота оксид | 22.197 | 298.942 |
| | | | | | | | | | 0330 | Серы диоксид | 555,095 | 737,282 |
| | | | | | | | | | 0337 | Углерода оксид | 27.565 | 397.830 |
| | | | | | | | | | 2908 | Зола угля | 563.705 | 7840.328 |
| | | | | | | | | | 2904 | Зола мазутная | - | 0.012 |

ПРИЛОЖЕНИЕ Д

Параметры выбросов загрязняющих веществ, выбрасываемых в атмосферу(после реконструкции).

| Наименование источника выделения загрязняющих веществ | Наименование источника выброса вредных веществ | Высота ист. выброса, м | Диаметр трубы, м | Параметры газовой смеси на выходе из ист. выброса | | | Координаты по карте-схеме, м | | Загрязняющее вещество | | Выбросы загрязняющих веществ | |
|---|--|------------------------|------------------|---|------------------------------------|----------------|------------------------------|-------|-----------------------|----------------|------------------------------|-----------|
| | | | | Скорость м/с | Объем на 1 трубу м ³ /с | Температура °С | X1 | Y1 | Код | Наименование | г/с | т/год |
| 1 | 4 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 |
| Паровой котел ПК-39-2-1 шт. ПК-39-1-3 шт. | Труба№1 | 250 | 9 | 41,76 | 26,67 | 163 | 13679 | 22658 | 0301 | Диоксид азота | 650,498 | 7965,504 |
| | | | | | | | | | 0304 | Оксид азота | 106,060 | 1321,948 |
| | | | | | | | | | 0330 | Диоксид серы | 580,279 | 1934,276 |
| | | | | | | | | | 0337 | Оксид углерода | 112,911 | 1560,463 |
| | | | | | | | | | 2908 | Зола угля | 2629,163 | 3029,920 |
| | | | | | | | | | 2904 | Зола мазутная | - | 0,045 |
| Паровой котел ПК-39-1-2 шт. | Труба№2 | 180 | 7,6 | 30,89 | 13,42 | 155 | 13737 | 22320 | 0301 | Азота диоксид | 370,162 | 3029,920 |
| | | | | | | | | | 0304 | Азота оксид | 60,353 | 494,009 |
| | | | | | | | | | 0330 | Серы диоксид | 306,961 | 1023,200 |
| | | | | | | | | | 0337 | Углерода оксид | 60,363 | 523,349 |
| | | | | | | | | | 2908 | Зола угля | 1439,606 | 13362,143 |
| | | | | | | | | | 2904 | Зола мазутная | - | 0,018 |
| Паровой котел ПК-39-1-2 шт. | Труба№3 | 180 | 7,6 | 29,46 | 13,36 | 151 | 13839 | 21878 | 0301 | Диоксид азота | 136,141 | 1833,509 |
| | | | | | | | | | 0304 | Оксид азота | 22,197 | 298,942 |
| | | | | | | | | | 0330 | Диоксид серы | 55,509 | 737,282 |
| | | | | | | | | | 0337 | Оксид углерода | 27,565 | 397,830 |
| | | | | | | | | | 2908 | Зола угля | 563,705 | 7840,328 |
| | | | | | | | | | 2904 | Зола мазутная | - | 0,012 |

