



Министерство жилищно-коммунального хозяйства
Республики Беларусь
Проектное республиканское унитарное
предприятие «Белкоммунпроект»

Шифр 14.043

инв. № _____

РЕКОНСТРУКЦИЯ МИНСКОЙ ОЧИСТНОЙ СТАНЦИИ

Обоснование инвестиций

Том 14.043-06

ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

Книга 6
(дополнение)

ОТЧЕТ ОБ ОЦЕНКЕ ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ (ОВОС)
(ПО ДАННЫМ АКТА ИНВЕНТАРИЗАЦИИ)

| | | | | | |
|------|--------|------|--------|---------|----------|
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| 2 | - | нов. | 4-142 | И.С. | 25.03.16 |
| Изм. | Колич. | Лист | № док. | Подпись | Дата |

Заместитель главного инженера

Главный инженер проекта

Нач. отдела ПО-13

Г.С. Липкинд

А.В. Чигирь

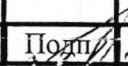

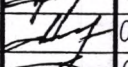
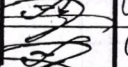

И.В. Федулina

Минск, 2016

СОДЕРЖАНИЕ

| | | |
|-------|--|-----|
| | Введение | 5 |
| 1 | Правовые аспекты планируемой хозяйственной деятельности | 9 |
| 1.1 | Требования в области охраны окружающей среды | 9 |
| 1.2 | Процедура проведения оценки воздействия на окружающую среду | 10 |
| 2 | Общая характеристика планируемой деятельности | 11 |
| 3 | Альтернативные варианты технологических решений и размещения планируемой деятельности | 19 |
| 3.1 | Альтернативные варианты схемы очистки сточных вод | 19 |
| 3.2 | Альтернативные варианты утилизации осадков сточных вод | 28 |
| 3.3 | Альтернативные варианты размещения объекта | 47 |
| 4 | Оценка существующего состояния окружающей среды региона планируемой деятельности | 48 |
| 4.1 | Природные компоненты и объекты | 48 |
| 4.1.1 | Климат и метеорологические условия | 48 |
| 4.1.2 | Атмосферный воздух | 49 |
| 4.1.3 | Поверхностные воды | 49 |
| 4.1.4 | Рельеф, геологическая среда и подземные воды | 53 |
| 4.1.5 | Почвенный покров | 54 |
| 4.1.6 | Радиационная гигиена и радиационная обстановка | 56 |
| 4.1.7 | Растительность и животный мир | 56 |
| 4.1.8 | Природные комплексы и природные объекты | 58 |
| 4.2 | Общая характеристика устойчивости компонентов окружающей среды к техногенным воздействиям | 61 |
| 4.3 | Социально – экономические условия | 62 |
| 4.3.1 | Социально-демографические условия | 64 |
| 4.3.2 | Состояние здоровья населения | 65 |
| 5 | Оценка воздействия планируемой деятельности на окружающую среду | 67 |
| 5.1 | Оценка воздействия на атмосферный воздух | 67 |
| 5.1.1 | Характеристика источников загрязнения атмосферы | 67 |
| 5.1.2 | Расчет выбросов загрязняющих веществ от объектов очистных сооружений | 91 |
| 5.1.3 | Расчет выбросов загрязняющих веществ от проектируемых источников комплекса по утилизации осадков сточных вод | 91 |
| 5.1.4 | Анализ воздействия по приземным концентрациям. Зона воздействия | 111 |
| 5.1.5 | Обоснование выбранного размера СЗЗ | 142 |
| 5.1.6 | Валовые выбросы | 142 |
| 5.2 | Оценка воздействия физических факторов | 151 |
| 5.3 | Оценка воздействия на поверхностные и подземные воды | 156 |
| 5.3.1 | Обеспечение необходимой степени очистки сточных вод на проектируемой станции очистки | 156 |
| 5.3.2 | Водоснабжение и водоотведение | 161 |
| 5.4 | Оценка воздействия на почву, недра, растительность и животный мир | 163 |
| 5.5 | Оценка воздействия на природные объекты, подлежащие особой или специальной охране | 164 |
| 5.6 | Оценка последствий возможных проектных и запроектных аварийных ситуаций | 165 |
| 5.7 | Оценка воздействия на социально-экономическую обстановку района | 165 |

| | | | |
|--------------|--|---|-----|
| Взам. инв. № | | станции очистки | 156 |
| | | 5.3.2 Водоснабжение и водоотведение | 161 |
| Подп. и дата | | 5.4 Оценка воздействия на почву, недра, растительность и животный мир | 163 |
| | | 5.5 Оценка воздействия на природные объекты, подлежащие особой или специальной охране | 164 |
| | | 5.6 Оценка последствий возможных проектных и запроектных аварийных ситуаций | 165 |
| | | 5.7 Оценка воздействия на социально-экономическую обстановку района | 165 |
| | | | |

| | | | | | | | | | |
|------------|------|----------|--------|---|----------|---|-------------------------|---|---------|
| | | | | | | | 14.043 – 06 – ПЗ | | |
| | | | | | | | | | |
| Изм. | Кол. | Лист. | № док. | Подп. | Дата | | | | |
| Разработал | | Лаппо | |  | 03.02.16 | Охрана окружающей среды. Пояснительная записка | Стадия | С | Страниц |
| Проверил | | Шкляр | |  | 03.02.16 | | ОИ | 3 | 355 |
| Н.контр. | | Шкляр | |  | 03.02.16 | | УП «Белкоммунпроект» | | |
| Утвердил | | Федулина | |  | 03.02.16 | | | | |
| Нач.ПО-13 | | Федулина | |  | 03.02.16 | | | | |

| | | |
|-----|--|-----|
| 5.8 | Оценка объемов образования отходов. Способы их утилизации и использования | 175 |
| 6 | Удельные показатели выбросов загрязняющих веществ в атмосферу | 181 |
| 7 | Мероприятия по предотвращению, минимизации и компенсации неблагоприятного воздействия объекта планируемой деятельности | 181 |
| 8 | Оценка значимости воздействия планируемой деятельности на окружающую среду | 183 |
| 9 | Программа послепроектного анализа (локального мониторинга) | 185 |
| 10 | Основные выводы по результатам проведения оценки воздействия | 186 |
| 11 | Выводы и предложения по принятию технологического решения | 188 |
| | Список использованных источников | 201 |

| | | |
|---------------------|--|-----|
| Приложение А | Письмо ГУ "РЦРКМ" о фоновых концентрациях и расчетных метеохарактеристиках №09-09/779 от 12.06.2014г. | 203 |
| Приложение Б | Выкопировка из отчета «Корректировка акта инвентаризации выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух Минской очистной станции УП «Минскводоканал» | 207 |
| Приложение Г | Разрешение на хранение и захоронение отходов производства от 03.01.2011 №237 и письмо УП «Минскводоканал» от 10.07.2015г. №25-7/876 | 281 |
| Приложение Д | Письмо ГУ "РЦРКМ" о фоновых концентрациях химических веществ р.Свислочь от 10.12.2012г. №09-10/1460 | 293 |
| Приложение Е | Разрешение на специальное водопользование №Бел 46/Мин и справка УП «Минскводоканал» о количестве использованной воды | 301 |
| Приложение Ж | Ситуационный план (1:10000) | 315 |
| Приложение И | Генплан с точками выброса загрязняющих веществ (1:2000) | 316 |
| Приложение К | Технологическая схема. Площадка станции очистки МОС-1 | 317 |
| Приложение Л | Материалы проведения общественных обсуждений | 319 |
| Приложение М | Информация о наилучших доступных технических методах | 343 |

Изм. №2 внесено на основании протокола совещания Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды от 09.02.2016г. (с учетом изм.№1).

| ПРЕДПРОЕКТНЫЕ МАТЕРИАЛЫ | |
|-------------------------|---|
| Том 14.043-01 | Инженерные изыскания |
| Книга 1 | Отчет об инженерно-геодезических изысканиях |
| Книга 2 | Отчет об инженерно-геологических изысканиях |
| Том 14.043-02 | Отчет о технологическом обследовании существующих сооружений. |
| Книга 1 | Графические материалы |
| Том 14.043-03 | Отчеты обследования строительных конструкций |
| Книга 1 | Отчет по материалам обследования строительных конструкций. Здание решеток № 1. Приемная камера. Выпускная камера. Канал от здания решеток до песколовок |
| Книга 2 | Отчет по материалам обследования строительных конструкций. Распределительная чаша первичных отстойников № 1. Распределительная чаша первичного радиального отстойника № 4 с отводящим каналом. Насосная станция сырого осадка № 1 отводящего канала от песколовки |
| Книга 3 | Отчет по материалам обследования строительных конструкций. Распределительная чаша первичных отстойников № 2. Первичного радиального отстойника № 6 с отводящим каналом. Насосная станция сырого осадка № 2 |
| Книга 4 | Отчет по материалам обследования строительных конструкций. Секция № 4 аэротенка |
| Книга 5 | Отчет по материалам обследования строительных конструкций. Секция № 6 аэротенка |
| Книга 6 | Отчет по материалам обследования строительных конструкций. Распределительная чаша № 3. Вторичный радиальный отстойник № 1. Насосная станция активного ила |
| Книга 7 | Отчет по материалам обследования строительных конструкций. Распределительная чаша № 4. Вторичный радиальный отстойник № 8 |
| Книга 8 | Отчет по материалам обследования строительных конструкций. Илоуплотнитель № 1. Насосная станция илоуплотнителей № 1, 2 |
| Книга 9 | Отчет по материалам обследования строительных конструкций. Трансформаторные подстанции № 81, № 88, № 89, № 90, № 91 |
| Книга 10 | Отчет по материалам обследования строительных конструкций. Воздуходувные станции №№ 1, 2, 3. Насосная станция оборотного водоснабжения |
| Книга 11 | Отчет по материалам обследования строительных конструкций. Здание решеток № 2. Приемная камера. Выпускная камера |
| Книга 12 | Отчет по материалам обследования строительных конструкций. Распределительной чаша первичных отстойников № 1. Распределительной чаша первичных радиальных отстойников № 11 с отводящим каналом. Насосная станция сырого осадка № 3 |
| Книга 13 | Отчет по материалам обследования строительных конструкций. Распределительная чаша первичных отстойников № 2. Распределительная чаша первичных радиальных отстойников № 13 с отводящим каналом. Насосная станция сырого осадка № 4. Отводящий канал от песколовок до преаэраторов № 3, № 4. Отводящий канал от преаэраторов № 3, № 4 |

| | | | | | | | | | |
|------|------|-------|-------|-------|------|------------------|--|--|----|
| | | | | | | | | | С. |
| | | | | | | | | | 5 |
| Изм. | Кол. | Лист. | № док | Подп. | Дата | 14.043 – 06 – ПЗ | | | |

| | |
|-----------------|---|
| Книга 14 | Отчет по материалам обследования строительных конструкций. Секция № 7 азротенка |
| Книга 15 | Отчет по материалам обследования строительных конструкций. Распределительная чаша вторичных отстойников № 3. Распределительная чаша вторичного радиального отстойника № 14 |
| Книга 16 | Отчет по материалам обследования строительных конструкций. Распределительная чаша вторичных отстойников № 4. Распределительная чаша вторичного радиального отстойника № 19 |
| Книга 17 | Отчет по материалам обследования строительных конструкций. Секция № 10 азротенка |
| Книга 18 | Отчет по материалам обследования строительных конструкций. Илоуплотнитель № 3. Насосная станция перекачки уплотненного ила. Распределительная чаша илоуплотнителей № 3, № 4 |

I. СОСТАВ МАТЕРИАЛОВ

А. Обоснование инвестиций

| | |
|-----------------------------|--|
| Том 14.043-04 | Общая пояснительная записка |
| Книга 1 | Приложения |
| Том 1.043-05 | Сметная документация |
| Том 14.043-06 | Охрана окружающей среды |
| Книга 1 | Отчет об оценке воздействия на окружающую среду (ОВОС). Изм. №1 |
| Книга 2 | Расчет рассеивания выбросов загрязняющих веществ (существующее положение) |
| Книга 3 | Расчет рассеивания выбросов загрязняющих веществ (проектируемое положение) |
| Книга 3 (дополнение) | Расчет рассеивания выбросов загрязняющих веществ (проектируемое положение). Изм. №1 |
| Книга 4 (дополнение) | Расчет рассеивания выбросов загрязняющих веществ (по данным акта инвентаризации) (существующее положение, базовый вариант, 2 вариант). Изм. №2 |
| Книга 5 (дополнение) | Расчет рассеивания выбросов загрязняющих веществ (по данным акта инвентаризации) (1 вариант, 3 вариант, 4 вариант). Изм. №2 |
| Книга 6 (дополнение) | Отчет об оценке воздействия на окружающую среду (ОВОС) (по данным акта инвентаризации). Изм. №2 |
| Том 14.043-07 | Бюджет проекта. Эффективность инвестиций |

Б. Материалы субподрядных организаций

| | |
|---|---|
| ЗАО «Экополимер-М» 01-05/15-ПЗ | «Реконструкция Минской очистной станции 550 000 м³/сут» |
| ЧКУП «Консалтинговый центр» «БКЦ» 051/15 | Бизнес-план инвестиционного проекта «Реконструкция Минской очистной станции» |

| | | | | | | |
|----|------------------|------|------|------|-------|-------|
| С. | | | | | | |
| 6 | 14.043 – 06 – ПЗ | | | | | |
| | | Изм. | Кол. | Лист | № док | Подп. |
| | | | | | | Дата |

ВВЕДЕНИЕ

В настоящем отчете проведена оценка воздействия на окружающую среду хозяйственной деятельности реконструируемой Минской станции очистки сточных вод.

Планируемая деятельность попадает в Перечень видов и объектов хозяйственной деятельности, для которых оценка воздействия на окружающую среду (ОВОС) проводится в обязательном порядке (ст.13 Закона «О государственной экологической экспертизе» №54-З от 09.11.2009г.). Согласно положению о порядке проведения оценки воздействия на окружающую среду отчет об ОВОС является составной частью проектной документации (в данном случае, обоснование инвестиций «Реконструкция Минской очистной станции»). В нем должны содержаться сведения о состоянии окружающей среды на территории, где будет реализовываться проект, о возможных неблагоприятных последствиях строительства и эксплуатации объекта проектирования для жизни или здоровья граждан и окружающей среды и мерах по их предотвращению.

Цель работы – оценка исходного состояния окружающей среды, антропогенного воздействия на окружающую среду и возможных изменений состояния окружающей среды при реализации планируемой хозяйственной деятельности.

Для достижения указанной цели были поставлены и решены следующие задачи:

1. Проведен анализ проектных решений планируемой хозяйственной деятельности.
2. Оценено современное состояние окружающей среды региона планируемой деятельности; существующий уровень антропогенного воздействия на окружающую среду в регионе планируемой деятельности; природно-экологические условия региона планируемой деятельности.
3. Определены источники воздействия планируемой деятельности на окружающую среду.
4. Дана оценка воздействия планируемой деятельности на различные компоненты окружающей среды, в том числе: на атмосферный воздух, поверхностные и подземные воды, земельные ресурсы, почвы, растительный и животный мир, особо охраняемые природные территории и исторические памятники.

| | | | | | | | |
|------|------|-------|-------|-------|------|------------------|----|
| | | | | | | 14.043 – 06 – ПЗ | С. |
| | | | | | | | 7 |
| Изм. | Кол. | Лист. | № док | Подп. | Дата | | |

1 Правовые аспекты планируемой хозяйственной деятельности

1.1 Требования в области охраны окружающей среды

Закон Республики Беларусь «Об охране окружающей среды» от 26.11.1992г. №1982-ХІІ (в редакции от 01.01.2015г.) определяет общие требования в области охраны окружающей среды при размещении, проектировании, строительстве, вводе в эксплуатацию, эксплуатации, консервации, демонтаже и сносе зданий, сооружений и иных объектов. Законом установлена обязанность юридических лиц и индивидуальных предпринимателей обеспечивать благоприятное состояние окружающей среды, в том числе, предусматривать:

- сохранение, восстановление и (или) оздоровление окружающей среды;
- снижение (предотвращение) вредного воздействия на окружающую среду;
- применение малоотходных, энерго- и ресурсосберегающих технологий;
- рациональное использование природных ресурсов;
- предотвращение аварий и иных чрезвычайных ситуаций;
- материальные, финансовые и иные средства на компенсацию возможного вреда окружающей среде;
- финансовые гарантии выполнения планируемых мероприятий по охране окружающей среды.

При размещении зданий, сооружений и иных объектов должно быть обеспечено выполнение требований в области охраны окружающей среды с учетом ближайших и отдаленных экологических, экономических, демографических и иных последствий эксплуатации указанных объектов и соблюдение приоритета сохранения благоприятной окружающей среды, биологического разнообразия, рационального использования и воспроизводства природных ресурсов.

При разработке проектов строительства, реконструкции, консервации, демонтажа и сноса зданий, сооружений и иных объектов должны учитываться нормативы допустимой антропогенной нагрузки на окружающую среду, предусматриваться способы обращения с отходами, применяться ресурсосберегающие, малоотходные, безотходные технологии, способствующие охране окружающей среды, восстановлению природной среды, рациональному использованию и воспроизводству природных ресурсов.

Закон Республики Беларусь «Об охране окружающей среды» предписывает проведение оценки воздействия на окружающую среду в отношении планируемой хозяйственной и иной деятельности, которая может оказать вредное воздействие на окружающую среду. Перечень видов и объектов хозяйственной и иной деятельности, для которых оценка воздействия на окружающую среду проводится в обязательном порядке, приводится в Законе «О государственной экологической экспертизе» №54-З от 09.11.2009г.

Планируемая деятельность реконструируемой Минской очистной станции (МОС) попадает в Перечень видов и объектов хозяйственной деятельности, для которых оценка воздействия на окружающую среду планируемой хозяйственной и иной деятельности проводится в обязательном порядке (абзацы: 7, 50 ст.13 Закона «О государственной экологической экспертизе» №54-З от 09.11.2009г.), т.к. предусмотрена реконструкция канализационных очистных сооружений с увеличением производительности МОС-1 до 550тыс.м³/сутки при фактической мощности 440тыс.м³/сутки, а также рассматриваются вопросы утилизации образующихся осадков сточных вод.

1.2 Процедура проведения оценки воздействия на окружающую среду

Процедура организации и проведения оценки воздействия на окружающую среду, а также в ее рамках организация и проведение общественных обсуждений отчета об оценке воздействия на окружающую среду, основываются на требованиях следующих международных договоров и нормативных правовых актов:

- Конвенция об ОВОС в трансграничном контексте;
- Орхусская Конвенция о доступе к информации, участии общественности в процессе принятия решений и доступе к правосудию по вопросам, касающимся окружающей среды;
- Закон Республики Беларусь «О государственной экологической экспертизе» от 09.11.2009г. №54-З;
- Положение о порядке проведения государственной экологической экспертизы и Положение о порядке проведения оценки воздействия на окружающую среду, утвержденные Постановлением Совета Министров Республики Беларусь от 19.05.2010г. №755;
- ТКП 17.02-08-2012 (02120) «Правила проведения оценки воздействия на окружающую среду (ОВОС) и подготовки отчета».

В процедуре проведения ОВОС участвуют заказчик, разработчик, общественность, территориальные органы Минприроды, местные исполнительные и распорядительные органы, а также специально уполномоченные на то государственные органы, осуществляющие государственный контроль и надзор в области реализации проектных решений планируемой деятельности.

Одним из принципов проведения ОВОС является гласность, означающая право заинтересованных сторон на непосредственное участие при принятии решений в процессе обсуждения проекта, и учет общественного мнения по вопросам воздействия планируемой деятельности на окружающую среду.

| | | | | | | | |
|----|------------------|------|------|------|------|-------|------|
| С. | 14.043 – 06 – ПЗ | | | | | | |
| 10 | | | | | | | |
| | | Изм. | Кол. | Лист | №док | Подп. | Дата |

Планируемая деятельность заключается в реконструкции действующей Минской станции аэрации (МОС-1).

Требования по рациональному использованию водных ресурсов, предотвращению их истощения и загрязнения относятся к важнейшим в системе природоохранных мероприятий. Поскольку канализационные очистные сооружения являются одним из главных звеньев системы защиты окружающей среды от загрязнения неочищенными сточными водами, все решения данного проекта направлены на охрану поверхностных и подземных вод.

Инициатором планируемой хозяйственной деятельности выступает КУПП «Минскводоканал».

Площадка канализационных очистных сооружений площадью 78,49га (в т.ч.: 50,61га – МОС-1; 27,88га – МОС-2) расположена в Заводском районе г.Минска, в промзоне «Шабаны» по адресу: ул.Инженерная, 1, и граничит:

- с севера – с проездом по улицам Свислочской и Инженерной;
- с северо-запада, запада – с поймой р.Свислочь;
- с юго-запада, юга – с территорией перспективного промышленного строительства промзоны «Шабаны»;
- с юго-востока, востока – с подъездными железнодорожными путями промзоны «Шабаны» и, следующей за ними, промышленной застройкой.

Ближайшая жилая застройка находится на расстоянии около 670м к северо-востоку от территории очистных сооружений.



Рис. 2.1 Аэрофотосъемка района размещения объекта

| | | | | | |
|------|------|-------|-------|-------|------|
| | | | | | |
| Изм. | Кол. | Лист. | № док | Подп. | Дата |

Согласно Генеральному плану г.Минска площадка станции очистки расположена в производственной коммунально-складской зоне П5-кс с предприятиями, параметры которых отвечают низкой структурообразующей значимости, а базовая санитарно-защитная зона не превышает 300м. В районе размещения рассматриваемого объекта отсутствуют санатории, дома отдыха, памятники культуры и архитектуры, заповедники, музеи под открытым небом. Территория действующих канализационных очистных сооружений частично попадает в пределы водоохранной зоны р.Свислочь, но – вне прибрежной полосы.

Очистные сооружения МОС-1 эксплуатируются с 1963 года. Развитие мощностей проводилось в несколько этапов, в соответствии с увеличением поступающего количества сточных вод. Фактическая мощность МОС-1, на данный момент, составляет 440тыс.м³/сутки (доля промышленного стока – 20%), МОС-2 (введены позднее) – 100тыс.м³/сутки. Перспектива развития г.Минска предполагает доведение общей производительности МОС до 750тыс.м³/сутки (в т.ч.: МОС-1 – 550тыс.м³/сутки, МОС-2 – 200тыс.м³/сутки).

Сточные воды от населения и промышленных предприятий поступают на городские насосные станции и по напорным трубопроводам перекачиваются в приемную камеру очистных сооружений, затем последовательно проходят механическую очистку на решетках, песколовках и 14 первичных отстойниках. Биологическая очистка сточных вод осуществляется в 11 секциях аэротенков (см. рис. 2.2) с 20 вторичными отстойниками.



Рис. 2.2 Аэротенки МОС-1

Образовавшийся осадок очистных сооружений МОС-1 и МОС-2 (смесь сырого осадка из первичных отстойников и обработанного в гравитационных илоуплотнителях избыточного ила) обезвоживается в центрифугах действующего цеха мехобезвоживания.

| | | | | | | |
|----|------------------|------|------|------|------|------------|
| С. | | | | | | |
| 12 | 14.043 – 06 – ПЗ | | | | | |
| | | Изм. | Кол. | Лист | №док | Подп. Дата |

В соответствии с действующим разрешением на хранение и захоронение отходов производства от 03.01.2011г. №277, обезвоженный осадок влажностью 80% вывозится на объект хранения отходов: иловые площадки КУПП «Минскводоканал», расположенные на расстоянии около 25км от г.Минска, южнее д.Синело Минского района. Выпуск очищенных сточных вод осуществляется в р.Свислочь.

Средние значения концентраций загрязнений сточных вод, поступающих на МОС-1, и очищенных сточных вод, сбрасываемых в р.Свислочь, за 2012÷2014 гг. представлены в таблице 2.1.

Таблица 2.1

| № п/п | Показатели, мг/л | Концентрация, мг/дм ³ | |
|----------|----------------------|----------------------------------|---------------|
| | | До очистки | После очистки |
| 1. | рН | 7,65 | 7,65 |
| 2. | Взвешенные вещества | 348,86 | 18,3 |
| 3. | БПК ₅ | 250,31 | 10,4 |
| 4. | ХПК | 531,81 | 34,65 |
| 5. | Сухой остаток | 594,48 | 528,25 |
| 6. | Нефтепродукты | 3,12 | 0,165 |
| 7. | Железо | 3,36 | 0,22 |
| 8. | Хром | 0,09 | 0,009 |
| 9. | Медь | 0,09 | 0,0055 |
| 10. | Цинк | 0,37 | 0,0645 |
| 11. | Никель | 0,02 | 0,0075 |
| 12. | Свинец | 0,03 | <0,0005 |
| 13. | Кобальт | 0,01 | <0,0005 |
| 14. | Марганец | 0,22 | 0,0855 |
| 15. | Кадмий | 0,00 | <0,0005 |
| 16. | СПАВ | 1,20 | 0,057 |
| 17. | Азот аммонийный | 39,72 | 7,7 |
| 18. | Азот нитритный | 0,13 | 0,275 |
| 19. | Азот нитратный | 0,27 | 7,45 |
| 20. | Азот по Къельдалю | 53,13 | 9,44 |
| 21. | Азот общий | 53,54 | 16,34 |
| 22. | Фосфаты (по фосфору) | 4,90 | 0,84 |
| 23. | Фосфор общий | 7,58 | 1,155 |
| 24. | Хлориды | 81,50 | 85,95 |
| 25. | Сульфаты | 51,22 | 54,9 |

Согласно проведенному обследованию, значительная часть сооружений МОС-1 нуждается в реконструкции (рис. 2.3). Для очистки прогнозируемого расхода сточных 550тыс.м³/сутки требуют корректировки и отдельные элементы технологической схемы очистки сточных вод.



Рис. 2.3 Современное состояние первичных отстойников МОС-1

В соответствии с отраслевой схемой водоотведения г.Минска до 2030г., разработанной УП «Минскинжпроект», утвержденной решением Мингорисполкома от 25.10.2007г. №2424, запланировано строительство комплекса по утилизации осадков очистных сооружений г.Минска. Такое решение обусловлено необходимостью существенного снижения объемов хранения и захоронения отходов очистки сточных вод. По данным КУПП «Минскводоканал», за 2014г. на иловые площадки вывезено 266933,17т обезвоженных осадков (см. Приложение Г). Имеющиеся площади на объекте хранения осадков очистки сточных вод ограничены и требуют дальнейшего расширения. Однако строительство новых иловых площадок не целесообразно по следующим причинам:

- ограниченные возможности по выделению земельных участков;
- большие затраты на строительство и последующую рекультивацию;
- наличие постоянного риска загрязнения атмосферного воздуха и подземных вод.

Обоснованием инвестиций предусматривается реконструкция МОС-1 со строительством комплекса по утилизации осадка очистки сточных вод на свободных площадях в пределах территории станции очистки.

Проектные предложения по реконструкции и усовершенствованию технологической схемы очистки выполняются по рекомендациям ЗАО «Экополимер-М».

В объем реконструкции входят следующие объекты:

1. Сооружения механической очистки:

- здание решеток № 1;
- здание решеток № 2;
- первичные отстойники (14шт., в т.ч. 4шт. – консервируются);
- насосная станция сырого осадка №1;
- насосная станция сырого осадка №2;

| | | | | | | |
|----|------------------|------|------|------|------|------------|
| С. | | | | | | |
| 14 | 14.043 – 06 – ПЗ | | | | | |
| | | Изм. | Кол. | Лист | №док | Подп. Дата |

- насосная станция сырого осадка №3;
- насосная станция сырого осадка №4;
- каналы между сооружениями.
- 2. Сооружения биологической очистки:
 - аэротенки-вытеснители (11 секций);
 - вторичные радиальные отстойники (20шт.).
 - воздухоудвная станция №2;
 - воздухоудвная станция №3;
 - насосная станция активного ила №1;
 - насосная станция активного ила №2;
 - насосная станция активного ила №3.
- 3. Сооружения обработки осадка:
 - илоуплотнители (4шт.);
 - насосная станция илоуплотнителей №1;
 - насосная станция илоуплотнителей №2;
 - цех подготовки осадка к механическому обезвоживанию;
 - цех обработки осадка;
 - насосная станция фугата;
 - КНС фекальных вод (собственных нужд).

Реконструкция очистных сооружений предусматривает строительство следующих новых зданий и сооружений:

- приемная камера (1шт.);
- здание решеток грубой очистки (1шт.);
- аэрируемые песколовки (3шт.);
- здание сепарации песка;
- каналы для транспортировки сточных вод;
- комплекс сооружений по очистке воздуха.

Решаются вопросы демонтажа существующих неэксплуатируемых зданий и сооружений:

- приемная камера (2шт.);
- песколовка;
- преаэраторы (3шт.);
- метантенки (6шт.);
- камеры управления метантенков (2шт.);
- осадкоуплотнитель (2шт.);
- песковые площадки (3шт.);
- контактные резервуары (2шт.).

Обоснованием инвестиций предлагаются варианты технологических решений по строительству комплекса утилизации осадка.

Принципиальная технологическая схема очистки сточных вод остается без изменений: предварительная механическая очистка, полная биологическая очистка и обеззараживание очищенных сточных вод. Выпуск очищенных сточных вод в р.Свислочь производится по существующему сбросному коллектору (рис. 2.4).

| | | | | | | | |
|------|------|-------|-------|-------|------|------------------|----|
| | | | | | | 14.043 – 06 – ПЗ | С. |
| | | | | | | | 15 |
| Изм. | Кол. | Лист. | № док | Подп. | Дата | | |



Рис. 2.4 Сбросной канал и мини-ГЭС перед выпуском в р.Свислочь

Проектными решениями предлагается ряд мероприятий, направленных на совершенствование процесса очистки сточных вод и достижение требуемых показателей качества очищенных сточных вод с учетом прогнозируемой нагрузки на очистные сооружения (550тыс.м³/сутки):

- строительство нового здания решеток грубой очистки позволит улучшить процесс очистки сточных вод от грубых примесей, благодаря установке дополнительных решеток тонкой очистки с прозорами 6мм (3 – рабочих, 1 – резервная) и новых решеток грубой очистки с прозорами 12мм (3 – рабочих, 1 – резервная);
- замена существующих песколовков, размер которых не достаточен для обеспечения необходимого качества очистки, на новые горизонтальные аэрируемые песколовки с устройством сбора жира (3 секции с двумя отделениями, общей длиной – 60,00м, шириной – 6,00м, с глубиной воды – 4,50м) позволит значительно повысить степень очистки сточных вод от нерастворимых минеральных загрязнений (взвешенных веществ) и жира;
- внедрение установки сепарации песка вместо песковых площадок, позволит оперативно промывать и обезвоживать песок, удаляемый из песколовков, и тем самым снизить воздействие на атмосферный воздух и загрязненность вывозимого на полигон ТКО песка;

| | | | | | | | |
|----|------------------|------|------|------|------|-------|------|
| С. | 14.043 – 06 – ПЗ | | | | | | |
| 16 | | | | | | | |
| | | Изм. | Кол. | Лист | №док | Подп. | Дата |

- ремонт железобетонных конструкций первичных отстойников с заменой илоскреба, установка полимерных конструкций: центральных стаканов отражателей и гребенчатых водосливов, выравнивающих гидравлическую нагрузку по всей поверхности отстойников, для улучшения эффективности их работы;
- проведение ремонтно-восстановительных работ бетонных конструкций аэротенков с целью создания зон перемешивания и строительства специальных стен, формирующих поток движения иловой смеси; внедрение технологии нитриденитрификации и биологического удаления фосфора; установка комплекта оборудования для аэрации и перемешивания иловой смеси, а также комплекта КИПиА для контроля и управления процессом биологической очистки;
- установка полимерных конструкций водосливов, центральных впускных устройств, а также илососов для откачки осевшего ила для выравнивания гидравлической нагрузки по всей поверхности вторичных отстойников и улучшения эффективности их работы;
- внедрение системы обеззараживания сточных вод при помощи ультрафиолетового излучения на безнапорной установке на базе лоткового модуля типа 88МЛВ-36А800- М-Г (5 каналов с модулями УФ обеззараживания, 4 рабочих и 1 резервная секция, по 2 модуля в секции) позволит довести качество очищенных сточных вод по бактериологическим показателям до соответствия нормативным требованиям;
- реконструкция с заменой технологического оборудования, согласно дефектным актам, в следующих сооружениях: насосных станциях сырого осадка №2, №3, №4; воздуходувных станциях №2 и №3; насосных станциях активного ила №1, №2, №3; насосных станциях илоуплотнителей №1, №2; цехах подготовки и обработки осадка; насосной станции фугата; КНС фекальных вод (собственных нужд);
- устройство перекрытия открытых сооружений механической очистки и удаление отходящих газов от всех зданий и сооружений механической очистки МОС-1 (приемная камера, здания решеток, песколовки, первичные отстойники, каналы транспортировки сточных вод между сооружениями механической очистки) на проектируемый комплекс по очистке воздуха с целью снижения негативного воздействия на атмосферный воздух.

Технологическая схема очистки сточных вод после реконструкции приведена в приложении К.

Комплекс по очистке воздуха размещается на площадях, занятых демонтируемыми песковыми площадками. По системе воздухопроводов весь удаляемый воздух поступает на высоконапорные вентиляторы, подающие воздух на газоочистную станцию.

Очищаемый воздух проходит три ступени очистки (см. рис. 2.5):

- скруббер обработки газов серной кислотой (H_2SO_4);
- скруббер обработки газов гипохлоритом натрия ($NaClO$);
- скруббер обработки газов тиосульфатом натрия ($Na_2S_2O_3$).



Рис. 2.5 – Принципиальная схема очистки воздуха от дурнопахнущих газов

Скруббер кислотной обработки разделен на три функциональные зоны. Нижняя зона служит жидкостным резервуаром и оборудована всеми необходимыми патрубками для подключения к рециркуляционным насосам газоочистителя, для опорожнения и контроля за уровнем заполнения. Непосредственно над ней находится воздушный патрубок и смотровое отверстие. В средней зоне скруббера расположена сама реакционная линия: на опорной решётке установлена насадка, которая обеспечивает незначительное сопротивление потока при хорошем коэффициенте массопередачи. В верхней зоне скруббера расположены распределители жидкости, а за ними каплеотделитель. Промывочная жидкость (раствор серной кислоты) подаётся с помощью циркуляционных насосов из резервуара. Загрязнённый отводимый воздух движется по реакционной камере противотоком к очистной жидкости, освобождаясь в каплеотделителе от остатка жидкости. Далее, воздух последовательно поступает на следующие ступени очистки: проходит цикл обработки гипохлоритом натрия, затем – тиосульфатом натрия. Степень очистки воздуха от загрязнений, содержащихся в выбросах сооружений очистки сточных вод, составляет 95%. Очищенный воздух с помощью вентиляторов удаляется за пределы здания.

Общий объем образования осадков очистных сооружений (МОС-1 и МОС-2) на производительность 750 тыс. м³/сутки составит 6675704 т/год, после обезвоживания до 80% влажности в существующем (реконструируемом) цехе мехобезвоживания – 498225 т/год.

В настоящее время, теплоснабжение зданий и сооружений площадки станции очистки сточных вод осуществляется от городской тепловой сети.

3 Альтернативные варианты технологических решений и размещения планируемой деятельности

В качестве «Базового» принят вариант реконструкции МОС-1 без комплекса по утилизации осадков сточных вод.

Обоснованием инвестиций рассматриваются следующие варианты утилизации осадков сточных вод:

1. Сушка и сжигание с реализацией тепловой и электрической энергии.
2. Сбраживание, сушка и сжигание с реализацией тепловой и электрической энергии.
3. Сушка и сжигание с получением альтернативного топлива.
 - 3.1. Реализация альтернативного топлива на цементный завод.
 - 3.2. Захоронение высушенного осадка на полигоне.
4. Сушка природным газом с реализацией альтернативного топлива.

3.1 Альтернативные варианты схемы очистки сточных вод

Технологическая часть реконструкции очистных сооружений в составе обоснования инвестиций выполнена ЗАО «Экополимер-М» (Россия) в 2015г. В ходе разработки технологической схемы работы аэротенка рассматривался ряд схем, которые показали хорошие результаты по качеству очистки по отдельным показателям. На рассмотрение были вынесены два варианта организации биологической очистки.

Схема работы аэротенка, изображенная на рис. 3.0.1, представляет собой два сблокированных окислительных кольца с организацией внутренней рециркуляции с помощью соединительного коридора. Схема имеет общепринятое название «карусель» (Carrousel).

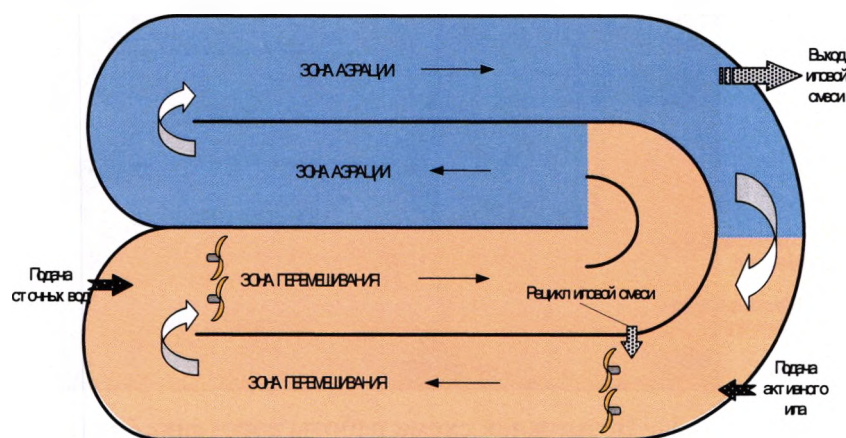


Рис. 3.0.1 – Возможная схема работы аэротенка

Преимущества данной схемы заключаются в: нечувствительности к неравномерностям притока сточных вод (по качеству и количеству), отсутствию насосного оборудования, стабильно хорошим показателям по очистке от соединений фосфора. Подобные схемы можно реализовать на базе механических аэраторов, которые перемешивают иловую смесь и насыщают ее воздухом. К недостаткам данной схемы следует отнести довольно высокие капитальные затраты на строительно-монтажные работы, неуправляемость рециркуляционных потоков (в отличие от насосных агрегатов), нестабильно работающую денитрификацию.

| | | | | | |
|------|------|-------|--------|-------|------|
| | | | | | |
| Изм. | Кол. | Лист. | № док. | Подп. | Дата |

В схеме на рис. 3.0.2-3.0.3 используется аэротенк, разделенный на отдельные реакторы и работающий в автоматизированном режиме. Аэротенк структурно поделен на три реактора:

- первый реактор – анаэробный селектор, в который подается сточная вода и возвратный ил. Зона выполнена в виде окислительного кольца и его основной функцией является биологическое удаление фосфатов и увеличение общей массы ФАО;
- второй и третий реакторы – это реакторы нитри-денитрификации, в которые поступает иловая смесь из анаэробного селектора. Зона выполнена в виде окислительного кольца и его основной функцией является проведение нитрификации и денитрификации. Зона имеет 2 режима работы: нитрификации (режим N) и денитрификации (режим DN).

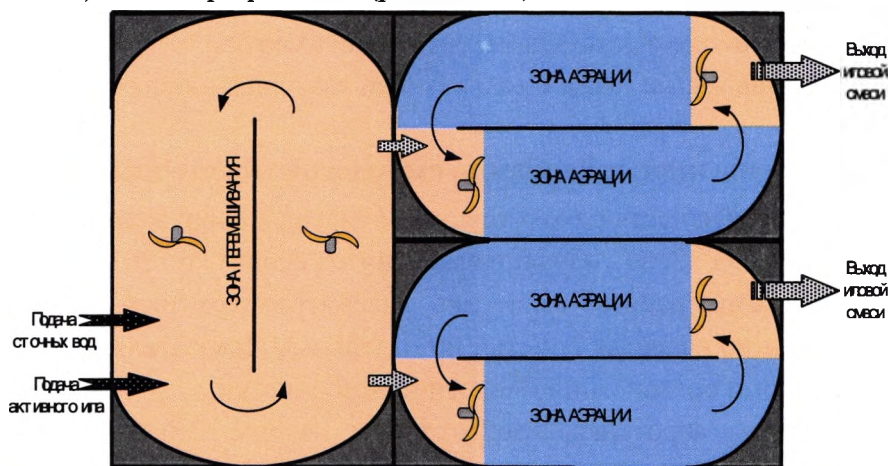


Рис. 3.0.2 – Возможная схема работы аэротенка (режим N)

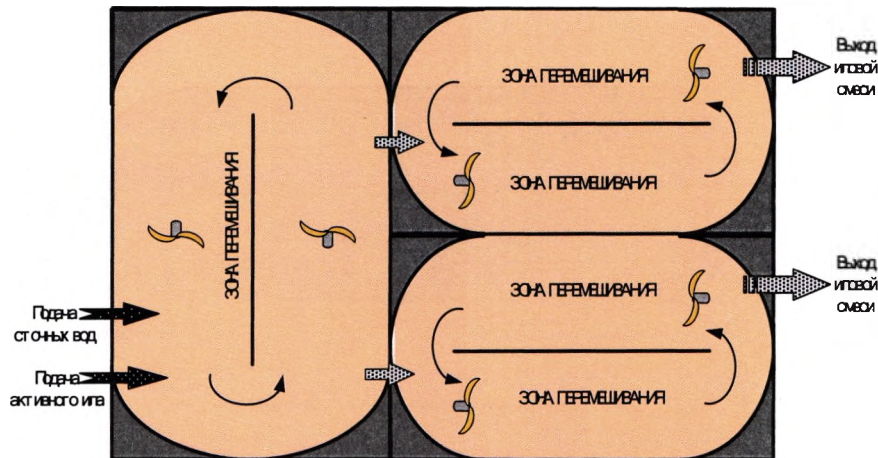


Рис. 3.0.3 – Возможная схема работы аэротенка (режим DN)

Контроль времени фаз может осуществляться по 3 контурам управления:

- по времени (рассчитан при проектировании);
- по концентрации азота нитратов и нитритов (на выходе);
- по концентрации азота аммонийного (как на входе, так и на выходе).

Преимущества данной схемы заключаются в: малой чувствительности к неравномерностям притока сточных вод (по количеству), отсутствию насосного оборудования, стабильно хороших показателях по очистке от соединений фосфора, полной автоматизации процесса управления очистки. К недостаткам данной схемы следует отнести довольно высокие капитальные затраты на строительно-монтажные работы, нестабильно работающую денитрификацию при изменении соотношении ХПК/N.

Для выбора схемы работы аэротенка был выполнен расчет аэротенков на предлагаемую обоснованием инвестиций мощность очистных сооружений.

Расчетный часовой расход сточных вод принят 28 302,0 м³/ч, требуемая величина БПК₅ очищенных вод $L_{ax}=15$ мг/л. Качественный состав сточных на входе в аэротенк приведены в таблице 3.0.1.

Таблица 3.0.1

| Показатели, мг/л | После первичных отстойников |
|--------------------------|-----------------------------|
| Взвешенные вещества | 157,0 |
| БПК ₅ | 164,0 |
| ХПК | 323,0 |
| Азот аммонийный | 39,72 |
| Азот нитритный | 0,13 |
| Азот нитратный | 0,27 |
| Азот по Кьельдалю | 49,78 |
| Азот общий | 50,18 |
| Фосфаты (по фосфору) | 4,9 |
| Фосфор общий | 6,088 |
| Температура, °С (летняя) | 19,0 |
| Температура, °С (зимняя) | 16,0 |

Определяем степень рециркуляции R_i , принимаем величину $J_i=120\text{см}^3/\text{г}$. Доза ила в аэротенке определяется оптимизационным расчетом с учетом работы вторичных отстойников, ориентировочно $a_F=3,5\text{г/л}$.

$$R_i = \frac{3,5}{\frac{1000}{120} - 3,5} = 0,72$$

Согласно допустимым концентрациям загрязняющих веществ в очищенных сточных водах, концентрация общего азота должна быть 15мг/л. Концентрация азота, подлежащая удалению C_{Nex} :

$$C_{Nex} = C_{Nen} - C_{Nnorm} = 50,18 - 15,0 = 35,18 \text{ мг/л.}$$

Концентрация нитратного азота, подлежащая удалению C_{NO_3D} :

$$C_{NO_3D} = C_{Nex} - C_{orgNex} - C_{NH_4ex} - C_{NO_2ex} - X_{orgN,BM} = 35,18 - 2,0 - 0,5 - 0,02 - 0,05 \times 164 = 24,46 \text{ мг/л.}$$

Концентрация органического азота в очищенной сточной жидкости $C_{orgNex} = 2,0 \text{ мг/дм}^3$; концентрации азота аммонийного в очищенной сточной жидкости $C_{NH_4ex} = 0,5 \text{ мг/дм}^3$; концентрация азота нитритов $C_{NO_2ex} = 0,02 \text{ мг/дм}^3$; включенного в биомассу $X_{orgN,BM} = 0,05 \times 164 = 8,2 \text{ мг/дм}^3$.

Отношение концентрации азота нитратов, подлежащего удалению при денитрификации, к БПК₅ сточной воды равняется:

$$C_{NO_3D} / L_{en} = 24,5 / 164 \approx 0,15$$

Согласно табл. 7.12 ТКП 45-4.01-202-2010, данному значению соответствует объем зоны денитрификации, равный $VD/V = 0,5$.

| | | | | | |
|------|------|-------|--------|-------|------|
| | | | | | |
| Изм. | Кол. | Лист. | № док. | Подп. | Дата |

Согласно допустимым концентрациям загрязняющих веществ в очищенных сточных водах, концентрация общего фосфора должна быть 2мг/л. Концентрация фосфора, подлежащая удалению X_{Pex} :

$$C_{Pex} = C_{Pen} - C_{Pnorm} = 6,1 - 2,0 = 4,1 \text{ мг/л.}$$

Концентрация фосфора, подлежащая удалению биологическим путем X_P :

$$X_P = C_{Pex} - X_{P,BM} = 4,1 - 0,01 \times 164 = 2,46 \text{ мг/л.}$$

При устройстве анаэробной технологической емкости для биологического удаления фосфора рекомендовано принимать концентрацию фосфора удаляемого биологическим путем X_{Pbio} из расчета 0,015 от БПК₅ после первичных отстойников, что равняется 2,46мг/л.

Таким образом, количество фосфора, которое требуется доочистить химическим путем X_{Pchem} , составляет 0,0 мг/л. Узел химического удаления не требуется.

Нагрузка на сооружения по БПК₅; $B_{d,BOD}$, кг/сут., составит:

$$S_{d,BOD} = \frac{550000 \times 164}{1000} = 90200 \text{ кг/сут.}$$

Определим расчетный возраст ила. Аэробный возраст ила определяется по формуле:

$$t_{SS,aerob,dim} = SF \cdot 3,4 \cdot 1,103^{(15-T)} \text{ сут.,}$$

где: SF – коэффициент безопасности для станций с нагрузкой по БПК₅ более 6000кг/сут. составляет 1,45 [ATV-DVWK 131 E];

T – среднезимняя температура сточных вод, 16°C;

Расчетный возраст ила составит:

$$t_{SS,aerob} = 1,45 \times 3,4 \times 1,103^{15-16} \approx 4,5 \text{ сут.}$$

При соотношении объема зоны денитрификации к общему объему аэротенка $V_D / V_{AT} = 0,5$, общий возраст ила составит:

$$t_{SS} = 4,5 / (1 - 0,5) = 9 \text{ сут.}$$

Удельный прирост активного ила состоит из суммы прироста от биологической деструкции органических веществ и биологического удаления фосфора согласно п.7.6.19 ТКП 45-4.01-202-2010:

$$P_i = P_c + P_p \text{ и } P_c = \frac{Q_{расч} L_{en}}{1000} \times \left(0,75 + 0,60 \times \frac{C_{en}}{L_{en}} - \frac{0,102 t_{TS} 1,072^{(T-15)}}{1 + 0,17 t_{TS} 1,072^{(T-15)}} \right),$$

где P_c – прирост активного ила, получаемый в процессе биологической деструкции органических веществ, кг/сут.;

P_p – прирост активного ила, получаемый в процессе биологического удаления фосфора, кг/сут.;

$Q_{расч.}$ – среднесуточный расход сточных вод, м³/сут.;

L_{en} – БПК₅ сточных вод, поступающих на очистку, мг/дм³;

C_{en} – концентрация взвешенных веществ сточных вод, поступающих на биологическую очистку, мг/дм³;

t_{TS} – возраст активного ила, 9 сут.;

T – температура иловой смеси, 16°C.

$$P_c = 85\,804,8 \text{ кг/сут. по а.с.в.}$$

| | | | | | | |
|----|------------------|------|------|------|-------|------------|
| С. | | | | | | |
| 22 | 14.043 – 06 – ПЗ | | | | | |
| | | Изм. | Кол. | Лист | № док | Подп. Дата |

При подборе схемы работы сооружений учитывают, как устройство самих аэротенков (количество коридоров, места впуска ила, сточных вод и т.д.), так и возможность их переделки для реализации предлагаемой технологической схемы с обеспечением достижения требуемого качества очистки сточных вод. Оптимальной технологической схемой с позиции качества очистки и минимизации строительно-монтажных работ является схема, показанная на рис. 3.0.4.

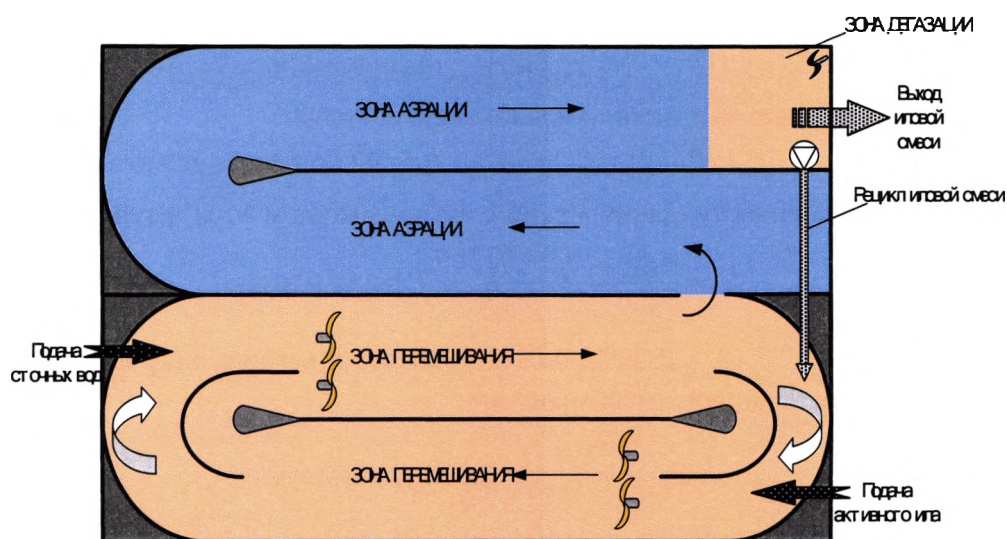


Рисунок 3.0.4 – Принятая схема работы аэротенка

При моделировании аэротенк был условно разбит на 16 реакторов (зон) по ходу движения сточных вод. Был рассмотрен вариант установки в зонах аэрации системы аэрации АКВА-ТОР, а в зонах перемешивания – механических мешалок. Расчет требуемой системы аэрации велся как по нормам и рекомендациям ТКП 45-4.01-202-2010, так и по европейским нормам. Протокол расчета приведен в ниже.

Изменение концентрации загрязняющих веществ по показателям азот аммонийный, азот нитритов и нитратов, фосфор фосфатов при очистке в аэротенках приведено на рис. 3.0.5, где обозначено соответствие условных реакторов (зон) и коридоров аэротенков.

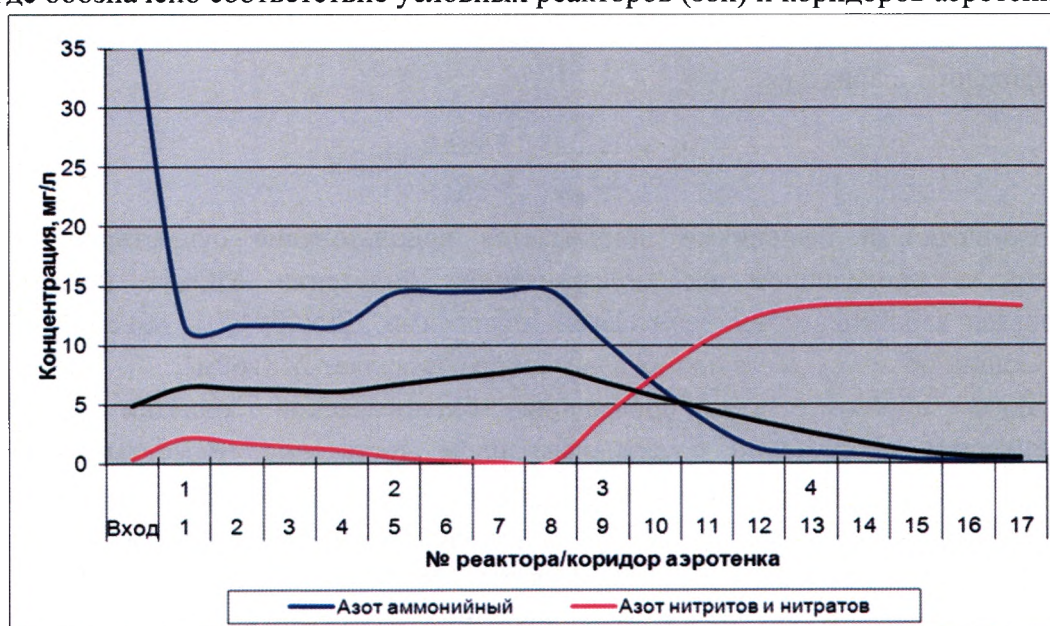


Рисунок 3.0.5 – Эффективность очистки сточных вод в аэротенке

Протокол результатов моделирования работы аэротенка в программе ЭКОСИМ

Расход сточных вод на секцию аэротенка $Q = 50000 \text{ м}^3/\text{сут.}$

Рециркуляционный расход активного ила $Q_{\text{ил}} = 38000 \text{ м}^3/\text{сут.}$

Размеры секции аэротенка: $4 \times 10 \times 120 \times 4,7 = 22560 \text{ м}^3.$

$\text{БПК}_5 = 164 \text{ мг/л.}$

$\text{ХПК} = 323 \text{ мг/л.}$

Взвешенные вещества (ВВ) = 157 мг/л.

Содержание золь в ВВ = $0,25.$

Аммонийный азот = $39,7 \text{ мг/л.}$

Азот нитритов + нитратов = $0,4 \text{ мг/л.}$

Фосфор фосфатов = $4,9 \text{ мг/л.}$

Температура воды = $16 \text{ }^\circ\text{C.}$

Результаты расчета

Модель ЭкоСим3Р HRT = $10,83 \text{ ч}$ CRT = $2,076 \text{ ч}$ SRT = 9 д.

| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|-------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|----------------|--------------|--------------|--------------|--------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| Участок аэротенка N | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 |
| Длина участка, м | 30 | 30 | 30 | 30 | 30 | 30 | 30 | 30 | 30 | 30 | 30 | 30 | 30 | 30 | 30 | 20 | 10 |
| Впуск сточных вод, $\text{м}^3/\text{сут}$ | | | | | 50000 | | | | | | | | | | | | |
| Впуск рециркуляционного потока из вторичного отстойника, $\text{м}^3/\text{сут}$ | 38000 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Впуск рециркуляционного потока из конца 8 участка, $\text{м}^3/\text{сут}$ | 400000 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| из конца 17 участка, $\text{м}^3/\text{сут}$ | 60000 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Гетеротрофная биомасса, мг/л XH | 0 | 702 | 702 | 702,8 | 638,9 | 639 | 639 | 639 | 640,6 | 641,7 | 642 | 642,9 | 643 | 642,9 | 642 | 642 | 642 |
| Автотрофная биомасса, мг/л XA | 0 | 110 | 110 | 110 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,7 | 101,4 | 102 | 102,4 | 102,4 | 102,3 | 102,2 | 102 | 102 |
| ХПК запасных веществ, мг/л XSTO | 0 | 14,5 | 14,21 | 13,8 | 13,4 | 14,16 | 15,05 | 15,38 | 15,5 | 14,7 | 12,83 | 11,13 | 9,69 | 8,51 | 7,65 | 6,767 | 6,56 |
| Инертная часть ВВ, мг/л XI | 70,38 | 1836 | 1836 | 1836 | 1675 | 1675 | 1675 | 1675 | 1676 | 1676 | 1677 | 1677 | 1678 | 1678 | 1679 | 1679 | 1679 |
| Окисляемая часть ВВ, мг/л XS | 100,4 | 29,53 | 28,85 | 28,19 | 27,54 | 33,48 | 32,78 | 32,1 | 31,44 | 29,14 | 27 | 25 | 23,18 | 21,47 | 19,88 | 18,4 | 17,48 |
| Фосфаты-аккумулирующие организмы, мг/л XPAO | 0 | 512 | 512 | 512 | 512,6 | 466,0 | 466 | 466 | 466 | 467 | 468 | 469 | 470 | 470,7 | 470,8 | 470,6 | 470 |
| Продукты фосфор-аккумулирующей органики, мг/л XPHA | 0 | 50,4 | 50,1 | 49,7 | 49,39 | 46,7 | 48,2 | 49,48 | 50,59 | 47,96 | 44,98 | 42,09 | 39,39 | 37,07 | 35,5 | 34,56 | 34 |
| Полифосфаты, мг/л XPP | 0 | 74,3 | 74,4 | 74,5 | 74,7 | 67,2 | 66,68 | 66,2 | 65,9 | 66,9 | 68,10 | 69,19 | 70,20 | 71,1 | 71,98 | 72,7 | 73,1 |
| Биоразлагаемая часть растворенной органики, мгХПК/л SS | 140,8 | 1,106 | 0,608 | 0,438 | 0,3848 | 8,119 | 5,336 | 3,88 | 3,08 | 0,5796 | 0,284 | 0,236 | 0,216 | 0,1999 | 0,185 | 0,1715 | 0,1628 |
| Инертная органика, мг/л SI | 11,44 | 11,44 | 11,44 | 11,44 | 11,44 | 11,44 | 11,44 | 11,44 | 11,44 | 11,44 | 11,44 | 11,44 | 11,44 | 11,44 | 11,44 | 11,44 | 11,44 |
| Азот аммонийный, мг/л SNH | 39,7 | 11,70 | 11,69 | 11,67 | 11,65 | 14,36 | 14,45 | 14,50 | 14,54 | 10,49 | 6,699 | 3,44 | 1,21 | 0,8957 | 0,7100 | 0,3086 | 0,2538 |
| Азот нитратов+нитритов, мг/л SNO | 0,4 | 2,187 | 1,802 | 1,460 | 1,149 | 0,538 | 0,244 | 0,106 | 0,04569 | 3,857 | 7,40 | 10,43 | 12,48 | 13,28 | 13,46 | 13,52 | 13,54 |
| Азот молекулярный, мг/л SN2 | 0 | 28,85 | 29,24 | 29,58 | 29,89 | 27,7 | 28,00 | 28,14 | 28,20 | 28,3 | 28,43 | 28,54 | 28,64 | 28,7 | 28,8 | 28,87 | 28,9 |
| Фосфор фосфатов, мг/л SPO4 | 4,9 | 6,487 | 6,37 | 6,24 | 6,116 | 6,65 | 7,17 | 7,61 | 8 | 6,880 | 5,68 | 4,56 | 3,53 | 2,59 | 1,743 | 1,005 | 0,5906 |
| Кислород, мг/л SO | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 0 |
| Щелочность, ммоль/л SHCO | 5 | 2,729 | 2,765 | 2,798 | 2,829 | 3,024 | 3,009 | 2,988 | 2,964 | 2,49 | 2,063 | 1,704 | 1,48 | 1,433 | 1,473 | 1,526 | 1,557 |
| Беззольная часть ВВ, мг/л, MLVSS XTSS | 2862,5 | 2862,5 | 2862,5 | 2862,5 | 2613,0 | 2612,4 | 2611,6 | 2610,6 | 2613,7 | 2615,8 | 2617,6 | 2618,8 | 2619,5 | 2620,0 | 2620,0 | 2619,9 | 2619,8 |
| Потребление кислорода, $\text{кгO}_2/\text{ч}$ | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 148,3 | 125,2 | 110,2 | 82,7 | 47,4 | 28,1 | 22,3 | 14,05 | 0 |

Итого потребление кислорода: $578 \text{ кгO}_2/\text{ч.}$

Азот общий: $14,24 \text{ мг/л.}$

Фосфор общий: $1,024 \text{ мг/л.}$

Прирост ила: $134,2 \text{ мг/л.}$

Доза ила: 3669 мг/л.

Среднее расстояние между аэраторами, м

| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|---|---|---|---|---|---|---|---|-------|-------|-------|-------|------|-------|-------|-------|---|
| Количество рядов аэраторов | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 2 | 3 | 0 |
| Суммарное количество аэраторов, шт. | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 245 | 210 | 175 | 140 | 105 | 70 | 70 | 69 | 0 |
| Расход воздуха на окисление, $\text{м}^3/\text{ч}$ | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3046 | 2558 | 2297 | 1683 | 890 | 513 | 390 | 232 | 0 |
| на перемешивание ATV, $\text{м}^3/\text{ч}$ | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 657 | 657 | 657 | 657 | 657 | 657 | 657 | 438,0 | 0 |
| Удельный расход воздуха, $\text{м}^3/\text{ч*м}$ | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 12,43 | 12,18 | 13,13 | 12,02 | 8,48 | 9,39 | 9,39 | 6,348 | 0 |
| SOTE, % | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 25,5 | 25,65 | 25,14 | 25,73 | 27,9 | 28,69 | 29,97 | 31,7 | 0 |

Предлагаем на высоте от дна $0,4 \text{ м}$ уложить (1084 шт.) аэраторы АКВА-ТОР-Н в секции по участкам в следующем порядке: $0+0+0+0+0+0+7+6+5+4+3+2+2+3+0$ ряда аэраторов.

Среднее расстояние между аэраторами в ряду - $0,844 \text{ м.}$

Расчетный напор не менее - $4,548 \text{ м вод.ст.}$

Требуемый расход воздуха на одну секцию $Q_a = 12227 \text{ м}^3/\text{ч.}$

Согласно проведенному моделированию возможно достичь следующего качества очистки сточных вод (табл. 3.0.2).

Таблица 3.0.2 – Качество очистки сточных вод по итогам моделирования работы аэротенков и вторичных отстойников

| Показатели качества | Достижимое значение, мг/л | Предельно-допустимые значения, мг/л |
|------------------------|---------------------------|-------------------------------------|
| Азот аммония | Менее 0,4 | Не нормируется |
| Азот нитритов+нитратов | Менее 14,0 | Не нормируется |
| Общий азот | Менее 15,0 | 15,0 |
| Фосфор фосфатов | Менее 0,5 | Не нормируется |
| Общий фосфор | Менее 1,0 | 2,0 |

Для реализации предложенной схемы предполагается проведение следующих работ:

1. Устройство зон перемешивания в первом и втором коридорах и установка погружных мешалок типа «толкатель» (на схеме показано условно расположение и количество) для создания направленного кругового потока. Для улучшения гидравлических характеристик и снижения потребляемой мощности мешалками предлагается закругление стенок аэротенков и строительство струенаправляющих стенок во избежание образования зон с низкой придонной скоростью.
2. Подача возвратного активного ила (в начало первого коридора) и сточной воды (в начало второго коридора) остается прежней.
3. Устройство зон аэрации в третьем и четвертом коридоре. Установка мембранных аэраторов АКВА-ТОР с целью регулирования подачи воздуха.
4. Организация перетекания иловой смеси из зоны перемешивания в зону аэрации в форме окон.
5. Организация внутреннего рецикла из конца четвертого коридора в начало первого коридора аэротенка с помощью насоса типа «мешалка в трубе».
6. Организация зоны дегазации с установкой механической мешалки с целью снижения концентрации кислорода в иловой смеси внутреннего рецикла.

Данная схема имеет преимущества по сравнению с традиционными коридорными аэротенками:

1. Первые 2 коридора аэротенка представляют собой рециркуляционное окислительное кольцо, канал (Oxidation Ditch), которое позволяет:
 - сглаживать гидравлические и концентрационные неравномерности притока сточных вод (приток сточных вод гораздо меньше внутренней рециркуляции внутри кольца);
 - отказаться от насоса внутренней рециркуляции из конца второго коридора в начало первого коридора аэротенка, обеспечивая экономию электроэнергии;
 - интенсифицировать процесс биологического удаления фосфора, т.к. рециркуляционное кольцо работает также как анаэробный селектор.
2. Насос внутренней рециркуляции установленного в конце четвертого коридора аэротенка позволяет с помощью преобразователя частоты (ПЧТ) регулировать производительность насоса и мощность внутренней рециркуляции. При более низком аммонийном азоте на входе в аэротенк возможен отказ от использования насоса и использование исключительно рецикла возвратного ила.

Немаловажным является то, что использование выбранной схемы работы аэротенка дает возможность проведения реконструкции без перерыва в работе очистных сооружений.

3.2 Альтернативные варианты утилизации осадков сточных вод

Вариант №1 предполагает сжигание осадка и ила в печи «с кипящим слоем» с предварительным обезвоживанием и сушкой и включает следующие технологические процессы:

- подача кека (обезвоженная смесь сырого осадка и ила) влажностью 80% из существующего цеха мехобезвоживания в бункер для промежуточного хранения;
- подача кека из бункера в сушилку барабанного типа, где происходит испарение влаги до степени, необходимой для сжигания;
- подача высушенного шлама посредством системы винтовых конвейеров в печь «с кипящим слоем»;
- утилизация тепла от сжигания при помощи паровой турбины и подача его в сушилку;
- очистка дымовых газов;
- очистка сточной воды от скрубберов;
- сбор золы.

Степень сушки осадка регулируется объемом пара, подаваемого в сушилку. Сушилка работает при пониженном давлении во избежание выхода осадка с внешним воздухом. Конструкция печи сжигания осадка позволяет создать оптимальные условия сгорания топлива, что обеспечивает низкую эмиссию оксидов азота и углерода, диоксинов, летучих органических соединений. Осадок подается вращающимся загружающим устройством непосредственно в зону воздуха «кипящего слоя» печи, что позволяет оптимально распределить его над «кипящим слоем». «Кипящий слой» представляет собой слой песка, который поддерживается во взвешенном состоянии поступающим снизу потоком воздуха. Этот слой дробит осадок, обеспечивая сжигание его органической составляющей. Неорганические составляющие выносятся с дымовым газом в виде золы через верхнюю часть печи. Воздух сжигания («кипящего слоя») подается воздуходувкой из бункера для осадка. Часть воздуха используется для охлаждения инжекторов и смотровых стекол печи, остальная часть – нагревается в два этапа в теплообменниках до 400°C для обеспечения гарантированного сжигания топлива даже при высокой влажности. В первом теплообменнике паром из турбины воздух нагревается до 150°C. Во втором теплообменнике его температура доводится до 400°C за счет тепла дымовых газов котла-утилизатора. Подогрев воздуха сжигания при запуске установки осуществляется газовой горелкой. Природный газ может быть использован для поддержания горения при сжигании осадка с низкой калорийностью или большей влажностью, чем предусмотрено проектом. В случае соблюдения требуемых параметров сжигаемого осадка, работа печи не требует дополнительного топлива. Оптимальная температура сжигания 850-950°C. В процессе сжигания осадка котел-утилизатор, используя тепло дымовых газов, производит перегретый пар (40бар; 450°C). Пар подается на турбину, в результате идет выработка тепловой энергии, большая часть которой используется для сушки обезвоженного осадка, а также электрической энергии. Конденсат подается обратно в деаэратор. Зола, образующаяся при сжигании осадка, выносятся дымовыми газами вместе с небольшим количеством песка измельченного в результате истирания в «кипящем слое». Поэтому необходимо регулярное пополнение слоя песка в котле-утилизаторе. Доставляемый на площадку песок фракции 1-2мм пневмотранспортом загружается в бункер, откуда поворотным клапаном регулируется подача песка в печь. Для удаления лишнего песка, который может попадать в печь вместе с осадком, предусмотрена система с ручным управлением.

| | | | | | | |
|----|------------------|------|------|------|------|------------|
| С. | | | | | | |
| 28 | 14.043 – 06 – ПЗ | | | | | |
| | | Изм. | Кол. | Лист | №док | Подп. Дата |

Очистка дымовых газов включает следующие этапы:

- контроль и снижение содержания окислов азота на выходе дымовых газов из печи;
- удаление золы в электрофильтре;
- охлаждение дымовых газов в теплообменнике;
- кислотная очистка на первой ступени скрубберов;
- удаление диоксида серы, тяжелых металлов, золы на первом этапе второй ступени скрубберов;
- охлаждение дымовых газов до температуры 50°C на втором этапе второй ступени скрубберов с конденсацией большого объема пара из дымового газа;
- удаление ртути и диоксинов в адсорбере.

Для снижения концентрации окислов азота в дымовых газах применяется система селективной некаталитической реакции с использованием аммиачной воды, которая распыляется инжекторами в потоке дымовых газов на выходе из печи. Контроль подачи осуществляется из операторской путем настройки насосов инжекторов на определенный объем потока. Процесс удаления золы в электрофильтре основан на использовании электростатического поля. Электрически заряженные от электродов частицы золы, взвешенные в дымовом газе, притягиваются заземленными электродами. Осажденная зола удаляется с осадительных электродов с помощью системы встряхивания и через поворотный клапан по пневматическому конвейеру транспортируется в специальный силос для золы, вентиляция которого оснащена пылеулавливающим фильтром и системой самоочистки. Для исключения дисперсии мелких частиц золы в системе выгрузки золы в автотранспорт может быть предусмотрено увлажнение. Избыток конденсата дымовых газов из охлаждающего контура второй ступени скрубберов используется в качестве воды в скрубберах первой и второй ступеней очистки. РН скрубберных вод регулируется с помощью дозирования каустической соды, которая хранится в специальном резервуаре и подается в скруббер насосом-дозатором. Сточные воды скрубберов используют для охлаждения в теплообменнике. В качестве охлаждающей воды на стадии охлаждения отходящих дымовых газов, на конденсаторах турбины и сушилки используется очищенная сточная вода очистных сооружений. Излишек сточных вод и отработанная нагретая вода направляется в приемную камеру канализационных очистных сооружений. Адсорбер состоит из трех слоев фильтра: первый слой представляет собой инертный материал, который захватывает пыль и распределяет очищаемый газ равномерно; второй и третий слои заполнены активированным углем.

Технологическая схема комплекса по утилизации осадка представлена на рис.

3.1.

| | | | | | | | |
|------|------|------|-------|-------|------|------------------|----|
| | | | | | | 14.043 – 06 – ПЗ | С. |
| | | | | | | | 29 |
| Изм. | Кол. | Лист | № док | Подп. | Дата | | |

| | | | | | | | |
|----|------------------|------|------|------|-------|-------|------|
| С. | 14.043 – 06 – ПЗ | | | | | | |
| 30 | | | | | | | |
| | | Изм. | Кол. | Лист | № док | Подп. | Дата |

Режим работы комплекса по утилизации осадка: 24 ч/ сутки, 8000ч/год.

Комплекс утилизации осадка управляется при помощи центрального логического процессора, который обеспечивает непрерывное измерение основных параметров процесса (температуры, давления, содержание кислорода, значения расходов и т.д.): в случае обнаружения любого несоответствия с заданными значениями работа установок отключается автоматически для обеспечения безопасности. Кроме этого, в автоматическом режиме действует система мониторинга выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух по следующим параметрам:

- объем отходящих газов в реальных условиях и в пересчете на нормальные условия (0°C; 101,3 кПа; сухой газ);
- температура в зоне термического обезвреживания, за оборудованием по термическому обезвреживанию, после каждой ступени очистки и в трубе выброса в атмосферу;
- влажность (в точке измерения концентраций) отходящих газов;
- концентрации твердых частиц, диоксида серы, оксида углерода, оксидов азота, хлористого водорода, суммарного органического углерода, аммиака (в случае применения систем подавления оксидов азота с использованием соединений аммония) и пр. примесям заявленного спектра загрязнений.

Основные технологические параметры (на две линии) приведены в таблице 3.1.

