

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)

---

Департамент бакалавриата  
(наименование)

---

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 Безопасность химико-технологического процесса отбора и анализа в лабораторном центре ООО "Автоград Водоканал", г. Тольятти

Студент	<u>Л.А. Копылов</u> (И.О. Фамилия)	<u>_____</u> (личная подпись)
Руководитель	<u>к.т.н., доцент, А.В. Краснов</u> (ученая степень, звание, И.О. Фамилия)	<u>_____</u> (личная подпись)
Консультанты	<u>к.э.н., доцент, Т.Ю. Фрезе</u> (ученая степень, звание, И.О. Фамилия)	<u>_____</u> (личная подпись)

Тольятти 2021

## Аннотация

Тема выпускной квалифицированной работы: «Безопасность технологического процесса отбора и анализа в лабораторном центре» в организации ООО «Автоград Водоканал», который находится по адресу: Самарская область, г. Тольятти, ул. Юбилейная 31 г. Сайт организации <http://www.avkvoda.ru/>.

Первый раздел информирует о характеристике ООО «АВК».

Второй технологический раздел. В этом разделе представлены планы установки ключевого технического оборудования, описаны ключевые технические процессы и дан анализ промышленной безопасности, уровней травм и средств защиты рабочих. Выявлены производственные опасности и вредные факторы.

Третий раздел описывает мероприятия по снижению воздействия опасных и вредных факторов производства, а так же обеспечение безопасных условий труда.

Четвёртый раздел по Охрана труда рассматривает систему управления охраной труда на предприятии, и описаны мероприятия по улучшению условий труда в ООО «АВК».

Пятый раздел призван охранять окружающую среду и контролировать экологическую безопасность. Так же в нем показано воздействие предприятия на окружающую среду, меры безопасности и представлены мероприятия по улучшению предприятия.

Шестой раздел Защита в чрезвычайных и аварийных ситуациях представляет анализ возможных аварийных и чрезвычайных ситуаций, а так же планы ликвидации и предотвращению последствий.

В седьмом разделе проводится оценка производительности труда в связи с улучшением условий и охраны труда в организации.

Объем работы составляет 51 страница. Общее количество таблиц - 15, рисунков – 11, источников литературы - 33.

## Содержание

Введение.....	4
Перечень сокращений и обозначений.....	5
1 Характеристика производственного объекта.....	6
2 Анализ безопасности объекта.....	11
2.1 Анализ безопасности оборудования.....	11
2.2 Анализ пожарной безопасности.....	11
2.3 Анализ опасных и вредных производственных факторов на рабочих местах персонала, выполняющего обслуживание оборудования ООО «АВК» .....	11
2.4 Анализ травматизма на производственном объекте.....	13
2.5 Анализ обеспеченности персонала средствами индивидуальной и коллективной защиты.....	16
3 Выработка рекомендаций по обеспечению безопасности работ при химико- технологическом процессе отбора и анализа в лабораторном центре ООО «АВК».....	18
4 Охрана труда.....	24
5 Охрана окружающей среды и экологическая безопасность.....	28
6 Защита в чрезвычайных и аварийных ситуациях.....	32
7 Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности.....	37
Заключение.....	46
Список использованных источников.....	48

## Введение

Наибольшая часть водных ресурсов на планете Земле загрязнена. Наша планета, примерно на 70% покрыта водой, но далеко не вся из них подходит для использования людьми. Мощная индустриализация, злоупотребление малыми водными ресурсами и много других факторов, влияют на процесс загрязнения воды. Ежегодно около 400 миллиардов тонн отходов образуется всемирно. Большая часть этих отходов сбрасывается в водоемы. Из всего объема воды на Земле, только 3% пресной воды. Если пресную воду будут загрязнять постоянно, то водный кризис превратится в серьезную проблему в ближайшие годы. Поэтому, необходимо должным образом позаботиться о наших водных ресурсах. Факты загрязнения воды в мире, представленные в этой статье, должны помочь в понимании серьезности данной проблемы [27].