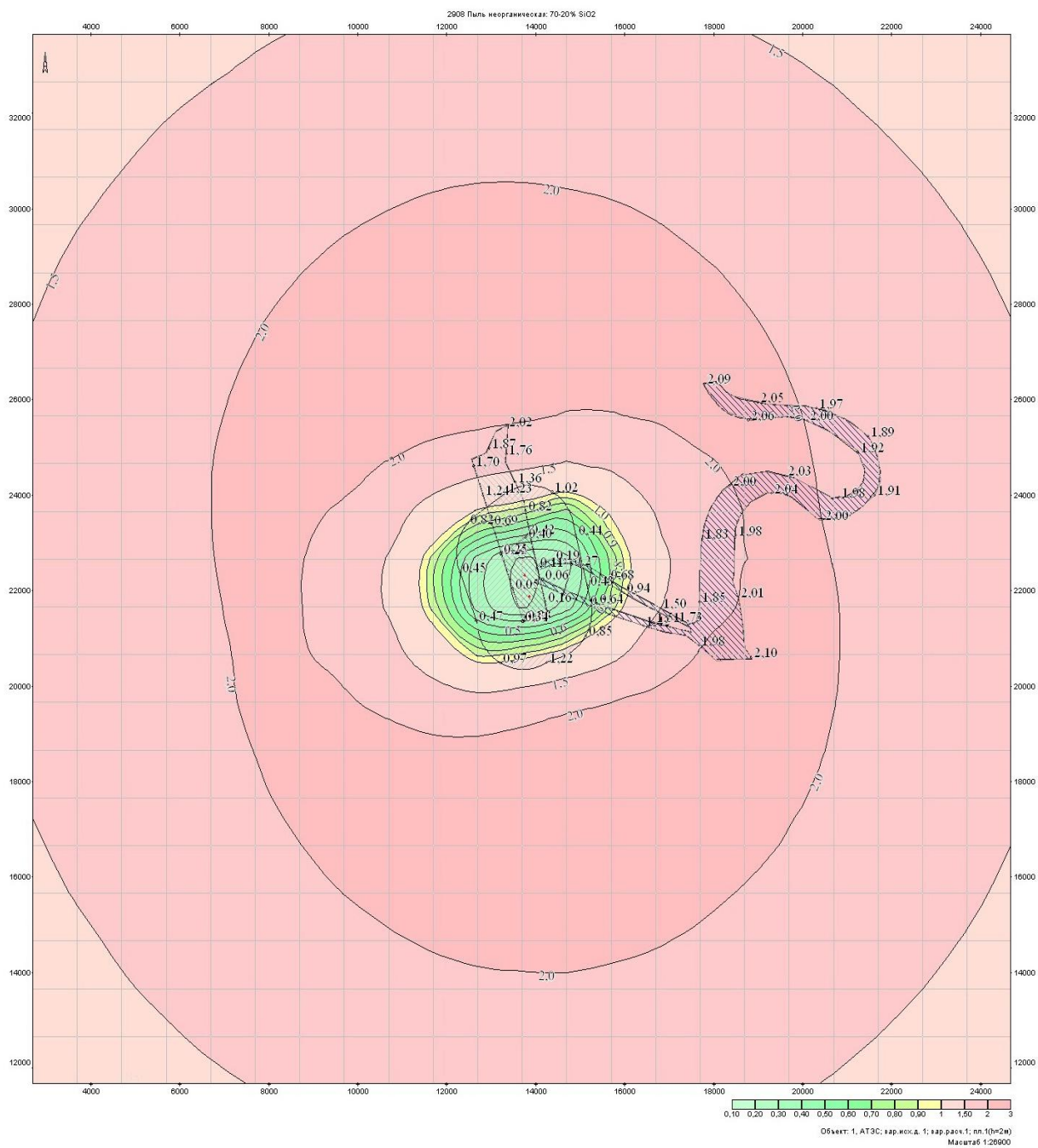


Рисунок 1: Карта рассеивания золы угля до реконструкции

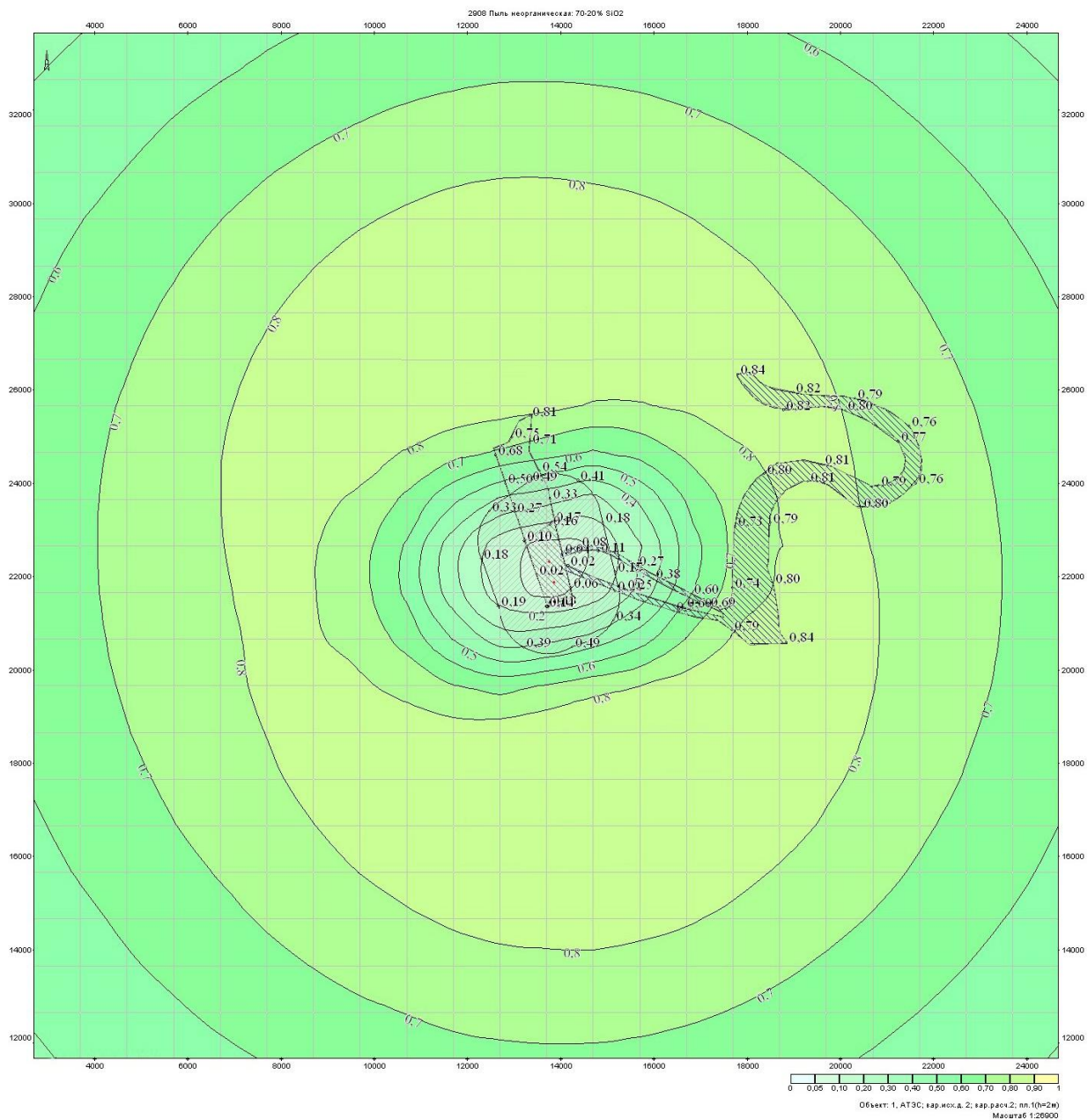


Рисунок 2: Карта рассеивания пыли угля после реконструкции

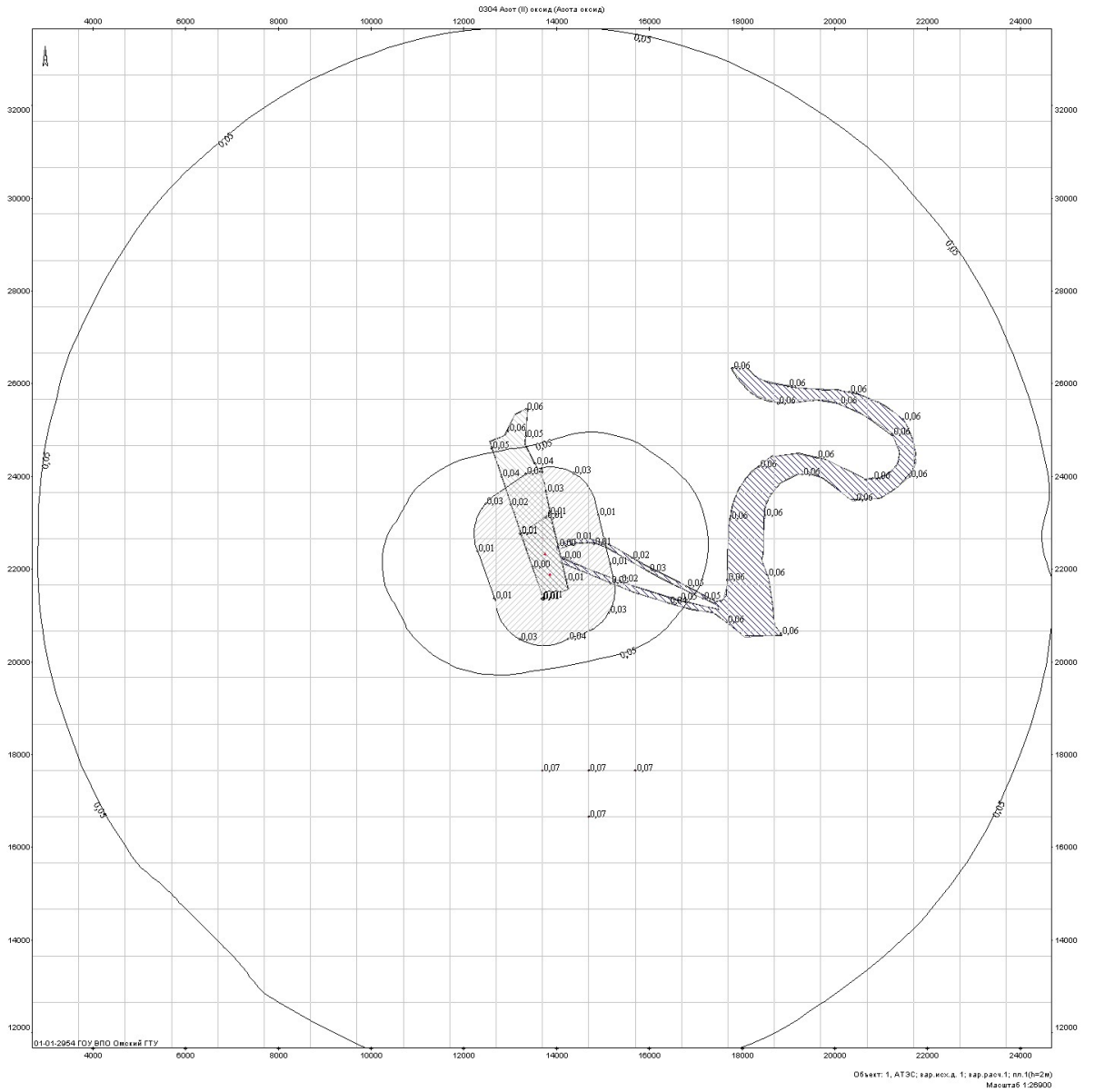


Рисунок 3: Карта рассеивания диоксида азота (до реконструкции)