Таблица 3.1

| Наименование процесса | Параметр | Значение | Ед.изм. |
|-----------------------|--------------------------------|-------------|---------|
| Сушка | Количество осадка на входе | 62278 | кг/ч |
| | | 498225 | т/год |
| | Влажность осадка на входе | 80 | % |
| | Выпар | 6040 | кг/ч |
| | Влажность осадка на выходе | 67 | % |
| | Расход пара (7бар) | 20386 | кг/ч |
| | | 163088 | т/год |
| | | | |
| Сжигание | Количество осадка на входе | 37746 | кг/ч |
| | | 301968 | т/год |
| | Температура сжигания | 850-950 | °C |
| | Расход воздуха «кипящего слоя» | 80820 | нм³/ч |
| | Температура «кипящего слоя» | 500 | °C |
| | Расход охлаждающего воздуха | 7000 | нм³/ч |
| | Расход отходящих газов | 125340 | нм³/ч |
| 1002720 | | тыс.нм³/год | |
| Утилизация тепла | Температура газов на входе | 850-950 | °C |
| | Температура газов на выходе | 180-200 | °C |
| | Генерация пара | 41500 | кг/ч |
| | | 332000 | т/год |
| | Температура/давление пара | 450/41 | °C/бар |

Продолжение таблицы 3.1

| | | | |
|------------------------------------|--|----------------|----------------|
| Газоочистка в электрофилтре | Расход отходящих газов | 125740 | нм³/ч |
| | Температура отходящих газов | 180-200 | °С |
| | Количество уловленной золы | 3740 | кг/ч |
| | | 29920 | т/год |
| Газоочистка в скруббере | Расход отходящих газов | 132132 | нм³/ч |
| | | 1057056 | тыс.нм³/год |
| | Температура газов на выходе | 72-74 | °С |
| | Кек от очистки скрубберных вод | 3,8 | кг/ч |
| | | 30,4 | т/год |
| Охлаждение газов в скруббере | Расход отходящих газов | 103640 | нм³/ч |
| | Температура газов на выходе | 55 | °С |
| Газоочистка в адсорбере | Расход отходящих газов | 103640 | нм³/ч |
| | Температура газов на выходе | 80 | °С |
| | Отработанная смесь активированного угля | 8,2 | кг/ч |
| | | 66 (90) | т/год (м³/год) |
| Потребность в расходных материалах | Песок | 50 | кг/ч |
| | | 400 | т/год |
| | Потребность в реагентах для очистки газов, в т.ч.: | 1889 | кг/ч |
| | | 15109 | т/год |
| | Аммиачная вода, 25% | 63 | кг/ч |
| | | 504 | т/год |
| | Каустик (NaOH), 30% | 1800 | кг/ч |
| | | 14400 | т/год |
| | Соляная кислота (HCl), 33% | 7 | кг/ч |
| | | 56 | т/год |
| | Хлорное железо (FeCl3),40% | 4 | кг/ч |
| | | 32 | т/год |
| | TMT 15 | 3 | кг/ч |
| | | 24 | т/год |
| Активированный уголь | 0,016(12) | м³/ч (кг/ч) | |
| | 128 (93) | м³/год (т/год) | |
| Водопотребление | Расход технической воды | 17,3 | м³/ч |
| | | 138400 | м³/год |
| | Расход питьевой воды | 5,7 | м³/ч |
| | | 45600 | м³/год |
| Водоотведение | Расход сточных вод от охлаждения | 1200 | м³/ч |
| | | 9600000 | м³/год |
| | Конденсат выпара из сушилки | 12 | м³/ч |
| | | 96000 | м³/год |
| | Сброс сточной воды со скрубберов | 9,9 | м³/ч |
| 79200 | м³/год | | |
| Производство энергии | Тепловая энергия, в т.ч.: | 33,27 | Гкал/год |
| | | 266160 | Гкал/год |
| | - на утилизацию осадка | 27,25 | Гкал/год |
| | | 218000 | Гкал/год |
| | Электрическая энергия, в т.ч.: | 5,34 | МВт.ч |
| | | 42720 | МВт.ч/год |
| | - на собственные нужды | 3,69 | МВт.ч |
| | | 29480 | МВт.ч/год |

Вариант №2 предполагает сбраживание сырого осадка с получением биогаза и дальнейшим его использованием для производства тепловой и электрической энергии, обезвоживание сброженного осадка в смеси с илом и сжигание в печи «с кипящим слоем» с предварительной сушкой и включает следующие технологические процессы:

- сбраживание сырого осадка сооружений механической очистки в метантенках (3шт.) при температуре «плюс» 55°C (термофильный процесс) с функцией получения биогаза;
- комплексная система биогаза с хранением в газгольдерах (2шт.) и обработкой биогаза;
- выработка электрической и тепловой энергии при сжигании биогаза в газопоршневых установках (блочных ТЭЦ);
- обезвоживание смеси сброженного осадка и ила в существующем цехе мехобезвоживания;
- подача кека (обезвоженная смесь сырого осадка и ила) влажностью 80% из существующего цеха мехобезвоживания в бункер для промежуточного хранения;
- подача кека из бункера в сушилку барабанного типа, где происходит испарение влаги до степени, необходимой для сжигания;
- подача высушенного шлама посредством системы винтовых конвейеров в печь «с кипящим слоем»;
- утилизация тепла от сжигания осадка и биогаза при помощи паровой турбины и подача его в сушилку;
- очистка дымовых газов;
- очистка сточной воды от скрубберов;
- сбор золы.

Режим работы комплекса по утилизации осадка: 24 ч/ сутки, 8000ч/год.

Схема технологического процесса следующая. Сырой осадок из существующих первичных отстойников перекачивается в резервуар с непрерывно работающими мешалками, которые обеспечивают однородность осадка и предотвращают его осаждение, откуда насосами подается в метантенки (реактор сбраживания). Работа насосов регулируется в зависимости от уровня осадка в резервуаре и в метантенках. Для уменьшения содержания сероводорода в биогазе предусмотрено дозирование раствора FeCl_3 во входные трубопроводы метантенков до начала процесса сбраживания. Сбраживание (ферментация) сырого осадка осуществляется в 3-х метантенках из монолитного железобетона, имеющих цилиндрический корпус с конусообразной крышей (газовый колпак) и слегка конусообразным дном, с внутренним диаметром 23м, высотой около 36м и с рабочим объемом 12000м³ каждый. Время выдержки осадка – 12 дней, рабочая температура – «плюс» 55°C, рабочее давление – 25мбар. Механическое перемешивание содержимого метантенков осуществляется при помощи нагнетания газа. Выведение плавающего шлама из метантенков – через карман для шлама в конусообразной части крышки, удаление отложений со дна метантенков – через форсунки при помощи придонных циркуляционных насосов. Для обслуживания газового колпака и кармана для шлама предусмотрена платформа. Метантенк оборудован системами защиты от максимального и минимального давления и необходимыми измерительными устройствами (уровень заполнения, температура, давление газа, предохранители переполнения, показатель pH). Технологическая комплектация метантенков позволяет их эксплуатировать отдельно.

| | | | | | | | |
|------|------|-------|-------|-------|------|------------------|----|
| | | | | | | 14.043 – 06 – ПЗ | С. |
| | | | | | | | 35 |
| Изм. | Кол. | Лист. | № док | Подп. | Дата | | |

Сброженный осадок из метантенков насосами производительностью $42\text{м}^3/\text{час}$ (по 1 рабочему на каждый метантенк и 1 общий резервный) через теплообменник выгружается в промежуточный резервуар, откуда насосом подается в существующий цех механического обезвоживания. В теплообменнике сброженный (стабилизированный) осадок при помощи воды охлаждается до «плюс» $25\div 30^\circ\text{C}$, при этом технологическое тепло рекупируется для использования в процессе. При помощи двух центробежных насосов производительностью $20\text{м}^3/\text{час}$ осадок отбирается из контура метантенка и, пройдя через еще один теплообменник, подается вновь в метантенк. В этот теплообменник поступает греющая вода от блочной ТЭЦ и повышает температуру осадка до 55°C . В промежуточном открытом резервуаре сброженного осадка проводится аэрация и дегазация сброженного осадка с целью прекращения анаэробного биологического процесса. Для этого предусмотрен инжектор, через который пропускают сброженный осадок, выходящий из метантенков. При этом подсасывается воздух, который в смеси со шламом в виде струи поступает в резервуар сброженного шлама. Сильная струя обеспечивает перемешивание содержимого резервуара.

Для поддержания процесса брожения в начальный период предусмотрена подача при помощи насоса посторонних жидких органических отходов, которые хранятся в специальном железобетонном резервуаре емкостью 75м^3 .

В процессе брожения выделяется биогаз, который собирается в газовых колпаках в верхней части метантенка, оснащенных смотровым стеклом, клапаном для отбора проб и автоматическим газоспускным клапаном. По трубопроводам сброса биогаз через фильтр грубой очистки, который служит для отделения содержащихся в биогазе твердых и жидких частиц, поступает в мембранные газгольдеры объемом 2000м^3 . Часть биогаза компрессором перекачивается обратно в метантенки с целью перемешивания их содержимого путем запрессовки газа. Перед поступлением к блочной ТЭЦ биогаз дополнительно кондиционируется, приобретая характеристики, которые позволяют использовать его в качестве топлива. Система кондиционирования включает:

- газовых фильтров тонкой очистки (керамические фильтры);
- 5 фильтров, заполненных активированным углем;
- 5 газодувок (откачивают биогаз из газгольдера, повышают его давление и перекачивают его через фильтры, заполненные активированным углем, к блочным ТЭЦ).

В зависимости от степени наполнения газгольдера регулируется работа модулей блочной ТЭЦ и аварийного факела. При достижении максимального уровня наполнения газгольдера включается аварийный факел, в котором избыток газа безопасно сжигается.

В 5-ти модулях блочной ТЭЦ с номинальной электрической мощностью по $1,08\text{МВт}$ биогаз используется для выработки электрической и тепловой энергии. Блочные ТЭЦ сконструированы, как полностью работоспособные единицы и оборудованы теплообменником для выхлопного газа, охлаждающим теплообменником для отвода тепла от двигателя при отказе внутренних и внешних потребителей тепла, системой приточной и вытяжной вентиляции, системой управления, системой подачи свежего масла и хранения отработанного масла. Потоки греющей воды от пяти модулей ТЭЦ направляются на распределитель греющей воды.

Водянистый конденсат из газгольдера и газового фильтра собирается в шахте для конденсата, откуда погружным насосом производительностью $8\text{м}^3/\text{час}$ перекачивается в сеть хозяйственно-производственно-бытовой канализации.

| | | | | | | |
|----|------------------|------|------|------|-------|------------|
| С. | | | | | | |
| 86 | 14.043 – 06 – ПЗ | | | | | |
| | | Изм. | Кол. | Лист | № док | Подп. Дата |

Основные технологические параметры процесса сбраживания сырого осадка приведены в таблице 3.2.

Таблица 3.2

| Наименование процесса | Параметр | Значение | Ед.изм. |
|-----------------------|---|---------------------|---------------------|
| Сбраживание | Количество осадка на входе | 109,0 | м ³ /ч |
| | | 955241,5 | т/год |
| | Количество осадка на выходе | 109,0 | м ³ /ч |
| | | 1023314 | т/год |
| | Влажность осадка на входе | 94,34 | % |
| | Влажность осадка на выходе | 96,3 | % |
| | Количество полученного биогаза | 1950 | м ³ /ч |
| | | 17082000 | м ³ /год |
| | Температура сбраживания | 55 | °С |
| | Расход воды питьевого качества на приготовление реагента (раствор FeCl ₃) | 0,09 | м ³ /ч |
| | | 700 | м ³ /год |
| | Расход сточных вод | 0,09 | м ³ /ч |
| 700 | | м ³ /год | |
| Сжигание биогаза | Произведенная электрическая мощность | 38735 | МВт-ч/год |
| | | | |
| | Произведенная тепловая мощность | 41355 | МВт-ч/год |
| | | | |

Этап сбраживания сырого осадка имеет дополнительный экологический и технико-экономический эффект за счет:

- снижения содержания органического сухого вещества в сброженном осадке до 30%, в результате чего: снижается объем осадков сточных вод; улучшается обезвоживание осадка; снижается содержание воды в обезвоженном осадке (до 70%); экономятся флокулянты;
- уменьшения выделения неприятных запахов от стабилизированного осадка;
- выработки электрической и тепловой энергии из биогаза для покрытия собственной потребности установки и потребностей всего комплекса очистных сооружений.

Характеристика и основные технологические параметры процесса сжигания осадка и ила с предварительным обезвоживанием и сушкой аналогичны приведенным в варианте 1.

Вариант №3 предполагает сушку обезвоженного осадка и ила с получением гранул, которые используются в качестве топлива на цементном заводе либо вывозятся на полигон ТКО для захоронения (источник тепловой энергии для сушки – гранулы из осадка) и включает следующие технологические процессы:

- подача кека (обезвоженная смесь сырого осадка и ила) влажностью 80% из существующего цеха мехобезвоживания в бункер для промежуточного хранения;
- подача кека из бункера в сушилку, где происходит испарение влаги до степени, необходимой для сжигания, и обеззараживание;
- подача высушенного осадка на установку грануляции;
- дезодорирование газов, отходящих от сушилки;

- подача тепловой энергии от котлов сжигания (котлов-утилизаторов) высушенного осадка в сушилку;
- очистка дымовых газов от котлов-утилизаторов;
- очистка сточной воды от скрубберов;
- сбор золы;
- отгрузка излишка высушенного осадка на цементный завод для использования в качестве топлива либо вывоз на полигон ТКО для захоронения.

Для переработки образующейся смеси сырого осадка и ила предусматривается два блока, состоящие из следующих секций:

- секция сушки-обеззараживания обезвоженных осадков, которая включает в себя шесть линий сушки, работающих в замкнутом цикле по принципу турботехнологии, и шесть линий гранулирования;
- секция производства тепловой энергии, включающая в себя два котла-утилизатора, которые работают в открытом цикле и дополнены устройствами обработки выбросов.

Режим работы комплекса: 24 ч/сутки, 8000ч/год.

Обезвоженный осадок подается при помощи шнековых транспортеров от цеха мехобезвоживания в буферную емкость, укомплектованную теплообменником для поддержания необходимой температуры, откуда системой транспортеров через насос-дозатор поступает в турбосушилку. Турботехнология основана на создании тонкой пленки обезвоженного осадка, находящегося в условиях высокой турбулентности. Осадок непрерывно перемещается вдоль цилиндрического модуля сушильного агрегата за счет вращающейся в нем турбины и потока горячего технологического газа. В качестве теплоносителя используется диатермическое масло, которое циркулирует в рубашке цилиндрического модуля. Внутренняя стенка сушильного модуля, нагреваемого диатермическим маслом, обладает высоким коэффициентом теплообмена с тонкой пленкой обезвоженного осадка, находящегося в условиях турбулентности, создаваемой потоком горячего технологического газа. Каждая частица осадка подвергается огромному количеству тепловых ударов о горячую стенку. Благодаря этому, промежуток времени, необходимый для процесса сушки, очень невелик (несколько минут). Кроме того, обезвоженный осадок можно подавать внутрь сушилки без предварительной подготовки (повторное смешивание сухого и обезвоженного осадков), при этом гарантируется постоянство характеристик высушенного продукта и значительное снижение уровня микробиологической опасности осадков. Высушиваемый осадок и пар, возникающий в процессе сушки, перемещаются в общем потоке, что обеспечивает равномерное поступательное движение осадка внутри турбосушилки. Установка работает в замкнутом цикле, исключая неконтролируемые выбросы в атмосферу. Технологический газ перемещает высушенный мелкодисперсный осадок к циклону, где происходит разделение высушенного продукта, технологического газа и пара. Частицы осадка удаляются с помощью шлюзовых затворов, расположенных в нижней части конической секции циклона, в то время как технологический газ и пар удаляются через цилиндрическую часть циклона и поступают в секцию очистки в составе: скруббера Вентури, демистера, вентилятора циркуляции, теплообменника режимного газа, теплообменника для рекуперации тепловой энергии, конденсационной колонны, вытяжного вентилятора.

| | | | | | | |
|----|------------------|------|------|------|-------|------------|
| С. | | | | | | |
| 88 | 14.043 – 06 – ПЗ | | | | | |
| | | Изм. | Кол. | Лист | № док | Подп. Дата |

Газообразный поток направляется в трубу Вентури, где перемешивается с водой. Смесь пара и взвешенных твердых частиц собирается в камере сепарации. Внутри корпуса скруббера мелкие твердые частицы вместе с жидкостью, отделяются от газовой фазы. Жидкая фракция, собранная на дне, возвращается в сепаратор с помощью центробежного насоса с целью обеспечения эффективности промывки. Взвесь мелких твердых частиц через пневматический клапан направляется в голову очистных сооружений. Газ удаляется через верхнюю часть скруббера Вентури, где установлен демистер – статический сепаратор типа лезвия, улавливающий капли влаги из газообразного потока. Очищенный технологический газ при помощи вентилятора циркуляции направляется через теплообменник режимного газа в турбосушилку. Часть технологического газа, соответствующая количеству паров, произведенных во время процесса высушивания, извлекается из замкнутого контура и направляется в теплообменник для рекуперации тепловой энергии, в результате чего получается горячая вода с температурой 80-85°C, с сопутствующей частичной конденсацией пара. Процесс конденсации заканчивается в конденсационной колонне, которая имеет вертикальную цилиндрическую конструкцию и служит для очистки и охлаждения технологического газа.

Высушенный осадок, поступающий из циклонов, посредством системы конвейеров через систему дозирования, оснащенную измельчителем, под давлением подается в гранулятор. Гранулы высушенного осадка сгружаются в узел охлаждения и, далее, при помощи конвейера направляются в дозаторы котлов утилизаторов, излишек – в бункер хранения для отгрузки на цементный завод либо на полигон ТКО. Воздух из системы гранулирования направляется пневматическим способом в циклон-фильтр для отделения твердых пылевидных частиц от газа. Далее газ при помощи вентилятора подается в узел дезодорации, куда направляются также газы, содержащие неконденсируемые вещества, из бункера обезвоженного осадка и секции сушки.

В узле дезодорации газ проходит два этапа очистки: щелочно-окислительный и кислотный. Химико-физический процесс обеспечивается при помощи серной кислоты, гидроксида натрия (каустическая сода) и гипохлорита натрия и основан на реакции окисления/нейтрализации. Таким образом, обеспечивается полная и эффективная очистка газа перед его выбросом в атмосферу.

Тепло, необходимое для процесса сушки, поступает из секции производства тепловой энергии. Из дозаторов гранулы высушенного осадка подаются в котлы утилизаторы непрерывно. В конструкции котлов-утилизаторов применяется технология плоской движущейся решетки, которая позволяет сжигать различные комбинации продуктов с аналогичными характеристиками и свойствами. Движение решетки обеспечивает однородное распределение топлива в печи и оптимизацию использования первичного воздуха для горения. Предусмотрено введение вторичного воздуха в отдельных точках камеры, в целях создания турбулентности для эффективного и полного сжигания топлива. Данная технология предусматривает наличие встречных потоков, способствуя сжиганию. Горячие газы, проходящие по холодному и влажному продукту, подготавливают его к оптимальному и полному сгоранию, сводя к минимуму количество остаточного несжигаемого вещества (зола). Выгрузка золы производится автоматически. Камера сжигания разработана таким образом, чтобы обеспечить нахождение дымовых газов в камере в течение минимум 2-х секунд для минимизации выбросов диоксинов, в соответствии с директивой ЕС для заводов по сжиганию отходов. С целью снижения выбросов окислов азота в процессе сжигания альтернативного топлива в камеру котла-

утилизатора впрыскивается 30% раствор карбамида. Котлы-утилизаторы укомплектованы газовой горелкой, используемой при запуске установки, а также для поддержки условий сгорания в случае уменьшения низшей теплотворности высушенного осадка. Дымовые газы с температурой около 950°C, удаленные из котла-утилизатора, направляются на теплообменники для нагрева диатермического масла, используемого в процессе сушки осадка, и далее, в секцию очистки в составе: циклона, теплообменника, реакционной башни, рукавного фильтра, вентилятора дымовых газов.

Циклон предназначен для основной очистки дымовых газов от золы, при этом незначительное количество ее удаляется и в теплообменниках. Очищенный газ из циклона направляется в теплообменник, где происходит нагрев воздуха, подаваемого для поддержания процесса горения, за счет тепла отходящих дымовых газов (рекуперация тепла). Охлажденные дымовые газы поступают в реакционную башню, предназначенную для нейтрализации кислот (HCl, HF) и удаления оксидов серы и тяжелых металлов, содержащихся в дымовых газах, при помощи введения реагентов: гидроксида кальция (гашеная известь) и активированного угля. Приготовление смеси порошкообразных реагентов и дозирование ее в реакционную башню осуществляется узлом хранения и дозирования реагентов. Газ со смесью соединений кальция, которые являются результатом нейтрализации кислоты, и активированного угля, загрязненного тяжелыми металлами, поступает на окончательную ступень очистки – рукавный фильтр, откуда очищенные газы при помощи вентилятора через дымовую трубу выбрасываются в атмосферу. Дымовая труба оснащена датчиком контроля выбросов загрязняющих веществ в атмосферу.

Система сбора и транспортировки золы обеспечивает сбор золы из котлов и из системы газоочистки и ее подачу в промежуточный бункер, с последующей выгрузкой в контейнеры и вывозом на захоронение.

Вся установка управляется с помощью электрического пульта управления с программным логическим контролером (ПЛК), который обеспечивает непрерывное измерение основных параметров процесса (температуры, давления, содержание кислорода, значения расходов и т.д.): в случае обнаружения любого несоответствия с заданными значениями, автоматическая аварийная процедура возвращает установку в условия безопасности. Кроме этого, в автоматическом режиме действует система мониторинга выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух по следующим параметрам:

- объем отходящих газов в реальных условиях и в пересчете на нормальные условия (0°C; 101,3 кПа; сухой газ);
- температура в зоне термического обезвреживания, за оборудованием по термическому обезвреживанию, после каждой ступени очистки и в трубе выброса в атмосферу;
- влажность (в точке измерения концентраций) отходящих газов;
- концентрации твердых частиц, диоксида серы, оксида углерода, оксидов азота, хлористого водорода, суммарного органического углерода, аммиака (в случае применения систем подавления оксидов азота с использованием соединений аммония) и пр. примесям заявленного спектра загрязнений.

Технологическая схема линии по сжиганию осадка представлена на рис. 3.2.

Основные технологические параметры (на два блока) приведены в таблице 3.3.

| | | | | | | | |
|----|------------------|------|------|------|-------|-------|------|
| С. | 14.043 – 06 – ПЗ | | | | | | |
| 10 | | | | | | | |
| | | Изм. | Кол. | Лист | № док | Подп. | Дата |

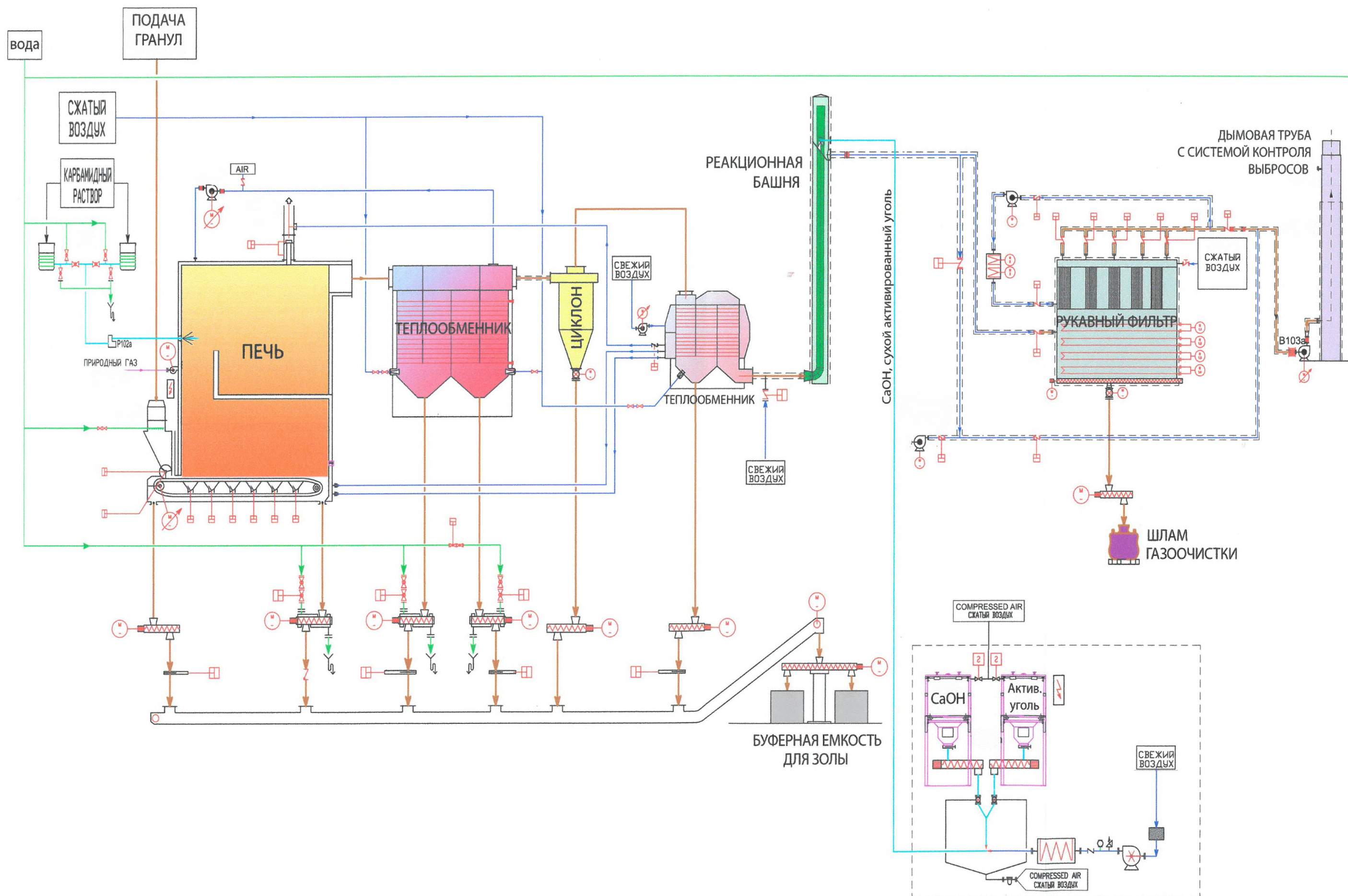


Рис. 3.2 Технологическая схема линии по сжиганию осадка

Таблица 3.3

| Наименование процесса | Параметр | Значение | Ед.изм. |
|---------------------------------------|--|----------|---------|
| Сушка осадка | Количество осадка на входе | 62278 | кг/ч |
| | | 498225 | т/год |
| | Количество осадка на выходе | 14240 | кг/ч |
| | | 113920 | т/год |
| | Количество осадка, отгружаемого на цементный завод | 2380 | кг/ч |
| | | 19040 | т/год |
| | Влажность осадка на входе | 80 | % |
| | Влажность осадка на выходе при отгрузке на цементный завод | 10 | % |
| | Влажность осадка на выходе для использования в котлах-утилизаторах | 20 | % |
| | Температура сушки | 280 | °С |
| | Расход отходящих в атмосферу газов | 60000 | м³/ч |
| | | 480000 | м³/год |
| | Потребность в реагентах для очистки газов, в т.ч.: | 2,29 | кг/ч |
| | | 18,32 | т/год |
| | гипохлорит натрия, 15% | 1,46 | кг/ч |
| | | 11,68 | т/год |
| | серная кислота, 30% | 0,25 | кг/ч |
| | | 2 | т/год |
| | гидроксид натрия, 30% | 0,58 | кг/ч |
| | | 4,64 | т/год |
| | Расход потребляемой воды | 32 | м³/ч |
| | | 256000 | м³/год |
| | Расход сточных вод | 60,3 | м³/ч |
| | | 482400 | м³/год |
| Сжигание гранул из высушенного осадка | Количество сжигаемого осадка | 11860 | кг/ч |
| | | 94880 | т/год |
| | Температура сжигания | 950 | °С |
| | Расход отходящих в атмосферу газов | 70000 | м³/ч |
| | Количество золы | 3000 | кг/ч |
| | | 24000 | т/год |
| | Потребность в реагентах для очистки газов, в т.ч.: | 722,5 | кг/ч |
| | | 5780 | т/год |
| | карбамид, 30% | 325 | кг/ч |
| | | 2600 | т/год |
| | активированный уголь | 10 | кг/ч |
| | | 80 | т/год |
| | гидроксид кальция | 387,5 | кг/ч |
| | | 3100 | т/год |
| | Отработанная смесь активированного угля и гидроксида кальция | 339,4 | кг/ч |
| | | 2715 | т/год |

Вариант №4 предполагает сушку обезвоженного осадка и ила с получением гранул, которые используются в качестве топлива на цементном заводе (источник тепловой энергии для сушки – природный газ) и включает следующие технологические процессы:

- подача кека (обезвоженная смесь сырого осадка и ила) влажностью 80% из существующего цеха мехобезвоживания в бункер для промежуточного хранения;
- подача кека из бункера в сушилку, где происходит испарение влаги до степени, необходимой для сжигания, и обеззараживание;
- подача высушенного осадка на установку грануляции;
- дезодорирование газов, отходящих от сушилки;
- подача тепловой энергии, образующейся при сжигании природного газа в сушилку;
- отгрузка гранул из высушенного осадка на цементный завод для использования в качестве альтернативного топлива.

Для переработки образующейся смеси сырого осадка и ила предусматривается два блока, состоящие из следующих секций:

- секция сушки-обеззараживания обезвоженных осадков, которая включает в себя шесть линий сушки, работающих в замкнутом цикле по принципу турботехнологии, и шесть линий гранулирования;
- секция производства тепловой энергии, включающая в себя шесть котлов, работающих на природном газе.

Режим работы комплекса: 24 ч/сутки, 8000ч/год.

Технология процесса сушки-обеззараживания обезвоженных осадков и приготовления гранул альтернативного топлива аналогична, описанной в 3-ем варианте.

Тепло, необходимое для процесса сушки, поступает из секции тепловой энергии и производится в 6 котлах (на один блок), работающих на природном газе. Теплоноситель (пар) направляется на теплообменники для нагрева диатермического масла, используемого в процессе сушки осадка. Дымовые газы выбрасываются в атмосферный воздух через дымовые трубы.

Технологическая схема линии сушки осадка природным газом представлена на рис. 3.3.

Основные технологические параметры (на два блока) приведены в таблице 3.4.

| | | | | | | | |
|----|------------------|------|------|------|------|-------|------|
| С. | 14.043 – 06 – ПЗ | | | | | | |
| 14 | | | | | | | |
| | | Изм. | Кол. | Лист | №док | Подп. | Дата |

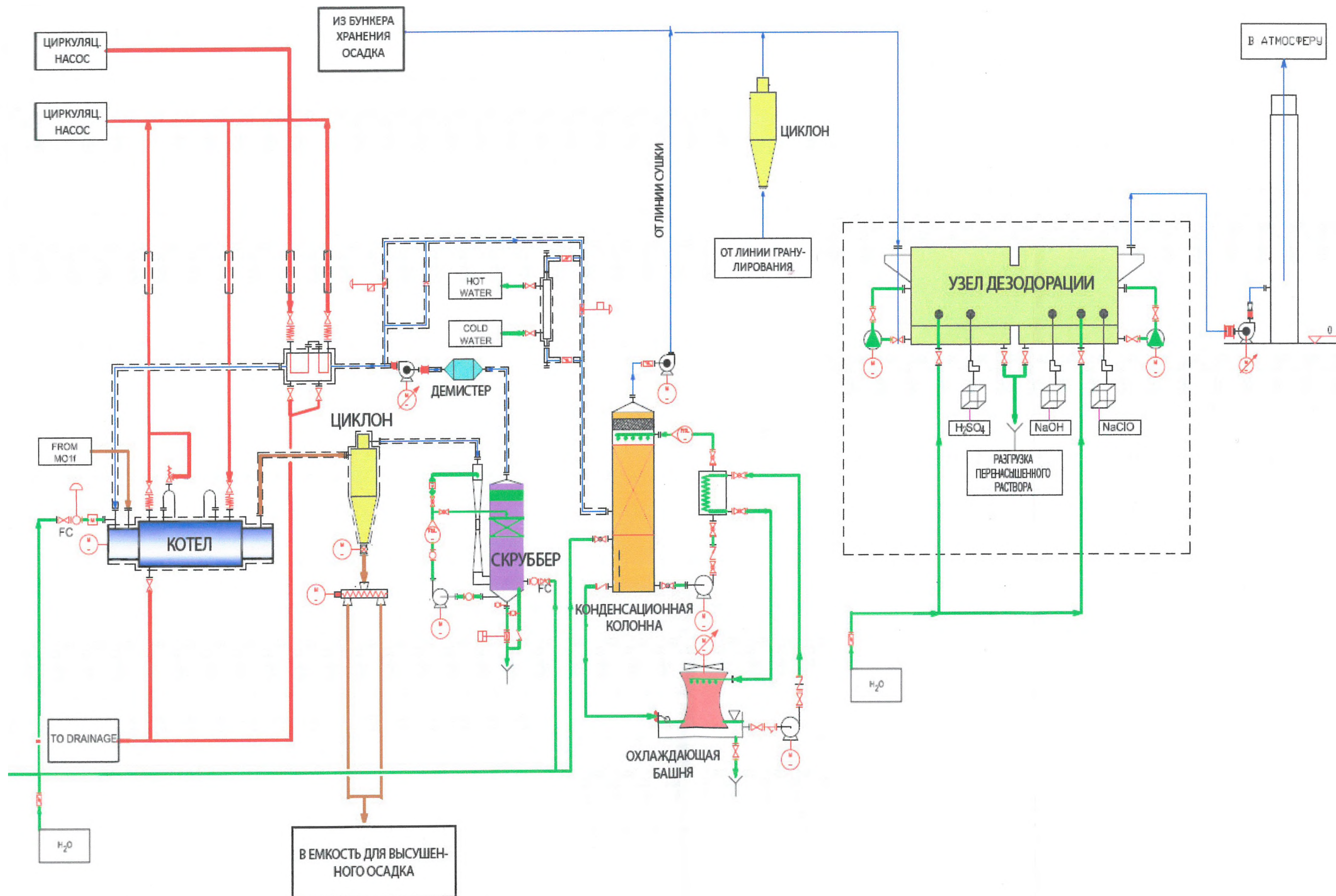


Рис. 3.3 Технологическая схема линии сушки осадка

Таблица 3.4

| Наименование процесса | Параметр | Значение | Ед.изм. |
|--|---|----------|----------------------|
| Сушка осадка | Количество осадка на входе | 62278 | кг/ч |
| | | 498225 | т/год |
| | Количество альтернативного топлива из осадка, отгружаемого на цементный завод | 12658 | кг/ч |
| | | 98950 | т/год |
| | Влажность осадка на входе | 80 | % |
| | Влажность осадка на выходе при отгрузке на цементный завод | 10 | % |
| | Влажность осадка на выходе для использования в котлах-утилизаторах | 20 | % |
| | Температура сушки | 280 | °С |
| | Расход отходящих в атмосферу газов | 60000 | м ³ /ч |
| | | 480000 | м ³ /год |
| | Потребность в реагентах для очистки газов, в т.ч.: | 2,29 | кг/ч |
| | | 18,32 | т/год |
| | гипохлорит натрия, 15% | 1,46 | кг/ч |
| | | 11,68 | т/год |
| | серная кислота, 30% | 0,25 | кг/ч |
| | | 2 | т/год |
| | гидроксид натрия, 30% | 0,58 | кг/ч |
| | | 4,64 | т/год |
| | Расход потребляемой воды | 30 | м ³ /ч |
| | | 240000 | м ³ /год |
| Производство тепловой энергии при сжигании природного газа | Количество сжигаемого природного газа | 4160 | нм ³ /ч |
| | | 33280000 | нм ³ /год |
| | Расход отходящих в атмосферу газов | 60000 | м ³ /ч |

3.3 Альтернативные варианты размещения объекта

Альтернативные варианты размещения объекта не рассматривались, т.к. обоснованием инвестиций предусматривается реконструкция действующей станции очистки сточных вод в пределах существующей территории. Размещение комплекса по утилизации осадка за пределами территории очистных сооружений экономически и экологически не целесообразно:

- не дает возможности исключить транспортные расходы на вывоз осадка;
- потребуются выделение значительной территории с организацией соответствующей санитарно-защитной зоны под воздействие новой антропогенной нагрузки.

4.1 Природные компоненты и объекты

4.1.1 Климат и метеорологические условия

Климат района предполагаемого строительства определяют как переходный от морского к континентальному и называют умеренно континентальным. По агроклиматическому районированию исследуемая территория находится в умеренно теплой достаточно увлажненной зоне.

Средняя температура воздуха в январе составляет минус 5,9⁰С, в июле – плюс 23⁰С. Абсолютная максимальная температура воздуха плюс 35⁰С, абсолютная минимальная – минус 39⁰С.

По количеству выпадающих осадков район характеризуется, как достаточно влажный. Основное их количество связано с циклонической деятельностью. Из общего количества осадков в году 12% приходится на твердые, 13% – на смешанные, 75% – на жидкие. В среднем, за год выпадает 640-650мм осадков, из которых примерно 1/3 приходится на холодный, 2/3 – на теплый период года. Средняя максимальная высота снежного покрова за зиму составляет 30см, в отдельные годы выпадает 50-55см. Образование устойчивого снежного покрова, в среднем, происходит в первой неделе декабря, а разрушение – в конце марта.

Годовая сумма прямой солнечной радиации на горизонтальную поверхность при средних условиях облачности составляет 1726МДж/м².

Максимальная глубина промерзания супесчаных грунтов составляет 137см.

На территории района преобладают ветры западного направления скоростью до 5м/с. Среднегодовая роза ветров приведена в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Среднегодовая роза ветров

| | С | СВ | В | ЮВ | Ю | ЮЗ | З | СЗ | штиль |
|--------|----|----|----|----|----|----|----|----|-------|
| Январь | 6 | 4 | 9 | 12 | 20 | 17 | 20 | 12 | 3 |
| Июль | 14 | 9 | 9 | 6 | 10 | 12 | 20 | 20 | 7 |
| Год | 9 | 8 | 11 | 11 | 16 | 13 | 18 | 14 | 5 |

На данной территории зафиксированы следующие неблагоприятные метеорологические явления, которые при высокой интенсивности могут нарушить производственную деятельность. Ежегодно отмечается около 60 дней с туманами, из которых ¾ выпадает в холодный период (декабрь-март), 28 дней – с грозами, 20-25 дней – с метелями, до 5-6 дней – с градом. Повторяемость лет с заморозками в мае на почве – 60-70%, с сильными (25м/с и более) ветрами и шквалами 10% и менее. За год, в среднем, бывает 24 дня с гололедом и 21 день с инеем. Интенсивность отмеченных неблагоприятных метеорологических явлений, характерная для всей территории страны, не повлияет на работу проектируемого объекта.

4.1.2 Атмосферный воздух

Мониторинг воздушного бассейна г.Минска проводится на 15 стационарных станциях (из них 3 станции работают в автоматическом режиме). Основными источниками загрязнения воздуха являются предприятия теплоэнергетики, машиностроения, стройматериалов и автотранспорт.

Объем выбросов загрязняющих веществ от стационарных источников в г.Минске за 2014 год составил 23,50тыс.т (в т.ч., по Заводскому району г.Минска – 7,10тыс.т). По сравнению с 2013 годом наблюдается уменьшение выбросов на 1,60тыс.т (в т.ч., по Заводскому району г.Минска – на 0,60тыс.т).

Существующее состояние воздушного бассейна в районе размещения проектируемого объекта в целом характеризуется значениями фоновых концентраций загрязняющих веществ в атмосферном воздухе в районе промзоны Шабаны, представленными ГУ «РЦРКМОС» (письмо №09–09/779 от 12.06.2014г. – см. приложение А) и приведенными в таблице 4.2.

Таблица 4.2

| Наименование загрязняющего вещества (группы суммации) | ПДКм.р., мг/м ³ | Фоновая концентрация | |
|--|-------------------------------|-----------------------|------------------------|
| | | мг/м ³ | Доли ПДКм.р. |
| Твердые частицы | 0,300 | 0,056 | 0,187 |
| Диоксид серы | 0,500 | 0,022 | 0,044 |
| Оксид углерода | 5,000 | 0,525 | 0,105 |
| Диоксид азота | 0,250 | 0,049 | 0,196 |
| Аммиак | 0,200 | 0,028 | 0,140 |
| Формальдегид | 0,030 | 0,011 | 0,367 |
| Фенол | 0,010 | 0,0012 | 0,120 |
| Свинец и его неорганические соединения (в пересчете на свинец) | 0,001 | 0,000132 | 0,132 |
| Кадмий и его соединения (в пересчете на кадмий) | 0,003 | 0,000003 | 0,001 |
| Бенз(а)пирен | 5x10 ⁻⁶ | 1,99x10 ⁻⁶ | 0,398x10 ⁻⁶ |

4.1.3 Поверхностные воды

На расстоянии около 100м к северо-западу от площадки проектирования протекает р.Свислочь – правый приток р.Бережины. Длина реки – 285км. Площадь водосбора – 5,2тыс.км². Среднегодовой расход воды в устье около 40-50м³/с. Средний уклон водной поверхности 0,5‰. Исток – на Минской возвышенности в 1,5км к юго-востоку от д.Шаповалы Воложинского района, устье – на юго-восточной окраине д.Свислочь Осиповичского района. Основные притоки: Вяча (впадает в Заславльское водохранилище), Волма, Болочанка (слева), Титовка, Талька, Синяя (справа). Протекает по центральной части Минской возвышенности и по западной окраине Центральноберезинской равнины. Долина в истоковой части У-образная и ящикообразная шириной 0,4-0,6км, в среднем течении, преимущественно, трапециевидная, в нижнем – невыразительная или трапециевидная шириной 1-2км. Склоны в верхнем и среднем течении умеренно крутые, в нижнем – отлогие, изрезаны долинами притоков. Пойма двусторонняя (в низовье односторонняя), чередуется по берегам, изрезана старицами и мелиоративными каналами, преимущественно открытая (см. рис.4.1).



Рис. 4.1 – Пойма реки Свислочь в районе Минской очистной станции

Ширина ее в верхнем течении 0,3-0,5км, в нижнем – 0,8-1км. Русло в границах Минска и ниже к д.Королищевичи Минского района на 7-ми небольших участках общей протяженностью 7,9км канализировано. В верховье, от д.Векшицы, река является частью канала Вилейско-Минской водной системы, ширина русла в Заславльском водохранилище 20-25м. В границах Минска река образует 8 излучин. В центре города берега забетонированы, благоустроены. В среднем и нижнем течении русло меандрирует, глубокоизрезанное, извилистое, шириной 25-30м, ниже плотины Осиповичского водохранилища – до 50м. Природный режим реки зарегулирован каскадом водохранилищ (Заславльское, Криница, Дрозды, Комсомольское озеро, Чижовское, Осиповичское). На сток реки оказывает также влияние переброс воды из Вилии по Вилейско-Минской водной системе. Из водохранилища Дрозды часть стока поступает в Слепянскую водную систему, в перспективе поступит в Лошицкую водную систему, что даст возможность создать водное кольцо в Минске общей протяженностью около 50км. Режим реки изучался на 19 постах, из которых посты у н.п.Хмелевка, н.п.Королищевичи, н.п.Теребуты, на Заславском гидроузле действуют в настоящее время. Природный режим зарегулирован водохранилищами: Заславское, Криница, Дрозды, Чижовское, Осиповичское. До строительства Вилейско-Минской водной системы река замерзала в середине декабря, вскрывалась во второй половине марта, продолжительность половодья около 50 суток; после строительства режим реки малоизучен.

Река Свислочь относится к водотокам второй категории рыбохозяйственного водопользования и, согласно Постановлению Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды от 30.03.2015 №12, не используется для размножения, нагула, зимовки,

| | | | | | | |
|----|------------------|------|------|------|------|-------|
| С. | | | | | | |
| 50 | 14.043 – 06 – ПЗ | | | | | |
| | | Изм. | Кол. | Лист | №док | Подп. |
| | | | | | | Дата |

миграции видов рыб отрядов лососеобразных и осетрообразных. В реке водятся окунь, плотва, щука, карась, линь, но ниже Минска река загрязнена и рыбы почти нет.

В пределах рассматриваемого участка от водохранилища «Дрозды» до д.Королищевичи водосбор р.Свислочь характеризуется параметрами, приведенными в таблице 4.3.

Таблица 4.3

| Показатель | | Водохранилище «Дрозды» | с.Королищевичи |
|---|------------------------------------|---------------------------|----------------|
| Средняя высота водосбора над уровнем моря, м абс. | | 248 | 240 |
| Площадь водосбора, км ² | | 625 | 1060 |
| Средний уклон реки, ‰ | | 1,97 | 1,11 |
| Густота речной сети, км/км ² | | 0,38 | 0,37 |
| Площадь в % от площади водосбора, занятая | водной поверхностью | 6 | 5 |
| | болотами, заболоченными землями | 6 | 5 |
| | лесом и кустарником | 22 | 17 |
| | пашней | 40 | 40 |

Поверхность водосбора крупнохолмистая, представляет собой сложную систему конечно-моренных гряд и холмов, сочетающихся с долинами малых рек, ложбинами стока, древними озерными котловинами. Гидрографическая сеть водосбора значительно преобразована в результате интенсивной хозяйственной деятельности, особенно в связи со строительством Вилейско-Минской водной системы. Основными притоками р.Свислочь в пределах рассматриваемого участка являются: р.Цна (14км), р.Лошица (12км), р.Слепня (17км), ручей без названия у д.Климовичи. Водосбор включает практически всю застроенную территорию Минска, 80% которой подключено к ливневой канализации. На расходы реки влияет переброска стока по Вилейско-Минской водной системе, заборы и сбросы промышленных предприятий и коммунального хозяйства г.Минска, урбанизация территории водосбора, подземные водозаборы. Ввод в 1956 году в эксплуатацию Заславльского водохранилища существенно изменил гидрологический режим р.Свислочь, в результате чего произошло уменьшение максимальных расходов воды весеннего половодья и дождевых паводков и увеличение меженного стока. Предельный объем переброски стока из р.Вилии по Вилейско-Минской водной системе (сдана в эксплуатацию в 1976 году) в маловодный год 95% вероятности превышения составляет около 380млн.м³. Переброска стока совместно с регулированием стока водохранилищем обеспечивает увеличение расходов меженного периода в 4-5 раз, что позволило пополнить водные ресурсы р.Свислочь и улучшить ее санитарное состояние.

Фоновый створ находится в 500м выше сброса сточных вод Минской станции аэрации. Основные морфометрические характеристики в меженный период следующие:

| | |
|------------------------------------|---------|
| - ширина, м | 25-35 |
| - средняя глубина, м | 1,5-2,0 |
| - наибольшая глубина, м | 3,0-3,5 |
| - средняя скорость течения, м/с | 0,5-0,8 |
| - наибольшая скорость течения, м/с | 1,0-1,1 |

Фоновые концентрации р.Свислочь приняты по данным ГУ «РЦРКМОС» (письмо №09-10/1460 от 10.12.2012г. – см. Приложение Д) и приведены в таблице 4.4

Таблица 4.4

| № п/п | Показатель | Концентрация в воде р.Свислочь, мг/дм ³ | Норматив качества поверхностного водного объекта, мг/дм ³ |
|----------|---|--|--|
| 1. | Взвешенные вещества | 13,7 | 25 фон+5 |
| 2. | Растворенный кислород, мгО ₂ /дм ³ | 8,01 | в подледный период не менее 4 в открытый период не менее 6 |
| 3. | Водородный показатель (рН) | - | 6,5-8,5 |
| 4. | Аммоний-ион, мгN/дм ³ | 0,64 | 0,39 |
| 5. | Нитрат-ион, мгN/дм ³ | 1,44 | 40,0 (9,03 в пересчете на N) |
| 6. | Нитрит-ион, мгN/дм ³ | 0,043 | 0,08 (0,024 в пересчете на N) |
| 7. | Минерализация (по сухому остатку) | 317,0 | <1000 |
| 8. | Хлорид-ион | 41,7 | 300 |
| 9. | Сульфат-ион | 30,7 | 100 |
| 10. | Фосфат-ион, мгP/дм ³ | 0,035 | 0,066 (в пересчете на P) |
| 11. | Химическое потребление кислорода, бихроматная окисляемость ХПК _{Cr} | 22,5 | 30,0 |
| 12. | Биохимическое потребление кислорода БПК ₅ , мгО ₂ /дм ³ | 3,5 | 6 |
| 13. | Фосфор общий, мгP/дм ³ | 0,107 | 0,2 |
| 14. | Азот общий по Кьельдалю | 2,52 | 5,0 |
| 15. | Железо общее | 0,630 | 0,270 |
| 16. | Медь | 0,008 | 0,0045 |
| 17. | Цинк | 0,030 | 0,016 |
| 18. | Никель | 0,004 | 0,034 |
| 19. | Хром общий | 0,008 | 0,005 |
| 20. | Свинец | 0,003 | 0,014 |
| 21. | Кобальт | 0,003 | 0,010 |
| 22. | Кадмий | 0,0001 | 0,005 |
| 23. | Марганец | 0,059 | 0,038 |
| 24. | Нефтепродукты | 0,080 | 0,050 |
| 25. | СПАВ анионоактивные | 0,064 | 0,1 |

По рассмотренным показателям превышение значений предельно допустимых концентраций загрязняющих веществ в воде поверхностного водного объекта установлено по следующим показателям: аммоний-ион – 1,64ПДК, нитрит-ион – 1,79ПДК, железо общее – 2,33ПДК, медь – 1,78ПДК, цинк – 1,88ПДК, хром общий – 1,60ПДК, марганец – 1,55ПДК, нефтепродукты – 1,60ПДК.

| | | | | | | |
|----|------------------|------|------|------|-------|------------|
| С. | | | | | | |
| 52 | 14.043 – 06 – ПЗ | | | | | |
| | | Изм. | Кол. | Лист | № док | Подп. Дата |

4.1.4 Рельеф, геологическая среда и подземные воды

Согласно отчету об инженерно-геологических изысканиях на объекте «Реконструкция Минской очистной станции», выполненному ПРУП «Белкоммунпроект» в январе 2015г., площадка рассматриваемого объекта в геоморфологическом отношении расположена на волнистой флювиогляциальной равнине, осложненной заболоченными понижениями. Поверхность равнины полого-волнистая с уклоном к западу (абс.отм. 187,75-197,65м), спланирована насыпным грунтом. Неблагоприятные геологические процессы не установлены. В геологическом строении на глубину 15м принимают участие:

Голоценовый горизонт

Техногенные (искусственные) образования (tIV) – представлены насыпными грунтами, состоящими из песка крупного и среднего маловлажного с включением строительного мусора, щебня, шлака, остатков древесины; в отдельных скважинах толща насыпных грунтов пропитана нефтепродуктами; мощность отложений – 0,8-8,5м.

Сожский горизонт

Флювиогляциальные отложения времени отступления ледника (fllsz^s) – представлены песками мелкими, средними, крупными, гравелистыми маловлажными, влажными и водонасыщенными; мощность отложений – 1,2-7,1м.

Моренные отложения (gllsz) – представлены супесью с включением гравия и гальки до 15% пластичной и твердой консистенции с прослойками водонасыщенных и маловлажных песков и песками средними, в основном, водонасыщенными; мощность отложений – 10,8м.

Коэффициент фильтрации песков по данным лабораторных измерений составляет: для песка мелкого – от 1,15м/сутки до 1,45м/сутки; для песка среднего – от 6,87м/сутки до 15,10м/сутки; для песка крупного и гравелистого – от 10,59м/сутки до 18,65м/сутки.

Условия поверхностного стока удовлетворительны.

В период изысканий (январь 2015г.) вскрыты: верховодка, грунтовые воды и воды спорадического распространения. Верховодка встречена в надморенных песках в локальном понижении кровли морены скважинами 1, 4, 8, 11, 12, 15 на глубине 5,7-8,4м (абс.отм. 182,05-185,75м). Мощность слоя воды 0,3-4,5м. Грунтовые воды вскрыты скважинами 9, 10, 11, 19 на глубине 6,7-12,7м в песках средних. На отдельных участках обладают местным напором до 1,8-2,7м из под слоя супеси моренной. Вскрытая мощность водоносных песков составляет 0,3-8,3м. Воды спорадического распространения приурочены к тонким прослойкам и линзам песков в моренных грунтах.

Подземные воды в скважинах 1, 4, 8, 9 обладают воздействием углекислой агрессивности слабой степени к бетону марки W4, к бетону марок W6, W8 – воды не агрессивны. В остальных скважинах подземные воды не агрессивны к бетону любой марки.

В периоды обильного выпадения осадков и снеготаяния прогнозируется повышение уровня грунтовых вод на 0,7м (до абс.отм. 183,80м).

| | | | | | | | |
|------|------|-------|-------|-------|------|------------------|----|
| | | | | | | 14.043 – 06 – ПЗ | С. |
| | | | | | | | 53 |
| Изм. | Кол. | Лист. | № док | Подп. | Дата | | |

4.1.5 Почвенный покров

В соответствии с почвенно-географическим районированием территория планируемого строительства относится к Ошмянско-Минскому району дерновоподзолистых суглинистых и супесчаных почв Центрального округа Центральной (Белорусской) провинции. Почвообразующими породами выступают водно-ледниковые суглинки, а также водно-ледниковые и озерно-ледниковые пески. По гранулометрическому составу преобладают супесчаные почвы.

В Минске, как и во многих крупных городах мира, техногенные факторы почвообразования доминируют над природными. Преимущественно это насыпные грунты с участием строительных отходов, золы древесины, стекла, бытовых отходов, шлака и других субстратов. Наиболее трансформированы почвы на территории промышленных предприятий, характеризующихся наибольшей долей перекрытых поверхностей (до 80-90% территорий). Естественные и близкие к ним почвы в пределах города сохранились по градостроительно неосвоенным окраинам, в виде отдельных участков в городских лесах и лесопарках, в пределах речных пойм и заболоченных территорий.

В структуре земельного фонда города преобладают земли под улицами и иными местами общего пользования (39,7%), под застройкой (29,1%), значителен удельный вес лесных земель (9,5%).

Состав земельного фонда г.Минска и его использование приведены в таблице 4.5.

Таблица 4.5

| Виды земель | га | % |
|---|------|------|
| Общая площадь земель: | 29,9 | 100 |
| пахотных | 0,8 | 2,7 |
| залежных | 0 | 0 |
| используемых под постоянные культуры | 0,5 | 1,7 |
| луговых | 0,1 | 0,3 |
| всего сельскохозяйственных | 1,4 | 4,7 |
| лесных земель | 2,7 | 9,0 |
| земель, покрытых древесно-кустарниковой растительностью | 1,1 | 3,7 |
| под болотами | 0 | 0 |
| под водными объектами | 0,7 | 2,3 |
| под дорогами и иными транспортными коммуникациями | 1,4 | 4,7 |
| под улицами, и иными местами общего пользования | 11,3 | 37,8 |
| под застройкой | 8,3 | 27,8 |
| нарушенных, | 0,1 | 0,3 |
| неиспользуемых | 1 | 3,3 |
| иных | 0,5 | 1,7 |

Одним из индикаторов изменения свойств городских почв являются кислотно-щелочные условия. В Минске реакция почвенной среды варьирует от 3,6 до 7,4, составляя в среднем 6,4 единиц pH. По сравнению с естественными почвами, явно выражено смещение в сторону подщелачивания почв: величина pH превышает 7 в 30% случаев. Слабокислая среда (pH=5,5) характерна для почв рекреационных зон. Сравнение некоторых агрохимических свойств почв г.Минска с фоновыми территориями приведено в таблице 4.6.

Таблица 4.6

| Показатель | Фоновые территории (дерново-подзолистые песчаные и супесчаные почвы) | г. Минск | |
|------------------------------|--|----------|------------|
| | | среднее | пределы |
| рН | 4,21-5,80 | 6,38 | 3,60-7,36 |
| Гумус, % | 1-3 | 4,38 | 0,61-27,40 |
| Сумма оснований, мг-экв/100г | 2,92-6,31 | 11,01 | 0,51-56,70 |

Содержание гумуса в почвах города находится в пределах 2,5-7,9%, тогда как для всего спектра дерново-подзолистых ненарушенных почв его содержание колеблется в пределах 1-3%. Примерно в 10% случаев содержание гумуса в почвах Минска превышает 7%. При этом, наиболее высокие значения обнаружены в почвах промышленных районов, для которых характерны наибольшие преобразования, с полной или частичной заменой почвенных горизонтов и внесением торфа.

Содержание обменных оснований в почвах г. Минска в среднем составляет 11,01 мг-экв/100г, в сравнение, для почв Беларуси характерно малое содержание поглощенных оснований.

Загрязнение почв города тяжелыми металлами связано с их свойством депонировать загрязняющие вещества, поступающие на поверхность с атмосферными осадками, бытовыми и производственными отходами. Достаточно четко прослеживается зависимость накопления тяжелых металлов от функционального назначения территории. Наиболее высокие уровни накопления свинца, меди, никеля и цинка отмечаются в почвах производственной зоны. По сравнению с незагрязненными почвами, почвы города в среднем обогащены тяжелыми металлами в 1,8-2,8 раза. Статистические параметры содержания тяжелых металлов в почвах г. Минска приведены в таблице 4.7.

Таблица 4.7

| Параметры | Концентрация, мг/кг сухого вещества | | | | |
|--------------------------|-------------------------------------|-------|-------|-------|-------|
| | Cd | Pb | Zn | Cu | Ni |
| Среднее | 0,53 | 20,5 | 39,3 | 13,3 | 8,8 |
| Максимум | 7,88 | 491 | 1077 | 716 | 217 |
| Коэффициент вариации, % | 88,5 | 115,0 | 118,3 | 219,5 | 113,6 |
| Коэффициент аномальности | 2,6 | 2,3 | 2,0 | 2,8 | 1,8 |

Перспективные для развития г. Минска территории, по сравнению с уже освоенными городскими, характеризуются меньшими уровнями накопления тяжелых металлов. Вместе с тем в ряде случаев в них выявлены концентрации, в десятки раз превышающие значения местного фона. Аномальные пробы, как правило, приурочены к полигонам складирования твердых отходов и неорганизованным свалкам.

В отличие от тяжелых металлов, содержание полициклических ароматических углеводородов (ПАУ) и полихлорированных бифенилов (ПХБ) исследовано в меньшей степени. Наиболее высокие концентрации ПАУ выявлены в почвах жилых микрорайонов вблизи тракторного завода (между ул. ул. Долгобродская, Ванеева и Буденного) и автозавода (станция метро «Автозаводская»). Исследования показали, что почвы сохранившихся озелененных участков также значительно трансформированы: в большинстве случаев верхние горизонты (до 20 см) представлены техногенными отложениями. В некоторых случаях в качестве примесей хорошо идентифицируется остаточная зола.

Вероятно, техногенные грунты являются основным источником поступления ПАУ в почвы указанных районов. В структурном составе ПАУ преобладают высокомолекулярные соединения. Содержание одного из наиболее токсичных соединений – бенз(а)пирена достигает 0,46мг/кг, что в 23 раза выше допустимого уровня.

Одним из основных факторов загрязнения городских почв является засоление, которое связано в основном с применением противогололедных песчано-солевых смесей и характерно преимущественно для придорожных полос. Исследование распределения водорастворимых соединений в почвах осуществлялось на проспектах Пушкина и Партизанском, улице Столетова и Раковском шоссе.

Мощность плодородного слоя почвы на площадке реконструкции составляет 0,1-0,2м.

В пределах площадки реконструкции месторождения полезных ископаемых отсутствуют.

4.1.6 Радиационная гигиена и радиационная обстановка

Согласно национальной системе мониторинга Республики Беларусь, отбор проб радиоактивных аэрозолей в приземном слое атмосферы с использованием фильтровентиляционных установок производится в семи городах: Браславе, Гомеле, Минске, Могилеве, Мозыре, Мстиславле и Пинске. Результаты наблюдений в г.Минске за 2006-2009гг. приведены в таблице 4.8.

Таблица 4.8.

| Год | Среднегодовое значение суммарной бета-активности $\Sigma \beta$, Бк/м ² | Норматив | Содержание цезия-137 (¹³⁷ Cs) в радиоактивных аэрозолях приземного слоя атмосферы, Бк/м ² | Норматив |
|------|---|-----------------------|--|-------------------------|
| 2006 | 15,5 * 10 ⁻⁵ | 110 Бк/м ² | 0,74 * 10 ⁻⁵ | 3700 * 10 ⁻⁵ |
| 2007 | 13,8 * 10 ⁻⁵ | | 1,18 * 10 ⁻⁵ | |
| 2008 | 11,7 * 10 ⁻⁵ | | 1,22 * 10 ⁻⁵ | |
| 2009 | 17,0 * 10 ⁻⁵ | | 1,22 * 10 ⁻⁵ | |

За период 2005–2009гг. в пробах радиоактивных аэрозолей и выпадений из атмосферы не отмечено существенных изменений в поведении цезия-137 в атмосферном воздухе, по сравнению многолетними значениями. По результатам гамма-спектрометрического анализа в 2005–2009гг. в пробах аэрозолей также идентифицировались естественные радионуклиды калий-40, бериллий-7, свинец-210. Активности естественных радионуклидов в приземном слое атмосферы соответствуют средним многолетним значениям.

4.1.7 Растительность и животный мир

Район планируемой хозяйственной деятельности относится к подзоне дубово-темнохвойных лесов, Ошмянно-Минскому геоботаническому округу, Минско-Борисовскому геоботаническому району. В зоне расположения реконструируемого объекта можно выделить два основных типа растительности: лесную и рудеральную. Доминирующим типом является рудеральная растительность, приуроченная к пустырям, отвалам и другим нарушенным местообитаниям. Основными представителями этого типа растительности являются крапива двудомная, лопух большой, чистотел большой, горец птичий, подорожник большой, полынь горькая, сурепка обыкновенная, дурнишник обыкновенный.

| | | | | | | | |
|----|------------------|------|------|------|-------|-------|------|
| С. | 14.043 – 06 – ПЗ | | | | | | |
| 56 | | | | | | | |
| | | Изм. | Кол. | Лист | № док | Подп. | Дата |

Лесная растительность распространена в районе планируемой деятельности очагово (рис. 4.2) и относится к Сосненскому лесничеству.

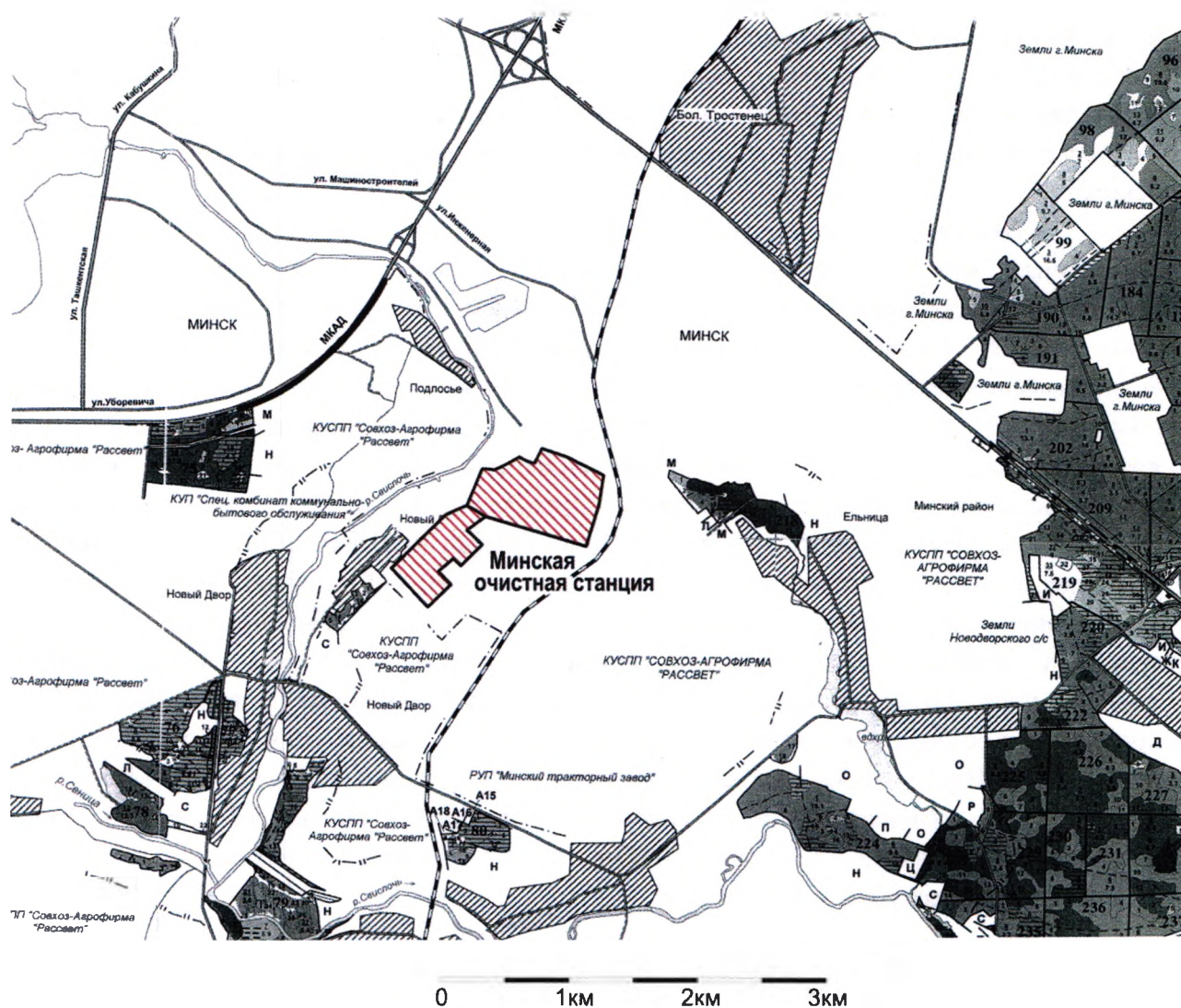


Рис.4.2. Картограмма расположения лесных земель в районе планируемой деятельности

В Сосненском лесничестве преобладают леса 2-й группы, с категорией защитности – «Городские леса» и «Лесопарковые части зеленых зон». В древостое доминирует сосна, с примесью березы (до 20%) и ели (до 10%). Встречаются выделы и кварталы сплошного произрастания ольхи черной (квартал №218), дуба черешчатого (квартал №78), березы пушистой (квартал №79), ели обыкновенной (квартал №74). В состав фитоценозов примешиваются ива, ольха белая, ольха черная, осина, дуб, клен; в подлеске доминируют крушина ломкая, рябина, лещина. В напочвенном покрове общий фон образуют ягодные кустарнички, земляника лесная. Развита зеленые мхи: плевроциум Шребера, дикранум многоножковый, дикранум метловидный, ритидиладельфус трехгранный. В основном лесная растительность – средневозрастная (60-65 лет), с бонитетом 1. Запас древесины колеблется в среднем в пределах 270-320 м³/га. Повреждение леса болезнями имеет слабовыраженный характер. По показателю санитарной оценки леса в основном относятся ко второму классу.

| | | | | | |
|------|------|-------|--------|-------|------|
| | | | | | |
| Изм. | Кол. | Лист. | № док. | Подп. | Дата |

Согласно данным, предоставленным УП «Минское лесопарковое хозяйство», в квартале №219 Сосненского лесничества, расположенном в 3,5км к востоку от территории предполагаемого строительства, выявлено и передано под охрану место произрастания чины льнолистной, включенной в Красную книгу Республики Беларусь. В связи со значительной удаленностью квартала леса №219, негативное воздействие от реконструируемого предприятия на объекты растительного мира оказано не будет. Непосредственно к площадке станции очистки примыкает пустырь с порослью вербы и осины.

Животный мир исследуемого участка не характеризуется обитанием редких и охраняемых видов. Насекомые представлены типичным фаунистическим составом. Земноводные встречаются повсеместно и представлены тремя видами: лягушка травяная, жаба зеленая и жаба серая. Среди пресмыкающихся преобладает ящерица прыткая. Разнообразие млекопитающих невелико. Из охотничьих видов встречаются лось, лисица обыкновенная, кабан. Орнитофауна также не отличается богатым видовым составом. Во время весенней миграции мигрирующие виды птиц встречаются здесь с невысокой численностью и пересекают ее транзитно. Осенняя миграция проходит менее выражено, птицы не образуют значительных скоплений. Среди оседлых птиц леса наибольшее значение имеют семейство дятловые, синица хохлатая, сойка обыкновенная и чиж. К перелетным птицам леса относятся певчий дрозд, зяблик обыкновенный и пеночка-трещотка. Довольно распространены, но не многочисленны: серая славка и овсянка обыкновенная. Отдельно следует отметить семейство чайковые и врановые, которые достаточно обильно заселяют окрестности района размещения реконструируемого предприятия. В р.Свислочь водятся окунь, плотва, щука, карась, линь, но ниже Минска река загрязнена и количественный и видовой состав рыбы сильно обеднен. В районе планируемой хозяйственной деятельности не встречаются животные, занесенные в Красную книгу Республики Беларусь.

4.1.8 Природные комплексы и природные объекты

Согласно ландшафтному районированию, район планируемой хозяйственной деятельности находится на границе двух ландшафтных провинций: Минского района холмисто-моренно-эрозионных ландшафтов с широколиственно-еловыми и сосновыми лесами Белорусской Возвышенной провинции и Верхнепечичского района вторичных водно-ледниковых ландшафтов с сосновыми и широколиственно-еловыми лесами Предполесской провинции.

В настоящее время естественные ландшафты района проектирования значительно преобразованы. Антропогенное воздействие на ландшафт оказывает промышленная застройка промзоны Шабаны, канализационные очистные сооружения, а также использование в прошлом свободной от застройки территории, примыкающей к площадке реконструкции с юго-востока, в качестве иловых площадок, в настоящее время выведенных из эксплуатации и рекультивированных.

Ближайшими к месту планируемой деятельности являются следующие особо охраняемые природные территории: биологический заказник республиканского значения «Стиклево» в 4800м к северо-востоку и биологический заказник местного значения «Соколиный» в 5900м к юго-западу от площадки реконструкции (см. рис.4.3).

| | | | | | | | |
|----|------------------|------|------|------|------|-------|------|
| С. | 14.043 – 06 – ПЗ | | | | | | |
| 58 | | | | | | | |
| | | Изм. | Кол. | Лист | №док | Подп. | Дата |



Рис.4.3. Схема расположения особо охраняемых природных территорий в районе планируемой деятельности

Заказник республиканского значения «Стиклево» образован в 2001г. для сохранения в естественном состоянии участков ценных лесных формаций с популяциями редких и исчезающих видов животных. Заказник площадью 412га (2006г.) расположен в границах лесопарковой зеленой зоны г.Минск (см. рис.4.4). Преобладают ландшафты холмисто-волнистой равнины. Доминирует лесная растительность – сосняки, ельники, березняки, встречаются виды внесенные в Красную Книгу Беларуси: арника горная, купальница европейская, лилия кудреватая, линнея северная. В заказнике разбивка туристических лагерей, разведение костров, стоянка автомобилей разрешены только в специально отведенных местах.