ООО «АВК» является качественным и надежным поставщиком услуг по водоснабжению населения, а так же юридических лиц Автозаводского района г. Тольятти. Надежность работы ООО «АВК» обусловлена следующими факторами:

Компания несет полную ответственность, за предоставляемые услуги перед потребителями. Постоянное совершенствовании компании позволяет гарантированно повышать качество водоснабжения и водоотведения.

«Информационная открытость и ответственность перед обществом выражается в предоставлении настоящей информации о деятельности компании, активном взаимодействии со средствами массовой информации и представителями общественных и экологических организаций» [1].

## Перечень сокращений и обозначений

В данной выпускной квалификационной работе применяются следующие обозначения и сокращения:

АХОВ – аварийно химически опасное вещество

ГОУ – газоочистное оборудование

ЗСО – зона санитарной охраны

ИТР – инженерно-технический работник

МУП - муниципальное унитарное предприятие

МЧС – Министерство по Чрезвычайным Ситуациям

ООО «АВК» - АВТОГРАД ВОДОКАНАЛ

ОВПФ – опасные и вредные производственные факторы

ОСК – объединённая судостроительная корпорация

ОСК – очистные сооружения канализации

ПДК – предельно допустимая концентрация

ПДУ – предельно допустимый уровень

ПКЗ - промкомзона

ПТБ – правила техники безопасности

СИЗ – средства индивидуальной защиты

СКЗ – средства коллективной защиты

ТГК – территориальная генерирующая компания

ТЭЦ – теплоэлектроцентраль

УФО – ультрафиолетовое облучение

ЧС – чрезвычайная ситуация

ПМЛЛПА – план мероприятий по локализации и ликвидации последствий аварий

ОПО – Опасный производственный объект

ТБ – Техника безопасности

## 1 Характеристика производственного объекта

ООО "Автоград Водоканал" находится по адресу: Самарская область, г. Тольятти, ул. Юбилейная 31 г. Сайт организации <http://www.avkvoda.ru/> и телефон +7 (8482) 20-14-35.

ООО «АВК» является производственной площадкой ОАО «АВТО ВАЗ» и осуществляет перекачку воды из Куйбышевского водохранилища для хозяйственно-питьевого водоснабжения в Автозаводском районе, компании ПКЗ и ТЭЦ ВАЗ. Сооружения водозабора находятся непосредственно на левом берегу Куйбышевского водохранилища, западнее села Подстепки. Водозабор осуществляется с глубины 18 метров, а максимальная глубина составляет 41 м. Проектная производительность водозаборных сооружений практически соответствует фактической и составляет – 378 тыс.м<sup>3</sup> в сутки. Дата ввода в эксплуатацию - август 1970 года [3].

Технологическое оборудование:

- УФ-обеззараживание (4 блока);
- здание реагентного хозяйства;
- вертикальные смесители (4шт.);
- горизонтальные отстойники с зоной взвешенного осадка и зоной осаждения (4шт.);
- открытые скорые фильтры с керамзитовой загрузкой (16шт.);
- хлораторная;
- резервуары питьевой воды (4шт. по 20тыс.м<sup>3</sup> каждый);
- насосная станция 2-ого подъема;
- станция повторно используемой воды с 2-мя резервуарами по 1000 м<sup>3</sup> каждый [3].

На рисунке 1 представлена технологическая схема процесса очистки ВОДЫ.