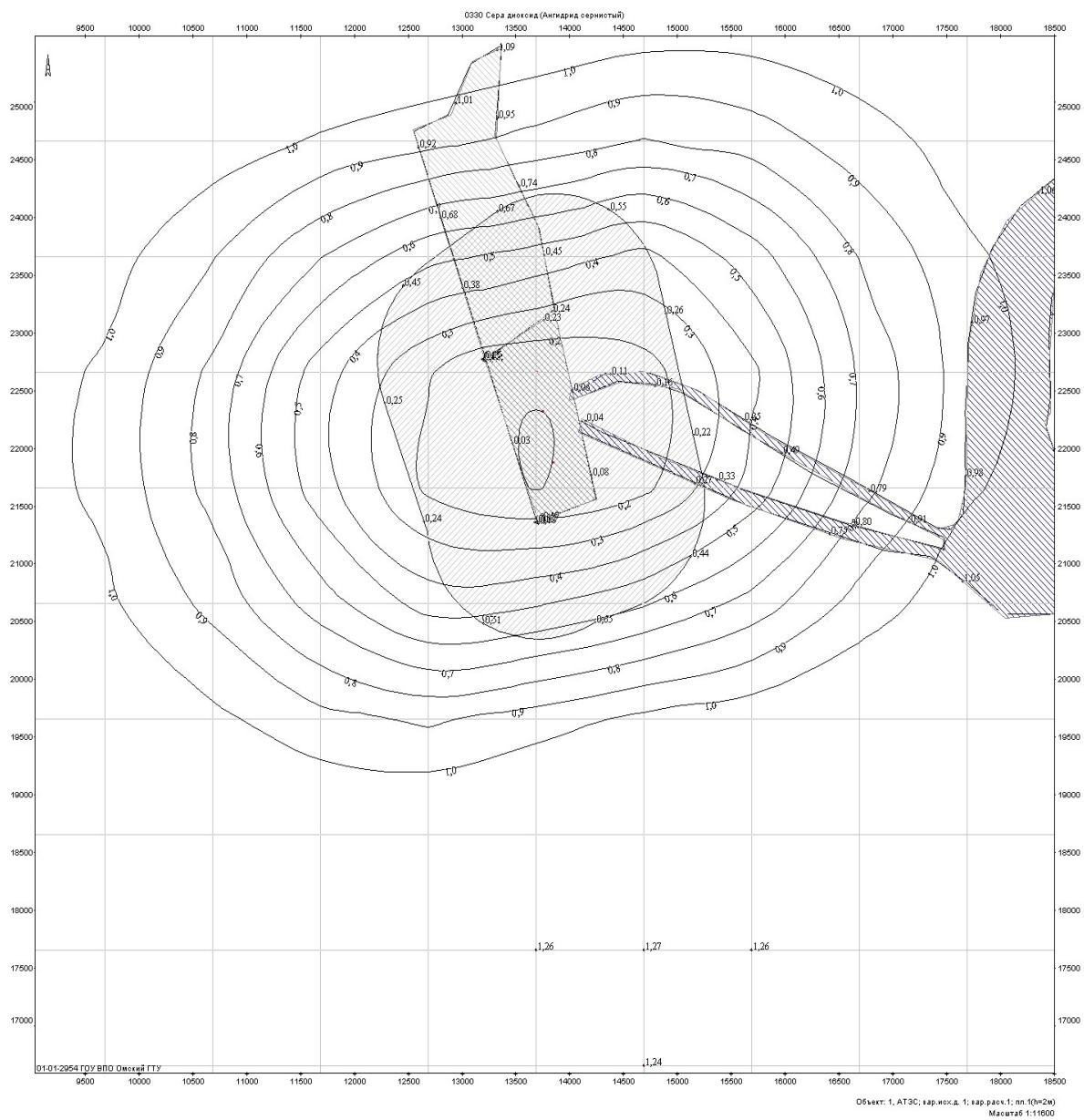


Рисунок 4: Карта рассеивания диоксида серы (до реконструкции)

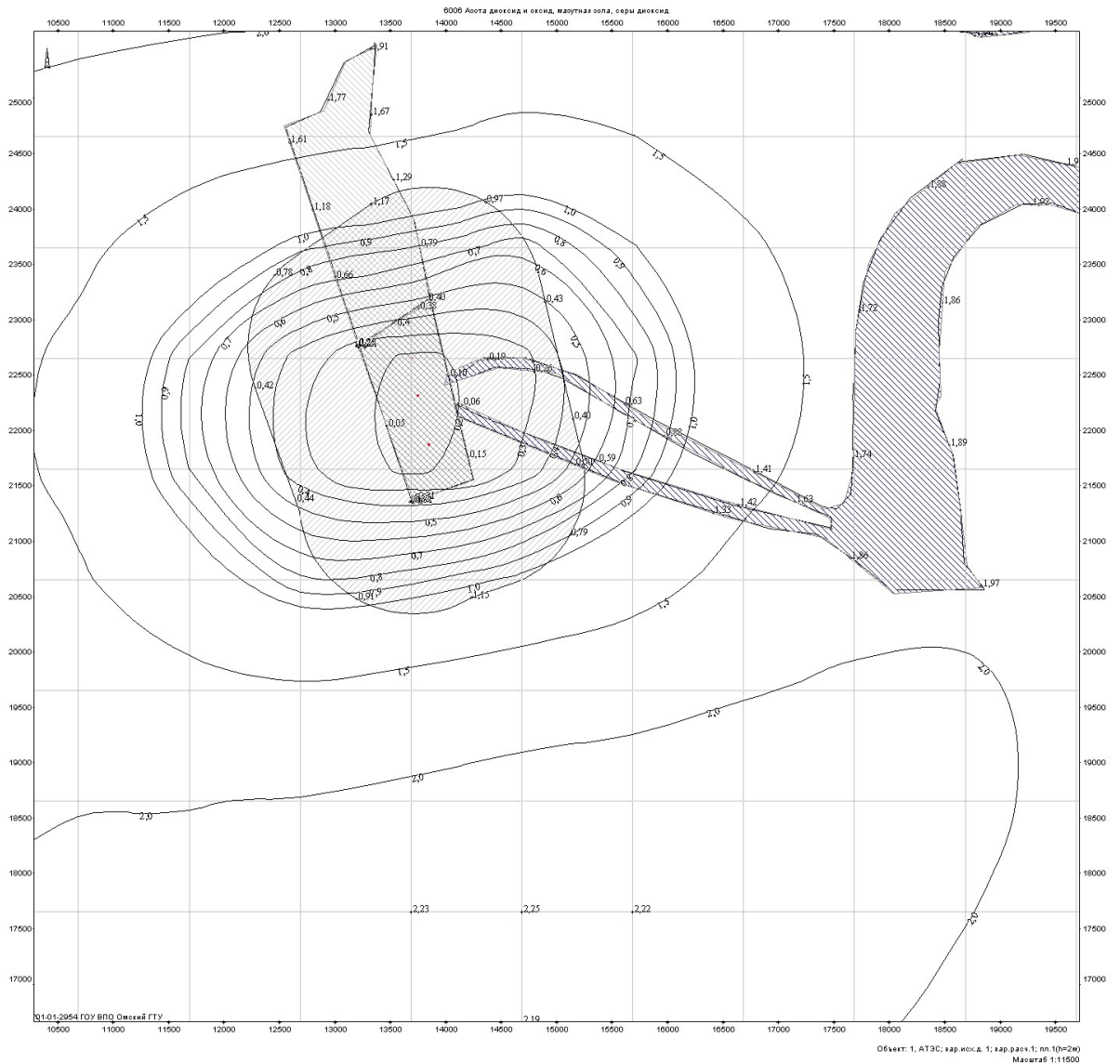


Рисунок 5: Карта рассеивания диоксида, оксида азота, мазутной золы, диоксида серы (до реконструкции)

