

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Тольяттинский государственный университет»

Институт инженерной и экологической безопасности
(наименование института полностью)

20.03.01 Техносферная безопасность
(код и наименование направления подготовки/специальности)

Безопасность технологических процессов и производств
(направленность (профиль)/специализация)

**ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА
(БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА)**

на тему «Модернизация очистных сооружений на примере действующей
установки биологической очистки сточных вод «Техносфера БИО-200Па»
на ЛПДС «Башмаково»

Обучающийся

С.В. Великанова

(Инициалы Фамилия)

(личная подпись)

Руководитель

к.х.н., доцент, И.А. Сумарченкова

(ученая степень (при наличии), ученое звание (при наличии), Инициалы Фамилия)

Консультант

к.э.н., доцент, Т.Ю. Фрезе

(ученая степень (при наличии), ученое звание (при наличии), Инициалы Фамилия)

Тольятти 2022

Аннотация

Выпускная квалификационная работа (бакалаврская работа) 95 с., 7 ч., 20 табл., 8 рис., 27 источников.

Ключевые слова: загрязняющее вещество, линейная производственно-диспетчерская станция, очистное сооружение, предельно-допустимая концентрация, производственно-дождевые сточные воды, хозяйственно-бытовые сточные воды, активный ил.

В процессе работы проведено изучение производственного процесса и технического обслуживания и ремонта механо-технологического оборудования и сооружений, и соответствующего оборудования линейной части магистрального трубопровода, входящего в зону ответственности отделов/служб Акционерного общества «Транснефть-Дружба».

В работе определены технические характеристики очистного оборудования сточных вод «Техносфера БИО-200Па», рассмотрена технологическая схема водоотведения, проведен анализ эффективности очистки ХБСВ и способов повышения эффективности очистки сточных вод на ЛПДС «Башмаково» ПРУ АО «Транснефть - Дружба» посредством проведения мероприятий по поддержанию технологического процесса очистки сточных вод и параметров работы очистных сооружений.

В работе представлен анализ научной и технической литературы по проблематике повышения эффективности очистки сточных вод, проанализированы мероприятия, позволяющих снизить концентрацию загрязняющих веществ на всех этапах очистки сточных вод.

В бакалаврской работе предлагается проведение мероприятий, направленных на осуществление эффективной работы очистных сооружений, обеспечивающих нормативную очистку сточных вод до рыбохозяйственного значения.

На основании полученных данных разработаны технические мероприятия по модернизации действующей установки биологической очистки сточных вод «Техносфера БИО-200Па» [1].

Выполнена оценка экономической эффективности технологического дооснащения очистных сооружений ЛПДС «Башмаково», посредством монтажа эрлифта для обеспечения рецикла активного ила, обустройство узла приготовления и дозирования подпитывающего раствора (уксусной кислоты) и монтажа в аэротенках кассет с биозагрузкой из перфорированно-гофрированных элементов (ершовая загрузка).

На основании предложенных мероприятий проведён анализ эффективности очистки сточных вод действующих очистных сооружений ЛПДС «Башмаково» и вредных производственных факторов и разрабатывались мероприятия по обеспечению нормативной очистки сточных вод до рыбохозяйственных значений [1].

Содержание

Введение.....	6
Перечень сокращений и обозначений.....	9
1 Характеристика производственного объекта ЛПДС «Башмаково»....	11
1.1 Краткая характеристика промышленного объекта, как источника негативного воздействия.....	11
1.2 Технологическая схема водоснабжения и водоотведения на станции.....	15
1.3 Характеристика существующих проектных решений очистки сточных вод на ЛПДС «Башмаково».....	20
2 Анализ безопасности промышленного объекта ЛПДС «Башмаково»	23
2.1 Анализ безопасности оборудования ЛПДС «Башмаково».....	23
2.2 Требования пожарной безопасности к очистным сооружениям	27
2.3 Анализ опасных и вредных производственных факторов на рабочих местах персонала	28
2.4 Уровень производственного травматизма в организации.....	37
2.5 Анализ обеспеченности персонала средствами индивидуальной и коллективной защиты.....	40
3 Разработка мероприятий по повышению безопасной эксплуатации комплекса очистных сооружений сточных вод.....	43
3.1 Анализ эффективности очистки сточных вод на производственно-дождевых очистных сооружениях и установки биологической очистки.....	43
3.2 Анализ значения активного ила в процессе очистки сточных вод на установке «Техносфера БИО-200Па».....	46
3.3 Перечень мероприятий, направленных на обеспечение эффективности очистки сточных вод.....	48
4 Охрана труда	54
5 Охрана окружающей среды и экологическая безопасность.....	63
5.1 Разработка мероприятий по развитию системы оборотного	

водоснабжения станции.....	68
6 Защита в чрезвычайных и аварийных ситуациях.....	73
6.1 Краткая оценка возможной обстановки при возникновении ЧС, прогноз численности пострадавших работников и населения, ущерб организации.....	75
6.2 Данные о размерах вероятных зон действия поражающих факторов для описанных сценариев аварий.....	76
6.3 Сведения о возможном числе потерпевших, включая погибших среди работников и других физических лиц с указанием максимально возможного количества потерпевших (физических лиц).....	78
6.4 Сведения о возможном ущербе от аварий.....	80
6.5 Чрезвычайные ситуации техногенного характера.....	81
6.6 Чрезвычайные ситуации природного характера.....	85
6.7 Террористические акции.....	86
7 Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности.....	87
Заключение.....	91
Список используемых источников.....	92

Введение

Очистные сооружения представляют собой комплекс оборудования для очистки сточных вод и обработки осадков. Очистка поступающих сточных вод осуществляется до нормативно установленного уровня для обеспечения санитарно-эпидемиологической и экологической безопасности функционирования объектов негативного воздействия (НВОС) [6].

На объектах Транснефть принята следующая классификация очистных сооружений сточных вод:

- очистные сооружения хозяйственно-бытовых сточных вод (ОС ХБСВ);
- очистные сооружения производственно-дождевых сточных вод (ОС ПДСВ).

Ряд станций ЛПДС «Башмаково» имеет водовыпуск в водные объекты, что значительно увеличивает нагрузку на природопользователя в плане ответственности за соблюдение нормативных требований в области охраны окружающей среды, а также риски нарушения природоохранного законодательства.

Очистные сооружения предназначены для предотвращения загрязнения окружающей среды путем механической, физико-химической, биологической очистки сточных вод, которая образуется от площадочных производственных объектов, выполняя очистку сточных вод до нормативно уровня с целью соблюдения экологической безопасности эксплуатации площадочных объектов АО «Транснефть-Дружба» [26].

В настоящее время проблема очистки сточных вод является наиболее актуальной, это обусловлено в большей степени огромным количеством в стока различных включений (примеси), состав которых непостоянен.

Физический метод очистки сточных вод представляет грубую механическую очистку стоков. Посторонние включения в виде крупных частиц отделяются за счет решеток, либо прутьев (сит). В результате, более тяжелые элементы задерживаются на мехочистке и подлежат последующей ликвидации.

Химический способ представляет собой использование специальных реагентов, вступающих в реакцию и обеспечивающие процесс разделения либо устранение загрязняющих веществ. Физико-химический метод является комбинированным методом, который позволяет убрать из стоков не только неорганические, но и органические загрязняющие вещества.

В настоящий момент биологический методов очистки сточных вод – является лучшим. Принцип метода состоит в применении естественных механизмов разделения органических веществ в сточной воде с помощью простейших бактерий и микроорганизмов. В связи с этим одним из составляющих элементов любой очистки являются биофильтры или аэротенки.

Требования к очистке сточных вод содержится в нормативных документах федерального значения: СанПиН 2.1.3684-21 Санитарно-эпидемиологические требования к содержанию территорий городских и сельских поселений, к водным объектам, питьевой воде и питьевому водоснабжению, атмосферному воздуху, почвам, жилым помещениям, эксплуатации производственных, общественных помещений, организации и проведению санитарно-противоэпидемических (профилактических) мероприятий) «Гигиенические требования к качеству воды нецентрализованного водоснабжения. Санитарная охрана источников».

Из вышесказанного следует, что требования к сбрасыванию сточной воды в водоемы, значительно жестче, чем качеству водных объектов, назначением которых является снабжение питьевой водой, в связи с чем проблему и требования к очистке сбрасываемых стоков следует рассматривать с этой точки зрения.

Объектом выпускной квалификационной работы является действующей установки биологической очистки сточных вод «Техносфера БИО-200Па».

Предмет работы - методы увеличения эффективности очистки сточных вод в условиях действующего производственного объекта.

Цель выпускной квалификационной работы - оптимизация работы очистных сооружений путем модернизации действующей установки

биологической очистки сточных вод «Техносфера БИО-200Па» на ЛПДС «Башмаково».

Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие задачи выпускной квалификационной работы:

- изучить принцип работы существующих очистных сооружений;
- проанализировать эффективности очистки сточных вод.
- разработать перечень мероприятий, направленных на повышение эффективности очистки сточных вод;
- выполнить анализ эффективности предложенных мероприятий по модернизации очистных сооружений с целью улучшения качества очистки сточных вод;
- оценка экономической эффективности мероприятий по организации технической модернизации существующих очистных сооружений «Техносфера БИО-200Па».

Предложенные в работе мероприятия позволят продлить эксплуатационный ресурс очистных сооружений ЛПДС «Башмаково» и увеличить степень очистки сточных вод, отвечающих современным экологическим требованиям.

Перечень сокращений и обозначений

В настоящем отчете применяют следующие термины с соответствующими определениями [7, 6, 21]:

АПАВ – анионное поверхностно-активное вещество;

БПК – биохимическое потребление кислорода;

БПК полн – биохимическое потребление кислорода, полное – за 20 календарных дней;

ЗВ – загрязняющие вещества;

ОС – окружающая среда;

ЛПДС – линейная – производственно - диспетчерская станция

ОТ – охрана труда;

СИЗ – средства индивидуальной защиты;

СИЗОД – средства индивидуальной защиты органов дыхания;

ГО – гражданская оборона;

КНС – канализационная насосная станция;

НД – нормативный документ;

НДС – нормативы допустимого сброса;

ОС – очистные сооружения;

ОСТ – организация системы «Транснефть»;

ОГМ – отдел главного механика;

ПДК – предельно допустимая концентрация;

ПДСВ – производственно-дождевые сточные воды;

РД – рабочая документация;

РП – резервуарный парк;

РСО – резервуары статического отстоя;

СБО – станция биологической очистки;

СО – станция очистки;

СОО – станция обезвоживания осадка;

СПАВ – синтетические поверхностно-активные вещества;

ТО – техническое обслуживание;

ТОР – техническое обслуживание и ремонт;

ТР – текущий ремонт;

УФ – ультрафиолетовый;

УФО – ультрафиолетовое обеззараживание;

ХБСВ – хозяйственно-бытовые сточные воды;

ХПК – химическое потребление кислорода;

ЧС – чрезвычайная ситуация;

УОМТО – участок обслуживания механо-технологического оборудования;

УОС – участок очистных сооружений;

ЭАЛ – эколого-аналитическая лаборатория;

УФ – ультрафиолетовый;

ЭБиРП – экологическая безопасность и рациональное природопользование;

рН – водородный показатель.

1 Характеристика производственного объекта ЛПДС «Башмаково»

1.1 Краткая характеристика промышленного объекта, как источника негативного воздействия

АО «Транснефть-Дружба» в своей структуре имеет 4 районных управления:

- Брянское районное управление АО «Транснефть – Дружба» (БРУ– АО «Транснефть – Дружба»);
- Куйбышевское районное управление АО «Транснефть – Дружба»– (КРУ АО «Транснефть – Дружба»);
- Мичуринское районное управление АО «Транснефть – Дружба»– (МРУ АО «Транснефть – Дружба»);
- Пензенское районное управление АО «Транснефть – Дружба» (ПРУ– АО «Транснефть – Дружба»).

В структуру ПРУ входят нефтеперекачивающие станции и линейные производственно – диспетчерские станции, в количестве 11 производственных объектов. Одной из таких станций является ЛПДС «Башмаково».

ЛПДС «Башмаково» является промежуточным звеном нефтепровода «Дружба» и служит для повышения давления нефти, восполняя его потери при транспортировке по нефтепроводу.

Деятельность ЛПДС «Башмаково» направлена на обслуживание и профремонт оборудования и трубопроводов по перекачке нефти. Согласно технологии транспортировки, нефть принимается на НПС нефтепровода «Дружба» и подается через регулирующее устройство на последующую НПС.

Территория ЛПДС «Башмаково» находится в Башмаковском районе Пензенской области на промплощадках, расположенных на трех земельных

участках. Почтовый адрес: 442051, Пензенская область, Башмаковский район, п. Дружный, почт, отделение Высокое. Кадастровый номер участка 58:01:0350301:131. Разрешенное использование: для размещения производственных и административных зданий, строений, сооружений и обслуживающих их объектов, по документу: для размещения и эксплуатации объектов производственной площадки № 1 ЛПДС «Башмаково». Кадастровый номер участка 58:01:0350301:135: для размещения производственных и административных зданий, строений, сооружений и обслуживающих. Кадастровый номер участка 58:01:0350301:133 с разрешением на использование под производственные и административные здания, строения, сооружения и обслуживающих их объектов, по документу: для размещения и эксплуатации объектов производственной зоны подсобного хозяйства ЛПДС «Башмаково».

Между земельными участками (с юго-востока, востока от земельного участка № 58:01:0350301:135, с юга, юго-запада, запада от земельного участка № 58:01:0350301:131, с севера от земельного участка № 58:01:0350301:133), на которых находится промышленная площадка ЛПДС «Башмаково» расположена территория промышленной площадки ЛПДС «Соседка».

В северо-западном, северном, северо-восточном, восточном, юго-восточном направлении от промышленной площадки ЛПДС «Башмаково» (кадастровые номера участков 58:01:0350301:131, 58:01:0350301:135) находятся поля и кустарниковые насаждения.

В 134 м в северо-западном направлении от промышленной площадки ЛПДС «Башмаково» (кадастровый номер участка 58:01:0350301:135) расположены земли для ведения садоводства и огородничества. В восточном направлении в 11 м от кадастрового земельного участка № 58:01:0350301:131 находится участок под производственной территорией нефтебазы.

В южном направлении к промышленной площадке ЛПДС

«Башмаково» (кадастровый номер участка 58:01:0350301:133) прилегает земельный участок под сельскохозяйственным производством. В 10 м и в 168 м в северо-восточном направлении от территории ЛПДС «Башмаково с кадастровым номером 58:01:0350301:133 находятся земли под сельскохозяйственным производством.

В юго-западном направлении от промышленной площадки ЛПДС «Башмаково» (кадастровый номер участка 58:01:0350301:135) на расстоянии 10 м расположен земельный участок для складирования материалов (в настоящее время этот участок для складирования не используется), на расстоянии 59 м и 170 м - земли ЛПХ.

С западной стороны от промышленной площадки ЛПДС «Башмаково» (кадастровый номер участка 58:01:0350301:133) на расстоянии 191 м находятся земли ЛПХ.

С западной стороны к промышленной площадке ЛПДС «Башмаково» (кадастровый номер участка 58:01:0350301:135) прилегает земельный участок под объектами энергетики, на расстоянии 64 м находится земельный участок под объектами общественного питания, на расстоянии 130 метров - земельный участок под магазином, на расстоянии 172 м и 187 м – земли ЛПХ.

В 153 метрах к западу от границы промышленной площадки ЛПДС «Башмаково» (кадастровый номер участка 58:01:0350301:135) находится школа по адресу: Пензенская область, Башмаковский район, п. Дружный, ул. Юбилейная, д.39.

Ближайшая жилая застройка:

- в 161 метре к юго-западу от границы промышленной площадки ЛПДС «Башмаково» (кадастровый номер участка 58:01:0350301:135) находится жилой дом по адресу: Пензенская область, Башмаковский район, п. Дружный, ул. Юбилейная, д.1, в 198 м к юго-западу – жилой дом по адресу: Пензенская область, Башмаковский район, п.

Дружный, ул. Новая, д.1.

– в 247 метрах к западу от границы промышленной площадки ЛПДС «Башмаково» (кадастровый номер участка 58:01:0350301:135) находится жилой дом по адресу: Пензенская область, Башмаковский район, п. Дружный, ул. Юбилейная, д. 6.

На рассматриваемой территории отсутствуют памятники природы, естественные экосистемы, включающие в себя дикие виды флоры и фауны, занесенные в Красную книгу России. Особо охраняемые территории, к которым относятся культурные, исторические и природные памятники и рекреационные зоны в районе размещения объекта отсутствуют [9].

В соответствии с СанПиН 2.2.1/2.1.1.1200-03 (новая редакция) «Санитарно-защитные зоны и санитарная классификация предприятий, сооружений и иных объектов» размер ориентировочной санитарно-защитной зоны для ЛПДС «Башмаково» составляет 150 метров от границы земельных участков с КН 58:01:0350301:135, 58:01:0350301:131, 58:01:0350301:133.

Ситуационный план башмаковского района с территориальной привязкой к речке, в которую осуществляется сброс сточных вод станции представлен на рисунке 1.



Рисунок 1 – Схема расположения места сброса сточных вод

В соответствии с Постановлением №222 от 3 марта 2018 года: Санитарно-защитные зоны обязательны как для существующих, эксплуатируемых объектов, так и реконструируемых объектов и только планируемых к капитальному строительству. Основным условием является то, что объект является источником химического, физического, биологического воздействия на человека, при условии случае образования за периметром объекта негативного воздействия, в виде химического, физического и (или) биологического, которые выше допустимых гигиенических требований.