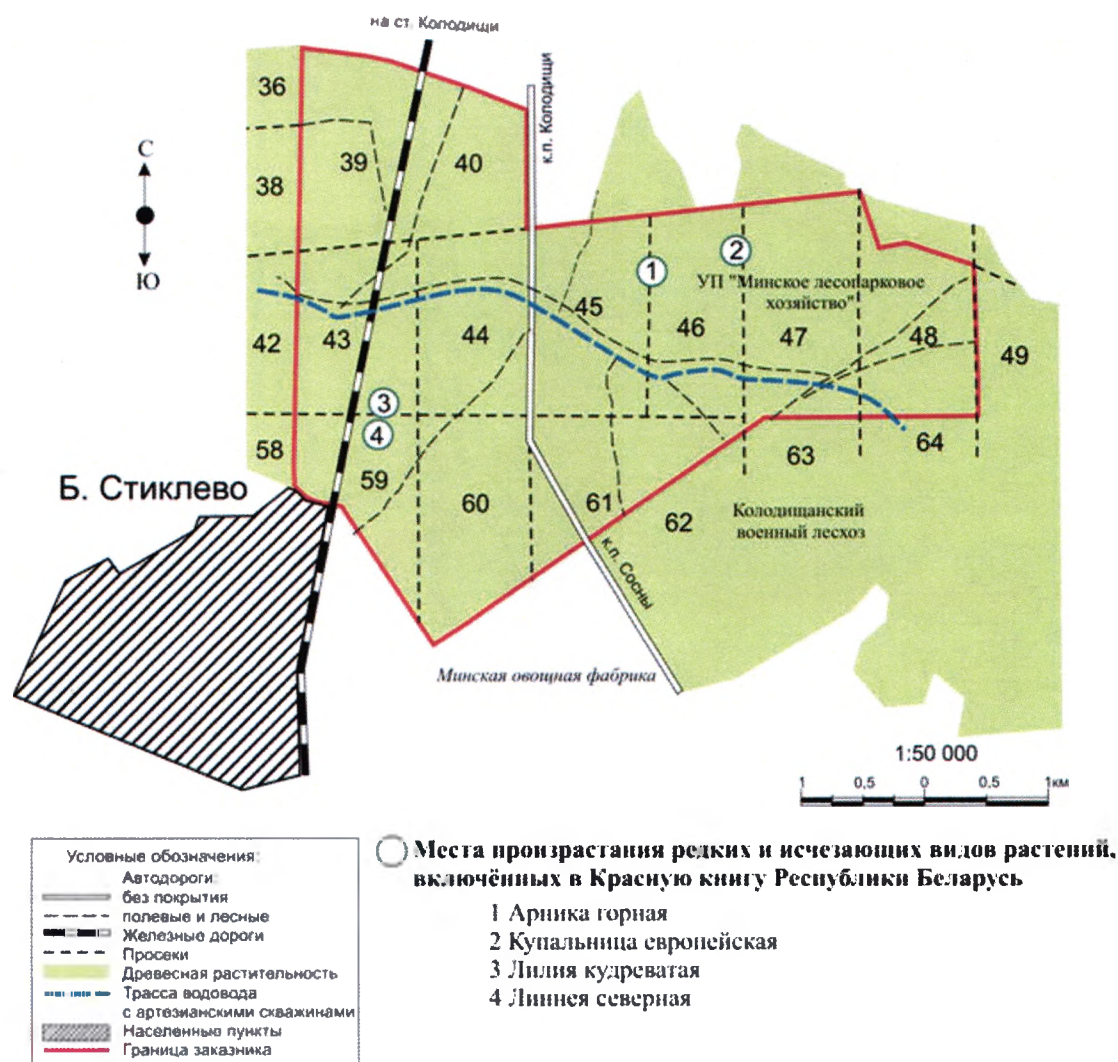


Рис.4.4. Картограмма земель заказника «Стиклево»

Заказник «Соколиный» представляет собой местный специализированный заказник по охране отдельных видов высокой природоохранной значимости в условиях сильно освоенного ландшафта Беларуси. Образован решением Минского райисполкома в 2011г. на землях Мачулищанского поссовета и ПК ДУП "Минское лесопарковое хозяйство" (83 квартал Городского лесничества), вместо ранее ликвидированного заказника «Мачулищанские сосны». Цель создания заказника – сохранить уникальные колонии птиц и среду их обитания. На сохранившемся в естественном состоянии участке соснового леса площадью 21га установлено обитание 79 видов птиц; зарегистрированы 3 вида, имеющие республиканский статус охраны. Это пустельга обыкновенная, коростель (гнездящиеся виды), зеленый дятел (зимующий вид). Также здесь выявлены 5 видов европейского охранного статуса категории СПЕС-2: горихвостка, хохлатая синица, коноплянка и др.

Прямое воздействие от деятельности рассматриваемого объекта на природоохранные территории оказано не будет в связи с их удаленностью.

В непосредственной близости от реконструируемой станции очистки размещаются объекты лагеря смерти «Тростенец», где в годы Великой Отечественной Войны производилось массовое уничтожение мирных жителей и военнопленных (рис.4.5).



Рис.4.5. Схема расположения объектов лагеря смерти «Троштенец»
 1 – пункт приема узников, 2 – участок «дороги смерти» (аллея Эдуарда Штрауха), 3 – место
 расположения сарая для сожжения узников минских тюрем и лагерей, 4 – зона содержания
 заключенных, 5 – урочище Шашковка, где размещалась кремационная яма-печь,
 6 – урочище Благовщина

Граница мемориального парка «Троштенец» удалена от территории
 реконструируемого объекта на 380м к северо-востоку (урочище Шашковка).

4.2 Общая характеристика устойчивости компонентов окружающей среды к техногенным воздействиям

Критериями оценки устойчивости ландшафтов к техногенным воздействиям через
 воздушный бассейн служат следующие показатели:

- аккумуляция загрязняющих примесей (характеристика инверсий, штилей,
 туманов);
- разложение загрязняющих веществ в атмосфере, зависящее от общей и
 ультрафиолетовой радиации, температурного режима, числа дней с грозами;
- вынос загрязняющих веществ (ветровой режим);
- разбавление загрязняющих веществ за счет воспроизводства кислорода (%
 относительной лесистости).

Коэффициент стратификации для района составляет 160.

| | | | | | |
|------|------|-------|-------|-------|------|
| | | | | | |
| Изм. | Кол. | Лист. | № док | Подп. | Дата |

По климатическим характеристикам, связанным с количеством инверсий, способности воздушного бассейна к очищению от загрязнений за счет их разложения, район относится к зоне умеренно континентальной, в связи с чем состояние территории оценивается, как благоприятное. Ввиду того, что район находится на территории с умеренным увлажнением, способность атмосферы к самоочищению за счет вымывания загрязнителей осадками оценивается, как благоприятная.

Таким образом, устойчивость ландшафта к техногенным воздействиям через воздушный бассейн в рассматриваемом регионе достаточна.

Фоновые концентрации вредных веществ в рассматриваемом районе незначительны.

Таким образом, комплексная оценка территории по состоянию воздушного бассейна позволяет считать исследуемый район достаточно благоприятным для намечаемой деятельности.

Почвы в исследуемом районе имеют средний потенциал самоочищения от органического и неорганического загрязнения.

Растительный покров рассматриваемой территории сформирован, в основном, древовидными культурами со значительным периодом вегетации. Поэтому растительность зоны, достаточно устойчивая к постоянным выбросам вредных веществ, обладает невысоким восстановительным уровнем и низкой устойчивостью по отношению к возможным залповым выбросам вредных веществ.

Животный мир района размещения реконструируемого объекта представлен, в основном, хорошо приспособленными к антропогенному воздействию синантропными видами.

Анализ данных состояния окружающей среды и природных условий района размещения объекта позволяет сделать следующие выводы:

- исследуемая территория по климатическим и биологическим факторам обладает достаточной степенью устойчивости к воздействию промышленных объектов;
- в процессе проектирования объектов, расположенных на данной территории, необходимо предусматривать мероприятия по исключению залповых выбросов загрязняющих веществ в атмосферу и ограничению попадания вредных веществ в почву в значительных количествах.

4.3 Социально – экономические условия

Заводской район г.Минска является одним из крупнейших не только в городе, но и в республике по объемам промышленного производства, выпуску товаров народного потребления, оказанию платных услуг населению, поставкам продукции на экспорт. В целом экономику района можно определить как экспортно-ориентированную. В Заводском районе расположены 33 промышленные предприятия, основная отрасль – машиностроение и металлообработка. Среди них: Минский автомобильный завод, Минский завод колёсных тягачей, Минский подшипниковый завод, Завод автомобильных прицепов и кузовов «МАЗ-Купава», ОАО «Минскжелезобетон», ОАО «Минскдрев», ОАО «Гормолзавод №2» и многие другие. Особого внимания заслуживает Свободная Экономическая Зона (СЭЗ) «Минск», которая включает около 100 предприятий. Автомобили грузовые, тягачи седельные, внедорожная автотехника, автобусы, подшипники качения, продукция деревообработки, медпрепараты, железобетонные изделия, молоко и молокопродукты,

| | | | | | | |
|----|------------------|------|------|------|-------|------------|
| С. | | | | | | |
| 52 | 14.043 – 06 – ПЗ | | | | | |
| | | Изм. | Кол. | Лист | Нелок | Подп. Дата |

зеркальные изделия, машины для литейного производства, прицепная техника, производство водогрейных отопительных агрегатов, мостов ведущих для одноковшовых автопогрузчиков, кронен-пробки, теплорегуляторов, торгового и холодильного оборудования, полиграфической продукции, мебели, натуральных соков – далеко не все виды продукции, выпускаемые на предприятиях района. Продукция, выпускаемая определенными предприятиями района, уникальна и не имеет аналогов в республике. Благодаря своим техническим характеристикам, качеству и высокой конкурентоспособности, она широко известна не только в республике, но и в странах СНГ и дальнего зарубежья.

К достоинствам района следует отнести связь науки и производства. В 60-е годы были созданы первые совместные лаборатории автомобильного завода и институтов Академии наук. Постоянный творческий поиск, активное использование новых форм организации научных исследований, включая создание современных научных центров, которые являются ведущими в стране, эффективного опытно-экспериментального производства, были и остаются характерными чертами этого сотрудничества. Указом Президента Республики Беларусь Заводской район г.Минска занесен на Республиканскую доску Почета как занявший первое место в соревновании за достижение в 2003 году наилучших результатов в выполнении важнейших параметров прогноза социально-экономического развития Республики Беларусь среди городов и районов в городах. По итогам работы за 2006 год Заводской район занял первое место в социально-экономическом соревновании среди районов города Минска, а также Указом Президента Республики Беларусь занесен на Республиканскую доску Почета как занявший третье место в социально-экономическом соревновании среди городов и районов в городах.

В Заводском районе г.Минска проживает около 250 тысяч человек. В промышленности, строительстве, торговле и бытовом обслуживании населения занято более 75 тысяч человек. Работников научно-исследовательских и конструкторско-технологических институтов – 1600 человек, медицинских работников – 4700 человек. Выпускники высших учебных заведений, расположенных в Заводском районе столицы, работают на предприятиях и в организациях по всей стране. Белорусский государственный экономический университет, Минский институт управления, Командно-инженерный институт МЧС Республики Беларусь, Минский государственный высший авиационный колледж, Уголовно-исполнительный факультет Академии МВД Республики Беларусь, филиал Российского государственного социального университета, три колледжа, четыре профессионально-технических училища готовят квалифицированных молодых специалистов. В районе работают 113 учебно-воспитательных учреждений, 72 дошкольных учреждения, 35 общеобразовательных школ, среди них три гимназии, две начальные школы, вечерняя сменная школа и школа-интернат для детей сирот, школа - интернат для детей с особенностями психофизического развития, детский дом. Свободное время учащиеся могут провести в трех внешкольных учреждениях образования: Дворце внешкольной работы "Золак", Дворце молодежи и школьников Заводского района "Орион", в детско-юношеском комплексе физической подготовки.

В Заводском районе созданы все необходимые условия для охраны здоровья, профилактики заболеваний, пропаганды здорового образа жизни. Квалифицированную медицинскую помощь людям окажут специалисты восьми амбулаторно-поликлинических учреждений, трех больниц, психоневрологического и противотуберкулезного диспансеров. На территории района находятся Дворец культуры МАЗа, Новый драматический театр,

| | | | | | | | |
|------|------|-------|-------|-------|------|------------------|----------|
| | | | | | | 14.043 – 06 – ПЗ | С. 63 |
| Изм. | Кол. | Лист. | № док | Подп. | Дата | | |

кинотеатры "Дружба" и "Комсомолец", три детские школы искусств, студенческий клуб БГЭУ, восемь библиотек. В Заводском районе расположены замечательные зоны отдыха, излюбленные места прогулок: парки им. 50-летия Великого Октября и 900-летия Минска. Особая гордость – первый и единственный в Минске Зоопарк. Огромное внимание в Заводском районе уделяется развитию спорта и физической культуры. Физкультурная организация Заводского района насчитывает 61 коллектив. В районе имеется 2 стадиона с трибунами на 1500 мест и более, 5 стрелковых тиров, 74 спортивных зала, 4 плавательных бассейна, из них 2 стандартных, 12 мини-бассейнов в детских дошкольных учреждениях, 163 плоскостные спортивные площадки, 1 велотрек ВМХ, 123 приспособленных помещения для занятий физической культурой и спортом, туристический клуб "Гелиус" с единственным в г.Минске скаладромом для занятий альпинизмом. Торговая сеть района располагает более чем 160 магазинами различных форм собственности. Сегодня Заводской район по праву является гордостью и славой столицы. Это стало возможным благодаря неустанной работе всех тех, кто своим трудом, интеллектуальным потенциалом и творчеством настойчиво и ответственно решает сложные задачи развития и благоустройства района.

4.3.1 Социально-демографические условия

Численность населения заводского района г.Минска на 01.01.2014г. составила 239069 человек. Основные демографические показатели населения города приведены в таблице 4.9.

Таблица 4.9

| Показатель | Количество человек | на 1000 человек |
|-------------------------|--------------------|-----------------|
| Рождаемость | 2653 | 11,1 |
| Смертность | 2737 | 11,4 |
| Младенческая смертность | 10 | 3,4 |
| Естественный прирост | -84 | -0,3 |

Как видно из приведенных данных, показатель рождаемости в Заводском районе г.Минска по классификации ВОЗ относится к низкому, а показатель смертности – к среднему. Это объясняется возрастными показателями жителей района (таблица 4.10). По мере старения населения показатель общей смертности будет увеличиваться.

Таблица 4.10

| Возрастные группы населения | Количество, чел. | Удельный вес, % |
|-----------------------------|------------------|-----------------|
| Всего населения, | 239069 | 100 |
| в том числе: | | |
| - дети | 30503 | 12,8 |
| - подростки | 2025 | 0,8 |
| - взрослые, | 206541 | 86,4 |
| в том числе: | | |
| - трудоспособные | 157330 | 65,8 |
| - пенсионеры | 49211 | 20,6 |

4.3.2 Состояние здоровья населения

По данным УЗ «21-я центральная районная поликлиника Заводского района г.Минска», картина заболеваемости населения и смертности по причинам за 2014г. представлена в таблицах 4.11, 4.12.

Таблица 4.11

| Классы болезней | Подростки (15-17 лет) | | Взрослые (18 лет и старше) | |
|--|--------------------------|---|-------------------------------|---|
| | всего, случаев | в т.ч., с впервые установленным диагнозом | всего, случаев | в т.ч., с впервые установленным диагнозом |
| Всего | 16713 | 11313 | 279719 | 116382 |
| Некоторые инфекционные и паразитарные болезни | 70 | 67 | 3943 | 2443 |
| Новообразования | 55 | 17 | 6613 | 1418 |
| Болезни крови, кроветворных органов | 41 | 14 | 638 | 203 |
| Болезни эндокринной системы, расстройства питания и нарушения обмена веществ | 385 | 52 | 10351 | 1380 |
| Психические расстройства и расстройства поведения | 94 | 30 | 1847 | 391 |
| Болезни нервной системы | 904 | 179 | 3280 | 1159 |
| Болезни глаза и его придаточного аппарата | 2132 | 371 | 22584 | 4288 |
| Болезни уха и его сосцевидного отростка | 331 | 273 | 10474 | 5536 |
| Болезни системы кровообращения | 687 | 167 | 64975 | 7003 |
| Болезни органов дыхания | 9402 | 8928 | 54652 | 46045 |
| Болезни органов пищеварения | 1234 | 449 | 20894 | 3741 |
| Болезни кожи и подкожной клетчатки | 164 | 103 | 3512 | 2407 |
| Болезни костно-мышечной системы и соединительной ткани | 410 | 211 | 31356 | 13541 |
| Болезни мочеполовой системы | 271 | 78 | 24263 | 7599 |
| Врожденные аномалии, деформация и хромосомные нарушения | 171 | 14 | 423 | 35 |
| Травмы, отравления и др. | 362 | 360 | 19914 | 19193 |

Как видно из таблицы, среди взрослого населения лидируют заболевания системы кровообращения (23,2%) и заболевания органов дыхания (19,5%). Среди подростков – заболевания органов дыхания (56,3%).

| | | | | | |
|------|------|-------|-------|-------|------|
| | | | | | |
| Изм. | Кол. | Лист. | № док | Подп. | Дата |

14.043 – 06 – ПЗ

С.
65

Таблица 4.12

| Нозологическая форма | Умерло всего, чел. |
|--|--------------------|
| | Всего |
| Инфекционные болезни | 16 |
| Новообразования | 474 |
| Болезни крови и кроветворных органов | 2 |
| Болезни эндокринной системы, расстройства питания и нарушения обмена веществ | 21 |
| Психические расстройства и нарушения поведения | 14 |
| Болезни нервной системы | 28 |
| Болезни уха и сосцевидного отростка | - |
| Болезни системы кровообращения | 1708 |
| Болезни органов дыхания | 33 |
| Болезни органов пищеварения | 119 |
| Болезни костно-мышечной системы и соединений ткани | 7 |
| Болезни мочеполовой системы | 8 |
| Врожденные аномалии | 7 |
| Симптомы, признаки, отклонения от нормы, выявленные при исследованиях, не классифицированные | 68 |
| Отдельные состояния, возникшие в перинатальном периоде | 11 |
| Несчастные случаи, отравления, травмы | 221 |
| Всего: | 2737 |

По статистике смертности по причинам лидируют заболевания системы кровообращения, второе место занимают новообразования, третье место – травмы, отравления и несчастные случаи.

5 Оценка воздействия планируемой деятельности на окружающую среду

5.1 Оценка воздействия на атмосферный воздух

5.1.1 Характеристика источников загрязнения атмосферы

Рассматриваемый объект имеет следующие источники выброса загрязняющих веществ (см. Приложение И «Генплан с точками выброса загрязняющих веществ (1:2000)»):

- 1 Цех механической очистки МОС-1. Здание решеток №1 (источники №№0001-0005), здание решеток №2 (источники №№0006-0008), насосная станция сырого осадка №1 (источники №0009, №0011), насосная станция сырого осадка №2 (источники №0013, №0014), насосная станция сырого осадка №3 (источники №0015, №0017), насосная станция сырого осадка №4 (источники №0019, №0020) – выбросы: аммиака, сероводорода;
- 2 Цех механической очистки МОС-1. Приемная камера МОС-1 (2 шт.) – источники №6001, пескоструйки МОС-1 (6шт.) – источник №6002, первичные отстойники МОС-1 (14шт.) – источник №6003, песковые площадки МОС-1 (3шт.) – источник №6006 – выбросы: аммиака, сероводорода, метана;
- 3 Цех механической очистки МОС-1. Сварочный пост (выбросы: железа оксида, марганца и его соединений, азота диоксида, углерода оксида, фтористых соединений газообразных, пыли неорганической SiO₂ менее 70%) – источник №6015;
- 4 Цех биологической очистки МОС-1. Насосная станция активного ила №1 (источники №0022, №0023, №0073, №0074), насосная станция активного ила №2 (источники №0024, №0025, №0075), насосная станция активного ила №3 (источники №0026, №0027, №0076) – выбросы: аммиака, сероводорода;
- 5 Цех биологической очистки МОС-1. Аэротенки (11шт.) – источник №6004, вторичные отстойники (20шт.) – источник №6005 – выбросы: аммиака, сероводорода, метана;
- 6 Цех биологической очистки МОС-1. Сварочный пост (выбросы: железа оксида, марганца и его соединений, азота диоксида, углерода оксида, фтористых соединений газообразных, пыли неорганической SiO₂ менее 70%) – источник №6016;
- 7 Цех обработки осадка МОС-1. Насосная станция илоуплотнителей №1, №2 (источники №№0029-0032), насосная станция илоуплотнителей №3, №4 (источники №0034), цех подготовки осадка (источники №№0035-0039), цех обработки осадка (источники №№0040-0044) – выбросы: аммиака, сероводорода;
- 8 Цех обработки осадка МОС-1. Сварочное отделение. Пост сварки и резки. (выбросы: железа оксида, марганца и его соединений, азота диоксида, углерода оксида, фтористых соединений, пыли неорганической SiO₂ менее 70%) – источники №0078, №0079;
- 9 Цех обработки осадка МОС-1. Илоуплотнители (2шт.) – источник №6007 (по инвентаризации 6007-1), илоуплотнители (2шт.) – источник №7007 (по инвентаризации 6007-2) – выбросы: сероводорода, аммиака, метана;
- 10 Лабораторный корпус. Химико-бактериологическая лаборатория МОС. Электроплита, лабораторный вытяжной шкаф (выбросы: аммиака, сероводорода, метана, фенола) – источники №0046, №0047;
- 11 Лабораторный корпус. Химико-бактериологическая лаборатория МОС. Лабораторный вытяжной шкаф (выбросы: натрия гидроксид, азотной кислоты, гидрохлорида, серной кислоты) – источники №0048;

| | | | | | |
|------|------|------|-------|-------|------|
| | | | | | |
| Изм. | Кол. | Лист | № док | Подп. | Дата |

- 12 Лабораторный корпус. Химико-бактериологическая лаборатория МОС. Лабораторный вытяжной шкаф комплекс «Сатурн» (выбросы: азотной кислоты, гидрохлорида, серной кислоты) – источник №0049;
- 13 Лабораторный корпус. Химико-бактериологическая лаборатория МОС. Лабораторный вытяжной шкаф, хроматограф (выбросы: сероводорода, тетрахлорметана, фенола) – источник №0100;
- 14 Лабораторный корпус. Химико-бактериологическая лаборатория МОС. Лабораторный вытяжной шкаф (выбросы: азотной кислоты, аммиака, гидрохлорида, серной кислоты, хлора, бутилацетата) – источник №0101;
- 15 Лабораторный корпус. Химико-бактериологическая лаборатория МОС. Мойка, лабораторный вытяжной шкаф (выбросы: серной кислоты, гексана, трихлорметана, пропан-2-она) – источники №0102, №0103;
- 16 Лабораторный корпус. Химико-бактериологическая лаборатория МОС. Лабораторный вытяжной шкаф муфельная печь, сушильный шкаф (выбросы: азотной кислоты, гидрохлорида, серной кислоты, сероводорода, углерода оксида) – источники №0104;
- 17 Лабораторный корпус. Химико-бактериологическая лаборатория МОС. Лабораторный вытяжной шкаф (выбросы: азотной кислоты, гидрохлорида, серной кислоты, сероводорода) – источники №0109;
- 18 Ремонтно-механические мастерские МОС. Токарный цех (выбросы: эмульсола, пыли неорганической SiO₂ менее 70%) – источники №0051, №0052; №0093;
- 19 Ремонтно-механические мастерские МОС. Заготовительный цех (выброс пыли неорганической SiO₂ менее 70%) – источники №0053-0059;
- 20 Ремонтно-механические мастерские МОС. Сварочный цех. Сварочный пост (выбросы: железа оксида, марганца и его соединений, оксидов меди, хрома, азота диоксида, фтористых соединений, пыли неорганической SiO₂ менее 70%) – источник №0061;
- 21 Ремонтно-механические мастерские МОС. Сварочный цех. Сварочный пост (выбросы: железа оксида, марганца и его соединений, азота диоксида, углерода оксида, фтористых соединений, пыли неорганической SiO₂ менее 70%) – источник №№0094 -0099;
- 22 Электроремонтный цех. Участок пропитки (выбросы: углеводородов предельных C₁-C₁₀, углеводородов непредельных (алкенов), углеводородов ациклических (нафтенов), ксилола, углеводородов ароматических, бутан-1-ола, 2-метилпропан-1-ола) – источник №0062, №0063, №0066;
- 23 Электроремонтный цех. Участок по ремонту оборудования (выбросы: железа оксида, марганца и его соединений, фтористых соединений газообразных) – источник №0064;
- 24 Электроремонтный цех. Участок по ремонту оборудования (выбросы меди и ее соединений) – источник №0065;
- 25 Электроремонтный цех. Обмоточный участок. Пост пайки (выбросы: олова и его соединений, свинца и его соединений) – источник №0067;
- 26 Электроремонтный цех. Участок по ремонту оборудования пайки (выбросы: олова и его соединений, свинца и его соединений, пыли неорганической SiO₂ менее 70%) – источник №0068;
- 27 Электроремонтный цех. Участок пропитки. Печь отжига (выброс углерода оксида) – источник №6014;
- 28 Ремонтно-строительный цех. Участок деревообработки (выброс пыли древесной) – источники №0069, №0070;

| | | | | | | |
|----|------------------|------|------|------|------|------------|
| С. | | | | | | |
| 58 | 14.043 – 06 – ПЗ | | | | | |
| | | Изм. | Кол. | Лист | №док | Подп. Дата |

- 29 Ремонтно-строительный цех. Участок деревообработки. Окрасочное отделение (выбросы: углеводородов предельных C₁-C₁₀, углеводородов непредельных (алкенов), углеводородов ациклических (нафтенов), ксилола, толуола, углеводородов ароматических, бутан-1-ола, этанола, 2-этоксиэтанола, бутилацетата, этинилацетата, дибутилфталата, этилацетата, пропан-2-она, твердых частиц) – источник №0071;
- 30 Ремонтно-строительный цех. Закрытая стоянка для техники (выбросы: азота диоксида, углеводородов предельных C₁-C₁₀, углерода черного, серы диоксида, углерода оксида, углеводородов предельных C₁₁-C₁₉) – источники №№0080-0085;
- 31 Цех механической очистки МОС-2. Здание решеток (источники №0086), здание песколовок с насосной станцией (источник №0087), здание обработки песка (источник №0088), насосная станция сырого осадка (источник №0089) – выбросы: аммиака, сероводорода;
- 32 Цех механической очистки МОС-2. Приемная камера МОС-2 – источник №6009, песколовки МОС-2 (3шт.) – источник №6010, первичные отстойники МОС-2 (2 шт.) – источник №6011 (выбросы: сероводорода, аммиака, метана);
- 33 Цех биологической очистки МОС-2. Насосная станция активного ила (выбросы: аммиака, сероводорода) – источник №0091;
- 34 Цех биологической очистки МОС-2. Воздуходувная станция. Мастерская (выброс пыли неорганической SiO₂ менее 70%) – источник №0092;
- 35 Цех биологической очистки МОС-2. Аэротенки МОС-2 (3 шт.) – источник №6012, вторичные отстойники МОС-2 (4 шт.) – источник №6013 (выбросы: сероводорода, аммиака, метана).

В ремонтно-строительном цехе (участок деревообработки) деревообрабатывающие станки (8шт.) (источник №0069) оборудованы системой очистки воздуха от пыли древесной – циклоном ОЭКДМ №16 со степенью очистки 80,9- 83,99%, деревообрабатывающие станки (7шт.) (источник №0070) оборудованы системой очистки воздуха от пыли древесной – циклоном D1600 со степенью очистки 79,2-80,7%.

Выбросы загрязняющих веществ от существующих источников приняты на основании отчета «Корректировка акта инвентаризации выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух Минской очистной станции УП «Минскводоканал» (г.Минск, ул.Инженерная,1)», выполненной ООО «СЕМИГОР-экология» в 2013г. (г.Минск). Характеристика параметров существующих источников выброса загрязняющих веществ площадки очистных сооружений, в соответствии с актом инвентаризации, приведена в приложении Б.

В результате реконструкции очистных сооружений ликвидируются следующие существующие источники:

- 1 Цех механической очистки МОС-1. Здание решеток №1 (источники №№0001-0005), здание решеток №2 (источники №№0006-0008) – выбросы от источников направляются на очистку в проектируемый комплекс по очистке воздуха;
- 2 Цех механической очистки МОС-1. Приемная камера МОС-1 (2 шт.) – источник №6001, песколовки МОС-1 (6шт.) – источник №6002, первичные отстойники МОС-1 (14шт.) – источник №6003, – выбросы от источников направляются на очистку в проектируемый комплекс по очистке воздуха;
- 3 Цех механической очистки МОС-1. Песковые площадки МОС-1 (3шт.) – источник №6006 – заменяются проектируемым цехом сепарации песка.

На площадке очистных сооружений после реконструкции появляются следующие источники выброса загрязняющих веществ:

- 1 Комплекс сооружений по очистке воздуха от цеха механической очистки МОС-1 (выбросы: аммиака, сероводорода, метана) – источники №№129-134;
- 2 Комплекс по утилизации осадка (источники выброса загрязняющих веществ, согласно альтернативным вариантам реализации проекта, приведены укрупнено, более детальная проработка будет произведена на последующей стадии проектирования).

Вариант 1. Сушка и сжигание с реализацией тепловой и электрической энергии.

- Линия сушки и сжигания осадка. Печь по сжиганию осадка (выбросы: ванадия пятиоксида; кадмия и его соединений, кобальта (кобальта металлического); меди и ее соединений; марганца и его соединений (в пересчете на марганец (IV) оксид); никеля оксида (в пересчете на никель); ртути и ее соединений (в пересчете на ртуть); свинца и его неорганических соединений (в пересчете на свинец); таллия карбоната (в пересчете на таллий); хрома (хром IV оксид); сурьмы; азота диоксида; гидрохлорида; мышьяка и его неорганических соединений (в пересчете на мышьяк); серы диоксида; углерода оксида; гидрофторида; углеводов предельных алифатического ряда C₁-C₁₀; твердых частиц; диоксинов (в пересчете на 2,3,7,8-тетрахлордибензо-1,4-диоксин) – источники №117 и №118.

Вариант 2. Сбраживание, сушка и сжигание с реализацией тепловой и электрической энергии.

- Линия сушки и сжигания осадка. Печь по сжиганию осадка (выбросы: ванадия пятиоксида; кадмия и его соединений, кобальта (кобальта металлического); меди и ее соединений; марганца и его соединений (в пересчете на марганец (IV) оксид); никеля оксида (в пересчете на никель); ртути и ее соединений (в пересчете на ртуть); свинца и его неорганических соединений (в пересчете на свинец); таллия карбоната (в пересчете на таллий); хрома (хром IV оксид); сурьмы; азота диоксида; гидрохлорида; мышьяка и его неорганических соединений (в пересчете на мышьяк); серы диоксида; углерода оксида; гидрофторида; углеводов предельных алифатического ряда C₁-C₁₀; твердых частиц; диоксинов (в пересчете на 2,3,7,8-тетрахлордибензо-1,4-диоксин) – источники №117 и №118.
- Линия сбраживания осадка. ГПУ (выбросы: азота диоксида; углерода оксида; углеводов предельных алифатического ряда C₁-C₁₀) – источники №№110-112, №120, №121;
- Линия сбраживания осадка. Газфакел (выбросы: азота диоксида; углерода оксида; углеводов предельных алифатического ряда C₁-C₁₀; ртути и ее соединений (в пересчете на ртуть) – источник №113;
- Линия сбраживания осадка. Метантенк (выброс метана) – источники №114, №115и №122;
- Линия сбраживания осадка. Газгольдер (выброс метана) – источники №116 и №119.

| | | | | | | | |
|----|------------------|------|------|------|------|-------|------|
| С. | 14.043 – 06 – ПЗ | | | | | | |
| 70 | | | | | | | |
| | | Изм. | Кол. | Лист | №док | Подп. | Дата |

Вариант 3. Сушка и сжигание с получением альтернативного топлива.

- Линия сжигания осадка №1 и №2. Печь по сжиганию осадка (выбросы: ванадия пятиоксида; кадмия и его соединений, кобальта (кобальта металлического); меди и ее соединений; марганца и его соединений (в пересчете на марганец (IV) оксид); никеля оксида (в пересчете на никель); ртути и ее соединений (в пересчете на ртуть); свинца и его неорганических соединений (в пересчете на свинец); таллия карбоната (в пересчете на таллий); хрома (хром IV оксид); сурьмы; азота диоксида; гидрохлорида; мышьяка и его неорганических соединений (в пересчете на мышьяк); серы диоксида; углерода оксида; гидрофторида; углеводородов предельных алифатического ряда C₁-C₁₀; твердых частиц; диоксинов (в пересчете на 2,3,7,8-тетрахлордибензо-1,4-диоксин) – источники №123, №124, №127, №128;
- Линия сушки осадка. Система дезодорации (выбросы: аммиака; углеводородов предельных алифатического ряда C₁-C₁₀; углеводородов непредельных алифатического ряда; углеводородов алициклических; этилбензола; бромбензола; бутан-1-ола; 2-этоксиэтанола; пропиональдегида; пропан-2-ола; диметилсульфида; диметиламина) – источники №125 и №126.

Вариант 4. Сушка природным газом с реализацией альтернативного топлива.

- Линия сушки осадка природным газом №1 и №2. Котел газовый N=3,489МВт (выбросы: азота диоксида; азота оксида; ртути и ее соединений (в пересчете на ртуть) углерода оксида; бенз(а)пирена) – источники №№135-140, №№141-146);
- Линия сушки осадка. Система дезодорации (выбросы: аммиака; углеводородов предельных алифатического ряда C₁-C₁₀; углеводородов непредельных алифатического ряда; углеводородов алициклических; этилбензола; бромбензола; бутан-1-ола; 2-этоксиэтанола; пропиональдегида; пропан-2-ола; диметилсульфида; диметиламина) – источники №147и № 148.

Характеристика параметров проектируемых источников выброса загрязняющих веществ площадки очистных сооружений приведена в следующих таблицах:

- таблица 5.2. Базовый вариант. Реконструкция МОС-1 (без комплекса по утилизации осадков);
- таблица 5.3 – Вариант 1. Сушка и сжигание с реализацией тепловой и электрической энергии;
- таблица 5.4 – Вариант 2. Сбраживание, сушка и сжигание с реализацией тепловой и электрической энергии;
- таблица 5.5 – Вариант 3. Сушка и сжигание с получением альтернативного топлива;
- таблица 5.6 – Вариант 4. Сушка природным газом с реализацией альтернативного топлива.

Выбросы загрязняющих веществ от неорганизованных источников выбросов реконструируемых (проектируемых) емкостных сооружений Минской очистной станции приняты на основании отчета «Корректировка акта инвентаризации выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух Минской очистной станции УП «Минскводоканал» (г.Минск, ул.Инженерная,1)», выполненной ООО «СЕМИГОР-экология» в 2013г. (г.Минск).

| | | | | | |
|------|------|-------|------|-------|------|
| | | | | | |
| Изм. | Кол. | Лист. | №док | Подп. | Дата |

Выбросы загрязняющих веществ по остальным проектируемым источникам приняты на основании:

- ТКП 17.08-01-2006 (02120) «Порядок определения выбросов при сжигании топлива в котлах теплопроизводительностью до 25 МВт» с изм.№1;
- «Методики расчета выбросов диоксида углерода в атмосферу от котлов ТЭС и котельных» 0212.16–99;
- ТКП 17.08-14-2011 (02120) «Правила расчета выбросов тяжелых металлов»;
- данных коммерческих предложений по технологии утилизации осадка сточных вод.

Обоснованием инвестиций предусмотрены следующие системы газоочистки:

Базовый вариант. Реконструкция МОС-1 (без комплекса по утилизации осадков)

- комплекс сооружений по очистке воздуха, удаляемого от сооружений механической очистки сточных вод – система скрубберов со степенью очистки по аммиаку, сероводороду, метану 95%.

Вариант 1. Сушка и сжигание с реализацией тепловой и электрической энергии

- комплекс сооружений по очистке воздуха, удаляемого от сооружений механической очистки сточных вод – система скрубберов со степенью очистки по аммиаку, сероводороду, метану 95%;
- линия сушки и сжигания – электрофильтр, 2 ступени скрубберов, адсорбер (очистка дымовых газов от: ванадия пятиокиси; кадмия и его соединений, кобальта (кобальта металлического); меди и ее соединений; марганца и его соединений (в пересчете на марганец (IV) оксид); никеля оксида (в пересчете на никель); ртути и ее соединений (в пересчете на ртуть); свинца и его неорганических соединений (в пересчете на свинец); таллия карбоната (в пересчете на таллий); хрома (хром IV оксид); сурьмы; азота диоксида; гидрохлорида; мышьяка и его неорганических соединений (в пересчете на мышьяк); серы диоксида; углерода оксида; гидрофторида; углеводородов предельных алифатического ряда C₁-C₁₀; твердых частиц; диоксинов (в пересчете на 2,3,7,8-тетрахлордибензо-1,4-диоксин).

Вариант 2. Сбраживание, сушка и сжигание с реализацией тепловой и электрической энергии

- комплекс сооружений по очистке воздуха, удаляемого от сооружений механической очистки сточных вод – система скрубберов со степенью очистки по аммиаку, сероводороду, метану 95%;
- линия сушки и сжигания – электрофильтр, 2 ступени скрубберов, адсорбер (очистка дымовых газов от: ванадия пятиокиси; кадмия и его соединений, кобальта (кобальта металлического); меди и ее соединений; марганца и его соединений (в пересчете на марганец (IV) оксид); никеля оксида (в пересчете на никель); ртути и ее соединений (в пересчете на ртуть); свинца и его неорганических соединений (в пересчете на свинец); таллия карбоната (в пересчете на таллий); хрома (хром IV оксид); сурьмы; азота диоксида; гидрохлорида; мышьяка и его неорганических соединений (в пересчете на мышьяк); серы диоксида; углерода оксида; гидрофторида; углеводородов предельных алифатического ряда C₁-C₁₀; твердых частиц; диоксинов (в пересчете на 2,3,7,8-тетрахлордибензо-1,4-диоксин).

| | | | | | | | |
|----|------------------|------|------|------|-------|-------|------|
| С. | 14.043 – 06 – ПЗ | | | | | | |
| 72 | | | | | | | |
| | | Изм. | Кол. | Лист | № док | Подп. | Дата |

Вариант 3. Сушка и сжигание с получением альтернативного топлива

- комплекс сооружений по очистке воздуха, удаляемого от сооружений механической очистки сточных вод – система скрубберов со степенью очистки по аммиаку, сероводороду, метану 95%;
- линия сушки – циклон, узел дезодорации (очистка газов от: аммиака; углеводородов предельных алифатического ряда C_1-C_{10} ; углеводородов непредельных алифатического ряда; углеводородов алициклических; этилбензола; бромбензола; бутан-1-ола; 2-этоксэтанола; пропиональдегида; пропан-2-она; диметилсульфида; диметиламина);
- линия сжигания – циклон, реакционная башня, рукавный фильтр (очистка дымовых газов от: ванадия пятиоксида; кадмия и его соединений, кобальта (кобальта металлического); меди и ее соединений; марганца и его соединений (в пересчете на марганец (IV) оксид); никеля оксида (в пересчете на никель); ртути и ее соединений (в пересчете на ртуть); свинца и его неорганических соединений (в пересчете на свинец); таллия карбоната (в пересчете на таллий); хрома (хром IV оксид); сурьмы; азота диоксида; гидрохлорида; мышьяка и его неорганических соединений (в пересчете на мышьяк); серы диоксида; углерода оксида; гидрофторида; углеводородов предельных алифатического ряда C_1-C_{10} ; твердых частиц; диоксинов (в персчете на 2,3,7,8-тетрахлордибензо-1,4-диоксин).

Вариант 4. Сушка природным газом с реализацией альтернативного топлива

- комплекс сооружений по очистке воздуха, удаляемого от сооружений механической очистки сточных вод – система скрубберов со степенью очистки по аммиаку, сероводороду, метану 95%;
- линия сушки – циклон, узел дезодорации (очистка газов от: аммиака; углеводородов предельных алифатического ряда C_1-C_{10} ; углеводородов непредельных алифатического ряда; углеводородов алициклических; этилбензола; бромбензола; бутан-1-ола; 2-этоксэтанола; пропиональдегида; пропан-2-она; диметилсульфида; диметиламина).

| | | | | | |
|------|------|-------|-------|-------|------|
| | | | | | |
| Изм. | Кол. | Лист. | № док | Подп. | Дата |

14.043 – 06 – ПЗ

С.

73

| | | | | | | | |
|----|------------------|------|------|------|-------|-------|------|
| С. | 14.043 – 06 – ПЗ | | | | | | |
| 74 | | | | | | | |
| | | Изм. | Кол. | Лист | № док | Подп. | Дата |

Таблица 5.2. Характеристика параметров источников выброса (проектируемые источники). Базовый вариант

| Таблица 3.2. Характеристика параметров источников выброса (проектируемые объекты): Выходной вариант | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|-----------------------------|---------------------------------------|-----------------|----------------------|-------------|--------------|--|----------------|----------------|--|------|-----------------------------------|----|------------------------|----------------------------|--------------------------------|-------------------------------------|-----------------------------|--|-------------------------------------|-------------|-----------|--------------------------|------------|------------|
| Производство | Источник выделения загрязняющих веществ | | Источник выброса загрязняющих веществ | | | | | Параметры газовой смеси на выходе из источника выброса | | | Координаты на карте-схеме | | | | Газоочистные установки | | | | | Выделение и выбросы загрязняющих веществ | | | | | | |
| | Наименование | Количество, шт. | Наименование | Количество, шт. | Номер на карте-схеме | Высота Н, м | Диаметр D, м | Скорость W ₀ , м/с | Объем V1, м³/с | Темп-ра Тг, °С | Точечного ист-ка, начало линейного источника | | Второго конца линейного источника | | Наименование | Вещества | Коэф. обесп. газоочистки К1, % | Ср. эксплуатац. степ. очистки Кэ, % | Макс. степ. очистки Кмах, % | Наименование загрязняющих веществ | До мероприятий После мероприятий | | | Продолжительность, ч/год | | |
| | | | | | | | | | | | Х1 | Y1 | Х2 | Y2 | | | | | | | г/с | мг/м³ | т/год | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | | |
| Комплекс сооружений по очистке воздуха | объекты очистных сооружений | 1 | вентилятор | 1 | 129 | 26,5 | 1,0 | 29,48 | 23,2 | 20 | -670 | -150 | - | - | ГОУ | аммиак, сероводород, метан | 100 | 95 | 95 | аммиак | 0,0311500 | 1,346 | 0,4482830 | 8760 | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | сероводород | 0,0015575 | 0,067 | | 0,02241415 | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0,067550 | 2,918 | | 1,0777667 | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0,0033775 | 0,146 | | 0,0538883 | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 2,025550 | 87,497 | | 37,539750 | |
| | метан | 0,1012775 | 4,375 | 1,8769875 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | объекты очистных сооружений | 1 | вентилятор | 1 | 130 | 26,5 | 1,0 | 29,48 | 23,2 | 20 | -656 | -154 | - | - | ГОУ | аммиак, сероводород, метан | 100 | 95 | 95 | аммиак | 0,0311500 | 1,346 | 0,4482830 | 8760 | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | сероводород | 0,0015575 | 0,067 | | 0,02241415 |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0,067550 | 2,918 | | 1,0777667 |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0,0033775 | 0,146 | | 0,0538883 |
| | 2,025550 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 87,497 | 37,539750 | | |
| | метан | 0,1012775 | 4,375 | 1,8769875 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | объекты очистных сооружений | 1 | вентилятор | 1 | 131 | 26,5 | 1,0 | 29,48 | 23,2 | 20 | -674 | -161 | - | - | ГОУ | аммиак, сероводород, метан | 100 | 95 | 95 | аммиак | 0,0311500 | 1,346 | 0,4482830 | 8760 | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | сероводород | 0,0015575 | 0,067 | | 0,02241415 |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0,067550 | 2,918 | | 1,0777667 |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0,0033775 | 0,146 | | 0,0538883 |
| | 2,025550 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 87,497 | 37,539750 | | |
| | метан | 0,1012775 | 4,375 | 1,8769875 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | объекты очистных сооружений | 1 | вентилятор | 1 | 132 | 26,5 | 1,0 | 29,48 | 23,2 | 20 | -659 | -166 | - | - | ГОУ | аммиак, сероводород, метан | 100 | 95 | 95 | аммиак | 0,0311500 | 1,346 | 0,4482830 | 8760 | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | сероводород | 0,0015575 | 0,067 | | 0,02241415 |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0,067550 | 2,918 | | 1,0777667 |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0,0033775 | 0,146 | | 0,0538883 |
| | 2,025550 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 87,497 | 37,539750 | | |
| | метан | 0,1012775 | 4,375 | 1,8769875 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| объекты очистных сооружений | | 1 | вентилятор | 1 | 133 | 26,5 | 1,0 | 29,48 | 23,2 | 20 | -677 | -173 | - | - | ГОУ | аммиак, сероводород, метан | 100 | 95 | 95 | аммиак | 0,0311500 | 1,346 | 0,4482840 | 8760 | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | сероводород | 0,0015575 | 0,067 | | 0,0224142 | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0,067550 | 2,918 | | 1,0777666 | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0,0033775 | 0,146 | | 0,0538884 | |
| | 2,025550 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 87,497 | 37,539750 | | | |
| метан | 0,1012775 | 4,375 | 1,8769875 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | объекты очистных сооружений | 1 | вентилятор | 1 | 134 | 26,5 | 1,0 | 29,48 | 23,2 | 20 | -663 | -178 | - | - | ГОУ | аммиак, сероводород, метан | 100 | 95 | 95 | аммиак | 0,0311500 | 1,346 | 0,4482840 | 8760 | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | сероводород | 0,0015575 | 0,067 | | 0,0224142 | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0,067550 | 2,918 | | 1,0777666 | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0,0033775 | 0,146 | | 0,0538884 | |
| 2,025550 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 87,497 | 37,539750 | | | |
| метан | 0,1012775 | 4,375 | 1,8769875 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

Таблица 5.3. Характеристика параметров источников выброса. Вариант 1 (сушка и сжигание осадка)

| Производство | Источник выделения загрязняющих веществ | | Источник выброса загрязняющих веществ | | | | | Параметры газовой смеси на выходе из источника выброса | | | Координаты на карте-схеме | | | | Газоочистные установки | | | | | | Выделение и выбросы загрязняющих веществ | | | | |
|-------------------------------|---|-----------------|---------------------------------------|-----------------|----------------------|-------------|--------------|--|----------------|----------------|--|------|-----------------------------------|----|------------------------|--|-------------------------------|-------------------------------------|-----------------------------|-----------------------------------|---|-------------|---------|--------------------------|-------------|
| | Наименование | Количество, шт. | Наименование | Количество, шт. | Номер на карте-схеме | Высота Н, м | Диаметр D, м | Скорость W ₀ , м/с | Объем V1, м³/с | Темп-ра Тг, °С | Точечного ист-ка, начало линейного источника | | Второго конца линейного источника | | Наименование | Вещества по которым производится газоочистка | Кэф. обесп. газоочистки К1, % | Ср. эксплуатац. степ. очистки Кз, % | Макс. степ. очистки Клпх, % | Наименование загрязняющих веществ | До мероприятий После мероприятий | | | Продолжительность, ч/год | |
| | | | | | | | | | | | Х1 | Y1 | Х2 | Y2 | | | | | | | г/с | мг/м³ | т/год | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | |
| Линия сушки и сжигания осадка | Печь по сжиганию осадка | 1 | труба | 1 | 117 | 40 | 1,2 | 12,73 | 14,394 | 80 | 42 | -449 | - | - | - | - | - | - | - | диВанадия пятиокись | 0,00720 | 0,50 | 0,20728 | 8000 | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | Кадмий и его соединения | 0,00072 | 0,05 | | 0,02073 |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | Кобальт (кобальт металлический) | 0,00720 | 0,50 | | 0,20728 |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | Медь и ее соединения | 0,00720 | 0,50 | | 0,20728 |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | Марганец и его соединения | 0,00720 | 0,50 | | 0,20728 |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | Никель оксид | 0,00720 | 0,50 | | 0,20728 |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | Ртуть (Ртуть металлическая) | 0,00072 | 0,05 | | 0,02073 |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | Свинец и его соединения | 0,00072 | 0,05 | | 0,02073 |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | Таллий карбонат (в пересчете на таллий) | 0,00072 | 0,05 | | 0,02073 |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | Хром (хром IV оксид) | 0,00720 | 0,50 | | 0,20728 |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | Сурьма | 0,00720 | 0,50 | | 0,20728 |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | Азота диоксид | 2,87880 | 200,00 | | 82,912 |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | Водород хлорид | 0,14394 | 10,00 | | 4,1456 |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | Мышьяк и его соединения | 0,00720 | 0,50 | | 0,20728 |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | Сера диоксид | 0,71970 | 50,00 | | 20,728 |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | Углерод оксид | 0,71970 | 50,00 | | 20,728 |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | Фториды газообразные | 0,01439 | 1,00 | | 0,41456 |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | Углеводороды предельные C ₁₁ -C ₁₉ | 0,14394 | 10,00 | | 4,1456 |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | Твердые частицы | 0,14394 | 10,00 | | 4,1456 |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | Диоксины (в пер-те на 2,3,7,8тетрахлорди-бензо-1,4-диоксин) | 0,000000001 | 1,0E-07 | | 0,000000041 |
| Линия сушки и сжигания осадка | Печь по сжиганию осадка | 1 | труба | 1 | 118 | 40 | 1,2 | 12,73 | 14,394 | 80 | 59 | -454 | - | - | - | - | - | - | - | диВанадия пятиокись | 0,00720 | 0,50 | 0,20728 | 8000 | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | Кадмий и его соединения | 0,00072 | 0,05 | | 0,02073 |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | Кобальт (кобальт металлический) | 0,00720 | 0,50 | | 0,20728 |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | Медь и ее соединения | 0,00720 | 0,50 | | 0,20728 |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | Марганец и его соединения | 0,00720 | 0,50 | | 0,20728 |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | Никель оксид | 0,00720 | 0,50 | | 0,20728 |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | Ртуть (Ртуть металлическая) | 0,00072 | 0,05 | | 0,02073 |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | Свинец и его соединения | 0,00072 | 0,05 | | 0,02073 |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | Таллий карбонат (в пересчете на таллий) | 0,00072 | 0,05 | | 0,02073 |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | Хром (хром IV оксид) | 0,00720 | 0,50 | | 0,20728 |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | Сурьма | 0,00720 | 0,50 | | 0,20728 |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | Азота диоксид | 2,87880 | 200,00 | | 82,912 |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | Водород хлорид | 0,14394 | 10,00 | | 4,1456 |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | Мышьяк и его соединения | 0,00720 | 0,50 | | 0,20728 |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | Сера диоксид | 0,71970 | 50,00 | | 20,728 |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | Углерод оксид | 0,71970 | 50,00 | | 20,728 |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | Фториды газообразные | 0,01439 | 1,00 | | 0,41456 |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | Углеводороды предельные C ₁₁ -C ₁₉ | 0,14394 | 10,00 | | 4,1456 |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | Твердые частицы | 0,14394 | 10,00 | | 4,1456 |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | Диоксины (в пер-те на 2,3,7,8тетрахлорди-бензо-1,4-диоксин) | 0,000000001 | 1,0E-07 | | 0,000000041 |

Таблица 5.4. Характеристика параметров источников выброса. Вариант 2 (сбраживание, сушка и сжигание)

| Производство | Источник выделения загрязняющих веществ | | Источник выброса загрязняющих веществ | | | | Параметры газовой смеси на выходе из источника выброса | | | Координаты на карте-схеме | | | | Газоочистные установки | | | | | | Выделение и выбросы загрязняющих веществ | | | | | |
|------------------------|---|-----------------|---------------------------------------|-----------------|----------------------|-------------|--|-------------------------------|-----------------------------|---------------------------|--|------|-----------------------------------|------------------------|--------------|--|---|--|--|--|--|-----------|----------|--------------------------|-----------|
| | Наименование | Количество, шт. | Наименование | Количество, шт. | Номер на карте-схеме | Высота Н, м | Диаметр D, м | Скорость W ₀ , м/с | Объем V ₁ , м³/с | Темп-ра Тг, °С | Точечного ист-ка, начало линейного источника | | Второго конца линейного источника | | Наименование | Вещества по которым производится газоочистка | Козф. обесп. газоочистки К ₁ , % | Ср. эксплуатац. степ. очистки К ₂ , % | Макс. степ. очистки К _{мах} , % | Наименование загрязняющих веществ | До мероприятий После мероприятий | | | Продолжительность, ч/год | |
| | | | | | | | | | | | X1 | Y1 | X2 | Y2 | | | | | | | г/с | мг/м³ | т/год | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | |
| Техническая служба | ГПУ | 1 | труба | 1 | 0110 | 18,0 | 0,25 | 53,94 | 2,648 | 180 | 73 | -364 | - | - | - | - | - | - | - | азота диоксид | 0,53900 | 203,5 | 22,63800 | 8760 | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | углерода оксид | 0,93665 | 353,7 | | 29,42940 |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | ртуть и ее соединения | 0,000002 | 0,0008 | | 0,0000634 |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | углеводороды C ₁ -C ₁₀ | 0,21615 | 81,6 | | 6,79140 |
| Техническая служба | ГПУ | 1 | труба | 1 | 0111 | 18,0 | 0,25 | 53,94 | 2,648 | 180 | 77 | -366 | - | - | - | - | - | - | - | азота диоксид | 0,53900 | 203,5 | 22,63800 | 8760 | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | углерода оксид | 0,93665 | 353,7 | | 29,42940 |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | ртуть и ее соединения | 0,0000020 | 0,0008 | | 0,0000634 |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | углеводороды C ₁ -C ₁₀ | 0,21615 | 81,6 | | 6,79140 |
| Техническая служба | ГПУ | 1 | труба | 1 | 0112 | 18,0 | 0,25 | 53,94 | 2,648 | 180 | 81 | -368 | - | - | - | - | - | - | - | азота диоксид | 0,53900 | 203,5 | 22,63800 | 8760 | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | углерода оксид | 0,93665 | 353,7 | | 29,42940 |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | ртуть и ее соединения | 0,0000020 | 0,0008 | | 0,0000634 |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | углеводороды C ₁ -C ₁₀ | 0,21615 | 81,6 | | 6,79140 |
| Техническая служба | ГПУ | 1 | труба | 1 | 0120 | 18,0 | 0,25 | 53,94 | 2,648 | 180 | 85 | -369 | - | - | - | - | - | - | - | азота диоксид | 0,53900 | 203,5 | 22,63800 | 8760 | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | углерода оксид | 0,93665 | 353,7 | | 29,42940 |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | ртуть и ее соединения | 0,000002 | 0,00076 | | 0,0000634 |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | углеводороды C ₁ -C ₁₀ | 0,21615 | 81,6 | | 6,79140 |
| Техническая служба | ГПУ | 1 | труба | 1 | 0121 | 18,0 | 0,25 | 53,94 | 2,648 | 180 | 88 | -370 | - | - | - | - | - | - | - | азота диоксид | 0,53900 | 203,5 | 22,63800 | 8760 | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | углерода оксид | 0,93665 | 353,7 | | 29,42940 |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | ртуть и ее соединения | 0,000002 | 0,00076 | | 0,0000634 |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | углеводороды C ₁ -C ₁₀ | 0,21615 | 81,6 | | 6,79140 |
| Метантенк | Метантенк | 1 | труба | 1 | 0114 | 30,0 | 0,100 | 0,70 | 0,0055 | 50 | -44 | -357 | - | - | - | - | - | - | - | метан | 2,57400 | 468000 | 1,40400 | - | |
| Метантенк | Метантенк | 1 | труба | 1 | 0115 | 30,0 | 0,100 | 0,70 | 0,0055 | 50 | -8 | -366 | - | - | - | - | - | - | - | метан | 2,57400 | 468000 | 1,40400 | - | |
| Метантенк | Метантенк | 1 | труба | 1 | 0122 | 30,0 | 0,100 | 0,70 | 0,0055 | 50 | -41 | -384 | - | - | - | - | - | - | - | метан | 2,57400 | 468000 | 1,40400 | - | |
| Накопитель для биогаза | Газгольдер | 1 | труба | 1 | 0116 | 13,0 | 0,100 | 0,38 | 0,003 | 40 | 13 | -407 | - | - | - | - | - | - | - | метан | 1,40400 | 468000 | 0,46800 | - | |
| Накопитель для биогаза | Газгольдер | 1 | труба | 1 | 0119 | 13,0 | 0,100 | 0,38 | 0,003 | 40 | 19 | -394 | - | - | - | - | - | - | - | метан | 1,40400 | 468000 | 0,46800 | - | |
| Факел | Газфакел | 1 | труба | 1 | 0113 | 8,00 | 0,20 | 157,85 | 4,959 | 300 | 1 | -431 | - | - | - | - | - | - | - | азота диоксид | 0,92750 | 187,0 | 2,28000 | - | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | углерода оксид | 1,20575 | 243,1 | | 2,96400 |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | ртуть и ее соединения | 0,0000026 | 0,0005 | | 0,0000064 |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | углеводороды C ₁ -C ₁₀ | 0,27825 | 56,1 | | 0,68400 |

Продолжение таблицы 5.4

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 |
|-------------------------------|-------------------------|---|-------------|---------|---------|----|-----|-------|--------|----|----|------|----|----|----|----|----|----|----|---------------------|---------|------|---------|------|
| Линия сушки и сжигания осадка | Печь по сжиганию осадка | 1 | труба | 1 | 117 | 40 | 1,2 | 12,73 | 14,394 | 80 | 42 | -449 | - | - | - | - | - | - | - | диВанадия пятиокись | 0,00720 | 0,50 | 0,20728 | 8000 |
| | | Кадмий и его соединения | 0,00072 | 0,05 | 0,02073 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | Кобальт (кобальт металлический) | 0,00720 | 0,50 | 0,20728 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | Медь и ее соединения | 0,00720 | 0,50 | 0,20728 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | Марганец и его соединения | 0,00720 | 0,50 | 0,20728 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | Никель оксид | 0,00720 | 0,50 | 0,20728 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | Ртуть (Ртуть металлическая) | 0,00072 | 0,05 | 0,02073 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | Свинец и его соединения | 0,00072 | 0,05 | 0,02073 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | Таллий карбонат (в пересчете на таллий) | 0,00072 | 0,05 | 0,02073 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | Хром (хром IV оксид) | 0,00720 | 0,50 | 0,20728 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | Сурьма | 0,00720 | 0,50 | 0,20728 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | Азота диоксид | 2,87880 | 200,00 | 82,912 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | Водород хлорид | 0,14394 | 10,00 | 4,1456 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | Мышьяк и его соединения | 0,00720 | 0,50 | 0,20728 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | Сера диоксид | 0,71970 | 50,00 | 20,728 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | Углерод оксид | 0,71970 | 50,00 | 20,728 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | Фториды газообразные | 0,01439 | 1,00 | 0,41456 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | Углеводороды предельные C ₁₁ -C ₁₉ | 0,14394 | 10,00 | 4,1456 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | Твердые частицы | 0,14394 | 10,00 | 4,1456 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | Диоксины (в пер-те на 2,3,7,8-тетрахлордибензо-1,4-диоксин) | 0,000000001 | 1,0E-07 | 4,1E-08 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Линия сушки и сжигания осадка | Печь по сжиганию осадка | 1 | труба | 1 | 118 | 40 | 1,2 | 12,73 | 14,394 | 80 | 59 | -454 | - | - | - | - | - | - | - | диВанадия пятиокись | 0,00720 | 0,50 | 0,20728 | 8000 |
| | | Кадмий и его соединения | 0,00072 | 0,05 | 0,02073 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | Кобальт (кобальт металлический) | 0,00720 | 0,50 | 0,20728 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | Медь и ее соединения | 0,00720 | 0,50 | 0,20728 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | Марганец и его соединения | 0,00720 | 0,50 | 0,20728 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | Никель оксид | 0,00720 | 0,50 | 0,20728 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | Ртуть (Ртуть металлическая) | 0,00072 | 0,05 | 0,02073 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | Свинец и его соединения | 0,00072 | 0,05 | 0,02073 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | Таллий карбонат (в пересчете на таллий) | 0,00072 | 0,05 | 0,02073 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | Хром (хром IV оксид) | 0,00720 | 0,50 | 0,20728 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | Сурьма | 0,00720 | 0,50 | 0,20728 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | Азота диоксид | 2,87880 | 200,00 | 82,912 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | Водород хлорид | 0,14394 | 10,00 | 4,1456 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | Мышьяк и его соединения | 0,00720 | 0,50 | 0,20728 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | Сера диоксид | 0,71970 | 50,00 | 20,728 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | Углерод оксид | 0,71970 | 50,00 | 20,728 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | Фториды газообразные | 0,01439 | 1,00 | 0,41456 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | Углеводороды предельные C ₁₁ -C ₁₉ | 0,14394 | 10,00 | 4,1456 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | Твердые частицы | 0,14394 | 10,00 | 4,1456 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | Диоксины (в пер-те на 2,3,7,8-тетрахлордибензо-1,4-диоксин) | 0,000000001 | 1,0E-07 | 4,1E-08 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

Таблица 5.5. Характеристика параметров источников выброса. Вариант 3 (сушка и сжигание осадка с получением альтернативного топлива)

| Производство | Источник выделения загрязняющих веществ | | Источник выброса загрязняющих веществ | | | | | Параметры газовойздушной смеси на выходе из источника выброса | | | Координаты на карте-схеме | | | | Газоочистные установки | | | | | | Выделение и выбросы загрязняющих веществ | | | | |
|---|---|-----------------|---------------------------------------|-----------------|----------------------|-------------|--------------|---|----------------|----------------|--|------|-----------------------------------|----|------------------------|--|-------------------------------|-------------------------------------|-----------------------------|---|--|---------|---------|--------------------------|----------|
| | Наименование | Количество, шт. | Наименование | Количество, шт. | Номер на карте-схеме | Высота Н, м | Диаметр D, м | Скорость W ₀ , м/с | Объем V1, м³/с | Темп-ра Тг, °С | Точечного ист-ка, начало линейного источника | | Второго конца линейного источника | | Наименование | Вещества по которым производится газоочистка | Кэф. обесп. газоочистки К1, % | Ср. эксплуатац. степ. очистки Кз, % | Макс. степ. очистки Кмах, % | Наименование загрязняющих веществ | До мероприятий После мероприятий | | | Продолжительность, ч/год | |
| | | | | | | | | | | | Х1 | Y1 | Х2 | Y2 | | | | | | | г/с | мг/м³ | т/год | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | |
| Линия №1 по сжиганию осадка | Печь по сжиганию осадка | 1 | труба | 1 | 123 | 18 | 1 | 6,189 | 4,861 | 80 | 64 | -509 | - | - | - | - | - | - | - | Ванадия пятиокись | 0,00243 | 0,50 | 0,07000 | 8000 | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | Кадмий и его соединения | 0,00024 | 0,05 | | 0,00700 |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | Кобальт (кобальт металлический) | 0,00243 | 0,50 | | 0,07000 |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | Медь и ее соединения | 0,00243 | 0,50 | | 0,07000 |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | Марганец и его соединения | 0,00243 | 0,50 | | 0,07000 |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | Никель оксид | 0,00243 | 0,50 | | 0,07000 |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | Ртуть (Ртуть металлическая) | 0,00024 | 0,05 | | 0,00700 |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | Свинец и его соединения | 0,00024 | 0,05 | | 0,00700 |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | Таллий карбонат (в пересчете на таллий) | 0,00024 | 0,05 | | 0,00700 |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | Хром (хром IV оксид) | 0,00243 | 0,50 | | 0,07000 |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | Сурьма | 0,00243 | 0,50 | | 0,07000 |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | Азота диоксид | 0,97220 | 200,00 | | 28,00000 |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | Водород хлорид | 0,04861 | 10,00 | | 1,40000 |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | Мышьяк и его соединения | 0,00243 | 0,50 | | 0,07000 |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | Сера диоксид | 0,24305 | 50,00 | | 7,00000 |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | Углерод оксид | 0,24305 | 50,00 | | 7,00000 |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | Фториды газообразные | 0,00486 | 1,00 | | 0,14000 |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | Углеводороды предельные C ₁₁ -C ₁₉ | 0,04861 | 10,00 | | 1,40000 |
| | Твердые частицы | 0,04861 | 10,00 | 1,40000 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Диоксины (в пер-те на 2,3,7,8тетрахлорди-бензо-1,4-диоксин) | 0,0000000005 | 1E-07 | 1,40E-08 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Печь по сжиганию осадка | 1 | труба | 1 | 124 | 18 | 1 | 6,189 | 4,861 | 80 | 63 | -516 | - | - | - | - | - | - | - | Ванадия пятиокись | 0,00243 | 0,50 | 0,07000 | 8000 | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | Кадмий и его соединения | 0,00024 | 0,05 | | 0,00700 |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | Кобальт (кобальт металлический) | 0,00243 | 0,50 | | 0,07000 |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | Медь и ее соединения | 0,00243 | 0,50 | | 0,07000 |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | Марганец и его соединения | 0,00243 | 0,50 | | 0,07000 |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | Никель оксид | 0,00243 | 0,50 | | 0,07000 |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | Ртуть (Ртуть металлическая) | 0,00024 | 0,05 | | 0,00700 |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | Свинец и его соединения | 0,00024 | 0,05 | | 0,00700 |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | Таллий карбонат (в пересчете на таллий) | 0,00024 | 0,05 | | 0,00700 |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | Хром (хром IV оксид) | 0,00243 | 0,50 | | 0,07000 |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | Сурьма | 0,00243 | 0,50 | | 0,07000 |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | Азота диоксид | 0,97220 | 200,00 | | 28,00000 |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | Водород хлорид | 0,04861 | 10,00 | | 1,40000 |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | Мышьяк и его соединения | 0,00243 | 0,50 | | 0,07000 |
| Сера диоксид | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0,24305 | 50,00 | 7,00000 | | |
| Углерод оксид | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0,24305 | 50,00 | 7,00000 | | |
| Фториды газообразные | 0,00486 | 1,00 | 0,14000 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Углеводороды предельные C ₁₁ -C ₁₉ | 0,04861 | 10,00 | 1,40000 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Твердые частицы | 0,04861 | 10,00 | 1,40000 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Диоксины (в пер-те на 2,3,7,8тетрахлорди-бензо-1,4-диоксин) | 0,0000000005 | 1,0E-07 | 1,40E-08 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Линия сушки осадка | Система дезодорации | 1 | труба | 1 | 125 | 18 | 1 | 10,61 | 8,333 | 65 | 71 | -467 | - | - | - | - | - | - | Аммиак | 0,00050 | 0,06 | 0,01437 | 8000 | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | Углеводороды предельные C1-C10 | 0,00345 | 0,41 | | 0,09941 | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | Углеводороды непредельные алифатического ряда | 0,00345 | 0,41 | | 0,09941 | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | Углеводороды алициклические | 0,00401 | 0,48 | | 0,11560 | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | Этилбензол | 0,02564 | 3,08 | | 0,73832 | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | Бромбензол | 0,00053 | 0,06 | | 0,01525 | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | Бутан-1-ол (Спирт n-бутиловый) | 0,00249 | 0,30 | | 0,07166 | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 2-Этоксизтанол | 0,00095 | 0,11 | | 0,02746 | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | Пропаналь | 0,00133 | 0,16 | | 0,03818 | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | Пропан-2-он (Ацетон) | 0,00146 | 0,18 | | 0,04207 | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | Диметилсульфид | 0,00400 | 0,48 | | 0,11533 | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | Диметиламин | 0,00080 | 0,10 | | 0,02296 | |

Продолжение таблицы 5.5

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 |
|-----------------------------|-------------------------|---|-------|---|-----|----|---|-------|-------|----|----|------|----|----|----|----|----|----|----|---|--------------|---------|----------|------|
| Линия №1 по сжиганию осадка | Печь по сжиганию осадка | 1 | труба | 1 | 127 | 18 | 1 | 6,189 | 4,861 | 80 | 94 | -417 | - | - | - | - | - | - | - | Ванадия пятиокись | 0,00243 | 0,50 | 0,07000 | 8000 |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | Кадмий и его соединения | 0,00024 | 0,05 | 0,00700 | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | Кобальт (кобальт металлический) | 0,00243 | 0,50 | 0,07000 | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | Медь и ее соединения | 0,00243 | 0,50 | 0,07000 | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | Марганец и его соединения | 0,00243 | 0,50 | 0,07000 | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | Никель оксид | 0,00243 | 0,50 | 0,07000 | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | Ртуть (Ртуть металлическая) | 0,00024 | 0,05 | 0,00700 | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | Свинец и его соединения | 0,00024 | 0,05 | 0,00700 | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | Таллий карбонат (в пересчете на таллий) | 0,00024 | 0,05 | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0,00700 | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | Хром (хром IV оксид) | 0,00243 | 0,50 | 0,07000 | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | Сурьма | 0,00243 | 0,50 | 0,07000 | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | Азота диоксид | 0,97220 | 200,00 | 28,00000 | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | Водород хлорид | 0,04861 | 10,00 | 1,40000 | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | Мышьяк и его соединения | 0,00243 | 0,50 | 0,07000 | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | Сера диоксид | 0,24305 | 50,00 | 7,00000 | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | Углерод оксид | 0,24305 | 50,00 | 7,00000 | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | Фториды газообразные | 0,00486 | 1,00 | 0,14000 | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | Углеводороды предельные C ₁₁ -C ₁₉ | 0,04861 | 10,00 | 1,40000 | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | Твердые частицы | 0,04861 | 10,00 | 1,40000 | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | Диоксины (в пер-те на 2,3,7,8тетрахлорди-бензо-1,4-диоксин) | 0,0000000005 | 1,0E-07 | 1,40E-08 | |
| | Печь по сжиганию осадка | 1 | труба | 1 | 128 | 18 | 1 | 6,189 | 4,861 | 80 | 98 | -410 | - | - | - | - | - | - | - | Ванадия пятиокись | 0,00243 | 0,50 | 0,07000 | 8000 |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | Кадмий и его соединения | 0,00024 | 0,05 | 0,00700 | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | Кобальт (кобальт металлический) | 0,00243 | 0,50 | 0,07000 | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | Медь и ее соединения | 0,00243 | 0,50 | 0,07000 | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | Марганец и его соединения | 0,00243 | 0,50 | 0,07000 | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | Никель оксид | 0,00243 | 0,50 | 0,07000 | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | Ртуть (Ртуть металлическая) | 0,00024 | 0,05 | 0,00700 | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | Свинец и его соединения | 0,00024 | 0,05 | 0,00700 | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | Таллий карбонат (в пересчете на таллий) | 0,00024 | 0,05 | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0,00700 | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | Хром (хром IV оксид) | 0,00243 | 0,50 | 0,07000 | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | Сурьма | 0,00243 | 0,50 | 0,07000 | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | Азота диоксид | 0,97220 | 200,00 | 28,00000 | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | Водород хлорид | 0,04861 | 10,00 | 1,40000 | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | Мышьяк и его соединения | 0,00243 | 0,50 | 0,07000 | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | Сера диоксид | 0,24305 | 50,00 | 7,00000 | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | Углерод оксид | 0,24305 | 50,00 | 7,00000 | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | Фториды газообразные | 0,00486 | 1,00 | 0,14000 | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | Углеводороды предельные C ₁₁ -C ₁₉ | 0,04861 | 10,00 | 1,40000 | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | Твердые частицы | 0,04861 | 10,00 | 1,40000 | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | Диоксины (в пер-те на 2,3,7,8тетрахлорди-бензо-1,4-диоксин) | 0,0000000005 | 1,0E-07 | 1,40E-08 | |
| Линия сушки осадка | Система дезодорации | 1 | труба | 1 | 126 | 18 | 1 | 10,61 | 8,333 | 65 | 75 | -454 | - | - | - | - | - | - | - | Аммиак | 0,00050 | 0,0600 | 0,01437 | 8000 |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | Углеводороды предельные C1-C10 | 0,00345 | 0,4140 | 0,09941 | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | Углеводороды непредельные алифатичес-кого ряда | 0,00345 | 0,4140 | 0,09941 | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | Углеводороды алициклические | 0,00401 | 0,4812 | 0,11560 | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | Этилбензол | 0,02564 | 3,0769 | 0,73832 | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | Бромбензол | 0,00053 | 0,0636 | 0,01525 | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | Бутан-1-ол (Спирт н-бутиловый) | 0,00249 | 0,2988 | 0,07166 | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 2-Этоксизтанол | 0,00095 | 0,1140 | 0,02746 | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | Пропаналь | 0,00133 | 0,1596 | 0,03818 | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | Пропан-2-он (Ацетон) | 0,00146 | 0,1752 | 0,04207 | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | Диметилсульфид | 0,00400 | 0,4800 | 0,11533 | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | Диметиламин | 0,00080 | 0,0960 | 0,02296 | |

Таблица 5.6. Характеристика параметров источников выброса. Вариант 4 (сушка природным газом)

| Производство | Источник выделения загрязняющих веществ | | Источник выброса загрязняющих веществ | | | | Параметры газовой смеси на выходе из источника выброса | | | Координаты на карте-схеме | | | | Газоочистные установки | | | | | Выделение и выбросы загрязняющих веществ | | | | | | |
|---|---|-----------------|---------------------------------------|-----------------|----------------------|-------------|--|-------------------------------|-----------------------------|-----------------------------|--|------|-----------------------------------|------------------------|--------------|--|--|--|--|-----------------------------------|---|------------|-----------|--------------------------|------|
| | Наименование | Количество, шт. | Наименование | Количество, шт. | Номер на карте-схеме | Высота Н, м | Диаметр D, м | Скорость W ₀ , м/с | Объем V ₁ , м³/с | Темп-ра T _г , °C | Точечного ист-ка, начало линейного источника | | Второго конца линейного источника | | Наименование | Вещества по которым производится газоочистка | Кэф. обесп. газоочистки К ₁ , % | Ср. эксплуатац. степ. очистки К _з , % | Макс. степ. очистки К _{max} , % | Наименование загрязняющих веществ | До мероприятий После мероприятий | | | Продолжительность, ч/год | |
| | | | | | | | | | | | X1 | Y1 | X2 | Y2 | | | | | | | г/с | мг/м³ | т/год | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | |
| Линия №1 по сушке осадка природным газом | Котел газовый N=3,489МВт | 1 | труба | 1 | 135 | 15,0 | 0,55 | 5,88 | 1,398 | 180 | 12 | -493 | - | - | - | - | - | - | - | ртуть и ее соединения | 0,00000016 | 0,0001 | 0,0000039 | 8000 | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | азота диоксид | 0,200890 | 143,7 | 3,80078 | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | азота оксид | - | - | 0,61763 | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | углерода оксид | 0,132610 | 94,86 | 2,32472 | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | бенз/а/пирен | 0,00000002 | 0,00001 | 0,0000005 | | |
| | Котел газовый N=3,489МВт | 1 | труба | 1 | 136 | 15,0 | 0,55 | 5,88 | 1,398 | 180 | 10 | -492 | - | - | - | - | - | - | - | - | ртуть и ее соединения | 0,00000016 | 0,0001 | 0,0000039 | 8000 |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | азота диоксид | 0,200890 | 143,7 | 3,80078 | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | азота оксид | - | - | 0,61763 | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | углерода оксид | 0,132610 | 94,86 | 2,32472 | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | бенз/а/пирен | 0,00000002 | 0,00001 | 0,0000005 | |
| | Котел газовый N=3,489МВт | 1 | труба | 1 | 137 | 15,0 | 0,55 | 5,88 | 1,398 | 180 | 16 | -494 | - | - | - | - | - | - | - | - | ртуть и ее соединения | 0,00000016 | 0,0001 | 0,0000039 | 8000 |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | азота диоксид | 0,200890 | 143,7 | 3,80078 | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | азота оксид | - | - | 0,61763 | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | углерода оксид | 0,132610 | 94,86 | 2,32472 | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | бенз/а/пирен | 0,00000002 | 0,00001 | 0,0000005 | |
| | Котел газовый N=3,489МВт | 1 | труба | 1 | 138 | 15,0 | 0,55 | 5,88 | 1,398 | 180 | 53 | -506 | - | - | - | - | - | - | - | - | ртуть и ее соединения | 0,00000016 | 0,0001 | 0,0000039 | 8000 |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | азота диоксид | 0,200890 | 143,7 | 3,80078 | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | азота оксид | - | - | 0,61763 | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | углерода оксид | 0,132610 | 94,86 | 2,32472 | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | бенз/а/пирен | 0,00000002 | 0,00001 | 0,0000005 | |
| | Котел газовый N=3,489МВт | 1 | труба | 1 | 139 | 15,0 | 0,55 | 5,88 | 1,398 | 180 | 49 | -505 | - | - | - | - | - | - | - | - | ртуть и ее соединения | 0,00000016 | 0,0001 | 0,0000039 | 8000 |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | азота диоксид | 0,200890 | 143,7 | 3,80078 | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | азота оксид | - | - | 0,61763 | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | углерода оксид | 0,132610 | 94,86 | 2,32472 | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | бенз/а/пирен | 0,00000002 | 0,00001 | 0,0000005 | |
| | Котел газовый N=3,489МВт | 1 | труба | 1 | 140 | 15,0 | 0,55 | 5,88 | 1,398 | 180 | 57 | -507 | - | - | - | - | - | - | - | - | ртуть и ее соединения | 0,00000016 | 0,0001 | 0,0000039 | 8000 |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | азота диоксид | 0,200890 | 143,7 | 3,80078 | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | азота оксид | - | - | 0,61763 | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | углерода оксид | 0,132610 | 94,86 | 2,32472 | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | бенз/а/пирен | 0,00000002 | 0,00001 | 0,0000005 | |
| | Система дезодорации | 1 | труба | 1 | 147 | 18 | 1 | 10,61 | 8,333 | 65 | 71 | -483 | - | - | - | - | - | - | - | - | Аммиак | 0,00050 | 0,06 | 0,01437 | 8000 |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | Углеводороды предельные C ₁ -C ₁₀ | 0,00345 | 0,41 | 0,09941 | |
| Углеводороды непредельные алифатического ряда | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0,00345 | 0,41 | 0,09941 | | |
| Углеводороды алициклические | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0,00401 | 0,48 | 0,11560 | | |
| Этилбензол | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0,02564 | 3,08 | 0,73832 | | |
| Бромбензол | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0,00053 | 0,06 | 0,01525 | | |
| Бутан-1-ол | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0,00249 | 0,30 | 0,07166 | | |
| 2-Этоксизтанол | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0,00095 | 0,11 | 0,02746 | | |
| Пропаналь | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0,00133 | 0,16 | 0,03818 | | |
| Пропан-2-он (Ацетон) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0,00146 | 0,18 | 0,04207 | | |
| Диметилсульфид | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0,00400 | 0,48 | 0,11533 | | |
| Диметиламин | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0,00080 | 0,10 | 0,02296 | | |

Продолжение таблицы 5.6

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | | |
|--|--------------------------|-------|-------|-----|-----|------|-------|-------|-------|-----|------|------|----|----|----|----|----|----|----|--|-----------------------|-----------------------|------------|-----------|-----------|------|
| Линия №2 по сушке осадка природным газом | Котел газовый N=3,489МВт | 1 | труба | 1 | 141 | 15,0 | 0,55 | 5,88 | 1,398 | 180 | 37,5 | -420 | - | - | - | - | - | - | - | ртуть и ее соединения | 0,00000016 | 0,0001 | 0,0000039 | 8000 | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | азота диоксид | 0,200890 | 143,7 | 3,80078 | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | азота оксид | - | - | 0,61763 | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | углерода оксид | 0,132610 | 94,86 | 2,32472 | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | бенз/а/пирен | 0,00000002 | 0,00001 | 0,0000005 | | | |
| | Котел газовый N=3,489МВт | 1 | труба | 1 | 142 | 15,0 | 0,55 | 5,88 | 1,398 | 180 | 34 | -418 | - | - | - | - | - | - | - | - | ртуть и ее соединения | 0,00000016 | 0,0001 | 0,0000039 | 8000 | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | азота диоксид | 0,200890 | 143,7 | 3,80078 | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | азота оксид | - | - | 0,61763 | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | углерода оксид | 0,132610 | 94,86 | 2,32472 | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | бенз/а/пирен | 0,00000002 | 0,00001 | 0,0000005 | | |
| | Котел газовый N=3,489МВт | 1 | труба | 1 | 143 | 15,0 | 0,55 | 5,88 | 1,398 | 180 | 40 | -421 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | ртуть и ее соединения | 0,00000016 | 0,0001 | 0,0000039 | 8000 |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | азота диоксид | 0,200890 | 143,7 | 3,80078 | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | азота оксид | - | - | 0,61763 | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | углерода оксид | 0,132610 | 94,8569 | 2,32472 | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | бенз/а/пирен | 0,00000002 | 0,00001 | 0,0000005 | |
| | Котел газовый N=3,489МВт | 1 | труба | 1 | 144 | 15,0 | 0,55 | 5,88 | 1,398 | 180 | 78 | -433 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | ртуть и ее соединения | 0,00000016 | 0,0001 | 0,0000039 | 8000 |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | азота диоксид | 0,200890 | 143,7 | 3,80078 | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | азота оксид | - | - | 0,61763 | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | углерода оксид | 0,132610 | 94,86 | 2,32472 | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | бенз/а/пирен | 0,00000002 | 0,00001 | 0,0000005 | |
| | Котел газовый N=3,489МВт | 1 | труба | 1 | 145 | 15,0 | 0,55 | 5,88 | 1,398 | 180 | 74 | -432 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | ртуть и ее соединения | 0,00000016 | 0,0001 | 0,0000039 | 8000 |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | азота диоксид | 0,200890 | 143,7 | 3,80078 | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | азота оксид | - | - | 0,61763 | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | углерода оксид | 0,132610 | 94,86 | 2,32472 | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | бенз/а/пирен | 0,00000002 | 0,00001 | 0,0000005 | |
| | Котел газовый N=3,489МВт | 1 | труба | 1 | 146 | 18,0 | 0,55 | 5,88 | 1,398 | 180 | 81 | -434 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | ртуть и ее соединения | 0,00000016 | 0,0001 | 0,0000039 | 8000 |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | азота диоксид | 0,200890 | 143,7 | 3,80078 | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | азота оксид | - | - | 0,61763 | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | углерода оксид | 0,132610 | 94,86 | 2,32472 | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | бенз/а/пирен | 0,00000002 | 0,00001 | 0,0000005 | |
| Система дезодорации | 1 | труба | 1 | 148 | 18 | 1 | 10,61 | 8,333 | 65 | 78 | -462 | - | - | - | - | - | - | - | - | Аммиак | 0,00050 | 0,06 | 0,01437 | 8000 | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | Углеводороды предельные C ₁ C ₁₀ | 0,00345 | 0,41 | 0,09941 | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | Углеводороды непредельные алифатического ряда | 0,00345 | 0,41 | 0,09941 | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | Углеводороды алициклические | 0,00401 | 0,48 | 0,11560 | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | Этилбензол | 0,02564 | 3,08 | 0,73832 | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | Бромбензол | 0,00053 | 0,06 | 0,01525 | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | Бутан-1-ол | 0,00249 | 0,30 | 0,07166 | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 2-Этоксизтанол | 0,00095 | 0,11 | 0,02746 | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | Пропаналь | 0,00133 | 0,16 | 0,03818 | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | Пропан-2-он (Ацетон) | 0,00146 | 0,18 | 0,04207 | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | Диметилсульфид | 0,00400 | 0,48 | 0,11533 | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | Диметиламин | 0,00080 | 0,10 | 0,02296 | | | |

5.1.2 Расчет выбросов загрязняющих веществ от объектов очистных сооружений

Проектируемое положение

Выбросы загрязняющих веществ от неорганизованных источников выбросов реконструируемых (проектируемых) емкостных сооружений Минской очистной станции приняты на основании отчета «Корректировка акта инвентаризации выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух Минской очистной станции УП «Минскводоканал» (г.Минск, ул.Инженерная,1)», выполненной ООО «СЕМИГОР-экология» в 2013г. (г.Минск).