*Описание технологической схемы, технологического процесса (описание операций, приводятся технологические карты).*

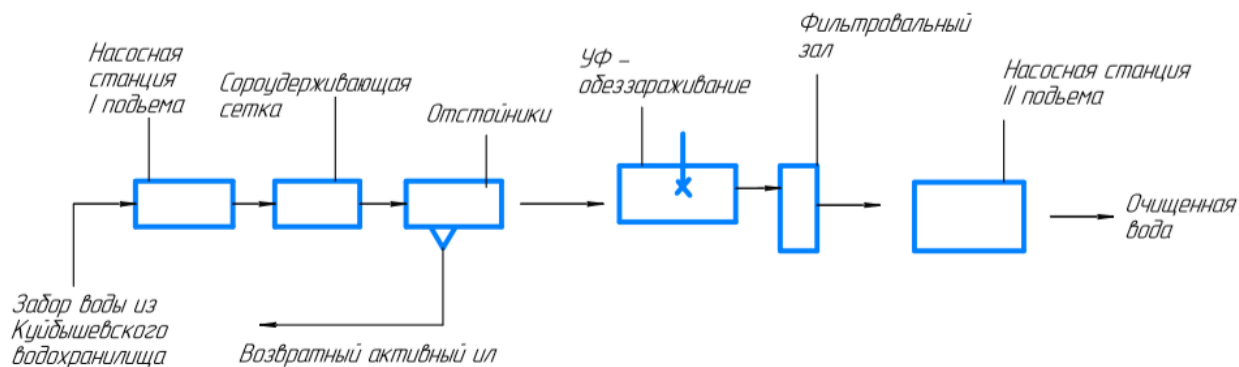


Рисунок 1 - Технологическая схема

В установках очистки воды используются следующие методы очистки: УФ-обеззараживание воды, коагуляция, осаждение, фильтрация, стабилизация, обеззараживание хлором. Проектная мощность станции очистки воды - 291,839 т.м<sup>3</sup>/сут. [3].

Ниже на рисунках 2, 3, 4 запечатлено настоящее технологическое оборудование:



Рисунок 2 – Комплекс УФО [3]



Рисунок 3 – Фильтровальный зал [3]





Рисунок 4 – Насосная станция второго подъема [3]

Описание технической схемы, технологического процесса (показаны описание операции, план смены).

В таблице 1 представлено описание технологической схемы и процесса предприятия.

Таблица 1 – Описание технологической схемы, процесса

Операция или вид работы	Наименование оборудования (оборудование, оснастка, инструмент).	Обрабатываемый материал	Виды работ (установить, проверить, включить, измерить и т.д.)
Водозабор	Насос первого подъема	Вода речная	Контроль за давлением насоса
Отсеивание большого мусора	Сорорудерживающая сетка	Вода речная	Контроль и своевременная очистка загрязнившейся сорорудерживающей сетки
Отстаивание	Отстойники	Вода без тяжелого мусора	Контроль приборов по временным отрывкам

Продолжение таблицы 1

Операция или вид работы	Наименование оборудования (оборудование, оснастка, инструмент).	Обрабатываемый материал	Виды работ (установить, проверить, включить, измерить и т.д.)
Обеззараживание	Комплекс УФО	Вода без биологических организмов	Контроль приборов по временным отрывкам
Фильтрация	Фильтровальный зал	Вода	Заключительный автоматизированный этап очистки
Водоотвод	Насосная станция второго подъема	Вода очищенная	Контроль подачи давления [1]

Из представленной таблицы описания технологической схемы видно функции и обязанности работников предприятия.

Структура управления организацией ООО «АВК» отображена на таблице 2 (блок-схеме).

Таблица 2 – Описание структуры управления организацией

Генеральный директор				
Заместитель генерального директора				
Служба по охране труда, промышленной и экологической безопасности				
Директор по производству	Директор по развитию	Директор по персоналу	Директор по качеству	Директор по экономике и сбыту
Отдел главного энергетика	Отдел снабжения	Отдел кадров	Отдел по работе с абонентами	Бухгалтерия
Цех [4]				

На таблице (блок-схеме) с верху в низ отображена структура системы управления от Генерального директора до рабочего персонала цеха.

## **2 Анализ безопасности объекта**

### **2.1 Анализ безопасности оборудования**

Аналитический центр контроля качества воды ООО «АВК» соответствует общим требованиям по возможностям испытательных и калибровочных лабораторий, а так же аккредитован на техническую компетенцию федеральной службой аккредитации (Росаккредитация).