В соответствии с решением от 28.08.2020 № 35 «Об установлении, изменении или о прекращении существования санитарно-защитной зоны» выданным Управлением Роспотребнадзора по Пензенской области, для ЛПДС «Башмаково» установлена СЗЗ равная 100 м [13].

1.2 Технологическая схема водоснабжения и водоотведения на станции

В состав ЛПДС «Башмаково» входят: административный корпус, два промблока (№1 и №2), гостиница на 25 мест, столовая на 25 человек, котельная, насосные станции (Дружба - I и Дружба - II), узел связи, аккумуляторная, мастерская, очистные сооружения биологической и механической очистки сточных вод, системы водоснабжения, канализации, пожаротушения, связи, автоматики и электроснабжения.

Водоотведение сточных вод осуществляется по производственной канализации и хозяйственно-бытовой канализации.

Источники образования производственно-дождевых сточных вод [4].

К канализационному коллектору производственно-дождевых сточных вод подключены [5]:

– здание котельной (котельная предназначена для теплоснабжения и

горячего водоснабжения. Котельная оборудована 4 котлами. В котельной установлены 3 теплоцентрали фирмы «SERMET» (Финляндия). Сточные воды поступают в систему канализации при регенерации фильтров);

- 2 резервуара РВС-400 (сточные вод при зачистке днища и стенок резервуаров),
- сторонние потребители: ЛПДС «Соседка».

Кроме того, в производственно-дождевую канализацию поступают дождевые и талые сточные воды со всей территории ЛПДС «Башмаково», а также сточные воды в результате промывки колодцев, фильтров – грязеуловителей, очистки нефтеловушек, стоков с площадок накопления отходов и от производственно-дождевой канализации.

Для размещения автомашин и спецтехники на территории ЛПДС имеются 4 гаража. Организованная мойка автотранспорта на территории станции отсутствует

Технологическая схема системы промышленной канализации ЛПДС «Башмаково» представлена на рисунке 2, на котором отмечены последовательные этапы сбора сточных вод, попадающих на очистные сооружения.

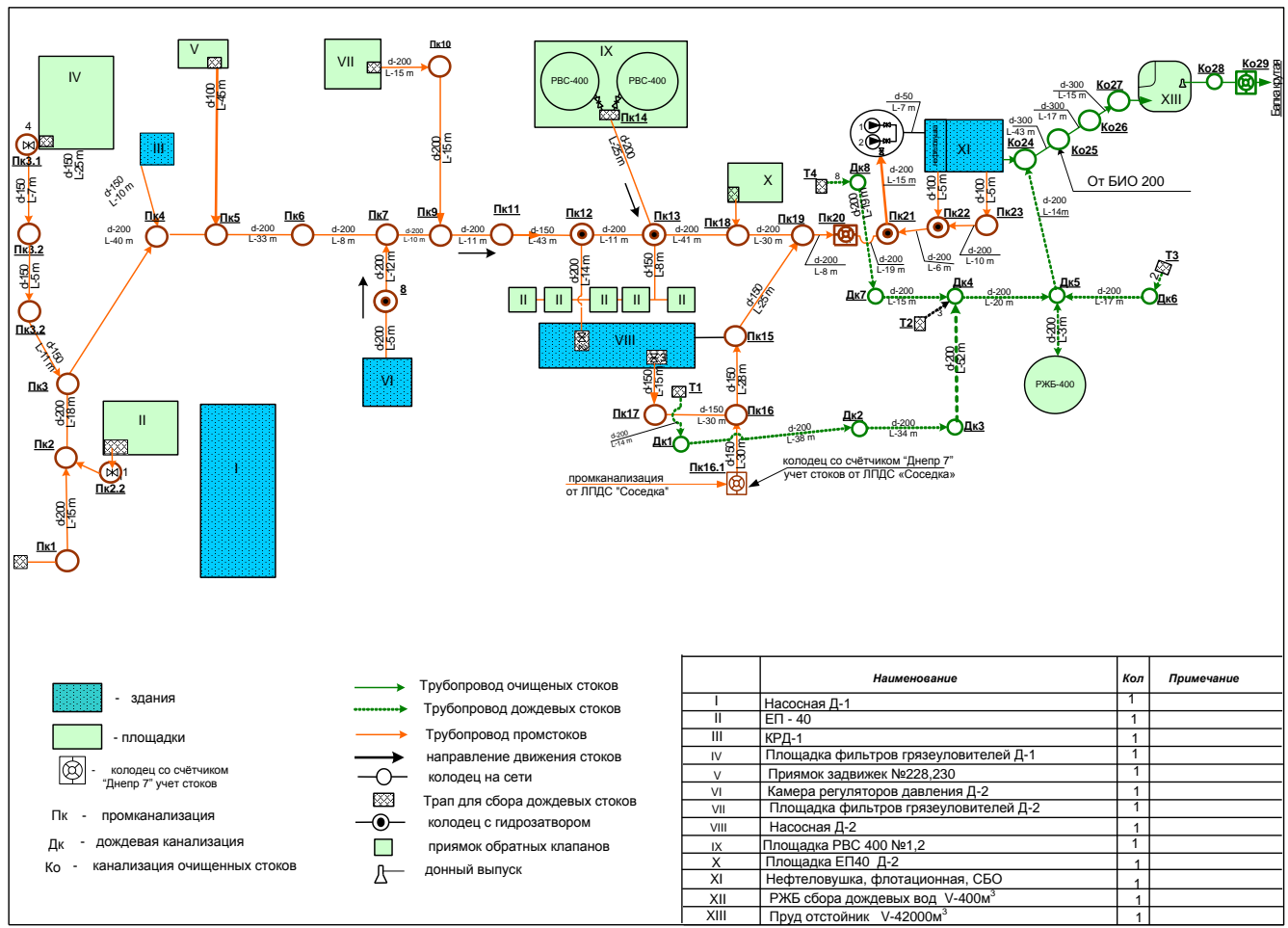


Рисунок 2 – Технологическая схема системы промышленной канализации ЛПДС «Башмаково»

В хозяйственно-бытовую канализацию поступают сточные воды [8]:

– от санитарно-технических приборов административно-бытовых и производственных помещений ЛПДС, в т.ч. душевых и при проведении уборки помещений;

– столовой на 25 человек,

– гостиница ЛПДС на 25 мест,

– от сторонних потребителей: ЛПДС «Соседка» и ГУП ЖКХ с администрацией с/с.

Хозяйственно-бытовые сточные воды по системе канализации направляются на очистное сооружение сточных вод «Техносфера БИО-200Па», установленной ЛПДС «Башмаково» [4].

Производственные сточные воды, пройдя установку очистки от механических примесей и нефтепродуктов СЖС ПЛГ 20 Н, направляются в резервуар сбора сточных вод РЖБ-400, где смешиваются с дождевым стоком. После дополнительной очистки стоки проходят УФ-обеззараживание и сбрасываются в пруд-отстойник [24].

Хозяйственно-бытовые сточные воды проходят несколько этапов очистки механическую, которая представлена песколовкой и комплексную очистку посредством активного ила и УФ-обеззараживания. Затем очищенный сток направляется в пруд-отстойник, где происходит дополнительная естественная фильтрация.

Сброс очищенных сточных вод после очистных сооружений осуществляется объединенным потоком в ручей на балке Крутая и далее через 7 км в р. Орьев [12].

Технологическая схема системы хозяйственно-бытовой канализации ЛПДС «Башмаково» представлена на рисунке 3.

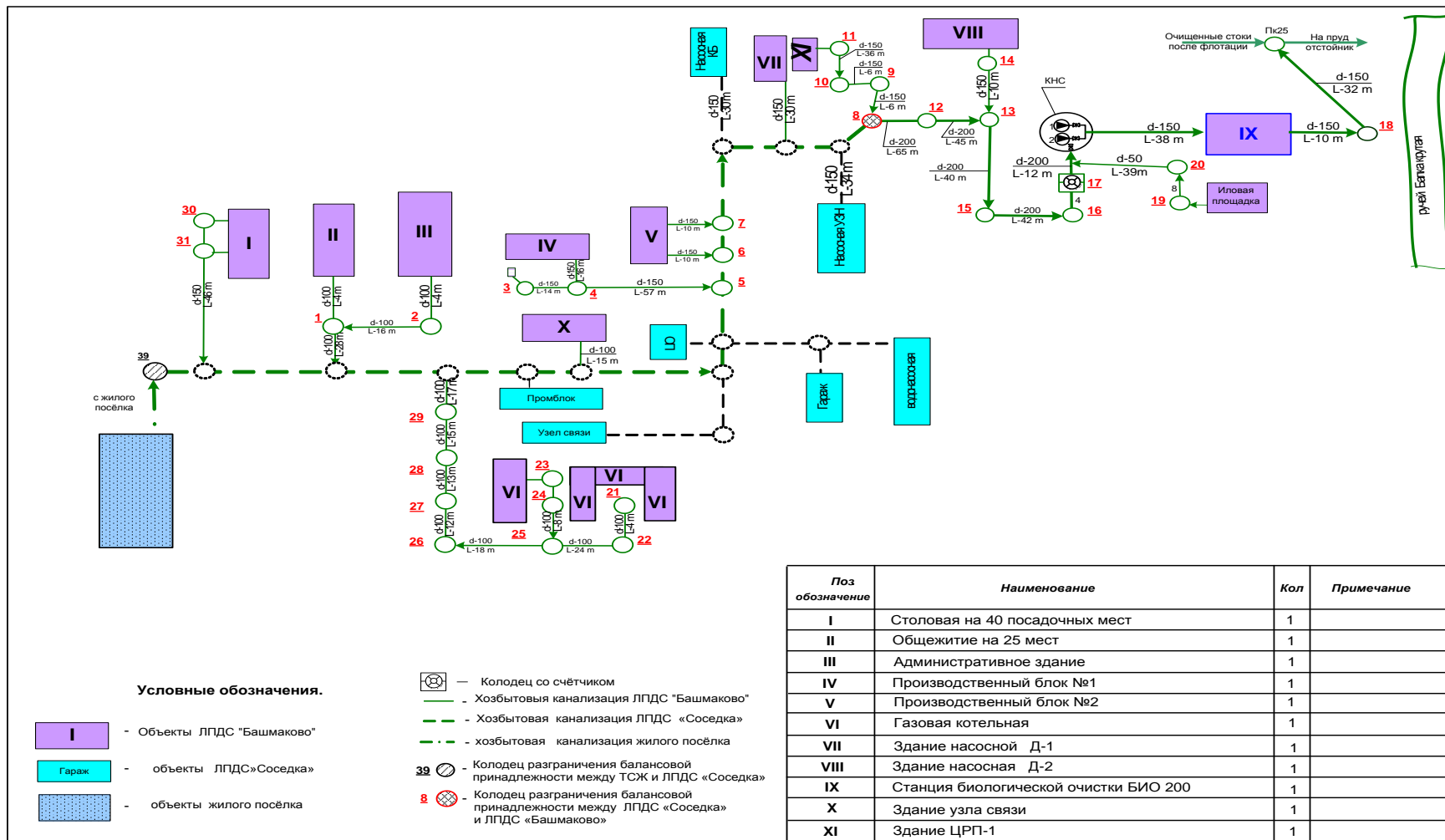


Рисунок 3 – Технологическая схема системы хозяйственно-бытовой канализации ЛПДС «Башмаково»

1.3 Характеристика существующих проектных решений очистки сточных вод

На ЛПДС «Башмаково» Пензенского РУ АО «Транснефть-Дружба» имеются очистные сооружения, которые обеспечивают очистку хозяйственно-бытовых и производственно-дождевых сточных вод.

Производственные сточные воды от объектов промплощадки по существующим сетям и с территории соседнего предприятия ЛПДС «Соседка» поступают в канализационную насосную станцию (КНС) перекачки производственных сточных вод, расположенную рядом с флотационной станцией. КНС запроектирована заводского изготовления с корпусом из стеклопластика, диаметром 1900 мм, полной глубиной погружения 6,0 м. Объем приемной емкости КНС составляет 8,5 м³. КНС оборудована двумя погружными насосами (один – рабочий, другой – резервный) во взрывозащищенном исполнении [9]:

- производительность – 20 м³/час;
- напор – 15 м вод.ст.;
- мощность электродвигателя – 6,0 кВт.

КНС оборудована ручной лебедкой для установки (опуска) и извлечения (подъема) насосного оборудования. На входе сточных вод в КНС устанавливается решетчатый контейнер для улавливания крупных включений в сточных водах.

Глубина заложения лотка подводящего коллектора КНС – 3,09 м.

Глубина заложения лотка напорного коллектора КНС – 2,0 м.

Производственные сточные воды КНС перекачиваются на очистные сооружения, расположенные в здании флотационной станции. Загрязненные сточные воды попадают на нефтеловушку заводского изготовления (сепаратор жидких сред СЖС ПЛГ 20 пластинчатый), расположенную в отапливаемом помещении флотационной станции, обеспечивающую удаление из сточных вод не эмульгированных и предварительно деэмульгированных нефтепродуктов с неограниченным их

содержанием. Пройдя очистку от основной части механических примесей и нефтепродуктов, сточная вода направляется на дополнительную очистку во флотационную станцию.

Дождевой сток по канализационным сетям с территории направляется в разделительный колодец и в накопительный резервуар для сбора дождевых сточных вод, объемом $V=430 \text{ м}^3$, запроектированный из монолитного железобетона [10].

Далее производственный и дождевой сток забирается самовсасывающей установкой пенно-флотационной сепарации УПФ.Р-10 (2 шт.) на дополнительную очистку во флотационную установку.

В установке пенно-флотационной сепарации УПФ.Р-10 стоки освобождаются от легких и гидрофобных взвесей. Установка оснащена карманом очищенной воды с возможностью установки насоса и направления стока воды на следующие этапы очистки. Пена направляют в декантаторы с целью организации отстаивания. Отстойная вода повторно направляется в начало очистных сооружений, при этом шлам периодически удаляется в шламосборник для организации вывоза специализированной организацией на утилизацию.

Для усиления процесса очистки в сток подаётся раствор коагулянта (алюминий сернокислый по ГОСТ 12966-75) дозой 50 г/м^3 стока по сухому веществу. Приготовление раствора коагулянта осуществляется в растворном баке с мешалкой БМ-100, а дозирование раствора коагулянта осуществляется посредством станции подачи реагентов СПР-200-01.

Далее вода подаётся на фильтр с плавающей загрузкой «ФПЗ-10А». Загрузка фильтра «ФПЗ-10» - вспененный пенополистирол имеет длительный срок эксплуатации и легко промывается. Промывка фильтра осуществляется водой надфильтрового пространства. Промывная вода отводится в голову очистных сооружений.

Далее сток подаётся на четыре сорбционных фильтра ФС.Н10В. Загрузка сорбционного фильтра – фильтрующий элемент из антрацита PULARAT.

Фильтр сорбционный напорный предназначен для удаления из сточных вод, растворенных органических и неорганических примесей на финишной ступени доочистки.

После очистки во флотационной станции сточные воды сбрасываются в существующей пруд-отстойник, где проходят дополнительное отстаивание, после чего стоки выпускается в водоток - ручей балки Крутая.

Хозяйственно-бытовые сточные воды по системе канализации поступают на механическую очистку в песколовку с распределителем, далее, очищенные от грубых примесей стоки поступают на комплексную установку очистки сточных вод марки «Техносфера БИО-200».

Часть активного ила из аэробной зоны транспортируется во вторичные отстойники, другая часть представляет собой постоянно циркуляционную смесь, которая периодически возвращается в аэротенк.

Установка очистки сточных вод «БИО-200» обеспечивает смешение с целью создания постоянной концентрации стоков и очистку хозяйственно-бытовых стоков посредством микроорганизмов, также установка может выполнять процесс доочистки производственных сточных вод стоков до нормативных значений рыбхоза, а также обеспечивает процесс обеззараживания ХБСВ и ПДСВ [25].

Очищенные и обеззараженные воды поступают в пруд-отстойник, откуда стоки сбрасываются в водный объект – ручей балки Крутая.

Содержание загрязняющих веществ в сточной воде определяется согласно План-графика производственного экоаналитического контроля ЛПДС «Башмаково» ПРУ АО «Транснефть-Дружба» и выполняется лабораторией экологического мониторинга.

На очистные сооружения производственно-дождевых сточных вод и хозяйственно-бытовых сточных вод поступают соответствующие стоки разными потоками, качество сточных вод оценивается как на входе и выходе на очистные сооружения, а также оценивается качество объединенного потока перед сбросом в ручей балки Крутая.

2 Анализ безопасности объекта промышленного объекта ЛПДС «Башмаково»

2.1 Анализ безопасности оборудования ЛПДС «Башмаково»

Наименование объекта – линейная производственно-диспетчерская станция «Башмаково» Пензенского районного управления (далее ЛПДС «Башмаково»).

Видами детальности станции является [14]:

- эксплуатация магистральных нефти и нефтепродуктопроводов;
- транспортировка нефти, нефтепродуктов;
- хранение нефти, нефтепродуктов.

Станция представляет собой промежуточную станцию магистральных участков «Куйбышев-Унеча» магистральных нефтепроводов «Др - I» и «Др - II».

Технология работы ЛПДС «Башмаково» (НПС «Соседка») включает следующие основные процессы и операции [21]:

- прием нефти из магистральных нефтепроводов и очистка от механических примесей;
- повышение давления и возврат нефти в нефтепроводы для дальнейшей транспортировки.

Нефть по магистральному нефтепроводу «Дружба I» диаметром Ду 1000 мм с давлением до 3,0 МПа и температурой 8–28 °С, по магистральному нефтепроводу «Дружба II» диаметром Ду1200 мм с давлением до 3,0 МПа и температурой 13–30 °С поступает на ЛПДС «Башмаково» (НПС «Соседка»).