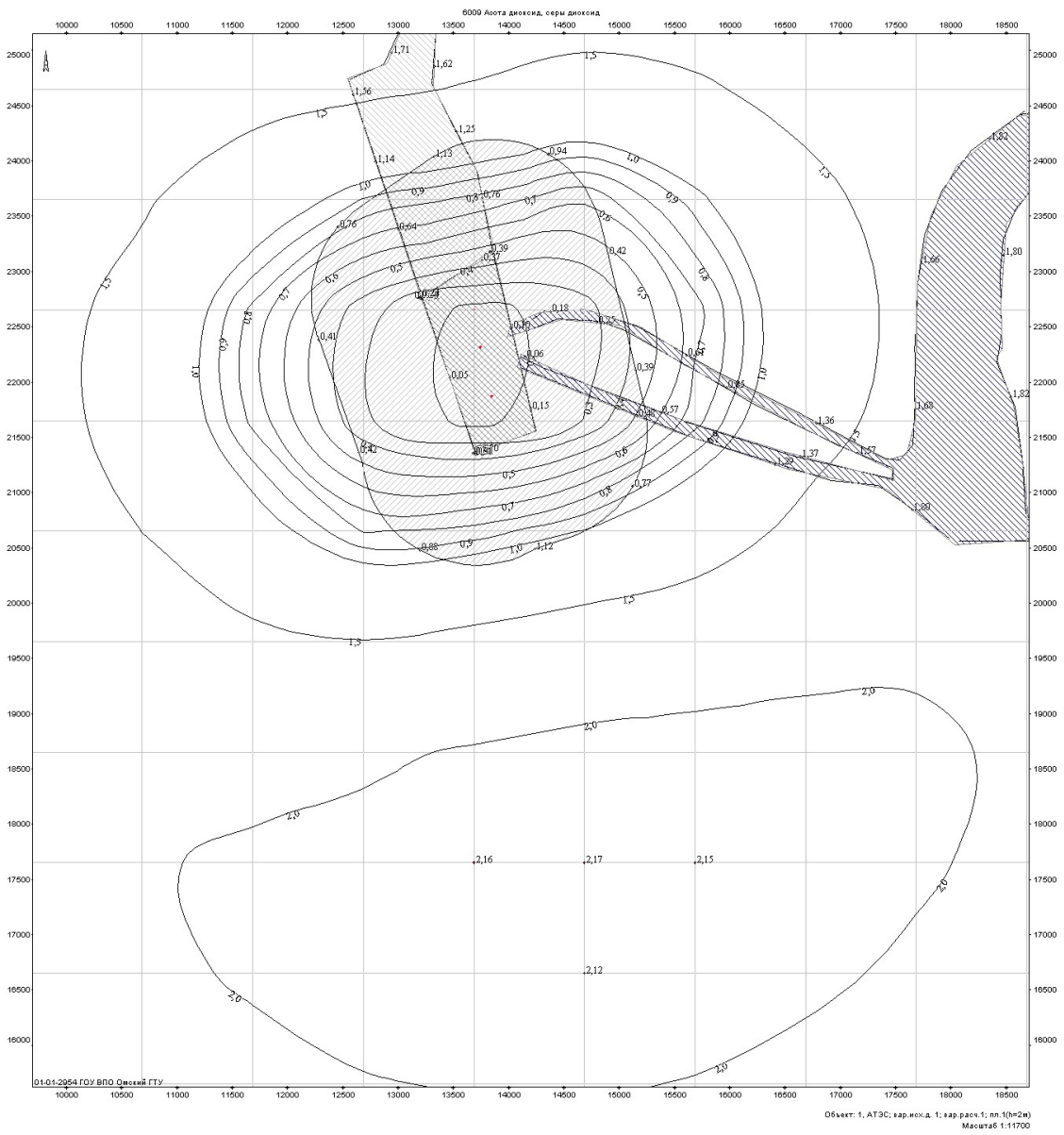


Рисунок 5: Карта рассеивания диоксида азота, диоксида серы,
(до реконструкции)