В соответствии с проектными решениями, песковые площадки демонтируются, приемная камера, песколовки, первичные отстойники и водоотводные каналы между сооружениями обеспечиваются перекрытиями. Весь собирающийся под перекрытиями воздух, а также воздух из существующих зданий решеток №1 и №2 (существующие источники выбросов №№0001-0008) удаляется на газоочистку (проектируемые источники выбросов №№129-134). Суммарные выбросы загрязняющих веществ от группы сооружений механической очистки сточных вод МОС-1, поступающие на газоочистку и отходящие в атмосферу после очистки (степень очистки 95%), приведены в таблице 5.26.

Таблица 5.26.

| Код | Название вещества | Суммарный выброс из источников №№129-134 | | Для каждого из источника №№129-134 | |
|-----|-------------------|--|--------------------------------|------------------------------------|---------------------------------|
| | | г/с | т/год | г/с | т/год |
| 303 | Аммиак | <u>0.18690</u> 0,009345* | <u>2.68970</u> 0,134485* | <u>0.0311500</u> 0,0015575* | <u>0.4482830</u> 0,02241415* |
| 333 | Сероводород | <u>0.40530</u> 0,020265* | <u>6.46660</u> 0,3233298* | <u>0.067550</u> 0,0033775* | <u>1.0777667</u> 0,0538883* |
| 410 | Метан | <u>12.15330</u> 0,607665* | <u>225.23850</u> 11,261925* | <u>2.025550</u> 0,1012775* | <u>37.539750</u> 1,8769875* |

* - с учетом газоочистки 95%.

5.1.3 Расчет выбросов загрязняющих веществ от проектируемых источников комплекса по утилизации осадков сточных вод

Вариант 1. Сушка и сжигание с реализацией тепловой и электрической энергии.

Расчет выбросов от печей по сжиганию осадка (источники выброса №117 и №118)

При обезвреживании отходов с применением термического метода должны быть обеспечены концентрации вредных примесей загрязняющих веществ в сухих дымовых газах согласно Директиве Европейского Парламента 2000/76/ЕС при нормальных условиях.

В соответствии с техническими характеристиками оборудования, объем отходящих сухих дымовых газов при нормальных условиях составляет 51820м³/ч (14,394м³/с), 414560тыс.м³/год.

Расчет максимального секундного и валового выбросов произведен на основании ТКП 17.08-01-2006 (02120) «Порядок определения выбросов при сжигании топлива в котлах теплопроизводительностью до 25 МВт» по формулам:

$$M_j = C_j \times V_{dry} \times 10^{-3} \text{ г/с}$$

где: C_j – максимальная концентрация j -го загрязняющего вещества в сухих дымовых газах на максимальном режиме работы котла, мг/м³;

V_{dry} – объем сухих дымовых газов, м³/с.

$$M_j^{te} = C_j \times V_{dry} \times 10^{-6} \text{ т/год}$$

где: C_j – средневзвешенное значение концентрации j -го загрязняющего вещества в сухих дымовых газах за год, мг/м³;

V_{dry} – объем сухих дымовых газов, тыс.м³/год.

Расчет выполнен для одного источника, результаты приведены в таблице 5.27.

Таблица 5.27

| Наименование вещества | Норматив, мг/м ³ | Выброс | |
|--|--------------------------------|-------------|---------|
| | | г/с | т/год |
| диВанадия пятиокись | 0,50 | 0,00720 | 0,20728 |
| Кадмий и его соединения | 0,05 | 0,00072 | 0,02073 |
| Кобальт | 0,50 | 0,00720 | 0,20728 |
| Медь и ее соединения | 0,50 | 0,00720 | 0,20728 |
| Марганец и его соединения | 0,50 | 0,00720 | 0,20728 |
| Никель оксид | 0,50 | 0,00720 | 0,20728 |
| Ртуть | 0,05 | 0,00072 | 0,02073 |
| Свинец и его соединения | 0,05 | 0,00072 | 0,02073 |
| Таллий карбонат | 0,05 | 0,00072 | 0,02073 |
| Хром (хром IV оксид) | 0,50 | 0,00720 | 0,20728 |
| Сурьма | 0,50 | 0,00720 | 0,20728 |
| Азота диоксид | 200,00 | 2,87880 | 82,912 |
| Водород хлорид | 10,00 | 0,14394 | 4,1456 |
| Мышьяк и его соединения | 0,50 | 0,00720 | 0,20728 |
| Сера диоксид | 50,00 | 0,71970 | 20,728 |
| Углерод оксид | 50,00 | 0,71970 | 20,728 |
| Фториды газообразные | 1,00 | 0,01439 | 0,41456 |
| Углеводороды предельные C ₁₁ -C ₁₉ | 10,00 | 0,14394 | 4,1456 |
| Твердые частицы | 10,00 | 0,14394 | 4,1456 |
| Диоксины (в пересчете на 2,3,7,8тетрахлорди- бензо- 1,4-диоксин) | 1,0E-07 | 0,000000001 | 4,1E-08 |

Расчет выбросов стойких органических загрязнителей от печей по сжиганию осадка

Сжигание осадка сооружений биологической очистки хозяйственно-фекальных сточных вод (код 8430200) объемом 301968т/год происходит в двух печах.

Расчет выбросов СОЗ в атмосферный воздух выполняется на основании ТКП 17.08-13-2011 (02120) «Правила расчета выбросов стойких органических загрязнителей». Выброс СОЗ в атмосферный воздух определяется на основании удельных показателей выбросов.

Исходные данные для расчета выбросов СОЗ приведены в таблицах 5.27.1 и 5.27.2.

Таблица 5.27.1

| Установка | Наименование, код отходов | Объем сжигания, т |
|---------------------------------|---|-------------------|
| Печь по сжиганию осадка (2 шт.) | осадки сооружений биологической очистки хозяйственно-фекальных сточных вод, код 8430200 | 301 968 |

Таблица 5.27.2

| Тип установки | Удельные показатели выбросов | | | | | | |
|---------------------------------|----------------------------------|-----------|-----------|------------------------------------|------------------------------------|--------------------------|--------------------------------------|
| | Диоксины/ фураны, мкг ЭТ/т | ПХБ, мг/т | ГХБ, мг/т | бензо(б)- флуоран- тен, мг/т | бензо(к)- флуоран- тен, мг/т | бензо(а)пи- рен, мг/т | индено (1,2,3,с,д)- пирен мг/т |
| Печь по сжиганию осадка (2 шт.) | 0,40 | 5,0 | 20,0 | 10,0 | 1,5 | 2,5 | 2,2 |

Валовой выброс диоксинов/фуранов E_d , г ЭТ/год, от установок по выплавке металлов, цементных печей, стекловаренных печей, печей обжига, установок по сжиганию отходов и других стационарных источников выбросов рассчитывается по формуле

$$E_d = \sum_{j,k} A_{j,k} \times EF_{j,k} \times 10^{-6},$$

где $A_{j,k}$ – объем производства продукции(сжигания отходов) вида j с использованием технологии k , т/год;

$EF_{j,k}$ – удельный показатель выбросов диоксинов/фуранов при производстве продукции (сжигании отходов) вида j с использованием технологии k , мкг ЭТ/т, определяемый по таблицам А.3, А.4 приложения А.

Валовой выброс ПХБ и ГХБ E_{PHB} , г/год, от технологических установок, установок по сжиганию отходов и установок по обезвреживанию ПХБ рассчитывается по формуле:

$$E_{PHB} = \sum_{j,k} A_{j,k} \cdot EF_{j,k} \cdot 10^{-3},$$

где $A_{j,k}$ – объем производства продукции, сжигания отходов вида j с использованием технологии k , т/год;

$EF_{i,j,k}$ – удельный показатель выброса соединения i при производстве продукции либо сжигании отходов вида j с использованием технологии k , мг/ т, определяемый по таблицам Б.2, Б.3, Б.4, приложения Б.

Валовой выброс индикаторных соединений ПАУ E_{PAH} , кг/год, от технологических установок и установок по сжиганию отходов рассчитывается по формуле:

$$E_{PAH} = \sum_j A_j \cdot EF_{i,j} \cdot 10^{-6},$$

где $A_{j,k}$ – объем производства продукции либо сжигания отходов вида j , т/год;

$EF_{i,j}$ – удельный показатель выброса индикаторного соединения ПАУ при производстве продукции либо сжигании отходов вида j , мг/т, определяемый по таблицам В.5, В.6, приложения В.

Валовой выброс диоксинов/фуранов:

$$E_d = 301968 \times 0,4 \times 10^{-6} = 0,12079 \text{ г ЭТ/год}$$

Валовой выброс ПХБ:

$$E_{\text{ПХБ}} = 301968 \times 5,0 \times 10^{-3} = 1509,84 \text{ г/год}$$

Валовой выброс ГХБ:

$$E_{\text{ГБХ}} = 301968 \times 20 \times 10^{-3} = 6039,36 \text{ г/год}$$

Валовой выброс бензо(б)флуорантена:

$$E_{\text{б(б)ф}} = 301968 \times 10 \times 10^{-6} = 3,01968 \text{ кг/год}$$

Валовой выброс бензо(к)флуорантена:

$$E_{\text{б(к)ф}} = 301968 \times 1,5 \times 10^{-6} = 0,45295 \text{ кг/год}$$

Валовой выброс бензо(а)пирена:

$$E_{\text{б(а)п}} = 301968 \times 2,5 \times 10^{-6} = 0,75492 \text{ кг/год}$$

Валовой выброс индено(1.2.3.-с.д)пирена:

$$E_{\text{и(1,2,3)п}} = 301968 \times 2,2 \times 10^{-6} = 0,66433 \text{ кг/год}$$

Валовой выброс ПАУ:

$$E_{\text{ПАУ}} = 3,01968 + 0,45295 + 0,75492 + 0,66433 = 4,89188 \text{ кг/год}$$

Результаты расчета сведены в таблицу 5.27.3

Таблица 5.27.3

| Установка | Диоксины/ фураны, г ЭТ | ПХБ, г | ГХБ, г | ПАУ, кг | | | | Сумма 4-х ПАУ, кг |
|-------------------------------------|------------------------------|---------|---------|-------------------------------|-------------------------------|--------------------|---------------------------------|-------------------------|
| | | | | Бензо (б)- флуоран- тен | Бензо (к)- флуоран- тен | Бензо(а)- пирен | Индено (1,2,3,с,д)- пирен | |
| Печь по сжига- нию осадка (2шт.) | 0,12079 | 1509,84 | 6039,36 | 3,01968 | 0,45295 | 0,75492 | 0,66433 | 4,89188 |

Вариант 2. Сбраживание, сушка и сжигание с реализацией тепловой и электрической энергии

Выбросы от проектируемых источников линии сушки и сжигания осадка – печей по сжиганию осадка (источники №117 и №118) аналогичны варианту 1.

**Расчет выбросов загрязняющих веществ от проектируемых ГПУ
(источники №№110 - 112, №120, №121)**

В соответствии с техническими характеристиками установки, объем сухих дымовых газов при нормальных условиях составляет $5188 \text{ м}^3/\text{ч}$ ($1,441 \text{ м}^3/\text{с}$), $45276 \text{ тыс. м}^3/\text{год}$; концентрации загрязняющих веществ в сухих дымовых газах при нормальных условиях следующие:

- углерода оксид – $650 \text{ мг}/\text{м}^3$;
- азота окислы – $500 \text{ мг}/\text{м}^3$;
- углеводороды предельные $\text{C}_1\text{-C}_{10}$ – $150 \text{ мг}/\text{м}^3$.

Расчет максимального секундного и валового выбросов произведен на основании ТКП 17.08-01-2006 (02120) «Порядок определения выбросов при сжигании топлива в котлах теплопроизводительностью до 25 МВт» по формулам:

| | | | | | | | |
|----|------------------|------|------|------|-------|-------|------|
| С. | 14.043 – 06 – ПЗ | | | | | | |
| 94 | | | | | | | |
| | | Изм. | Кол. | Лист | № док | Подп. | Дата |

$$M_j = C_j \times V_{\text{dry}} \times 10^{-3} \text{ г/с}$$

где: C_j – максимальная концентрация j -го загрязняющего вещества в сухих дымовых газах на максимальном режиме работы котла, мг/м³;

V_{dry} – объем сухих дымовых газов, м³/с.

$$M_j^{\text{те}} = C_j \times V_{\text{dry}} \times 10^{-6} \text{ т/год}$$

где: C_j – средневзвешенное значение концентрации j -го загрязняющего вещества в сухих дымовых газах за год, мг/м³;

V_{dry} – объем сухих дымовых газов, тыс.м³/год.

Расчет выполняется для одного источника.

Выброс углерода оксида:

$$M^c = 650 \times 1,441 \times 10^{-3} = 0,93665 \text{ г/с}$$

$$M^r = 650 \times 45276 \times 10^{-6} = 29,42940 \text{ т/год}$$

Выброс азота диоксида:

$$M^c = 500 \times 1,441 \times 10^{-3} = 0,53900 \text{ г/с}$$

$$M^r = 500 \times 45276 \times 10^{-6} = 22,63800 \text{ т/год}$$

Выброс углеводородов предельных $C_1 - C_{10}$:

$$M^c = 150 \times 1,441 \times 10^{-3} = 0,21615 \text{ г/с}$$

$$M^r = 150 \times 45276 \times 10^{-6} = 6,79140 \text{ т/год}$$

Расчет выбросов тяжелых металлов (ртути) в атмосферный воздух выполняется на основании ТКП 17.08-14-2011 (02120) «Правила расчета выбросов тяжелых металлов».

Выброс тяжелых металлов в атмосферный воздух определяется на основании удельных показателей выбросов тяжелых металлов в топливе.

Максимальный выброс i -го тяжелого металла E_i (г/с) при сжигании топлива в топливосжигающей установке на основании удельных показателей выбросов тяжелых металлов рассчитывается по формуле:

$$E_i = A_j \cdot F_{ij} / 3,6 \cdot 10^{-3}$$

где A_j – расход топлива j в топливосжигающей установке, т/час (для газообразного топлива - м³/ч);

F_{ij} – удельный показатель выбросов i -го тяжелого металла при сжигании топлива j г/т (для газообразного топлива - г/м³); определяется по таблицам А.3, А.4 приложения А ТКП 17.08-14-2011 (02120).

Валовой выброс i -го тяжелого металла $E_i^{\text{те}}$ т/год (для газообразного топлива - тыс.м³/год) при сжигании топлива в топливосжигающей установке на основании содержания тяжелых металлов в топливе рассчитывается по формуле:

$$E_i^{\text{те}} = A_j \cdot F_{ij} \cdot 10^{-6}$$

где A_j – расход топлива j в топливосжигающей установке, т/год (для газообразного топлива - тыс.м³/год);

F_{ij} – удельный показатель выбросов i -го тяжелого металла при сжигании топлива j , г/т; определяется по таблицам А.3, А.4 приложения А ТКП 17.08-14-2011 (02120).

Удельный показатель выброса ртути при сжигании газообразного топлива составляет 0,0000014г/м³ (0,0014г/тыс.м³).

| | | | | | | | |
|------|------|-------|-------|-------|------|------------------|----|
| | | | | | | 14.043 – 06 – ПЗ | С. |
| Изм. | Кол. | Лист. | № док | Подп. | Дата | | 95 |

Максимальный выброс ртути и ее соединений

$$E_{Hg} = 0,0000014 \times 5188 / 3,6 \times 10^{-3} = 0,0000020 \text{ г/с}$$

Валовый выброс ртути и ее соединений

$$E_{Hg}^{те} = 0,0014 \times 45276 \times 10^{-6} = 0,0000634 \text{ т / год}$$

Объем дымовых газов от ГПУ (при температуре газов 180°C) определяется по формуле:

$$V^r = B \times \left[V_{ог} + (\alpha - 1) \times V_o \right] \times \frac{273 + t_r}{273}, \text{ м}^3/\text{ч}$$

где:

B – часовой расход топлива;

$V_{ог}$ – теоретический объем дымовых газов, от сгорания 1 кг топлива, $\text{м}^3/\text{кг}$;

α – коэффициент избытка воздуха в рассматриваемом участке газотока;

V_o – теоретически необходимый для процесса горения 1 кг топлива объем воздуха, м^3 ;

t_r – температура дымовых газов.

$$V^r = 431 \times [12,37 + (1,1 - 1) \times 9,54] \times \frac{273 + 180}{273} = 9532,8 \text{ м}^3/\text{ч} \quad (2,648 \text{ м}^3/\text{с})$$

Расчет выбросов стойких органических загрязнителей от ГПУ

Сжигание биогаза 45276 тыс. $\text{м}^3/\text{год}$ происходит в установках ГПУ (5 шт.), электрической мощностью 1,400 МВт (тепловой мощностью >1,0 МВт) каждая.

Расчет выбросов СОЗ в атмосферный воздух выполняется на основании ТКП 17.08-13-2011 (02120) «Правила расчета выбросов стойких органических загрязнителей». Выброс СОЗ в атмосферный воздух определяется, исходя из удельных показателей выбросов СОЗ при сжигании топлива.

Валовой выброс диоксинов/фуранов E_d , г ЭТ/год, при сжигании топлива (для каждого вида топлива) рассчитывается по формуле

$$E_d = \sum_{j,k} A_{j,k} \times k_j \times EF_{j,k} \times 10^{-6},$$

где $A_{j,k}$ – расход сожженного топлива j в топливосжигающих установках класса k, для твердых и жидких видов топлива – т/год, для газообразного топлива – тыс. $\text{м}^3/\text{год}$;

k – низшая теплота сгорания топлива вида j, определяемая в соответствии с ТКП 17.08-01, для твердых и жидких видов топлива – ГДж/т, для газообразного топлива – ГДж/тыс. м^3 ;

$EF_{j,k}$ – удельный показатель выбросов диоксинов/фуранов при сжигании топлива вида j в топливосжигающих установках класса k, мкг ЭТ/ГДж, определяемые по таблицам А.1, А.2 приложения А.

Валовой выброс индикаторных соединений ПАУ $E_{ПАУ}$, кг/год, при сжигании топлива рассчитывается по формуле:

$$E_{ПАУ} = \sum_{j,k} A_{j,k} \cdot k_j \cdot EF_{i,j,k} \cdot 10^{-6},$$

где $A_{j,k}$ – объем сожженного топлива j в топливосжигающих установках класса k, т/год;

k_j – низшая теплота сгорания топлива j в соответствии с ТКП 17.08-01, ГДж/т;

$EF_{i,j,k}$ – удельный показатель выбросов индикаторного соединения ПАУ i при сжигании топлива j в топливосжигающих установках класса k, мг/ГДж, определяемый по таблицам В.1, В.2, В.3, В.4 приложения В.

Удельные показатели приведены в таблице 5.27.4.

| | | | | | | | |
|----|------------------|------|------|------|-------|-------|------|
| С. | 14.043 – 06 – ПЗ | | | | | | |
| 06 | | | | | | | |
| | | Изм. | Кол. | Лист | № док | Подп. | Дата |

Таблица 5.27.4

| Тип установки | Удельные показатели выбросов | | | | | | |
|---------------|------------------------------------|----------------|--------------------|--------------------------------------|------------------------------------|-------------------------------|---|
| | Диоксины/ фураны, мкг ЭТ/ГДж | ПХБ, мг/ГДж | ГХБ, мг/ГД ж | бензо(б)- флуоран- тен, мг/ГДж | бензо(к)- флуорантен, мг/ГДж | бензо(а)- пирен, мг/ГДж | индено (1,2,3,с,д)- пирен мг/ГДж |
| ГПУ | 0,001 | - | - | 0,0008 | 0,0008 | 0,0006 | 0,0008 |

Расчет для одной ГПУВаловой выброс диоксинов/фуранов:

$$E_d = 45276 \times 33,53 \times 0,001 \times 10^{-6} = 0,00152 \text{ Г/год}$$

Валовой выброс бензо(б)флуорантена:

$$E_{б(б)ф} = 45276 \times 33,53 \times 0,0008 \times 10^{-6} = 0,00121 \text{ кг/год}$$

Валовой выброс бензо(к)флуорантена:

$$E_{б(к)ф} = 45276 \times 33,53 \times 0,0008 \times 10^{-6} = 0,00121 \text{ кг/год}$$

Валовой выброс бензо(а)пирена:

$$E_{б(а)п} = 45276 \times 33,53 \times 0,0006 \times 10^{-6} = 0,00091 \text{ кг/год}$$

Валовой выброс индено(1,2,3,-с,д)пирена:

$$E_{и(с,д)п} = 45276 \times 33,53 \times 0,0008 \times 10^{-6} = 0,00121 \text{ кг/год}$$

Валовой выброс ПАУ:

$$E_{ПАУ} = 0,00121 + 0,00121 + 0,00091 + 0,00121 = 0,00454 \text{ кг/год}$$

Результаты расчета сведены в таблицу 5.27.5.

Таблица 5.27.5

| Установка | Диоксины/ фураны, г ЭТ | ПХБ, г | ГХБ, г | ПАУ, кг | | | | Сумма 4-х ПАУ, кг |
|-------------------|------------------------------|-----------|-----------|--------------------------|--------------------------|--------------------|---------------------------------|----------------------|
| | | | | Бензо (б)- флуорантен | Бензо (к)- флуорантен | Бензо(а)- пирен | Индено (1,2,3,с,д)- пирен | |
| ГПУ (1 шт.) | 0,00152 | - | - | 0,00121 | 0,00121 | 0,00091 | 0,00121 | 0,00454 |
| Итого (ГПУ 5 шт.) | 0,00760 | - | - | 0,00605 | 0,00605 | 0,00455 | 0,00605 | 0,02270 |

**Расчет выбросов загрязняющих веществ от проектируемого газфакела
(источник №113)**

В соответствии с техническими характеристиками установки, предоставленными фирмой STRABAG, объем сухих дымовых газов от факела при нормальных условиях составляет $6679 \text{ м}^3/\text{ч}$ ($1,855 \text{ м}^3/\text{с}$), $4560 \text{ тыс. м}^3/\text{год}$; концентрации загрязняющих веществ в сухих дымовых газах при нормальных условиях следующие:

- углерода оксид – $650 \text{ мг}/\text{м}^3$;
- азота окислы – $500 \text{ мг}/\text{м}^3$;
- углеводороды предельные C_1-C_{10} – $150 \text{ мг}/\text{м}^3$.

| | | | | | | | | |
|------|------|------|-------|-------|------|-------------------------|--|----|
| | | | | | | 14.043 – 06 – ПЗ | | С. |
| | | | | | | | | 97 |
| Изм. | Кол. | Лист | № док | Подп. | Дата | | | |

Расчет максимального секундного и валового выбросов произведен на основании ТКП 17.08-01-2006 (02120) «Порядок определения выбросов при сжигании топлива в котлах теплопроизводительностью до 25 МВт» по формулам:

$$M_j = C_j \times V_{\text{dry}} \times 10^{-3} \text{ г/с}$$

где: C_j – максимальная концентрация j -го загрязняющего вещества в сухих дымовых газах на максимальном режиме работы котла, мг/м³;

V_{dry} – объем сухих дымовых газов, м³/с.

$$M_j^{\text{те}} = C_j \times V_{\text{dry}} \times 10^{-6} \text{ т/год}$$

где: C_j – средневзвешенное значение концентрации j -го загрязняющего вещества в сухих дымовых газах за год, мг/м³;

V_{dry} – объем сухих дымовых газов, тыс.м³/год.

Выброс углерода оксида:

$$M^c = 650 \times 1,855 \times 10^{-3} = 1,20575 \text{ г/с}$$

$$M^r = 650 \times 4560 \times 10^{-6} = 2,96400 \text{ т/год}$$

Выброс азота диоксида:

$$M^c = 500 \times 1,855 \times 10^{-3} = 0,92750 \text{ г/с}$$

$$M^r = 500 \times 4560 \times 10^{-6} = 2,28000 \text{ т/год}$$

Выброс углеводородов предельных $C_1 - C_{10}$:

$$M^c = 150 \times 1,855 \times 10^{-3} = 0,27825 \text{ г/с}$$

$$M^r = 150 \times 4560 \times 10^{-6} = 0,68400 \text{ т/год}$$

Расчет выбросов тяжелых металлов (ртути) в атмосферный воздух выполняется на основании ТКП 17.08-14-2011 (02120) «Правила расчета выбросов тяжелых металлов».

Выброс тяжелых металлов в атмосферный воздух определяется на основании удельных показателей выбросов тяжелых металлов в топливе.

Максимальный выброс i -го тяжелого металла E_i (г/с) при сжигании топлива в топливосжигающей установке на основании удельных показателей выбросов тяжелых металлов рассчитывается по формуле:

$$E_i = A_j \cdot F_{ij} / 3,6 \cdot 10^{-3}$$

где A_j – расход топлива j в топливосжигающей установке, т/час (для газообразного топлива - м³/ч);

F_{ij} – удельный показатель выбросов i -го тяжелого металла при сжигании топлива j г/т (для газообразного топлива - г/м³); определяется по таблицам А.3, А.4 приложения А ТКП 17.08-14-2011 (02120).

Валовой выброс i -го тяжелого металла $E_i^{\text{те}}$ т/год (для газообразного топлива - тыс.м³/год) при сжигании топлива в топливосжигающей установке на основании содержания тяжелых металлов в топливе рассчитывается по формуле:

$$E_i^{\text{те}} = A_j \cdot F_{ij} \cdot 10^{-6}$$

где A_j – расход топлива j в топливосжигающей установке, т/год (для газообразного топлива - тыс.м³/год);

F_{ij} – удельный показатель выбросов i -го тяжелого металла при сжигании топлива j , г/т; определяется по таблицам А.3, А.4 приложения А ТКП 17.08-14-2011 (02120).

Удельный показатель выброса ртути при сжигании газообразного топлива составляет 0,0000014г/м³ (0,0014г/тыс.м³).

| | | | | | | |
|----|------------------|------|------|------|------|-------|
| С. | | | | | | |
| 98 | 14.043 – 06 – ПЗ | | | | | |
| | | Изм. | Кол. | Лист | №док | Подп. |
| | | | | | | Дата |

Максимальный выброс ртути и ее соединений

$$E_{Hg} = 0,0000014 \times 6679 / 3,6 \times 10^{-3} = 0,0000026 \text{ г/с}$$

Валовый выброс ртути и ее соединений

$$E_{Hg}^{te} = 0,0014 \times 4560 \times 10^{-6} = 0,0000064 \text{ т/год}$$

Объем дымовых газов от газфакела (при температуре газов 300°C) определяется по формуле:

$$V^r = B \times \left[V_{ог} + (\alpha - 1) \times V_o \right] \times \frac{273 + t_r}{273}, \text{ м}^3/\text{ч}$$

где:

B – часовой расход топлива;

$V_{ог}$ – теоретический объем дымовых газов, от сгорания 1 кг топлива, $\text{м}^3/\text{кг}$;

α – коэффициент избытка воздуха в рассматриваемом участке газохода;

V_o – теоретически необходимый для процесса горения 1 кг топлива объем воздуха, м^3 ;

t_r – температура дымовых газов.

$$V^r = 638 \times [12,37 + (1,1 - 1) \times 9,54] \times \frac{273 + 300}{273} = 17851,495 \text{ м}^3/\text{ч} \quad (4,959 \text{ м}^3/\text{с})$$

Выброс углерода диоксида:

Расчет выбросов диоксида углерода производится на основании «Методики расчета выбросов диоксида углерода в атмосферу от котлов ТЭС и котельных» 0212.16–99, по формуле:

$$M_{CO_2} = 1,964 \times 0,01 \times \left[C_{co} + \sum (C_{cmHn}) + C_{CO_2} \right] \times B \times \left(1 - \frac{q_3}{100} \right) \times \left(1 - \frac{q_4}{100} \right); \text{т}$$

где: C_{co} , $C_{стип}$, C_{CO_2} – содержание в топливе оксида углерода, углеводородов, диоксида углерода, %;

m , n – число атомов соответственно углерода и водорода в углеводородах;

B – расход натурального топлива за расчетный период, тыс.м^3 ;

q_3 – потери теплоты от химической неполноты сгорания топлива, %;

q_4 – потери теплоты от механической неполноты сгорания топлива, %.

$$M_{CO_2} = 1,964 \times 0,01 \times (0,033 + 1 \times 98,043 + 2 \times 0,799 + 3 \times 0,206 + 4 \times 0,070 + 5 \times 0,014 + 6 \times 0,006) \times 11775 \times \left(1 - \frac{0,07}{100} \right) \times \left(1 - \frac{0}{100} \right) = 23266,59693 \text{ т}$$

Расчет выбросов стойких органических загрязнителей от газфакела

Сжигание биогаза $4560 \text{ тыс.м}^3/\text{год}$ происходит в газфакеле тепловой мощностью $>1,0 \text{ МВт}$.

Расчет выбросов CO_3 в атмосферный воздух выполняется на основании ТКП 17.08-13-2011 (02120) «Правила расчета выбросов стойких органических загрязнителей». Выброс CO_3 в атмосферный воздух определяется, исходя из удельных показателей выбросов CO_3 при сжигании топлива.

Валовой выброс диоксинов/фуранов E_d , г ЭТ/год, при сжигании топлива (для каждого вида топлива) рассчитывается по формуле

$$E_d = \sum_{j,k} A_{j,k} \times k_j \times EF_{j,k} \times 10^{-6},$$

где $A_{j,k}$ – расход сожженного топлива j в топливосжигающих установках класса k , для твердых и жидких видов топлива – т/год , для газообразного топлива – $\text{тыс.м}^3/\text{год}$;

| | | | | | | | |
|------|------|-------|-------|-------|------|------------------|----------|
| | | | | | | 14.043 – 06 – ПЗ | С. 99 |
| Изм. | Кол. | Лист. | № док | Подп. | Дата | | |

k – низшая теплота сгорания топлива вида j , определяемая в соответствии с ТКП 17.08-01, для твердых и жидких видов топлива – ГДж/т, для газообразного топлива – ГДж/тыс.м³;

$EF_{j,k}$ – удельный показатель выбросов диоксинов/фуранов при сжигании топлива вида j в топливосжигающих установках класса k , мкг ЭТ/ГДж, определяемые по таблицам А.1, А.2 приложения А.

Валовой выброс индикаторных соединений ПАУ $E_{\text{ПАУ}}$, кг/год, при сжигании топлива рассчитывается по формуле:

$$E_{\text{ПАУ}} = \sum_{j,k} A_{j,k} \cdot k_j \cdot EF_{i,j,k} \cdot 10^{-6},$$

где $A_{j,k}$ – объем сожженного топлива j в топливосжигающих установках класса k , т/год;

k_j – низшая теплота сгорания топлива j в соответствии с ТКП 17.08-01, ГДж/т;

$EF_{i,j,k}$ – удельный показатель выбросов индикаторного соединения ПАУ i при сжигании топлива j в топливосжигающих установках класса k , мкг/ГДж, определяемый по таблицам В.1, В.2, В.3, В.4 приложения В.

Удельные показатели приведены в таблице 5.27.6.

Таблица 5.27.6

| Тип установки | Удельные показатели выбросов | | | | | | |
|---------------|------------------------------------|----------------|----------------|--------------------------------------|------------------------------------|-------------------------------|---|
| | Диоксины/ фураны, мкг ЭТ/ГДж | ПХБ, мг/ГДж | ГХБ, мг/ГДж | бензо(б)- флуоран- тен, мг/ГДж | бензо(к)- флуорантен, мг/ГДж | бензо(а)- пирен, мг/ГДж | индено (1,2,3,с,д)- пирен мг/ГДж |
| Газфакел | 0,001 | - | - | 0,0008 | 0,0008 | 0,0006 | 0,0008 |

Расчет для газфакела

Валовой выброс диоксинов/фуранов:

$$E_d = 4560 \times 33,53 \times 0,001 \times 10^{-6} = 0,00015 \text{ г ЭТ/год}$$

Валовой выброс бензо(б)флуорантена:

$$E_{b(b)ф} = 4560 \times 33,53 \times 0,0008 \times 10^{-6} = 0,00012 \text{ кг/год}$$

Валовой выброс бензо(к)флуорантена:

$$E_{b(k)ф} = 4560 \times 33,53 \times 0,0008 \times 10^{-6} = 0,00012 \text{ кг/год}$$

Валовой выброс бензо(а)пирена:

$$E_{b(a)п} = 4560 \times 33,53 \times 0,0006 \times 10^{-6} = 0,00009 \text{ кг/год}$$

Валовой выброс индено(1.2.3.-с.д)пирена:

$$E_{и(c,d)п} = 4560 \times 33,53 \times 0,0008 \times 10^{-6} = 0,00012 \text{ кг/год}$$

Валовой выброс ПАУ:

$$E_{\text{ПАУ}} = 0,00012 + 0,00012 + 0,00009 + 0,00012 = 0,00045 \text{ кг/год}$$

Расчет выбросов загрязняющих веществ от проектируемых метантенков (источники №114, №115, №122)

В соответствии с заданием технологического отдела, возможный выход биогаза из одного метантенка составляет 20м³/ч (0,006м³/с), 3000м³/год. Примерный состав биогаза:

- метан – 65% (объемный вес – 720г/м³);
- углерода диоксид – 35% (объемный вес – 1930г/м³).

Следовательно, выбросы загрязняющих веществ из каждого источника будут следующими:

- метан – 2,57400г/с; 1,40400т/год;
- углерода диоксид – 3,71525г/с; 2,02650т/год.

Расчет выбросов загрязняющих веществ от проектируемых газгольдеров (источники №116, №119)

В соответствии с заданием технологического отдела, возможный выход биогаза из газгольдера составляет 10м³/ч (0,003м³/с), 1000м³/год. Примерный состав биогаза:

- метан – 65% (объемный вес – 720г/м³);
- углерода диоксид – 35% (объемный вес – 1930г/м³).

Следовательно, выбросы загрязняющих веществ из источника будут следующими:

- метан – 1,40400г/с; 0,46800т/год;
- углерода диоксид – 2,02650г/с; 0,67550т/год.

Вариант 3. Сушка и сжигание с получением альтернативного топлива.

Расчет выбросов от линии сжигания (источники выброса №123, №124, №127 и №128)

При обезвреживании отходов с применением термического метода должны быть обеспечены концентрации вредных примесей загрязняющих веществ в сухих дымовых газах согласно Директиве Европейского Парламента 2000/76/ЕС при нормальных условиях.

В соответствии с техническими характеристиками объем отходящих сухих дымовых газов при нормальных условиях составляет 17500нм³/ч (4,861нм³/с), 140000тыс.м³/год.

Расчет максимального секундного и валового выбросов произведен на основании ТКП 17.08-01-2006 (02120) «Порядок определения выбросов при сжигании топлива в котлах теплопроизводительностью до 25 МВт» по формулам:

$$M_j = C_j \times V_{dry} \times 10^{-3} \text{ г/с}$$

где: C_j – максимальная концентрация j -го загрязняющего вещества в сухих дымовых газах на максимальном режиме работы котла, мг/м³;

V_{dry} – объем сухих дымовых газов, м³/с.

$$M_j^{te} = C_j \times V_{dry} \times 10^{-6} \text{ т/год}$$

где: C_j – средневзвешенное значение концентрации j -го загрязняющего вещества в сухих дымовых газах за год, мг/м³;

V_{dry} – объем сухих дымовых газов, тыс.м³/год.

Расчет выполнен для одного источника, результаты приведены в таблице 5.28.

| | | | | | | | |
|------|------|-------|--------|-------|------|------------------|-----|
| | | | | | | 14.043 – 06 – ПЗ | С. |
| | | | | | | | 101 |
| Изм. | Кол. | Лист. | № док. | Подп. | Дата | | |

Таблица 5.28

| Наименование вещества | Норматив, мг/нм ³ | Выброс | |
|---|---------------------------------|--------------|----------|
| | | г/с | т/год |
| диВанадия пятиокись | 0,50 | 0,00243 | 0,07000 |
| Кадмий и его соединения | 0,05 | 0,00024 | 0,00700 |
| Кобальт | 0,50 | 0,00243 | 0,07000 |
| Медь и ее соединения | 0,50 | 0,00243 | 0,07000 |
| Марганец и его соединения | 0,50 | 0,00243 | 0,07000 |
| Никель оксид | 0,50 | 0,00243 | 0,07000 |
| Ртуть | 0,05 | 0,00024 | 0,00700 |
| Свинец и его соединения | 0,05 | 0,00024 | 0,00700 |
| Таллий карбонат | 0,05 | 0,00024 | 0,00700 |
| Хром (хром IV оксид) | 0,50 | 0,00243 | 0,07000 |
| Сурьма | 0,50 | 0,00243 | 0,07000 |
| Азота диоксид | 200,00 | 0,97220 | 28,00000 |
| Водород хлорид | 10,00 | 0,04861 | 1,40000 |
| Мышьяк и его соединения | 0,50 | 0,00243 | 0,07000 |
| Сера диоксид | 50,00 | 0,24305 | 7,00000 |
| Углерод оксид | 50,00 | 0,24305 | 7,00000 |
| Фториды газообразные | 1,00 | 0,00486 | 0,14000 |
| Углеводороды предельные C ₁₁ -C ₁₉ | 10,00 | 0,04861 | 1,40000 |
| Твердые частицы | 10,00 | 0,04861 | 1,40000 |
| Диоксины (в пересчете на 2,3,7,8тетрахлордибензо-1,4-диоксин) | 1,0E-07 | 0,0000000005 | 1,40E-08 |

Расчет выбросов от линии сушки осадка (источники выброса №125 и №126)

В соответствии с техническими характеристиками оборудования, объем отходящих сухих дымовых газов при нормальных условиях составляет 30000нм³/ч (8,333нм³/с), 240000тыс.м³/год. Качественный и количественный состав загрязняющих веществ приведен в таблице 5.29.

Расчет максимального секундного и валового выбросов произведен на основании ТКП 17.08-01-2006 (02120) «Порядок определения выбросов при сжигании топлива в котлах теплопроизводительностью до 25 МВт» по формулам:

$$M_j = C_j \times V_{\text{dry}} \times 10^{-3} \text{ г/с}$$

где: C_j – максимальная концентрация j-го загрязняющего вещества в сухих дымовых газах на максимальном режиме работы котла, мг/м³;

V_{dry} – объем сухих дымовых газов, м³/с.

$$M_j^{\text{те}} = C_j \times V_{\text{dry}} \times 10^{-6} \text{ т/год}$$

где: C_j – средневзвешенное значение концентрации j-го загрязняющего вещества в сухих дымовых газах за год, мг/м³;

V_{dry} – объем сухих дымовых газов, тыс.м³/год.

Расчет выполнен для одного источника, результаты приведены в таблице 5.29.

| | | | | | | |
|----|------------------|------|------|------|-------|------------|
| С. | | | | | | |
| 02 | 14.043 – 06 – ПЗ | | | | | |
| | | Изм. | Кол. | Лист | Недок | Подп. Дата |

Таблица 5.29

| Наименование вещества | Концентрация, мг/м ³ | Выброс | |
|--|------------------------------------|---------|---------|
| | | г/с | т/год |
| Аммиак | 0,06 | 0,00050 | 0,01437 |
| Углеводороды предельные C ₁ -C ₁₀ | 0,41 | 0,00345 | 0,09941 |
| Углеводороды непредельные алифатического ряда | 0,41 | 0,00345 | 0,09941 |
| Углеводороды алициклические | 0,48 | 0,00401 | 0,11560 |
| Этилбензол | 3,08 | 0,02564 | 0,73832 |
| Бромбензол | 0,06 | 0,00053 | 0,01525 |
| Бутан-1-ол (Спирт н- бутиловый) | 0,30 | 0,00249 | 0,07166 |
| 2-Этоксиэтанол | 0,11 | 0,00095 | 0,02746 |
| Пропаналь | 0,16 | 0,00133 | 0,03818 |
| Пропан-2-он (Ацетон) | 0,18 | 0,00146 | 0,04207 |
| Диметилсульфид | 0,48 | 0,00400 | 0,11533 |
| Диметиламин | 0,10 | 0,00080 | 0,02296 |

Расчет выбросов стойких органических загрязнителей от линий по сжиганию осадка

Сжигание осадка сооружений биологической очистки хозяйственно-фекальных сточных вод (код 8430200. 3-ий класс опасности) объемом 94880т/год происходит на двух линиях.

Расчет выбросов СОЗ в атмосферный воздух выполняется на основании ТКП 17.08-13-2011 (02120) «Правила расчета выбросов стойких органических загрязнителей». Выброс СОЗ в атмосферный воздух определяется на основании удельных показателей выбросов.

Исходные данные для расчета выбросов СОЗ приведены в таблицах 5.29.1 и 5.29.2.

Таблица 5.29.1

| Установка | Наименование, код отходов | Объем сжигания, т |
|----------------------------------|---|----------------------|
| Линия по сжиганию осадка (2 шт.) | осадки сооружений биологической очистки хозяйственно-фекальных сточных вод, код 8430200 | 94880 |

Таблица 5.29.2

| Тип установки | Удельные показатели выбросов | | | | | | |
|--------------------------|------------------------------------|--------------|--------------|------------------------------------|------------------------------------|----------------------------|--|
| | Диоксины/ фураны, мкг ЭТ/ГДж | ПХБ, мг/т | ГХБ, мг/т | бензо(б)- флуоран- тен, мг/т | бензо(к)- флуоран- тен, мг/т | бензо(а) пирен, мг/т | индено (1,2,3,с,д) - пирен мг/т |
| Линия по сжиганию осадка | 0,40 | 5,0 | 20,0 | 10,0 | 1,5 | 2,5 | 2,2 |

Валовой выброс диоксинов/фуранов E_d , г ЭТ/год, от установок по выплавке металлов, цементных печей, стекловаренных печей, печей обжига, установок по сжиганию отходов и других стационарных источников выбросов рассчитывается по формуле

$$E_d = \sum_{j,k} A_{j,k} \times EF_{j,k} \times 10^{-6},$$

где $A_{j,k}$ – объем производства продукции(сжигания отходов) вида j с использованием технологии k , т/год;

$EF_{j,k}$ – удельный показатель выбросов диоксинов/фуранов при производстве продукции (сжигании отходов) вида j с использованием технологии k , мкг ЭТ/т, определяемый по таблицам А.3, А.4 приложения А.

Валовой выброс ПХБ и ГХБ E_{PHB} , г/год, от технологических установок, установок по сжиганию отходов и установок по обезвреживанию ПХБ рассчитывается по формуле:

$$E_{PHB} = \sum_{j,k} A_{j,k} \cdot EF_{j,k} \cdot 10^{-3},$$

где $A_{j,k}$ – объем производства продукции, сжигания отходов вида j с использованием технологии k , т/год;

$EF_{i,j,k}$ – удельный показатель выброса соединения i при производстве продукции либо сжигании отходов вида j с использованием технологии k , мг/ т, определяемый по таблицам Б.2, Б.3, Б.4, приложения Б.

Валовой выброс индикаторных соединений ПАУ E_{PAH} , кг/год, от технологических установок и установок по сжиганию отходов рассчитывается по формуле:

$$E_{PAH} = \sum_j A_j \cdot EF_{i,j} \cdot 10^{-6},$$

где $A_{j,k}$ – объем производства продукции либо сжигания отходов вида j , т/год;

$EF_{i,j}$ – удельный показатель выброса индикаторного соединения ПАУ при производстве продукции либо сжигании отходов вида j , мг/т, определяемый по таблицам В.5, В.6, приложения В.

Валовой выброс диоксинов/фуранов:

$$E_d = 94880 \times 0,4 \times 10^{-6} = 0,03795 \text{ г ЭТ/год}$$

Валовой выброс ПХБ:

$$E_{ПХБ} = 94880 \times 5,0 \times 10^{-3} = 474,4 \text{ г/год}$$

Валовой выброс ГХБ:

$$E_{ГБХ} = 94880 \times 20 \times 10^{-3} = 1897,6 \text{ г/год}$$

Валовой выброс бензо(b)флуорантена:

$$E_{б(b)ф} = 94880 \times 10 \times 10^{-6} = 0,94880 \text{ кг/год}$$

Валовой выброс бензо(k)флуорантена:

$$E_{б(k)ф} = 94880 \times 1,5 \times 10^{-6} = 0,14232 \text{ кг/год}$$

Валовой выброс бензо(a)пирена:

$$E_{б(a)п} = 94880 \times 2,5 \times 10^{-6} = 0,23720 \text{ кг/год}$$

Валовой выброс индено(1,2,3,-с,д)пирена:

$$E_{и(1,2,3)п} = 94880 \times 2,2 \times 10^{-6} = 0,20874 \text{ кг/год}$$

Валовой выброс ПАУ:

$$E_{ПАУ} = 0,94880 + 0,14232 + 0,23720 + 0,20874 = 1,53706 \text{ кг/год}$$

Результаты расчета сведены в таблицу 5.29.3.

| | | | | | | |
|----|------------------|------|------|------|------|------------|
| С. | | | | | | |
| 04 | 14.043 – 06 – ПЗ | | | | | |
| | | Изм. | Кол. | Лист | №док | Подп. Дата |

Таблица 5.29.3

| Установка | Диоксины/ фураны, г ЭТ | ПХБ, г | ГХБ, г | ПАУ, кг | | | | Сумма 4-х ПАУ, кг |
|---------------------------------------|------------------------------|--------|--------|-------------------------------|-------------------------------|--------------------|---------------------------------|-------------------------|
| | | | | Бензо (b)- флуоран- тен | Бензо (k)- флуоран- тен | Бензо(a)- пирен | Индено (1,2,3,c,d)- пирен | |
| Линия по сжига- нию осадка (2 шт.) | 0,03795 | 474,4 | 1897,6 | 0,94880 | 0,14232 | 0,23720 | 0,20874 | 1,53706 |

Вариант 4. Сушка природным газом с реализацией альтернативного топлива.

Выбросы от проектируемых источников линии сушки осадка аналогичны варианту 3.

**Расчет выбросов от газовых котлов
(источники выброса №№135-146)**

Тепловая энергия, необходимая для сушки осадка, производится путем сжигания природного газа в 12 котлах номинальной тепловой мощностью 3,489Мвт каждый. Годовой расход топлива на сушку осадка составляет 33280тыс.м³/год, на 1 котел – 2773,3тыс.м³/год. При сжигании природного газа образуются: азота диоксид, азота оксид, углерода оксид, бенз(а)пирен, ртуть и ее соединения (в пересчете на ртуть).

Расчет выбросов загрязняющих веществ при сжигании природного газа котлах производится на основании ТКП 17.08-01-2006 (02120) «Порядок определения выбросов при сжигании топлива в котлах теплопроизводительностью до 25 МВт».

Расчетный расход топлива определяется по формуле:

$$B_{S1} = \left(1 - \frac{q_4}{100}\right) \times B_1, \text{ м}^3/\text{с}$$

$$B_{S2} = \left(1 - \frac{q_4}{100}\right) \times B_2, \text{ тыс.м}^3/\text{год}$$

где: B_1 – фактический расход топлива на работу котла в максимальном режиме горения, м³/с;

$$B_1 = \frac{100 \times N}{Q_i^r \times \eta}, \text{ м}^3/\text{с}$$

N – расчетная нагрузка котла, МВт;

Q_i^r – низшая рабочая теплота сгорания топлива, МДж/м³;

η – коэффициент полезного действия «брутто» котла на расчетной нагрузке, %

B_2 – фактический расход топлива за год, тыс.м³/год

q_4 – потери тепла от механической неполноты сгорания топлива, %

$$B_1 = \frac{100 \times 3,489}{33,53 \times 92} = 0,113 \text{ м}^3/\text{с}$$

$$B_{S1} = \left(1 - \frac{0}{100}\right) \times 0,113 = 0,113 \text{ м}^3/\text{с}$$

$$B_{S2} = \left(1 - \frac{0}{100}\right) \times 2773,3 = 2773,3 \text{ тыс. м}^3/\text{год}$$

Объем сухих дымовых газов:

$$V_{\text{dry}} = B_{S1} \times V_{\text{dry}}^{1,4}, \text{ м}^3/\text{с}$$

$$V_{\text{dry}}^{\text{те}} = B_{S2} \times V_{\text{dry}}^{1,4}, \text{ тыс. м}^3/\text{год}$$

где: B_{S1} – расчетный расход топлива, м³/с;

B_{S2} – расчетный расход топлива, тыс.м³/год;

| | | | | | | | | |
|------|------|-------|-------|-------|------|------------------|--|-----|
| | | | | | | 14.043 – 06 – ПЗ | | С. |
| | | | | | | | | 105 |
| Изм. | Кол. | Лист. | № док | Подп. | Дата | | | |

$V_{dry}^{1,4}$ – теоретический объем сухих дымовых газов, приведенный к условному коэффициенту избытка воздуха $\alpha_o = 1,4$ и нормативным условиям, $м^3/м^3$
 $V_{dry} = 0,113 \times 12,37 = 1,398 м^3/с$
 $V_{dry}^{te} = 2773,3 \times 12,37 = 34305,721 \text{ тыс. } м^3/\text{год}$

Выброс окислов азота:

$$M_{NO_2} = B_{S1} \times Q_i^r \times K_{NO_x} \times \beta_k \times \beta_t \times \beta_r \times \beta_\delta, \text{ г/с}$$

$$M_{NO_x}^{te} = 10^{-3} \times B_{S2} \times Q_i^r \times K_{NO_x} \times \beta_k \times \beta_t \times \beta_r \times \beta_\delta, \text{ т/год}$$

$$M_{NO_2}^{te} = 0,8 \times M_{NO_x}^{te}, \text{ т/год}$$

$$M_{NO}^{te} = 0,13 \times M_{NO_x}^{te}, \text{ т/год}$$

где: B_{S1} – расчетный расход топлива на работу котла при максимальной нагрузке, $м^3/с$;
 B_{S2} – расчетный расход топлива, определяемый исходя из планируемого расхода топлива, $\text{тыс.} м^3/\text{год}$;
 Q_i^r – низшая рабочая теплота сгорания топлива, $МДж/м^3$;
 K_{NO_x} – удельный выброс окислов азота при сжигании газообразного топлива, $г/МДж$;
 β_k – безразмерный коэффициент, учитывающий конструкцию горелки;
 β_t – безразмерный коэффициент, учитывающий температуру воздуха, подаваемого для горения;
 β_r – безразмерный коэффициент, учитывающий влияние рециркуляции дымовых газов через горелки на образование окислов азота;
 β_δ – безразмерный коэффициент, учитывающий ступенчатый ввод воздуха в топочную камеру.

Для паровых котлов:

$$K_{NO_x} = 0,01 \times \sqrt{1,59 \times B_{S1} \times Q_i^r} + 0,03, \text{ г/МДж для расчета секундного выброса окислов азота;}$$

$$K_{NO_x} = 0,01 \times \sqrt{1,59 \times B_S \times Q_i^r} + 0,03, \text{ г/МДж для расчета валового выброса окислов азота;}$$

где: $B_S = B_{S1}$ – для расчета секундного выброса окислов азота, $м^3/с$;

$$B_S = \frac{B_S^t}{3,6 \times T} \text{ – для расчета валового выброса окислов азота, } \text{тыс.} м^3/\text{год}$$

T – общее количество часов работы котла за год на данном виде топлива, $ч/\text{год}$.

$$B_S^t = B_{S2}$$

$$\beta_t = 0,94 + 0,002 \times t_h$$

где: t_h – температура воздуха, подаваемого для горения, $^{\circ}C$.

$$B_S = \frac{2773,3}{3,6 \times 8000} = 0,096 \text{ тыс.} м^3/\text{год}$$

$$K_{NO_x} = 0,01 \times \sqrt{1,59 \times 0,113 \times 33,53} + 0,03 = 0,055 \text{ г/МДж}$$

$$K_{NO_x}^{te} = 0,01 \times \sqrt{1,59 \times 0,096 \times 33,53} + 0,03 = 0,053 \text{ г/МДж}$$

$$\beta_t = 0,94 + 0,002 \times 12 = 0,964$$

$$M_{NO_x} = 0,113 \times 33,53 \times 0,055 \times 1 \times 0,964 \times 1 \times 1 = 0,20089 \text{ г/с}$$

$$M_{NO_2} = 0,20089 \text{ г/с}$$

| | | | | | | |
|----|------------------|------|------|------|-------|-------|
| С. | 14.043 – 06 – ПЗ | | | | | |
| 06 | | | | | | |
| | | Изм. | Кол. | Лист | № док | Подп. |
| | | | | | | Дата |

$$M_{\text{NO}_x}^{\text{те}} = 10^{-3} \times 2773,3 \times 33,53 \times 0,053 \times 1 \times 0,964 \times 1 \times 1 = 4,75098 \text{ т/год}$$

$$M_{\text{NO}_2}^{\text{те}} = 0,8 \times 4,75098 = 3,80078 \text{ т/год}$$

$$M_{\text{NO}}^{\text{те}} = 0,13 \times 4,75098 = 0,61763 \text{ т/год}$$

Выброс углерода оксида:

$$M_{\text{CO}} = B_{\text{S1}} \times q_3^{\text{max}} \times R \times Q_1^{\text{r}}, \text{ г/с}$$

$$M_{\text{CO}}^{\text{те}} = 10^{-3} \times B_{\text{S2}} \times q_3 \times R \times Q_1^{\text{r}}, \text{ т/год}$$

где: B_{S1} – расчетный расход топлива на работу котла при максимальной нагрузке, $\text{м}^3/\text{с}$;

B_{S2} – расчетный расход топлива, определяемый исходя из фактического расхода топлива за рассматриваемый период или планируемого на перспективу, тыс. $\text{м}^3/\text{год}$;

q_3 – потери тепла вследствие химической неполноты сгорания топлива, %;

Q_1^{r} – низшая рабочая теплота сгорания топлива, $\text{МДж}/\text{м}^3$;

R – коэффициент, учитывающий долю потери тепла вследствие химической неполноты сгорания топлива, обусловленную наличием в продуктах неполного сгорания углерода оксида.

$$M_{\text{CO}} = 0,113 \times 0,07 \times 0,5 \times 33,53 = 0,13261 \text{ г/с}$$

$$M_{\text{CO}}^{\text{те}} = 10^{-3} \times 2773,3 \times 0,05 \times 0,5 \times 33,53 = 2,32472 \text{ т/год}$$

Выброс бенз(а)пирена:

Целесообразность проведения расчета выброса бенз(а)пирена проверяется по значению теплонапряжения топочного объема по формуле: $q_v = 10^3 \times \frac{B_s \times Q_1^{\text{r}}}{V_T}$, $\text{кВт}/\text{м}^3$

где: B_s – расчетный расход топлива на работу котла при максимальной нагрузке, $\text{м}^3/\text{с}$;

$$B_s = B_{\text{S1}}$$

Q_1^{r} – низшая рабочая теплота сгорания топлива, $\text{МДж}/\text{м}^3$;

V_T – объем топочной камеры, м^3 .

$$q_v = 10^3 \times \frac{0,113 \times 33,53}{10} = 378,889 \text{ кВт}/\text{м}^3 = 0,378889 \text{ МВт}/\text{м}^3$$

Поскольку $q_v > 0,1 \text{ МВт}/\text{м}^3$, расчет выбросов бенз(а)пирена производится.

$$M_{\text{BP}} = 10^{-3} \times \frac{\alpha \times (0,032 + 0,043 \times 10^{-3} \times q_v)}{1,4 \times e^{0,88 \times (\alpha - 1)}} \times k_n \times k_{\text{cir}} \times k_{\text{cb}} \times V_{\text{dry}} \times 10^{-3}, \text{ г/с}$$

$$M_{\text{BP}}^{\text{те}} = 10^{-3} \times \frac{\alpha \times (0,032 + 0,043 \times 10^{-3} \times q_v)}{1,4 \times e^{0,88 \times (\alpha - 1)}} \times 1 \times k_{\text{cir}} \times k_{\text{cb}} \times V_{\text{dry}}^{\text{те}} \times 10^{-6}, \text{ т/год}$$

где: α – коэффициент избытка воздуха;

q_v – теплонапряжение топочного объема, $\text{кВт}/\text{м}^3$;

k_n – коэффициент, учитывающий влияние нагрузки котла на концентрацию бенз(а)пирена в продуктах сгорания;

$$k_n = 7,46 \times e^{-1,99 \times \frac{Q_f}{Q_n}}$$

Q_n – номинальная теплопроизводительность котла, $\text{Гкал}/\text{ч}$;

Q_f – фактическая теплопроизводительность котла, $\text{Гкал}/\text{ч}$;

k_{cir} – коэффициент, учитывающий влияние рециркуляции дымовых газов на концентрацию бенз(а)пирена;

$$k_{\text{cir}} = 4r + 1$$

| | | | | | |
|------|------|-------|--------|-------|------|
| | | | | | |
| Изм. | Кол. | Лист. | № док. | Подп. | Дата |

$г$ – доля воздуха, подаваемого на рециркуляцию;
 k_{cb} – коэффициент, учитывающий влияние ступенчатого сжигания на концентрацию бенз(а)пирена в продуктах сгорания;

$$k_{cb} = 7,12w + 0,99$$

w – доля воздуха, подаваемая помимо горелок;

V_{dry} – объем сухих дымовых газов, м³/с;

V_{dry}^{te} – объем сухих дымовых газов, тыс. м³/год.

$$k_n = 7,46 \times e^{-1,99 \times \frac{16,6}{16,6}} = 1,020$$

$$k_{cir} = 4 \times 0 + 1 = 1$$

$$k_{cb} = 7,12 \times 0 + 0,99 = 0,99$$

$$M_{BP} = 10^{-6} \times \frac{2 \times (0,032 + 0,043 \times 10^{-3} \times 378,889)}{1,4 \times e^{0,88 \times (2-1)}} \times 1,020 \times 0,99 \times 1 \times 1,398 = 0,00000002 \text{ г/с}$$

$$M_{BP} = 10^{-9} \times \frac{2 \times (0,032 + 0,043 \times 10^{-3} \times 378,889)}{1,4 \times e^{0,88 \times (2-1)}} \times 1 \times 0,99 \times 1 \times 34305,721 = 0,00000005 \text{ т/год}$$

Расчет выброса углерода диоксида

Расчет выбросов диоксида углерода производится на основании «Методики расчета выбросов диоксида углерода в атмосферу от котлов ТЭС и котельных» 0212.16–99, по формуле:

$$M_{CO_2} = 1,964 \times 0,01 \times \left[C_{CO} + \sum (C_{CmHn}) + C_{CO_2} \right] \times B \times \left(1 - \frac{q_3}{100} \right) \times \left(1 - \frac{q_4}{100} \right); \text{ т}$$

где: C_{CO} , C_{CmHn} , C_{CO_2} – содержание в топливе оксида углерода, углеводородов, диоксида углерода, %;

m , n – число атомов соответственно углерода и водорода в углеводородах;

B – расход натурального топлива за расчетный период, тыс.м³;

q_3 – потери теплоты от химической неполноты сгорания топлива, %;

q_4 – потери теплоты от механической неполноты сгорания топлива, %.

$$M_{CO_2} = 1,964 \times 0,01 \times (0,033 + 1 \times 98,043 + 2 \times 0,799 + 3 \times 0,206 + 4 \times 0,070 + 5 \times 0,014 + 6 \times 0,006) \times 2773,3 \times \left(1 - \frac{0,05}{100} \right) \times \left(1 - \frac{0}{100} \right) = 5480,948 \text{ т}$$

Расчет выбросов тяжелых металлов (ртути) в атмосферный воздух выполняется на основании ТКП 17.08-14-2011 (02120) «Правила расчета выбросов тяжелых металлов».

Выброс тяжелых металлов в атмосферный воздух определяется на основании удельных показателей выбросов тяжелых металлов в топливе.

Максимальный выброс i -го тяжелого металла E_i (г/с) при сжигании топлива в топливосжигающей установке на основании удельных показателей выбросов тяжелых металлов рассчитывается по формуле:

$$E_i = A_j \cdot F_{ij} / 3,6 \cdot 10^{-3}$$

где A_j – расход топлива j в топливосжигающей установке, т/час (для газообразного топлива – м³/ч);

F_{ij} – удельный показатель выбросов i -го тяжелого металла при сжигании топлива j г/т (для газообразного топлива – г/м³); определяется по таблицам А.3, А.4 приложения А ТКП 17.08-14-2011 (02120).

| | | | | | | |
|----|------------------|------|------|------|-------|------------|
| С. | | | | | | |
| 08 | 14.043 – 06 – ПЗ | | | | | |
| | | Изм. | Кол. | Лист | Нодок | Подп. Дата |

Валовой выброс i -го тяжелого металла E_i^{te} т/год (для газообразного топлива - тыс.м³/год) при сжигании топлива в топливосжигающей установке на основании содержания тяжелых металлов в топливе рассчитывается по формуле:

$$E_i^{te} = A_j \cdot F_{ij} \cdot 10^{-6}$$

где A_j – расход топлива j в топливосжигающей установке, т/год (для газообразного топлива - тыс.м³/год);

F_{ij} – удельный показатель выбросов i -го тяжелого металла при сжигании топлива j , г/т; определяется по таблицам А.3, А.4 приложения А ТКП 17.08-14-2011 (02120).

Исходные данные для расчета выбросов тяжелых металлов при сжигании природного газа приведены в таблице 5.30.

Таблица 5.30

| Установка | Номинальная мощность котла, МВт | Расход топлива, м ³ /с | Расход топлива, м ³ /ч | Использовано на производство тепла и электроэнергии, тыс.м ³ /год |
|--------------------------------------|---------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|--|
| Котел для сушки осадка (поз. BR1a-f) | 3,489 | 0,113 | 406,8 | 2773,3 |

Удельный показатель выброса ртути при сжигании газообразного топлива составляет 0,0000014г/м³ (0,0014г/тыс.м³).

Расчет приведен для одного котла.

Максимальный выброс ртути и ее соединений

$$E_{Hg} = 0,0000014 \times 406,8 / 3,6 \times 10^{-3} = 0,00000016 \text{ г/с}$$

Валовой выброс ртути и ее соединений

$$E_{Hg}^{te} = 0,0014 \times 2773,6 \times 10^{-6} = 0,0000039 \text{ т / год}$$

Расчет выбросов стойких органических загрязнителей от котлов, производящих тепловую энергию для сушки осадка

Сжигание природного газа объемом 33280тыс.м³/год (на 1 котел – 2773,3тыс.м³/год) происходит в 12 котлах, тепловой мощностью 3,489МВт каждый.

Расчет выбросов СОЗ в атмосферный воздух выполняется на основании ТКП 17.08-13-2011 (02120) «Правила расчета выбросов стойких органических загрязнителей». Выброс СОЗ в атмосферный воздух определяется на основании удельных показателей выбросов.

Валовой выброс диоксинов/фуранов E_d , г ЭТ/год, при сжигании топлива (для каждого вида топлива) рассчитывается по формуле

$$E_d = \sum_{j,k} A_{j,k} \times k_j \times EF_{j,k} \times 10^{-6},$$

где $A_{j,k}$ – расход сожженного топлива j в топливосжигающих установках класса k , для твердых и жидких видов топлива – т/год, для газообразного топлива – тыс.м³/год;
 k – низшая теплота сгорания топлива вида j , определяемая в соответствии с ТКП 17.08-01, для твердых и жидких видов топлива – ГДж/т, для газообразного топлива – ГДж/тыс.м³;

$EF_{j,k}$ – удельный показатель выбросов диоксинов/фуранов при сжигании топлива вида j в топливосжигающих установках класса k , мкг ЭТ/ГДж, определяемые по таблицам А.1, А.2 приложения А.