Для сбора утечек нефти от магистральных насосов 1 и фильтров-грязеуловителей 2 предусмотрены два подземных резервуара 4 (РЖБ-100) объемом по 100 м³ и насосы 3 для закачки нефти в нефтепровод. Для сбора утечек нефти от магистральных насосов 6 и фильтров-грязеуловителей 7 предусмотрены две подземные емкости 9 (ЕП-40) объемом по 40 м³ (с

насосами) и насосами 8 (№№ 1, 2) для закачки нефти в нефтепровод. Для сбора нефти с нефтеловушки предусмотрен подземный резервуар 13 объемом 5 м³. При достижении максимального уровня в емкостях и резервуарах автоматически включаются соответствующие насосы, отключающийся при минимальном уровне.

Перечень основного технологического оборудования, в котором обращаются опасные вещества на ЛПДС «Башмаково» приведен в таблице 1 [14].

Таблица 1 – Перечень основного технологического оборудования, в котором обращаются опасные вещества

Наименование оборудования, материал	Кол-во, шт. (м)	Расположение	Назначение	Техническая характеристика
1	2	3	4	5
Емкости откачки утечек РЖБ-100, угл. сталь	2	Подземная, на производственной площадке станции	Сбор от утечек и дренажей	Габаритные размеры: Ду 6500 мм, L= 3200 мм, объем 100 м ³ , вместимость 86,8 т
Емкости откачки утечек ЕП-40, угл. сталь	2	Подземная, на производственной площадке станции	Сбор от утечек и дренажей	Габаритные размеры: Ду 2650 мм, L= 2800 мм, объем 40 м ³ , вместимость 34,7 т
Емкости ССВД РВС-400	2	Наземное, на производственной площадке станции	Сбор от ССВД	Габаритные размеры: Ду 8530 мм, L= 7450 мм, объем 400 м ³ , вместимость 347,2 т
Фильтр-грязеуловитель, угл. сталь	4	Площадка фильтров-грязеуловителей МН «Др I»	Очистка нефти от механических примесей	Ду=1000 мм, V=3,2 м ³
Фильтр-грязеуловитель, угл. сталь	3	Площадка фильтров-грязеуловителей МН «Дружба II»	Очистка нефти от механических примесей	Ду=1000 мм, V=5,1 м ³
Ц/б насос магистральный 24DVC-D,	4	В здании насосной Д-1	Перекачивание нефти	Производительность 7000 м ³ /ч, напор 210 м

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4	5
Ц/б насос магистральный НМ 10000-210, угл. сталь	4	В здании насосной Д-2	Перекачивание нефти	Производительность 10000 м ³ /ч, напор 210 м
Насос откачки утечек А23В40/25, угл. сталь	2	Маслоприямок насосной Д-1	Откачка утечек нефти	Производительность 32,4 м ³ /ч, напор 25 м
Насос откачки утечек ЦНСн 60- 330, угл. сталь	2	Насосная Д-2	Откачка нефти из РВС-400	Производительность 60 м ³ /ч, напор 330 м
Насос откачки утечек 12НА 9×4	2	Площадка емкостей ЕП-40	Откачка утечек нефти в емкости РВС-400	Производительность 80 м ³ /ч, напор 43 м
Технологические трубопроводы, угл. сталь	–	Производственная площадка станции	Транспортировка нефти	Ду 1020 мм L=1109 м; Ду 820 мм L= 300 м.

Технологическая схема ЛПДС «Башмаково» позволяет выполнять следующие технологические операции [13]:

- перекачку нефти по схеме «из насоса в насос»;
- перекачку нефти в режиме «транзит».

Для очистки нефти от механических примесей и посторонних предметов предусмотрены фильтры-грязеуловители.

Опасным веществом, обращающимся на ЛПДС «Башмаково», является нефть.

Характеристики опасного вещества приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Характеристика опасных веществ

Наименование опасного вещества	Степень опасности и характер воздействия вещества на организм человека и окружающую среду
1	2
Нефть	<p>Нефть - это углеводороды парафинового ряда, непредельных углеводородов, ароматических соединений, высших парафинов. Является взрывопожароопасным веществом.</p> <p>3 класс опасности нефти по степени воздействия на организм, 4 классу по ГОСТ 12.1.007-76* присвоен парам нефти.</p> <p>Вещества, входящие в состав нефтяных газов, оказывают слабое наркотическое действие. Большое содержание ароматических соединений является токсичными и приводит изменению состава крови и ряда органов. Взаимодействие кожных покровов с парами нефти приводит к раздражению, шелушению кожи, трещинам.</p> <p>Воздействие нефти на окружающую среду гораздо опаснее, часть живых организмов подвергается летальному исходу в виду свойств нефти и нефтепродуктов, которые обволакивают организмы животных нефтепродуктами снаружи, либо попадают во внутрь, лишая организм способности к выживанию.</p> <p>Нефть значительно угнетает растительный покров и нарушает плодородный слой почвы.</p> <p>При процессе термического воздействия на нефть происходит процесс выделения диоксида углерода (более 75 %), сажи (более 13 %), монооксида углерода (более 6 %), оксидов серы (более 2 %). Также установлено что в атмосферу в незначительных количествах поступают оксиды азота, сероводород, формальдегид.</p>

2.2 Требования пожарной безопасности к очистным сооружениям

При эксплуатации очистного оборудования должны соблюдаться требования пожарной безопасности, установленные в Федеральном законе и правилах; ГОСТ 12.1.004; ГОСТ Р 12.3.047.

На станции должна быть разработана следующая документация по пожарной безопасности:

- общеобъектовая инструкция о мерах пожарной безопасности;
- инструкция о мерах пожарной безопасности в цехах, производственных участках, лабораториях, мастерских, складах и т.п.;
- инструкция по эксплуатации, техническому обслуживанию автоматических и стационарных систем (установок) пожаротушения, установок пожарной сигнализации, систем дымоудаления, оповещения и извещения и других установок противопожарной защиты, в том числе пожарной техники;
- планы, карточки пожаротушения, планы эвакуации людей при пожаре;
- программы проведения противопожарных инструктажей и занятий по пожарно-техническому минимуму с работниками Предприятия;
- положения о добровольных пожарных дружинах и пожарно-технических комиссиях;

Температура ПДСВ при сбросе в систему канализации объектов, на территории которых расположены здания, сооружения и/или наружные технологические установки категорий А, Б, В1-В4 и АН, БН, ВН по взрывопожарной и пожарной опасности, не должна превышать 40 °С [17].

За степенью загрязненности нефтью и нефтепродуктами сточных вод должен быть установлен лабораторный контроль в соответствии с графиком выполнения работ, утвержденным в установленном порядке. При превышении содержания нефтепродукта в сточных водах должны

быть приняты меры к обнаружению не контролируемого источника поступления нефти или нефтепродуктов в канализацию.

Сеть производственно-ливневой канализации должна быть закрытой, выполненной из негорючих материалов.

Запрещается выполнять любой слив легковоспламеняющихся и горючих жидкостей в системы канализации, даже в аварийных ситуациях. При выполнении работ по очистке ПДСВ и удалению нефти/нефтепродуктов следует исключать возможность образования в системе канализации взрывоопасных концентраций.

Используемый в работе очистного оборудования инструмент должен быть искро-и взрывозащищенный. Шланги (рукава), электрокабели и другие предметы, которые могут вызывать искрение запрещается применять вблизи колодцев, вокруг которых может скапливаться опасная концентрация взрывоопасных продуктов.

Здания и помещения ОС должны быть оборудованы средствами пожаротушения в соответствии с правилами [18].

Проведение огневых работ, газоопасных с повышенной опасностью на объектах АО «Транснефть-Дружба», в том числе в случаях ликвидации аварий, инцидентов, разрешается только по наряду-допуску, распоряжению или с записью в журнале учета газоопасных работ, проводимых без наряда-допуска [17].

2.3 Анализ опасных и вредных производственных факторов на рабочих местах персонала

Производственные факторы на ЛПДС «Башмаково» по своему происхождению можно подразделить на две группы:

- факторы производственной среды;
- факторы трудового процесса.

Производственное оборудование, используемое на ЛПДС «Башмаково», должно соответствовать требованиям ГОСТ 12.2.003, ГОСТ

12.2.007.0, ГОСТ 14202, обеспечивать безопасность работ при монтаже, эксплуатации и ремонте, должно быть пожаро- и взрывобезопасным, в процессе эксплуатации не должно загрязнять окружающую среду выбросами вредных веществ. Все оборудование должно быть оснащено средствами контроля содержания паров взрывоопасных продуктов и сигнализации превышения допустимых значений в соответствии с руководством [21].

На ЛПДС «Башмаково» можно выделить следующие производственные факторы:

- физические опасные и вредные производственные факторы;
- химические опасные и вредные производственные факторы;
- биологические опасные и вредные производственные факторы;
- психофизиологические опасные и вредные факторы;
- другие опасности (небезопасные действия/поведение);
- риски системного характера.

К опасным и вредным производственным факторам, обладающим свойствами физического воздействия на работника, можно отнести такие факторы, как ионизирующие или электромагнитные поля, шум, ультразвук, вибрация, тепловое излучение и т. д.

Химических опасные и вредные производственные факторы являет собой самую обширную группу вредных факторов. Она включает как общеструктурированные вещества, так и сложные соединения.

По характеру воздействия на организм работника химические вещества принято делить на:

- токсические;
- раздражающие;
- канцерогенные;
- мутагенные.

Химические опасные и вредные производственные факторы различают еще по тому, каким образом они проникают в организм работающего человека (через органы дыхания, кожные покровы).

В особую подгруппу следует выделить химические вещества, обладающие выраженными особенностями действия –это аллергены, канцерогены, вещества, вредно воздействующие на репродуктивную функцию, аэрозоли и др.

Опасные и вредные производственные факторы биологического происхождения менее разнообразны, чем химические. К ним относятся - ферментные препараты, комбикорма, биостимуляторы, яды животных и растений и прочее.

К опасным и вредным производственным факторам трудового процесса принято относить тяжесть труда и его интенсивность. Каждый из них как по отдельности, так и по совокупности при определенных обстоятельствах представляет угрозу для здоровья человека.

При этом опасным и вредным производственным факторам относят разнообразные аспекты — от величины статической и динамической нагрузки, до массы поднимаемого и перемещаемого им груза.

В соответствии с ГОСТ 12.0.003-2015 Система стандартов безопасности труда. Опасные и вредные производственные факторы. Классификация» в таблице 3 представлен Перечень опасных и вредных производственных факторов ЛПДС «Башмаково».

Таблица 3 – Перечень опасных и вредных производственных факторов ЛПДС «Башмаково»

Категория опасности	Наименование опасности
Физические опасные и вредные производственные факторы	
Движущиеся машины и механизмы	<p>Опасность удара.</p> <p>Опасность воздействия жидкости под давлением при выбросе (прорыве).</p> <p>Опасность воздействия газа под давлением при выбросе (прорыве).</p> <p>Опасность раздавливания.</p> <p>Опасность защемления частей тела.</p>

Продолжение таблицы 3

Категория опасности	Наименование опасности
Подвижные части производственного оборудования	<p>Опасность затягивания в подвижные части машин и механизмов, режущих инструментов (дисковые ножи, пилы).</p> <p>Опасность травмирования движущимися частями оборудования.</p> <p>Опасность поражения током от наведенного напряжения на рабочем месте.</p> <p>Опасность заземления частей тела.</p>
Разрушающиеся конструкции	<p>Опасность обрушения наземных конструкций.</p> <p>Опасность травмирования от падения, разлета предметов и деталей (включая их осколки и частицы) при работе (обращении) с ними.</p>
Повышенная запыленность воздуха рабочей зоны	<p>Опасность воздействия пыли на глаза.</p> <p>Опасность повреждения органов дыхания.</p> <p>Опасность воздействия пыли на кожу.</p>
Повышенная или пониженная температура поверхностей оборудования, материалов	<p>Опасность ожога при контакте незащищенных частей тела с поверхностью предметов, имеющих высокую температуру.</p> <p>Опасность ожога от открытого пламени.</p> <p>Опасность воздействия на незащищенные участки тела материалов, жидкостей или газов, имеющих низкую температуру.</p> <p>Опасность теплового удара от воздействия окружающих поверхностей оборудования.</p>
Повышенная или пониженная температура воздуха рабочей зоны	<p>Опасность воздействия пониженных /повышенных температур воздуха.</p> <p>Опасность теплового удара</p> <p>Опасность несоблюдения температурного режима</p> <p>Опасность заболевания вследствие несоблюдения температурного режима в помещении.</p>

Продолжение таблицы 3

Категория опасности	Наименование опасности
Повышенный уровень шума на рабочем месте	Опасность повреждения мембранной перепонки уха, связанная с воздействием шума высокой интенсивности. Опасность, связанная с возможностью не услышать звуковой сигнал об опасности.
Повышенный уровень вибрации	Опасность воздействия локальной вибрации при использовании ручных механизмов Опасность, связанная с воздействием общей вибрации Опасность появления виброболезни (головные боли, головокружение),
Повышенный уровень инфразвуковых колебаний	Опасность воздействия повышенного уровня инфразвуковых колебаний
Повышенный уровень ультразвука	Опасность воздействия повышенного уровня ультразвука
Повышенное или пониженное барометрическое давление в рабочей зоне и его резкое изменение	Опасность неоптимального барометрического давления Опасность повышенного/ пониженного барометрического давления Опасность резкого изменения барометрического давления Опасность создания вакуума или повышенного давления в нефтепроводе
Повышенная или пониженная влажность	Опасность воздействия повышенной или пониженной влажности
Повышенная или пониженная подвижность воздуха	Опасность воздействия повышенной или пониженной подвижности воздуха Опасность падения
Повышенная или пониженная ионизация	Опасность воздействия повышенной или пониженной ионизации воздуха

Продолжение таблицы 3

Категория опасности	Наименование опасности
Повышенный уровень ионизирующих излучений в рабочей зоне	<p>Опасность, связанная с воздействием электростатического поля</p> <p>Опасность, связанная с воздействием постоянного магнитного поля</p> <p>Опасность, связанная с воздействием ультрафиолетового излучения</p>
Отсутствие или недостаток естественного света	<p>Опасность возникновения недостаточной освещенности в рабочей зоне</p> <p>Опасность заболевания органов зрения</p>
Недостаточная освещенность рабочей зоны	<p>Опасность возникновения недостаточной освещенности в рабочей зоне</p> <p>Опасность заболевания органов зрения</p>
Прямая и отраженная блескость	<p>Опасность возникновения прямой и отраженной блескости</p> <p>Опасность заболевания органов зрения</p> <p>Опасность падения</p>
Повышенная пульсация светового потока	<p>Опасность возникновения повышенной пульсации светового потока</p> <p>Опасность заболевания органов зрения</p> <p>Опасность падения</p>
Повышенный уровень ультрафиолетовой радиации	<p>Опасность воздействия ультрафиолетового излучения</p>
Повышенный уровень инфракрасной радиации	<p>Опасность воздействия инфракрасного излучения</p>
Расположение рабочего места на высоте относительно поверхности земли (пола)	<p>Опасность падения вследствие отсутствия ограждения</p> <p>Опасность отказа страховочных систем</p> <p>Опасность падения в котлован, емкость, колодец</p> <p>Опасность падения при очистке от снега и наледи кровель зданий и сооружений</p>

Продолжение таблицы 3

Категория опасности	Наименование опасности
Горение, тление	<p>Опасность самовозгорания горючих веществ</p> <p>Опасность возникновения взрыва, вследствие пожара</p> <p>Опасность воздействия ударной волны при взрыве</p> <p>Опасность ожога</p>
Химические опасные и вредные производственные факторы	
Токсические	<p>Опасность вдыхания паров вредных жидкостей, газов, пыли, тумана, дыма</p> <p>Опасность отравления веществами, участвующими в производственном процессе</p>
Раздражающие	<p>Опасность воздействия на кожные покровы смазочных масел, нефти и нефтепродуктов</p> <p>Опасность раздражения слизистой оболочки, дыхательных путей</p>
Сенсибилизирующие	Опасность допуска сотрудника с выявленной аллергией к работам, при которых не исключено воздействие данного аллергена
Канцерогенные	<p>Опасность воздействия канцерогенных веществ</p> <p>Опасность работы в зоне с превышением ПДК</p>
Иные влияющие на репродуктивную функцию	<p>Опасность воздействия веществ, влияющих на репродуктивную функцию</p> <p>Опасность нарушения репродуктивной функции вследствие малоподвижного образа жизни</p>
Биологические опасные и вредные производственные факторы	
Патогенные микроорганизмы (бактерии, вирусы, грибы, простейшие) и продукты их жизнедеятельности	<p>Опасность заболевания вследствие употребления недостаточно очищенной воды</p> <p>Опасность заболевания вследствие использования изношенных водопроводных сетей</p> <p>Опасность заболевания вследствие не проведения ТО систем вентиляции и кондиционирования</p>

Продолжение таблицы 3

Категория опасности	Наименование опасности
Растения и животные	<p>Опасность ожога выделяемыми растениями веществами</p> <p>Опасность нападения животного (укус, ранение, травма)</p> <p>Опасность укуса служебной собакой</p> <p>Опасность заражения при контакте с животным</p> <p>Опасность воздействия яда животного или насекомого</p> <p>Опасность вирусного заболевания вследствие укуса животного или насекомого</p> <p>Опасность попадания инвазий гельминтов</p>
Психофизиологические опасные и вредные производственные факторы	
Физические перегрузки	<p>Опасность, связанная с перемещением груза вручную</p> <p>Опасность подъема тяжестей, превышающих допустимый вес</p> <p>Опасность, связанная с рабочей позой</p>
Нервно-психические перегрузки	<p>Опасность психических нагрузок, стрессов</p> <p>Опасность перенапряжения зрительного анализатора</p> <p>Опасность повышенной усталости вследствие несоблюдения продолжительности рабочего дня и регламентированных перерывов</p> <p>Опасность появления спазмов, нервов, нервных тиков, развития сердечно-сосудистых заболеваний,</p>
Другие опасности (небезопасные действия/поведение)	
Нарушение требований, связанных с использованием СИЗ	<p>Опасность, связанная с несоответствием СИЗ анатомическим особенностям человека</p> <p>Опасность несоблюдения правил использования СИЗ</p>