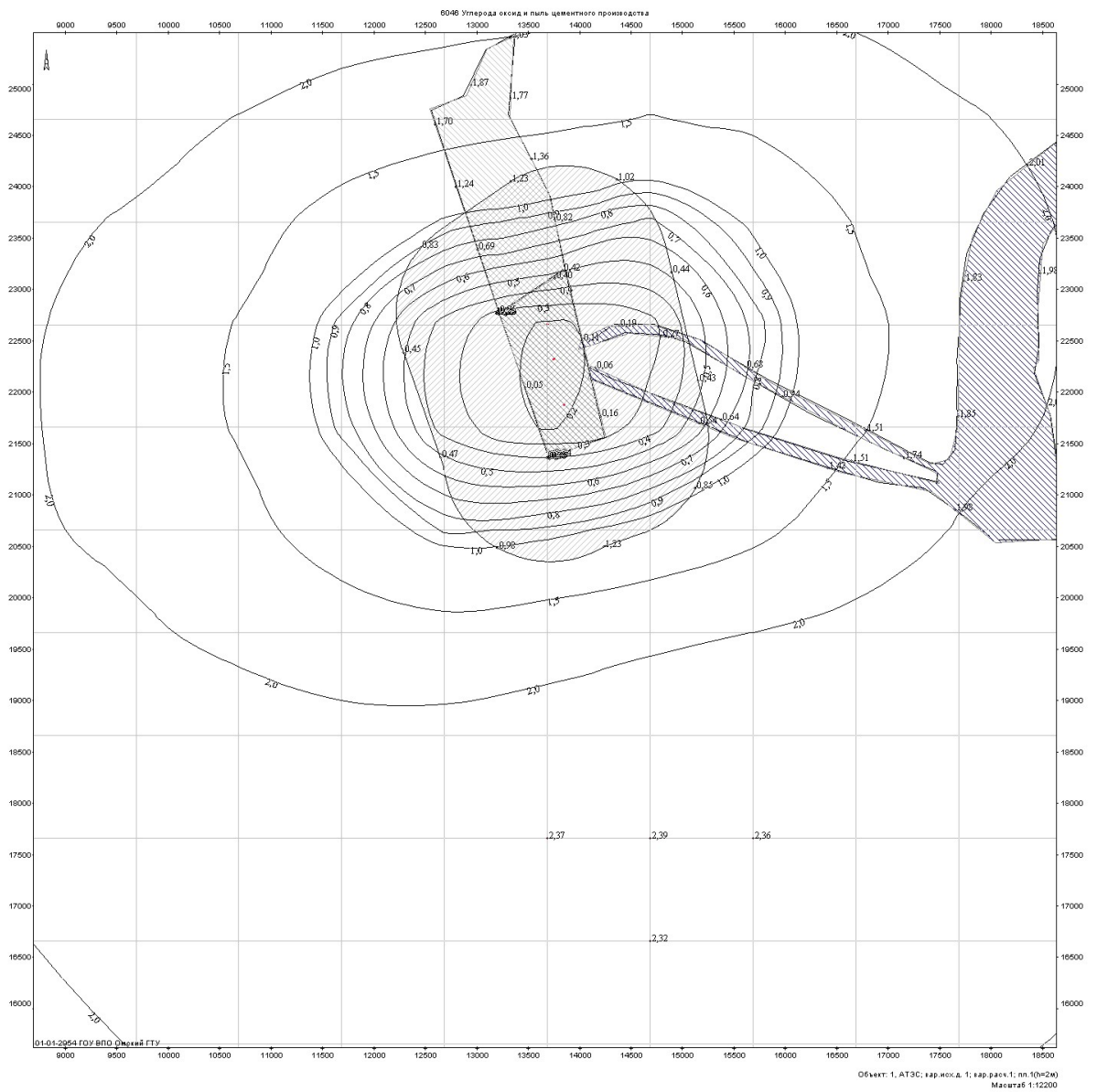


Рисунок 6: Карта рассеивания оксида углерода и золы угля
(до реконструкции)

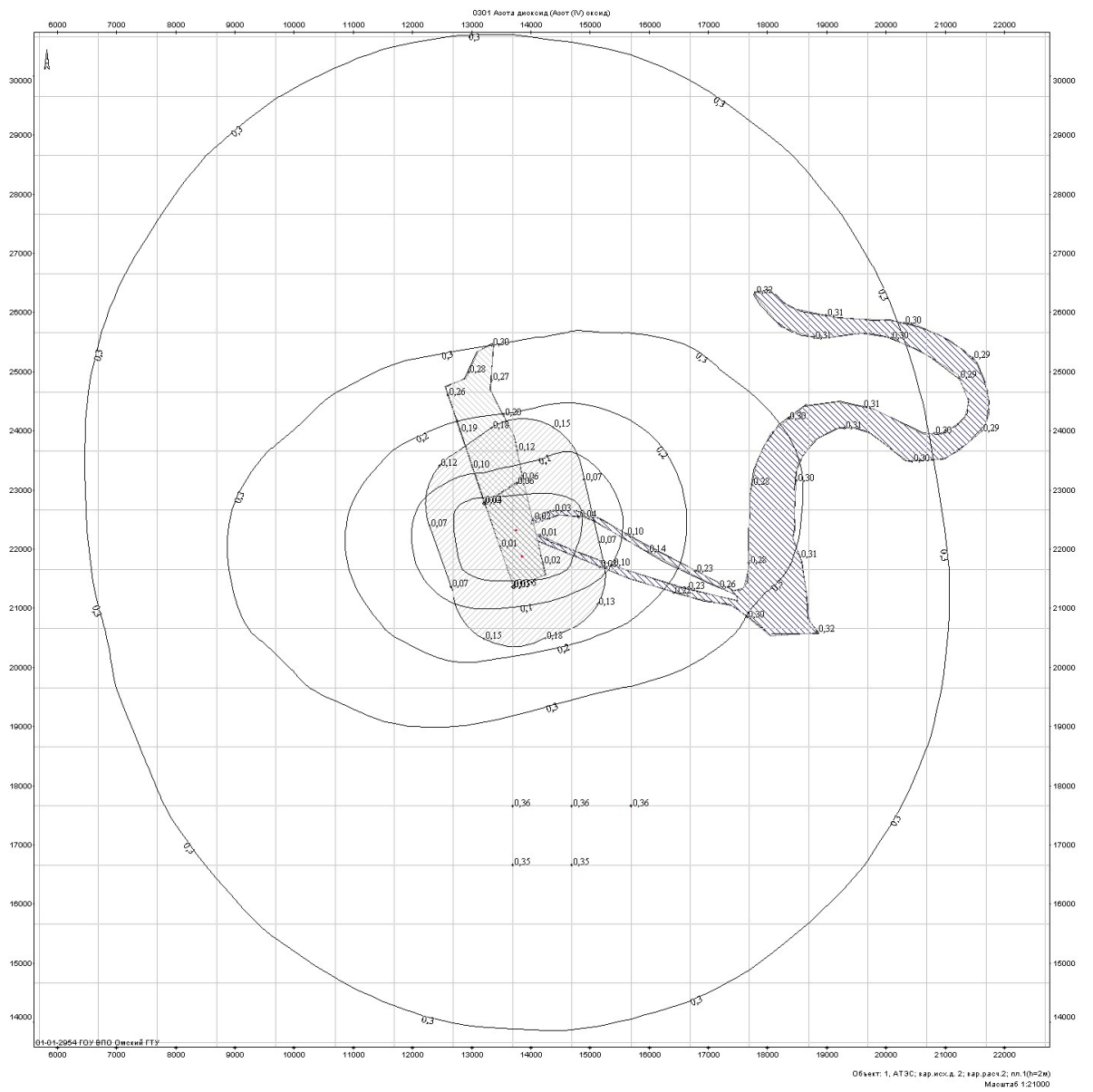


Рисунок 7: Карта рассеивания диоксида азота (после реконструкции)