Лаборатория Центра оснащена новейшим аналитическим оборудованием (около 60 измерительных приборов). Сочетая высокую квалификацию и опыт специалистов, инструментальные парки могут обеспечить точность отбора проб и анализов воды, отвечающую самым строгим действующим стандартам [5].

Анализ воды проводят двумя методами:

- качественный метод дает ясное понимание о присутствии вещества в растворе или его отсутствии. Используют относительно безопасные инструменты для исследований (стеклянные бюретки, цилиндры, экспресс тесты);
- количественный метод выявляет точную концентрацию веществ с погрешностью. Используют электрические приборы «титратор автоматический АТП-02» и «мини-лаборатория Экотест-120-ИП». Так же в работе применяются химические элементы. Допуск к работе разрешается после ежедневного проведения инструктажа по технике безопасности с записью в журнал.

### **2.2 Анализ пожарной безопасности**

Противопожарная защита соответствует всем нормам и имеет действующую лицензию ВХ-53 027082 от 5 мая 2015 года. Эксплуатация и хранение взрывоопасных и химических опасных производственных объектов

представляющих угрозу окружающей среде, на объектах I, II и III классов опасности.

В технологическом процессе лаборатории используются легковоспламеняющиеся вещества, такие как:

- ацетон;
- спирт;
- бензол;
- сероуглерод.

В технологическом процессе лаборатории используются токсичные и высокотоксичные вещества, такие как:

- гидрокарбонат;
- фенол;
- щелочи и кислоты;
- перекись водорода;
- раствор для калибровки.

Все вещества в лабораторном центре хранятся в небольших количествах в стеклянных тарах, с этикетками, в металлических охлаждаемых вытяжных шкафах. На этикетках обозначены названия химических веществ и сроки их годности.

Законом РФ предусмотрена утилизация лабораторных отходов путем химической нейтрализации и термической обработки [21].

В ходе работ по анализу пожарной безопасности была проверена: активная работоспособность пожарной сигнализации, проведен учет и приведены в норму количество огнетушителей по сроку годности, учет пожарных рукавов, ящиков с песком, лопат, лестниц.

### 2.3 Анализ опасных и вредных производственных факторов на рабочих местах персонала, выполняющего обслуживание оборудования ООО «АВК»

В таблице 3 представлена информация по идентификации опасных и вредных производственных факторов.

Таблица 3 – Идентификация опасных и вредных производственных факторов

Наименование операции, вида работ	Используемое оборудование (инструмент)	Обслуживаемый узел	Наименование опасного и вредного производственного фактора и наименование группы
Осмотр насосного оборудования	Слесарно-монтажный инструмент, измерительные приборы, электрозащитные средства, ручной инструмент	Электродвигатель насосов для системы водоснабжения	Физическое воздействие на организм человека: - режущие, колющие, обдирающие, разрывающие части твердых объектов, воздействующие на работающего при соприкосновении с ним; - повышенный уровень вибрации; - повышенный уровень и другие неблагоприятные характеристики шума; - подвижные части производственного оборудования; - факторы связанные с электромагнитными полями, неионизирующими ткани тела человека переменного характера. Психофизиологическое воздействие на организм человека: - монотонность труда, вызывающая монотонию [23].
Очистка электрооборудования			
Устранение мелких неисправностей и повреждений			
Подтяжка и регулировка болтовых креплений оборудования			
Контроль за режимом работы электродвигателя			
Проверка степени нагрева корпуса насоса, заземления, сопротивления изоляции			
Оформление результатов обслуживания			

### Продолжение таблицы 3

Наименование операции, вида работ	Используемое оборудования (инструмент)	Обслуживаемый узел	Наименование опасного и вредного производственного фактора и наименование группы
			Психофизиологическое воздействие на организм человека: - монотонность труда, вызывающая монотонию [23].