Продолжение таблицы 3

Категория опасности	Наименование опасности
Опасности, связанные с неблагоприятной эпидемиологической обстановкой	Опасность несоблюдения правил изоляции в период карантинных мероприятий Опасность неприменения обеззараживающих средств в общественных местах
Опасность насилия	Опасность насилия от враждебно настроенных работников Опасность насилия от третьих лиц
Опасность транспорта	Опасность наезда на человека Опасность падения с транспортного средства Опасность опрокидывания транспортного средства при нарушении способов установки и строповки грузов Опасность травмирования в результате дорожно-транспортного происшествия
Опасность получения травмы при передвижении по территории производственных объектов	Опасность получения травмы вследствие отсутствия безопасных маршрутов передвижения Опасность получения травмы вследствие неисправности (повреждения) площадок обслуживания и подходов к оборудованию
Опасности, связанные с возникновением нештатных ситуаций	Опасность стихийного бедствия (катастрофы) Опасность наводнения, паводка Опасность землетрясения молнии
Опасности, связанные с состоянием здоровья работников	Опасность, связанная с допуском к работе работника не прошедшего предварительный или периодический медицинский осмотр
Риски общего характера	
Некомпетентность персонала	

Продолжение таблицы 3

Категория опасности	Наименование опасности
	Неосведомленность персонала
	Неверное распределение ответственности и полномочий
	Планирование и организация процессов/работ
	Неполная идентификация опасностей, некорректность оценки рисков ПБ
	Недостаточность мер управления рисками
	Недостаточность ресурсов для выполнения работ
	Некорректность постановки задач
	Производство
	Отсутствие/недостаточность технологии выполнения работ
	Некомпетентность персонала
	Инфраструктура
	Отсутствие/недостаточность технического обслуживания оборудования
	Отсутствие/недостаточность метрологической пригодности средств
	Оценка соответствия
	Неадекватность процедуры проведения административно-производственного контроля, внутренних аудитов
	Некомпетентность аудиторов
	Прочее
	Репутационные риски

2.4 Уровень производственного травматизма в организации

Производственный травматизм – это локальная, либо местная совокупность травм, которую работник получил в рабочее время на рабочем месте, обусловленное несоблюдением требований безопасности труда. Следствием несчастного случая является производственная травма является.

Для того чтобы сохранить жизни и здоровье сотрудников предприятия нужно выявить профессиональные риски, их оценить и внедрить управление ими.

Согласно представленных данных в таблице 4 на ЛПДС «Башмаково» в период с 2016 по 2022 г травмы персонала отсутствуют.

Таблица 4 – Характеристика травматизма на опасном объекте

Год п/п	Характеристика травмы	Причина травмы	Последствия травмы	% выполнения мероприятий,
2022	Травматизм отсутствует	–	–	–
2021	Травматизм отсутствует	–	–	–
2020	Травматизм отсутствует	–	–	–
2019	Травматизм отсутствует	–	–	–
2018	Травматизм отсутствует	–	–	–
2017	Травматизм отсутствует	Нарушение технологического процесса	отсутствуют	100%
2016	Травматизм отсутствует	Низкий уровень контроля за техникой безопасности	отсутствуют	100%
2015	Травматизм отсутствует	Низкий уровень контроля за техникой безопасности	отсутствуют	100%
2014	Травматизм отсутствует	Низкий уровень контроля за техникой безопасности	отсутствуют	100%
2013	Травматизм отсутствует	Низкий уровень контроля за техникой безопасности	отсутствуют	100%
2012	Травматизм отсутствует	–	–	–
2011	Механическая травма	Нарушение технологического процесса	отсутствуют	100%
2010	Механическая травма (ушиб)	Низкий уровень контроля за техникой безопасности	отсутствуют	100%

Из таблицы 4 видно, что пик травматизма на ЛПДС «Башмаково» АО «Транснефть-Дружба» пришёлся на 2010-2014 годы, причинами стало нарушение технологического процесса оператором очистных сооружений, а именно неверная установка режима работы насосного оборудования очистных сооружений и допущения выхода очищенных производственно –

дождевых сточных вод за емкостное оборудование с образованием сколькой поверхности.

Графическое изображение таблицы 4 представлено на рисунке 4.



Рисунок 4 – Характеристика травматизма на ЛПДС «Башмаково» в период с 2010 по 2022 г.

Борьба с явлениями травматизма – одно из важнейших направлений политики АО «Транснефть-Дружба» в области охраны труда на производственных предприятиях.

На ЛПДС «Башмаково» разработаны профилактические мероприятия, направленные на снижение показателей травматизма [19]:

- повышения качества условий труда;
- обеспечение безопасного исполнения работ;
- постоянный контроль за соблюдением техники безопасности;
- инструктажи и обучения персонала по направлению ОТ;
- выдача сотрудникам средств индивидуальной и коллективной защиты;
- проведение медицинских и профилактических осмотров работников АО «Транснефть-Дружба».

2.5 Анализ обеспеченности персонала средствами индивидуальной и коллективной защиты

В комплексе защитных мероприятий важное значение имеет обеспечение персонала средствами индивидуальной защиты и практическое обучение правильному пользованию этими средствами в условиях трудовой деятельности. Средства индивидуальной защиты предназначены для защиты от попадания внутрь организма, на кожные покровы и одежду вредных веществ и бактериальных средств [16].

Средства индивидуальной и коллективной защиты работников – это специальная одежда, инструменты, устройства и конструкции, предназначенные для предотвращения или минимизации негативного влияния на здоровье людей.

Перечень видов спецодежды, спецобуви и других средств индивидуальной защиты для оператора очистных сооружений ЛПДС «Башмаково» представлен в таблице 5 [6].

Таблица 5 – Перечень средств индивидуальной защиты предназначенной оператору очистных сооружений ЛПДС «Башмаково»

Профессия или должность	Наименование средств индивидуальной защиты	Норма выдачи на год	Примечание	Спецодежда, спецобувь и другие СИЗ	Примечание
Оператор очистных сооружений	Костюм для защиты от воды из синтетической ткани с пленочным покрытием или плащ для защиты от воды	1 на 2 года	п.230	Противогаз или маска, или полумаска	до износа
	Костюм из смешанных тканей для защиты от общих производственных загрязнений	1 на 1 года			

Продолжение таблицы 5

Профессия или должность	Наименование средств индивидуальной защиты	Норма выдачи на год	Примечание	Спецодежда, спецобувь и другие СИЗ	Примечание	
Оператор очистных сооружений	Футболка	4 на 2 г				
	Головной убор	1				
	Ботинки кожаные с жестким подноском или	1 пара				
	Сапоги кожаные	1 пара				
	Сапоги резиновые с жестким подноском	1 пара				
	Перчатки	6 пар				
	Каска защитная	1 на 2 г				
	Подшлемник под каску	1				
	Очки защитные	до износа				
	На наружных работах зимой дополнительно:					
		Костюм из смешанных тканей для защиты от общих производственных загрязнений и механических воздействий с маслостойкой пропиткой на прокладке	по поясам			
		Белье нательное утепленное	2 комплекта			
		Жилет утепленный	1			
		Ботинки кожаные утепленные с жестким подноском или	по поясам			
		Сапоги кожаные утепленные	по поясам			
		Валенки с резиновым низом	по поясам			
		Шапка- ушанка	1 на 3 г			
		или Шапка трикотажная	1 на 3 г			
		Перчатки с полимерным покрытием	6 пар			
		Перчатки шерстяные (вкладыши)	6 пар			

Средства коллективной защиты на ЛПДС «Башмаково» представлено различного рода техническими средствами, устройствами,

которые позволяют предотвратить или уменьшить воздействие на работников вредных и опасных производственных факторов.

Средства коллективной защиты представляют собой, как правило, сооружение, либо оборудование, направленное на защиту всего персонала от вредного производственного воздействия, который воздействует на весь персонал одновременно, либо на группу работников, которые подвержены негативному влиянию в рабочей среде.

К средствам коллективной защиты на ЛПДС «Башмаково» можно отнести:

- средства защиты при выполнении высотных работ;
- средства нормализации воздушной среды производственных помещений и рабочих мест с повышенной концентрацией в рабочей среде аэрозоля (вентиляции и очистки воздуха);
- средства защиты от повышенного уровня шума и вибрации;
- средства защиты от поражения электрическим током представленные оградительными устройствами, изолирующими устройствами и покрытиями.

3 Разработка мероприятий по повышению безопасной эксплуатации комплекса очистных сооружений сточных вод

3.1 Анализ эффективности очистки сточных вод на производственно-дождевых очистных сооружениях и установки биологической очистки

На ЛПДС «Башмаково» Пензенского РУ образуются [6]:

- производственно-дождевые сточные воды;
- хозяйственно-бытовые сточные воды.

Очистные сооружения производственно-дождевых сточных вод представлены комплексом последовательно установленного очистного оборудования. В паспорте и руководстве по эксплуатации приведена только проектная производительность оборудования.

Установка СЖС ПЛГ 20Н предназначена для извлечения из сточной воды механических примесей и нефтепродуктов до уровня сброса на флотационные установки. Проектная производительность – 20 м³/час.

Производительность установки очистки сточных вод УПФ.Р 10 – 10 м³/час.

Фильтр плавающей загрузки ФПЗ 10А в предназначен для удаления из сточных вод взвешенных частиц, нефтепродуктов, осветления вод перед подачей на сорбционный фильтр и т.д. Проектная производительность – до 10 м³/час.

Фильтр сорбционный ФС.Н10В предназначен для удаления из сточных вод, растворенных органических и неорганических примесей на конечной ступени очистки.

Содержание взвешенных веществ в стоке, поступающем на установку, должна быть не более 5 мг/л. Проектная производительность – до 12 м³/час.

В соответствии с действующим Решением о предоставлении водного объекта в пользование № 58-09.01.02.003-Р-РСБХ-С-2015-00250/00 от 13.03.2015 г. годовой объем сброса сточных вод составляет 49,054 тыс.м³/год.

Установка биологической очистки сточных вод «Техносфера БИО-200Па» обеспечивает процесс смешения различной концентрации сточных вод, поступающих неравномерно в зависимости от времени суток и обеспечивающих полную очистку хозяйственно-бытовых сточных вод посредством микробиологии. Проектная производительность – 200 м³/сут. Проектные показатели очистки хозяйственно-бытовых сточных вод представлены в таблице 6.

Таблица 6 – Проектные показатели очистки хозяйственно-бытовых сточных вод

Наименование параметров	На входе, среднесуточные		На выходе, не более
	не менее	не более	
Температура, С	8	35	-
Взвешенные вещества, мг/л	-	300	3,0
БПК _п , мг/л	100	370	3,0
СПАВ	-	5	0,5
рН	6,5	8,5	6,5-8,5

Сведения о качестве и эффективности очистки сточных вод на производственно-дождевых и очистных сооружениях биологической очистки за 2022 г. приведены в таблицах 7 и 8, соответственно [8].

Таблица 7 - Эффективность очистки сточных вод на производственно-дождевых очистных сооружениях

№ п/п	Показатели	Содержание загрязняющих веществ в поступающей воде, мг/дм ³	Содержание загрязняющих веществ в очищенной воде, мг/дм ³	Эффективность очистки, %
1	Взвешенные вещества	143,3	1,7	98,81
2	Нефть и нефтепродукты в растворенном и состоянии	30,7	0,033	99,89

Продолжение таблицы 7

№ п/п	Показатели	Содержание загрязняющих веществ в поступающей воде, мг/дм ³	Содержание загрязняющих веществ в очищенной воде, мг/дм ³	Эффективность очистки, %
3	Железо общее	1,46	0,07	95,21
4	Сухой остаток	685	518,5	24,31
5	Аммоний-ион	4,75	0,34	92,84
6	Нитрат-ион	7,00	7,35	-
7	Нитрит-ион	0,30	0,023	92,33
8	Сульфат-ион	82,25	64,25	21,88
9	Фосфаты-ион по (P)	0,58	0,15	74,14
10	Хлорид-ион	131,3	82,6	37,09
11	ХПК	116,3	23	80,22
12	АПАВ	0,54	0,055	89,81

Таблица 8 – Эффективность очистки сточных вод на сооружениях биологической очистки

№ п/п	Показатели	Содержание загрязняющих веществ в поступающей воде, мг/дм ³	Содержание загрязняющих веществ в очищенной воде, мг/дм ³	Эффективность очистки, %
1	Взвешенные вещества	139,3	5,2	96,27
2	БПКполн	113,9	32,1	71,82
3	Нефть и нефтеп	10,2	0,032	99,69
4	Железо общее	3,5	0,08	97,71
5	Сухой остаток	676,3	501,8	25,80
6	Аммоний-ион	30,5	10,41	65,84
7	Нитрат-ион	11,51	6,01	47,78
8	Нитрит-ион	1,48	0,67	54,73
9	Сульфат-ион	66,0	54,3	17,73
10	Фосфаты-ион (P)	2,6	0,15	94,23
11	Хлорид-ион	87,0	60,4	30,57
12	ХПК	141,3	18,5	86,91
13	АПАВ	3,0	0,06	98,00

Из представленных данных видно, что работа очистных сооружений филиала АО «Транснефть-Дружба» Пензенское РУ ЛПДС «Башмаково» не соответствует проектным характеристикам по эффективности очистки сточных ХБСВ установленным проектным характеристикам и требованиям ПДК рыбхоз.

Причиной является недостаточно эффективная биологическая очистки сточных вод от соединений азота, которая основана на процессах нитрификации и денитрификации при помощи активного ила.

3.2 Анализ значения активного ила в процессе очистки сточных вод на установке «Техносфера БИО-200Па»

Процесс активного ила - это тип процесса биологической очистки сточных вод для очистки сточных вод или промышленных сточных вод с использованием аэрации и биологического хлопья, состоящего из бактерий и простейших. Он использует воздух (или кислород) и микроорганизмы для биологического окисления органических загрязнителей, образуя осадок отходов (или хлопья), содержащий окисленный материал [24].

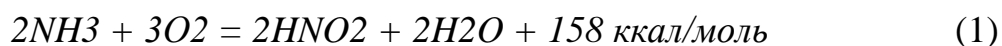
Иловая смесь – представляет собой сложную искусственно созданную экологическую систему, состоящую из разных трофических (пищевых) организмов. Взаимосвязь внутри экосистемы обеспечивается за счет обмена энергии и питательных веществ, подобных природным экосистемам. Таким образом основой питания и энергии организмов иловой смеси служат органические загрязняющие вещества, находящиеся в сточной воде, поступающей на очистку.

В связи с этим первой стадией биологической очистки принят процесс денитрификации, где происходит процесс биохимического восстановления нитратов до нитритов. Следующим этапом очистки сточных вод является участок нитрификации.

Процесс нитрификации –это совокупность реакций процесса окисления аммонийного азота до нитритов и затем для нитратов, протекающих с участием иловой смеси [26].

В аэротенке посредством иловой смеси происходит окисление легко питательного субстрата, с последующим снижением значения БПК. Процесс

окисления азота выполняется за счет автотрофными аэробами. Первая стадия образования нитриты представлена формулой 1:

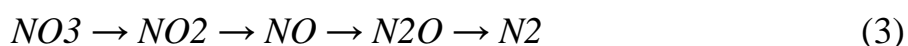


Нитрозные бактерии участвует в процессе окисления азота аммонийного до азота нитритного при условии избытка кислорода (до 4 мг/л). Данная реакция отражена в формуле 2:



Такие параметры, как температура сточной жидкости, концентрация азота аммонийного и показатели растворенного кислорода, зольность ила оказывают существенное воздействие на процесс нитрификации.

В денитрификаторе происходит процесс денитрификации, характеризуемый процессом восстановления нитратов до свободного азота, данная реакция представлена в формуле 3.



Аэрация направлена на процесс смешение сточных вод с иловой смесью и поддержание ила в растворенном состоянии. При этом -за увеличения биомасса микроорганизмов образуется избыточный активный ил.

Для увеличения эффективности очистки сточных вод во второй главе бакалаврской работы представлен перечень компенсирующих мероприятий направленный на повышение эффективности очистки сточных вод.

Об ухудшении эффективности очистки сточных вод установки биологической очистки, свидетельствует изменение цвета воды очищаемой воды на мутно- на серый, биопленка приобретает рыхлое состояние, повышается количество осадка, в который выпадает активный ил. Также

нарушения очистки сточной воды в аэротенке представлены в таблице 9, к ним могут относиться повышенное пенообразование, жирный налет, крупные хлопья ила. [24].