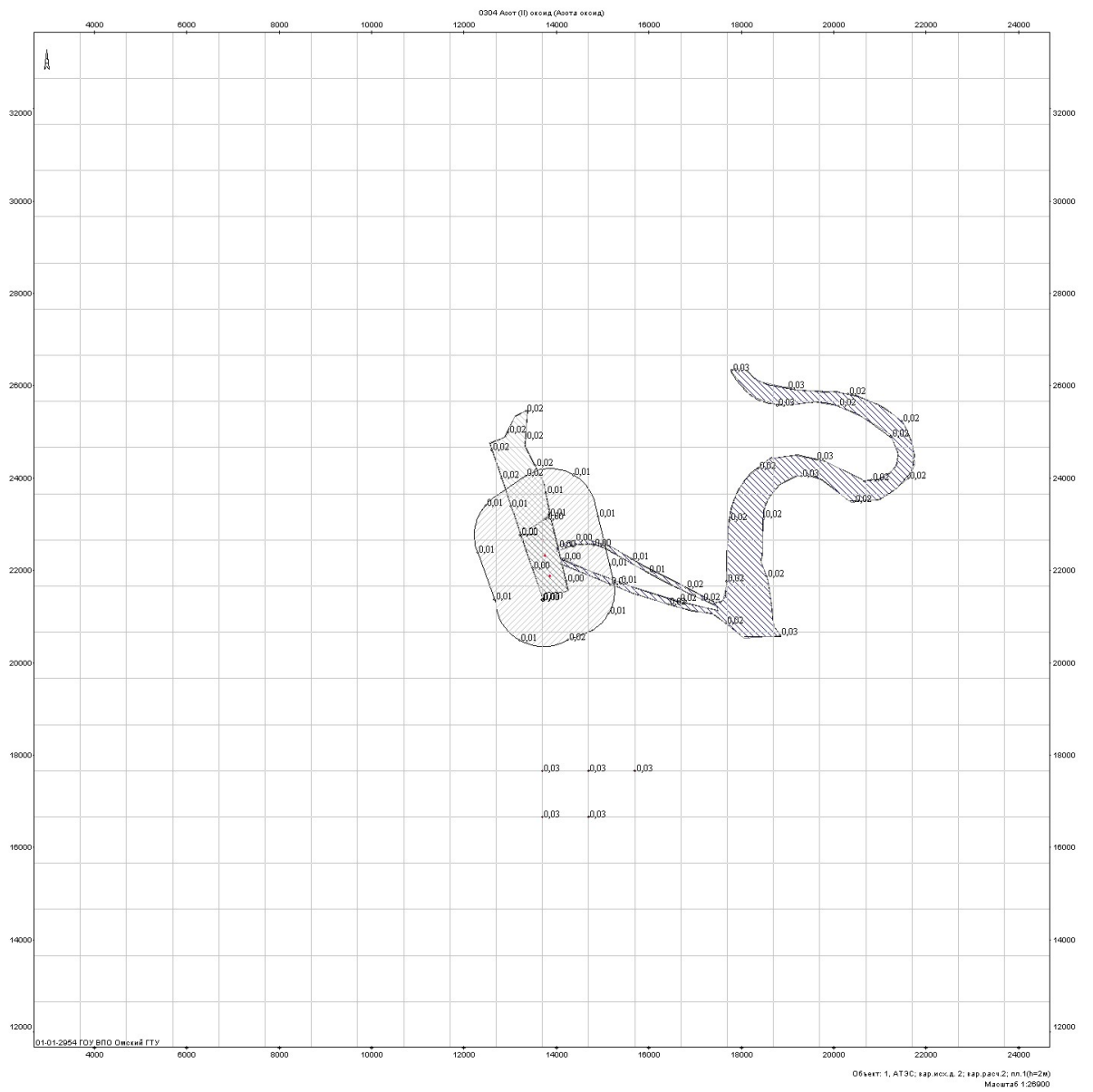


Рисунок 8: Карта рассеивания оксида азота (после реконструкции)

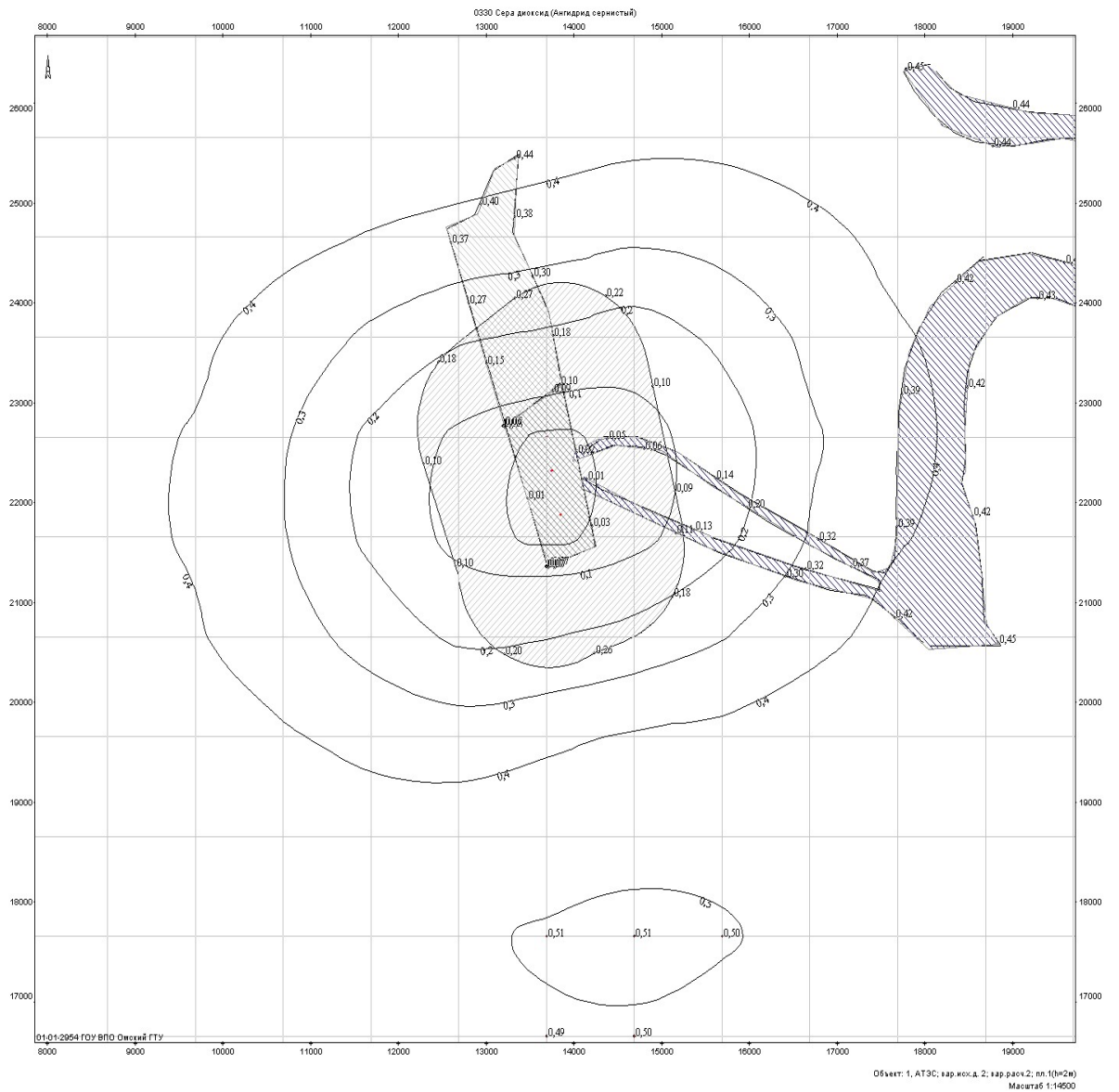


Рисунок 9: Карта рассеивания диоксида серы (после реконструкции)