Из всего вышеперечисленного в таблице, отличительными возможными опасными производственными факторами остается поражение током. Нарушение безопасности которого, должны наказываться максимально.

#### 2.4 Анализ травматизма на производственном объекте

Для проведения качественного анализа причин, допустивших несчастный случай, применяются нижеперечисленные методы.

Статическим методом вычисляются:

а) «коэффициент частоты травматизма»;

$$K_{ч} = N \cdot 1000 / C \quad (1)$$

«где N - количество несчастных случаев; C - среднесписочный состав предприятия»

б) «коэффициент тяжести травматизма»;

$$K_{т} = D / N \quad (2)$$

«где D - количество дней нетрудоспособности»

в) «коэффициент общего травматизма»;

$$K_{общ} = K_{ч} \cdot K_{т} = D \cdot 1000 / C \quad (3)$$

г) «коэффициент, определяющий процент несчастных случаев»;

$$K_{ис} = T \cdot 1000 / N \quad (4)$$

где Т - количество несчастных случаев с выходом на инвалидность и смертельным исходом;

д) коэффициент, отражающий количество пострадавших на 1000 работающих,

$$Kn = \frac{T \cdot 1000}{C} \quad (5)$$

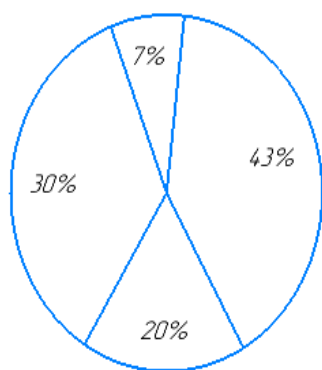
где П - количество пострадавших.

Монографический метод, подразумевает глубокий анализ проводимой работы и условий труда на одном инструменте или операции.

«Топографический метод, при котором на графическое изображение территории предприятия (цеха, участка) наносится условными знаками места, где произошёл несчастный случай» [22].

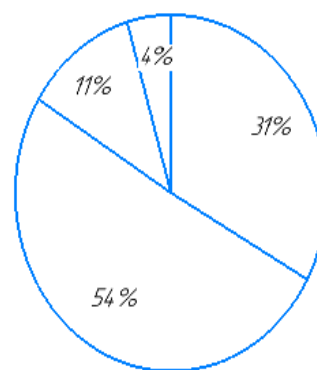
На рисунке 5 представлен анализ травматизма ООО «АВК» за 2019 год

*Статистика несчастных случаев по причинам 2019 год*



7% - Неприменение работниками СИЗ  
20% - Нарушение трудового распорядка дисциплины  
30% - Нарушение требований безопасности  
43% - Неудовлетворительная организация работ

*Статистика несчастных случаев по видам происшествий 2019 год*



11% - Падение предметов, материалов  
4% - Дорожно транспортные происшествия  
31% - Падение с высоты  
54% - Воздействие вредных веществ

Рисунок 5 – Анализ травматизма ООО «АВК» за 2019 год

Вывод: необходима лучшая организация производства работ и повышение защиты от воздействия вредных веществ.

Так же не следует пренебрегать микротравмами (царапины, проколы), в худшем случае могут привести к возникновению острых гнойно-воспалительных процессов. Для самостоятельного обеззараживания кожных покровов и остановки крови, необходимо использовать медицинские шкафы [11].

Из этого следует делать вывод о состоянии микро травматизма, пренебрежение которым чревато дальнейшими последствиями.

## **2.5 Анализ обеспеченности персонала средствами индивидуальной и коллективной защиты**

Лабораторный центр обеспечен СКЗ:

- приточная и вытяжная вентиляция производственных помещений и рабочих мест;
- качественное освещение;
- от повышенного уровня шума;
- от поражения электрическим током;
- от повышенных или пониженных температур воздуха;
- от механических факторов;
- от воздействия биологических факторов.