Таблица 9 – Причины отклонения от норм режимов ведения технологического процесса с участием биологической пленки

№ п/п	Показатель	Причины
1	Вынос взвешенных веществ из вторичного отстойника	Повышенная гидравлическая нагрузка
		Недостаток кислорода в аэротенке
2	Ухудшение показателей по БПК (ХПК)	Повышенная нагрузка по БПК (ХПК)
		Повышенный вынос взвешенных веществ
		Выход за границы диапазона от 6,0 до 8,0 рН
		Повышенное содержание жиров более 25 мг/л
3	Ухудшение показателей очистки по азоту (N)	Перегрузка, поступление повышенных концентраций анаэробного ила, жиров
4	Ухудшение показателей очистки по фосфору (P)	Увеличение концентраций фосфатов
		Повышенное количество осадка во вторичном отстойнике

3.3 Перечень мероприятий, направленных на обеспечение эффективности очистки сточных вод

Очистные сооружения представляют собой комплекс участков направленных на обеспечение сточных вод от хозяйственно – бытовых и производственно-дождевых загрязнений. Очистка поступающих сточных вод осуществляется до установленного уровня с целью функционирования производственного объекта в соответствии с санитарно-эпидемиологическими и экологическими требованиями.

Биологическая очистка сточных вод заключается в способности потребления микроорганизмами растворенных в сточной воде загрязнений естественного происхождения для поддержания своей жизнедеятельности. Биологическую очистку принято делить на две большие группы:

- очистка в естественных условиях (поля фильтрации);
- очистка в искусственных условиях (аэротенки, биофильтры).

Обеспечение микроорганизмов оптимальными условиями жизнедеятельности ускоряет процесс и качество биологической очистки сточных вод.

Для обеспечения эффективности очистки сточных вод предлагаются мероприятия, направленные на контроль технологического процесса очистки сточных ХБСВ [1]:

- технический контроль работы сооружений, оборудования технологической схемы ОС;
- контроль показателей качества очистки сточной воды и осадков;
- контроль количества сточной воды, подаваемой на сооружения;
- контроль количества образующихся осадков;
- контроль очищенных сточных вод по перечню обязательных показателей, выпускаемых в водный объект, а также направляемых для повторного использования в техническом водоснабжении или других целях;
- контроль количества и состава осадков сточных вод, в том числе осадков, направляемых для последующей их переработки или утилизации;
- контроль за равномерностью распределения сточной воды между отдельными сооружениями/линиями очистки, уровнями осадка в сооружениях;
- контроль количества воздуха, подаваемого между отдельными сооружениями и их блоками;
- проверка исправности механического оборудования, средств контроля, СИ, систем автоматизации и другого оборудования;
- проверка исправности и правильности переключения отдельных сооружений, их секций, трубопроводов, а также реagentных установок;

- проверка наличия запаса и качества реагентов и других материалов, наблюдение за правильностью их хранения и учета расходования реагентов.

Поддержание оборудования в рабочем состоянии предлагается техническое обслуживание и ремонт оборудования очистных сооружений согласно утвержденных графиков ТОР, разработанных в соответствие с действующими нормативными документами.

ТОР оборудования ОС ХБСВ проводится в соответствии с паспортами/руководством по эксплуатации изготовителей оборудования, инструкцией по эксплуатации ОС ХБСВ. В состав работ по ТОР оборудования ОС ХБСВ входят:

- ТО;
- плановые ремонты – текущий, капитальный;
- ремонт по фактическому техническому состоянию;
- метрологическое обеспечение (калибровка и поверка СИ).

Управление технологическим процессом очистки сточных вод от загрязняющих веществ и параметрами работы оборудования ОС направлено на достижение качественной очистки сточных вод в соответствии с установленными показателями, как для установки в целом, так и по отдельным видам оборудования.

Контроль технологического процесса очистки сточных вод должен обеспечивать соблюдение параметров работы сооружений, оборудования технологической схемы ОС и обеспечить эффективность очистки сточных вод до нормируемых показателей качества очистки, обработки осадков в соответствии с СанПиН 3.3686-21.

Кроме мероприятий, направленных на техническое поддержание очистного оборудования в работоспособном состоянии, разработаны компенсирующие мероприятия для обеспечения безаварийной работы очистных сооружений. На ЛПДС «Башмаково» запланирован монтаж дополнительного оборудования (монтаж и установка ершовой загрузки,

оснащение узлом приготовления и дозирования подпитывающего раствора, утепление секции аэротенка).

Ершовые загрузки изготавливаются с нержавеющей проволоки диаметром от 0,8 мм до 1,5 мм; Материал рабочей части-полипропилен 0,3 -0,8 мм, вид оборудования ОС представлен на рисунке 5.



Рисунок 5 – ОС оборудованные ершовой загрузкой в условиях действующего производства ЛПДС «Башмаково»

В аэротенках-нитрификаторах осуществляется непрерывный процесс насыщения биомассы кислородом для осуществления процесса органических снижения показателей БПК и ХПК, а также окисления аммония и нитритов.

С целью организации этого процесса аэротенк оборудуют системой мелкопузырчатой аэрации и барботером для встряхивания иловой смеси.

В процессе очистки ХБСВ используются следующие материалы [25]:

- коагулянты для реагентной обработки сточной воды;
- подпитывающий раствор, отлично подходят сахар, уксусная кислота);
- флокулянты – для улучшения процесса хлопьеобразования;

Таким образом, для обеспечения нормативной очистки сточных вод в дипломной работе представлены следующие мероприятия: оснащение аэротенков - ершовой загрузкой с целью повышения эффективности очистных сооружений позволить повысить высокую удерживающую способность и концентрирование активного ила и увеличить производительности аэротенка в 1,3-1,5 раза;

Ершовая загрузка обеспечит увеличение биохимического потребления кислорода стоков, для сбалансированной работы канализации (устойчивость к залповым сбросам), удерживание на поверхности отложений. Все это ведет к улучшению работы очистных сооружений более чем в два раза по сравнению работы без ершовой загрузки, т.е. данное мероприятие позволит повысить эффективность очистки по БПК на 40-60%, интенсификацию процессов нитри- и денитрификации. Также данное мероприятие позволит снизить эксплуатационные затраты по очистному оборудованию.

Вторым мероприятием для улучшения качества очистки сточных вод является - оснащение очистных сооружений узлом приготовления и дозирования подпитывающего раствора.

Подготовка жидкостных сред с целью обеспечения соблюдением пропорций реагентов при дозировании на очистных сооружениях является важной технологической задачей оператора. Поэтому наряду с основным оборудованием, к важной части технического оснащения очистного оборудования относятся системы дозирования растворов реагентов и веществ.

Под системой дозирования реагентов следует понимать комплекс оборудования по приготовлению растворов и их дозированию в обрабатываемую среду.

Дозирование реагентов позволит упростить процесс внесения коагулянта в сточную воду с учетом заданных параметров жидкости и дозации необходимого количества реагентов через заданные интервалы времени.

В отличии от ручного способа дозирования растворов, автоматическая система дозирования растворов позволит:

- управлять и контролировать дозацию реагентов;
- снизить трудозатраты персонала, для высвобождения времени на другие операции;
- оптимизировать расход реагентов и снизить издержки станции;
- обеспечить соблюдение техники безопасности работы с концентрированными химическими растворами.

Автоматизированное дозирование реагентов увеличит производительность активного ила, что в свою очередь повысит эффективность очистки сточных вод от аммонийной группы.

Предложение по утеплению секции аэротенка - является дополнительным мероприятием по организации нормативной очистки сточных вод, так как на процесс нитрификации существенное влияние оказывает температура сточной жидкости. Утепление секции аэротенка позволит обеспечить заданную температуру сточной воды в аэротенке для увеличения скорости процессов нитрификации и денитрификации.

Предложенные мероприятия позволяют увеличить эффективность очистки сточных вод по показателям аммоний –ион, нитрат-ион, нитрит - ион до нормативных значений. Эффективность очистки после внедрения мероприятий представлена в таблице 10.

Таблица 10 – Эффективность очистки сточных вод на сооружениях биологической очистки после проведения мероприятий

№ п/п	Показатели	Содержание загрязняющих веществ в поступающей воде, мг/дм ³	Содержание загрязняющих веществ в очищенной воде, мг/дм ³	Эффективность очистки, %
1	Аммоний-ион	30,5	0,41	98,66
2	Нитрат-ион	11,51	3,01	73,85
3	Нитрит-ион	1,48	0,075	94,93

Анализ полученных данных позволяет сделать вывод, что предложение мероприятия обеспечивают очистку сточных вод ЛПДС «Башмаково» до нормативного значения.

4 Охрана труда

Эксплуатация объектов ОС должна осуществляться с выполнением требований промышленной, экологической и пожарной безопасности, охраны труда и защиты населения и территории от возможных чрезвычайных ситуаций, включая [13]:

- организацию и ведение производственного контроля за соблюдением требований безопасности;
- выполнение требований нормативных документов;
- обеспечение и допуск к работе работников, удовлетворяющих соответствующим квалификационным требованиям и т.д.

Работники, проводящие эксплуатацию, ТОР объектов ОС, должны быть обеспечены сертифицированной специальной одеждой, специальной обувью и другими средствами индивидуальной защиты, для защиты от опасных и вредных производственных факторов в соответствии с типовыми нормами.

Дежурный персонал должен в течение рабочей смены следить за работой ОС, узлов, задвижек, коммуникаций, механизмов, измерительных приборов и т. п. и обеспечивать контроль параметров работы оборудования ОС [22].

При подготовке к зиме обслуживающий персонал должен проверить состояние колодцев с гидравлическими затворами на канализационной сети и при необходимости выполнить ремонт, очистку и утепление.

Лабораторный контроль должен быть организован на каждом производственном объекте с учетом степени загрязненности сточных вод нефтепродуктами и вспомогательными веществами, схожими по составу. При выявлении факта превышения содержания нефтепродукта в сточных водах необходимо принять меры к обнаружению источника поступления нефти в канализацию [21].

Слив легковоспламеняющихся и горючих жидкостей в системы канализации (в том числе при авариях) запрещается. Не допускается

сбрасывать в сеть канализации осадки от зачистки резервуаров, фильтров-грязеуловителей и другого технологического оборудования.

Меры по очистке стоков и удалению нефтепродуктов должны исключать возможность образования в системе канализации взрывоопасных концентраций.

Для сохранения расчетной пропускной способности канализационных коммуникаций необходимо осуществлять периодическую очистку канализационной сети от осевших в ней осадков. Очистку проводят периодически по графику. Аварийную очистку производят при закупорке канализационной сети.

Работы по очистке канализации ОС должны проводиться по наряд-допуску на выполнение газоопасных работ [3].

Помещение очистных сооружений должна быть оборудовано технологической схемой ОС и схемой последовательной системы переключений с указанием стационарных номеров всех агрегатов и запорно-регулирующей арматуры оборудования ОС.

Объекты ОС должны быть оснащены техническими средствами связи и сигнализации.

Восстановление работоспособности ОС при выявлении неисправности должно быть обеспечено в течение 72 ч.

Во всех взрывоопасных производственных помещениях ОС применяемая аппаратура должна быть во взрывозащищенном исполнении.

Крышки смотровых колодцев производственно-ливневой канализации должны быть постоянно закрыты и обозначены согласно схеме инженерных коммуникаций объектов [15].

Охрана труда на ОС обеспечивается выполнением требований Трудового кодекса [2], руководства, методических рекомендаций, типовых норм, ГОСТ 12.3.002.

К работе на объектах ОС ПДСВ (производственно-дождевой канализации, нефтеловушках, шламонакопителях, иловых площадках) допускаются лица [19]:

- не моложе 18 лет;
- прошедшие обязательные предварительные, периодические медицинские осмотры (обследования), обязательное психиатрическое освидетельствование и не имеющие медицинских противопоказаний к выполнению работ;
- прошедшие специальное обучение в образовательных учреждениях профессионального образования (учебных центрах, институтах переподготовки кадров);
- имеющие группу по электробезопасности II по ПТЭЭП;
- прошедшие теоретическое и практическое обучение безопасным методам и приемам выполнения работы (вводный инструктаж, инструктаж на рабочем месте, стажировку);
- прошедшие специальную подготовку по пожарной безопасности (противопожарный инструктаж) и обучение по пожарно-техническому минимуму;
- прошедшие обучение и проверку знаний по оказанию первой доврачебной помощи пострадавшим;
- прошедшие проверку знаний требований охраны труда в комиссии, назначенной приказом и имеющие удостоверение о проверке знаний.

При обслуживании электроустановок персонал должен пройти обучение и проверку знаний для присвоения ему соответствующей группы по электробезопасности в соответствии с правилами [21] в электроустановках до 1000 В, а также должен быть обучен правилам оказания первой помощи пострадавшим.

Санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны (температура, влажность воздуха рабочей зоны, предельно допустимое

содержание вредных веществ) должны соответствовать ГОСТ 12.1.005, СанПиН 1.2.3685-21.

Работы в колодцах, камерах, резервуарах, где возможно скопление вредных газов, следует производить бригадой, состоящей не менее чем из трех человек включая страхующих и наблюдающих. При выполнении таких работ необходимо применять шланговый противогаз.

Уровни шума на рабочих местах производственных и вспомогательных помещений и на территории производственных объектов должны соответствовать ГОСТ 12.1.003.

Рабочие зоны с уровнем шума выше 80 дБ должны обозначаться знаками безопасности. Контроль за уровнем шума на рабочих местах должен выполняться по ГОСТ ISO 9612.

Используемые на установке очистки сточных вод исходных материалов, в том числе растворов уксуса, реагентов не должны оказывать вредного действия на здоровье персонала. Персонал при работе исходных материалов должен быть обеспечен соответствующими средствами индивидуальной и коллективной защиты.

При применении в процессе очистки сточных вод реагентов и сыпучих материалов, а также при взаимодействии с промежуточными веществами, поступающими в окружающую среду в процессе очистки сточных вод и обладающих опасными производственными свойствами, работающие должны быть обучены работе с вышеозначенными веществами.

Применение новых веществ и материалов разрешается только после утверждения гигиенических в нормативных значений в установленном государством порядке.

Специальная оценка условий труда (спец. оценка труда) — это оценка вредных или опасных для здоровья работников факторов, оценка тяжести и напряжённости труда на рабочем месте, степень защищенности персонала от пыли, шума, яркого освещения, химических и биологических веществ. Кто обязан проводить СОУТ. Спец. оценку обязан проводить каждый работодатель.

В соответствии со специальной оценкой условий труда, проведенной в 2017 г итоговый класс условий труда оператора очистных сооружений – 2 (допустимый), при которых на работника воздействуют вредные и (или) опасные производственные факторы, уровни воздействия которых не превышают уровни, установленные нормативами (гигиеническими нормативами) условий труда, а измененное функциональное состояние организма работника восстанавливается во время регламентированного отдыха или к началу следующего рабочего дня (смены) [15].

Используемое оборудование - ручной инструмент.

Используемые материалы и сырье – загрузки, фильтрующие материалы, реагенты.

Оценка условий труда по вредным (опасным) факторам представлена в таблице 11.

Таблица 11 – Оценка условий труда оператора очистных сооружений

Наименование факторов производственной среды и трудового процесса	Класс (подкласс) условий труда	Эффективность СИЗ +/- / не оценивалась	Класс (подкласс) условий труда при эффективном использовании СИЗ
1	2	3	4
Химический	2	не оценивалась	-
Биологический	-	-	-
Аэрозоли преимущественно фиброгенного действия	-	-	-
Шум	-	-	-
Инфразвук	-	-	-
Ультразвук воздушный	-	-	-
Вибрация общая/локальная	-	-	-
Неионизирующее излучение	-	-	-
Ионизирующее излучение	-	-	-
Параметры микроклимата	-	-	-
Параметры световой среды	-	-	-

Продолжение таблицы 11

1	2	3	4
Напряженность трудового процесса	-	-	-
Тяжесть трудового процесса	2	не оценивалась	
Итоговый класс (подкласс) условий труда	2	не заполняется	2

Гарантии и компенсации, предоставляемые работнику, занятому на данном рабочем месте представлены в таблице 12.

Таблица 12 – Перечень компенсаций, предоставляемых оператору очистных сооружений ЛПДС «Башмаково»

№ п/п	Виды гарантий и компенсаций	Фактическое наличие	По результатам оценки условий труда	
			необходимость в установлении (да /нет)	основание
1	Повышенная оплата труда работника (работников)	нет	нет	отсутствует
2	Ежегодный дополнительный оплачиваемый отпуск	нет	нет	отсутствует
3	Сокращенная продолжительность рабочего времени	нет	нет	отсутствует
4	Молоко или равноценные пищевые продукты	нет	нет	отсутствует
5	Лечебно-профилактическое питание	нет	нет	отсутствует
6	Право на досрочное назначение страховой пенсии	нет	нет	отсутствует
7	Проведение медицинских осмотров	да	нет	отсутствует

Рекомендации по улучшению условий труда, по режимам труда и отдыха, по подбору работников [23]:

– возможность применения труда женщин – да (статья 253, глава 41, раздел XII, часть IV, трудовой кодекс Российской Федерации № 197 – ФЗ в редакции с последними изменениями и дополнениями);

– допуск инвалидов к выполнению работа данном рабочем месте осуществляется по медицинским показаниям, в строгом соответствии с картой индивидуальной программы реабилитации инвалида, выдаваемой Федеральными Государственными Учреждениями медико–социальной экспертизы П 4.3., СП 2.2.9.2510-09, утв. Постановлением главного государственного санитарного врача РФ от 18.05.2009 г № 30 (в редакции с последними изменениями и дополнениями);

– возможность применения труда лиц до 18 лет – нет (Постановление Минтруда РФ «Квалификационный справочник должностей руководителей, специалистов и других служащих» от 21.08.1998 г № 37, в редакции и с последними изм. и доп.).