Валовой выброс индикаторных соединений ПАУ Е_{РАН}, кг/год, при сжигании топлива рассчитывается по формуле:

$$E_{\text{РАН}} = \sum_{j,k} A_{j,k} \cdot k_j \cdot EF_{i,j,k} \cdot 10^{-6},$$

где $A_{j,k}$ – объем сожженного топлива j в топливосжигающих установках класса k , т/год;

k_j – низшая теплота сгорания топлива j в соответствии с ТКП 17.08-01, ГДж/т;

$EF_{i,j,k}$ – удельный показатель выбросов индикаторного соединения ПАУ i при сжигании топлива j в топливосжигающих установках класса k , мг/ГДж, определяемый по таблицам В.1, В.2, В.3, В.4 приложения В.

Удельные показатели приведены в таблице 5.30.1.

Таблица 5.30.1

| Тип установки | Удельные показатели выбросов | | | | | | |
|-----------------------------|------------------------------------|----------------|----------------|--------------------------------------|------------------------------------|-------------------------------|---|
| | Диоксины/ фураны, мкг ЭТ/ГДж | ПХБ, мг/ГДж | ГХБ, мг/ГДж | бензо(б)- флуоран- тен, мг/ГДж | бензо(к)- флуорантен, мг/ГДж | бензо(а)- пирен, мг/ГДж | индено (1,2,3,с,д)- пирен мг/ГДж |
| Котел газовый N=3,489МВт | 0,001 | - | - | 0,0008 | 0,0008 | 0,0006 | 0,0008 |

Расчет для одного котла

Валовой выброс диоксинов/фуранов:

$$E_{\text{д}} = 2773,3 \times 33,53 \times 0,001 \times 10^{-6} = 0,00009 \text{ Г ЭТ/год}$$

Валовой выброс бензо(б)флуорантена:

$$E_{\text{б(б)ф}} = 2773,3 \times 33,53 \times 0,0008 \times 10^{-6} = 0,00007 \text{ кг/год}$$

Валовой выброс бензо(к)флуорантена:

$$E_{\text{б(к)ф}} = 2773,3 \times 33,53 \times 0,0008 \times 10^{-6} = 0,00007 \text{ кг/год}$$

Валовой выброс бензо(а)пирена:

$$E_{\text{б(а)п}} = 2773,3 \times 33,53 \times 0,0006 \times 10^{-6} = 0,00006 \text{ кг/год}$$

Валовой выброс индено(1,2,3,-с,д)пирена:

$$E_{\text{и(с,д)п}} = 2773,3 \times 33,53 \times 0,0008 \times 10^{-6} = 0,00007 \text{ кг/год}$$

Валовой выброс ПАУ:

$$E_{\text{ПАУ}} = 0,00007 + 0,00007 + 0,00006 + 0,00007 = 0,00027 \text{ кг/год}$$

Результаты расчета сведены в таблицу 5.30.2.

Таблица 5.30.2

| Установка | Диоксины/ фураны, г ЭТ | ПХБ, г | ГХБ, г | ПАУ, кг | | | | Сумма 4-х ПАУ, кг |
|---------------------------------|------------------------------|-----------|-----------|--------------------------|--------------------------|--------------------|---------------------------------|----------------------|
| | | | | Бензо (б)- флуорантен | Бензо (к)- флуорантен | Бензо(а)- пирен | Индено (1,2,3,с,д)- пирен | |
| Котел (1 шт.) | 0,00009 | - | - | 0,00007 | 0,00007 | 0,00006 | 0,00007 | 0,00027 |
| Итого (котлы 12 шт.) | 0,00108 | - | - | 0,00084 | 0,00084 | 0,00072 | 0,00084 | 0,00324 |

С.

10

14.043 – 06 – ПЗ

Изм. Кол. Лист №док Подп. Дата

5.1.4 Анализ воздействия по приземным концентрациям. Зона воздействия

Для определения влияния проектируемого объекта на загрязнение атмосферного бассейна был выполнен расчет рассеивания выбросов загрязняющих веществ на ПЭВМ по программе "Эколог". Расчет произведен с учетом фоновых концентраций для расчетной площадки размером 5км x 4км с шагом расчетной сетки 200м x 200м по шести вариантам на лето:

- существующее положение (см. раздел I. Том 14.043-4. Книга 4. Расчет рассеивания выбросов загрязняющих веществ);
- проектируемое положение базовый вариант (см. Том 14.043-4. Книга 4. Расчет рассеивания выбросов загрязняющих веществ);
- проектируемое положение вариант 1 (см. Том 14.043-4. Книга 5. Расчет рассеивания выбросов загрязняющих веществ);
- проектируемое положение вариант 2 (см. Том 14.043-4. Книга 4. Расчет рассеивания выбросов загрязняющих веществ);
- проектируемое положение вариант 3 (см. Том 14.043-4. Книга 5. Расчет рассеивания выбросов загрязняющих веществ);
- проектируемое положение вариант 4 (см. Том 14.043-4. Книга 5. Расчет рассеивания выбросов загрязняющих веществ).

Характеристика примесей и групп суммации, рассматриваемых при расчете рассеивания, приведена в таблице 5.31.

Таблица 5.31

| Код | Наименование загрязняющего вещества | ПДК (ОБУВ), мг/м ³ | Класс опасности |
|------|---|----------------------------------|-----------------|
| 0110 | диВанадий пентоксид (пыль) (ванадия пятиокись) | 0,008 | 1 |
| 0123 | Железо (II) оксид (в пересчете на железо) | 0,200 | 3 |
| 0124 | Кадмий и его соединения | 0,003 | 1 |
| 0134 | Кобальт (кобальт металлический) | 0,004 | 2 |
| 0140 | Медь и ее соединения (в пересчете на медь) | 0,003 | 2 |
| 0143 | Марганец и его соединения в пересчете на марганец (IV) оксид) | 0,010 | 2 |
| 0150 | Натрий гидроксид (натр едкий, сода каустическая) | (0,010) | б/к |
| 0164 | Никель оксид (в пересчете на никель) | 0,010 | 2 |
| 0168 | Олово и его соединения (в пересчете на олово) | 0,040 | 3 |
| 0183 | Ртуть и ее соединения (в пересчете на | 0,0006 | 1 |
| 0184 | Свинец и его неорганические соединения (в пересчете на свинец) | 0,001 | 1 |
| 0191 | Таллий карбонат (в пересчете на таллий) | 0,0008 | 1 |
| 0203 | Хром (VI) | 0,002 | 1 |
| 0290 | Сурьма | 0,010(ОБУВ) | б/к |
| 0301 | Азот (IV) оксид (азота диоксид) | 0,250 | 2 |
| 0302 | Азотная кислота | 0,400 | 2 |
| 0303 | Аммиак | 0,200 | 4 |
| 0316 | Гидрохлорид (водород хлорид, соляная кислота) | 0,200 | 2 |
| 0322 | Серная кислота | 0,300 | 2 |
| 0325 | Мышьяк, неорганические соединения (в пересчете на мышьяк) | 0,008 | 2 |
| 0328 | Углерод черный (сажа) | 0,150 | 3 |
| 0329 | Углерод черный (сажа) (гр. взвеш.) | 0,300 | 3 |
| 0330 | Сера диоксид (ангидрид сернистый, сера (IV) оксид, сернистый газ) | 0,500 | 3 |
| 0333 | Сероводород | 0,008 | 2 |
| 0337 | Углерод оксид (окись углерода, угарный | 5,000 | 4 |
| 0342 | Фтористые газообразные соединения (в пересчете на фтор): гидрофторид | 0,020 | 2 |
| 0349 | Хлор | 0,100 | 2 |
| 0401 | Углеводороды предельные алифатического ряда C ₁ -C ₁₀ | 25,000 | 4 |
| 0403 | Гексан | 60,000 | 4 |
| 0410 | Метан | 50,000 | 4 |
| 0550 | Углеводороды непредельные алифатического ряда | 3,000 | 4 |
| 0551 | Углеводороды алициклические | 1,400 | 4 |
| 0616 | Ксилолы (смесь изомеров о-, м-, п-килол) | 0,200 | 3 |

С.

12

14.043 – 06 – ПЗ

Изм.

Кол.

Лист

№ док

Подп.

Дата

Продолжение таблицы 5.31

| Код | Наименование загрязняющего вещества | ПДК (ОБУВ), мг/м ³ | Класс опасности |
|-------------------------|--|----------------------------------|-----------------|
| 0621 | Толуол (метилбензол) | 0,600 | 3 |
| 0627 | Этилбензол | 0,020 | 3 |
| 0655 | Углеводороды ароматические | 0,100 | 2 |
| 0810 | Бромбензол | 0,300 | 2 |
| 0898 | Трихлорметан (хлороформ) | 0,100 | 2 |
| 0906 | Тетрахлорметан (углерод тетрагидрид, четыреххлористый углерод) | 4,000 | 2 |
| 1042 | Бутан-1-ол (бутиловый спирт) | 0,100 | 3 |
| 1048 | 2-Метилпропан-1-ол (изобутиловый спирт) | 0,100 | 4 |
| 1061 | Этанол (этиловый спирт) | 5,000 | 4 |
| 1071 | Фенол (гидроксibenзол) | 0,010 | 2 |
| 1119 | 2-Этоксизетанол (этиловый эфир этиленгликоля, этилцеллозольв) | (0,700) | б/к |
| 1210 | Бутилацетат (уксусной кислоты бутиловый эфир) | 0,100 | 4 |
| 1213 | Этилацетат (винилацетат, уксусной кислоты виниловый эфир) | 0,150 | 3 |
| 1215 | Дибутилфталат (фталевой кислоты дибутиловый эфир) | (0,100) | б/к |
| 1240 | Этилацетат (уксусной кислоты этиловый эфир) | 0,100 | 4 |
| 1314 | Пропиональдегид (пропаналь, пропионовый альдегид) | 0,010 | 3 |
| 1401 | Пропан-2-он (ацетон) | 0,350 | 4 |
| 1707 | Диметилсульфид | 0,800 | 4 |
| 1819 | Диметиламин | 0,005 | 2 |
| 2754 | Углеводороды предельные алифатического ряда C ₁₁ -C ₁₉ | 1,000 | 4 |
| 2868 | Эмульсол (смесь: вода - 97,6%; нитрит натрия - 0,2%; сода кальцинированная - 0,2%; масло минеральное - 2%) | (0,050) | б/к |
| 2902 | Твердые частицы (недифференцированная по составу пыль/аэрозоль) | 0,300 | 3 |
| 2908 | Пыль неорганическая, содержащая двуокись кремния менее 70% | 0,300 | 3 |
| 2936 | Пыль древесная | 0,400 | 3 |
| 3620 | Диоксины (в пересчете на 2,3,7,8, тетрахлордибензо-1,4-диоксин) | 5x10 ⁻¹⁰ (с.с.) | 1 |
| 6003: -0303 -0333 | Группа суммации (аммиак + сероводород) | 0,200 0,008 | - |

| | | | | | |
|------|------|-------|-------|-------|------|
| | | | | | |
| Изм. | Кол. | Лист. | № док | Подп. | Дата |

14.043 – 06 – ПЗ

С.

113

Окончание таблицы 5.31

| Код | Наименование загрязняющего вещества | ПДК (ОБУВ), мг/м ³ | Класс опасности |
|---|---|----------------------------------|-----------------|
| 6010: -0301 -0330 -0337 -1071 | Группа суммации (азота диоксид + сера диоксид + углерода оксид + фенол) | 0,250 0,500 5,000 0,010 | - |
| 6013 -1071 -1401 | Группа суммации (фенол + пропан) | 0,010 0,350 | - |
| 6034 -0184 -0330 | Группа суммации (свинец + серы диоксид) | 0,001 0,500 | - |
| 6039 -0330 -0342 | Группа суммации (сера диоксид + фтористые газообразные соединения) | 0,500 0,020 | - |
| 6040: -0301 -0303 -0330 | Группа суммации (азота диоксид + аммиак + сера диоксид) | 0,250 0,200 0,500 | - |
| 6045 -0302 -0316 -0322 | Группа суммации (азотная кислота + соляная кислота + серная кислота) | 0,400 0,200 0,300 | - |
| 6152: -0329 -2902 -2908 -2937 | Группа суммации (сажа + твердые частицы + пыль неорганическая SiO ₂ менее 70% + пыль древесная) | 0,300 0,300 0,300 0,300 | - |

Анализ воздействия производился по максимальным значениям приземных концентраций загрязняющих веществ, ожидаемых в жилой зоне и на границе расчетной санитарно-защитной зоны (500м). Прогнозируемые уровни загрязнения атмосферного воздуха в долях ПДК по существующему положению приведены в таблице 5.32, по проектируемому положению – в таблицах 5.34 - 5.36.

Таблица 5.32. Существующее положение

| Наименование загрязняющего вещества | Значение максимальной концентрации в долях ПДК (существующее положение) | | | |
|---|---|----------|-------------------------------|----------|
| | в жилой зоне | | на границе расчетной СЗЗ 500м | |
| | с фоном | Без фона | с фоном | без фона |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Железо (II) оксид (в пересчете на железо) | 0,04 | 0,04 | 0,07 | 0,07 |
| Медь и ее соединения (в пересчете на медь) | 0,29 | 0,29 | 0,91 | 0,91 |
| Марганец и его соединения в пересчете на марганец (IV) оксид) | 0,07 | 0,07 | 0,12 | 0,12 |
| Натрий гидроксид (натр едкий, сода каустическая) | расчет не целесообразен | | | |
| Олово и его соединения (в пересчете на олово) | расчет не целесообразен | | | |
| Свинец и его неорганические соединения (в пересчете на свинец) | 0,13 | 0,00 | 0,13 | 0,00 |
| Хром (VI) | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Азот (IV) оксид (азота диоксид) | 0,26 | 0,01 | 0,27 | 0,03 |
| Азотная кислота | расчет не целесообразен | | | |
| Аммиак | 0,27 | 0,20 | 0,30 | 0,25 |
| Гидрохлорид (водород хлорид, соляная кислота) | расчет не целесообразен | | | |
| Серная кислота | расчет не целесообразен | | | |
| Углерод черный (сажа) | расчет не целесообразен | | | |
| Сера диоксид (ангидрид сернистый, сера (IV) оксид, сернистый газ) | 0,04 | 0,00 | 0,04 | 0,00 |
| Сероводород | 5,71 | 5,71 | 7,17 | 7,17 |
| Углерод оксид (окись углерода, угарный газ) | 0,11 | 0,00 | 0,11 | 0,00 |
| Фтористые газообразные соедин. (в пересчете на фтор): гидрофторид | 0,01 | 0,01 | 0,02 | 0,02 |
| Хлор | расчет не целесообразен | | | |
| Углеводороды предельные алифатического ряда C ₁ -C ₁₀ | расчет не целесообразен | | | |
| Гексан | расчет не целесообразен | | | |
| Метан | 0,06 | 0,06 | 0,07 | 0,07 |
| Углеводороды непредельные алифатического ряда | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Углеводороды алициклические | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Ксилолы (смесь изомеров о-, м-, п-ксилол) | 0,01 | 0,01 | 0,02 | 0,02 |
| Толуол (метилбензол) | 0,00 | 0,00 | 0,01 | 0,01 |
| Углеводороды ароматические | 0,02 | 0,02 | 0,07 | 0,07 |
| Трихлорметан (хлороформ) | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Тетрахлорметан (углерод тетра-хлорид, четыреххлористый углерод) | расчет не целесообразен | | | |
| Бутан-1-ол (бутиловый спирт) | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 |

| | | | | | |
|------|------|-------|--------|-------|------|
| | | | | | |
| Изм. | Кол. | Лист. | № док. | Подп. | Дата |

14.043 – 06 – ПЗ

С.

115

Продолжение таблицы 5.32

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|---|-------------------------|-------------|-------------|-------------|
| 2-Метилпропан-1-ол (изобутиловый спирт) | 0,00 | 0,00 | 0,01 | 0,01 |
| Этанол (этиловый спирт) | расчет не целесообразен | | | |
| Фенол (гидроксibenзол) | 0,13 | 0,00 | 0,13 | 0,00 |
| 2-Этоксietанол (этиловый эфир этиленгликоля, этилцеллозольв) | расчет не целесообразен | | | |
| Бутилацетат (уксусной кислоты бутиловый эфир) | 0,00 | 0,00 | 0,01 | 0,01 |
| Этенилацетат (винилацетат, уксусной кислоты виниловый эфир) | расчет не целесообразен | | | |
| Дибutilфталат (фталевой кислоты дибутиловый эфир) | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Этилацетат (уксусной кислоты этиловый эфир) | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 |
| Пропан-2-он (ацетон) | расчет не целесообразен | | | |
| Углеводороды предельные алифатического ряда C ₁₁ -C ₁₉ | расчет не целесообразен | | | |
| Эмульсол (смесь: вода - 97,6%; нитрит натрия - 0,2%; сода кальцинированная - 0,2%; масло минеральное - 2%) | расчет не целесообразен | | | |
| Твердые частицы (недифференцированная по составу пыль/аэрозоль) | 0,22 | 0,00 | 0,22 | 0,00 |
| Пыль неорганическая, содержащая двуокись кремния менее 70% | 0,00 | 0,00 | 0,01 | 0,01 |
| Пыль древесная | 0,03 | 0,03 | 0,04 | 0,04 |
| Группа суммации (аммиак + сероводород) | 5,95 | 5,92 | 7,45 | 7,42 |
| Группа суммации (азота диоксид + сера диоксид + углерода оксид + фенол) | 0,54 | 0,02 | 0,55 | 0,03 |
| Группа суммации (свинец + серы диоксид) | 0,18 | 0,00 | 0,18 | 0,01 |
| Группа суммации (фенол + пропан) | расчет не целесообразен | | | |
| Группа суммации (сера диоксид + фтористые газообразные соединения) | 0,05 | 0,01 | 0,05 | 0,01 |
| Группа суммации (азота диоксид + аммиак + сера диоксид) | 0,58 | 0,22 | 0,61 | 0,27 |
| Группа суммации (азотная кислота + соляная кислота + серная кислота) | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Группа суммации (сажа + твердые частицы + пыль неорганическая SiO ₂ менее 70% + пыль древесная) | 0,23 | 0,02 | 0,25 | 0,05 |

Таблица 5.34. Реконструкция станции очистки без комплекса по утилизации осадка

| Наименование загрязняющего вещества | Значение максимальной концентрации в долях ПДК (базовый вариант) | | | |
|---|--|----------|-------------------------------|----------|
| | в жилой зоне | | на границе расчетной СЗЗ 500м | |
| | с фоном | без фона | с фоном | без фона |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Железо (II) оксид (в пересчете на железо) | 0,04 | 0,04 | 0,07 | 0,07 |
| Медь и ее соединения (в пересчете на медь) | 0,29 | 0,29 | 0,91 | 0,91 |
| Марганец и его соединения в пересчете на марганец (IV) оксид) | 0,07 | 0,07 | 0,12 | 0,12 |
| Натрий гидроксид (натр едкий, сода каустическая) | расчет не целесообразен | | | |
| Олово и его соединения (в пересчете на олово) | расчет не целесообразен | | | |
| Свинец и его неорганические соединения (в пересчете на свинец) | 0,13 | 0,00 | 0,13 | 0,00 |
| Хром (VI) | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Азот (IV) оксид (азота диоксид) | 0,26 | 0,01 | 0,27 | 0,03 |
| Азотная кислота | расчет не целесообразен | | | |
| Аммиак | 0,20 | 0,13 | 0,22 | 0,14 |
| Гидрохлорид (водород хлорид, соляная кислота) | расчет не целесообразен | | | |
| Серная кислота | расчет не целесообразен | | | |
| Углерод черный (сажа) | расчет не целесообразен | | | |
| Сера диоксид (ангидрид сернистый, сера (IV) оксид, сернистый газ) | 0,04 | 0,00 | 0,04 | 0,00 |
| Сероводород | 1,68 | 1,68 | 2,73 | 2,73 |
| Углерод оксид (окись углерода, угарный газ) | 0,11 | 0,00 | 0,11 | 0,00 |
| Фтористые газообразные соедин. (в пер. на фтор): гидрофторид | 0,01 | 0,01 | 0,02 | 0,02 |
| Хлор | расчет не целесообразен | | | |
| Углеводороды предельные алифатического ряда C ₁ -C ₁₀ | расчет не целесообразен | | | |
| Гексан | расчет не целесообразен | | | |
| Метан | 0,03 | 0,03 | 0,04 | 0,04 |
| Углеводороды непредельные алифатического ряда | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Углеводороды алициклические | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Трихлорметан (хлороформ) | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Тетрахлорметан (угл. тетра-хлорид, четыреххлористый углерод) | расчет не целесообразен | | | |
| Бутан-1-ол (бутиловый спирт) | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 |
| Ксилолы (смесь изомеров о-, м-, п-ксилол) | 0,01 | 0,01 | 0,02 | 0,02 |

| | | | | | |
|------|------|-------|--------|-------|------|
| | | | | | |
| Изм. | Кол. | Лист. | № док. | Подп. | Дата |

14.043 – 06 – ПЗ

С.

117

Продолжение таблицы 5.34

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|---|-------------------------|------|------|------|
| Толуол (метилбензол) | 0,00 | 0,00 | 0,01 | 0,01 |
| Углеводороды ароматические | 0,02 | 0,02 | 0,07 | 0,07 |
| 2-Метилпропан-1-ол (изобутиловый спирт) | 0,00 | 0,00 | 0,01 | 0,01 |
| Этанол (этиловый спирт) | расчет не целесообразен | | | |
| Фенол (гидроксibenзол) | 0,13 | 0,00 | 0,13 | 0,00 |
| 2-Этоксietанол (этиловый эфир этиленгликоля, этилцеллозольв) | расчет не целесообразен | | | |
| Бутилацетат (уксусной кислоты бутиловый эфир) | 0,00 | 0,00 | 0,01 | 0,01 |
| Этенилацетат (винилацетат, уксусной кислоты виниловый эфир) | расчет не целесообразен | | | |
| Дибutilфталат (фталевой кислоты дибутиловый эфир) | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Этилацетат (уксусной кислоты этиловый эфир) | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 |
| Пропан-2-он (ацетон) | расчет не целесообразен | | | |
| Углеводороды предельные алифатического ряда C ₁₁ -C ₁₉ | расчет не целесообразен | | | |
| Эмульсол | расчет не целесообразен | | | |
| Твердые частицы | 0,22 | 0,00 | 0,22 | 0,00 |
| Пыль неорганическая, содержащая диоксид кремния менее 70% | 0,00 | 0,00 | 0,01 | 0,01 |
| Пыль древесная | 0,03 | 0,03 | 0,04 | 0,04 |
| Группа суммации (аммиак + сероводород) | 1,80 | 1,77 | 2,87 | 2,84 |
| Группа суммации (азота диоксид + сера диоксид + углерода оксид + фенол) | 0,54 | 0,02 | 0,55 | 0,03 |
| Группа суммации (свинец + серы диоксид) | 0,18 | 0,00 | 0,18 | 0,01 |
| Группа суммации (фенол + пропан) | расчет не целесообразен | | | |
| Группа суммации (сера диоксид + фтористые газообразные соединения) | 0,05 | 0,01 | 0,05 | 0,01 |
| Группа суммации (азота диоксид + аммиак + сера диоксид) | 0,51 | 0,15 | 0,52 | 0,15 |
| Группа суммации (азотная кислота + соляная кислота + серная кислота) | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Группа суммации (сажа + твердые частицы + пыль неорганическая SiO ₂ менее 70% + пыль древесная) | 0,23 | 0,02 | 0,25 | 0,05 |

Таблица 5.35 Реконструкция станции очистки со строительством комплекса по утилизации осадка

| Наименование загрязняющего вещества | Значение максимальной концентрации в долях ПДК на границе СЗЗ 500м | | | | | | | |
|--|---|----------|-----------|----------|-----------|----------|------------|----------|
| | Вариант 1 | | Вариант 2 | | Вариант 3 | | Вариант 4 | |
| | с фоном | без фона | с фоном | без фона | с фоном | без фона | с фоном | без фона |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| диВанадия пятиокись | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,05 | 0,05 | - | - |
| Железа оксид | 0,07 | 0,07 | 0,07 | 0,07 | 0,07 | 0,07 | 0,07 | 0,07 |
| Кадмий и его соединения | расчет не целесообразен | | | | 0,01 | 0,01 | - | - |
| Кобальт | 0,05 | 0,05 | 0,05 | 0,05 | 0,09 | 0,09 | - | - |
| Медь и ее соединения | 0,96 | 0,96 | 0,96 | 0,96 | 1,00 | 1,00 | 0,91 | 0,91 |
| Марганец и его соединения | 0,13 | 0,13 | 0,13 | 0,13 | 0,14 | 0,14 | 0,12 | 0,12 |
| Натрий гидроксид | расчет не целесообразен | | | | | | | |
| Никель оксид | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,04 | 0,04 | - | - |
| Олово и его соединения | расчет не целесообразен | | | | | | | |
| Ртуть (Ртуть металлическая) | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,04 | 0,04 | расчет н/ц | |
| Свинец и его соединения | 0,15 | 0,02 | 0,15 | 0,02 | 0,17 | 0,04 | 0,13 | 0,00 |
| Таллий карбонат | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,04 | 0,04 | - | - |
| Хрома (VI) оксид | 0,09 | 0,09 | 0,09 | 0,09 | 0,18 | 0,18 | 0,00 | 0,00 |
| Сурьма | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,04 | 0,04 | - | - |
| Азота диоксид | 0,43 | 0,18 | 0,67 | 0,43 | 0,66 | 0,41 | 0,57 | 0,32 |
| Азотная кислота | расчет не целесообразен | | | | | | | |
| Аммиак | 0,22 | 0,14 | 0,22 | 0,14 | 0,22 | 0,14 | 0,22 | 0,14 |
| Водород хлорид | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,03 | 0,03 | - | - |
| Серная кислота | расчет не целесообразен | | | | | | | |
| Мышьяк и его соединения | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,03 | 0,03 | - | - |
| Углерод черный (Сажа) | расчет не целесообразен | | | | | | | |
| Сера диоксид | 0,07 | 0,03 | 0,07 | 0,03 | 0,10 | 0,06 | 0,04 | 0,00 |
| Сероводород | 2,73 | 2,73 | 2,73 | 2,73 | 2,73 | 2,73 | 2,73 | 2,73 |
| Углерод оксид | 0,12 | 0,01 | 0,14 | 0,03 | 0,12 | 0,01 | 0,12 | 0,01 |
| Фториды газообразные | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,03 | 0,03 | 0,02 | 0,02 |
| Хлор | расчет не целесообразен | | | | | | | |
| Углеводороды предельные C ₁ -C ₁₀ | расчет не целесообразен | | | | | | | |
| Гексан | расчет не целесообразен | | | | | | | |
| Метан | 0,04 | 0,04 | 0,04 | 0,04 | 0,04 | 0,04 | 0,04 | 0,04 |
| Углеводороды непредельные алифатического ряда | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Углеводороды алициклические | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Ксилол (смесь изомеров) | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 |
| Толуол | 0,00 | 0,00 | 0,01 | 0,01 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Этилбензол | - | | - | | 0,06 | 0,06 | 0,06 | 0,06 |
| Углеводороды ароматические | 0,07 | 0,07 | 0,07 | 0,07 | 0,07 | 0,07 | 0,07 | 0,07 |

| | | | | | |
|------|------|-------|--------|-------|------|
| | | | | | |
| Изм. | Кол. | Лист. | № док. | Подп. | Дата |

14.043 – 06 – ПЗ

С.

119

Продолжение таблицы 5.35

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
|---|-------------------------|------|------|------|-------------------------|------|------------|------|
| Бенз(а)пирен | - | | - | | - | | 0,04 | 0,00 |
| Бромбензол | - | | - | | расчет не целесообразен | | | |
| Трихлорметан | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Тетрахлорметан | расчет не целесообразен | | | | | | | |
| Бутан-1-ол | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 |
| 2-Метилпропан-1-ол | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 |
| Этанол (Спирт этиловый) | расчет не целесообразен | | | | | | | |
| Фенол | 0,13 | 0,00 | 0,13 | 0,00 | 0,13 | 0,00 | 0,13 | 0,00 |
| 2-Этоксизтанол | расчет не целесообразен | | | | | | | |
| Бутилацетат | 0,00 | 0,00 | 0,01 | 0,01 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Этенилацетат (Винилацетат) | расчет не целесообразен | | | | | | | |
| Дибутилфталат | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Этилацетат | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 |
| Пропаналь | - | | - | | 0,00 | 0,00 | 0,01 | 0,01 |
| Пропан-2-он (Ацетон) | расчет не целесообразен | | | | | | | |
| Диметилсульфид | - | | - | | расчет не целесообразен | | | |
| Диметиламин | - | | - | | 0,00 | 0,00 | 0,01 | 0,01 |
| Углеводороды предельные C ₁₁ -C ₁₉ | расчет не целесообразен | | | | 0,00 | 0,00 | расчет н/ц | |
| Эмульсол | расчет не целесообразен | | | | | | | |
| Твердые частицы | 0,23 | 0,01 | 0,23 | 0,01 | 0,24 | 0,02 | 0,22 | 0,00 |
| Пыль неорганическая SiO ₂ менее 20-70% | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 |
| Пыль древесная | 0,04 | 0,04 | 0,04 | 0,04 | 0,04 | 0,04 | 0,04 | 0,04 |
| Диоксины (в пер-те на 2,3,7,8- тетрахлордибензо-1,4-диоксин) | 0,03 | 0,03 | 0,03 | 0,03 | 0,11 | 0,11 | - | - |
| Группа сумм. 303 333 | 2,87 | 2,84 | 2,87 | 2,84 | 2,87 | 2,84 | 2,87 | 2,84 |
| Группа сумм. 301 330 337 1071 | 0,73 | 0,21 | 0,99 | 0,47 | 0,99 | 0,47 | 0,86 | 0,34 |
| Группа сумм. 1071 1401 | расчет не целесообразен | | | | | | | |
| Группа сумм. 184 330 | 0,20 | 0,02 | 0,20 | 0,02 | 0,24 | 0,07 | 0,18 | 0,01 |
| Группа сумм. 330 342 | 0,08 | 0,04 | 0,08 | 0,04 | 0,12 | 0,08 | 0,05 | 0,01 |
| Группа сумм. 301 303 330 | 0,64 | 0,27 | 0,88 | 0,53 | 0,91 | 0,54 | 0,78 | 0,41 |
| Группа сумм. 302 316 322 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,03 | 0,03 | 0,00 | 0,00 |
| Группа сумм. 329 2902 2908 2937 | 0,25 | 0,05 | 0,25 | 0,05 | 0,25 | 0,05 | 0,25 | 0,05 |

Таблица 5.36

| Наименование загрязняющего вещества | Значение максимальной концентрации в долях ПДК на границе жилой зоны | | | | | | | |
|---|---|-------------|------------|----------|----------|-------------|------------|-------------|
| | Вариант1 | | Вариант2 | | Вариант3 | | Вариант4 | |
| | с фоном | без фона | с фоном | без фона | с фоном | без фона | с фоном | без фона |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| Ванадия пятиокись | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,03 | 0,03 | - | - |
| Железа оксид | 0,04 | 0,04 | 0,04 | 0,04 | 0,04 | 0,04 | 0,04 | 0,04 |
| Кадмий и его соединения | расчет не целесообразен | | | | 0,01 | 0,01 | - | - |
| Кобальт (кобальт металлический) | 0,03 | 0,03 | 0,03 | 0,03 | 0,05 | 0,05 | - | - |
| Медь и ее соединения | 0,32 | 0,32 | 0,32 | 0,32 | 0,35 | 0,35 | 0,29 | 0,29 |
| Марганец и его соединения | 0,07 | 0,07 | 0,07 | 0,07 | 0,08 | 0,08 | 0,07 | 0,07 |
| Натрий гидроксид | расчет не целесообразен | | | | | | | |
| Никель оксид | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,02 | 0,02 | - | - |
| Олово и его соединения | расчет не целесообразен | | | | | | | |
| Ртуть (Ртуть металлическая) | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,03 | 0,03 | расчет н/ц | |
| Свинец и его соединения | 0,15 | 0,02 | 0,15 | 0,02 | 0,15 | 0,02 | 0,13 | 0,00 |
| Таллий карбонат (в пересчете на таллий) | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,03 | 0,03 | - | - |
| Хрома (VI) оксид | 0,07 | 0,07 | 0,07 | 0,07 | 0,11 | 0,11 | 0,01 | 0,01 |
| Сурьма | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,02 | 0,02 | - | - |
| Азота диоксид | 0,39 | 0,14 | 0,58 | 0,33 | 0,49 | 0,24 | 0,45 | 0,20 |
| Азотная кислота | расчет не целесообразен | | | | | | | |
| Аммиак | 0,20 | 0,13 | 0,20 | 0,13 | 0,20 | 0,13 | 0,20 | 0,13 |
| Водород хлорид | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,02 | 0,02 | - | - |
| Серная кислота | расчет не целесообразен | | | | | | | |
| Мышьяк и его соединения | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,02 | 0,02 | - | - |
| Углерод черный (Сажа) | расчет не целесообразен | | | | | | | |
| Сера диоксид | 0,06 | 0,02 | 0,06 | 0,02 | 0,08 | 0,04 | 0,04 | 0,00 |
| Сероводород | 1,68 | 1,68 | 1,68 | 1,68 | 1,68 | 1,68 | 1,68 | 1,68 |
| Углерод оксид | 0,11 | 0,00 | 0,13 | 0,02 | 0,12 | 0,01 | 0,12 | 0,01 |
| Фториды газообразные | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,02 | 0,02 | 0,01 | 0,01 |
| Хлор | расчет не целесообразен | | | | | | | |
| Углеводороды предельные C ₁ - C ₁₀ | расчет не целесообразен | | | | | | | |
| Гексан | расчет не целесообразен | | | | | | | |
| Метан | 0,03 | 0,03 | 0,04 | 0,04 | 0,03 | 0,03 | 0,03 | 0,03 |
| Углеводороды непредельные алифатического ряда | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Углеводороды алициклические | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Ксилол (смесь изомеров) | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 |
| Толуол | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Этилбензол | - | | - | | 0,04 | 0,04 | 0,04 | 0,04 |

| | | | | | |
|------|------|-------|--------|-------|------|
| | | | | | |
| Изм. | Кол. | Лист. | № док. | Подп. | Дата |

Продолжение таблицы 5.36

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
|---|-------------------------|------|------|------|-------------------------|------|------------|------|
| Углеводороды ароматические | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 |
| Бенз(а)пирен | - | - | - | - | - | - | 0,04 | 0,00 |
| Бромбензол | - | - | - | - | расчет не целесообразен | | | |
| Трихлорметан | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Тетрахлорметан | расчет не целесообразен | | | | | | | |
| Бутан-1-ол (Спирт н-бутиловый) | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 |
| 2-Метилпропан-1-ол | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Этанол (Спирт этиловый) | расчет не целесообразен | | | | | | | |
| Фенол | 0,13 | 0,00 | 0,13 | 0,00 | 0,13 | 0,00 | 0,13 | 0,00 |
| 2-Этоксизтанол | расчет не целесообразен | | | | | | | |
| Бутилацетат | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Этенилацетат (Винилацетат) | расчет не целесообразен | | | | | | | |
| Дибутилфталат | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Этилацетат | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 |
| Пропаналь | - | - | - | - | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Пропан-2-он (Ацетон) | расчет не целесообразен | | | | | | | |
| Диметилсульфид | - | - | - | - | расчет не целесообразен | | | |
| Диметиламин | - | - | - | - | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Углеводороды предельные C ₁₁ -C ₁₉ | расчет не целесообразен | | | | 0,00 | 0,00 | расчет н/ц | |
| Эмульсол | расчет не целесообразен | | | | расчет не целесообразен | | | |
| Твердые частицы | 0,23 | 0,01 | 0,23 | 0,01 | 0,23 | 0,01 | 0,22 | 0,00 |
| Пыль неорганическая SiO ₂ 20-70% | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Пыль древесная | 0,03 | 0,03 | 0,03 | 0,03 | 0,03 | 0,03 | 0,03 | 0,03 |
| Диоксины (в пер-те на 2,3,7,8-тетрахлордибензо-1,4-диоксин) | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,07 | 0,07 | - | - |
| Группа сумм. 303 333 | 1,80 | 1,77 | 1,80 | 1,77 | 1,80 | 1,77 | 1,80 | 1,77 |
| Группа сумм. 301 330 337 1071 | 0,69 | 0,17 | 0,89 | 0,37 | 0,80 | 0,28 | 0,73 | 0,21 |
| Группа сумм. 1071 1401 | расчет не целесообразен | | | | | | | |
| Группа сумм. 184 330 | 0,19 | 0,01 | 0,19 | 0,01 | 0,21 | 0,03 | 0,18 | 0,00 |
| Группа сумм. 330 342 | 0,07 | 0,03 | 0,07 | 0,03 | 0,09 | 0,05 | 0,05 | 0,01 |
| Группа сумм. 301 303 330 | 0,61 | 0,22 | 0,75 | 0,36 | 0,70 | 0,34 | 0,65 | 0,29 |
| Группа сумм. 302 316 322 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,02 | 0,02 | 0,00 | 0,00 |
| Группа сумм. 329 2902 2908 2937 | 0,23 | 0,02 | 0,23 | 0,02 | 0,24 | 0,03 | 0,23 | 0,02 |

Анализом результатов расчета рассеивания установлено, что по всем рассмотренным в обосновании инвестиций вариантам превышение предельно допустимых концентраций загрязняющих веществ в жилой зоне и на границе расчетной санитарно-защитной зоны (500м) наблюдается лишь по сероводороду и группе суммации (аммиак+сероводород). До реконструкции в жилой зоне: сероводород – 5,71ПДК, группа суммации (аммиак+сероводород) – 5,95ПДК. До реконструкции на границе СЗЗ (500м): сероводород – 7,17ПДК, группа суммации (аммиак+сероводород) – 7,45ПДК. Благодаря предусмотренным в проекте мероприятиям по снижению выбросов, после реконструкции в жилой зоне: сероводород – 1,68ПДК, группа суммации (аммиак+сероводород) – 1,80ПДК. После реконструкции на границе СЗЗ (500м): сероводород – 2,73ПДК, группа суммации (аммиак+сероводород) – 2,87ПДК.

Зона возможного значительного воздействия рассматриваемого объекта на атмосферный воздух от суммарного воздействия всех выбрасываемых загрязняющих веществ приведена на рис. 5.1 – 5.6. Максимальный размер зоны возможного значительного воздействия: существующее положение – 2500м; базовый вариант – 1875м; вариант 1 – 1875м; вариант 2 – 1875м; вариант 3 – 1810м; вариант 4 – 1810м.

Так как реконструируемый объект находится частично на территории водоохраной зоны р.Свислочь, расчет рассеивания был выполнен с учетом требований постановления №5 Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь от 24.01.2011.

Результаты расчетов полей максимальных концентраций по загрязняющим веществам, для которых установлены экологически безопасные концентрации представлены в виде картосхем изолиний расчетных концентраций загрязняющих веществ в долях ЭБК (рис. 5.7.1 – 5.7.20).

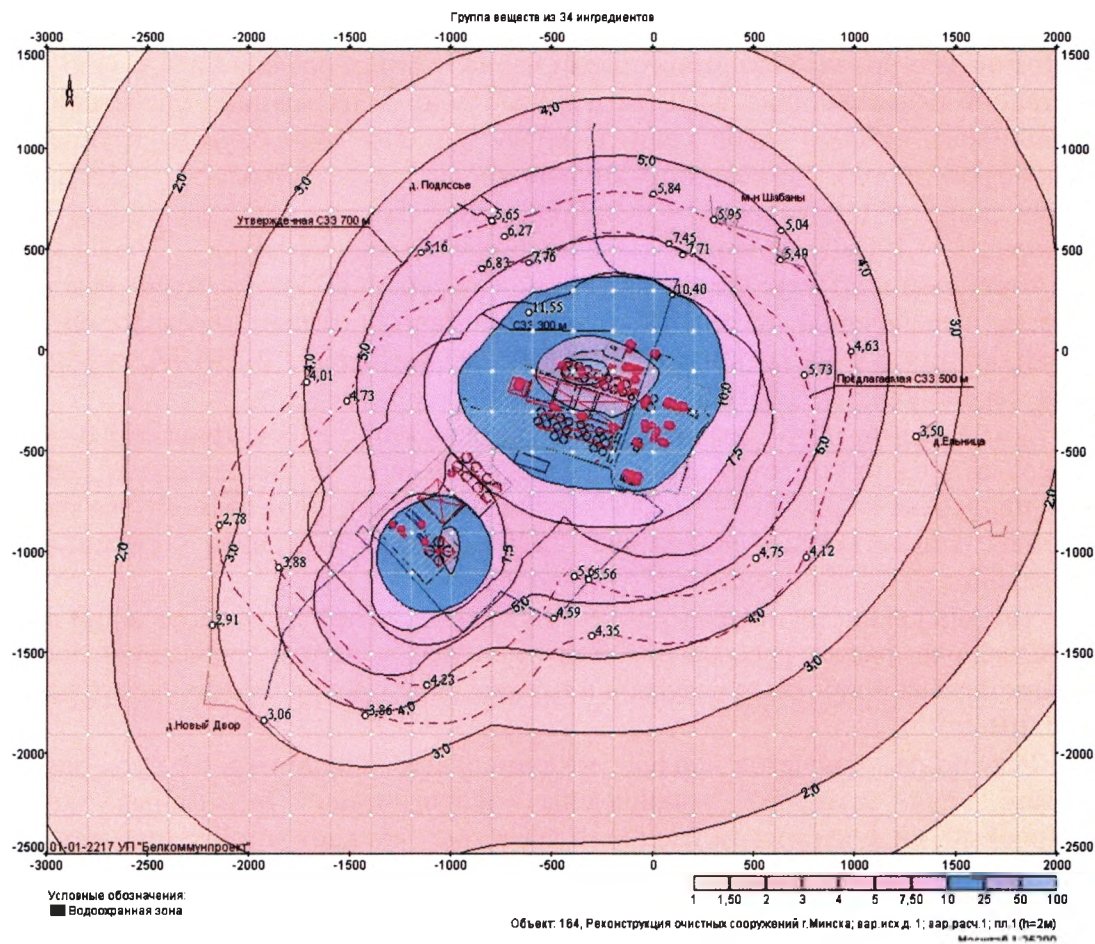


Рис. 5.1 Зона возможного значительного воздействия по существующему положению

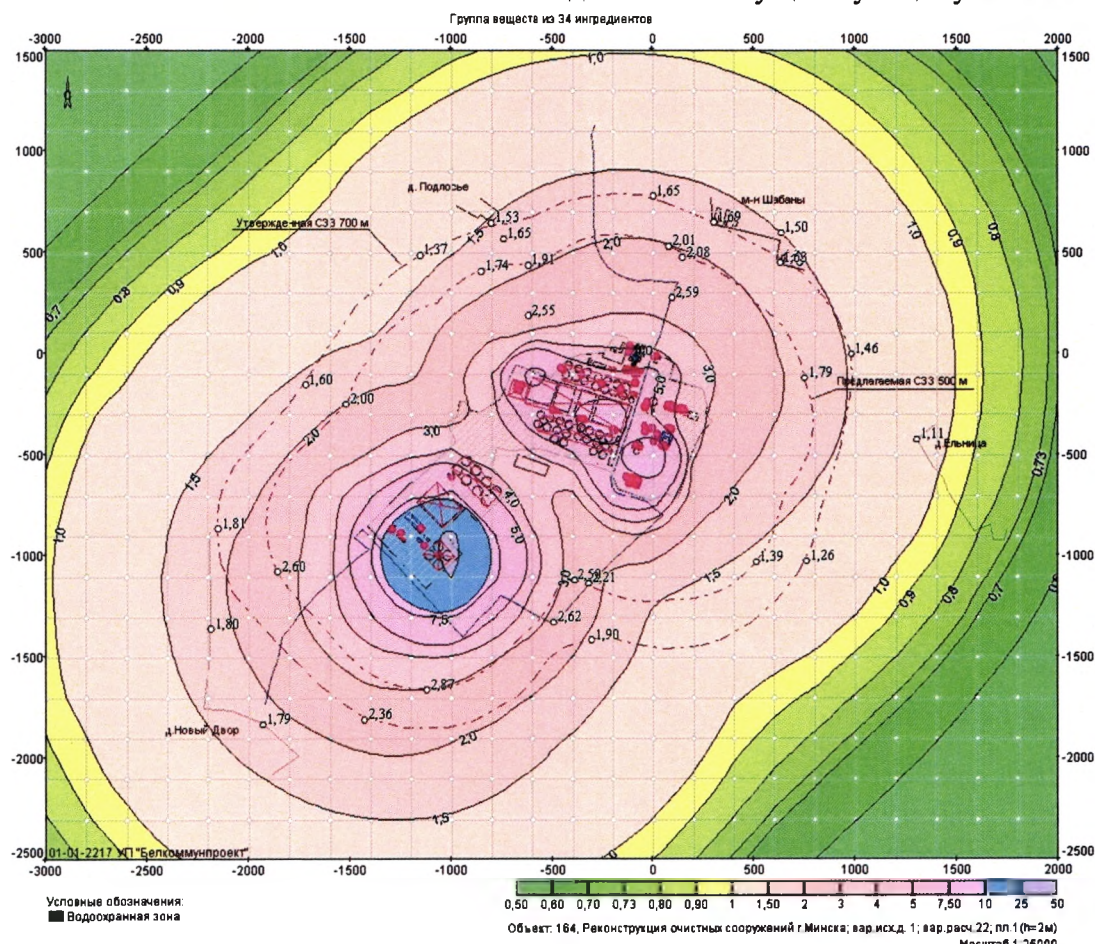


Рис. 5.2 Зона возможного значительного воздействия по базовому варианту

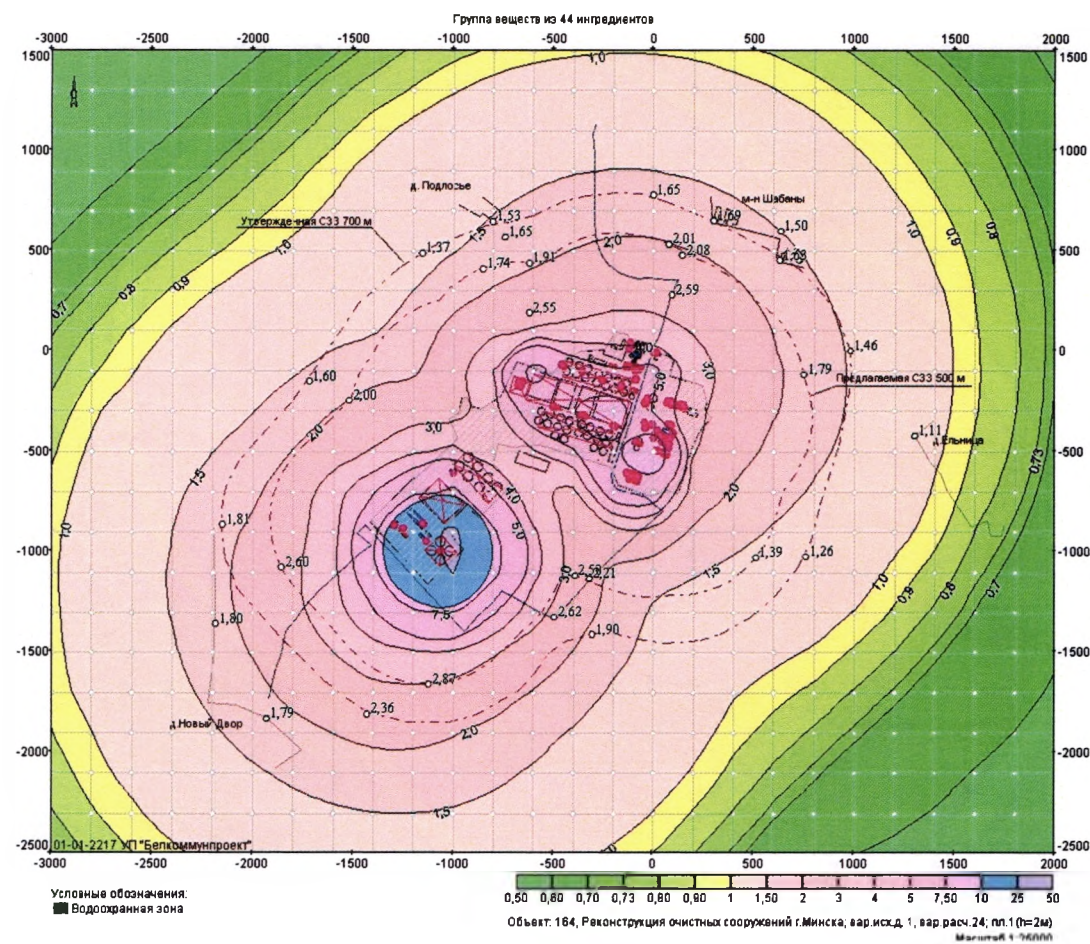


Рис. 5.3 Зона возможного значительного воздействия по 1 варианту

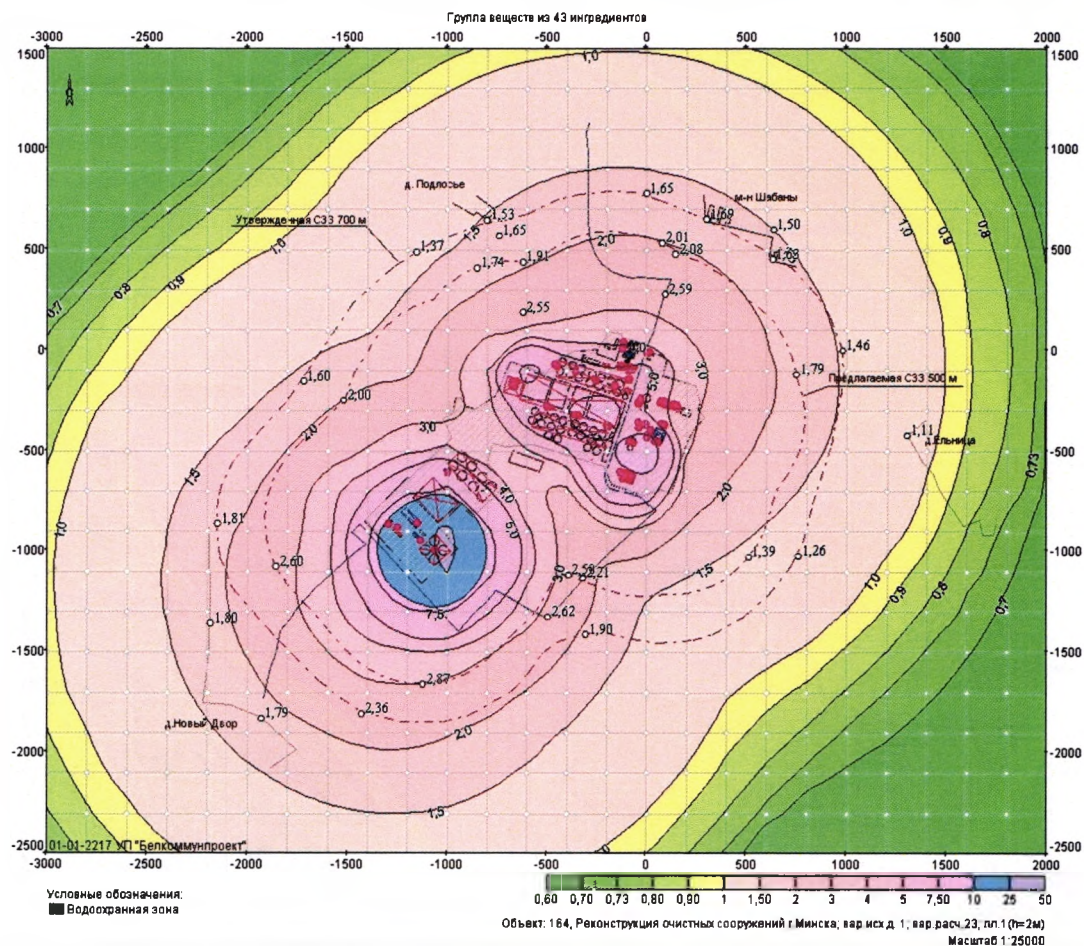


Рис. 5.4 Зона возможного значительного воздействия по 2 варианту

| | | | | | |
|------|------|------|-------|-------|------|
| | | | | | |
| Изм. | Кол. | Лист | № док | Подп. | Дата |

14.043 – 06 – ПЗ

С.
125

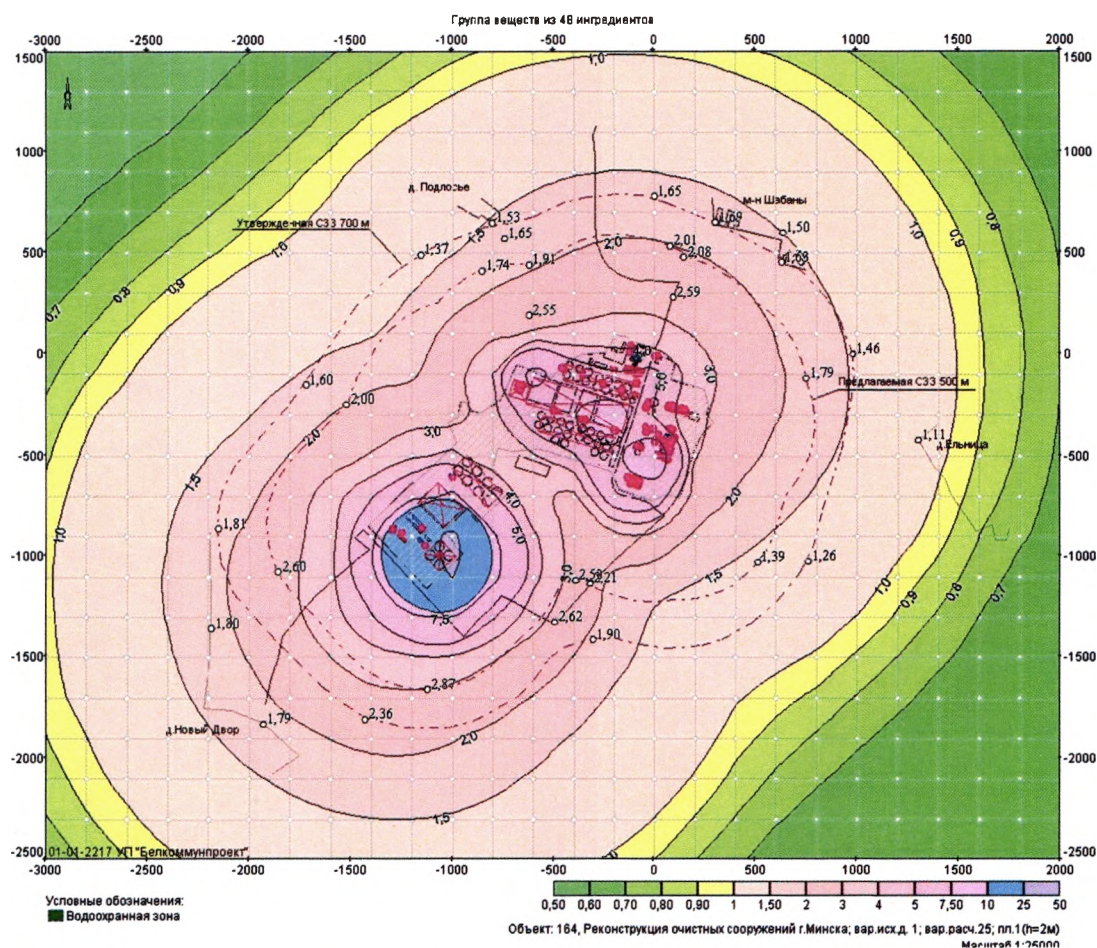


Рис. 5.5 Зона возможного значительного воздействия по 3 варианту

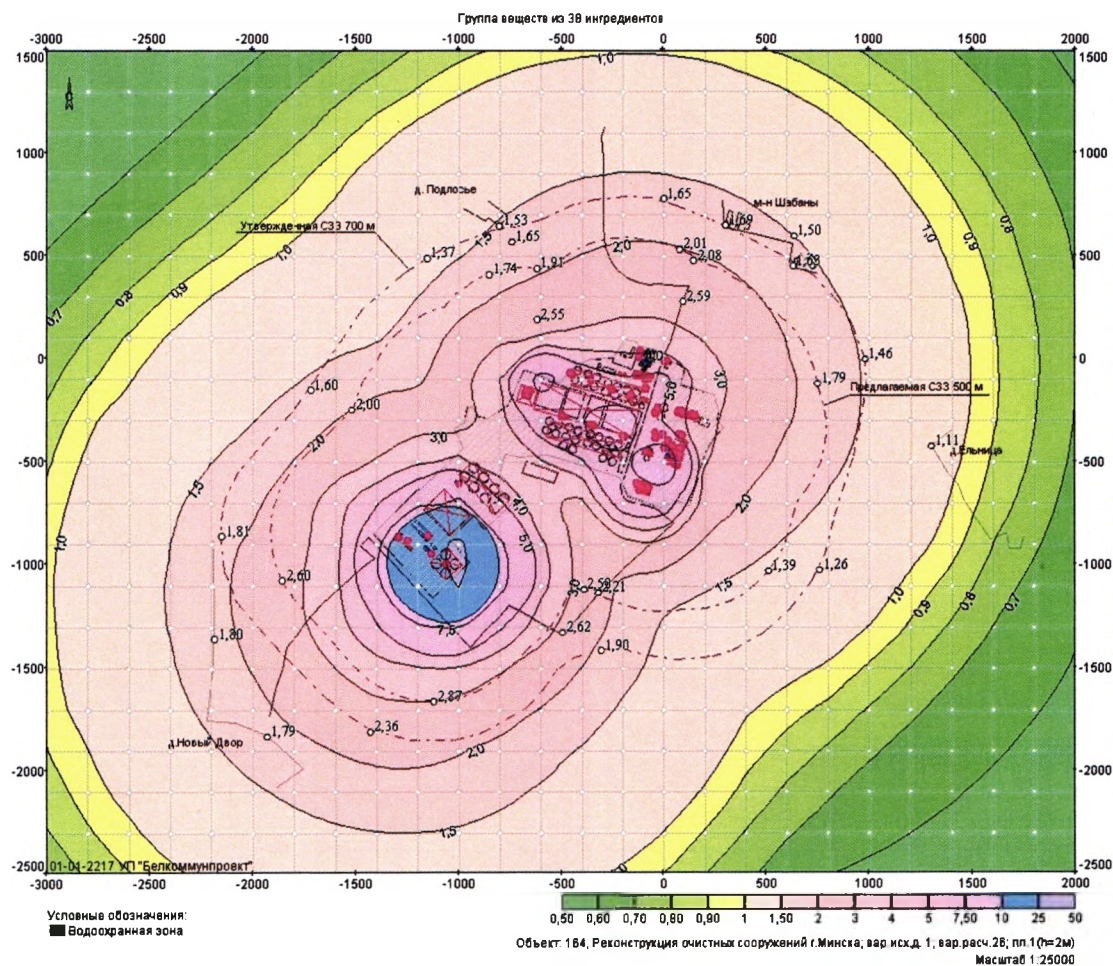


Рис. 5.6 Картосхема изолиний концентраций аммиака по 4 варианту

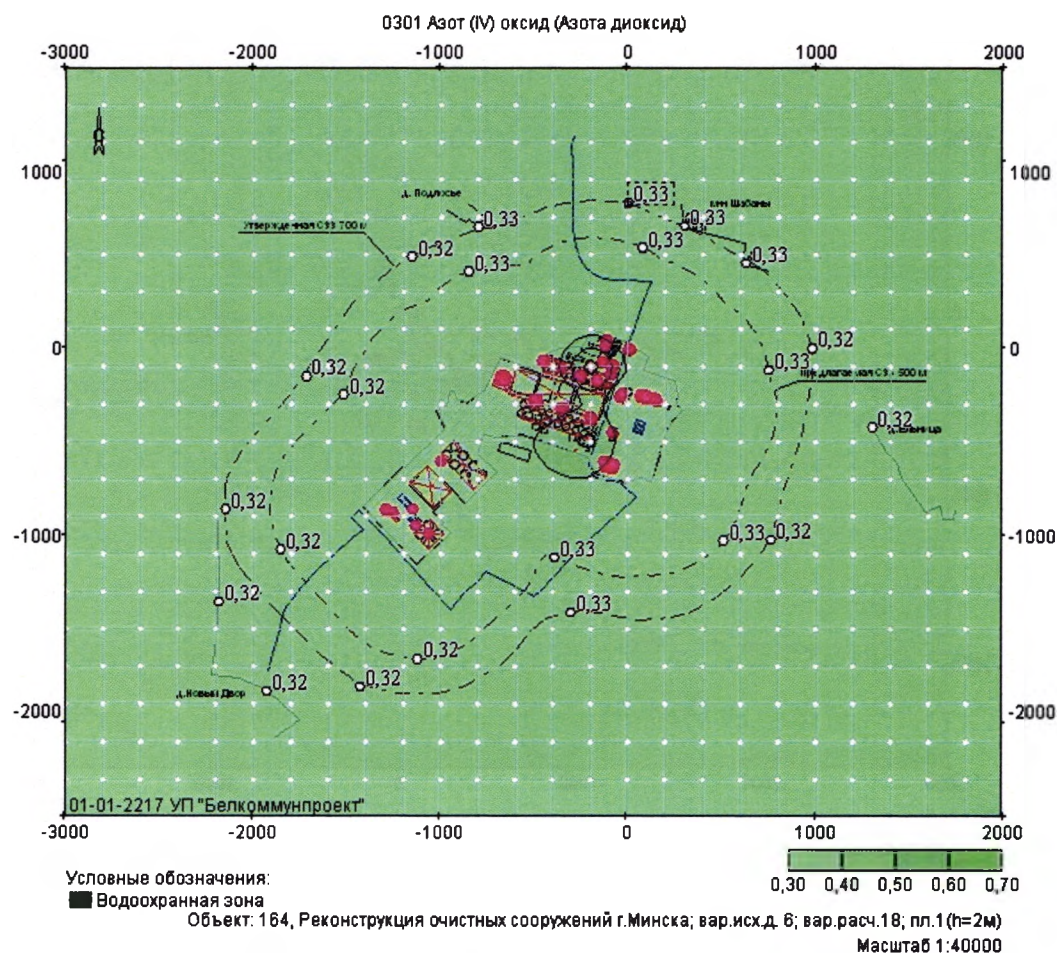


Рис. 5.7.1 Картосхема изолиний концентраций азота диоксида по базовому варианту

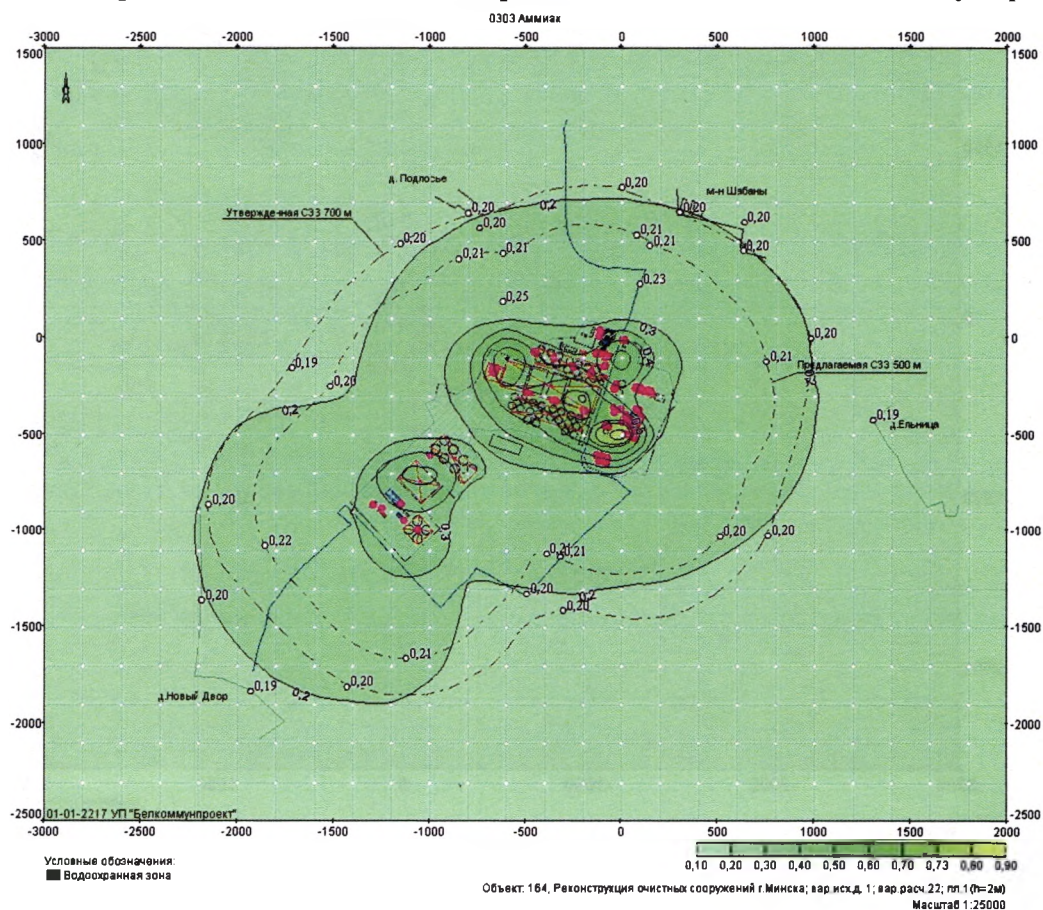


Рис. 5.7.2 Картосхема изолиний концентраций аммиака по базовому варианту

| | | | | | |
|------|------|-------|--------|-------|------|
| | | | | | |
| Изм. | Кол. | Лист. | № док. | Подп. | Дата |

14.043 – 06 – ПЗ

С.
127

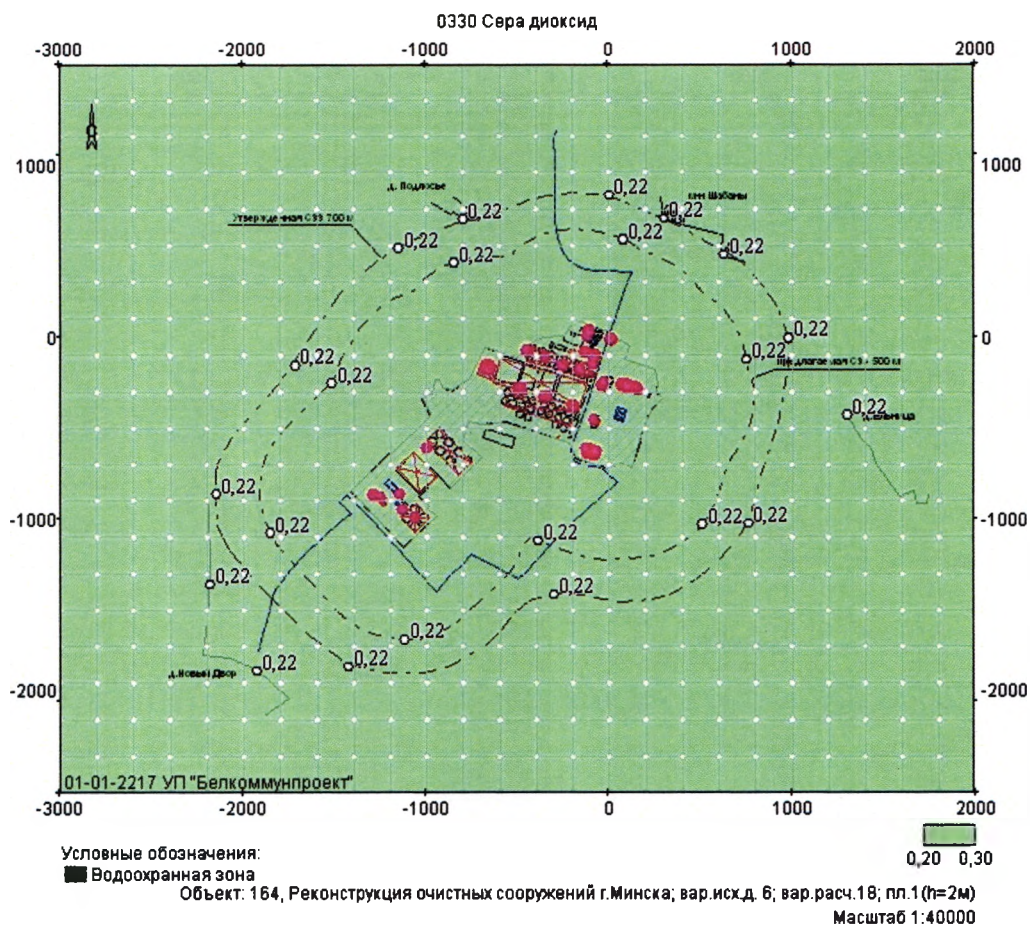


Рис. 5.7.3 Картохема изолиний концентраций серы диоксида по базовому варианту

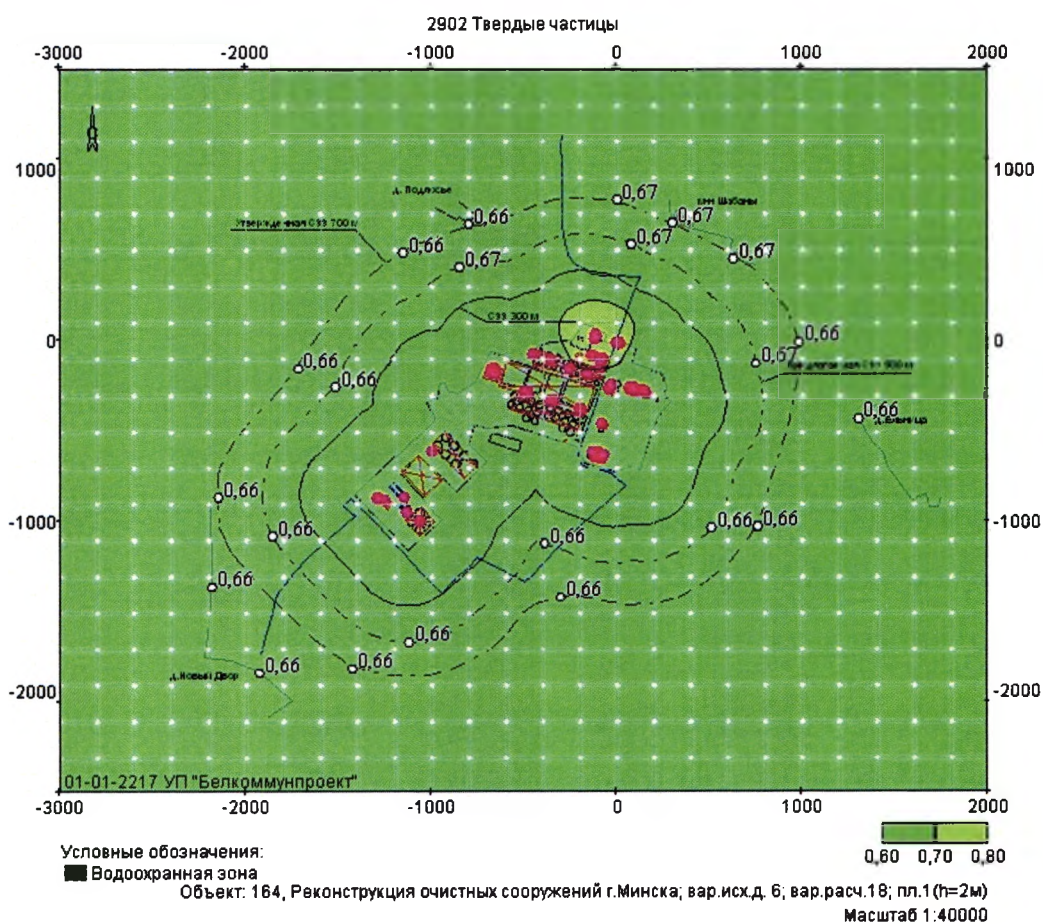


Рис. 5.7.4 Картохема изолиний концентраций твердых частиц по базовому варианту

| | | | | | | |
|----|------------------|------|------|------|------|-------|
| С. | 14.043 – 06 – ПЗ | | | | | |
| 28 | | Изм. | Кол. | Лист | №док | Подп. |
| | | | | | | Дата |