Всем необходимым лабораторный центр обеспечен, требуется знать и соблюдать технику безопасности.

«СИЗ – средство индивидуальной защиты, которые используются для минимизации воздействия опасностей, вызывающих серьезные травмы в результате контакта с химическими, радиобиологическими, электрическими и физическими опасностями на рабочем месте» [37].

В таблице 4 представлены средства индивидуальной защиты для рабочих и ИТР.



Таблица 4 – Средства индивидуальной защиты [14]

Наименование профессии	Наименование нормативного документа	СИЗ выдаваемые работнику	Оценка выполнения требований к средствам защиты (выполняется / не выполняется)
Лаборант	ГОСТ 12.4.011-89 (СТ СЭВ 1086-88), утв. Постановлением Госстандарта СССР от 27.10.1989 № 3222	Очки, маска, респиратор, противогаз, хлопчатобумажный халат, резиновые перчатки.	Выполняется
Слесарь инструментальщик		Полукомбинезон хлопчатобумажный, рубашка хлопчатобумажная, сапоги резиновые с защитным подноском, перчатки с полимерным покрытием, каска защитна	Выполняется
Инженер		Костюм и шлем хлопчатобумажный из пыленепроницаемой ткани, противогаз.	Выполняется
Переплетчик документов, оператор ЭВ и ВМ, оператор компьютерного		Халат хлопчатобумажный	Выполняется

Средства индивидуальной защиты для рабочих и ИТР призваны к защите. Не допускать к работе без СИЗ!

### **3 Выработка рекомендаций по обеспечению безопасности работ при химикотехнологическом процессе отбора и анализа в лабораторном центре ООО «АВК»**

Для усовершенствования и закрепления законодательной основы в сфере охраны труда 30.12.2001 года приказом № 197-ФЗ был принят Трудовой кодекс Российской Федерации с изменениями и дополнениями, вступившими в свою силу с 01.01.2017 года. Так в соответствии со статьей 212 Трудового кодекса обязанности по обеспечению безопасных условий и охраны труда возлагаются на работодателя.

Работодатель на своём предприятии должен:

- создать безопасность для сотрудников при эксплуатации строений, построек, технологического оснащения, осуществлении процессов на производстве;
- гарантировать функционирование системы по охране труда;
- контролировать использование средств защиты рабочих, как индивидуальных, так и коллективных;
- следить за порядком рабочего процесса и отдыха сотрудников;
- обучать безопасным методам и приёмам исполнения работ, оказанию врачебной помощи пострадавшим на производстве, проведение инструктажа согласно охране труда;
- проводить специальную оценку условий труда;
- обеспечить в обязательном порядке страхование трудящихся от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний [28].

Мероприятия по обеспечению безопасных условий труда оформлены в виде таблицы 5 [18].

Таблица 5 – Мероприятия по улучшению условий труда в лабораторном центре

Наименование вида работ.	Используемое оборудование (инструмент).	Обрабатываемый материал	Наименование опасного и вредного производственного фактора	Мероприятия по снижению воздействия фактора и улучшению условий труда
Работа в недостаточном освещении лаборанта	Рабочий стол, микроскоп, центрифуга, пробирки	Химические элементы, пробы для анализа.	Резь в глазах, повышенная утомляемость	Приведение уровней естественного и искусственного освещения на рабочих местах в соответствие с действующим и нормами
Неисправность электрооборудования, отсутствие изоляции	Электрическое оборудование	Химические элементы, пробы для анализа	Опасность поражения электрическим током и статическим электричеством	Обучение лиц, ответственных за эксплуатацию опасных производственных объектов
Поражение токсичным веществом	Рабочая зона лаборанта	Гипохлорит	Раздражает органы дыхания, вызывает химические ожоги, резь в глазах	Обеспечение работников СИЗ
Поражение токсичным веществом	Рабочая зона лаборанта	Гипохлорит	Раздражает органы дыхания, вызывает химические ожоги, резь в глазах	Усовершенствовать систему вентиляции [18].