В соответствии с ГОСТ 12.3.006 при выполнении работ на ОС применяются [19]:

- при работах на канализационных сетях, резервуарах, колодцах,
- страховочная привязь и прикрепленная к ним сигнальная веревка,
- шланговые противогазы,
- кислородные изолирующие противогазы (при работах в проходных загазованных каналах),
- защитные каски;

при работах в складах реагентов, в хлордозаторных и дозаторных помещениях:

- противогазы,
- защитные очки,
- прорезиненный фартук с нагрудником,
- резиновые сапоги,

– резиновые перчатки;

при обслуживании бактерицидных, электролизных и озонаторных установок:

– защитные очки,

– диэлектрические перчатки,

– кислородные изолирующие противогазы.

Применение средств защиты работающих должно обеспечивать [16]:

– снижение уровня вредных факторов до величины, установленной действующими санитарными нормами, утвержденными в установленном порядке;

– защиту работающих от действия опасных и вредных производственных факторов, сопутствующих принятой технологии и условиям работы;

– защиту работающих от действия опасных и вредных производственных факторов, возникающих при нарушении технологического процесса.

В помещениях ОС должны быть в наличии аптечки первой помощи, укомплектованные медикаментами и медицинскими средствами для оказания первой медицинской помощи при несчастных случаях.

В комплексе защитных мероприятий важное значение имеет обеспечение персонала средствами индивидуальной защиты и практическое обучение правильному пользованию этими средствами в условиях трудовой деятельности. Средства индивидуальной защиты предназначаются для защиты от попадания внутрь организма, на кожные покровы и одежду вредных веществ и бактериальных средств [16].

Средства индивидуальной и коллективной защиты работников – это специальная одежда, устройства и конструкции, предназначенные для предотвращения или минимизации негативного влияния на здоровье людей.

Перечень видов спецодежды, спецобуви и других средств индивидуальной защиты для оператора очистных сооружений ЛПДС «Башмаково» представлен в таблице 4 раздела 2 [6].

Средства коллективной защиты на ЛПДС «Башмаково» представлено различного рода техническими средствами, устройствами, которые позволяют предотвратить или уменьшить воздействие на работников вредных и опасных производственных факторов.

К средствам коллективной защиты на ЛПДС «Башмаково» следует отнести:

- средства защиты и страховки от падения с высотных объектов (ограждения; защитные сетки);
- средства нормализации воздушной среды производственных помещений (вентиляции, принудительную вытяжную систему);
- средства направленные на улучшения освещения производственных помещений и рабочих мест (источники света, осветительные приборы);
- средства защиты от повышенного уровня ионизирующих излучений (оградительные устройства; защитные покрытия);
- средства защиты от повышенного уровня электромагнитных излучений (оградительные устройства; защитные покрытия);
- средства защиты от повышенного уровня шума (зонирование);
- средства защиты от поражения электрическим током оградительные устройства; изолирующие устройства и покрытия);
- средства защиты от воздействия механических факторов: (оградительные устройства, предохранительные устройства, устройства дистанционного управления, знаки безопасности).

Также к средствам коллективной защиты на ЛПДС «Башмаково» можно отнести защитные сооружения гражданской обороны, которые предназначены для защиты работников от поражающих факторов современных средств поражения (боеприпасов оружия массового поражения, обычных средств поражения), а также от вторичных факторов, возникающих при разрушении (повреждении) потенциально опасных объектов.

5 Охрана окружающей среды и экологическая безопасность

Экологический аспект – это результат деятельности производственного объекта, который может быть, как продуктом, так и услугой, который взаимодействует с окружающей средой и оказывает положительное или негативное воздействие на ее компоненты [7].

Идентификация экологических аспектов предприятия представляет собой процесс выявления и оценки воздействия подразделений хозяйствующего объекта на окружающую среду, которые оказывают прямое или косвенное, либо будут оказывать воздействие на окружающую среду в перспективе.

Именно поэтому основой системы экологического менеджмента (СЭМ) является процесс определения значимых экологических аспектов с определением степени этого воздействия на компоненты окружающей среды с последующим управлением ими.

Таким образом целью оценки экологических аспектов – является фокусирование на наиболее значимых аспектах.

В настоящее время существует огромное количество доступных методов проведения определения оценки значимости экологических аспектов. Наиболее распространенными среди них являются:

- высота вероятности причинения негативного воздействия окружающей среде;
- объем и периодичность аспекта;
- участие в управлении аспектом заинтересованных сторон организации;
- требования существующего экологического законодательства.

Реестр идентификации экологических аспектов, воздействия на окружающую среду и оценки их значимости структурных подразделений АО «Транснефть - Дружба» представлен в таблице 13.

Таблица 13 – Реестр идентификации экологических аспектов, воздействия на ОС АО «Транснефть - Дружба»

№ п/п	Виды деятельности, осуществляемые при транспортировке, хранении и перекачке нефти/нефтепродуктов	Требования законодательных и иных нормативных правовых актов (лицензии, заключения ГЭЭ, договоры)	Технологические операции (процессов) и технических средств (устройств, оборудования, объектов), обеспечивающих ее выполнение	Экологические аспекты			Воздействия на окружающую среду
				Режимы функционирования: ШТ-штатный; ПО-пуск, остановк; А –авария, ЧС	Механизмы воздействия (выбросы, сбросы ЗВ, образования отходов, шумов, радиационное загрязнение и т.д.) и загрязняющие вещества	Требования нормативных актов, регламентирующих осуществление отдельных видов деятельности в области охраны окружающей среды	
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Транспортировка нефти и нефтепродуктов по трубопроводам. Эксплуатация и техническое обслуживание объектов трубопровода	Федеральный закон от 21.07.1997 г. № 116-ФЗ «О промышленной безопасности опасных производственных объектов»(НДВ)	Охранная зона трубопровода: технический осмотр (обход, объезд или облет трассы), эксплуатация автотранспортной техники	ШТ	Выбросы ЗВ в атмосферный воздух. Возникновения факторов физического воздействия: шум, вибрация	Закон от 10.01.2002 № 7-ФЗ "Об охране окружающей среды" Закон от 04.05.1999 № 96 "Об охране атмосферного воздуха"	Загрязнение атмосферного воздуха выхлопными газами автотранспорта. Физическое воздействие на атмосферу
2	Проведение профилактических, диагностических и аварийно-восстановительных работ	Федеральный закон от 21.07.1997 г. № 116-ФЗ «О промышленной безопасности опасных производственных объектов»	Комплексное обследование, вскрытие участка, исправление противокоррозионной изоляции, ремонт задвижек	ШТ, ПО	Образование отходов, Образование нарушенных земель	Закон от 10.01.2002 № 7-ФЗ "Об охране окружающей среды" Закон №89-ФЗ «Об отходах производства и потребления»	Механическое воздействие на почву. Развитие эрозионных процессов

Продолжение таблицы 13

1	2	3	4	5	6	7	8
3	Хранение нефти и нефтепродуктов в резервуарах	Федеральный закон от 21.07.1997 г. № 116-ФЗ «О промышленной безопасности опасных производственных объектов»	Эксплуатация, техническое облуживание и текущий ремонт резервуарного парка.	ШТ	Выброс ЗВ в атмосферный воздух Образование отходов поверхностных источников. Сброс ЗВ	Закон от 10.01.2002 № 7-ФЗ "Об охране окружающей среды"	Загрязнение атмосферного воздуха Загрязнение почвы Загрязнение водных ресурсов.
4	Транспортировка нефти и нефтепродуктов по магистральным трубопроводам. Эксплуатация и техническое облуживание объектов трубопроводного транспорта	Федеральный закон от 21.07.1997 г. № 116-ФЗ «О промышленной безопасности опасных производственных объектов» Эксплуатация взрывопожароопасных и химически опасных производственных объектов I, II, III классов опасности (лицензия ВХ-00-015454 от 22.06.2015) Нормативы допустимых выбросов (НДВ)	Ремонт МН, МНПП: устройство проездов для движения техники; обустройство переездов через нефтепровод; разработка и обустройство ремонтного котлована, приямков для врезки вантузов в трубопровод. Эксплуатация автотранспортной техники.	ШТ, ПО	Выбросы ЗВ в атмосферный воздух, Возникновения факторов физического воздействия: шум, вибрация Образование отходов Образование нарушенных земель Нарушение среды обитания объектов растительного и животного мира. Создание факторов беспокойства	Закон от 10.01.2002 № 7-ФЗ "Об охране окружающей среды" Земельный кодекс РФ от 25.10.2001 №136-ФЗ Лесной кодекс РФ №200-ФЗ от 04.12.2006	Загрязнение атмосферного воздуха Физическое воздействие на атмосферу Загрязнение почвы Механическое воздействие на почву. Развитие эрозионных процессов Воздействие на объекты растительного и животного мира

Продолжение таблицы 13

1	2	3	4	5	6	7	8
5	Ведение ремонтных и аварийно-восстановительных работ на объектах нефтепроводного транспорта	Постановление Правительства РФ от 16.12.2020 № 2124 «Об утверждении требований к составу и оснащению аварийно-спасательных служб и (или) аварийно-спасательных формирований, участвующих в осуществлении мероприятий по ликвидации нефти»	Аварийный выход нефти/нефтепродуктов на НПС, ЛПДС (технические трубопроводы, РП)	А	Выброс ЗВ в атмосферный воздух Образование нефтезагрязненных отходов	Закон от 10.01.2002 № 7-ФЗ "Об охране окружающей среды" Закон № 96 от 04.05.1999 «Об охране атмосферного воздуха» Закон № 89 от 24.06.1998 «Об отходах производства и потребления»	Аварийное загрязнение атмосферного воздуха Аварийное загрязнение почвы
6	Ведение ремонтных и аварийно-восстановительных работ	Лицензия № (77) - 320181-ТБ/П от 27.01.2021	Эксплуатация установок для сжигания (обезвреживание отходов III-IV классов опасности)	ШТ	Выброс ЗВ в атмосферный воздух Образование отходов	ФЗ № 89 от 24.06.1998 «Об отходах производства и потребления»	Загрязнение атмосферного воздуха Загрязнение почвы
7	Эксплуатация и техническое обслуживание объектов трубопроводного транспорта	Федеральный закон от 21.07.1997 г. № 116-ФЗ «О промышленной безопасности опасных производственных объектов»	Эксплуатация и проведение ТОР основного механо-технологического оборудования НПС, ЛПДС)	ШТ	Выброс ЗВ в атмосферный воздух Образование отходов	Закон от 10.01.2002 № 7-ФЗ «Об охране окружающей среды»	Загрязнение атмосферного воздуха Загрязнение почвы

Продолжение таблицы 13

1	2	3	4	5	6	7	8
8	Эксплуатация и техническое обслуживание объектов трубопроводного транспорта. Ведение ремонтных и аварийно-восстановительных работ на объектах нефтепровода	Постановление Правительства РФ от 16.12.2020 № 2124 «Об утверждении требований к составу и оснащению аварийно-спасательных служб и (или) аварийно-спасательных формирований»	Аварийный сброс неочищенных сточных вод	А	Аварийный сброс ЗВ сточных вод	Закон от 10.01.2002 № 7-ФЗ "Об охране окружающей среды" Закон № 96 от 04.05.1999 «Об охране атмосферного воздуха»	Аварийное загрязнение водных объектов Аварийное загрязнение почвы
9	Организация работы по обеспечению охраны окружающей среды в районах размещения объектов трубопроводного транспорта	Лицензия по деятельности по сбору, транспортированию, обработке, утилизации, обезвреживанию, размещению отходов I-IV классов опасности № (77)-320181-ТБ/П от 17.01.2021	Транспортирование отходов I-IV классов опасности	ШТ А	Выброс ЗВ в атмосферный воздух Выбросы парниковых газов в атм. воздух Образование отходов. Пролив токсичных отходов	ФЗ №296-ФЗ от 02.07.2021 "Об ограничении выбросов парниковых газов" ФЗ № 89 от 24.06.1998 «Об отходах производства и потребления»	Загрязнение атмосферного воздуха Загрязнение почвы
10	Эксплуатация и техническое обслуживание объектов трубопровода	Аттестат аккредитации и область аккредитации	Лаборатория экологического мониторинга (ЛЭМ),	ШТ	Образование отходов	ФЗ № 89 от 24.06.1998 «Об отходах производства и потребления»	Загрязнение почвы

5.1 Разработка мероприятий по развитию системы оборотного водоснабжения станции

Оборотное водоснабжение – представляет собой практически замкнутый процесс повторного использования воды в производственных целях за счет соответствующей подготовки сточной воды. Оборотное водоснабжение достигается путем многостадийной очистки либо водоподготовки сточной воды, проходящей постоянный цикл повторного использования.

Для обеспечения воды для повторного использования применяются различные технологические процессы и аппараты, позволяющие очистить воду от загрязняющих веществ, характерных именно для данного производства. Исходя из степени загрязнения используются различные методы очистки (подготовки) воды для последующего возвращения в производственный процесс - отстаивание, фильтрация, продувка, разбавление, охлаждение.

На ЛПДС «Башмаково» система оборотного водоснабжения отсутствует. Для организации системы оборотного водоснабжения на ЛПДС «Башмаково» рекомендуются следующие мероприятия:

- проектирование системы оборотного водоснабжения таким образом, чтобы жидкость отводилась от потребителей без разрыва струи;
- установка насосного оборудования нужного напора, чтобы осуществить подачу охлаждаемой жидкости до охладителей;
- учет ряда требований к жидкости:
- жидкость не должна способствовать коррозии внутри трубопроводов;
- жидкость не должна вызывать биологические обрастания;
- включить в оборотный цикл комплекс реагентной установки, входящей в состав системы подпитки, которая в свою очередь восполняет потери жидкости в процессе её охлаждения в водооборотном цикле.

Преимущества внедрение оборотной системы на ЛПДС «Башмаково»:

- снижение потребления воды на 90% в рамках промышленного объекта посредством установки комплексов оборотной системы;
- снижение вреда водным объектам из-за снижения количества сточных вод, сбрасываемых после очистки и за счет этого экономия денежных средств за предотвращение штрафных санкций за негативное воздействие, предусмотренное природоохранным законодательством;
- оптимизация производственных процессов и потребления природных ресурсов за счет продления периода эксплуатации технологического оборудования на воде, очищенной от соли кальция и микроорганизмов. Что в итоге приводит к исключению выхода из строя оборудования;
- возможность повторного включения ценных компонентов в производственный процесс, путем извлечения их сточной воды;
- сокращение расходов на водоподготовку при использовании заборной воды.

В качестве оборудования для организации оборотного водоснабжения на основании производственно-дождевых сточных вод ЛПДС «Башмаково» предлагается установить электрофлотационный модуль, представленный на рисунке 6.



Рисунок 6 – Электрофлотационный модуль

Принцип работы построен на процессе использования электролитических газов. Высокий уровень очистки стоков обеспечивается по ряду показателей:

- нефтепродуктов – от 65 до 92%;
- фосфаты и гидроксиды тяжелых металлов – до 98%;
- поверхностно-активные вещества – до 75%;
- взвешенные вещества – до 98%;

Малые габариты электрофлотационных установок не оказывают воздействие на их производительность. Что ведет к упрощению технологической схемы очистки воды, и ведет к автоматизации процесса

Основным достоинством применения электрофлотации является наличие обезвоженного осадка. Также при внедрении электрофлотации:

- снижается мутность воды и концентрация микроорганизмов
- понижается уровень ХПК;
- минимизируется нагрузка на установки фильтрации и увеличивается эксплуатационный срок службы мембран.

Оборудование ультра- и микрофильтрации в оборотной системе является промежуточным узлом, используемым для ликвидации высокомолекулярных органических веществ. Затем сточная вода направляется на установку обратного осмоса, внешний вид представлен на рисунке 7.

Эксплуатация установки обратного осмоса позволит выполнить очистку сточной воды от анионов и катионов, а также органических от различных видов примеси. Принцип работы установки заключается в используемой мембране, которая задерживает частицы, которые содержатся в проходимой сквозь нее загрязненной воде.



Рисунок 7 – Установка обратного осмоса

Достоинством установки обратного осмоса является возможность убрать соль из стоков, что позволит повторно использовать эти воды в промышленных целях.

Полученные в процессе вакуумного выпаривания твердые отходы и концентраты гораздо легче и дешевле транспортировать, хранить и в дальнейшем переработать. Внешний вид вакуумной выпарной установки представлен на рисунке 8.



Рисунок 8 – Вакуумная выпарная установка

Солевой раствор, полученный на установке обратного осмоса, при выпаривании образует дистиллят, который по своим свойствам соответствует дистиллированной воде. Полученный дистиллят возможно применять на разных производственных процессах.

Предложения по внедрению системы оборотного водоснабжения на ЛПДС «Башмаково»:

- первый этап – внедрения требуется выполнить анализ технологии производства для оценки источника сокращения потребления воды;
- второй этап – создание проекта, в который входит установка оборотной системы водоснабжения и организация малоотходного производственного процесса;
- третий этап – разработка потоков оборотного водоснабжения на повторное использование;
- четвёртый этап – расчет балансовой схемы, для исключения сбоев в системе оборотного водоснабжения станции;
- пятый этап – внедрение оборотного водоснабжения на ЛПДС «Башмаково».

Внедрение оборотного водоснабжения на ЛПДС «Башмаково» позволит значительно экономить потребляемую жидкость, а вместе с этим и денежные средства предприятия. Для его более эффективного использования необходимо проектное решение.

6 Защита в чрезвычайных и аварийных ситуациях

Чрезвычайная ситуация - совокупность условий и обстоятельств, создающих опасную для жизнедеятельности человека обстановку на конкретном объекте, территории (акватории), возникших в результате совершившейся аварии или катастрофы, опасного природного явления.

Аварийная ситуация — состояние производственного объекта который представляет собой потенциальную опасность при нарушении требований эксплуатации, которые не привели к более тяжелым последствиям, таким, как авария. Т.е. неблагоприятные последствия источников опасности, как на компоненты окружающей среды, персонал станции и население ближайшей селитебной зоны удерживаются в границах производственного объекта за счет технических средств и проектных решений.