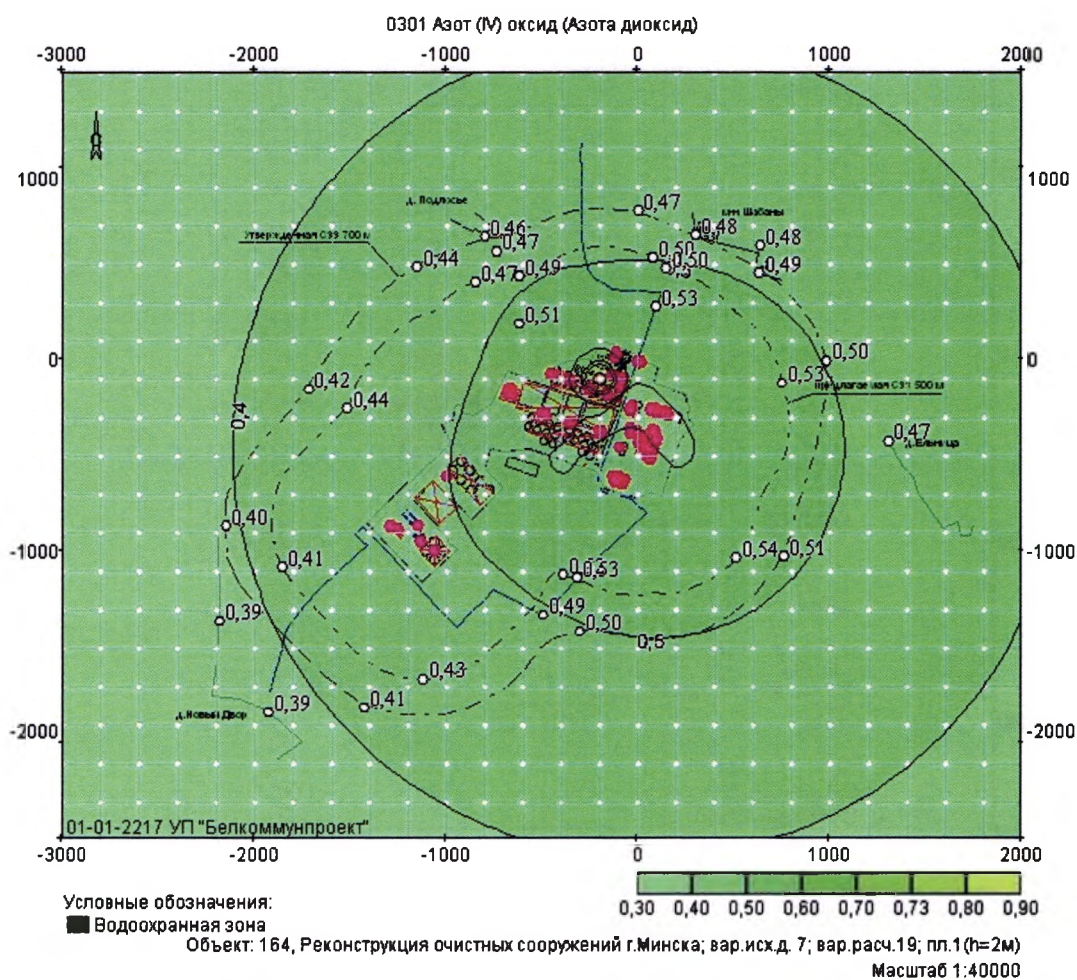


Рис. 5.7.5 Картосхема изолиний концентраций азота диоксида по 1 варианту

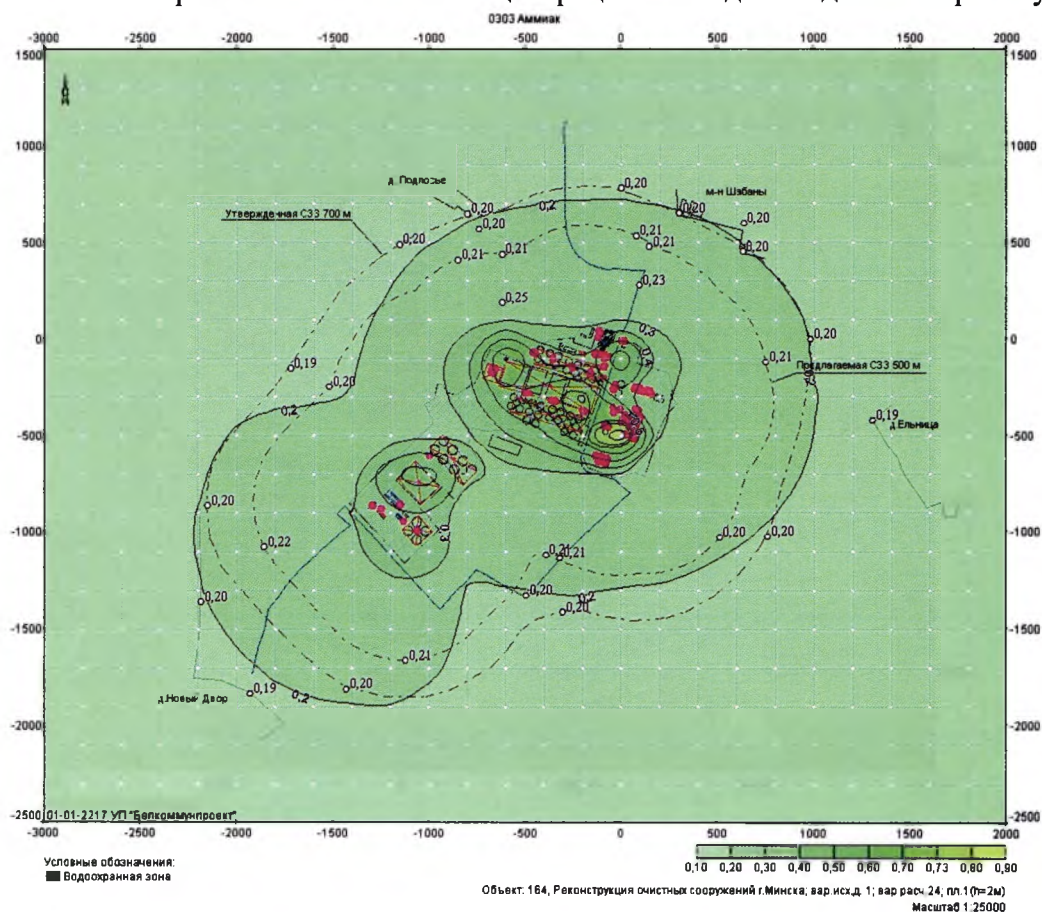


Рис. 5.7.6 Картосхема изолиний концентраций аммиака по 1 варианту

| | | | | | |
|------|------|-------|--------|-------|------|
| | | | | | |
| Изм. | Кол. | Лист. | № док. | Подп. | Дата |

14.043 – 06 – ПЗ

С.
129

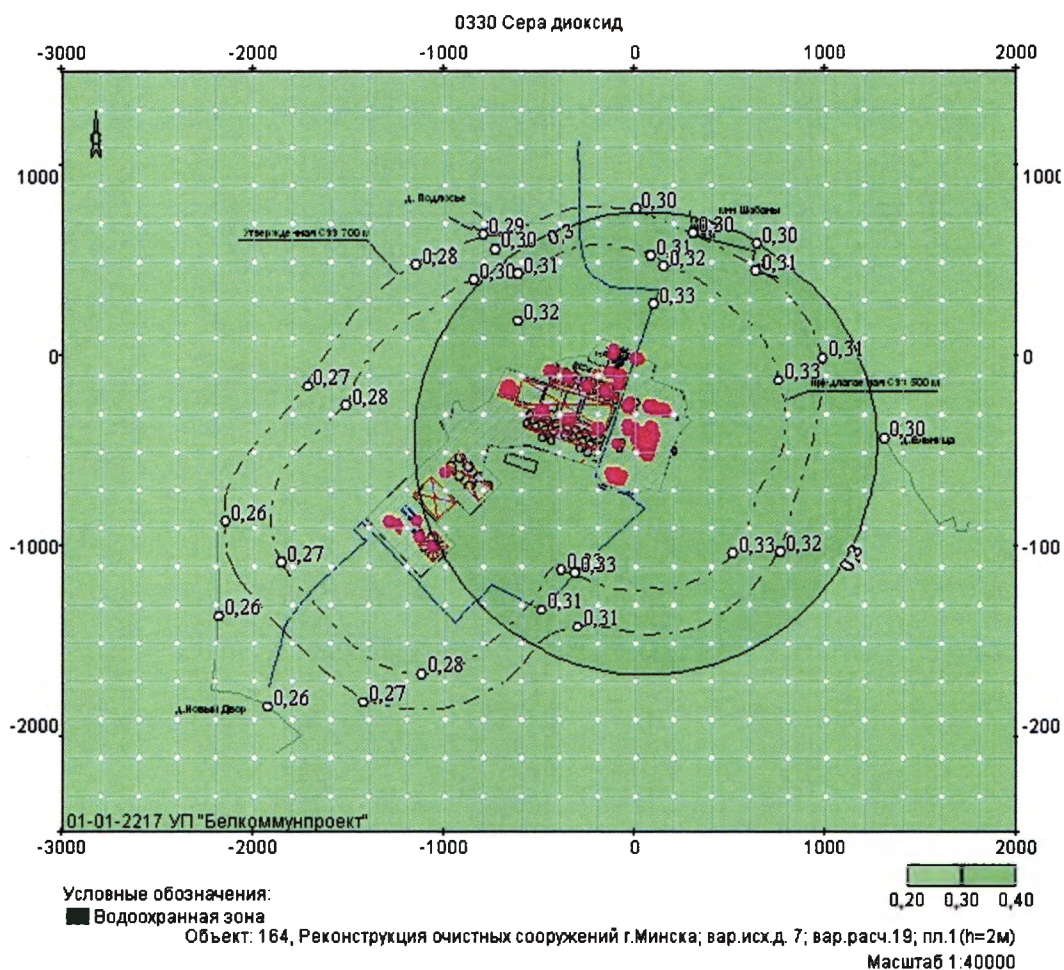


Рис. 5.7.7 Картосхема изолиний концентраций серы диоксида по 1 варианту

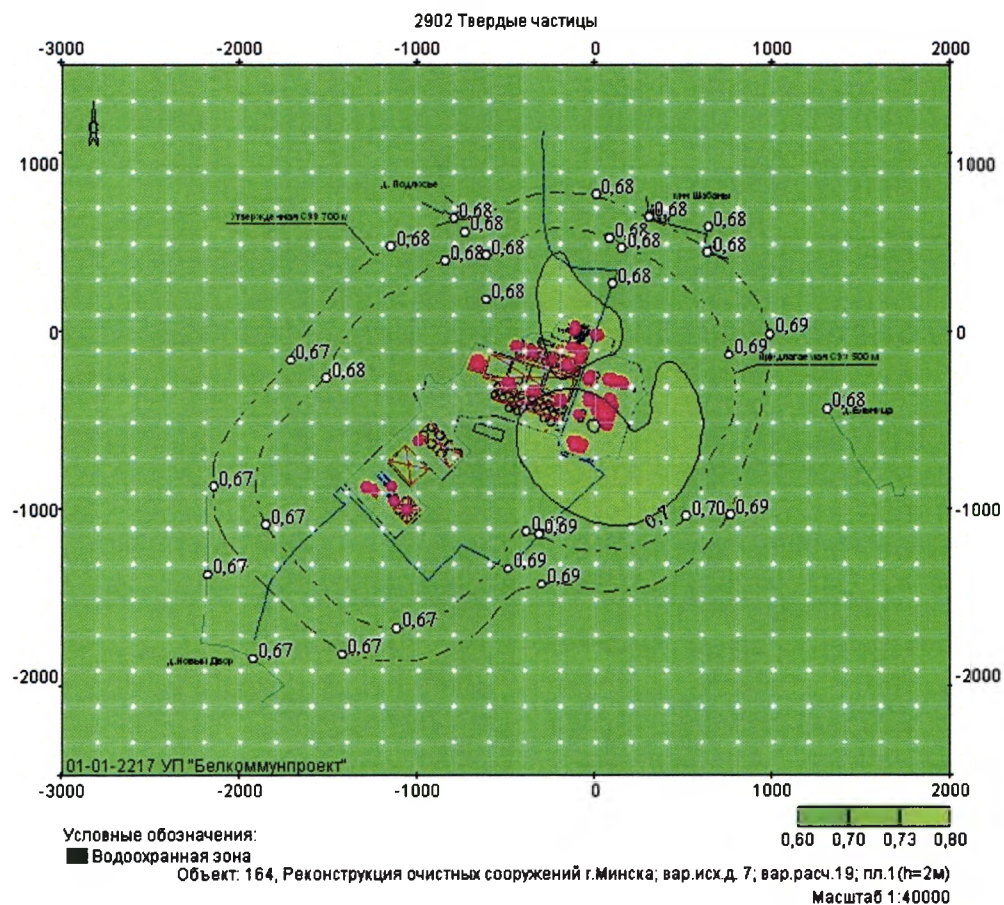


Рис. 5.7.8 Картосхема изолиний концентраций твердых частиц по 1 варианту

| | | | | | | |
|----|------------------|------|------|------|--------|-------|
| С. | 14.043 – 06 – ПЗ | | | | | |
| 30 | | Изм. | Кол. | Лист | № док. | Подп. |
| | | | | | | Дата |

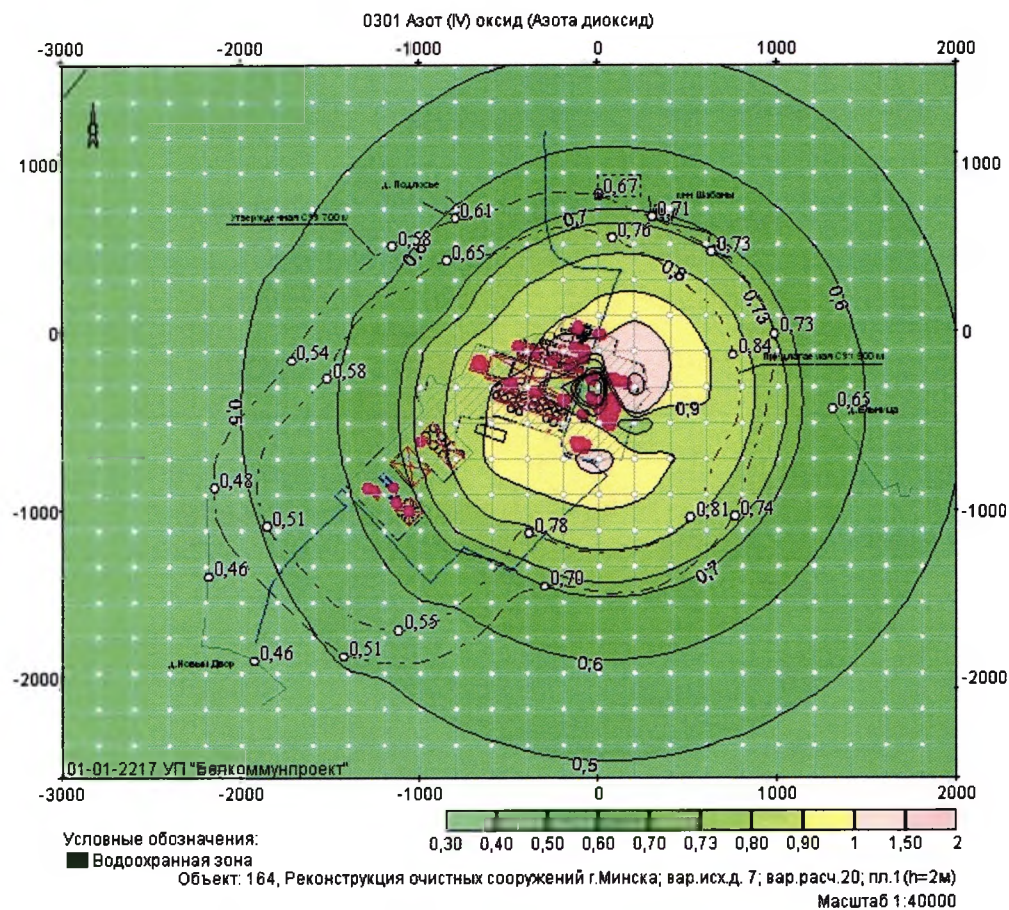


Рис. 5.7.9 Картограмма изолиний концентраций азота диоксида по 2 варианту

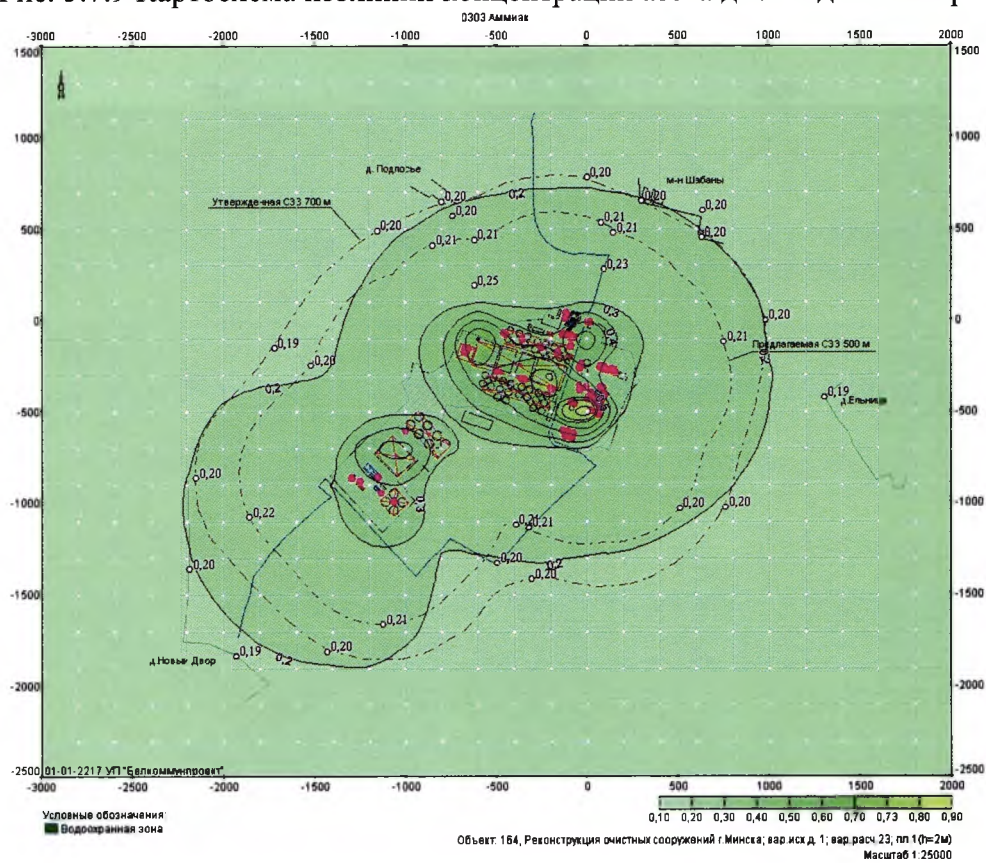


Рис. 5.7.10 Картограмма изолиний концентраций аммиака по 2 варианту

| | | | | | |
|------|------|------|-------|-------|------|
| | | | | | |
| Изм. | Кол. | Лист | № док | Подп. | Дата |

14.043 – 06 – ПЗ

С.
131

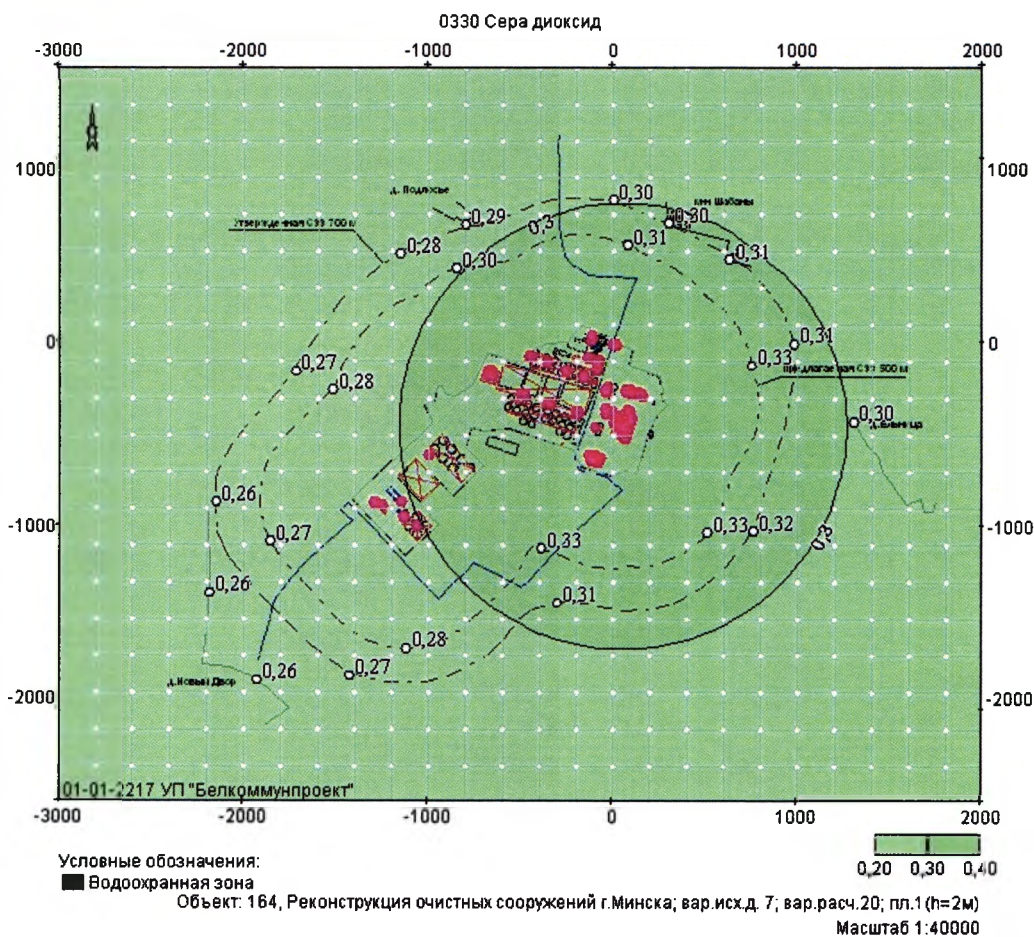


Рис. 5.7.11 Картосхема изолиний концентраций серы диоксида по 2 варианту

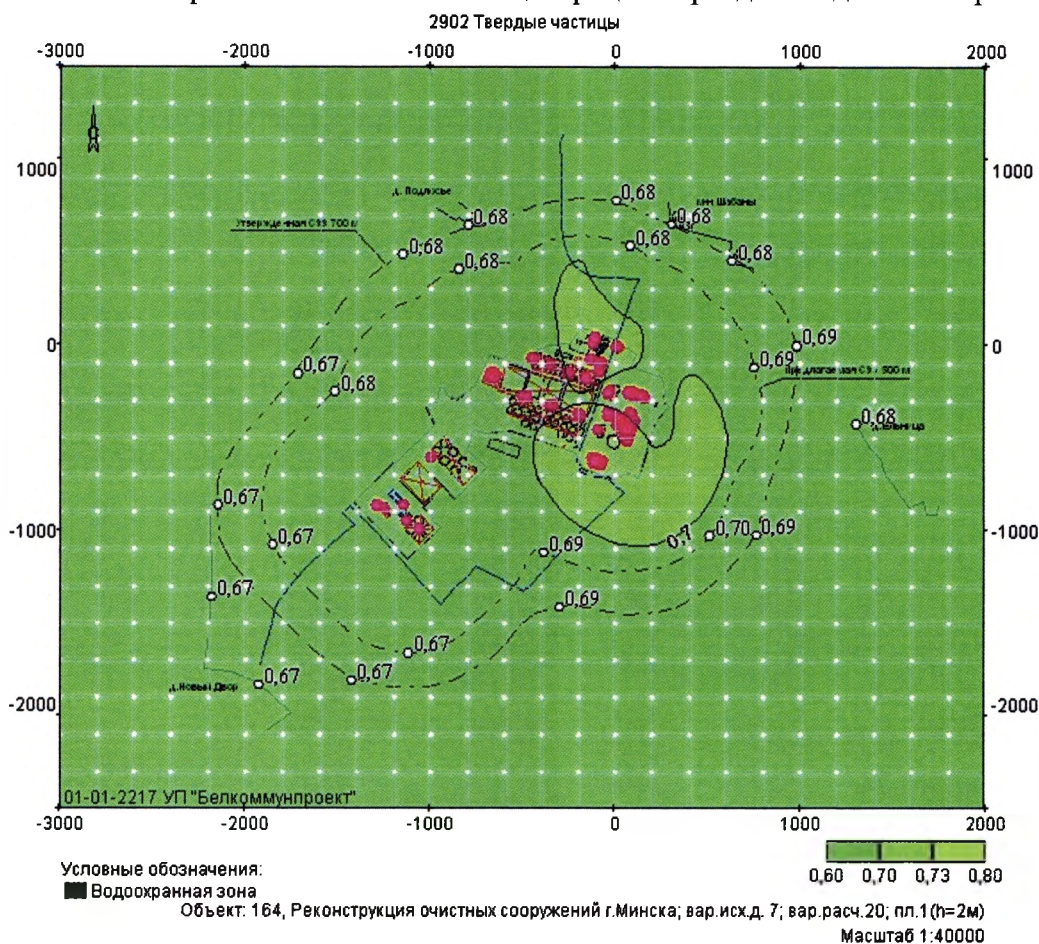


Рис. 5.7.12 Картосхема изолиний концентраций твердых частиц по 2 варианту

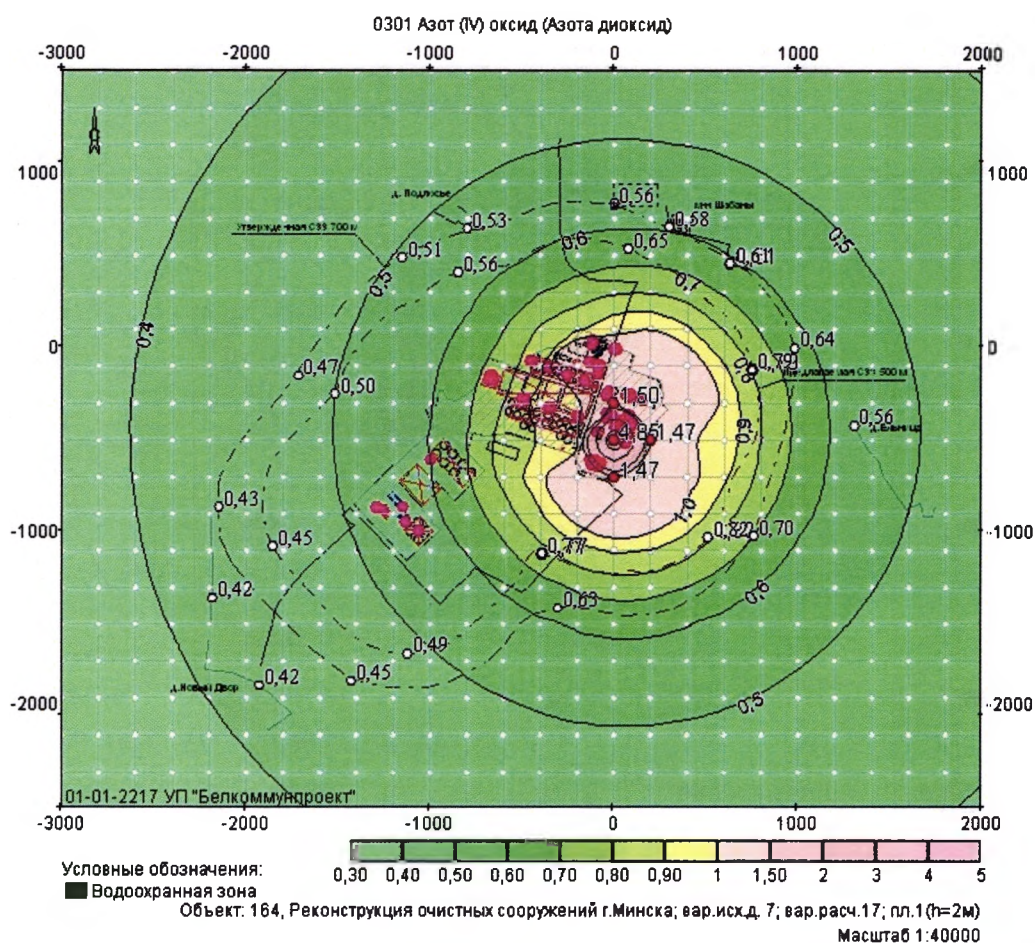


Рис. 5.7.13 Картограмма изолиний концентраций азота диоксида по 3 варианту

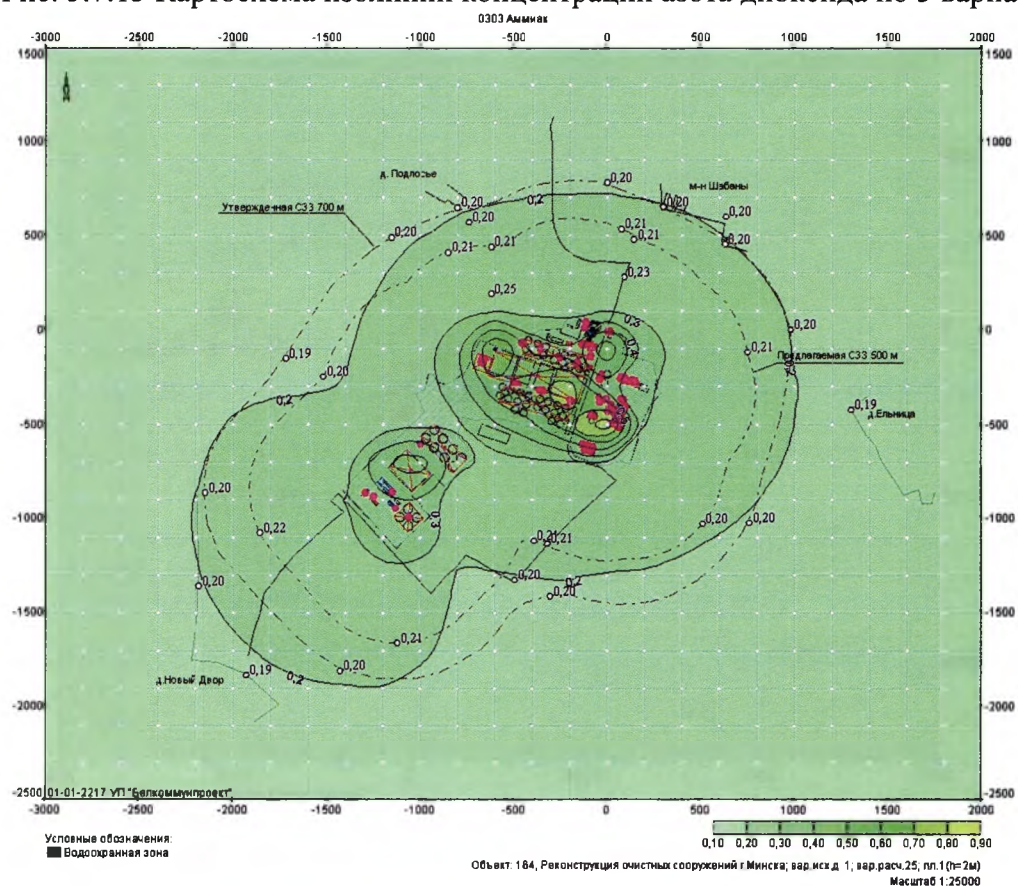


Рис. 5.7.14 Картограмма изолиний концентраций аммиака по 3 варианту

| | | | | | |
|------|------|------|-------|-------|------|
| | | | | | |
| Изм. | Кол. | Лист | № док | Подп. | Дата |

14.043 – 06 – ПЗ

С.
133

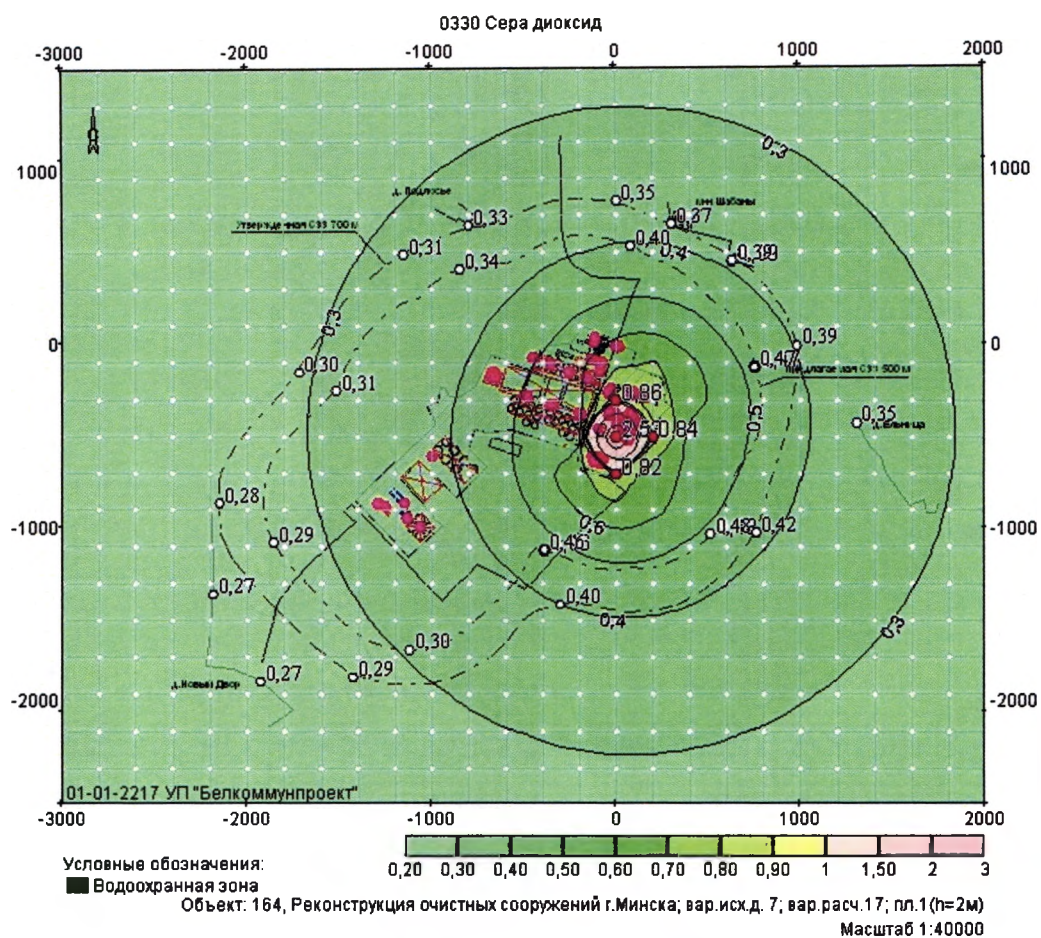


Рис. 5.7.15 Картосхема изолиний концентраций серы диоксида по 3 варианту

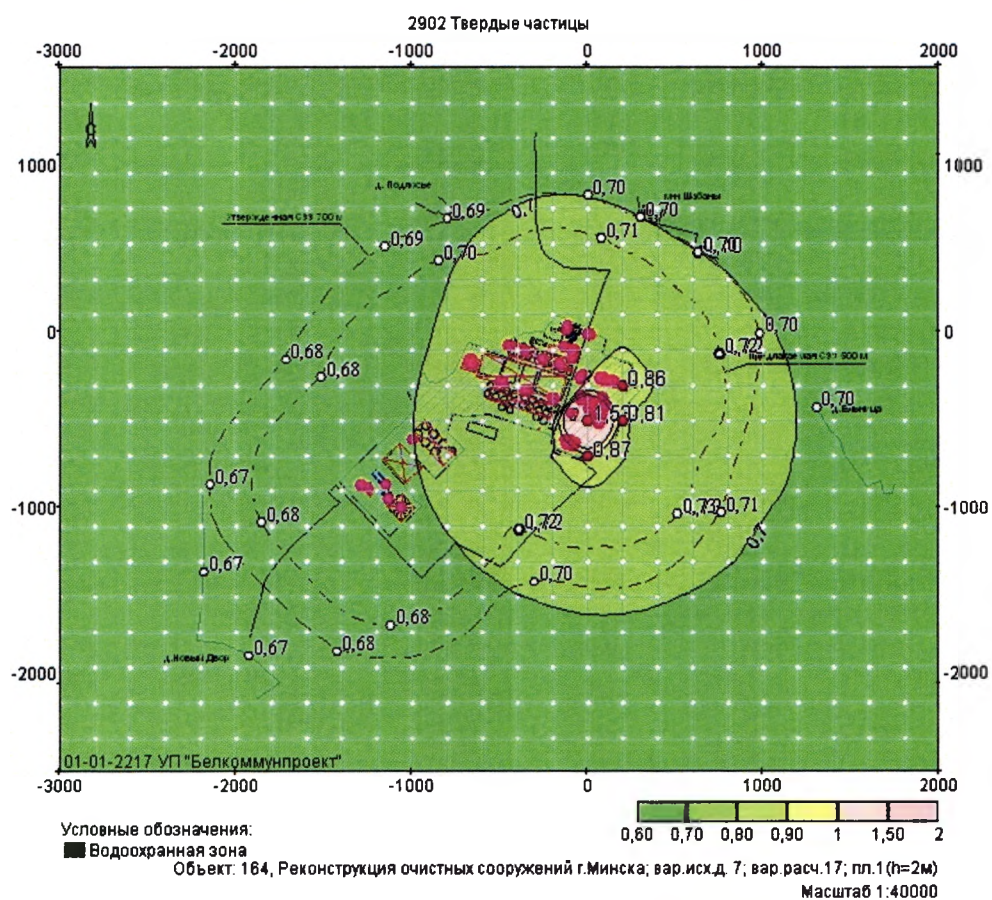


Рис. 5.7.16 Картосхема изолиний концентраций твердых частиц по 3 варианту

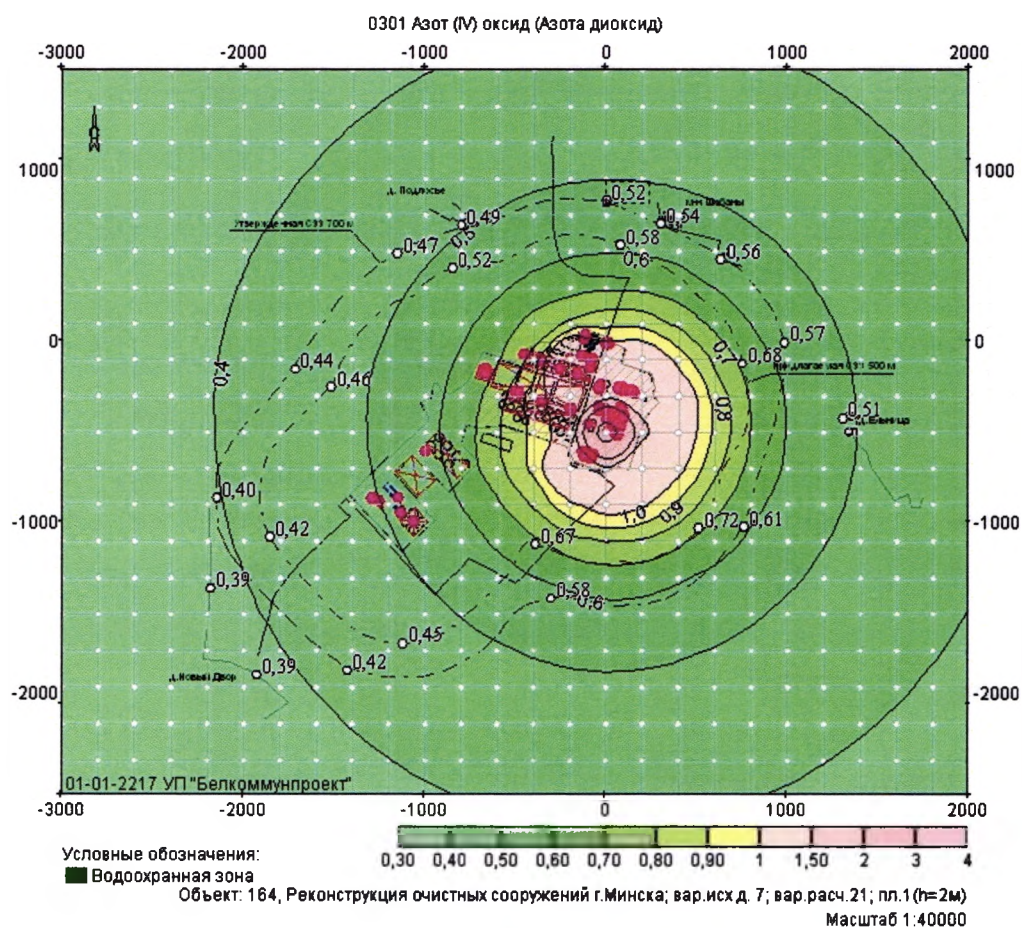


Рис. 5.7.17 Картосхема изолиний концентраций азота диоксида по 4 варианту

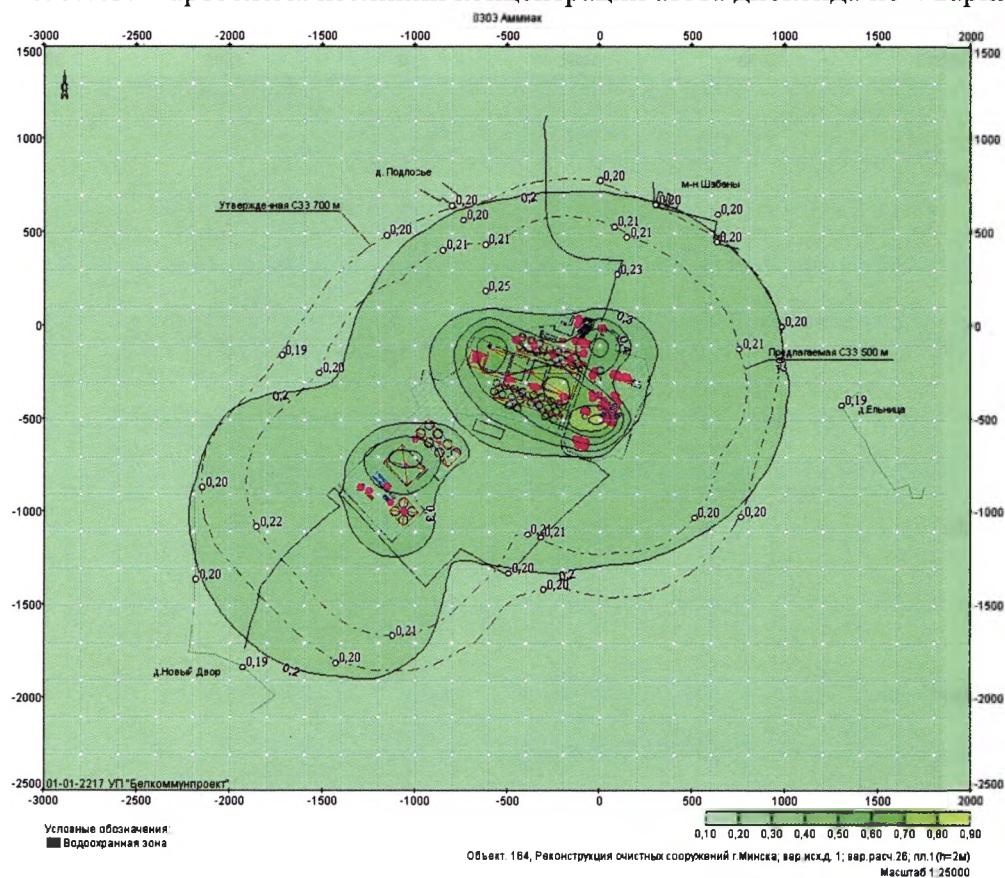


Рис. 5.7.18 Картосхема изолиний концентраций аммиака по 4 варианту

| | | | | | |
|------|------|-------|--------|-------|------|
| | | | | | |
| Изм. | Кол. | Лист. | № док. | Подп. | Дата |

14.043 – 06 – ПЗ

С.
135

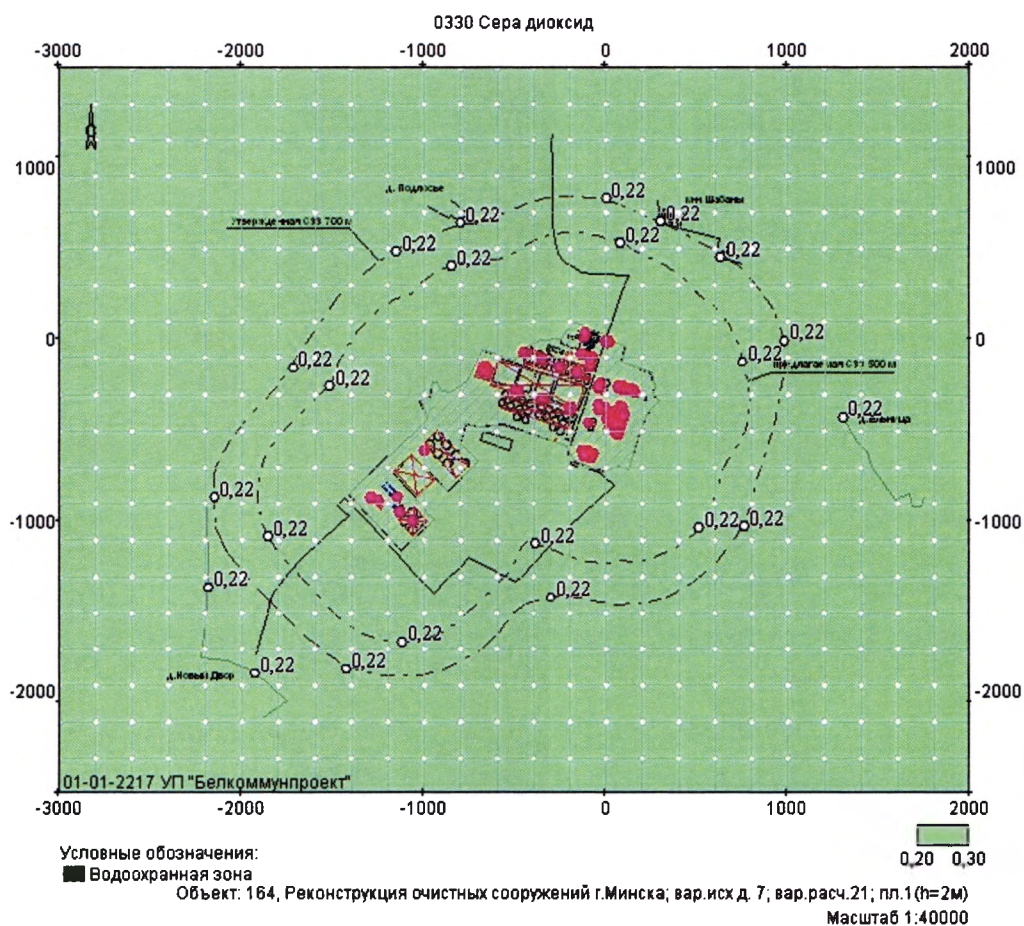


Рис. 5.7.19 Картограмма изолиний концентраций серы диоксида по 4 варианту

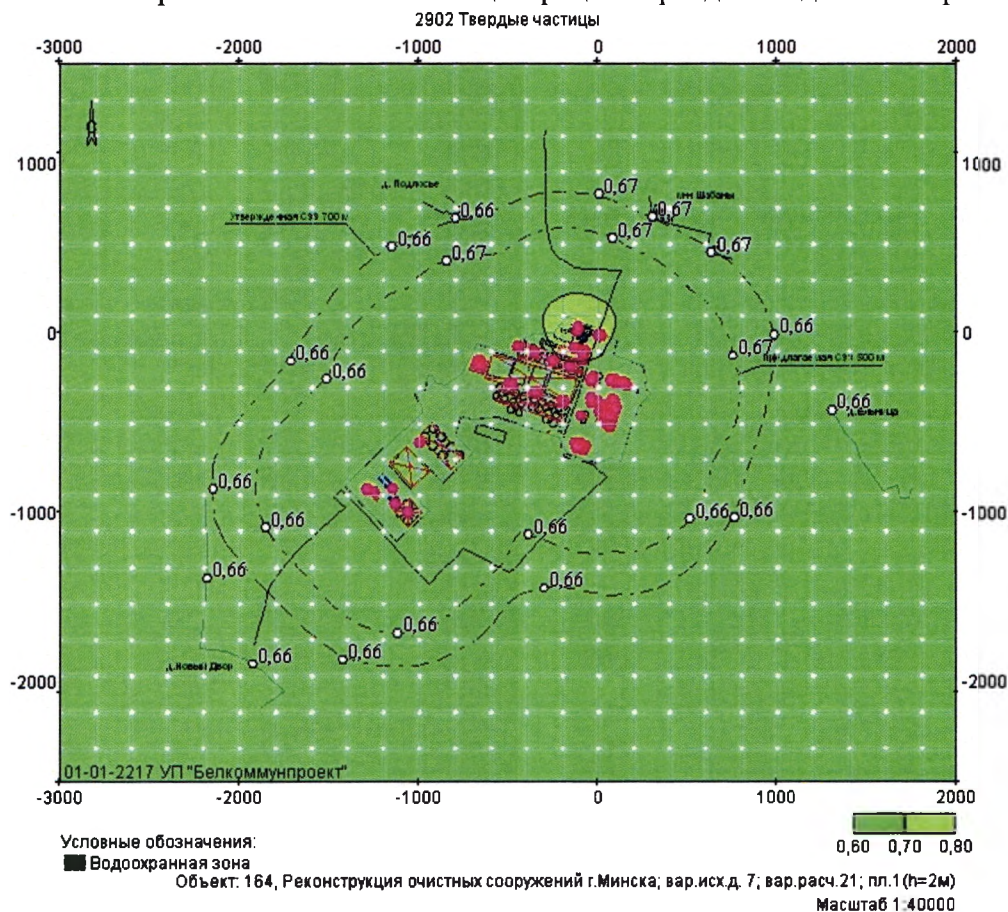


Рис. 5.7.20 Картограмма изолиний концентраций твердых частиц по 4 варианту

Диктующим загрязняющим веществом для определения зоны возможного значительного воздействия с учетом ЭБК является азота диоксид. Максимальный размер зоны возможного значительного воздействия с учетом ЭБК в пределах водоохраной зоны: базовый вариант – 0м; вариант 1 – 0м; вариант 2 – 240м; вариант 3 – 300м; вариант 4 – 260м.

Максимально-разовые концентрации ответственны за ненаступление рефлекторных реакций, т.е. за экологический «комфорт», а соблюдение среднегодовых концентраций в пределах норматива гарантирует предотвращение резорбтивных реакций организма, т.е. нанесение вреда здоровью, и поэтому более существенно.

Среднегодовая приземная концентрация определяется по формуле:

$$C_{с.г} = \frac{C_m \times P}{125}; \text{ мг/м}^3,$$

где: C_m – максимально- разовая концентрация, мг/м^3 ;

P – частота повторяемости ветра со стороны предприятия на расчетную точку.

Расчет среднегодовых концентраций представлен в таблицах 5.37-5.41.

Таблица 5.37. Базовый вариант

| Наименование загрязняющего вещества | ПДК с.с., мг/м^3 | C_m , мг/м^3 | Напр. ветра | P , % | Среднегодовая концентрация $C_{с.г}$. | |
|---|---------------------------------|----------------------------|----------------|------------|---|-----------------|
| | | | | | мг/м^3 | Доли ПДКс.с. |
| Железо (II) оксид (в пересчете на железо) | 0,100 | 0,014 | 17 | 11 | 0,0012 | 0,012 |
| Медь и ее соединения | 0,001 | 0,00270 | 31 | 11 | 0,00024 | 0,240 |
| Марганец и его соединения | 0,005 | 0,0012 | 18 | 11 | 0,00011 | 0,022 |
| Свинец и его соединения | 0,0003 | 0,00013 | 303 | 7 | 0,000007 | 0,023 |
| Азота диоксид | 0,100 | 0,06750 | 15 | 11 | 0,00594 | 0,059 |
| Аммиак | 0,200 | 0,04400 | 67 | 16 | 0,00563 | 0,028 |
| Серы диоксид | 0,200 | 0,02000 | 258 | 9 | 0,00144 | 0,007 |
| Сероводород | 0,008 | 0,02184 | 8 | 10 | 0,00175 | 0,219 |
| Углерода оксид | 3,000 | 0,55000 | 26 | 11 | 0,0484 | 0,016 |
| Фториды газообразные | 0,005 | 0,00040 | 18 | 11 | 0,00004 | 0,008 |
| Метан | 20,00 | 2,0000 | 146 | 19 | 0,304 | 0,015 |
| Ксилол | 0,100 | 0,0040 | 29 | 11 | 0,00035 | 0,004 |
| Толуол | 0,300 | 0,0060 | 200 | 12 | 0,00058 | 0,002 |
| Углеводороды ароматические | 0,040 | 0,0070 | 29 | 11 | 0,00062 | 0,016 |
| Бутан-1-ол | 0,100 | 0,0010 | 29 | 11 | 0,00009 | 0,001 |
| 2-Метилпропан-1-ол | 0,040 | 0,0010 | 29 | 11 | 0,00009 | 0,002 |
| Фенол | 0,007 | 0,0013 | 116 | 20 | 0,00021 | 0,030 |
| Бутилацетат | 0,100 | 0,0010 | 200 | 12 | 0,000096 | 0,001 |
| Этилацетат | 0,100 | 0,0010 | 200 | 12 | 0,000096 | 0,001 |
| Твердые частицы | 0,150 | 0,0660 | 200 | 12 | 0,00634 | 0,042 |
| Пыль неорганическая SiO_2 менее 70% | 0,100 | 0,0030 | 31 | 11 | 0,00026 | 0,003 |
| Пыль древесная | 0,160 | 0,0160 | 201 | 12 | 0,00154 | 0,010 |

| | | | | | |
|------|------|-------|-------|-------|------|
| | | | | | |
| Изм. | Кол. | Лист. | № док | Подп. | Дата |

Таблица 5.38. Вариант 1

| Наименование загрязняющего вещества | ПДК с.с., мг/м ³ | См., мг/м ³ | Напр. ветра | Р, % | Среднегодовая концентрация Сс.г. | |
|---|-----------------------------------|---------------------------|----------------|---------|-------------------------------------|-----------------|
| | | | | | мг/м ³ | Доли ПДКс.с. |
| диВанадия пятиокись | 0,002 | 0,00016 | 321 | 7 | 0,000009 | 0,005 |
| Железо (II) оксид (в пересчете на железо) | 0,100 | 0,014 | 17 | 11 | 0,0012 | 0,012 |
| Кобальт | 0,001 | 0,0002 | 321 | 7 | 0,00001 | 0,010 |
| Медь и ее соединения | 0,001 | 0,0029 | 31 | 11 | 0,00026 | 0,260 |
| Марганец и его соединения | 0,005 | 0,0013 | 19 | 11 | 0,00011 | 0,022 |
| Никель оксид | 0,004 | 0,0002 | 321 | 7 | 0,00001 | 0,003 |
| Ртуть и ее соединения (в пересчете на ртуть) | 0,0003 | 0,000012 | 321 | 7 | 0,0000007 | 0,002 |
| Свинец и его соединения | 0,0003 | 0,00015 | 244 | 9 | 0,00001 | 0,033 |
| Таллий карбонат | 0,0004 | 0,000016 | 321 | 7 | 0,0000009 | 0,002 |
| Хрома (VI) оксид | 0,0015 | 0,00018 | 321 | 7 | 0,00001 | 0,007 |
| Сурьма | 0,010 | 0,00020 | 321 | 7 | 0,00001 | 0,001 |
| Азота диоксид | 0,100 | 0,10750 | 321 | 7 | 0,006 | 0,060 |
| Аммиак | 0,200 | 0,04400 | 67 | 16 | 0,00563 | 0,028 |
| Водород хлорид | 0,100 | 0,00200 | 321 | 7 | 0,00011 | 0,001 |
| Мышьяк и его соединения | 0,003 | 0,00008 | 321 | 7 | 0,000004 | 0,001 |
| Серы диоксид | 0,200 | 0,03500 | 321 | 7 | 0,00196 | 0,010 |
| Сероводород | 0,008 | 0,00272 | 8 | 10 | 0,00175 | 0,219 |
| Углерода оксид | 3,000 | 0,60000 | 30 | 11 | 0,0528 | 0,018 |
| Фториды газообразные | 0,005 | 0,00040 | 25 | 11 | 0,00004 | 0,008 |
| Метан | 20,00 | 2,0000 | 146 | 19 | 0,304 | 0,015 |
| Ксилол | 0,100 | 0,00402 | 29 | 11 | 0,00035 | 0,004 |
| Толуол | 0,300 | 0,0060 | 200 | 12 | 0,00058 | 0,002 |
| Углеводороды ароматические | 0,040 | 0,0070 | 29 | 11 | 0,00062 | 0,016 |
| Бутан-1-ол | 0,100 | 0,0010 | 29 | 11 | 0,00009 | 0,001 |
| 2-Метилпропан-1-ол | 0,040 | 0,0010 | 29 | 11 | 0,00009 | 0,002 |
| Фенол | 0,007 | 0,00130 | 116 | 20 | 0,00021 | 0,030 |
| Бутилацетат | 0,100 | 0,0010 | 200 | 12 | 0,000096 | 0,001 |
| Этилацетат | 0,100 | 0,0010 | 200 | 12 | 0,000096 | 0,001 |
| Твердые частицы | 0,150 | 0,0690 | 322 | 7 | 0,00386 | 0,026 |
| Пыль неорганическая SiO ₂ менее 70% | 0,100 | 0,0030 | 31 | 11 | 0,00026 | 0,003 |
| Пыль древесная | 0,160 | 0,0160 | 201 | 12 | 0,00154 | 0,010 |
| Диоксины | 5,0E-10 | 1,50E-11 | 321 | 7 | 8,4E-13 | 0,002 |

Таблица 5.39. Вариант 2

| Наименование загрязняющего вещества | ПДК с.с., мг/м ³ | См., мг/м ³ | Напр. ветра | Р, % | Среднегодовая концентрация Сс.г. | |
|---|-----------------------------------|---------------------------|----------------|---------|-------------------------------------|-----------------|
| | | | | | мг/м ³ | Доли ПДКс.с. |
| диВанадия пятиокись | 0,002 | 0,00016 | 321 | 7 | 0,000009 | 0,005 |
| Железо (II) оксид (в пересчете на железо) | 0,100 | 0,014 | 17 | 11 | 0,0012 | 0,012 |
| Кобальт | 0,001 | 0,00020 | 321 | 7 | 0,00001 | 0,01 |
| Медь и ее соединения | 0,001 | 0,00290 | 31 | 11 | 0,00026 | 0,26 |
| Марганец и его соединения | 0,005 | 0,0013 | 19 | 11 | 0,00011 | 0,022 |
| Никель оксид | 0,004 | 0,0002 | 321 | 7 | 0,00001 | 0,003 |
| Ртуть и ее соединения (в пересчете на ртуть) | 0,0003 | 0,000012 | 321 | 7 | 0,0000007 | 0,002 |
| Свинец и его соединения | 0,0003 | 0,00015 | 244 | 9 | 0,00001 | 0,033 |
| Таллий карбонат | 0,0004 | 0,000016 | 321 | 7 | 0,0000009 | 0,002 |
| Хрома (VI) оксид | 0,0015 | 0,00018 | 321 | 7 | 0,00001 | 0,007 |
| Сурьма | 0,010 | 0,00020 | 321 | 7 | 0,00001 | 0,001 |
| Азота диоксид | 0,100 | 0,16750 | 247 | 9 | 0,01206 | 0,121 |
| Аммиак | 0,200 | 0,04400 | 67 | 16 | 0,00563 | 0,028 |
| Водород хлорид | 0,100 | 0,00200 | 321 | 7 | 0,00011 | 0,001 |
| Мышьяк и его соединения | 0,003 | 0,000080 | 321 | 7 | 0,000004 | 0,001 |
| Серы диоксид | 0,200 | 0,03500 | 321 | 7 | 0,00196 | 0,01 |
| Сероводород | 0,008 | 0,02184 | 8 | 10 | 0,00175 | 0,219 |
| Углерода оксид | 3,000 | 0,70000 | 249 | 9 | 0,0504 | 0,017 |
| Фториды газообразные | 0,005 | 0,00040 | 25 | 11 | 0,00004 | 0,008 |
| Метан | 20,00 | 2,0000 | 145 | 19 | 0,304 | 0,015 |
| Ксилол | 0,100 | 0,0040 | 29 | 11 | 0,00035 | 0,004 |
| Толуол | 0,300 | 0,0060 | 200 | 12 | 0,00058 | 0,002 |
| Углеводороды ароматические | 0,040 | 0,0070 | 29 | 11 | 0,00062 | 0,016 |
| Бутан-1-ол | 0,100. | 0,0010 | 29 | 11 | 0,00009 | 0,001 |
| 2-Метилпропан-1-ол | 0,040 | 0,0010 | 29 | 11 | 0,00009 | 0,002 |
| Фенол | 0,007 | 0,00130 | 116 | 20 | 0,00021 | 0,03 |
| Бутилацетат | 0,100 | 0,0010 | 200 | 12 | 0,000096 | 0,001 |
| Этилацетат | 0,100 | 0,0010 | 200 | 12 | 0,000096 | 0,001 |
| Твердые частицы | 0,150 | 0,0690 | 322 | 7 | 0,00386 | 0,026 |
| Пыль неорганическая SiO ₂ менее 70% | 0,100 | 0,0030 | 31 | 11 | 0,00026 | 0,003 |
| Пыль древесная | 0,160 | 0,0160 | 201 | 12 | 0,00154 | 0,01 |
| Диоксины | 5,0E-10 | 1,50E-11 | 321 | 7 | 8,4E-13 | 0,002 |

Таблица 5.40. Вариант 3

| Наименование загрязняющего вещества | ПДК с.с., мг/м ³ | См., мг/м ³ | Напр. ветра | Р, % | Среднегодовая концентрация Сс.г. | |
|---|-----------------------------------|---------------------------|----------------|---------|-------------------------------------|-----------------|
| | | | | | мг/м ³ | Доли ПДКс.с. |
| диВанадия пятиокись | 0,002 | 0,0004 | 322 | 7 | 0,000022 | 0,011 |
| Кадмий и его соединения | 0,001 | 0,00003 | 322 | 7 | 0,000002 | 0,002 |
| Железо (II) оксид (в пересчете на железо) | 0,100 | 0,014 | 17 | 11 | 0,0012 | 0,012 |
| Кобальт | 0,001 | 0,00036 | 322 | 7 | 0,00002 | 0,020 |
| Медь и ее соединения | 0,001 | 0,0030 | 32 | 11 | 0,00026 | 0,260 |
| Марганец и его соединения | 0,005 | 0,0014 | 21 | 11 | 0,00012 | 0,024 |
| Никель оксид | 0,004 | 0,0004 | 322 | 7 | 0,00002 | 0,005 |
| Ртуть и ее соединения (в пересчете на ртуть) | 0,0003 | 0,000024 | 322 | 7 | 0,0000013 | 0,004 |
| Свинец и его соединения | 0,0003 | 0,00017 | 322 | 7 | 0,00001 | 0,033 |
| Таллий карбонат | 0,0004 | 0,000032 | 322 | 7 | 0,0000018 | 0,005 |
| Хрома (VI) оксид | 0,0015 | 0,00036 | 322 | 7 | 0,00002 | 0,013 |
| Сурьма | 0,010 | 0,00040 | 322 | 7 | 0,00002 | 0,002 |
| Азота диоксид | 0,100 | 0,16500 | 322 | 7 | 0,00924 | 0,092 |
| Аммиак | 0,200 | 0,04400 | 67 | 16 | 0,00563 | 0,028 |
| Водород хлорид | 0,100 | 0,00600 | 322 | 7 | 0,00034 | 0,003 |
| Мышьяк и его соединения | 0,003 | 0,000240 | 322 | 7 | 0,000013 | 0,004 |
| Серы диоксид | 0,200 | 0,05000 | 322 | 7 | 0,0028 | 0,014 |
| Сероводород | 0,008 | 0,02184 | 8 | 10 | 0,00175 | 0,219 |
| Углерода оксид | 3,000 | 0,60000 | 33 | 11 | 0,0528 | 0,018 |
| Фториды газообразные | 0,005 | 0,00060 | 34 | 11 | 0,00005 | 0,010 |
| Метан | 20,00 | 2,0000 | 146 | 19 | 0,304 | 0,015 |
| Ксилол | 0,100 | 0,0040 | 29 | 11 | 0,00035 | 0,004 |
| Толуол | 0,300 | 0,0060 | 200 | 12 | 0,00058 | 0,002 |
| Этилбензол | 0,020 | 0,00120 | 322 | 7 | 0,00007 | 0,004 |
| Углеводороды ароматические | 0,040 | 0,0070 | 29 | 11 | 0,00062 | 0,016 |
| Бутан-1-ол | 0,100 | 0,0010 | 29 | 11 | 0,00009 | 0,001 |
| 2-Метилпропан-1-ол | 0,040 | 0,0010 | 29 | 11 | 0,00009 | 0,002 |
| Фенол | 0,007 | 0,00130 | 116 | 20 | 0,00021 | 0,030 |
| Бутилацетат | 0,100 | 0,0010 | 200 | 12 | 0,000096 | 0,001 |
| Этилацетат | 0,100 | 0,0010 | 200 | 12 | 0,000096 | 0,001 |
| Пропаналь | 0,010 | 0,0001 | 322 | 7 | 0,000006 | 0,001 |
| Диметиламин | 0,002 | 0,00005 | 322 | 7 | 0,000003 | 0,002 |
| Углеводороды предельные C ₁₁ -C ₁₉ | 0,400 | 0,0100 | 322 | 7 | 0,00056 | 0,001 |
| Твердые частицы | 0,150 | 0,0720 | 322 | 7 | 0,00403 | 0,027 |
| Пыль неорганическая SiO ₂ менее 70% | 0,100 | 0,0030 | 31 | 11 | 0,00026 | 0,003 |
| Пыль древесная | 0,160 | 0,0160 | 201 | 12 | 0,00154 | 0,010 |
| Диоксины | 5,0E-10 | 5,50E-11 | 322 | 7 | 3,08E-12 | 0,006 |

С.

140

14.043 – 06 – ПЗ

| | | | | | |
|------|------|------|-------|-------|------|
| | | | | | |
| | | | | | |
| Изм. | Кол. | Лист | № док | Подп. | Дата |

Таблица 5.41. Вариант 4

| Наименование загрязняющего вещества | ПДК с.с., мг/м ³ | См., мг/м ³ | Напр. ветра | Р, % | Среднегодовая концентрация Сс.г. | |
|--|-----------------------------------|---------------------------|----------------|---------|-------------------------------------|-----------------|
| | | | | | мг/м ³ | Доли ПДКс.с. |
| Железо (II) оксид (в пересчете на железо) | 0,100 | 0,014 | 17 | 11 | 0,0012 | 0,012 |
| Медь и ее соединения | 0,001 | 0,0027 | 31 | 11 | 0,00024 | 0,24 |
| Марганец и его соединения | 0,005 | 0,0012 | 18 | 11 | 0,00011 | 0,022 |
| Свинец и его соединения | 0,0003 | 0,00013 | 303 | 7 | 0,00001 | 0,033 |
| Азота диоксид | 0,100 | 0,1425 | 320 | 7 | 0,00798 | 0,080 |
| Аммиак | 0,200 | 0,0440 | 67 | 16 | 0,00563 | 0,028 |
| Серы диоксид | 0,200 | 0,02000 | 258 | 9 | 0,00144 | 0,007 |
| Сероводород | 0,008 | 0,02184 | 8 | 10 | 0,00175 | 0,219 |
| Углерода оксид | 3,000 | 0,60000 | 33 | 11 | 0,0528 | 0,018 |
| Фториды газообразные | 0,005 | 0,00040 | 18 | 11 | 0,00004 | 0,008 |
| Метан | 20,00 | 2,0000 | 146 | 19 | 0,304 | 0,015 |
| Ксилол | 0,100 | 0,0040 | 29 | 11 | 0,00035 | 0,004 |
| Толуол | 0,300 | 0,0060 | 200 | 12 | 0,00058 | 0,002 |
| Этилбензол | 0,020 | 0,00120 | 322 | 7 | 0,00007 | 0,004 |
| Углеводороды ароматические | 0,040 | 0,0070 | 29 | 11 | 0,00062 | 0,016 |
| Бенз(а)пирен | 0,000005 | 0,0000002 | 320 | 7 | 0,00000001 | 0,002 |
| Бутан-1-ол | 0,100 | 0,0010 | 29 | 11 | 0,00009 | 0,001 |
| 2-Метилпропан-1-ол | 0,040 | 0,0010 | 29 | 11 | 0,00009 | 0,002 |
| Фенол | 0,007 | 0,00130 | 116 | 20 | 0,00021 | 0,030 |
| Бутилацетат | 0,100 | 0,0010 | 200 | 12 | 0,000096 | 0,001 |
| Этилацетат | 0,100 | 0,0010 | 200 | 12 | 0,000096 | 0,001 |
| Пропаналь | 0,010 | 0,0001 | 322 | 7 | 0,000006 | 0,001 |
| Диметиламин | 0,002 | 0,00005 | 322 | 7 | 0,000003 | 0,002 |
| Твердые частицы | 0,150 | 0,0660 | 200 | 12 | 0,00634 | 0,042 |
| Пыль неорганическая SiO ₂ менее 70% | 0,100 | 0,0030 | 31 | 11 | 0,00026 | 0,003 |
| Пыль древесная | 0,160 | 0,0160 | 201 | 12 | 0,00154 | 0,01 |

Таким образом, оценка по среднегодовым концентрациям свидетельствует о допустимом загрязнении атмосферного воздуха в районе размещения объекта. Учитывая, что данные среднегодовые концентрации определены с учетом фона, можно сделать вывод: вклад реконструируемого предприятия в загрязнение атмосферы не является существенным.

5.1.5 Обоснование выбранного размера СЗЗ

Согласно Санитарным нормам и правилам «Требования к организации санитарно-защитных зон предприятий, сооружений и иных объектов, являющихся объектами воздействия на здоровье человека и окружающую среду», утвержденным постановлением Министерства здравоохранения Республики Беларусь от 15.05.2014г. №35, размер СЗЗ для канализационных очистных сооружений производительностью более 280тыс.м³/сутки, а также при принятии новых технологий очистки сточных вод и обработки осадка, устанавливается в соответствии с законодательством.

Согласно проекту санитарно-защитной зоны Минской очистной станции УП «Минскводоканал», разработанному ООО «Семигор-Экология» в г.Минске в 2011г. (акт государственной санитарно-гигиенической экспертизы ГУ «Минский городской центр гигиены и эпидемиологии» от 13.04.2011г. №35-19/606пр) размер СЗЗ составляет: с севера – 900м, с северо-востока – 780м, с востока – 960м, с юго-востока – 1000м, с юга – 660м, с юго-запада – 500м, с запада – 660м, с северо-запада – 860м от границы территории предприятия.

Ближайшая жилая застройка (ул.Шабаны, д.16) – здание общежития находится на расстоянии 670м к северо-востоку от границы территории очистных сооружений.

В соответствии с генеральным планом г.Минска, утвержденным Указом президента РБ от 23.04.2003г. №165 (с изменениями и дополнениями в редакции от 26.03.2015г.), территория очистной станции расположена в производственной коммунальной зоне П5-кс (коммунально-складская зона с объектами, параметры которых отвечают низкой структурообразующей значимости и базовая СЗЗ не превышает 300м. В составе производственной зоны по градостроительному обоснованию допускается размещение предприятий коммунального хозяйства города, у которых базовая санитарно-защитная зона не превышает 500м).

Предлагаемый обоснованием инвестиций размер расчетной санитарно-защитной зоны реконструируемых очистных сооружений 500м подтвержден результатами расчета рассеивания загрязняющих веществ в атмосфере. По окончании реконструкции очистных сооружений необходимо провести инструментальные замеры концентраций загрязняющих веществ в атмосферном воздухе в расчетных точках на границе СЗЗ и в ближайшей жилой застройке (см. Приложение Ж «Ситуационный план (1:10000)»), в случае превышения предельно допустимых концентраций загрязняющих веществ, необходимо проведение дополнительных мероприятий по снижению уровня воздействия на окружающую среду.