В таблице представлены возможные опасности в различных сферах работ. Требуются плановые и внеплановые проверки знаний!

Работы над усовершенствованием предприятия.

На очистных сооружениях воды в настоящее время, ведутся работы по реконструкции и модернизации горизонтальных отстойников. Об этом указано на официальном сайте предприятия. Они предназначены для первого этапа очистки воды – проведения процесса коагуляции (хлопьеобразования) и отстаивания воды. Старые отстойники ремонтируются, меняются лотки, перегородки и устанавливаются тонкослойные модули для интенсификации процесса хлопьеобразования. Данные меры позволяют улучшить процесс коагуляции, и следовательно качество питьевой воды по таким показателям как «перманганатная окисляемость», «алюминий», «мутность», «цветность» и «хлороформ». Несколько секций уже запущены в работу и показывают удовлетворительные результаты, но к сожалению они уже устарели [6].

На рисунках 10, 11 представлен процесс реконструкции и модернизации горизонтальных отстойников.



Рисунок 6 – Реконструкция и модернизация горизонтальных отстойников [6]



Рисунок 7 – Реконструкция и модернизация горизонтальных отстойников [6]

Реконструкция и модернизация горизонтальных отстойников необходимая мера, так как металлические узлы были подвержены коррозии. Отстойники имеют постоянный контакт с водой и влажностью. Полное или частичное разрушение могло способствовать обрушению конструкции. В ходе ежегодных проверок по технике безопасности было выдано предписание о замене отстойников.

В ходе изучения рекомендаций был выбран принципиально другой отстойник. Выбранный отстойник гораздо компактнее и эффективнее.

На рисунке 8 представлена схема модернизированного отстойника, размещенного на очистных сооружениях. Перечерчена лично, с бумажного носителя. Смотреть приложение №10.