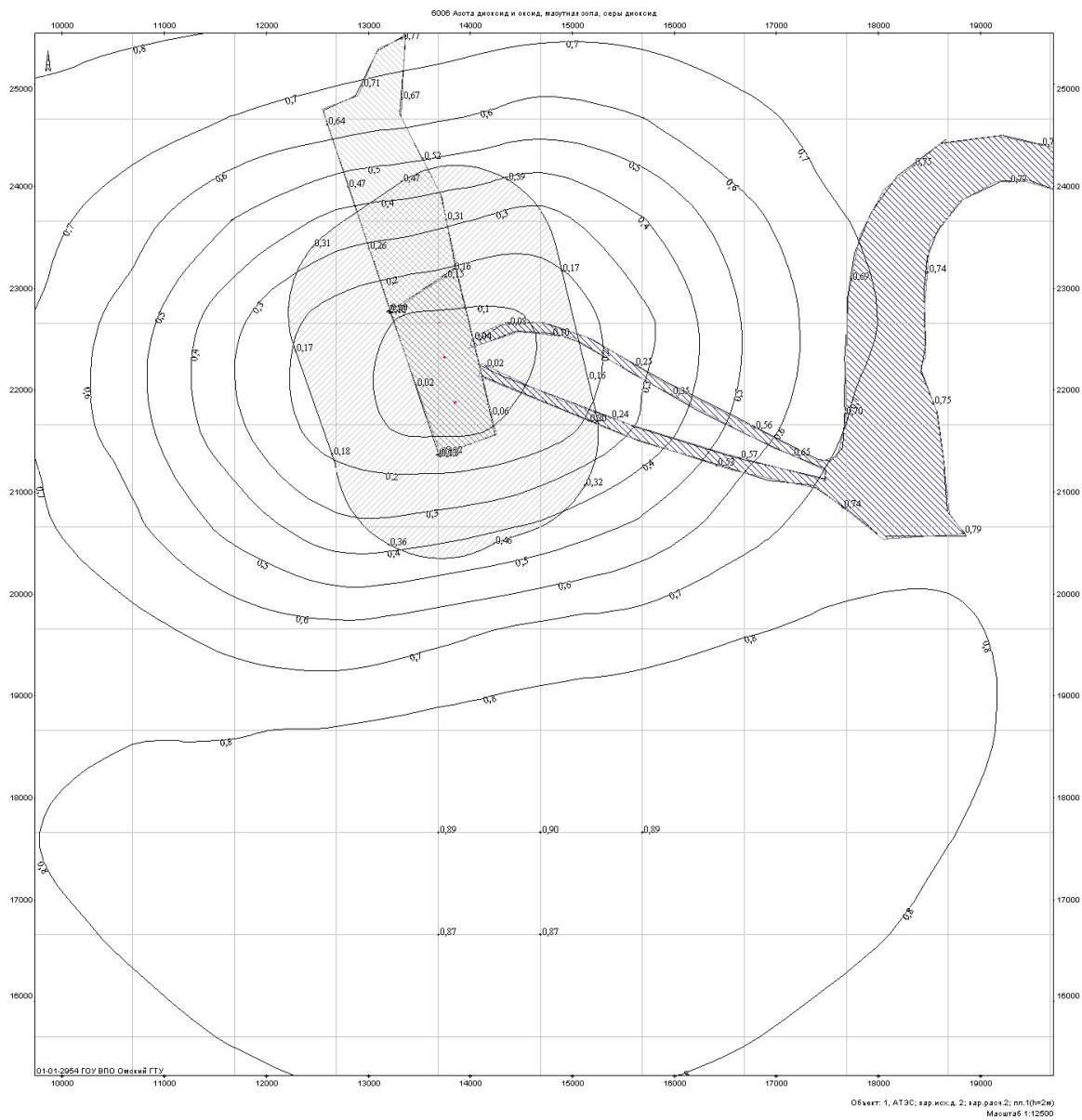


Рисунок 10: Карта рассеивания диоксида оксида азота, мазутной золы, диоксида серы (после реконструкции)

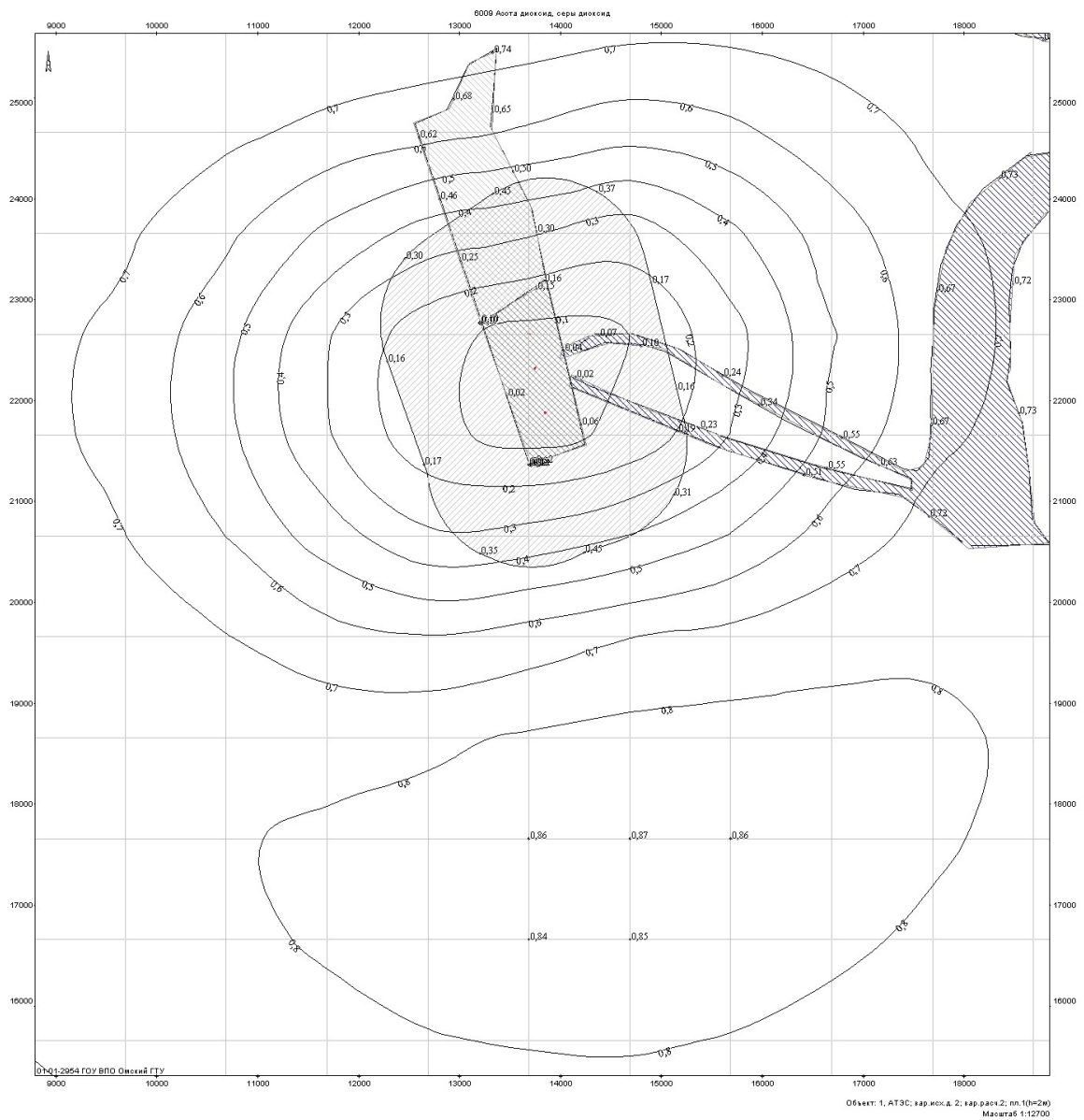


Рисунок 11: Карта рассеивания диоксида азота, диоксида серы
(после реконструкции)