5.1.6 Валовые выбросы

На основании выполненных расчетов, могут быть предложены величины выбросов загрязняющих веществ по существующему и проектируемому положению, указанные в таблице 5.43.

| | | | | | | | |
|-----|------------------|------|------|------|------|-------|------|
| С. | 14.043 – 06 – ПЗ | | | | | | |
| 142 | | | | | | | |
| | | Изм. | Кол. | Лист | №док | Подп. | Дата |

Таблица 5.43

| Наименование вещества | Выброс (по данным акта инвентаризации) | | | | | |
|--|--|-------------|--|-------------|--|-------------|
| | Существующее положение | | Базовый вариант (реконструкция МОС) | | Вариант 2 (сбраживание, сушка и сжигание с реализацией тепловой и электрической энергии) | |
| | г/с | т/год | г/с | т/год | г/с | т/год |
| <i>1</i> | <i>2</i> | <i>3</i> | <i>4</i> | <i>5</i> | <i>6</i> | <i>7</i> |
| диВанадий пентоксид | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,0144000 | 0,4145600 |
| Железо (II) оксид | 0,1675300 | 0,1991100 | 0,1675300 | 0,1991100 | 0,1675300 | 0,1991100 |
| Кадмий и его соединения | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,0014400 | 0,0414600 |
| Кобальт | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,0144000 | 0,4145600 |
| Медь и ее соединения | 0,0436000 | 0,0361000 | 0,0436000 | 0,0361000 | 0,0580000 | 0,4506600 |
| Марганец и его соединения | 0,0167000 | 0,0066000 | 0,0167000 | 0,0066000 | 0,0311000 | 0,4211600 |
| Натрий гидроксид | 0,0000131 | 0,00004000 | 0,0000131 | 0,0000400 | 0,0000131 | 0,0000400 |
| Никель оксид | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,0144000 | 0,4145600 |
| Олово и его соединения | 0,0000066 | 0,0000110 | 0,0000066 | 0,0000110 | 0,0000066 | 0,0000110 |
| Ртуть и ее соединения | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,0014526 | 0,0417834 |
| Свинец и его неорганические соединения (в пересчете на свинец) | 0,0000100 | 0,0000170 | 0,0000100 | 0,0000170 | 0,0014500 | 0,0414770 |
| Таллий карбонат (в пересчете на таллий) | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,0014400 | 0,0414600 |
| Хром (VI) | 0,0001000 | 0,00002000 | 0,0001000 | 0,0000200 | 0,0145000 | 0,4145800 |
| Сурьма | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,0144000 | 0,4145600 |
| Азот (IV) оксид | 0,0763010 | 0,0973000 | 0,0763010 | 0,0973000 | 9,4564010 | 281,3913000 |
| Азотная кислота | 0,0025000 | 0,0112100 | 0,0025000 | 0,0112100 | 0,0025000 | 0,0112100 |
| Аммиак | 0,7917176 | 11,1261700 | 0,5714626 | 7,9370550 | 0,5714626 | 7,9370550 |
| Гидрохлорид | 0,0006600 | 0,0107100 | 0,0006600 | 0,0107100 | 0,2885400 | 8,3019100 |
| Серная кислота | 0,0001869 | 0,0009200 | 0,0001869 | 0,0009200 | 0,0001869 | 0,0009200 |
| Мышьяк | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,0144000 | 0,4145600 |
| Углерод черный | 0,0003000 | 0 | 0,0003000 | 0 | 0,0003000 | 0 |
| Сера диоксид | 0,0004000 | 0 | 0,0004000 | 0 | 1,4398000 | 41,4560000 |
| Сероводород | 0,7443260 | 12,6353300 | 0,3323910 | 6,2287600 | 0,3323910 | 6,2287600 |
| Углерод оксид | 0,2077000 | 0,2808100 | 0,2077000 | 0,2808100 | 7,5361000 | 191,8478100 |
| Фтористые газообразные соединения | 0,0042000 | 0,0013400 | 0,0042000 | 0,0013400 | 0,0329800 | 0,8304600 |
| Хлор | 0,0000694 | 0,0003200 | 0,0000694 | 0,0003200 | 0,0000694 | 0,0003200 |
| Углеводороды предельные C ₁ -C ₁₀ | 0,0625000 | 0,0469000 | 0,0625000 | 0,0469000 | 1,4215000 | 34,687900 |
| Гексан | 0,0009120 | 0,0054900 | 0,0009120 | 0,0054900 | 0,0009120 | 0,0054900 |
| Метан | 40,8047500 | 516,5972200 | 26,5880150 | 268,6403450 | 37,1180150 | 273,7883450 |
| Углеводороды непредельные | 0,1173000 | 0,096800 | 0,1173000 | 0,0968000 | 0,1173000 | 0,0968000 |

Продолжение таблицы 5.43

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
|---|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|---------------------|----------------------|
| Углеводороды алициклические | 0,0923000 | 0,0762000 | 0,0923000 | 0,0762000 | 0,0923000 | 0,0762000 |
| Ксилолы | 0,0750000 | 0,1036000 | 0,0750000 | 0,1036000 | 0,0750000 | 0,1036000 |
| Толуол | 0,0280000 | 0,0457000 | 0,0280000 | 0,0457000 | 0,0280000 | 0,0457000 |
| Углеводороды ароматические | 0,0889000 | 0,0732000 | 0,0889000 | 0,0732000 | 0,0889000 | 0,0732000 |
| Трихлорметан (хлороформ) | 0,0008460 | 0,0051000 | 0,0008460 | 0,0051000 | 0,0008460 | 0,0051000 |
| Тетрахлорметан | 0,0004930 | 0,0018600 | 0,0004930 | 0,0018600 | 0,0004930 | 0,0018600 |
| Бутан-1-ол | 0,0190000 | 0,0301000 | 0,0190000 | 0,0301000 | 0,0190000 | 0,0301000 |
| 2-Метилпропан-1-ол | 0,0134000 | 0,0190000 | 0,0134000 | 0,0190000 | 0,0134000 | 0,0190000 |
| Этанол | 0,0178000 | 0,0178000 | 0,0178000 | 0,0178000 | 0,0178000 | 0,0178000 |
| Фенол | 0,0006960 | 0,0002500 | 0,0006960 | 0,0002500 | 0,0006960 | 0,0002500 |
| 2-Этоксэтанол | 0,0045000 | 0,0070000 | 0,0045000 | 0,0070000 | 0,0045000 | 0,0070000 |
| Бутилацетат | 0,0056417 | 0,0111000 | 0,0056417 | 0,0111000 | 0,0056417 | 0,0111000 |
| Этилацетат | 0,0003000 | 0,0002000 | 0,0003000 | 0,0002000 | 0,0003000 | 0,0002000 |
| Дибутилфталат | 0,0039000 | 0,0025000 | 0,0039000 | 0,0025000 | 0,0039000 | 0,0025000 |
| Этилацетат | 0,0094000 | 0,0073000 | 0,0094000 | 0,0073000 | 0,0094000 | 0,0073000 |
| Пропан-2-он | 0,0051740 | 0,0125800 | 0,0051740 | 0,0125800 | 0,0051740 | 0,0125800 |
| Углеводороды предельные C ₁₁ -C ₁₉ | 0,0017000 | 0 | 0,0017000 | 0 | 0,2895800 | 8,2912000 |
| Эмульсол | 0,0000111 | 0,0000400 | 0,0000111 | 0,0000400 | 0,0000111 | 0,0000400 |
| Твердые частицы | 0,0121000 | 0,0153000 | 0,0121000 | 0,0153000 | 0,2999800 | 8,3065000 |
| Пыль неорганическая, содержащая диоксид кремния менее 70% | 0,0483000 | 0,0251500 | 0,0483000 | 0,0251500 | 0,0483000 | 0,0251500 |
| Пыль древесная | 0,1701000 | 0,8621000 | 0,1701000 | 0,8621000 | 0,1701000 | 0,8621000 |
| Диоксины | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,000000002 | 0,000000082 |
| Итого: | 43,6393444 | 542,468498 | 28,7904194 | 284,915938 | 59,840712002 | 868,207301482 |

Продолжение таблицы 5.43

| Наименование вещества | Выброс(по данным акта инвентаризации) | | | | | |
|--|---|-------------|---|-------------|---|-------------|
| | Вариант 1. Сушка и сжигание с реализацией тепловой и электрической энергии | | Вариант 3. Сушка и сжигание с получением альтернативного топлива | | Вариант 4. Сушка природным газом с реализацией альтернативного топлива | |
| | г/с | т/год | г/с | т/год | г/с | т/год |
| диВанадий пентоксид | 0,0144000 | 0,41456 | 0,0097200 | 0,28 | 0 | 0 |
| Железо (II) оксид | 0,1675300 | 0,19911 | 0,1675300 | 0,19911 | 0,1675300 | 0,19911 |
| Кадмий и его соединения | 0,0014400 | 0,04146 | 0,0009600 | 0,028 | 0 | 0 |
| Кобальт | 0,0144000 | 0,41456 | 0,0097200 | 0,280 | 0 | 0 |
| Медь и ее соединения | 0,0580000 | 0,45066 | 0,0533200 | 0,3161 | 0,0436000 | 0,0361 |
| Марганец и его соединения | 0,0311000 | 0,42116 | 0,0264200 | 0,2866 | 0,0167000 | 0,0066 |
| Натрий гидроксид | 0,0000131 | 0,00004 | 0,0000131 | 0,00004 | 0,0000131 | 0,00004 |
| Никель оксид | 0,0144000 | 0,41456 | 0,0097200 | 0,280 | 0 | 0 |
| Олово и его соединения | 0,0000066 | 0,000011 | 0,0000066 | 0,000011 | 0,0000066 | 0,000011 |
| Ртуть и ее соединения | 0,0014400 | 0,04146 | 0,0009600 | 0,028 | 0,00000192 | 0,0000468 |
| Свинец и его неорганические соединения (в пересчете на свинец) | 0,0014500 | 0,041477 | 0,0009700 | 0,028017 | 0,0000100 | 0,000017 |
| Таллий карбонат (в пересчете на таллий) | 0,0014400 | 0,04146 | 0,0009600 | 0,028 | 0 | 0 |
| Хром (VI) | 0,0145000 | 0,41458 | 0,0098200 | 0,28002 | 0,0001000 | 0,00002 |
| Сурьма | 0,0144000 | 0,41456 | 0,0097200 | 0,280 | 0 | 0 |
| Азот (IV) оксид | 5,8339010 | 165,9213 | 3,9651010 | 112,0973 | 2,4869810 | 45,70666 |
| Азотная кислота | 0,0025000 | 0,01121 | 0,0025000 | 0,01121 | 0,0025000 | 0,01121 |
| Аммиак | 0,5714626 | 7,9370550 | 0,5724626 | 7,965795 | 0,5724626 | 7,965795 |
| Азота оксид | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 7,41156 |
| Гидрохлорид | 0,2885400 | 8,30191 | 0,1951000 | 5,610710 | 0,0006600 | 0,01071 |
| Серная кислота | 0,0001869 | 0,00092 | 0,0001869 | 0,00092 | 0,0001869 | 0,00092 |
| Мышьяк | 0,0144000 | 0,41456 | 0,0097200 | 0,280 | 0 | 0 |
| Углерод черный | 0,0003000 | 0 | 0,0003000 | 0 | 0,0003000 | 0 |
| Сера диоксид | 1,4398000 | 41,456 | 0,9726000 | 28,000 | 0,0004000 | 0 |
| Сероводород | 0,3323910 | 6,2287600 | 0,3323910 | 6,2287600 | 0,3323910 | 6,2287600 |
| Углерод оксид | 1,6471000 | 41,73681 | 1,1799000 | 28,28081 | 1,7990200 | 28,17745 |
| Фтористые газообразные соединения | 0,0329800 | 0,83046 | 0,0236400 | 0,56134 | 0,0042000 | 0,00134 |
| Хлор | 0,0000694 | 0,00032 | 0,0000694 | 0,00032 | 0,0000694 | 0,00032 |
| Углеводороды предельные C ₁ -C ₁₀ | 0,0625000 | 0,0469 | 0,0694000 | 0,24572 | 0,0694000 | 0,24572 |
| Гексан | 0,0009120 | 0,00549 | 0,0009120 | 0,00549 | 0,0009120 | 0,00549 |
| Метан | 26,5880150 | 268,6403450 | 26,5880150 | 268,6403450 | 26,5880150 | 268,6403450 |
| Углеводороды непредельные | 0,1173000 | 0,0968 | 0,1242000 | 0,29562 | 0,1242000 | 0,29562 |

| Наименование вещества | Выброс(по данным акта инвентаризации) | | | | | |
|--|---|----------------------|---|----------------------|---|--------------------|
| | Вариант 1. Сушка и сжигание с реализацией тепловой и электрической энергии | | Вариант 3. Сушка и сжигание с получением альтернативного топлива | | Вариант 4. Сушка природным газом с реализацией альтернативного топлива | |
| | г/с | т/год | г/с | т/год | г/с | т/год |
| Углеводороды алициклические | 0,0923000 | 0,0762 | 0,1003200 | 0,3074 | 0,1003200 | 0,3074 |
| Ксилолы | 0,0750000 | 0,1036 | 0,0750000 | 0,1036 | 0,0750000 | 0,1036 |
| Толуол | 0,0280000 | 0,0457 | 0,0280000 | 0,0457 | 0,0280000 | 0,0457 |
| Этилбензол | 0 | 0 | 0,0512800 | 1,47664 | 0,0512800 | 1,47664 |
| Углеводороды ароматические | 0,0889000 | 0,0732 | 0,0889000 | 0,0732 | 0,0889000 | 0,0732 |
| Бенз(а)пирен | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,00000024 | 0,000006 |
| Бромбензол | 0 | 0 | 0,0010600 | 0,03050 | 0,0010600 | 0,03050 |
| Трихлорметан (хлороформ) | 0,0008460 | 0,0051 | 0,0008460 | 0,0051 | 0,0008460 | 0,0051 |
| Тетрахлорметан | 0,0004930 | 0,00186 | 0,0004930 | 0,00186 | 0,0004930 | 0,00186 |
| Бутан-1-ол | 0,0190000 | 0,0301 | 0,0239800 | 0,17342 | 0,0239800 | 0,17342 |
| 2-Метилпропан-1-ол | 0,0134000 | 0,019 | 0,0134000 | 0,019 | 0,0134000 | 0,019 |
| Этанол | 0,0178000 | 0,0178 | 0,0178000 | 0,0178 | 0,0178000 | 0,0178 |
| Фенол | 0,0006960 | 0,00025 | 0,0006960 | 0,00025 | 0,0006960 | 0,00025 |
| 2-Этоксизтанол | 0,0045000 | 0,007 | 0,0064000 | 0,06192 | 0,0064000 | 0,06192 |
| Бутилацетат | 0,0056417 | 0,0111 | 0,0056417 | 0,0111 | 0,0056417 | 0,0111 |
| Этенилацетат | 0,0003000 | 0,0002 | 0,0003000 | 0,0002 | 0,0003000 | 0,0002 |
| Дибутилфталат | 0,0039000 | 0,0025 | 0,0039000 | 0,0025 | 0,0039000 | 0,0025 |
| Этилацетат | 0,0094000 | 0,0073 | 0,0094000 | 0,0073 | 0,0094000 | 0,0073 |
| Пропиональдегид | 0 | 0 | 0,0026600 | 0,07636 | 0,0026600 | 0,07636 |
| Пропан-2-он | 0,0051740 | 0,01258 | 0,0080940 | 0,09672 | 0,0080940 | 0,09672 |
| Диметилсульфид | 0 | 0 | 0,0080000 | 0,23066 | 0,0080000 | 0,23066 |
| Диметиламин | 0 | 0 | 0,0016000 | 0,04592 | 0,0016000 | 0,04592 |
| Углеводороды предельные C ₁₁ -C ₁₉ | 0,2895800 | 8,2912 | 0,1961400 | 5,6000 | 0,0017000 | 0 |
| Эмульсол | 0,0000111 | 0,00004 | 0,0000111 | 0,00004 | 0,0000111 | 0,00004 |
| Твердые частицы | 0,2999800 | 8,3065 | 0,2065400 | 5,61530 | 0,0121000 | 0,0153 |
| Пыль неорганическая, содержащая двуокись кремния менее 70% | 0,0483000 | 0,02515 | 0,0483000 | 0,02515 | 0,0483000 | 0,02515 |
| Пыль древесная | 0,1701000 | 0,8621 | 0,1701000 | 0,8621 | 0,1701000 | 0,8621 |
| Диоксины | 0,000000002 | 0,000000082 | 0,000000002 | 0,000000056 | 0 | 0 |
| Итого: | 38,440199402 | 562,836978082 | 35,405199402 | 475,427978056 | 32,88964156 | 368,6335908 |

5.2 Оценка воздействия физических факторов

Из физических факторов возможного воздействия на компоненты окружающей среды и людей могут быть выделены:

- воздействие шума (акустическое воздействие);
- вибрационное воздействие;
- воздействие инфразвука и ультразвука;
- воздействие электромагнитных излучений;
- воздействие ионизирующих излучений;
- тепловое воздействие.

5.2.1 Воздействие шума

Источниками шума на площадке станции очистки сточных вод являются технологическое оборудование, вентиляторы, двигатели автотранспорта. Согласно паспортным данным, применяемое технологическое оборудование по шумовым характеристикам не превышает требуемых санитарных норм. Вентиляторы – виброизолированы и соединяются с воздуховодами через эластичные вставки. На вытяжных вентиляторах и у приточного оборудования устанавливаются шумоглушители. Наиболее интенсивные источники шума: воздуходувки, насосы, вентиляторы, размещаются в закрытых помещениях. Помещения с технологическим оборудованием звукоизолируются.

По данным инструментальных замеров, выполненных экологической лабораторией ООО «Семигор-экология» 31.01.2011г., уровень звука и уровни звукового давления в дневное и ночное время на территории жилой застройки, прилегающей к санитарно-защитной зоне Минской очистной станции УП «Минсководканал», по адресу г.Минск, ул.Шабаны не превышает допустимых значений, установленных Санитарными нормами, правилами и гигиенических нормативов «Шум на рабочих местах, в транспортных средствах, в помещениях жилых, общественных зданий и на территории жилой застройки», утвержденных постановлением Министерства здравоохранения Республики Беларусь от 16.11.2011г. №115.

5.2.2 Вибрационное воздействие

Вибрация – механические колебания и волны в твердых телах. Вибрация конструкций и сооружений, инструментов, оборудования и машин может приводить к снижению производительности труда вследствие утомления работающих, оказывать раздражающее и травмирующее действие на организм человека, служить причиной вибрационной болезни.

Предельно допустимый уровень (ПДУ) вибрации – уровень параметра вибрации, при котором ежедневная (кроме выходных дней) работа, но не более 40 часов в неделю в течение всего рабочего стажа, не должна вызывать заболеваний или отклонений в состоянии здоровья, обнаруживаемых современными методами исследований, в процессе работы или в отдаленные сроки жизни настоящего и последующих поколений. Нормируемые параметры и предельно допустимые значения производственной вибрации, допустимые значения вибрации в жилых и общественных зданиях должны соответствовать требованиям

| | | | | | |
|------|------|------|-------|-------|------|
| | | | | | |
| Изм. | Кол. | Лист | № док | Подп. | Дата |

Санитарных правил и норм 2.2.4/2.1.8.10-33-2002 «Производственная вибрация, вибрация в помещениях жилых и общественных зданий», утвержденных постановлением Главного государственного санитарного врача Республики Беларусь от 31.12.2002 №159.

Одной из причин появления низкочастотных вибраций при работе различных механизмов является дисбаланс вращающихся деталей, возникающий в результате смещения центра масс относительно оси вращения. Возникновение дисбаланса при вращении может быть вызвано:

- несимметричным распределением вращающихся масс, из-за искривления валов машин, наличия несимметричных крепежных деталей и т.п.;
- неоднородной плотностью материала, из-за наличия раковин, шлаковых включений и других неоднородностей в материале конструкции;
- наличие люфтов, зазоров и других дефектов, возникающих при сборке и эксплуатации механизмов и т.п.

Вибрация от автомобильного транспорта определяется количеством большегрузных автомобилей, состоянием дорожного покрытия и типом подстилающего грунта. Наиболее критическим является низкочастотный диапазон в пределах октавных полос 2-8 Гц.

Исследования показали, что колебания по мере удаления загасают. Зона действия вибраций определяется величиной их затухания в упругой среде и в среднем эта величина составляет 1дБ/м. Точный расчет параметров вибрации в зданиях чрезвычайно затруднен из-за изменяющихся параметров грунтов в зависимости от сезонных погодных условий. Так, например, в сухих песчаных грунтах наблюдается значительное затухание вибраций, в тех же грунтах в водонасыщенном состоянии дальность распространения вибрации в 2÷4 раза выше. На основании натурных исследований установлено, что допустимые значения вибрации, создаваемой автотранспортом, в жилых зданиях обеспечиваются при расстоянии от проезжей части ≈ 20 м.

К источникам вибрационных волн на площадке рассматриваемого объекта можно отнести: технологическое оборудование, насосные агрегаты и вентиляторы – источники общей вибрации 3 категории (технологической вибрации, воздействующей на человека на рабочих местах стационарных машин или передающейся на рабочие места, не имеющие источников вибрации) и общей вибрации в жилых помещениях и общественных зданиях от внутренних источников.

Все вышеперечисленные источники характеризуются низкими уровнями вибрации. Использование технологического оборудования ударного действия и мощных энергетических установок, обладающих повышенными вибрационными характеристиками, не предусматривается.

Проектными решениями предусмотрены все необходимые мероприятия по виброизоляции оборудования с целью предотвращения распространения вибрации и исключения вредного ее воздействия на человека:

- все технологическое и вентиляционное оборудование, являющееся источниками распространения вибрации, устанавливается на виброизоляторах, предназначенных для поглощения вибрационных волн;
- виброизоляция воздуховодов предусматривается с помощью гибких вставок, установленных в местах присоединения их (воздуховодов) к вентагрегатам.

Выполнение мероприятий по виброизоляции планируемого к установке технологического и вентиляционного оборудования, эксплуатация технологического и вентиляционного оборудования только в исправном состоянии обеспечат исключение

| | | | | | | |
|-----|------------------|------|------|------|-------|------------|
| С. | | | | | | |
| 152 | 14.043 – 06 – ПЗ | | | | | |
| | | Изм. | Кол. | Лист | № док | Подп. Дата |

распространения вибрации, вследствие чего уровни вибрации на границе санитарно-защитной зоны и, тем более, в жилой зоне не превысят допустимых значений.

На основании вышеизложенного можно сделать вывод, что вибрационное воздействие реконструируемого объекта на окружающую среду может быть оценено как незначительное и слабое.

5.2.3 Воздействие инфразвука и ультразвука

В производственных условиях инфразвук образуется главным образом при работе крупногабаритных машин и механизмов (компрессоры, дизельные двигатели, электровозы, вентиляторы, турбины, реактивные двигатели и др.), совершающих вращательное или возвратно-поступательное движения с повторением цикла менее 20 раз в секунду. Инфразвук аэродинамического происхождения возникает при турбулентных процессах в потоках газов и жидкостей. Мчащийся со скоростью более 100км/ч автомобиль также является источником инфразвука, образующегося за счет срыва потока воздуха позади автомобиля.

Исследования биологического действия инфразвука на организм показали, что при уровне от 110 до 150дБ и более он может вызывать у людей неприятные субъективные ощущения и многочисленные реактивные изменения, к числу которых следует отнести изменения в центральной нервной, сердечно-сосудистой и дыхательной системах, вестибулярном анализаторе. Имеются данные о том, что инфразвук вызывает снижение слуха преимущественно на низких и средних частотах. Выраженность этих изменений зависит от уровня интенсивности инфразвука и длительности воздействия фактора.

Предельно допустимые уровни инфразвука на рабочих местах, в жилых и общественных помещениях и на территории жилой застройки должны соответствовать требованиям Санитарных правил и норм «Инфразвук на рабочих местах, в жилых и общественных помещениях и на территории жилой застройки» 2.2.4/2.1.8.10-35-2002, утвержденных постановлением Главного государственного санитарного врача Республики Беларусь от 31 декабря 2002г. №161 с изменениями и дополнениями, утвержденными постановлением Главного государственного санитарного врача Республики Беларусь от 23 августа 2005г. №118.

Возникновение инфразвуковых волн на площадях реконструируемого предприятия маловероятно, т.к.:

- характеристика планируемого к установке основного технологического оборудования по частоте вращения механизмов (параметр, имеющий непосредственное отношение к электродвигателю) варьируется в пределах от 1200 до 3000об/мин (20÷50 оборотов в секунду), что исключает возникновение инфразвука при его работе;
- движение автотранспорта по территории предприятия организовано с ограничением скорости движения (не более 5÷10км/ч), что также обеспечивает исключение возникновения инфразвука.

Ультразвук обладает, главным образом, локальным действием на организм, поскольку передается при непосредственном контакте с ультразвуковым инструментом, обрабатываемыми деталями или средами, где возбуждаются ультразвуковые колебания. Ультразвуковые колебания, генерируемые ультразвуковым низкочастотным промышленным оборудованием, оказывают неблагоприятное влияние на организм человека. Длительное систематическое воздействие ультразвука, распространяющегося воздушным путем, вызывает изменения нервной, сердечно-сосудистой и эндокринной систем, слухового и

вестибулярного аппаратов. Степень выраженности изменений зависит от интенсивности и длительности воздействия ультразвука и усиливается при наличии в спектре высокочастотного шума, при этом присоединяется выраженное снижение слуха. В случае продолжения контакта с ультразвуком указанные расстройства приобретают более стойкий характер. При действии локального ультразвука возникают явления вегетативного полиневрита рук (реже ног) разной степени выраженности, вплоть до развития пареза кистей и предплечий, вегетативно-сосудистой дисфункции. Характер изменений, возникающих в организме под воздействием ультразвука, зависит от дозы воздействия. Малые дозы (80-90дБ) дают стимулирующий эффект: микромассаж, ускорение обменных процессов. Большие дозы (120дБ и более) – дают поражающий эффект.

Предельно допустимые уровни нормируемых параметров при работах с источниками воздушного и контактного ультразвука промышленного, медицинского и бытового назначения должны соответствовать требованиям Санитарных норм и правил «Требования к источникам воздушного и контактного ультразвука промышленного, медицинского и бытового назначения при работах с ними», Гигиенического норматива «Предельно допустимые и допустимые уровни нормируемых параметров при работах с источниками воздушного и контактного ультразвука промышленного, медицинского и бытового назначения», утвержденных постановлением Министерства здравоохранения Республики Беларусь от 6 июня 2013г. №45.

Размещение и эксплуатация технологического оборудования, являющегося источниками ультразвуковых волн, на реконструируемом предприятии не предусматривается.

В соответствии с вышеизложенным, воздействие рассматриваемого объекта на окружающую среду по фактору инфразвука маловероятно и оценивается, как незначительное и слабое, по фактору ультразвука – не прогнозируется.

5.2.4 Воздействие электромагнитных излучений

К источникам электромагнитных излучений на производственных площадях рассматриваемого объекта относится все электропотребляющее оборудование, комплектные трансформаторные подстанции, сети электроснабжения.

Биологический эффект электромагнитного облучения зависит от частоты, продолжительности и интенсивности воздействия, площади облучаемой поверхности, общего состояния здоровья человека. Для уменьшения влияния электромагнитного излучения на персонал и население, которое находится в зоне действия ЭМП, следует применять ряд защитных мероприятий. К основным инженерно-техническим мероприятиям относятся уменьшение мощности излучения непосредственно в источнике и электромагнитное экранирование. Экраны могут размещаться вблизи источника (кожухи, сетки), на трассе распространения (экранированные помещения, лесонасаждения), вблизи защищаемого человека (средства индивидуальной защиты – очки, фартуки, халаты).

Нормируемые параметры и предельно допустимые уровни электромагнитных полей должны соответствовать требованиям Санитарных норм, правил и гигиенических нормативов «Гигиенические требования к электромагнитным полям в производственных условиях», утвержденных постановлением Министерства здравоохранения Республики Беларусь от 21 июня 2010г. №69.

| | | | | | | |
|-----|------------------|------|------|------|------|------------|
| С. | | | | | | |
| 154 | 14.043 – 06 – ПЗ | | | | | |
| | | Изм. | Кол. | Лист | №док | Подп. Дата |

Для исключения вредного влияния электромагнитного излучения на здоровье человека проектом предусмотрены следующие мероприятия:

- токоведущие части технологических установок располагаются внутри металлических корпусов и изолированы от металлоконструкций;
- металлические корпуса комплектных устройств заземлены и являются естественными стационарными экранами электромагнитных полей;
- устройство систем защитного заземления и зануления, системы уравнивания потенциалов, применение устройств защитного отключения;
- заземление силового электрооборудования и осветительной аппаратуры нулевыми защитными (РЕ) проводниками;
- устройство системы молниезащиты;

На основании вышеизложенного можно сделать вывод, что воздействие электромагнитных излучений от реконструируемого предприятия на окружающую среду может быть оценено как незначительное и слабое.

5.2.5 Воздействие ионизирующих излучений

Установка и эксплуатация источников ионизирующего излучения на площадях реконструируемого предприятия не предусматривается, вследствие чего воздействие планируемой производственной деятельности на окружающую среду по фактору ионизирующих излучений не прогнозируется.

5.2.6 Тепловое воздействие

Работа технологического оборудования и транспорта на территории комплекса сопровождается выбросами нагретых газов в атмосферу, что может приводить к локальному тепловому загрязнению окружающей среды. Учитывая годовой объем сжигаемого топлива и коэффициент полезного действия оборудования и двигателей, был выполнен расчет прогнозируемых тепловых потерь, в зависимости от реализуемых технологий. Результаты сведены в таблицу 5.44.

Таблица 5.44.

| № варианта | Плотность потока антропогенного тепла | Доля от поступающей годовой суммарной солнечной радиации |
|------------|---------------------------------------|--|
| 1 | 0,808 МДж/м ² | 0,023% |
| 2 | 1,192 МДж/м ² | 0,035% |
| 3 | 1,024 МДж/м ² | 0,030% |
| 4 | 0,936 МДж/м ² | 0,027% |

Величина поступающей годовой суммарной солнечной радиации на широте г.Минска составляет 3450МДж/м². Современными научными исследованиями определена пороговая величина 0,1% от попадающей на поверхность земли солнечной радиации, при превышении которой проявляются изменения в экосистемах.

Таким образом, тепловое загрязнение атмосферы будет крайне незначительно и не повлияет на атмосферные процессы. Тепловое воздействие на иные среды (поверхностные и подземные воды, почвы) отсутствует.

5.3 Оценка воздействия на поверхностные и подземные воды

5.3.1 Обеспечение необходимой степени очистки сточных вод на проектируемой станции очистки

Поскольку канализационные очистные сооружения являются одним из наиболее важных звеньев системы защиты окружающей среды от загрязнения неочищенными сточными водами, все решения данного проекта направлены на защиту поверхностных и подземных вод от истощения и загрязнения. Согласно существующей технологической схеме, которая сохраняется в процессе реконструкции, выпуск очищенных сточных вод производится в р.Свислочь.



Рис. 5.13 Схема выпуска очищенных сточных вод в р.Свислочь

| | | | | | | |
|-----|------------------|------|------|------|-------|-------|
| С. | 14.043 – 06 – ПЗ | | | | | |
| 156 | | Изм. | Кол. | Лист | Нёдок | Подп. |
| | | | | | | Дата |

Расчет необходимой степени очистки сточных вод на проектируемых канализационных очистных сооружениях выполнен в соответствии с: ТКП 17.06-08-2012 (02120) «Охрана окружающей среды и природопользование. Гидросфера. Порядок установления нормативов допустимых сбросов химических и иных веществ в составе сточных вод»; ТКП 45-4.01-202-2010 (02250) «Очистные сооружения сточных вод. Строительные нормы проектирования»; Постановлением Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды РБ от 30.03.2015г. №13 «Об установлении нормативов качества воды поверхностных водных объектов».

Расчетные концентрации сточных вод, поступающих на реконструируемые канализационные очистные сооружения, а также предусмотренная проектом характеристика очищенных стоков на выходе с очистных сооружений приняты по данным ЗАО «Экополимер-М» и приведены в таблице 5.45, исходные данные для расчета необходимой степени очистки – в таблице 5.46.

Таблица 5.45

| № п/п | Показатель | Концентрация загрязняющих веществ в сточных водах, поступающих на очистку, мг/дм ³ | Концентрация загрязняющих веществ в сточных водах на выходе очистных сооружений, мг/дм ³ | Эффективность очистки, % | |
|-------|-----------------------------------|---|---|--------------------------|--------------|
| | | | | Фактическая | Проектная |
| 1 | рН | 7,9 | 6,5-8,5 | - | - |
| 2 | БПК ₅ | 300,37 | 15,00 | - | 95,0 |
| 3 | ХПК | 638,17 | 70,00 | - | 89,0 |
| 4 | Взвешенные вещества | 418,63 | 20,00 | - | 95,2 |
| | Азот общий | 64,25 | 10,00 | - | 84,4 |
| 6 | Фосфор общий | 9,1 | 1,50 | - | 83,5 |
| 7 | Минерализация (по сухому остатку) | 713,38 | 713,38 | - | не удаляется |
| 8 | Хлорид-ион | 97,80 | 97,80 | - | не удаляется |
| 9 | Сульфат-ион | 61,46 | 61,46 | - | не удаляется |
| 10 | СПАВ (анион.) | 1,44 | 0,1 | - | 93,1 |

Таблица 5.46

| Исходные данные для расчета | Значения |
|--|------------|
| Выпуск сточных вод в поверхностный водный объект | р.Свислочь |
| Расход реки (минимальный месячный вероятности 95% превышения), м ³ /с | |
| - за период открытого русла | 3,70 |
| - за период ледостава | 3,20 |
| Средняя скорость течения, м/с | 0,5-0,8 |
| Средняя глубина, м | 1,5-2,0 |
| Коэффициент извилистости | 1,07 |
| Место выпуска сточных вод (выпуск с берега) | 1 |
| Расход сточных вод, м ³ /с | 6,37 |
| Расход сточных вод, м ³ /сут | 550 000 |
| Коэффициент смешения в створе на расстоянии 500м от выпуска | - |
| Кратность разбавления | - |

Нормативы допустимых сбросов загрязняющих веществ по показателям БПК₅ и ХПК, взвешенным веществам, аммоний-иону, азоту общему, фосфору общему устанавливаются исходя из допустимых концентраций загрязняющих веществ, приведенных в таблице 5.1 ТКП 17.06-08-2012 (02120), в зависимости от массы органических веществ, содержащихся в сточных водах, поступающих на очистные сооружения, выраженной по эквивалентному населению (ЭН) или по показателю БПК₅ (кг/сутки).

Масса органических веществ в составе сточных вод, поступающих на очистные сооружения, определяется по формуле:

$$M_{\text{БПК}_5} = \frac{C_{\text{БПК}_5} \times Q_{\text{сут}}}{1000}, \text{ кг/сутки}$$

где: $C_{\text{БПК}_5}$ – среднесуточная концентрация загрязняющих веществ в сточных водах, поступающих на очистные сооружения, оцениваемая по БПК₅, мгО₂/дм³;

$Q_{\text{сут}}$ – суточный расход сточных вод, м³/сутки.

$$M_{\text{БПК}_5} = \frac{300,37 \times 550000}{1000} = 165203,5 \text{ кг/сутки}$$

Эквивалентное количество населения определяется по формуле:

$$\text{ЭН} = \frac{C_{\text{БПК}_{\text{общ.}}} \times Q_{\text{расч}}}{a}, \text{ чел.}$$

где: $C_{\text{БПК}_{\text{общ.}}}$ – концентрация загрязняющих веществ в сточных водах, поступающих на очистные сооружения, оцениваемая по БПК₅, мгО₂/дм³;

$Q_{\text{сут}}$ – среднесуточный суммарный расход производственных и бытовых сточных вод, м³/сутки;

a – количество загрязняющих веществ, оцениваемых по БПК₅, вносимых одним человеком в сточные воды, г/(чел.сутки).

$$\text{ЭН} = \frac{300,37 \times 550000}{60} = 2753392 \text{ чел.}$$

В соответствии с таблицей 5.1 ТКП 17.06-08-2012 (02120) принимаем допустимые концентрации загрязняющих веществ, указанные в таблице 5.47.

Таблица 5.47

| Масса органических веществ в составе сточных вод, поступающих на очистные сооружения, $M_{\text{БПК}_5}$ (ЭН) | ХПК, мг/дм ³ | БПК ₅ , мгО ₂ /дм ³ | Взвешенные вещества, мг/дм ³ | Аммоний-ион, мгN/дм ³ | Азот общий, мг/дм ³ | Фосфор общий, мг/дм ³ |
|---|-------------------------|--|---|----------------------------------|--------------------------------|----------------------------------|
| Более 6000кг/сутки (более 100001) | 70 | 15 | 20 | н/н | 15 | 2 |

Определение нормативов допустимых сбросов и допустимых концентраций загрязняющих веществ, показатели которых не указаны в таблице 5.1 ТКП 17.06-08-2012 (02120), а также загрязняющих веществ, удаление которых не происходит в процессе биологической очистки, производится с учетом ассимилирующей способности водного объекта (р.Свислочь). Расчет нормативов допустимых концентраций загрязняющих веществ по СПАВ (анион.), минерализации (сухому остатку), сульфат-иону и хлорид-иону производится, согласно разделу 5.2 ТКП 17.06-08-2012 (02120).

Расчет кратности разбавления применяется в случае соблюдения неравенства:

$$10 \leq \frac{Q}{q} \leq 400$$

где: Q – расход воды в водотоке (минимальный месячный вероятности 95% превышения), м³/с;

q – расход отводимых сточных вод, м³/с

$$\frac{Q}{q} = \frac{3,20}{6,37} = 0,50 < 10$$

Поскольку величина отношения расхода воды в водотоке к расходу отводимых сточных вод менее 10, расчет кратности разбавления не производится и нормативы допустимых сбросов загрязняющих веществ устанавливаются исходя из значений ПДК поверхностного водного объекта.

Для поверхностных водных объектов предельно допустимая концентрация растворенных солей равна 1000мг/дм³, в том числе: сульфат-иона – 100мг/дм³ и хлорид-иона – 300мг/дм³. Поскольку концентрации этих элементов в сточных водах на входе и выходе с очистных сооружений меньше предельно допустимых концентраций для поверхностного водного объекта, данные вещества исключаются из состава нормируемых и переходят в разряд контролируемых.

Результаты расчета допустимых концентраций сведены в таблицу 5.48. Комплекс реконструируемых очистных сооружений обеспечивает требуемую степень очистки сточных вод по всем показателям загрязнений.

В соответствии с ранее утвержденной проектной документацией, полная проектная мощность Минской очистной станции (МОС-1) составляла 800м³/сутки. Следовательно, предлагаемое обоснованием инвестиций увеличение мощности МОС-1 до 550м³/сутки, а МОС-2 до 200м³/сутки не превысит утвержденного ранее расхода и, соответственно, не изменит рассчитанные ранее гидрологические и гидравлические параметры р.Свислочь под прием очищенных сточных вод с расходом 800м³/сутки. Реконструкция очистных сооружений позволит улучшить качество очистки сточных вод по взвешенным веществам, азоту и фосфору и обеспечивает требуемую, согласно действующим нормативам, степень очистки стоков по всем показателям загрязнений.

Таблица 5.48 Расчет допустимых концентраций загрязняющих веществ в составе сточных вод

| № п/п | Показатель | Концентрация загрязняющих веществ в сточных водах, поступающих на очистку, мг/дм ³ | | Концентрация загрязняющих веществ в сточных водах на выходе очистных сооружений, мг/дм ³ | | Эффективность очистки, % | | Расчетное значение допустимой концентрации, мг/дм ³ | | | Значение ДК по таблице 5.1 ТКП 17.06-08-2012, мг/дм ³ | Предлагаемое значение ДК, мг/дм ³ | ПДК поверхностного водного объекта, мг/дм ³ | Концентрация в воде р.Свислочь, мг/дм ³ |
|-------|-----------------------------------|---|--------------|---|--------------|--------------------------|---------------|--|---|---|--|--|--|--|
| | | Средняя | Максимальная | Средняя | Максимальная | Фактическая | Проектная | По проектной эффективности и очистки | По фактической эффективности и технологии очистных сооружений | По ассимилирующей способности водного объекта | | | | |
| 1 | рН | 7,90 | - | 6,5-8,5 | 6,5-8,5 | - | - | 6,5-8,5 | - | - | - | 6,5-8,5 | 6,5-8,5 | - |
| 2 | БПК ₅ | 300,37 | - | 15 | 15 | - | 95,0 | 15 | - | - | 15 | 15 | 6,00 | 3,5 |
| 3 | ХПК | 638,17 | - | 70 | 70 | - | 89,0 | 70 | - | - | 70 | 70 | 30 | 22,5 |
| 4 | Взвешенные вещества | 418,63 | - | 20 | 20 | - | 95,2 | 20 | - | - | 20 | 20 | 18,7 | 13,7 |
| 8 | Азот общий | 64,65 | - | 10 | 15 | - | 84,4 | 15 | - | - | 15 | 15 | 5,00 | 2,52 |
| 9 | Фосфор общий | 9,10 | - | 1,5 | 2,0 | - | 83,5 | 2,0 | - | - | 2 | 2 | 0,20 | 0,107 |
| 11 | Минерализация (по сухому остатку) | 713,38 | - | 713,38 | 713,38 | - | не удаляет-ся | 713,38 | - | 713,38 | - | н/н | 1000,00 | 317,0 |
| 12 | Хлорид-ион | 97,80 | - | 97,80 | 97,80 | - | не удаляет-ся | 97,80 | - | 97,80 | - | н/н | 300,0 | 41,7 |
| 13 | Сульфат-ион | 61,46 | - | 61,46 | 61,46 | - | не удаляет-ся | 61,46 | - | 61,46 | - | н/н | 100,00 | 30,7 |
| 14 | СПАВ (анион.) | 1,44 | - | 0,1 | 0,1 | - | 93,1 | 0,10 | - | 0,1 | - | 0,10 | 0,10 | 0,064 |

Изм.

Кол.

Лист

№ док

Подп.

Дата

5.3.2 Водоснабжение и водоотведение

Источником водоснабжения рассматриваемого объекта является существующий городской водозабор и городская водопроводная сеть. Годовое водопотребление станции очистки за 2014г. составило: на хозяйственно-питьевые нужды МОС-1 и МОС-2 – 175880,6м³; на технологические нужды МОС-1 – 196779,0м³ (см. Приложение Е). Все сточные воды, образующиеся на предприятии, отводятся на КНС собственных нужд и подаются в приемную камеру очистных сооружений.

Из горводопровода вода поступает в существующую кольцевую внутриплощадочную сеть хозяйственно-производственно-противопожарного водопровода, затем в проектируемую внутриплощадочную сеть хозяйственно-производственно-противопожарного водопровода комплексов по утилизации осадка и газоочистке и, далее, потребителю. Хозяйственно-бытовые и производственные сточные воды комплексов по утилизации осадка и газоочистке сбрасываются в проектируемую внутриплощадочную сеть хозяйственно-производственно-бытовой канализации, поступают на проектируемые КНС (№1 и №2), откуда перекачиваются в существующую внутриплощадочную сеть хозяйственно-производственно-бытовой канализации и, совместно со стоками станции очистки, отводятся в приемную камеру очистных сооружений.

На вводах водопровода в проектируемые здания и сооружения устанавливаются счетчики. В каналах подачи сточных вод в песколовки и на трубопроводе сброса очищенных сточных вод в р.Свислочь предусмотрены расходомеры.

Расходы водопотребления и водоотведения по проектируемым сооружениям приведены в таблицах 5.49, 5.50.

Таблица 5.49

| Наименование качества воды | Общий расход потребляемой воды, м ³ /сут | Производственные нужды, м ³ /сут | Хозяйственно-питьевые нужды, м ³ /сут | Полив территории, м ³ /сут | Системы оборотного водоснабжения и повторного использования воды | | |
|----------------------------|---|---|--|---------------------------------------|--|--|--------------------------------|
| | | | | | Наименование | Производительность, м ³ /сут. | Подпитка, м ³ /сут. |
| Вода питьевая | 8,60 | 2,10* | 4,50 | 2,00 | - | - | - |
| Вода техническая | * | * | - | - | - | - | - |

* - расходы будут уточнены на последующих стадиях проектирования.

Таблица 5.50

| Наименование вида сточных вод | Расход сточных вод, м³/сут | Темпе- ратура, °С | Наимено- вание за- грязне- ний | Концентрация загрязнений, мг/л | | Примечание |
|----------------------------------|----------------------------------|-------------------------|---|-----------------------------------|------------------|--|
| | | | | до очистки | после очистки | |
| Хозяйственно- бытовые | 4,50 | 20 | ВВ БПК _{полн} рН | 200 250 7,0 | ** | В приемную камеру очистных сооружений |
| Производственные | 2,10* | 20 | ВВ БПК _{полн} рН | * | ** | то же |
| Смесь стоков | 6,60* | 20 | ВВ БПК _{полн} рН | * | ** | -«- |

* – значения будут уточнены на последующих стадиях проектирования;

** – удовлетворяют нормативным требованиям.

Дождевые сточные воды с площадки размещения комплекса по утилизации осадка проектируемой закрытой системой дождевой канализации отводятся в проектируемую ДНС, откуда погружными насосами производительностью 150м³/ч (3шт.) перекачиваются в проектируемую аккумулирующую железобетонную емкость с рабочим объемом 156м³ (2шт.) и, после 12-часового отстаивания, насосами подаются в сеть хозяйственно-производственно-бытовой канализации, отводящую стоки в приемную камеру станции очистки. Показатели загрязнений дождевых сточных вод, поступающих в аккумулирующую емкость: ВВ – 500мг/л; НП – 10мг/л; после отстаивания: ВВ – 200мг/л (эффект очистки – 60%); НП – 2мг/л (эффект очистки – 80%).

Для обеспечения надежности и долговечности проектируемых сооружений предусмотрены следующие мероприятия:

- выполняется наружная и внутренняя гидроизоляция стенок и днища колодцев;
- все металлические элементы окрашиваются антикоррозионной эмалью;
- используются полиэтиленовые трубы, менее подверженные коррозии;
- трубопроводы укладываются на подготовленное, в соответствии с действующими нормативами, основание;
- устанавливается запорная арматура для более гибкой работы системы.

Реконструкция очистных сооружений значительно снизит опасность загрязнения подземных и поверхностных вод, благодаря:

- приведению ряда сооружений к нормативным требованиям в части технологических коммуникаций и строительных конструкций;
- строительству цеха сепарации песка взамен существующих песковых площадок;
- утилизации осадков очистных сооружений на проектируемом комплексе.

Кроме этого, для защиты подземных вод и прилегающей территории от загрязнения поверхностными водами предусмотрено:

- планировка территории, исключающая скапливание дождевых и талых вод;
- при строительстве применяются методы работ, исключающие ухудшение свойств грунтов основания неорганизованным размывом поверхностными и подземными водами, промерзанием, повреждением механизмами и транспортом.

Площадка для строительства комплекса по утилизации осадка сточных вод в пределы водоохранной зоны р.Свислочь не попадает.

| | | | | | | | |
|-----|------------------|------|------|------|------|-------|------|
| С. | | | | | | | |
| 162 | 14.043 – 06 – ПЗ | | | | | | |
| | | Изм. | Кол. | Лист | №док | Подп. | Дата |

На основании выше изложенного, можно сделать вывод о том, что проектные решения обеспечивают необходимую защиту поверхностных и подземных вод от загрязнения сточными водами.

5.4 Оценка воздействия на почву, недра, растительность и животный мир

Почва – гигантский сорбент поступающих в нее продуктов деятельности человека. Значительная часть промышленных выбросов непосредственно из воздуха, с растений или окружающих предметов попадает в почву: газы – преимущественно с осадками, пыль – под действием силы тяжести. В условиях непрерывного загрязнения в вегетативной массе растений в фазе их созревания сохраняется 2-10% атмосферных примесей, поступивших на поверхность растительного покрова за вегетационный период; все остальное попадает в почву. Промышленные загрязнения оказывают заметное влияние на состав почв, создают неблагоприятные условия для развития естественных почвенных процессов, в том числе процессов трансформации и миграции органического вещества. Снижается запас в почве питательных веществ, изменяется ее биологическая активность, физико-химические и агрохимические свойства. Почва обладает определенной буферностью к изменениям поступления веществ из атмосферы, способностью к самоочищению от загрязняющих веществ. Но при длительных устойчивых изменениях атмосферных поступлений могут иметь место медленные кумулятивные изменения почвенного профиля. Факторами, способствующими увеличению загрязненности верхнего слоя почвы являются: высокая относительная влажность воздуха; температурная инверсия; штиль; сплошная облачность; туман; морозящий обложной дождь. При этих атмосферных явлениях пылевидные частицы лучше прилипают к наземным частям растений, а газы быстро проникают в растительные ткани. Кроме промышленных выбросов в атмосферу, отрицательно сказываются на состоянии почвы и механические нарушения почвенного покрова: снятие плодородного слоя, расчистка территории от растительности, что в свою очередь нарушает экологическое равновесие почвенной системы. Негативное влияние на почвы оказывают загрязненные нефтепродуктами дождевые и талые воды, а также, нарушение правил сбора и утилизации промышленных отходов.

До начала строительных работ предусматривается срезка плодородного слоя почвы с последующим использованием для устройства газонов. Следовательно, вредное воздействие на почву в районе размещения реконструируемого объекта, благодаря предусмотренным мероприятиям, будет незначительным.

Воздействие на *недра и их запасы* в процессе реализации проектных решений не производится, ввиду их отсутствия на площадке действующего предприятия.

Не менее отрицательное влияние оказывают промышленные выбросы на *растительность*. Они вызывают нарушение регуляторных функций биомембран, разрушение пигментов и подавление их синтеза, инактивацию ряда важнейших ферментов из-за распада белков, активацию окислительных ферментов, подавление фотосинтеза и активацию дыхания, нарушение синтеза полимерных углеводов, белков, липидов, увеличение транспирации и изменение соотношения форм воды в клетке. Это ведет к нарушению строения органоидов (в первую очередь, хлоропластов) и плазмолиза клетки, нарушению роста и развития, повреждению ассимиляционных органов, сокращению прироста и урожайности, к усилению процессов старения у многолетних и древесных растений. Серьезность заболевания или повреждения зависит как от концентрации загрязнения, так и от продолжительности его

воздействия. Анализ результатов расчета показал, что проектные решения обеспечивают соблюдение нормативов концентраций загрязняющих веществ в атмосферном воздухе населенных мест. Поскольку площадка реконструируемого объекта расположена в промзоне «Шабаны», где отсутствуют особо охраняемые виды растительности, воздействие предприятия оценивается как незначительное. При благоустройстве территории по окончании строительных работ, связанных с реконструкцией, предусмотрены мероприятия по восстановлению газонов и посадке зеленых насаждений.

Таким образом, можно говорить об отсутствии прямого повреждающего действия рассматриваемого объекта на окружающую растительность.

Животные испытывают прямое и косвенное воздействие антропогенных изменений в состоянии окружающей природной среды. Прямое воздействие на состояние животных связано с непосредственным изъятием особей, токсикологическим загрязнением среды их обитания и уничтожением подходящих для их обитания биотопов. Косвенное воздействие проявляется в антропогенном изменении экологических условий среды их обитания, нарушении пространственных связей между популяциями. Оценку влияния загрязнения, обусловленного эксплуатацией рассматриваемого предприятия на животных можно выполнить исходя из применимости ПДК населенных мест. Результатами почти полувековой работы гигиенистов бывшего союза и Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ) стала разработка ПДК для человека на базе эксперимента над животными. Если придерживаться научной объективности, действующие у нас и во всем мире ПДК, являются подпороговым (страны СНГ) или пороговым (ВОЗ) уровнем биологической безопасности животных, волевым порядком экстраполированным на человека. Речь идет о резорбтивных реакциях организма и соответствующих им ПДКс.с., т.е. реакциях, контролирующих здоровье. Контролирующие рефлекторные реакции ПДКм.р. к животным не применимы, так как отражают условия «комфорта» и требуют интеллектуальной словесно выражаемой оценки испытуемого. Проектирование вентиляции помещений для содержания животных осуществляется исходя из условий не превышения предельно допустимых концентраций рабочей зоны для человека. Иными словами, животные содержатся при концентрациях вредных веществ, превышающих ПДКс.с. в сотни и более раз. Отнюдь не оправдывая негуманное или, просто, нерациональное отношение к животным, эти примеры призваны подтвердить приемлемость ПДКс.с. для диких и домашних животных. Кроме этого, выявленные в районе строительства представители животного мира хорошо приспособлены к проживанию в условиях антропогенного воздействия. Из всего сказанного следует, что критерием экологической безопасности животных является соблюдение условия, когда среднегодовая концентрация вредных веществ, выбрасываемых в атмосферу, не превышает ПДКс.с.

Применительно к рассматриваемому объекту, среднегодовые концентрации ниже ПДКс.с., что свидетельствует о безопасности загрязнения для животного мира исследуемого района.

5.5 Оценка воздействия на природные объекты, подлежащие особой или специальной охране

В зоне воздействия объекта предполагаемого строительства растения и животные, занесенные в Красную книгу Республики Беларусь, а также особо охраняемые природные объекты отсутствуют. Проектируемый комплекс по утилизации осадка располагается на свободной от застройки территории очистной станции, вне водоохраной зоны р.Свислочь.

| | | | | | | | |
|-----|------------------|------|------|------|-------|-------|------|
| С. | | | | | | | |
| 164 | 14.043 – 06 – ПЗ | | | | | | |
| | | Изм. | Кол. | Лист | № док | Подп. | Дата |

5.6 Оценка последствий возможных проектных и запроектных аварийных ситуаций

Учитывая специфику технологических процессов, связанных с рассматриваемым производством, возможны аварийные и залповые выбросы метана и этилмеркаптана из газораспределительной системы (в случае установки газораспределительного пункта). Аварийные сбросы сточных вод отсутствуют. При отключении электроснабжения на станции очистки имеется дизельгенераторная установка, которая позволит пропускать воду через решетки в песколовки. Для предотвращения пожара проектными решениями обеспечиваются все необходимые, согласно нормативным документам, мероприятия.

Одним из основных факторов предупреждения экологических рисков, связанных с аварийными ситуациями, является обеспеченность квалифицированными кадрами. На площадке станции очистки сточных вод отсутствуют: пожароопасные помещения и взрывоопасные участки, обращение с опасными веществами и химикатами.

5.7 Оценка воздействия на социально-экономическую обстановку района

Жизнедеятельность населения, его труд, быт, отдых, здоровье, социальный комфорт во многом обусловлены качеством окружающей среды. Анализ общей заболеваемости населения республики показывает, что 15-20% ее связаны с неблагоприятным воздействием факторов окружающей среды.

Связь между состоянием здоровья и факторами окружающей среды нуждается в дальнейших исследованиях, но уже сейчас получены определенные зависимости между уровнем загрязнения атмосферного воздуха и заболеваемостью.

При кратковременном воздействии можно выделить концентрацию каждого вещества в воздухе, которую организм человека воспринимает без неблагоприятных реакций. Вследствие больших различий в токсичности загрязняющих веществ, указанные концентрации различаются для каждого вещества. При превышении определенной концентрации организм реагирует посредством процессов сопротивляемости и адаптации, пытаясь устранить воздействие разрушающего вещества и приспособивая процессы жизнедеятельности к изменившимся условиям окружающей среды. Дальнейшее повышение концентрации загрязнения и достижение их характеристических величин приводит к тому, что организм теряет способность к адаптации и устранению воздействия токсичного вещества.

Реакции на загрязнение атмосферы могут иметь острую или хроническую форму, а воздействие их может быть локальным или общим. Характер воздействия подразделяют на токсический, раздражающий или кумулятивный.

Локальное воздействие токсичных веществ может проявляться в точке контакта или поступления в организм (в верхних дыхательных путях, в слизистой носа, тканях горла и бронхов, в пищеварительном тракте, на коже, на слизистой оболочке глаз).

Процесс воздействия загрязняющего вещества на организм после его поглощения зависит, главным образом, от природы вещества. Оно может накапливаться в организме или поступать в кровь и, следовательно, переносится к различным органам, действуя на биологические процессы и приводя к дальнейшему разрушению организма.

Характеристика токсичности загрязняющих веществ, присутствующих в выбросах реконструируемого предприятия приведена в таблице 5.51.

Таблица 5.51

| Наименование загрязняющего вещества | Класс опасности | Характеристика вредного воздействия на организм |
|---|-----------------|---|
| 1 | 2 | 3 |
| Углерода оксид | 4 | Вещество с остронаправленным механизмом действия, требующее автоматического контроля за его содержанием в воздухе; наркотик, раздражает верхние дыхательные пути, вызывает омертвление кожи |
| Бенз(а)пирен | 1 | Канцерогенное вещество, высокая концентрация которого способна вызывать генные мутации, злокачественные раковые опухоли и другие заболевания |
| Азота диоксид | 2 | Вещество с остронаправленным механизмом действия, требующее автоматического контроля за его содержанием в воздухе; кровяной яд, действует на центральную нервную систему |
| Серы диоксид | 3 | Раздражает верхние дыхательные пути, глаза, большие концентрации вызывают одышку, потерю сознания, отек легких |
| Углерод черный (сажа) | 3 | Канцероген, преимущественно фиброгенного действия |
| Углеводороды | 4 | Сильнейшие наркотики, раздражают дыхательные пути |
| Твердые частицы | 3 | Вещество, способное вызывать аллергические заболевания верхних дыхательных путей |
| Пыль неорганическая SiO ₂ менее 70% | 3 | Вызывает силикоз |
| Диоксин | 1 | Высокотоксичное вещество, техногенный яд. Поражает поджелудочную железу, легкие, печень, иммунную систему, генетический аппарат половых клеток и клеток эмбриона; вызывает отек окологердечной сумки, нарушения обмена веществ и функции нервной системы, изменение состава крови; повышает риск заболевания раком |
| Ртуть | 1 | Пары ртути, а также металлическая ртуть очень ядовиты, могут вызвать тяжелое отравление. Ртуть и ее соединения (сулема, каломель, цианид ртути) поражают нервную систему, печень, почки, желудочно-кишечный тракт, дыхательные пути |
| Метан | 4 | Имеет удушающее физиологическое воздействие, с различными степенями удушья (от сонливости и головокружения до летального исхода) |
| Железо (II) оксид (в пересчете на железо) | 3 | Аэрозоль преимущественно фиброгенного действия вызывает заболевания носоглотки, лейкоцитоз |
| Медь и ее соединения (в пересчете на медь) | 2 | Вызывает раздражение кожи, глаз, слизистых оболочек носа и рта. Хроническое воздействие паров и пыли меди и ее соединений вызывает легочные заболевания, приводит к замедленному отравлению, проявляющемуся в общей усталости, кишечных заболеваниях, потере веса. Пыль меди может вызвать так называемую медную горячку, характеризующуюся металлическим сладковатым вкусом во рту, жжением слизистых оболочек, а также сухостью в горле |
| Марганец и его соединения в пересчете на марганец (IV) оксид) | 2 | Вызывает хронические воспалительные заболевания верхних дыхательных путей |

С.

166

14.043 – 06 – ПЗ

Изм.

Кол.

Лист

№ док

Подп.

Дата

Продолжение таблицы 5.51

| 1 | 2 | 3 |
|--|-----|---|
| Натрий гидроксид (натр едкий, сода каустическая) | б/к | Действует на ткани прижигающим образом, вызывает дерматиты и экземы, при попадании в глаза возможна слепота |
| Олово и его соединения (в пересчете на олово) | 3 | Нарушение функций мозга, вызывает рак |
| Свинец и его неорганические соединения (в пересчете на свинец) | 1 | Влияют на нервную систему человека, что приводит к снижению интеллекта, вызывают изменение физической активности, координации, слуха, воздействуют на сердечно-сосудистую систему, приводя к заболеванию сердца |
| Хром (VI) | 1 | Действуют как сильный раздражитель кожи и слизистой оболочки, на коже могут образовываться экзема и нарывы |
| Азотная кислота | 2 | Раздражает слизистые верхних дыхательных путей, разрушает зубы, поражает роговицу глаз, вызывает: тяжелые ожоги, отек легких, слабость, тошноту, одышку, кашель с пенистой мокротой ярко желтого цвета, цианоз, резкий запах изо рта |
| Аммиак | 4 | Действует на центральную нервную систему, вызывает заболевания кожи, ожоги |
| Гидрохлорид (водород хлорид, соляная кислота) | 2 | Вызывает раздражение слизистых оболочек носа, конъюнктивит, помутнение роговицы; при попадании на кожу серозное воспаление с пузырями |
| Серная кислота | 2 | Раздражает и прижигает слизистые верхних дыхательных путей, поражает легкие |
| Сероводород | 2 | Вещество с остронаправленным механизмом действия, требующее автоматического контроля за его содержанием в воздухе; присутствие низких концентраций ощущается по его неприятному запаху. Следующим субъективным симптомом является раздражение конъюнктивы, а при концентрациях сероводорода 70-140 мг/м ³ может появиться ощущение так называемого «газового глаза» при концентрациях до 30 мг/м ³ наблюдаются размытые симптомы неврологических и умственных расстройств |
| Фтористые газообразные соединения (в пересчете на фтор): гидрофторид | 2 | Вызывает атеросклероз, раздражение слизистых оболочек, удушье |
| Хлор | 2 | Обладает онкогенным и мутагенным действием. Раздражает слизистые оболочки глаз и дыхательных путей. При вдыхании средних и низких концентраций хлора отмечаются стеснение и боль в груди, сухой кашель, учащенное дыхание, резь в глазах, слезотечение, повышение содержания лейкоцитов в крови, температуры тела. Возможны бронхопневмония, токсический отёк лёгких, депрессивные состояния, судороги. Как отдалённые последствия наблюдаются катары верхних дыхательных путей, рецидивирующий бронхит, пневмосклероз; возможна активизация туберкулёза лёгких |

Окончание таблицы 5.51

| 1 | 2 | 3 |
|---|-----|---|
| Гексан | 4 | Оказывает нейротоксическое действие, вызывает наркоз, раздражает верхние дыхательные пути, изменяя частоту и глубину дыхания |
| Ксилол | 3 | Наркотик, действует на центральную нервную систему, опасен при поступлении через кожу |
| Толуол | 3 | Наркотик, действует на центральную нервную систему, опасен при поступлении через кожу |
| Трихлорметан (хлороформ) | 2 | Пагубно влияет на работу центральной нервной системы, вызывает головокружение, усталость и головную боль, рвоту; при постоянном воздействии – заболевания печени и почек, аллергическую реакцию, приводящую к повышению температуры тела |
| Тетрахлорметан (углерод тетрахлорид, четыреххлористый углерод) | 2 | Пагубно влияет на работу центральной нервной системы, печени и почек, вызывает головокружение, усталость и головную боль, рвоту |
| Бутан-1-ол (бутиловый спирт) | 3 | Раздражает слизистую оболочку глаз и верхних дыхательных путей, нарушает кровообращение, вызывает гиперемия, кровоизлияния |
| 2-Метилпропан-1-ол (изобутиловый спирт) | 4 | Оказывает раздражающее воздействие на глаза и дыхательные пути, угнетающее действие на центральную нервную систему, вызывает головную боль, потерю сознания |
| Этанол (этиловый спирт) | 4 | Вызывает опьянение, отравление, алкоголизм, цирроз печени |
| Фенол (гидроксibenзол) | 2 | Вызывает нарушения в работе сердечно-сосудистой, дыхательной и нервной систем (сильные головные боли, потеря сознания), а также почек и печени; раздражает носоглотку, оставляет ожоги, которые могут перерасти в отёк лёгких; среди серьёзнейших последствий интоксикации фенолом – бесплодие, сердечная недостаточность и рак |
| 2-Этоксизтанол (этиловый эфир этиленгликоля, этилцеллозольв) | б/к | Поражает почки, печень, кожу, вызывает головокружение, слабость и нервные расстройства |
| Бутилацетат (уксусной кислоты бутиловый эфир) | 4 | Раздражает дыхательные пути и глаза, вызывает помутнение сознания, головную боль, головокружение, тошноту, кашель, боли в горле, сухость кожи, пищевые отравления |
| Этилацетат (винилацетат, уксусной кислоты виниловый эфир) | 3 | Обладает наркотическим и общетоксическим действием, раздражает глаза и верхние дыхательные пути, вызывает общую и половую слабость |
| Дибутилфталат (фталевой кислоты дибутиловый эфир) | б/к | Вызывает общий гормональный сбой, негативно влияет на работу почек и печени |
| Этилацетат (уксусной кислоты этиловый эфир) | 4 | Раздражает слизистые оболочки глаз и дыхательных путей, вызывает дерматиты и экземы |
| Пропан-2-он (ацетон) | 4 | Наркотик, последовательно поражающий все отделы центральной нервной системы, при длительном воздействии накапливается в организме |
| Эмульсол | б/к | При длительной работе может вызывать раздражение кожи |
| Пыль древесная | 3 | Вызывает аллергические заболевания верхних дыхательных путей |

Загрязняющие окружающую среду вещества оказывают влияние на организмы отдельных индивидов и популяций, вызывая большое число биологических реакций. Можно выделить 5 стадий силы биологических реакций:

- воздействие загрязнителя на ткани, не вызывающее других биологических изменений;
- физиологические или метаболические изменения, значение которых недостаточно определено;
- физиологические или метаболические изменения, подрывающие сопротивляемость организма к заболеванию;
- заболеваемость;
- смертность.

В очень ограниченном числе случаев смерть или заболевание вызваны целиком только воздействием загрязнителей. Болезни вызываются, скорее, комплексом причин, нежели какими-либо единичными факторами. Загрязнение окружающей среды может добавить к этому комплексу новые факторы. Другие причины могут корениться в таких разных сферах, как наследственность, питание, индивидуальные привычки. Более того, воздействие загрязняющих веществ может осложнить заболевание, не изменяя частоты заболеваемости.

Гигиеническая оценка степени опасности загрязнения воздуха при одновременном присутствии нескольких вредных веществ проводится по величине суммарного показателя загрязнения «Р», учитывающего кратность превышения ПДК, класс опасности вещества, количество совместно присутствующих загрязнителей в атмосфере. Данный показатель учитывает характер комбинированного действия вредных веществ по типу неполной суммы и является условным, вследствие того, что при длительном поступлении атмосферных загрязнений в организм человека характер их комбинированного действия в большинстве случаев остается пока неизвестным и такое количественное его выражение максимально приближено к возможному биологическому воздействию.

Расчет комплексного показателя производится по формуле:

$$P_i = \sqrt{\sum_{i=1}^n K_i^2}$$

где: K_i – «нормированные» по ПДК концентрации веществ 1,2,4-го классов опасности «приведенные» к таковой биологически эквивалентного 3-го класса опасности, по коэффициентам изoeffективности.

Расчеты комплексного показателя по всем вариантам приведены в таблицах 5.52-5.56.

Таблица 5.52. Базовый вариант

| Наименование загрязняющего вещества | Класс опас- ности | ПДКс.с. мг/м ³ | Сс.г., мг/м ³ | Кратность ПДК с.с. | | Р |
|---|-------------------------|------------------------------|-----------------------------|--------------------|---|-------|
| | | | | фактическая | приведенная к 3-му классу опасности | |
| Железо (II) оксид (в пересчете на железо) | 3 | 0,100 | 0,0012 | 0,012 | 0,012 | 0,504 |
| Медь и ее соединения | 2 | 0,001 | 0,00024 | 0,240 | 0,360 | |
| Марганец и его соединения | 2 | 0,005 | 0,00011 | 0,022 | 0,033 | |
| Свинец и его | 1 | 0,0003 | 0,000007 | 0,023 | 0,046 | |
| Азота диоксид | 2 | 0,100 | 0,00594 | 0,059 | 0,0885 | |
| Аммиак | 4 | 0,200 | 0,00563 | 0,028 | 0,0224 | |
| Серы диоксид | 3 | 0,200 | 0,00144 | 0,007 | 0,007 | |
| Сероводород | 2 | 0,008 | 0,00175 | 0,219 | 0,3285 | |
| Углерода оксид | 4 | 3,000 | 0,0484 | 0,016 | 0,0128 | |
| Фториды газообразные | 2 | 0,005 | 0,00004 | 0,008 | 0,012 | |
| Метан | 4 | 20 | 0,304 | 0,015 | 0,012 | |
| Ксилол | 3 | 0,100 | 0,00035 | 0,004 | 0,004 | |
| Толуол | 3 | 0,300 | 0,00058 | 0,002 | 0,002 | |
| Углеводороды ароматические | 2 | 0,040 | 0,00062 | 0,016 | 0,024 | |
| Бутан-1-ол | 3 | 0,100 | 0,00009 | 0,001 | 0,001 | |
| 2-Метилпропан-1-ол | 4 | 0,040 | 0,00009 | 0,002 | 0,0016 | |
| Фенол | 2 | 0,007 | 0,00021 | 0,030 | 0,045 | |
| Бутилацетат | 4 | 0,100 | 0,000096 | 0,001 | 0,0008 | |
| Этилацетат | 4 | 0,100 | 0,000096 | 0,001 | 0,0008 | |
| Твердые частицы | 3 | 0,150 | 0,00634 | 0,042 | 0,042 | |
| Пыль неорганическая SiO ₂ менее 70% | 3 | 0,100 | 0,00026 | 0,003 | 0,003 | |
| Пыль древесная | 3 | 0,160 | 0,00154 | 0,010 | 0,010 | |

Таблица 5.53. Вариант 1.

| Наименование загрязняющего вещества | Класс опас- ности | ПДКс.с., мг/м ³ | Сс.г., мг/м ³ | Кратность ПДК с.с. | | Р |
|--|-------------------------|-------------------------------|-----------------------------|--------------------|---|-------|
| | | | | фактическая | приведенная к 3-му классу опасности | |
| диВанадия пятиокись | 1 | 0,002 | 0,000009 | 0,005 | 0,010 | 0,528 |
| Железо (II) оксид (в пересчете на железо) | 3 | 0,100 | 0,0012 | 0,012 | 0,012 | |
| Кобальт | 2 | 0,001 | 0,00001 | 0,010 | 0,015 | |
| Медь и ее соединения | 2 | 0,001 | 0,00026 | 0,260 | 0,390 | |
| Марганец и его соединения | 2 | 0,005 | 0,00011 | 0,022 | 0,033 | |
| Никель оксид | 2 | 0,004 | 0,00001 | 0,003 | 0,0045 | |
| Ртуть и ее соединения (в пересчете на ртуть) | 1 | 0,0003 | 0,0000007 | 0,002 | 0,004 | |
| Свинец и его | 1 | 0,0003 | 0,00001 | 0,033 | 0,066 | |
| Таллий карбонат | 1 | 0,0004 | 0,0000009 | 0,002 | 0,004 | |
| Хрома (VI) оксид | 1 | 0,0015 | 0,00001 | 0,007 | 0,014 | |
| Сурьма | б/к | 0,010 | 0,00001 | 0,001 | 0,0008 | |
| Азота диоксид | 2 | 0,100 | 0,006 | 0,060 | 0,090 | |
| Аммиак | 4 | 0,200 | 0,00563 | 0,028 | 0,0224 | |
| Водород хлорид | 2 | 0,100 | 0,00011 | 0,001 | 0,0015 | |
| Мышьяк и его | 2 | 0,003 | 0,000004 | 0,001 | 0,0015 | |
| Серы диоксид | 3 | 0,200 | 0,00196 | 0,010 | 0,010 | |
| Сероводород | 2 | 0,008 | 0,00175 | 0,219 | 0,3285 | |
| Углерода оксид | 4 | 3,000 | 0,0528 | 0,018 | 0,0144 | |
| Фториды газообразные | 2 | 0,005 | 0,00004 | 0,008 | 0,012 | |
| Метан | 4 | 20 | 0,304 | 0,015 | 0,012 | |
| Ксилол | 3 | 0,100 | 0,00035 | 0,004 | 0,004 | |
| Толуол | 3 | 0,300 | 0,00058 | 0,002 | 0,002 | |
| Углеводороды ароматические | 2 | 0,040 | 0,00062 | 0,016 | 0,024 | |
| Бутан-1-ол | 3 | 0,100 | 0,00009 | 0,001 | 0,001 | |
| 2-Метилпропан-1-ол | 4 | 0,040 | 0,00009 | 0,002 | 0,0016 | |
| Фенол | 2 | 0,007 | 0,00021 | 0,030 | 0,045 | |
| Бутилацетат | 4 | 0,100 | 0,000096 | 0,001 | 0,0008 | |
| Этилацетат | 4 | 0,100 | 0,000096 | 0,001 | 0,0008 | |
| Твердые частицы | 3 | 0,150 | 0,00386 | 0,026 | 0,026 | |
| Пыль неорганическая SiO ₂ менее 70% | 3 | 0,100 | 0,00026 | 0,003 | 0,003 | |
| Пыль древесная | 3 | 0,160 | 0,00154 | 0,010 | 0,010 | |
| Диоксины | 1 | 5x10 ⁻¹⁰ | 8,4E-13 | 0,002 | 0,004 | |

Таблица 5.54. Вариант 2.

| Наименование загрязняющего вещества | Класс опас- ности | ПДКс.с „ мг/м ³ | Сс.г., мг/м ³ | Кратность ПДК с.с. | | Р |
|---|-------------------------|----------------------------------|-----------------------------|--------------------|---|-------|
| | | | | фактическая | приведенная к 3-му классу опасности | |
| диВанадия пятиокись | 1 | 0,002 | 0,000009 | 0,005 | 0,010 | 0,551 |
| Железо (II) оксид (в пересчете на железо) | 3 | 0,100 | 0,0012 | 0,012 | 0,012 | |
| Кобальт | 2 | 0,001 | 0,00001 | 0,010 | 0,015 | |
| Медь и ее соединения | 2 | 0,001 | 0,00026 | 0,260 | 0,390 | |
| Марганец и его соединения | 2 | 0,005 | 0,00011 | 0,022 | 0,033 | |
| Никель оксид | 2 | 0,004 | 0,00001 | 0,003 | 0,0045 | |
| Ртуть и ее соединения (в пересчете на ртуть) | 1 | 0,0003 | 0,0000007 | 0,002 | 0,004 | |
| Свинец и его | 1 | 0,0003 | 0,00001 | 0,033 | 0,066 | |
| Таллий карбонат | 1 | 0,0004 | 0,0000009 | 0,002 | 0,004 | |
| Хрома (VI) оксид | 1 | 0,0015 | 0,00001 | 0,007 | 0,014 | |
| Сурьма | б/к | 0,010 | 0,00001 | 0,001 | 0,0008 | |
| Азота диоксид | 2 | 0,100 | 0,01206 | 0,121 | 0,1815 | |
| Аммиак | 4 | 0,200 | 0,00563 | 0,028 | 0,0224 | |
| Водород хлорид | 2 | 0,100 | 0,00011 | 0,001 | 0,0015 | |
| Мышьяк и его | 2 | 0,003 | 0,000004 | 0,001 | 0,0015 | |
| Серы диоксид | 3 | 0,200 | 0,00196 | 0,010 | 0,010 | |
| Сероводород | 2 | 0,008 | 0,00175 | 0,219 | 0,3285 | |
| Углерода оксид | 4 | 3,000 | 0,0504 | 0,017 | 0,0136 | |
| Фториды газообразные | 2 | 0,005 | 0,00004 | 0,008 | 0,012 | |
| Метан | 4 | 20 | 0,304 | 0,015 | 0,012 | |
| Ксилол | 3 | 0,100 | 0,00035 | 0,004 | 0,004 | |
| Толуол | 3 | 0,300 | 0,00058 | 0,002 | 0,002 | |
| Углеводороды ароматические | 2 | 0,040 | 0,00062 | 0,016 | 0,024 | |
| Бутан-1-ол | 3 | 0,100 | 0,00009 | 0,001 | 0,001 | |
| 2-Метилпропан-1-ол | 4 | 0,040 | 0,00009 | 0,002 | 0,0016 | |
| Фенол | 2 | 0,007 | 0,00021 | 0,03 | 0,045 | |
| Бутилацетат | 4 | 0,100 | 0,000096 | 0,001 | 0,0008 | |
| Этилацетат | 4 | 0,100 | 0,000096 | 0,001 | 0,0008 | |
| Твердые частицы | 3 | 0,150 | 0,00386 | 0,026 | 0,026 | |
| Пыль неорганическая SiO ₂ менее 70% | 3 | 0,100 | 0,00026 | 0,003 | 0,003 | |
| Пыль древесная | 3 | 0,160 | 0,00154 | 0,010 | 0,010 | |
| Диоксины | 1 | 5x10 ⁻¹⁰ | 8,4E-13 | 0,002 | 0,004 | |

Таблица 5.55. Вариант 3.

| Наименование загрязняющего вещества | Класс опас- ности | ПДКс.с., мг/м ³ | Сс.г., мг/м ³ | Кратность ПДК с.с. | | Р |
|---|-------------------------|-------------------------------|-----------------------------|--------------------|---|-------|
| | | | | фактичес- кая | приведенная к 3-му классу опасности | |
| диВанадия пятиокись | 1 | 0,002 | 0,000022 | 0,011 | 0,022 | 0,540 |
| Кадмий | 1 | 0,001 | 0,000002 | 0,002 | 0,004 | |
| Железо (II) оксид | 3 | 0,100 | 0,0012 | 0,012 | 0,012 | |
| Кобальт | 2 | 0,001 | 0,00002 | 0,02 | 0,03 | |
| Медь и ее соединения | 2 | 0,001 | 0,00026 | 0,26 | 0,39 | |
| Марганец и его соединения | 2 | 0,005 | 0,00012 | 0,024 | 0,036 | |
| Никель оксид | 2 | 0,004 | 0,00002 | 0,005 | 0,0075 | |
| Ртуть и ее соединения | 1 | 0,0003 | 0,0000013 | 0,004 | 0,008 | |
| Свинец и его соединения | 1 | 0,0003 | 0,00001 | 0,033 | 0,066 | |
| Таллий карбонат | 1 | 0,0004 | 0,0000018 | 0,005 | 0,01 | |
| Хрома (VI) оксид | 1 | 0,0015 | 0,00002 | 0,013 | 0,026 | |
| Сурьма | б/к | 0,010 | 0,00002 | 0,002 | 0,0016 | |
| Азота диоксид | 2 | 0,100 | 0,00924 | 0,092 | 0,138 | |
| Аммиак | 4 | 0,200 | 0,00563 | 0,028 | 0,0224 | |
| Водород хлорид | 2 | 0,100 | 0,00034 | 0,003 | 0,0045 | |
| Мышьяк и его соединения | 2 | 0,003 | 0,000013 | 0,004 | 0,006 | |
| Серы диоксид | 3 | 0,200 | 0,0028 | 0,014 | 0,014 | |
| Сероводород | 2 | 0,008 | 0,00175 | 0,219 | 0,3285 | |
| Углерода оксид | 4 | 3,000 | 0,0528 | 0,018 | 0,0144 | |
| Фториды газообразные | 2 | 0,005 | 0,00005 | 0,01 | 0,015 | |
| Метан | 4 | 20 | 0,304 | 0,015 | 0,012 | |
| Ксилол | 3 | 0,100 | 0,00035 | 0,004 | 0,004 | |
| Толуол | 3 | 0,300 | 0,00058 | 0,002 | 0,002 | |
| Этилбензол | 3 | 0,020 | 0,00007 | 0,004 | 0,004 | |
| Углеводороды ароматические | 2 | 0,040 | 0,00062 | 0,016 | 0,024 | |
| Бутан-1-ол | 3 | 0,100 | 0,00009 | 0,001 | 0,001 | |
| 2-Метилпропан-1-ол | 4 | 0,040 | 0,00009 | 0,002 | 0,0016 | |
| Фенол | 2 | 0,007 | 0,00021 | 0,03 | 0,045 | |
| Бутилацетат | 4 | 0,100 | 0,000096 | 0,001 | 0,0008 | |
| Этилацетат | 4 | 0,100 | 0,000096 | 0,001 | 0,0008 | |
| Пропиональдегид | 3 | 0,010 | 0,000006 | 0,001 | 0,001 | |
| Диметиламин | 2 | 0,002 | 0,000003 | 0,002 | 0,003 | |
| Углеводороды предельные C ₁₁ -C ₁₉ | 4 | 0,400 | 0,00056 | 0,001 | 0,0008 | |
| Твердые частицы | 3 | 0,150 | 0,00403 | 0,027 | 0,027 | |
| Пыль неорг. SiO ₂ менее 70% | 3 | 0,100 | 0,00026 | 0,003 | 0,003 | |
| Пыль древесная | 3 | 0,160 | 0,00154 | 0,01 | 0,01 | |
| Диоксины | 1 | 5x10 ⁻¹⁰ | 3,08E-12 | 0,006 | 0,012 | |

| | | | | | |
|------|------|-------|-------|-------|------|
| | | | | | |
| Изм. | Кол. | Лист. | № док | Подп. | Дата |

14.043 – 06 – ПЗ

С.