ЛПДС «Башмаково» и ЛПДС «Соседка» расположены в Башмаковском районе Пензенской области. В 43 км. на восток от нее находится, а/д «Тамбов-Пенза», 25 км. На северо-восток - ж/д станция «Башмаково», в п. Дружный. Рельеф местности в районе ЛПДС равнинный. Отметка станций над уровнем моря равна 188,5–189,0 м. Территория незатопляемая, сейсмически не опасная. Землетрясения, карсты, сели, лавины за время существования ЛПДС не наблюдались.

ЛПДС «Башмаково» представляет собой комплекс технических сооружений и устройств, предназначенных для повышения давления в МН «Куйбышев-Унеча-Мозырь-1», МН «Куйбышев-Унеча-2» при перекачке сырой нефти на участке ЛПДС «Башмаково» - НПС «Малиновка».

В состав технологического блока производственной площадки ЛПДС «Башмаково» входят следующие объекты:

- магистральная насосная станция (2 шт.);
- блок фильтров-грязеуловителей (2 шт.);
- блок системы автоматического регулирования давления (2 шт.);
- система сглаживания волн давления нефтеперекачивающей насосной

«Куйбышев Унеча-2»;

- емкости сбора утечек и дренажа нефти с насосами откачки;
- узел пропуска СОД НПС «Соседка-1», «НПС Соседка-2»;
- технологические трубопроводы и вспомогательное оборудование.

Участки магистральных нефтепроводов и нефтепродуктопроводов, обслуживаемый Пензенским районным управлением АО «Транснефть-Дружба» – располагаются на специально отведенной полосе земли, проходящей по территории Пензенской и Тамбовской областей.

Чрезвычайно опасные и высокоопасные химические вещества (химически опасные вещества) 1 и 2 класс опасности по ГОСТ 12.1.007-76, а также радиационно опасные вещества в технологическом процессе перекачивания и хранения нефти и нефтепродуктов на площадочных объектах Пензенское РУ не используются.

Крупные радиационно-опасные объекты (РОО) в непосредственной близости от площадочных объектов отсутствуют.

Ближайшими РОО – АЭС в ПФО являются:

- Нововоронежская (г. Нововоронеж Воронежской области - три реактора);
- Балаковская (г. Балаково Саратовской области - четыре реактора);
- Курская (г. Курчатова Курской области - четыре реактора).

Помимо опасностей, связанных с наличием АЭС, реальную угрозу могут представлять химически опасные объекты (ХОО), присутствующие вблизи площадочных объектов. ХОО является трасса аммиакопровода ПАО «Трансаммиак», помимо расположен Новокуйбышевский НПЗ и Куйбышевский НПЗ. На обоих НПЗ в технологическом процессе обращаются взрывопожароопасные и химически опасные вещества.

Анализ месторасположения объектов Пензенское РУ показывает, что химически опасные объекты, содержащие токсические вещества, вблизи площадок Пензенское РУ отсутствуют, помимо этого наличие сторонних объектов, на которых обращаются взрывопожароопасные вещества, рядом с

площадочными объектами удалены на расстояние, превышающее действие опасных факторов возможной ЧС.

В ближайшем окружении площадочных объектов Пензенского РУ опасные объекты (железнодорожные узлы, станции и наливные причалы), на которых могут храниться и транспортироваться опасные грузы отсутствуют, но имеются в наличии автомобильные и железнодорожные пути, по которым могут осуществляться перевозки опасных грузов.

6.1 Краткая оценка возможной обстановки при возникновении ЧС, прогноз численности пострадавших работников и населения, ущерба организации

Анализ возможных причин возникновения аварий на опасных объектах и свойств опасных веществ позволил выявить возможные наиболее опасные и вероятные сценарии развития аварийных ситуаций на декларируемых объектах.

Данные о наиболее опасных и вероятных сценариях, возможных на составляющих декларируемого объекта, приведены в таблице 14.

Таблица 14 – Данные и краткое описание наиболее крупных и вероятных возможных сценариев аварий на декларируемом объекте

Составляющие декларируемого объекта	Наиболее опасный сценарий	Наиболее вероятный сценарий
Участок магистрального нефтепровода «Куйбышев–Унеча–Мозырь-1»	Разрыв нефтепровода → истечение нефти → перекрытие задвижек → распространение нефти → загрязнение нефтью компонентов ОС → воспламенение нефти	Разгерметизация нефтепровода → отключение насосов → перекрытие линейных задвижек → распространение нефти → загрязнение ОС

Продолжение таблицы 14

Составляющие декларируемого объекта	Наиболее опасный сценарий	Наиболее вероятный сценарий
Участок магистрального нефтепровода «Куйбышев–Унеча–2»	Гильотинный разрыв магистрального нефтепровода «Куйбышев–Унеча– 2» на 322 вблизи г. Кузнецк → истечение нефти → отключение насосов → перекрытие линейных задвижек → распространение нефти → загрязнение нефтью компонентов окружающей среды → воспламенение нефти и/или ее паров → барическое и термическое поражение населения	Разгерметизация на 257 км магистрального нефтепровода «Куйбышев–Унеча– 2»→ отключение насосов → перекрытие линейных задвижек → распространение нефти → загрязнение нефтью компонентов окружающей среды
Площадка станции насосной НПС «Башмаково»	Полное разрушение магистрального насоса -> выброс нефти + образование пролива -> испарение нефти -> образование облака ТВС -> распространение облака ТВС + источник зажигания -> взрыв облака ТВС с последующим Образованием пожара разлития -> барическое и Термическое поражение людей, сооружений и оборудования, загрязнение окружающей среды	Частичная разгерметизация фильтра грязеуловителя -> выброс нефти + образование пролива на открытой площадке без воспламенения

6.2 Данные о размерах вероятных зон действия поражающих факторов для описанных сценариев аварий

Размер зон действия поражающих факторов при авариях на линейной части нефтепровода или нефтепродуктопровода будет обусловлен размерами площади (и толщины) пролива нефти или дизтоплива, условиями испарения и рассеяния паров, возможностью их воспламенения. При этом постоянным фактором будет загрязнение почвы и/или водных систем, а также загрязнение атмосферы испарившейся нефтью. При авариях с возгоранием разлития возможно воздействие на людей, оказавшихся вблизи места аварии. При этом

основным поражающим фактором будет являться тепловое излучение пожара разлива. Нанесение смертельного поражения человеку и ущерба зданиям и постройкам можно оценить на уровне 1–1,2 радиуса характерного размера разлива горячей нефти или нефтепродукта, т.е. летальные исходы при горении разлива возможны на удалении до 20–30 м от края лужи разлива.

Воспламенение дрейфующего облака паров нефти и, соответственно, поражение открытым пламенем при сгорании облака возможно на расстоянии до 150 м в наиболее опасном сценарии развития аварии (при наихудших условиях рассеяния: низкой скорости ветра, высокой устойчивости атмосферы, высокой температуре воздуха).

Возможная граница смертельного поражения человека практически совпадает с границей очага пожара. Это обусловлено сравнительно невысокой интенсивностью излучения пламени от горячей нефти – около 10 кВт/м² при крупных очагах горения и около 15 кВт/м² при горении дизтоплива. При такой интенсивности человек может покинуть зону опасности, в случае если он не оказался непосредственно в очаге горения.

Согласно методике оценки последствий аварийных взрывов топливовоздушных смесей, режим взрывного превращения паров нефти на открытом пространстве относится к 4 классу и представляет собой дефлаграцию со скоростью от 150 до 200 м/с. Таким образом, разрушение ударными волнами зданий малой и средней тяжести возможно лишь в пределах взрывоопасного облака. За пределами облака возможно лишь полное или частичное разрушение остекления. Смертельное поражение человека ударной волной при взрыве облака ТВС на декларируемых объектах возможно только в ограниченных пространствах (здания насосных, емкости и т.п.).

6.3 Сведения о возможном числе потерпевших, включая погибших среди работников и других физических лиц с указанием максимально возможного количества потерпевших (физических лиц)

При авариях, связанных с выбросом нефти или нефтепродуктов из резервуара, в зоне пролива могут оказаться основные места сосредоточения персонала на ЛПДС/НПС/ПС. При этом пострадавшие от выброса горючей жидкости могут отсутствовать при своевременном удалении из зоны возможного поражения людей.

С точки зрения вероятности поражения персонала НПС/ЛПДС основную опасность представляют утечки нефти/нефтепродуктов в насосной с мгновенным воспламенением. При быстрой ориентации персонала и выходе из зоны поражения даже с небольшой скоростью (2,5 м/с) время пребывания в зоне поражения не превысит 30 сек., что, учитывая невысокую интенсивность излучения от пожара (менее 10 кВт/кв. м для нефти и менее 16 кВт/кв.м для дизтоплива), не приведет к летальному поражению людей. При авариях, связанных с выбросом нефти или нефтепродуктов из резервуара, основные места сосредоточения людей на ЛПДС и НПС могут оказаться в зоне пролива.

Пострадавшие от данных типов выбросов и пожара пролива нефти или нефтепродуктов также могут отсутствовать при своевременном удалении из зоны возможного поражения людей. Наибольшую опасность с точки зрения количества пораженных людей на ЛПДС (НПС) представляет собой взрыв/горение облака паров нефти в результате разгерметизации резервуара хранения нефти. Однако такое развитие событий произойдет только в случае длительного дрейфа облака с невысокой скоростью (до 1 м/с) без воспламенения.

В случае более раннего воспламенения облака в зоне поражения окажется меньшее количество пострадавших. Исходя из типа зданий и избыточного давления ударной волны, степень разрушения зданий на декларируемых

объектах можно оценить, как «слабое», что соответствует 0 условной вероятности смертельного поражения человека.

Согласно проведенным расчетам максимально возможные избыточные давления при взрывах ТВС на открытых площадках Пензенского РУ не достигают уровня, соответствующего «порогу выживания». Поэтому для персонала вне зданий вероятность гибели в результате взрыва ТВС на территории НПС/ЛПДС практически исключена (исключение составляют осколочные поражения).

Смертельное поражение персонала возможно при обслуживании технологического оборудования, резервуаров и трубопроводов, когда персонал находится в непосредственной близости от потенциально опасного оборудования и трубопроводов. Принято, что непосредственное обслуживание технологического оборудования и трубопроводов, размещенных на территории ЛПДС/НПС, осуществляется группой персонала численностью не более 4 человек. Таким образом, при реализации возможных сценариев аварий с взрывами и пожарами на территории ЛПДС/НПС возможно поражение не более 4 человек из числа эксплуатационного персонала, обслуживающего технологическое оборудование и трубопроводы, в непосредственной близости от эпицентра возможной аварии. Потенциально опасными с точки зрения поражения третьих лиц являются населенные пункты и сторонние организации, где могут находиться люди, на удалении до 500 м от границ НПС/ЛПДС.

Рассматриваемые площадочные объекты Пензенского РУ находятся на незначительном удалении от населенных пунктов. При этом третьи лица в зону действия поражающих факторов при авариях на НПС/ЛПДС не попадают. Исходя из выше сказанного, серьезное поражение населения (в том числе смертельное) практически исключено. При крупных авариях с возгоранием возможно лишь токсическое воздействие на людей продуктов горения.

Данные о возможном числе погибших и пострадавших среди персонала и третьих лиц при реализации наиболее опасных сценариев аварий на составляющих декларируемых объектов, приведены в таблице 15.

Таблица 15 – Данные о возможном числе пострадавших при наиболее опасных авариях на площадочных объектах Пензенского РУ

Оборудование	Персонал		Третьи лица	
	Кол-во погибших, чел	Кол-во пострадавших, чел	Кол-во погибших, чел	Кол-во пострадавших, чел
Площадка станции насосной НПС «Башмаково»				
Насос НМ 10000-210 магистральный	1	1	0	0
Фильтр грязеуловитель	0	0	0	0

6.4 Сведения о возможном ущербе от аварий

Возможный ущерб при авариях на декларируемых объектах включает: - имущественные (прямые) потери как организации, где произошла авария, так и третьих лиц; расходы на ликвидацию аварии;

- социально-экономические потери, связанные с травмированием и гибелью людей (как персонала организации, так и третьих лиц);

- вред, нанесенный окружающей природной среде; упущенную выгоду и потери государства от выбытия трудовых ресурсов.

При авариях на ЛПДС (НПС) нанесение большого прямого ущерба сторонним организациям и населению маловероятно. Экологический ущерб также можно оценить, как незначительный, т.к. большая часть разлившейся нефти и нефтепродуктов будет растекаться внутри НПС. Реки и водные бассейны в зоне потенциального разлива нефти или нефтепродуктов около НПС/ЛПДС также отсутствуют. Данные о возможном ущербе на составляющих декларируемых объектов при реализации наиболее опасных и наиболее вероятных сценариев аварий, приведены в таблице 16.

Таблица 16 – Данные о возможном ущербе от аварий на декларируемом объекте

Наименование составляющей декларируемых объектов	Наиболее опасный сценарий. Ущерб, тыс. руб	Наиболее вероятный сценарий, ущерб, тыс. руб
Участок магистрального нефтепровода «Куйбышев– Унеча–Мозырь-1»	304895,9	11973,7
Участок магистрального нефтепровода «Куйбышев– Унеча–2»	580971,0	32103,7
Площадка станции насосной НПС «Башмаково»	12084,3	1968,1

6.5 Чрезвычайные ситуации техногенного характера

Возможными причинами ЧС техногенного характера на МН и МНПП, а также площадочных объектах могут являться:

- дефекты оборудования (труб), брак, допущенный вовремя строительного-монтажных работ;
- опасности, связанные с типовыми процессами;
- физический износ, коррозия, механические повреждения оборудования или трубопроводов;
- прекращение подачи энергоресурсов (электроэнергии, воды);
- ошибки обслуживающего персонала (человеческий фактор);
- возможные внешние воздействия природного и техногенного характера, в частности, несанкционированные врезки.

Данные причины могут вызвать полную или частичную разгерметизацию трубопроводов или оборудования площадочных объектов. На трассах МН, МНПП и площадках объектов развитие аварий будет развиваться по похожему сценарию. В месте разгерметизации развитие аварии может проходить в следующем порядке:

- истечение нефти или нефтепродукта с образованием области пролива, сток нефтепродукта на территорию водных объектов (при их наличии) или впитывание в почву на сухопутных участках;

- истечение нефти или нефтепродукта с образованием области пролива, при наличии источника зажигания происходит возгорание нефтепродукта (пожар пролива);
- истечение нефти или нефтепродукта с образованием области пролива, длительное испарение, образование топливо воздушной смеси (ТВС), при наличии источника зажигания происходит дефлаграционное горение с образованием зоны избыточного давления (ударная волна);
- истечение нефти или нефтепродукта с образованием области пролива, длительное испарение, образование ТВС, в результате ветра, ТВС дрейфует по его направлению.

В процессе дрейфа ТВС рассеивается. В результате аварий с возникновением поражающих факторов на трассах МНПП в зону воздействия могут попасть:

- персонал эксплуатирующей организации, осуществляющий непосредственное обслуживание (обходы, осмотры или ремонты) трассы нефтепродуктопроводов;
- водители и пассажиры транспортных средств при возникновении аварий в местах пересечений трассы нефтепроводов и автомобильных и железных дорог;
- жители ближайших населенных пунктов (производственных объектов);
- представители местного населения, случайно оказавшиеся в зоне действия поражающих факторов возможных аварий (туристы, грибники, охотники).

Реальное число пострадавших среди персонала ограничивается 3÷5 человеками (учитывается ремонтный персонал), осуществляющими текущее обслуживание трассы (обходы, объезды, осмотры, ремонты, регламентные работы), при этом возможна гибель одного человека от теплового излучения пожара пролива.

При оценке количества, пострадавших среди водителей и пассажиров автотранспортных средств при возникновении аварии, связанной с пожаром пролива нефтепродукта в местах пересечения МНПП с автомобильной дорогой принимались во внимание защитные свойства автомобиля, а также возможность покидания автомобилем опасной зоны. Ожидаемое число пострадавших может составить: смертельное поражение – до 10% пассажиров, санитарное поражение – до 50% пассажиров.

В местах пересечения с автодорогами количество пострадавших будет определяться, в первую очередь, интенсивностью движения. Так, при интенсивности движения 100 авт./час, средней скорости 60 км/ч, среднем количестве пассажиров – 3 и ожидаемом радиусе смертельного поражения до 200 м среднее число автомобилей, попадающих в зону поражения, составит 1-2. Число пострадавших составит 3–6 человек (из них 1-3 человека смертельно).

При попадании в зону поражения автобуса возможна гибель до нескольких десятков человек. Интенсивность движения в 100 авт./час характерна для дорог 4-ой категории (83 авт/ч на максимуме). Для дорог иной категории количество пострадавших будет изменяться пропорционально изменению интенсивности. Для дорог 2-ой категории с интенсивностью 600 легковых авт/ч число автомобилей, попадающих в зону поражения, составит 10–11. Число пострадавших соответственно – 30–33 человек (из них 15 человек смертельно). Для дорог 3-ей категории с максимальной интенсивностью движения 250 легковых авт/час число автомобилей, попадающих в зону поражения, составит 4-5.

Число пострадавших соответственно – 12–15 человек (из них 6–7 человека смертельно). Для дорог 5-ой категории (интенсивность движения 10 авт./час) количество пострадавших будет совпадать с соответствующими значениями для дорог 4-ой категории. В местах пересечения МН и МНПП с железнодорожными путями количество пострадавших может достигать 120 человек в случае попадания в зону поражения пассажирского поезда. 25% могут получить смертельное поражение. В связи с тем, что все населенные

пункты (производственные объекты) в основном располагаются от трасс МН и МНПП на расстоянии более 100 м при пожарах пролива поражение людей в населенных пунктах маловероятно в силу удаленности мест проживания людей трасс МН и МНПП и площадочных объектов. Лишь в тех населенных пунктах которые приближены трассам на расстоянии менее 100 м. возможны поражения людей тепловым излучением либо ударной волной.