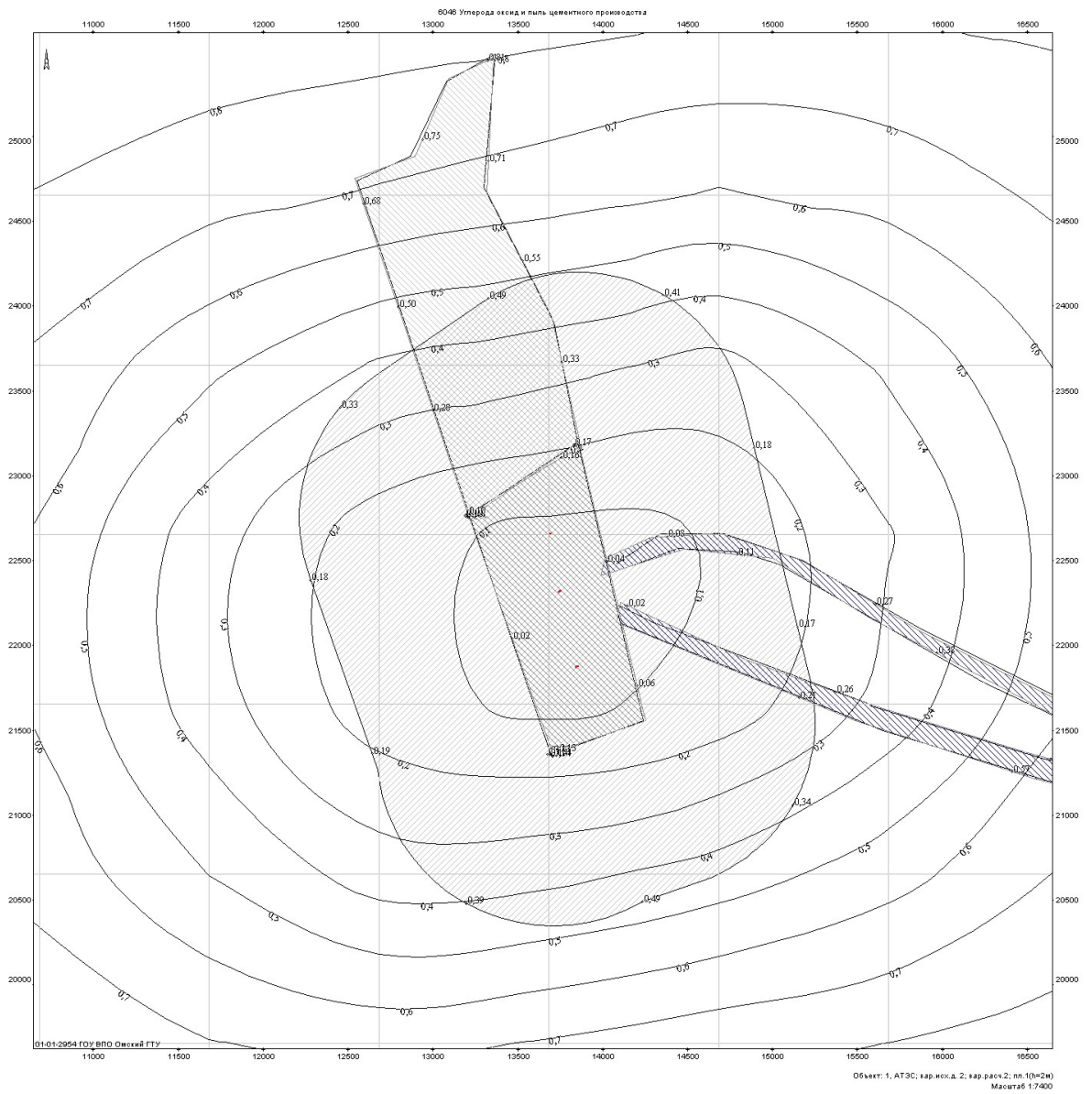
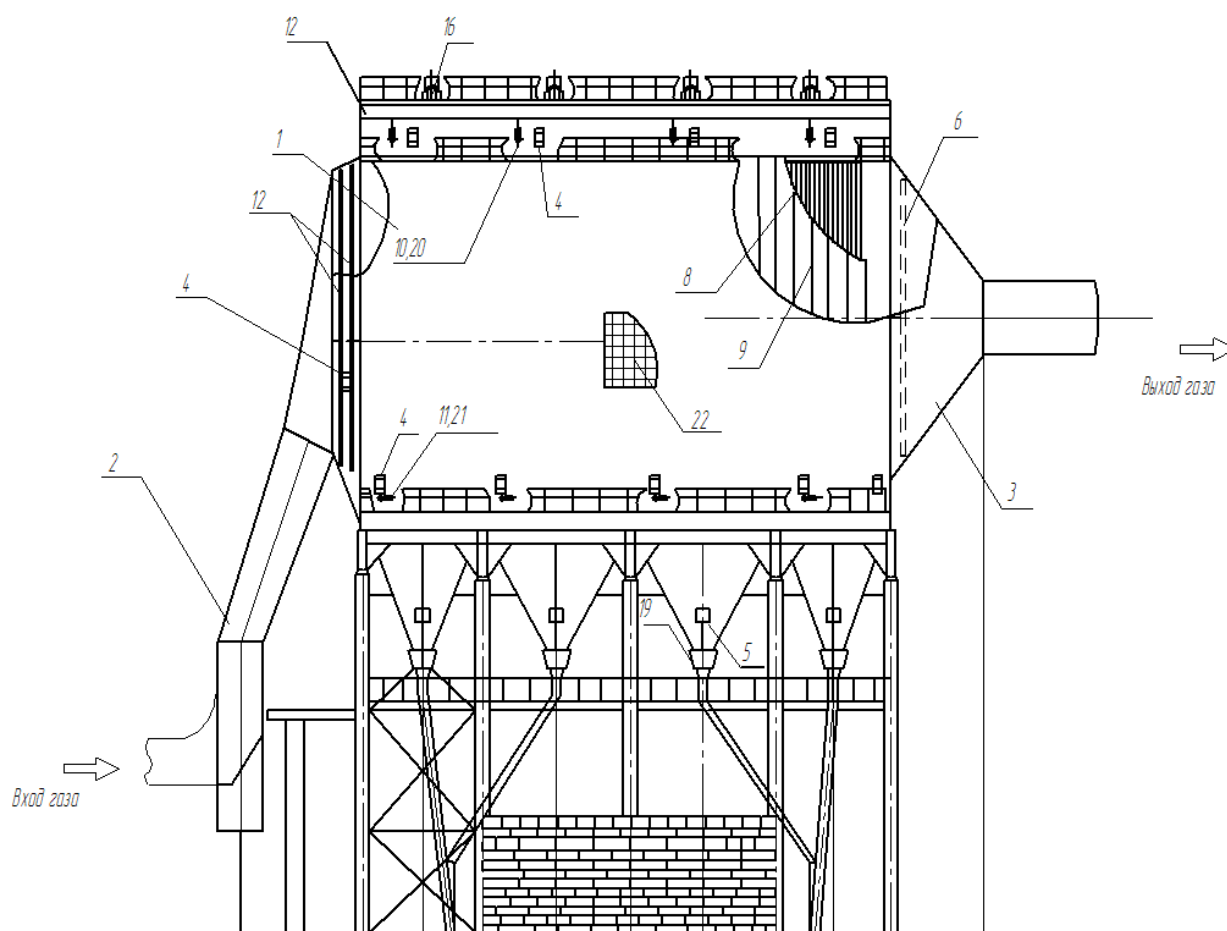


Рисунок 12: Карта рассеивания оксида углерода и золы угля,
(после реконструкции)

Схема электрофильтра ЭГС «LUC» (Германия)



Обозначения позиций:

1-Корпус электрофильтра; 2-Диффузор односекционный; 3-Конфузор односекционный; 4-Дверь инспекционная; 5-Люк инспекционный; 6-Система газораспределения на выходе; 7-Газоотбойные экраны в бункерах и корпусе эл.фильтра; 8-Комплект системы коронирующих электродов; 9-Комплект системы осадительных электродов; 10-Комплект встряхивания для системы коронирующих электродов; 11-Комплект встряхивания для системы осадительных электродов; 12-Туннель опорных изоляторов; 13-Изолятор опорный; 14-Изолятор проходной; 15-Электронагревательный элемент опорного изолятора; 16-Токопровод; 17-Агрегат питания; 18-Масляный поддон; 19-Электронагревательный элемент бункера; 20-Электропривод встряхивания коронирующих электродов; 21-Электропривод встряхивания осадительных электродов; 22-Теплоизоляция электрофильтра.

Схема очистки дымовых газов