173

Таблица 5.56. Вариант 4.

| Наименование загрязняющего вещества | Класс опас- ности | ПДКс.с., мг/м ³ | Сс.г., мг/м ³ | Кратность ПДК с.с. | |
|---|-------------------------|-------------------------------|-----------------------------|--------------------|---|
| | | | | фактическая | приведенная к 3-му классу опасности |
| Железо (II) оксид (в пересчете на железо) | 3 | 0,100 | 0,0012 | 0,012 | 0,012 |
| Медь и ее соединения | 2 | 0,001 | 0,00024 | 0,240 | 0,360 |
| Марганец и его соединения | 2 | 0,005 | 0,00011 | 0,022 | 0,033 |
| Свинец и его соединения | 1 | 0,0003 | 0,00001 | 0,033 | 0,066 |
| Азота диоксид | 2 | 0,100 | 0,00798 | 0,080 | 0,120 |
| Аммиак | 4 | 0,200 | 0,00563 | 0,028 | 0,0224 |
| Серы диоксид | 3 | 0,200 | 0,00144 | 0,007 | 0,007 |
| Сероводород | 2 | 0,008 | 0,00175 | 0,219 | 0,3285 |
| Углерода оксид | 4 | 3,000 | 0,0528 | 0,018 | 0,0144 |
| Фториды газообразные | 2 | 0,005 | 0,00004 | 0,008 | 0,012 |
| Метан | 4 | 20 | 0,304 | 0,015 | 0,012 |
| Ксилол | 3 | 0,100 | 0,00035 | 0,004 | 0,004 |
| Толуол | 3 | 0,300 | 0,00058 | 0,002 | 0,002 |
| Этилбензол | 3 | 0,020 | 0,00007 | 0,004 | 0,004 |
| Углеводороды ароматические | 2 | 0,040 | 0,00062 | 0,016 | 0,024 |
| Бенз(а)пирен | 1 | 0,000005 | 0,00000001 | 0,002 | 0,004 |
| Бутан-1-ол | 3 | 0,100 | 0,00009 | 0,001 | 0,001 |
| 2-Метилпропан-1-ол | 4 | 0,040 | 0,00009 | 0,002 | 0,0016 |
| Фенол | 2 | 0,007 | 0,00021 | 0,030 | 0,045 |
| Бутилацетат | 4 | 0,100 | 0,000096 | 0,001 | 0,0008 |
| Этилацетат | 4 | 0,100 | 0,000096 | 0,001 | 0,0008 |
| Пропиональдегид | 3 | 0,010 | 0,000006 | 0,001 | 0,001 |
| Диметиламин | 2 | 0,002 | 0,000003 | 0,002 | 0,003 |
| Твердые частицы | 3 | 0,150 | 0,00634 | 0,042 | 0,042 |
| Пыль неорганическая SiO ₂ менее 70% | 3 | 0,100 | 0,00026 | 0,003 | 0,003 |
| Пыль древесная | 3 | 0,160 | 0,00154 | 0,010 | 0,010 |

0,513

Полученное значение комплексного показателя загрязнения для всех рассматриваемых вариантов реконструкции соответствует I-ой (допустимой) степени загрязнения атмосферного воздуха. К этому следует добавить, что загрязнение атмосферы, ожидаемое после реализации проектных решений, ниже ПДКс.с. и не повлияет на состояние здоровья населения, т.к. в основу концепции ПДКс.с. положен принцип безопасного воздействия на здоровье человека.

Кроме этого, отрицательное влияние, благодаря предусмотренным в обосновании инвестиций мероприятиям, на водный бассейн, почву, растительность реконструируемым объектом незначительно.

С.

174

14.043 – 06 – ПЗ

| | | | | | |
|------|------|------|-------|-------|------|
| | | | | | |
| Изм. | Кол. | Лист | № док | Подп. | Дата |

Следует отметить, что помимо экологических факторов на процесс формирования заболеваемости населения оказывает определенное влияние комплекс социальных и медицинских факторов. Поэтому для предотвращения роста заболеваемости, кроме снижения уровня загрязнения окружающей среды, необходимо изыскивать финансовые средства для социальных программ по охране здоровья населения и повышения его благосостояния.

5.8 Оценка объемов образования отходов. Способы их утилизации и использования

В процессе эксплуатации реконструируемого объекта образуются следующие виды отходов:

Существующее положение (2014 год)

- отходы производства, подобные отходам жизнедеятельности населения (код 9120400, неопасные) 20,6т/год – вывозятся на полигон ТКО;
- отбросы с решеток (код 8430100, 3-ий класс опасности) 1277,5т/год – вывозятся на полигон ТКО;
- песок из песколовков (минеральный осадок) (код 8430500, 4-ый класс опасности) 5115,0т/год – вывозится на полигон ТКО;
- осадки сооружений биологической очистки хозяйственно-фекальных сточных вод (код 8430200, 3-ий класс опасности) – 266933,17т/год (влажность 80%) вывозятся на иловые площадки УП «Минскводоканал».

Проектируемое положение

Базовый вариант. Реконструкция МОС-1 (без комплекса по утилизации осадков).

- отходы производства, подобные отходам жизнедеятельности населения (код 9120400, неопасные) 20,6т/год – вывозятся на полигон ТКО;
- отбросы с решеток (код 8430100, 3-ий класс опасности) 17629,5т/год – вывозятся на полигон ТКО;
- песок из песколовков (минеральный осадок) (код 8430500, 4-ый класс опасности) 18834,0т/год (20% влажности) – вывозится на полигон ТКО;
- осадки сооружений биологической очистки хозяйственно-фекальных сточных вод (код 8430200, 3-ий класс опасности) – 498225т/год (влажность 80%) вывозятся на иловые площадки УП «Минскводоканал».

Вариант 1. Сушка и сжигание с реализацией тепловой и электрической энергии.

- отходы производства, подобные отходам жизнедеятельности населения (код 9120400, неопасные) 22,5т/год – вывозятся на полигон ТКО;
- отбросы с решеток (код 8430100, 3-ий класс опасности) 17629,5т/год – вывозятся на полигон ТКО;
- песок из песколовков (минеральный осадок) (код 8430500, 4-ый класс опасности) 18834,0т/год (20% влажности) – вывозится на полигон ТКО;

- осадки сооружений биологической очистки хозяйственно-фекальных сточных вод (код 8430200, 3-ий класс опасности) 6675704т/год – утилизируются в проектируемой установке по сжиганию осадка с предварительным обезвоживанием до 80% и сушкой;
- уголь-поглотитель, загрязненный ртутью (смесь активированного угля из адсорбера) (код 3141704, 1-ый класс опасности) 66,0т/год (периодичность выгрузки: 1 раз в течение 12-36 месяцев) – утилизируется в проектируемой установке по сжиганию осадка или вывозится на полигон промотходов;
- зола от сжигания брикетов, полученных из смеси обезвоженного осадка сточных вод, содержащая железо, цинк, медь, никель, марганец, свинец, хром, фенол, формальдегид, бенз(о)пирен, фенантрен (код 3130806, 3-ий класс опасности) 29920,0т/год – вывозится на полигон ТКО;
- шлам от чистки котлов (промывка котлов) (код 3164200, 3-ий класс опасности) 6640,0т/год – вывозится на полигон ТКО;
- шлам очистки скрубберов (кек от очистки скрубберных вод) (код 3165900, 6/к опасности) 30,4т/год – вывозится на полигон промотходов;
- синтетические и минеральные масла отработанные (5410201, 3-ий класс опасности) 0,3т/год – вывозятся на специализированное предприятие для регенерации;
- отбросы с решеток ДНС (код 8430100, 3-ий класс опасности) 0,12т/год – вывозятся на полигон ТКО;
- осадки взвешенных веществ от очистки дождевых стоков (осадок из аккумулирующей емкости) (код 8440100, 4-й класс) 1,05т/год – вывозится на полигон ТКО, или используется при строительстве автодорог;
- нефтешламы механической очистки сточных вод (код 5472000, 3-й класс) 0,08т/год – собираются в специальный контейнер и вывозятся на специализированное предприятие для регенерации.

Вариант 2. Сбраживание, сушка и сжигание с реализацией тепловой и электрической энергии.

- отходы производства, подобные отходам жизнедеятельности населения (код 9120400, неопасные) 23,4т/год – вывозятся на полигон ТКО;
- отбросы с решеток (код 8430100, 3-ий класс опасности) 17629,5т/год – вывозятся на полигон ТКО;
- песок из песколовков (минеральный осадок) (код 8430500, 4-ый класс опасности) 18834,0т/год (20% влажности) – вывозится на полигон ТКО;
- осадки сооружений биологической очистки хозяйственно-фекальных сточных вод (код 8430200, 3-ий класс опасности) 6675704т/год – утилизируются в проектируемой установке по сжиганию осадка с предварительным обезвоживанием до 80% и сушкой смеси ила и сброженного в метантенках осадка;
- уголь-поглотитель, загрязненный ртутью (смесь активированного угля из адсорбера) (код 3141704, 1-ый класс опасности) 55,5т/год (периодичность выгрузки: 1 раз в течение 12-36 месяцев) – утилизируется в проектируемой установке по сжиганию осадка или вывозится на полигон промотходов;

| | | | | | | | |
|-----|------------------|------|------|------|------|-------|------|
| С. | 14.043 – 06 – ПЗ | | | | | | |
| 176 | | | | | | | |
| | | Изм. | Кол. | Лист | №док | Подп. | Дата |

- зола от сжигания брикетов, полученных из смеси обезвоженного осадка сточных вод, содержащая железо, цинк, медь, никель, марганец, свинец, хром, фенол, формальдегид, бенз(о)пирен, фенантрен (код 3130806, 3-ий класс опасности) – 25080,0т/год вывозится на полигон ТКО;
- шлам от чистки котлов (промывка котлов) (код 3164200, 3-ий класс опасности) – 6640,0т/год вывозится на полигон ТКО;
- шлам очистки скрубберов (кек от очистки скрубберных вод) (код 3165900, 6/к опасности) – 30,4т/год вывозится на полигон промтоходов;
- синтетические и минеральные масла отработанные (5410201, 3-ий класс опасности) 16,35т/год – вывозятся на специализированное предприятие для регенерации;
- отбросы с решеток ДНС (код 8430100, 3-ий класс опасности) 0,12т/год – вывозятся на полигон ТКО;
- осадки взвешенных веществ от очистки дождевых стоков (осадок из аккумулирующей емкости) (код 8440100, 4-й класс) 1,05т/год – вывозится на полигон ТКО, или используется при строительстве автодорог;
- нефтешламы механической очистки сточных вод (код 5472000, 3-й класс) 0,08т/год – собираются в специальный контейнер и вывозятся на специализированное предприятие для регенерации.

- отходы производства, подобные отходам жизнедеятельности населения (код 9120400, неопасные) 23,0т/год – вывозятся на полигон ТКО;
- отбросы с решеток (код 8430100, 3-ий класс опасности) 17629,5т/год – вывозятся на полигон ТКО;
- песок из песколовков (минеральный осадок) (код 8430500, 4-ый класс опасности) 18834,0т/год (20% влажности) – вывозится на полигон ТКО;
- осадки сооружений биологической очистки хозяйственно-фекальных сточных вод (код 8430200, 3-ий класс опасности) 6675704т/год – после предварительного обезвоживания до 80% подвергаются термической обработке с гранулированием в проектируемой установке по сушке осадка с частичной утилизацией в проектируемой установке по сжиганию осадка (использование в качестве альтернативного топлива для сушики);
- зола от сжигания брикетов, полученных из смеси обезвоженного осадка сточных вод, содержащая железо, цинк, медь, никель, марганец, свинец, хром, фенол, формальдегид, бенз(о)пирен, фенантрен (код 3130806, 3-ий класс опасности) 26000,0т/год – вывозится на полигон ТКО;
- осадок сухой (подвергнутый термической или иной сушке) (код 8430400, 3-й класс опасности) 19040т/год – вывозится на цементный завод для использования в качестве альтернативного топлива либо – на полигон ТКО;
- уголь-поглотитель, загрязненный ртутью (смесь активированного угля из адсорбера) (код 3141704, 1-ый класс опасности) 2715т/год – вывозится на полигон промтоходов;
- синтетические и минеральные масла отработанные (5410201, 3-ий класс опасности) 80,0т/год (в т.ч. 79,9т – диатермическое масло с периодичностью замены 1 раз в 8-10лет) – вывозятся на специализированное предприятие для регенерации;
- отбросы с решеток ДНС (код 8430100, 3-ий класс опасности) 0,12т/год – вывозятся на полигон ТКО;

- осадки взвешенных веществ от очистки дождевых стоков (осадок из аккумулирующей емкости) (код 8440100, 4-й класс) 1,05т/год – вывозится на полигон ТКО, или используется при строительстве автодорог;
- нефтешламы механической очистки сточных вод (код 5472000, 3-й класс) 0,08т/год – собираются в специальный контейнер и вывозятся на специализированное предприятие для регенерации.

Вариант 4. Сушка природным газом с реализацией альтернативного топлива.

- отходы производства, подобные отходам жизнедеятельности населения (код 9120400, неопасные) 23,0т/год – вывозятся на полигон ТКО;
- отбросы с решеток (код 8430100, 3-ий класс опасности) 17629,5т/год – вывозятся на полигон ТКО;
- песок из песколовок (минеральный осадок) (код 8430500, 4-ый класс опасности) 18834,0т/год (20% влажности) – вывозится на полигон ТКО;
- осадки сооружений биологической очистки хозяйственно-фекальных сточных вод (код 8430200, 3-ий класс опасности) 6675704т/год – после предварительного обезвоживания до 80% подвергаются термической обработке с гранулированием в проектируемой установке по сушке осадка;
- осадок сухой (подвергнутый термической или иной сушке) (код 8430400, 3-й класс опасности) 98950,0т/год – вывозится на цементный завод для использования в качестве альтернативного топлива;
- синтетические и минеральные масла отработанные (5410201, 3-ий класс опасности) 70,0т (в т.ч. 69,9т – диатермическое масло с периодичностью замены 1 раз в 8-10лет) – вывозятся на специализированное предприятие для регенерации;
- отбросы с решеток ДНС (код 8430100, 3-ий класс опасности) 0,12т/год – вывозятся на полигон ТКО;
- осадки взвешенных веществ от очистки дождевых стоков (осадок из аккумулирующей емкости) (код 8440100, 4-й класс) 1,05т/год – вывозится на полигон ТКО, или используется при строительстве автодорог;
- нефтешламы механической очистки сточных вод (код 5472000, 3-й класс) 0,08т/год – собираются в специальный контейнер и вывозятся на специализированное предприятие для регенерации.

| | | | | | | | |
|-----|------------------|------|------|------|-------|-------|------|
| С. | 14.043 – 06 – ПЗ | | | | | | |
| 178 | | | | | | | |
| | | Изм. | Кол. | Лист | № док | Подп. | Дата |

5.8.1 Варианты по использованию золы от сжигания осадка сточных вод. Рекомендации.

Принятая проектом технология сушки и сжигания осадков сточных вод (ОСВ) позволяет сократить количество отходов, вывозимых за пределы очистных сооружений с 522 тыс. м³/год ОСВ W=80% до 30 тыс. т/год золы (т.е. в 17 раз).

Чтобы улучшить экологический аспект рекомендуется использовать золу от сжигания ОСВ в каком либо производстве. При создании предприятия необходимо создание маркетинговой службы, которая будет осуществлять мониторинг производств и возможные рынки сбыта золы, образующейся от сжигания ОСВ.

Настоящей работой рекомендуются следующие варианты использования золы:

1. В производстве керамического кирпича.

В настоящее время исследованы состав и свойства золы от сжигания осадков сточных вод. Установлено, что зола отличается пониженной температурой плавления (970°C), повышенной удельной поверхностью (4699 см²/г) и содержанием водорастворимых солей (62,7 мг.экв). Главная особенность золы – наличие в ее составе большого количества химически активных микроэлементов.

В РФ разработаны Технические условия «Зола от сжигания осадков сточных вод», ТУ 5718-001-03323809-98 и технологической карты на процесс изготовления керамического кирпича ГОСТ 530-95. ТК 05173538-01-00. Разработанная технология использования золы от сжигания осадка сточных вод внедрена в ЗАО НПО «Керамика» (г. Санкт-Петербург). Промышленное освоение разработанного состава и технологии керамического кирпича показало, что добавка золы снижает брак сушки и обжига, марка по прочности кирпича возрастает от «100» - «125» до «125» - «150», по морозостойкости - от МРЗ 25 до МРЗ 50 и более циклов. Расход топлива на обжиг снижен на 5-6%.

Установлено, что керамический кирпич с добавкой золы от сжигания осадков сточных вод относится к низкорadioактивным объектам и соответствует первому классу радиационной безопасности, пригоден во всех видах строительства керамического кирпича.

Тяжелые металлы, содержащиеся в золе, связываются в составе стеклофазы, а также переводятся в труднорастворимые силикатные и алюмосиликатные соединения. Они извлекаются только очень жесткой кислотной обработкой. При обычном использовании кирпич не подвергается столь сильному воздействию, поэтому вымывание из него тяжелых металлов исключено. Содержание тяжелых металлов в кирпиче ниже допустимых пределов.

2. В производстве цемента, бетонов, растворов.

В настоящее время зола от сжигания каменных углей ТЭЦ используется в качестве сырьевого компонента при производстве строительных материалов. Использование золы от сжигания ОСВ требует более глубокой проработки с изучением ее свойств после ввода предприятия в действие.

Конкретный вариант использования золы от сжигания ОСВ решается на основании работы маркетинговой службы с учетом анализа действующих производств как в РБ, так и за ее пределами, а также исходя из выявленных перспективных потребителей.

| | | | | | |
|------|------|-------|-------|-------|------|
| | | | | | |
| Изм. | Кол. | Лист. | № док | Подп. | Дата |

5.8.2 Строительные отходы

Ориентировочный перечень отходов, образующихся в процессе выполнения строительных работ:

- бой бетонных (код 3142707, неопасные) и железобетонных (код 3142708, неопасные) изделий – * перемещается на площадку для переработки отходов КУП «Экорес» полигона ТКО «Тростенецкий»;
- асфальтобетон от разборки асфальтовых покрытий (код 3141004, неопасные) – * вывозится на площадку участок по переработке вторичного асфальтобетонного лома КУП "УДМСиб Мингорисполкома" г.Минск, ул.Промышленная, 7;
- древесные отходы строительства (код 1720200, 4-ый класс опасности) – * вывозятся для переработки на площадку ОДО «Экология города» г.Минск, ул.Серафимовича, 13-24, непригодные – на полигон ТКО «Тростенецкий»;
- бой кирпича силикатного (код 3144206, 4-й класс опасности) 35,85т – * вывозится для переработки на дробильно-сортировочном комплексе СООО "Экощебень" (Минский р-н., д. Копище);
- железный лом (код 3510900, 4-ый класс опасности) – * вывозится в Минский цех РУПП «Минсквтормет» для вторичной переработки;
- лом чугуна в кусковой форме (код 3511103, неопасные) – * вывозится в Минский цех РУПП «Минсквтормет» для вторичной переработки;
- смешанные отходы строительства, сноса зданий и сооружений (код 3991300, 4-ый класс опасности) – * вывозятся на полигон ТКО «Тростенецкий».

* - объемы образования строительных отходов будут уточнены на последующей стадии проектирования.

| | | | | | | | |
|-----|------------------|------|------|------|-------|-------|------|
| С. | | | | | | | |
| 180 | 14.043 – 06 – ПЗ | | | | | | |
| | | Изм. | Кол. | Лист | № док | Подп. | Дата |

6 Удельные показатели выбросов загрязняющих веществ в атмосферу

Удельные показатели выбросов загрязняющих веществ в атмосферу на тысячу м³ очищенных стоков и на тонну отходов, образующихся в результате обработки осадка сточных вод приведены в таблице 6.1.

Таблица 6.1

| Наименование варианта | Удельный выброс, кг/тыс. м ³ очищенных стоков | Удельный выброс, кг/т отходов из осадка |
|---|--|---|
| До реконструкции (сток 540 тыс.м ³ /сут.) | 2,8 | 1,8 |
| После реконструкции – базовый вариант (сток 750 тыс.м ³ /сут.) | 1,0 | 0,6 |
| Утилизация осадка по варианту 1 | 2,1 | 19,0 |
| Утилизация осадка по варианту 2 | 3,2 | 34,8 |
| Утилизация осадка по варианту 3 | 1,7 | 18,5 |
| Утилизация осадка по варианту 4 | 1,3 | – |

7 Мероприятия по предотвращению, минимизации и компенсации неблагоприятного воздействия объекта планируемой деятельности

С целью максимального сокращения отрицательного воздействия реконструируемого объекта на окружающую среду проектом предусмотрены следующие мероприятия:

- соблюдение границ территории, отводимой для строительства;
- рекультивация земель (снятие плодородного слоя почвы до начала строительных работ, с последующим использованием для устройства газонов, посадки зеленых насаждений, рекультивации земель;
- благоустройство и озеленение территории;
- применение при строительстве методов работ, исключаящих ухудшение свойств грунтов основания неорганизованным размывом поверхностными и подземными водами, промерзанием, повреждением механизмами и транспортом;
- оснащение территории строительства контейнерами (площадками) для раздельного сбора строительных отходов и своевременный вывоз отходов;
- регламент по обращению с эксплуатационными отходами;
- планировка территории, исключаящая скапливание дождевых и талых вод;
- применение технологии, обеспечивающей необходимую степень очистки сточных вод, сбрасываемых в водный объект;
- с целью экономии водных ресурсов, использование на станции очистки сточных вод биологически очищенных сточных вод после вторичного отстойника (расходы будут уточнены на последующих стадиях проектирования);
- оснащение сооружений и технологических установок с наиболее интенсивным выделением загрязняющих веществ в атмосферу системами газоочистки:

| | | | | | |
|------|------|------|-------|-------|------|
| | | | | | |
| Изм. | Кол. | Лист | № док | Подп. | Дата |

- комплекс по очистке воздуха, удаляемого от сооружений узла механической очистки сточных вод – три ступени скрубберов со степенью очистки 95% по аммиаку, сероводороду, метану;
- система очистки дымовых газов от линии сжигания осадка (варианты 1, 2, 3);
- система очистки газов от линии сушки осадка и приготовления гранул (варианты 3, 4);
- защита от воздействия физических факторов:
- применение вентиляционного оборудования с низкими шумовыми характеристиками, контроль уровней шума на рабочих местах;
- установка технологического и вентиляционного оборудования на виброизоляторах;
- эксплуатация автомобильного транспорта на территории предприятия с ограничением скорости движения;
- изоляция токоведущих частей установок от металлоконструкций;
- система защитного заземления и зануления, система уравнивания потенциалов и применение устройств защитного отключения;
- система молниезащиты;
- защита от статического электричества;
- своевременный ремонт вентиляционного и технологического оборудования;
- отсутствие технологического оборудования, являющегося источниками инфразвука, ультразвука и ионизирующего излучения;
- рациональные решения по размещению и использованию отходов, образующихся в процессе эксплуатации (утилизация осадков сточных вод на проектируемом комплексе).

В целом, для предотвращения и снижения потенциальных неблагоприятных воздействий на природную среду и здоровье населения при строительстве и эксплуатации объектов планируемой деятельности необходимо:

- соблюдение требований законодательства в области охраны окружающей среды и рационального использования природных ресурсов;
- соблюдение технологии и проектных решений;
- осуществление производственного экологического контроля.

| | | | | | | | |
|-----|------------------|------|------|------|-------|-------|------|
| С. | 14.043 – 06 – ПЗ | | | | | | |
| 182 | | | | | | | |
| | | Изм. | Кол. | Лист | № док | Подп. | Дата |

8 Оценка значимости воздействия планируемой деятельности на окружающую среду

Методика оценки значимости воздействия планируемой деятельности на окружающую среду основывается на определении показателей пространственного масштаба воздействия, временного масштаба воздействия и значимости изменений в результате воздействия, переводе качественных характеристик и количественных значений этих показателей в баллы, согласно таблицам Г.1-Г.3 приложения Г к ТКП 17.02-08-2012 (02120) «Правила проведения оценки воздействия на окружающую среду (ОВОС) и подготовки отчета».

Градация по показателям пространственного масштаба воздействия:

- **местное:** воздействие на окружающую среду в радиусе от 0,5 до 5км от площадки размещения объекта планируемой деятельности – 3 балла по всем вариантам.

Градация по показателям временного масштаба воздействия:

- **многолетнее (постоянное):** воздействие, наблюдаемое более 3 лет – 4 балла по всем вариантам.
- Градация воздействия по показателям изменений в природной среде (вне территорий под техническими сооружениями):
- **умеренное:** изменения в природной среде, превышающие пределы природной изменчивости, приводят к нарушению отдельных ее компонентов; природная среда сохраняет способность к самовосстановлению – 3 балла по всем вариантам.

Общая оценка значимости производится путем умножения баллов по каждому из трех показателей и составит: $3 \times 4 \times 3 = 36$ баллов по всем рассматриваемым вариантам.

Таким образом, **воздействие планируемой деятельности на окружающую среду – высокой значимости.**

Категория опасности водопользования для очистных сооружений определена, согласно СТБ 17.06.02-01-2009 по формуле:

$$K_B = 2A_1 + A_2 + A_3,$$

где: A_1 – число условных баллов, определяемое в соответствии с условиями, указанными в пункте 1 таблицы А.1 приложения А по критерию зависимости от количественного и качественного состава загрязняющих веществ, отводимых в составе сточных вод с производственной площадки водопользователя (далее – критерий К);

A_2 – число условных баллов, определяемое в соответствии с условиями, указанными в пункте 2 таблицы А.1 приложения А по критерию максимальной кратности превышения значений фактической средней концентрации загрязняющих веществ в сточных водах, отводимых с производственной площадки водопользователя, по отношению к значениям предельно допустимой концентрации соответствующих загрязняющих веществ в воде рыбохозяйственных водных объектов (далее – критерий Р);

A_3 – число условных баллов, определяемое в соответствии с условиями, указанными в пункте 3 таблицы А.1 приложения А по критерию размещения водопользователя в водоохранной зоне водного объекта (далее – критерий Z).

Критерий К определяется по формуле

$$K = \sum_{i=1}^n KO \times \frac{M_i}{ПДК_i};$$

Где: n – количество наименований загрязняющих веществ, отводимых с производственной площадки водопользователя;

$KO = \frac{1}{ПДК_i}$ – коэффициент относительной опасности вещества, который используется

в формуле (2) при $ПДК_i < 1$;

$ПДК_i$ – значение предельно допустимой концентрации i-го загрязняющего вещества в воде рыбо-хозяйственных водных объектов, мг/дм³;

$M_i = ФСК_i \times O_i \times 10^{-6}$ – объем сброса i-го загрязняющего вещества, т/год;

$ФСК_i$ – значение фактической средней концентрации i-го загрязняющего вещества в сточных водах, отводимых с производственной площадки водопользователя, мг/дм³;

O_i – объем сброса сточных вод с содержанием i-го загрязняющего вещества, м³/год.

$$M_{ХПК} = 70 \times 550000 \times 365 \times 10^{-6} = 14052,5 \text{ т/год}$$

$$M_{БПК_5} = 15 \times 550000 \times 365 \times 10^{-6} = 3011,25 \text{ т/год}$$

$$M_{ВВ} = 20 \times 550000 \times 365 \times 10^{-6} = 4015,0 \text{ т/год}$$

$$M_N = 15 \times 550000 \times 365 \times 10^{-6} = 3011,25 \text{ т/год}$$

$$M_F = 2 \times 550000 \times 365 \times 10^{-6} = 401,5 \text{ т/год}$$

$$K = \left(\frac{14052,5}{30} + \frac{3011,25}{6} + \frac{4015,0}{18,7} + \frac{3011,25}{5} + \frac{401,5}{0,2^2} \right) =$$

$$= 468,42 + 501,88 + 214,71 + 602,25 + 1037,5 = 11824,75$$

Согласно таблице А.1 число уловных баллов:

- критерий К – А1=3;
 - критерий Р – А2=2 (максимальная кратность получена по фосфору 2/0,2=10);
 - критерий Z – А3=1.
- КБ = 2×3 + 2 + 1=9.

В соответствии с постановлением Минприроды от 01.02.2007г. №9 (в редакции Постановления Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь от 15.12.2011г. №49), локальному мониторингу подлежат следующие объекты наблюдения:

- очищенные сточные воды в месте выпуска в реку: объем данных аналитического контроля, в соответствии с разрешением на специальное водопользование;
- воды р.Свислочи: створ для определения фоновой концентрации загрязняющих веществ на расстоянии 500м выше по течению реки от места выпуска очищенных сточных вод (согласно ТКП 17.06.-04-2012 (02120) «Правила установления фоновых концентраций химических веществ в воде водных объектов») и контрольный створ на расстоянии не далее 500м ниже по течению реки от места выпуска очищенных сточных вод; объем данных аналитического контроля, в соответствии с разрешением на специальное водопользование;
- выбросы загрязняющих веществ в атмосферный воздух от установок по термической обработке осадка;
- земли в пределах СЗЗ очистных сооружений: перечень параметров наблюдения, согласно «Инструкции о порядке проведения локального мониторинга окружающей среды юридическими лицами, осуществляющими эксплуатацию источников вредного воздействия на окружающую среду», устанавливается территориальными органами Минприроды.

| | | | | | | | |
|------|------|-------|------|-------|------|------------------|-----|
| | | | | | | 14.043 – 06 – ПЗ | С. |
| | | | | | | | 185 |
| Изм. | Кол. | Лист. | №док | Подп. | Дата | | |

10 Основные выводы по результатам проведения оценки воздействия

Проведенная оценка воздействия на окружающую среду позволяет сделать следующее заключение:

1. Реконструируемый комплекс очистных сооружений обеспечивает требуемую степень очистки сточных вод по всем основным показателям загрязнений.
2. Благодаря оснащению сооружений и технологических установок с наиболее интенсивным выделением загрязняющих веществ в атмосферу системами газоочистки, утвержденная санитарно-защитная зона станции очистки (700м) сокращена до 500м. Снижение выбросов от объектов очистных сооружений (базовый вариант) составит 257,553т/год – 47%, капитальные затраты на мероприятия по охране атмосферного воздуха – 212855,699млн.руб., снижение экологического налога – 224млн.руб./год.
3. Валовой выброс загрязняющих веществ в атмосферу реконструируемым объектом составит: по базовому варианту – 284,915938т/год; по варианту 1 – 562,836978082т/год; по варианту 2 – 868,207301482т/год; по варианту 3 – 475,427978056т/год; по варианту 4 – 368,6335908т/год.
4. Рассмотренные в обосновании инвестиций технологии утилизации осадков сточных вод являются наиболее приемлемыми с экологической точки зрения, по сравнению с действующей на предприятии схемой хранения обезвоженных осадков на иловых площадках КУПП «Минскводоканал». Валовой выброс загрязняющих веществ атмосферу до реконструкции очистных сооружений составляет 2057,468498т/год, в т.ч.: площадка МОС – 542,468498т/год; иловые площадки КУПП «Минскводоканал» – 1515,0т/год. Эффект снижения выбросов после внедрения комплекса по утилизации осадка с учетом снижения выбросов от объектов очистных сооружений по базовому варианту (257,553т/год) следующий: по варианту 1 – снижение на 1494,63т/год; по варианту 2 – снижение на 1189,26т/год; по варианту 3 – снижение на 1582,04т/год; по варианту 4 – снижение на 1688,83т/год.
5. Максимальные и среднегодовые приземные концентрации загрязняющих веществ (кроме сероводорода) на границе расчетной санитарно-защитной зоны (500м) и в жилой зоне ниже ПДК для всех рассмотренных в обосновании инвестиций вариантов.
6. Максимальный размер зоны воздействия Минской очистной станции до реконструкции составляет около 2500м, после реконструкции – 1875м (базовый вариант), зоны воздействия комплекса по утилизации осадка – 1875м (вариант 1), 1875м (вариант 2), 1810м (вариант 3), 1810м (вариант 4).
7. Значение комплексного показателя загрязнения для всех рассматриваемых вариантов реконструкции соответствует I-ой (допустимой) степени загрязнения атмосферного воздуха.
8. Проектные решения обеспечивают необходимую защиту поверхностных и подземных вод от загрязнения.

| | | | | | | | |
|-----|------------------|------|------|------|-------|-------|------|
| С. | 14.043 – 06 – ПЗ | | | | | | |
| 186 | | | | | | | |
| | | Изм. | Кол. | Лист | № док | Подп. | Дата |

9. Рекультивация земель (снятие плодородного слоя почвы до начала строительных работ, с последующим использованием для устройства газонов, посадки зеленых насаждений, рекультивации земель), применение при строительстве методов работ, исключающих ухудшение свойств грунтов основания неорганизованным размывом поверхностными и подземными водами, промерзанием, повреждением механизмами и транспортом; оснащение территории строительства контейнерами (площадками) для раздельного сбора строительных отходов и своевременный вывоз отходов; соблюдение регламента по обращению с эксплуатационными отходами; планировка территории, исключающая скапливание дождевых и талых вод; устройство закрытой системы дождевой канализации на площадке комплекса по утилизации осадка со сбросом поверхностных вод, после предварительной очистки, в существующую сеть хозяйственно-производственно-бытовой канализации – позволяют минимизировать воздействие на почву и грунтовые воды.
10. Воздействие физических факторов на окружающую среду не превышает допустимого уровня.
11. Аварийные и залповые выбросы загрязняющих веществ в атмосферу возможны только от объектов газораспределительной системы (в случае установки газораспределительного пункта), аварийные сбросы сточных вод отсутствуют.
12. Принятые в проекте решения по размещению и использованию отходов, образующихся в процессе эксплуатации – рациональны и экономичны.
13. Воздействие планируемой деятельности на окружающую среду – высокой значимости. По степени воздействия на поверхностные воды рассматриваемый объект относится к I категории опасности водопользования.
14. Негативное воздействие реконструируемого объекта на поверхностные и подземные воды, недра, почву, животный и растительный мир и на человека в допустимых пределах.

На основании вышеизложенного, можно сделать вывод о том, что эксплуатация Минской станции очистки сточных вод после ее реконструкции со строительством комплекса по утилизации осадка не приведет к нарушению природно-антропогенного равновесия, а следовательно, реализация проектных решений возможна и целесообразна.

Благодаря предусмотренным обоснованием инвестиций природоохранным мероприятиям, при правильной эксплуатации и обслуживании объекта, строгом производственном экологическом контроле негативное воздействие планируемой деятельности на окружающую природную среду будет незначительным – не превышающим способность компонентов природной среды к самовосстановлению и не представляющим угрозы для здоровья населения.

| | | | | | |
|------|------|-------|--------|-------|------|
| | | | | | |
| Изм. | Кол. | Лист. | № док. | Подп. | Дата |

11 Выводы и предложения по принятию технологического решения

Проектом предусматривается реконструкция сооружений по очистке сточных вод МОС-1 с доведением их производительности до 550 000м³/сутки и строительством комплекса по использованию осадков полного комплекса очистных сооружений МОС-1 и МОС-2.

Обоснованием инвестиций рассмотрены следующие варианты использования осадков сточных вод:

Вариант 1 – Сушка и сжигание с реализацией тепловой и электрической энергии;

Вариант 2 – Сбраживание, сушка и сжигание с реализацией тепловой и электрической энергии;

Вариант 3 – Сушка и сжигание с получением альтернативного топлива;

Полученные сухие гранулы из осадка предлагается использовать следующими способами:

– **вариант 3.1** реализация альтернативного топлива на цементном заводе;

– **вариант 3.2** захоронение высушенного осадка на полигоне;

Вариант 4 – Сушка природным газом с реализацией альтернативного топлива.

Технико-экономические показатели по проекту приведены в таблице 11.1

| | | | | | | | |
|-----|------------------|------|------|------|------|-------|------|
| С. | 14.043 – 06 – ПЗ | | | | | | |
| 188 | | | | | | | |
| | | Изм. | Кол. | Лист | №док | Подп. | Дата |

Таблица 11.1 Технико-экономические показатели по проекту

(комплекс по утилизации осадка + реконструкция сооружений очистки сточных) 2022 год

| Наименование | Вариант 1 сушка и сжигание осадка с реализацией тепловой и электрической энергии | Вариант 2 сбраживание, сушка и сжигание с реализацией тепловой и электрической энергии | Вариант 3 сушка и сжигание с получением альтернативного топлива | | Вариант 4 сушка природным газом с реализацией альтернативного топлива |
|--|--|---|--|--|--|
| | | | 3.1 реализация альтернативно го топлива на цементе заводе | 3.2 захоронение высушенного осадка на полигоне | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| 1. Проектная мощность | | | | | |
| 1.1 производительность станции очистки сточных вод | | | | | |
| м³/сут | 550000 | 550000 | 550000 | 550000 | 550000 |
| млн. м³/год | 200,75 | 200,75 | 200,75 | 200,75 | 200,75 |
| 1.2 комплекс по утилизации осадка | | | | | |
| Годовое количество осадка (80% влажности) | 498225 | 498225 | 498225 | 498225 | 498225 |
| – осадок первичных отстойников, т | 270100 | 270100 | 270100 | 270100 | 270100 |
| – избыточный ил, т | 228125 | 228125 | 228125 | 228125 | 228125 |
| 1.2.1 Выработка: | | | | | |
| – электрической энергии, МВт.ч/год | 42720 | 74505 | – | – | – |
| – тепловой энергии, Гкал | 266160 | 231056 | – | – | – |
| – альтернативного топлива из осадка, т | – | – | 113920 | 113920 | 98950 |
| 1.2.2. Реализация: | | | | | |
| – электрической энергии, МВт.ч/год | 42720 | 74505 | – | – | – |
| – тепловой энергии, Гкал | 48160 | 19935 | – | – | – |
| – альтернативного топлива из осадка, т | – | – | 19040 | 19040 | 98950 |
| 2. Численность работающих, чел | 358 | 367 | 363 | 363 | 363 |
| 3. Инвестиционные издержки всего по проекту с НДС- всего, млн. руб. | 3 608 197 | 4 108 820 | 3 145 789 | 3 145 789 | 2 633 266 |
| из них: | | | | | |
| – строительно-монтажные работы, млн. руб. | 1 008 635 | 1 329 263 | 648 540 | 648 540 | 524 540 |

Продолжение таблицы 11.1

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|--|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| – оборудование, млн. руб. | 1 713 657 | 1 707 965 | 1 628 799 | 1 628 799 | 1 330 149 |
| – прочие, млн. руб. | 885 905 | 1 071 591 | 868 451 | 868 451 | 778 578 |
| НДС, млн. руб. | 589 738 | 669 069 | 516 080 | 516 080 | 433 150 |
| Инвестиционные издержки всего по проекту без НДС-всего, млн. руб. | 3 018 459 | 3 439 751 | 2 629 709 | 2 629 709 | 2 200 116 |
| 4. Инвестиционные издержки в иностранной валюте всего по проекту, млн. € | | | | | |
| – с НДС, млн. евро | 226,8 | 258,3 | 197,7 | 197,7 | 165,5 |
| – без НДС, млн. евро | 189,7 | 216,2 | 165,3 | 165,3 | 138,3 |
| 5. Стоимость основных средств, млн. руб. | 3 015 977 | 3 436 525 | 2 627 633 | 2 627 633 | 2 198 324 |
| 6 Удельный расход энергоресурсов на 1 млн. м ³ годового образования сточных вод (показатели энергоэффективности): | | | | | |
| воды технической, м ³ | 1 103 | 1 079 | 886 | 886 | 886 |
| вода хоз-питьевая, м ³ | 1 670 | 1 565 | 2 255 | 2 255 | 2 176 |
| топлива: | | | | | |
| – натурального (природный газ), тыс. м ³ | 6,2 | 5,2 | 6,2 | 6,2 | 165,8 |
| – альтернативного топлива из осадка, т | | | 473 | 473 | - |
| условного (природный газ), т.у.т | 7,1 | 5,9 | 7,1 | 7,1 | 190,6 |
| альтернативного, т.у.т | - | - | 199,8 | 199,8 | - |
| тепла, МВт.ч | 1 122 | 1 087 | 36 | 36 | 36 |
| электроэнергии, кВт.ч | 456 335 | 450 333 | 488 813 | 488 813 | 456 933 |
| 7. Ресурсы на производственные и эксплуатационные нужды: | | | | | |
| расход воды: | | | | | |
| – расход воды хоз.-бытовые нужды, м ³ /год | 221 481 | 216 654 | 177 881 | 177 881 | 177 881 |
| – на технологические нужды, м ³ /год | 335 179 | 314 197 | 452 779 | 452 779 | 436 779 |
| годовой расход топлива | | | | | |
| – натурального (природный газ), тыс. м ³ | 1 238 | 1 037 | 1 238 | 1 238 | 33 280 |
| – альтернативного топлива из осадка, т | – | – | 94 880 | 94 880 | – |

Продолжение таблицы 11.1

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|---|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| условного (природный газ), т.у.т | 1 424 | 1 193 | 1 424 | 1 424 | 38 272 |
| – альтернативного, т.у.т | - | - | 40 101 | 40 101 | - |
| – расход тепла, Гкал | 225 184 | 218 305 | 7 184 | 7 184 | 7 184 |
| расход электроэнергии годовой, кВт. ч | 91 609 295 | 90 404 295 | 98 129 295 | 98 129 295 | 91 729 295 |
| потребная электрическая мощность, кВт | 11 451 | 11 300 | 12 266 | 12 266 | 11 466 |
| 8. Выручка от реализации млн. руб. | 691 157 | 736 139 | 574 716 | 568 739 | 604 039 |
| 9. Производственные издержки, млн. руб. | 597 043 | 607 461 | 523 398 | 534 985 | 582 921 |
| 10. Себестоимость очистки стоков с учетом утилизации осадка, руб. | 2 974 | 3 026 | 2 607 | 2 665 | 2 904 |
| 11. Прибыль от реализации, млн. руб. | 94 114 | 128 677 | 51 318 | 33 754 | 21 118 |
| 12. Чистая прибыль всего по проекту, млн. руб. | 77 173 | 105 515 | 42 081 | 27 678 | 17 317 |
| 13 Чистый доход всего по проекту, млн. руб. | 227 315 | 263 056 | 186 172 | 171 769 | 138 551 |
| 14. Рентабельность продукции всего по проекту, % | 12,9 | 17,4 | 8,0 | 5,2 | 3,0 |
| 15. Срок окупаемости | | | | | |
| простой, лет | 16 лет 2 мес. | 16 лет 1 мес. | 16 лет 7 мес. | 17 лет 7 мес. | 18 лет 4 мес. |
| динамический, лет | более 50 лет | более 50 лет | более 50 лет | более 50 лет | более 50 лет |
| 16. Внутренняя норма доходности (ВНД),% | 2,84% | 2,74% | 2,61% | 1,73% | 1,21% |
| 17. Индекс рентабельности | 0,26 | 0,27 | 0,25 | 0,23 | 0,22 |
| 18. Чистый дисконтированный доход (ЧДД) на 2035 год, млн. руб. | - 1 646 236 | - 1 923 783 | - 1 414 594 | - 1 457 596 | - 1 152 981 |
| 19. Экологический налог, млн.руб | 33 972 | 30 544 | 24 209 | 24 209 | 651 |
| 20. Расход получаемого биогаза, тыс.м ³ /год | - | 17082 | - | - | - |
| 21. Сокращение объема осадка в процессе сбраживания, млн.м ³ /год / % | - | 0,259 / 30 | - | - | - |
| 22. Экономия средств на потреблении энергоресурсов в целях обезвоживания осадков, за счет реализации комплекса по сбраживанию осадков (сокращение объема осадков), тыс.руб./год | - | 1 993 000 | - | - | - |

Окончание таблицы 11.1

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|---|---------------|---------------|-------------------|-------------------|-------------|
| 23. Экономия транспортных издержек при транспортировке осадков на площадки хранения, за счет реализации комплекса по сбраживанию осадков (сокращение объема осадков), тыс.руб. /год | - | 2 106 400 | - | - | - |
| 24. Снижение налоговой нагрузки, за счет реализации комплекса по сбраживанию осадков (сокращение объема осадков), тыс.руб. /год | - | 65 700 | - | - | - |
| 25. Выбросы загрязняющих веществ в атмосферу, т/год | 562,836978082 | 868,207301482 | 475,4279780 56 | 475,4279780 56 | 368,6335908 |
| 26. Эффект снижения выбросов после внедрения комплекса по утилизации осадка, т/год | 1494,63 | 1189,26 | 1582,04 | 1582,04 | 1688,83 |
| 27. Удельный выброс загрязняющих веществ в атмосферу, кг/тыс.м ³ очищенных стоков | 2,1 | 3,2 | 1,7 | 1,7 | 1,3 |
| 28. Отходы производства, т/год | 66472,3 | 61638,75 | 65281,5 | 65281,5 | 36556,5 |
| 29. Удельный выброс загрязняющих веществ в атмосферу, кг/т отходов из осадка | 19,0 | 34,8 | 18,5 | 18,5 | - |

Инвестиционные издержки на реконструкцию очистных сооружений с комплексом утилизации осадка в ценах на 01.05.2015 года (с НДС) по вариантам определены в сумме:

Вариант 1 – всего - 3 608 197 млн.руб.

в том числе:

– комплекс по утилизации осадка – 2 077 668 млн.руб.

– реконструкция сооружений очистной станции – 1 530 528 млн.руб.

Вариант 2 – всего - 4 108 820 млн.руб.

в том числе:

– комплекс по утилизации осадка – 2 578 292 млн.руб.

– реконструкция сооружений очистной станции – 1 530 528 млн.руб.

Вариант 3 – всего - 3 145 789 млн.руб.

в том числе:

– комплекс по утилизации осадка – 1 615 261 млн.руб.

– реконструкция сооружений очистной станции – 1 530 528 млн.руб.

Вариант 4 – всего - 2 633 266 млн.руб.

в том числе:

– комплекс по утилизации осадка – 1 102 738 млн.руб.

– реконструкция сооружений очистной станции – 1 530 528 млн.руб.

Инвестиционные издержки на реконструкцию очистных сооружений с комплексом утилизации осадка в ценах на 01.05.2015 года (без НДС) по вариантам определены в сумме:

Вариант 1 – всего - 3 018 459 млн.руб.

в том числе:

– комплекс по утилизации осадка – 1 742 894 млн.руб.

– реконструкция сооружений очистной станции – 1 275 564 млн.руб.

Вариант 2 – всего - 3 439 751 млн.руб.

в том числе:

– комплекс по утилизации осадка – 2 164 187 млн.руб.

– реконструкция сооружений очистной станции – 1 275 564 млн.руб.

Вариант 3 – всего - 2 629 709 млн.руб.

в том числе:

– комплекс по утилизации осадка – 1 354 145 млн.руб.

– реконструкция сооружений очистной станции – 1 275 564 млн.руб.

Вариант 4 – всего - 2 200 116 млн.руб.

в том числе:

– комплекс по утилизации осадка – 924 552 млн.руб.

– реконструкция сооружений очистной станции – 1 275 564 млн.руб.

| | | | | | |
|------|------|------|-------|-------|------|
| | | | | | |
| Изм. | Кол. | Лист | № док | Подп. | Дата |

14.043 – 06 – ПЗ

С.
193

Инвестиционные издержки на реконструкцию очистных сооружений с комплексом утилизации осадка (с НДС) в иностранной валюте (млн. евро) по вариантам определены в сумме:

Вариант 1 – всего - 226,8 млн.евро.

в том числе:

- комплекс по утилизации осадка – 130,6 млн.евро.
- реконструкция сооружений очистной станции – 96,2 млн.евро.

Вариант 2 – всего - 258,3 млн.евро.

в том числе:

- комплекс по утилизации осадка – 162,1 млн.евро.
- реконструкция сооружений очистной станции – 96,2 млн.евро.

Вариант 3 – всего - 197,1 млн.евро.

в том числе:

- комплекс по утилизации осадка – 101,5 млн.евро.
- реконструкция сооружений очистной станции – 96,2 млн.евро.

Вариант 4 – всего - 165,5 млн.евро.

в том числе:

- комплекс по утилизации осадка – 69,3 млн.евро.
- реконструкция сооружений очистной станции – 96,2 млн.евро.

Инвестиционные издержки на реконструкцию очистных сооружений с комплексом утилизации осадка (без НДС) в иностранной валюте (млн. евро) по вариантам определены в сумме:

Вариант 1 – всего - 189,7 млн.евро.

в том числе:

- комплекс по утилизации осадка – 109,5 млн.евро.
- реконструкция сооружений очистной станции – 80,2 млн.евро.

Вариант 2 – всего - 216,2 млн.евро.

в том числе:

- комплекс по утилизации осадка – 136,0 млн.евро.
- реконструкция сооружений очистной станции – 80,2 млн.евро.

Вариант 3 – всего - 165,3 млн.евро.

в том числе:

- комплекс по утилизации осадка – 85,1 млн.евро.
- реконструкция сооружений очистной станции – 80,2 млн.евро.

Вариант 4 – всего - 138,3 млн.евро.

в том числе:

- комплекс по утилизации осадка – 58,1 млн.евро.
- реконструкция сооружений очистной станции – 80,2 млн.евро.

| | | | | | | | |
|-----|------------------|------|------|------|-------|-------|------|
| С. | 14.043 – 06 – ПЗ | | | | | | |
| 194 | | | | | | | |
| | | Изм. | Кол. | Лист | № док | Подп. | Дата |

В результате реализации проекта будет получена тепловая и электрическая энергия по варианту 1 и 2.

Годовая реализация электрической и тепловой энергии составит:

Вариант 1

– электрическая энергия - 42 720 МВт.ч./год

– тепловая энергия - 48 160 Гкал/год

Вариант 2

– электрическая энергия - 74 505 МВт.ч./год

– тепловая энергия - 19 935 Гкал/год

По вариантам 3.1, 3.2 и 4 будет получено альтернативное топливо из осадка в количестве:

Вариант 3.1 - 113 920 т (94 880 т на собственные нужды, 19 040 т реализация)

Вариант 3.2 - 113 920 т (94 880 т на собственные нужды, 19 040 т на полигон)

Вариант 4 - 98 950 т (реализация)

Производственные издержки по вариантам комплекса утилизации осадка составят (2022 год):

– вариант 1 – 282 196 млн. руб.

– вариант 2 – 292 614 млн. руб.

– вариант 3.1 – 208 551 млн. руб.

– вариант 3.2 – 220 138 млн. руб.

– вариант 4 – 268 074 млн. руб.

Производственные издержки от реконструкции сооружений очистки сточных вод (2022 год) – 314 487 млн. руб.

В целом по проекту производственные издержки составят (2022 год):

– вариант 1 – 597 043 млн. руб.

– вариант 2 – 607 461 млн. руб.

– вариант 3.1 – 523 398 млн. руб.

– вариант 3.2 – 534 985 млн. руб.

– вариант 4 – 582 922 млн. руб.

Себестоимость производства 1 т альтернативного топлива составила:

По варианту 3.1

208 551 млн. руб. : 113 920 т = 1 830 677 руб.

По варианту 3.2

220 138 млн. руб. : 113 920 т = 1 932 387 руб.

По варианту 4

268 074 млн. руб. : 98 950 т = 2 709 181 руб.

| | | | | | |
|------|------|------|-------|-------|------|
| | | | | | |
| Изм. | Кол. | Лист | № док | Подп. | Дата |

14.043 – 06 – ПЗ

С.

195

Себестоимость очистки стоков составила:

$$314847 \text{ млн. руб.} : 200,750 \text{ млн. м}^3 = 1\,568 \text{ руб.}^*$$

* в себестоимость включены затраты только на очистку стоков, без учета перекачки стоков, услуг сторонних организаций, расходов вспомогательных производств

Себестоимость очистки стоков всего по проекту с учетом реализации одного из вариантов составила:

- вариант 1 – 2 974 руб.
- вариант 2 – 3026 руб.
- вариант 3.1 – 2607 руб.
- вариант 3.2 – 2665 руб.
- вариант 4 – 2904 млн. руб.

Выручка по вариантам комплекса утилизации осадка составил (2022 год):

- вариант 1 – 122 418 млн. руб.
- вариант 2 – 167 400 млн. руб.
- вариант 3.1 – 5977 млн. руб.
- вариант 3.2 – 0 млн. руб.
- вариант 4 – 35 300 млн. руб.

Выручка от реконструкции сооружений очистки сточных вод (2022 год) – 568 739 млн. руб.

В целом по проекту выручка составит (2022 год):

- вариант 1 – 691 157 млн. руб.
- вариант 2 – 736 139 млн. руб.
- вариант 3.1 – 574 716 млн. руб.
- вариант 3.2 – 568 739 млн. руб.
- вариант 4 – 604 039 млн. руб.

По вариантам утилизации осадка на весь период расчета будет получен убыток, т.к. производственные издержки существенно превышают выручку.

Убыток по вариантам комплекса утилизации осадка составил (2022 год):

- вариант 1 – -159 777 млн. руб.
- вариант 2 – -125 214 млн. руб.
- вариант 3.1 – -202 573 млн. руб.
- вариант 3.2 – -220 138 млн. руб.
- вариант 4 – -232 774 млн. руб.

Прибыль от реконструкции сооружений очистки сточных вод (2022 год) – 253 891 млн. руб.

В целом по проекту прибыль от реализации от очистных сооружений компенсирует убытки по комплексу утилизации осадка и будет иметь положительное значение (2022 год):

- вариант 1 – 94 114 млн. руб.
- вариант 2 – 128 677 млн. руб.
- вариант 3.1 – 51 318 млн. руб.
- вариант 3.2 – 33 754 млн. руб.
- вариант 4 – 21 117 млн. руб.

| | | | | | | | |
|-----|------------------|------|------|------|-------|-------|------|
| С. | 14.043 – 06 – ПЗ | | | | | | |
| 196 | | | | | | | |
| | | Изм. | Кол. | Лист | № док | Подп. | Дата |

Рентабельность продукции (к себестоимости) составит:

- вариант 1 – 12,9%
- вариант 2 – 17,4%
- вариант 3.1 – 8,0%
- вариант 3.2 – 5,2%
- вариант 4 – 3,0%

Чистый доход по вариантам комплекса утилизации осадка имеет отрицательное значение и составил (2022 год):

- вариант 1 – -159 777 млн. руб.
- вариант 2 – -125 214 млн. руб.
- вариант 3.1 – -202 573 млн. руб.
- вариант 3.2 – -220 138 млн. руб.
- вариант 4 – -232 774 млн. руб.

Чистый доход от реконструкции сооружений очистки сточных вод (2022 год) – 273213 млн. руб.

В целом по проекту чистый доход составил (2022 год):

- вариант 1 – 227 315 млн. руб.
- вариант 2 – 263 056 млн. руб.
- вариант 3.1 – 186 172 млн. руб.
- вариант 3.2 – 171 769 млн. руб.
- вариант 4 – 138 551 млн. руб.

Показатели эффективности проекта:

Вариант 1 - Сушка и сжигание с реализацией тепловой и электрической энергии

| | |
|---|---------------|
| Сроки окупаемости | |
| простой, лет | 16 лет 2 мес. |
| динамический, лет | более 50 лет |
| Внутренняя норма доходности (ВНД),% | 2,84% |
| Индекс рентабельности | 0,26 |
| Чистый дисконтированный доход (ЧДД) на 2035 год, млн. руб. | - 1 646 236 |

Вариант 2 - Сбраживание, сушка и сжигание с реализацией тепловой и электрической энергии

| | |
|---|---------------|
| Сроки окупаемости | |
| простой, лет | 16 лет 1 мес. |
| динамический, лет | более 50 лет |
| Внутренняя норма доходности (ВНД),% | 2,74% |
| Индекс рентабельности | 0,27 |
| Чистый дисконтированный доход (ЧДД) на 2035 год, млн. руб. | - 1 923 783 |

**Вариант 3.1 - Сушка и сжигание с получением альтернативного топлива
(реализация альтернативного топлива на цементном заводе)**

| | |
|---|---------------|
| Сроки окупаемости | |
| простой, лет | 16 лет 7 мес. |
| динамический, лет | более 50 лет |
| Внутренняя норма доходности (ВНД),% | 2,61% |
| Индекс рентабельности | 0,25 |
| Чистый дисконтированный доход (ЧДД) на 2035 год, млн. руб. | - 1 414 594 |

**Вариант 3.2 - Сушка и сжигание с получением альтернативного топлива
(захоронение высушенного осадка на полигоне)**

| | |
|---|---------------|
| Сроки окупаемости | |
| простой, лет | 17 лет 7 мес. |
| динамический, лет | более 50 лет |
| Внутренняя норма доходности (ВНД),% | 1,73% |
| Индекс рентабельности | 0,23 |
| Чистый дисконтированный доход (ЧДД) на 2035 год, млн. руб. | - 1 457 596 |

Вариант 4 - Сушка природным газом с реализацией альтернативного топлива

| | |
|---|---------------|
| Сроки окупаемости | |
| простой, лет | 18 лет 4 мес. |
| динамический, лет | более 50 лет |
| Внутренняя норма доходности (ВНД),% | 1,21% |
| Индекс рентабельности | 0,22 |
| Чистый дисконтированный доход (ЧДД) на 2035 год, млн. руб. | - 1 152 981 |

В результате реализации проектных решений предусматривается использование осадка сточных вод, что приведет к:

- снижению количества отходов (осадков сточных вод), направляемых на объекты хранения. В настоящее время имеющиеся площадки на объекте хранения осадков очистки сточных вод ограничены и требуют дальнейшего расширения.

- снижению капитальных затрат на строительство, рекультивацию объектов хранения отходов;

- снижению экологического налога;

- снижению валового выброса загрязняющих веществ в атмосферный воздух.

- снижению риска загрязнения поверхностных и подземных вод.

Характеристика и основные технологические параметры процесса сжигания осадка и ила с предварительным обезвоживанием и сушкой аналогичны в вариантах №№ 1 и 2. Таким образом, формируется т.н. замкнутый цикл, включающий утилизацию отхода путем сжигания по месту его образования с получением тепловой и электрической энергии.

Вместе с этим, этап сбраживания сырого осадка по варианту № 2 дает дополнительный экологический и технико-экономический эффект за счет:

- снижения содержания органического сухого вещества в сброженном осадке до 30%, в результате чего: снижается объем осадков сточных вод; улучшается обезвоживание осадка; снижается содержание воды в обезвоженном осадке (до 70%); экономятся флокулянты; используется наименьшее количество природного газа по сравнению с остальными рассматриваемыми вариантами;

- уменьшения выделения неприятных запахов от стабилизированного осадка;

- выработки электрической и тепловой энергии из биогаза для покрытия собственной потребности установки и потребностей всего комплекса очистных сооружений.

По вариантам №№ 3 и 4 предусматривается сушка обезвоженного осадка с получением гранул, которые планируется использовать в качестве топлива на цементном заводе. Возникает необходимость в дополнительных местах временного хранения полученных гранул до отгрузки. Отвозка полученных гранул на цементный завод приведет к увеличению транспортных и накладных расходов, вместе с этим в будущем может возникнуть вопрос в отсутствии потребности в данном виде топлива, что повлечет необходимость разработки и внедрения дополнительных мероприятий по сжиганию данного вида топлива.

По варианту № 4 сушка осадка предусматривается с использованием природного газа, который является импортируемым энергетическим ресурсом.

Анализ технико-экономических показателей рассматриваемых в ОВОС вариантов показал, что вариант № 2 имеет самую высокую рентабельность, чистую прибыль, чистый доход и индекс рентабельности, а также самый низкий простой срок окупаемости. Кроме того, данный вариант позволяет осуществить строительство по очередям (сбраживание, а затем сушка и сжигание), что весьма актуально при значительных капитальных вложениях.

Вместе с этим по варианту 2 наименьшее потребление энергетических ресурсов (газа, электроэнергии), расход воды на технологические нужды. Кроме того, образуется наименьшее количество золы от сжигания осадков сточных вод. Однако, количество загрязняющих веществ, поступающих в атмосферный воздух по данному варианту, наибольшее и составит 868,207301482 т/год. По данным отчета об ОВОС, максимальные и среднегодовые приземные концентрации загрязняющих веществ в атмосферном воздухе (кроме сероводорода 2,73 ПДК и группы суммации аммиак+сероводород 2,87 ПДК) на границе расчетной санитарно-защитной зоны (500 м) и в жилой зоне ниже ПДК для всех рассмотренных в обосновании инвестиций вариантов. До реконструкции на границе СЗЗ (500 м): сероводород составлял 7,17 ПДК, группа суммации (аммиак+сероводород) – 7,45 ПДК.

Учитывая изложенное, исходя из анализа технико-экономических показателей и проведенной оценки воздействия на окружающую среду, приоритетным является вариант №2.

Список использованных источников

1. ТКП 17.02-08-2012 (02120). Правила проведения оценки воздействия на окружающую среду (ОВОС) и подготовка отчета.
2. СТБ 17.08.02-01-2009 «Вещества, загрязняющие атмосферный воздух. Коды и перечень».
3. СТБ 17.06.02-01-2009 «Охрана окружающей среды и природопользование. Гидросфера. Классификация водопользований».
4. ТКП 17.08-01-2006 (02120) «Порядок определения выбросов при сжигании топлива в котлах теплопроизводительностью до 25 МВт» с изм. №1.
5. «Методики расчета выбросов диоксида углерода в атмосферу от котлов ТЭС и котельных» 0212.16–99.
6. ТКП 17.08-14-2011 (02120) «Правила расчета выбросов тяжелых металлов».
7. ТКП 17.06-08-2012 (02120) «Охрана окружающей среды и природопользование. Гидросфера. Порядок установления нормативов допустимых сбросов химических и иных веществ в составе сточных вод».
8. ТКП 17.06-04-2012 (02120) «Правила установления фоновых концентраций химических веществ в воде водных объектов».
9. ТКП 45-4.01-202-2010 (02250) «Очистные сооружения сточных вод. Строительные нормы проектирования».
10. Постановление Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды РБ от 30.03.2015г. №13 «Об установлении нормативов качества воды поверхностных водных объектов».
11. Нормативы предельно допустимых концентраций загрязняющих веществ в атмосферном воздухе и ориентировочно безопасных уровней воздействия загрязняющих веществ в атмосферном воздухе населенных пунктов и мест массового отдыха населения. Приложение к постановлению Минздрава РБ от 30.12.2010г. №186.
12. Санитарные нормы и правила «Требования к организации санитарно-защитных зон предприятий, сооружений и иных объектов, являющихся объектами воздействия на здоровье человека и окружающую среду». Утверждены постановлением Министерства здравоохранения Республики Беларусь от 15.05.2014г. №35.
13. Пособие по эколого-экономической оценке размещения объектов хозяйственной и иной деятельности в Республике Беларусь. Минприроды РБ. – Мн., 1999.
14. Методические рекомендации по гигиенической оценке качества атмосферного воздуха и эколого-эпидемиологической оценке риска для здоровья населения. Министерство здравоохранения РБ. – Мн., 1998.
15. Состояние окружающей среды Республики Беларусь. Национальный доклад. – Мн., 2010. http://minpriroda.gov.by/ru/new_url_1467880245-ru/.
16. СНБ 2.04.02-2000 Строительная климатология. Мн. 2001 (изм.1, опечатка).
17. Постановление Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь от 01.02.2007г. №9 «Об утверждении Инструкции о порядке проведения локального мониторинга окружающей среды юридическими лицами, осуществляющими хозяйственную и иную деятельность, которая оказывает вредное воздействие на окружающую среду, в том числе экологически опасную деятельность» (в ред. от 15.12.2011).
18. Классы опасности загрязняющих веществ в атмосферном воздухе. Приложение 1 к постановлению Минздрава РБ от 21.12.2010г. №174 (в ред. от 20.11.2014).

| | | | | | | | |
|------|------|-------|-------|-------|------|------------------|-----------|
| | | | | | | 14.043 – 06 – ПЗ | С. 201 |
| Изм. | Кол. | Лист. | № док | Подп. | Дата | | |

19. Перечень загрязняющих веществ, для которых устанавливаются нормативы допустимых выбросов в атмосферный воздух. Приложение 1 к постановлению Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды РБ от 29.05.2009г. №31 (в ред. от 15.12.2011).
20. Перечень объектов воздействия на атмосферный воздух, источников выбросов, для которых не устанавливаются нормативы допустимых выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух. Приложение 2 к постановлению Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды РБ от 29.05.2009г. №31 (в ред. от 15.12.2011).
21. Санитарные нормы и правила «Требования к источникам воздушного и контактного ультразвука промышленного, медицинского и бытового назначения при работах с ними», Гигиенический норматив «Предельно допустимые и допустимые уровни нормируемых параметров при работах с источниками воздушного и контактного ультразвука промышленного, медицинского и бытового назначения», утвержденные постановлением Министерства здравоохранения Республики Беларусь от 06.06.2013 №45.
22. Санитарные нормы, правила и гигиенические нормативы «Гигиенические требования к электромагнитным полям в производственных условиях», утвержденные постановлением Министерства здравоохранения Республики Беларусь от 21.06.2010 №69.
23. «Классификатор отходов, образующихся в Республике Беларусь», утвержденный Постановлением Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды от 31.12.2010 №63
24. Реестры объектов по использованию отходов и объектов хранения, захоронения и обезвреживания отходов http://minpriroda.gov.by/ru/new_url_1968165295/wastes
25. Экологический бюллетень 2013г. Интернет-версия <http://minpriroda.gov.by/ru/bulleten>
26. Н.Н. Петухова, В.М. Феденя, В.И. Матвеева. Оценка загрязнения почв Республики Беларусь тяжелыми металлами. – Природные ресурсы. 1996. №1 – Мн., 1996.
27. Защита биосферы от энергетических воздействий. Конспект лекций. – В.Ф. Панин. Томск: ТПУ, 2009. Интернет-версия <http://ekolog.org/books/5/>
28. Блакітная кніга Беларусі. - Мн.:БелЭн, 1994.
29. Национальный атлас Беларуси. – Мн., Белкартография, 2002.

| | | | | | | | |
|-----|------------------|------|------|------|------|-------|------|
| С. | 14.043 – 06 – ПЗ | | | | | | |
| 202 | | Изм. | Кол. | Лист | №док | Подп. | Дата |
| | | | | | | | |