Во всех прочих населенных пунктах воздействие на население возможно только продуктами горения, которое может быть снижено соответствующими предупредительными мерами. Поражение населения в результате попадания в горящий пролив нефтепродукта практически исключено. Значительную опасность могут представлять дрейфующие облака паров нефтепродукта в случае их загорания, особенно при реализации наиболее опасных сценариев развития. В силу сгорания облаков ТВС на неограниченных пространствах сгорание может происходить либо без образования волн давления, либо происходить в дефлаграционном режиме с низкими скоростями распространения фронта пламени.

В зону действия поражающих факторов возможных аварий на МН и МНПП могут попасть представители местного населения, случайно оказавшиеся в зоне действия поражающих факторов возможных аварий (туристы, грибники, охотники и т.д.). Максимальное количество пострадавших составит до 3 человек, 1-2 из которых могут получить смертельную степень поражения.

При авариях на площадных объектах поражение третьих лиц (населения) практически исключено. Таким образом, из числа третьих лиц, случайно оказавшихся вблизи перекачивающих станций в момент аварии, могут пострадать до 2÷3 человек.

6.6 Чрезвычайные ситуации природного характера

Возможные потери производственного персонала и прогнозируемый ущерб от ЧС природного характера представлены в таблице 17.

Таблица 17 – Возможные потери производственного персонала и прогнозируемый ущерб от ЧС природного характера

Виды аварий и места их возникновения	Краткая оценка возможной обстановки	Прогноз ущерба, млн. руб.	Прогноз пострадавших
Ураган при скорости ветра свыше 30 м/с	Разрушение легких строений, крыш зданий и сооружений, повреждение технологического оборудования, коммунально-энергетических сетей, линий электропередач и связи. В зимнее время возможны: гололед на дорогах и обледенение технологического оборудования, разрушение технологических трубопроводов. Возможны санитарные потери	до 100	до 2 чел
Смерчи, ливни с последующим наводнением	Нарушение энергоснабжения, аварии	до 50	до 2 чел
Оползень	Вывод из строя труб трасс МНПП. Не исключается наличие пострадавших, требующих мед. помощи	до 8	-
Длительный заморозок с температурой ниже минус 15°С	Гололед на дорогах, обледенение технологического оборудования Не исключается наличие пострадавших, требующих медицинской помощи	до 5	-
Лесные пожары	При наличии ветра перенос пожара на территории площадочных объектов, возгорание паров нефти на крышах резервуаров, возгорание сооружений из горючих материалов	до 5	2-3 чел

6.7 Террористические акции

Остается актуальной защита объектов и линейной части магистральных трубопроводов филиала АО «Транснефть - Дружба» Пензенское РУ от совершения преступных посягательств, в том числе террористического характера.

Действия преступников могут быть направлены на блокирование личного состава караула (наряда) подразделения ведомственной охраны, осуществляющего охрану объекта, с целью захвата административных зданий с большим числом находящегося в них персонала, а также захват критических элементов объекта.

Для организации охраны и предотвращения актов незаконного вмешательства в деятельность опасных производственных объектов, Управлением безопасности, являющимся структурным подразделением АО «Транснефть - Дружба» и действующим согласно Устава, утвержденного Генеральным директором Общества, осуществляется координация и контроль деятельности подразделений ведомственной охраны ООО «Транснефть - Охрана» и иных организаций, осуществляющих охрану на договорной основе, по обеспечению защиты объектов, принадлежащих на праве собственности или ином законном основании Обществу, от актов незаконного вмешательства, в том числе антитеррористической и противодиверсионной защиты объектов и линейной части магистральных трубопроводов (далее – ЛЧ МТ) Общества.

Охрана объектов и линейной части магистральных трубопроводов РУ непосредственно осуществляется подразделениями соответствующего отряда ведомственной охраны Западного МУВО.

Охрана организована в соответствии с отраслевым регламентом «Руководство по организации охраны объектов магистральных нефтепроводов и нефтепродуктопроводов ПАО «Транснефть». Организована круглосуточная вооруженная охрана объектов командами, отделениями, группами ведомственной охраны соответствующего отряда Западного МУВО.

7 Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности

Эффективный результат означает оптимальный итог с минимальными затратами: на входе вкладывая минимум, на выходе получается максимум возможного. Информацию, насколько оправданы вложения, какова результативность работы компании, дает расчет эффективности – показатель, характеризующий оптимальность использования ресурсов.

Основные цели, обозначенные в рамках данной работы:

- обеспечение нормативных значений компонентов окружающей среды, отвечающих современным требованиям охраны окружающей среды с учетом перспективны развития производства и законодательной базы;

- извлечение экономического эффекта от улучшения (очищения) компонентов окружающей среды, сохранения или более продуктивного использования природных ресурсов.

Плана мероприятий по обеспечению экологической безопасности представлены в таблице 18 [27]

Таблица 18 – Плана мероприятий по обеспечению экологической безопасности

Наименование мероприятия	Цель мероприятия	Срок выполнения	Структурные подразделения, привлекаемые для выполнения мероприятия	Источники финансирования
2	3	4	5	6
Оборудование установки биологической очистки сточных «Техносфера 200Па» загрузкой в действующего производства	Доведение до нормативной очистки сточ. вод по БИО-показателям: аммоний ион, нитрат-ион, нитрит-оин	01.08.2022 01.10.2022	ЛПДС «Башмаково» ОГМ, СЭБиРП, Эколого-аналитическая лаборатория	Ремонтно – эксплуатационные нужды (РЭН, 2022г), статья затрат ОГМ

Смета расходов на реализацию природоохранного мероприятия ЛПДС «Башмаково» представлена в таблице 19.

Таблица 19 - Смета расходов на реализацию природоохранного мероприятия ЛПДС «Башмаково»

Статьи затрат	Сумма, руб.
Строительно-монтажные работы	собственный силы
Стоимость оборудования	
- ершовая загрузка	30000
- узлом приготовления и дозирования подпитывающего раствора	50000
- утепление секции азротенка	70000
Материалы и комплектующие, приняты	собственный силы
Пуско-наладочные работы	собственный силы
Итого:	150000

Исходные данные для расчета эффективности природоохранных мероприятий на линейной производственно – диспетчерской станции «Башмаково» представлены в таблице 20.

Таблица 20 – Исходные данные для расчета эффективности природоохранных мероприятий

Наименование показателя	усл. обозн.	ед. измер.	Значение показателя	
			1 (до реализации мероприятий)	2 (после реализации мероприятий)
множитель	γ	тыс.руб./усл. т	400	400
показатель опасности загрязнения водного объекта	δ	-	17,09	3,495
поправка, учитывающая характер растворения примеси в атмосфере	f	-	0,7	0,7
текущие расходы на эксплуатацию сооружения	C	тыс.руб.	638	638

Продолжение таблицы 20

Наименование показателя	усл. обозн.	ед. измер.	Значение показателя	
			1 (до реализации мероприятий)	2 (после реализации мероприятий)
приведенная масса годового сброса загрязнений из источника	М	усл. т/год	0,7618722	0,03213505
инвестиции на приобретение и установку оборудования	К	тыс.руб.	0	150
нормативный коэффициент экономической эффективности капитальных вложений	Ен	-	0,8	0,8

Величина предотвращенного экономического ущерба от загрязнения среды [27]:

$$П = Y_1 - Y_2, \quad (4)$$

где П – величина предотвращенного годового экономического ущерба от загрязнения среды;

Y_1 – ущерб от загрязнения окружающей среды до проведения мероприятий;

Y_2 – ущерб от загрязнения окружающей среды после проведения мероприятий.

$$П = 3645,71 - 31,45 = 3614,26 \text{ руб.}$$

Экономическая оценка ущерба от выбросов годовых объемов вредных веществ в природную среду (атмосферу, воду, землю) для отдельного источника до и после осуществления мероприятия [27]:

$$Y = \gamma \cdot \delta \cdot f \cdot M, \quad (5)$$

где γ – множитель, определяемый как удельный ущерб от выброса (сброса) вредных веществ, тыс.руб./усл. т;

δ – показатель опасности загрязнения атмосферного воздуха над территориями различных типов;

f – поправка, учитывающая характер рассеяния примеси в атмосфере, усл.т/год.
 M – приведенная масса годового выброса загрязнений из источника в природную среду, усл.т/год.

$$Y1 = 400 \cdot 17,09 \cdot 0,7 \cdot 0,7618722 = 3645,71 \text{ усл.т/год}$$

$$Y2 = 400 \cdot 3,495 \cdot 0,7 \cdot 0,03213505 = 31,45 \text{ усл.т/год}$$

Годовой экономический эффект от проведения природоохранных мероприятий, способствующих снижению загрязнения природной среды [27]:

$$\mathcal{E} = \Pi - Z \quad (6)$$

где Z – величина приведенных затрат на проведение природоохранных мероприятий, руб.

$$\mathcal{E} = 3614260 - 150000 = 3464260 \text{ руб}$$

Приведенные затраты

$$Z = C + E_n K \quad (7)$$

где C – эксплуатационные затраты, руб.

E_n – нормативный коэффициент экономической эффективности капитальных вложений средозащитного назначения (в среднем от 0,08 до 0,3)

K – капитальные вложения на приобретение и ввод в эксплуатацию оборудования, руб.

$$Z = 638000 + 0,8 \cdot 150000 = 758000 \text{ руб.}$$

Представленные значения свидетельствуют о высоких экономических показателях, Общий экологический результат заключается в уменьшении отрицательного воздействия на окружающую среду и улучшении ее состояния. Он проявляется в снижении объемов поступающих в среду загрязнений и уровня ее загрязнения или концентраций вредных веществ в среде.

Заключение

Цель работы - оптимизация работы очистных сооружений путем модернизации действующей установки биологической очистки сточных вод «Техносфера БИО-200Па» на ЛПДС «Башмаково».

Поставленная цель и задачи в работе выполнена путем модернизации существующих очистных сооружений на ЛПДС «Башмаково» путем внедрения в технологическую схему очистки сточных вод ершовой загрузки, узла приготовления и дозирования подпитывающего раствора и утепление секции аэротенка на осенне – зимний период позволяет:

- повысить эффективность очистки сточных вод по ряду показателей;
- получить экономию за счет исключения платы за превышения показателей на сбросе ЗВ в водный объект;
- исключить риск штрафных санкций со стороны природоохранных органов.

В рамках работы выполнено апробирование предложенных мероприятий, установлено, что модернизация существующей биологической очистки сточных вод «Техносфера БИО-200Па» на ЛПДС «Башмаково» способствует снижению нагрузки на оборудование, что способствует продлению эксплуатационного ресурса очистных сооружений и увеличивает степень очистки сточных вод, отвечающих современным экологическим требованиям.

Представленный перечень мероприятий обеспечит повышение эффективность очистки сточных вод, улучшение условий труда и уменьшит воздействие опасных и вредных производственных факторов на работников участка очистного оборудования.

Список используемых источников

1. Водный кодекс Российской Федерации (введен в действие Федеральным законом от 03.06.2006 № 74-ФЗ).
2. ГОСТ Р 56828.35-2018 Наилучшие доступные технологии. Водопользование. Термины и определения.
3. ГОСТ 30333-2007 Паспорт безопасности химической продукции. Общие требования.
4. ПОТ Р М-025-2002 Межотраслевые правила по охране труда при эксплуатации водопроводно-канализационного хозяйства (Дата актуализации: 01.01.2021).
5. Ксенофонов, Борис Интенсификация процессов очистки воды флотацией / Борис Ксенофонов. - М.: LAP Lambert Academic Publishing, 2021. - 108 с.
6. Никита Корзун Биотехнологии очистки сточных вод городов предприятий / Корзун Никита, Эльвира Василевич und Анна Комарова. - М.: Palmarium Academic Publishing, 2014. - 252 с
7. Методические указания по разработке нормативов допустимого воздействия на водные объекты (утверждены приказом Минприроды России от 12.12.2007 № 328).
8. Методические указания по разработке нормативов качества воды водных объектов рыбохозяйственного значения, в том числе нормативов предельно допустимых концентраций вредных веществ в водах водных объектов рыбохозяйственного значения (утверждены приказом Росрыболовства от 04.08.2009 № 695).
9. Руководство по безопасности для нефтебаз и складов нефтепродуктов (утверждено приказом Ростехнадзора от 26.12.2012 № 777).
10. Типовые нормы бесплатной выдачи специальной одежды, специальной обуви и других средств индивидуальной защиты работникам нефтяной промышленности, занятым на работах с вредными и/или опасными

условиями труда, а также на работах, выполняемых в особых температурных условиях или связанных с загрязнением (утверждены приказом Минздравсоцразвития России от 09.12.2009 № 970н)

11. Трудовой Кодекс Российской Федерации (введен в действие Федеральным законом от 30.12.2001 № 197-ФЗ.

12. Постановление правительства РФ от 4 августа 2020 г. N 1181 «О признании утратившими силу некоторых актов и отдельных положений некоторых актов правительства РФ и об отмене актов Федеральных органов исполнительной власти, содержащих обязательные требования, соблюдение которых оценивается при проведении мероприятий по контролю при осуществлении Федерального государственного надзора за соблюдением трудового законодательства и иных нормативных правовых актов, содержащих нормы трудового права, и Федерального государственного контроля (надзор) в сфере социального обслуживания»

13. Постановление от 19 января 2022 г. N 18 «О Подготовке и принятии решения о предоставлении водного объекта в пользование».

14. Постановление Правительства Российской Федерации от 22.05.2020 № 728 «Об утверждении Правил осуществления контроля состава и свойств сточных вод и о внесении изменений и признании утратившими силу некоторых актов Правительства Российской Федерации» (с изменениями на 30 ноября 2021 года) 18.09.2020 N 1496 (ред. от 30.12.2020)».

15. Постановление Правительства РФ от 11 июля 2020 года N 1034 «О признании утратившими силу нормативных правовых актов и отдельных положений нормативных правовых актов Российской Федерации, об отмене актов федеральных органов исполнительной власти, содержащих обязательные требования, соблюдение которых оценивается при проведении мероприятий по контролю при осуществлении федерального государственного пожарного надзора и лицензионного контроля в области пожарной безопасности, федерального государственного надзора в области защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера,

государственного надзора за пользованием маломерными судами, базами (сооружениями) для их стоянок во внутренних водах и территориальном море Российской Федерации (с изменениями на 19 декабря 2020 года)

16. Приказ Министерства труда и социальной защиты РФ от 11 августа 2020 года N 495 «О признании утратившими силу некоторых актов и иных документов Министерства труда Российской Федерации и Министерства труда и социального развития Российской Федерации»

17. Постановление от 6 августа 2020 года N 1192 «О признании утратившими силу некоторых нормативных правовых актов и отдельных положений нормативных правовых актов Правительства Российской Федерации, об отмене некоторых нормативных правовых актов и отдельных положений нормативных правовых актов федеральных органов исполнительной власти, содержащих обязательные требования, соблюдение которых оценивается при проведении мероприятий по контролю при осуществлении федерального государственного надзора в области промышленной безопасности и государственного горного надзора, и признании не действующей на территории Российской Федерации. Инструкции по наблюдениям за деформациями бортов, откосов уступов и отвалов на карьерах и разработке мероприятий по обеспечению их устойчивости, утвержденной Государственным комитетом по надзору за безопасным ведением работ в промышленности и горному надзору при Совете Министров СССР 21 июля 1970 г».

18. Приказ Министерство РФ по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий от 25 июня 2003 года N 328 «О мероприятиях по реализации Требований по предупреждению чрезвычайных ситуаций на потенциально опасных объектах и объектах жизнеобеспечения»

19. Приказ Минприроды России от 29.12.2020 N 1118 (ред. от 17.05.2021) "Об утверждении Методики разработки нормативов допустимых сбросов

загрязняющих веществ в водные объекты для водопользователей" (Зарегистрировано в Минюсте России 30.12.2020 N 61973).

20. Федеральный закон от 10.01.2002 № 7-ФЗ «Об охране окружающей среды» (в действующей редакции).

21. Федеральный закон от 24.06.1998 № 89-ФЗ «Об отходах производства и потребления».

22. Федеральный закон от 21.12.1994 № 69-ФЗ «О пожарной безопасности» (редакция, действующая с 13 октября 2022 года)

23. Федеральный закон от 24.07.1998г. №125-ФЗ «Об обязательном социальном страховании от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний».

24. Фомин, А. А. Обработка сточных вод для повторного использования / А. А. Фомин, О. М. Ковалева // Экология производства. – 2019. – № 5. – С. 76-77.

25. Фрезе, Т. Ю. Методы оценки эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности: практикум / Т. Ю. Фрезе; Тольяттинский государственный университет, Институт инженерной и экологической безопасности. – Тольятти: Изд-во ТГУ, 2020. – 258 с. – URL: <https://dspace.tltsu.ru/handle/123456789/18598> (дата обращения: 16.12.2021). – ISBN 978-5-8259-1456-5.

26. Хенце М. Очистка сточных вод: Пер. с англ./ Хенце М., Армоэс П., Ля-Кур-Янсен Й., Арван Э.- М.: Мир,2016. – 480 с.

27. Чернобай, В. В. Флокуляция осадков сточных вод: [о внедрении новых технологий на водоканале г. Тамбова] / В. В. Чернобай // Экология производства. – 2012. – № 4. – С. 78-80.