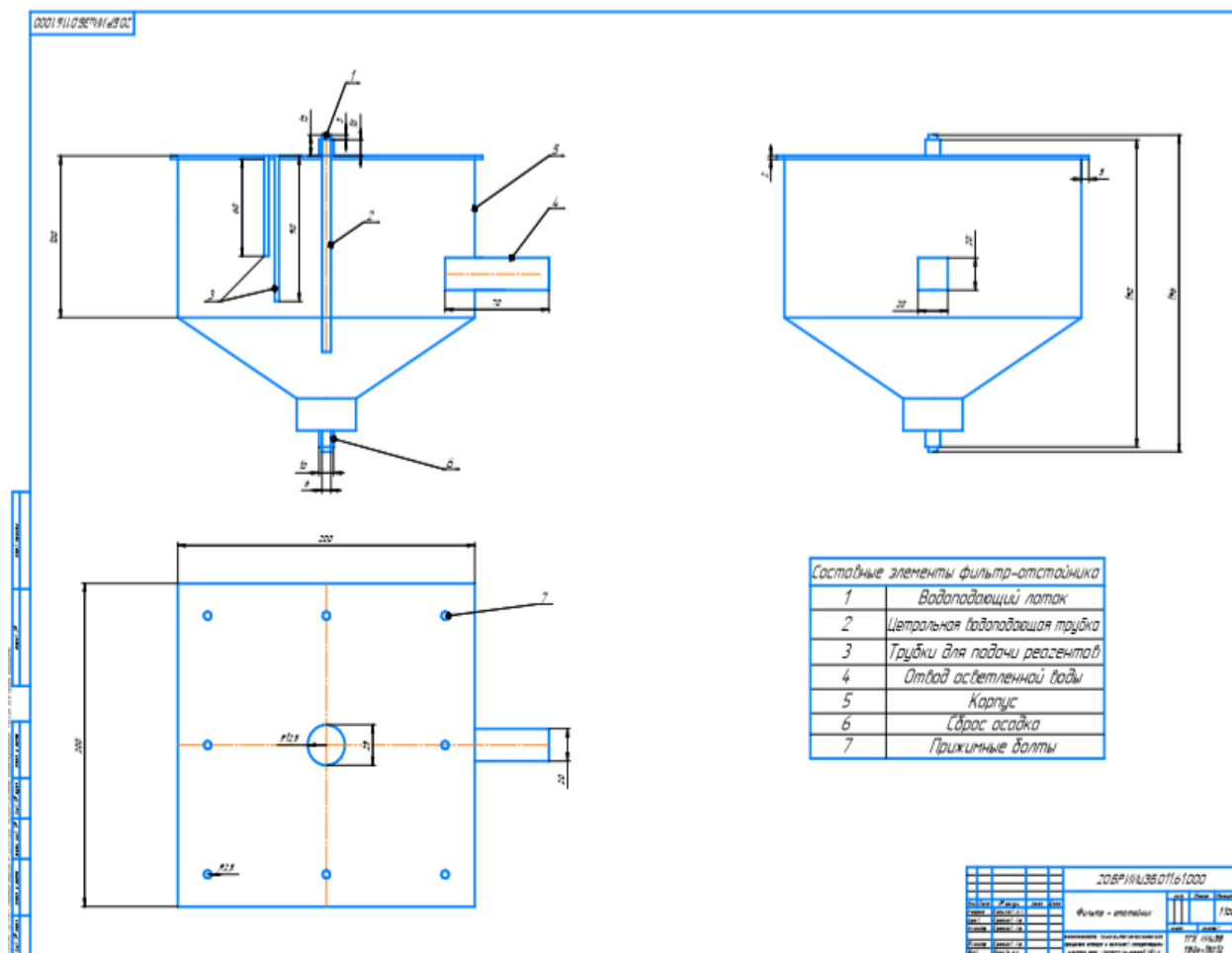


Рисунок 8 – Схема модернизированного отстойника, размещенного на очистных сооружениях [11]

На станции водоподготовки проводились работы по замене дозирующего оборудования во второй смесительной установке, что значительно повысило точность дозирования растворов реагентов. Старые плунжерные насосы не могли обеспечить необходимую дозу, в результате чего выполнение этой операции выражалось объемным способом в ручном режиме, а количество доставленной дозы напрямую зависело от человека.

Установленный дозировочный герметичный и прочный мембранный агрегат (насос) имеет категорию точности дозирования «1,0», обладающий высокой надежностью, компактностью, простотой конструкции и эксплуатации, отличается великолепной степенью герметичности [31].

Что позволяет очень точно выдерживать дозы реагентов, полученные лабораторным способом, и следовательно более экономно расходовать реагенты и качественно улучшить очистку питьевой воды [6].

На рисунке 9 показана замена и модернизация дозировочного оборудования, до и после.



Рисунок 9 – Замена и модернизация дозировочного оборудования [6]

## 4 Охрана труда

Колоссальное внимание уделяет руководство ООО «АВК» и корпоративная служба охраны труда улучшению условий труда, повышению безопасности и охране здоровья сотрудников. В рамках действующего законодательства, задачей перед руководителями является - обеспечение безопасных условий труда на рабочих местах. Цель организации - увеличение культуры охраны труда как руководителей отделов, цехов, участков, так и рабочих. Одним словом, охрана труда обязана стать частью культуры ООО «АВК» и влиять на формирование исключительно положительного имиджа предприятия.

На предприятии есть службы охраны труда, где работает постоянно действующий комитет по охране труда. Принимаемые в службе меры по улучшению условий труда и повышению безопасности позволяют навсегда снизить уровень несчастных случаев на производстве.

На предприятии разработаны и утверждены:

- правила охраны труда, определяющие основные цели и обязанности сотрудников в области охраны труда;
- положение о производственном контроле;
- разработаны программы обучения и переподготовки рабочих по каждой профессии;
- программы для переподготовки сотрудников;
- директивы по охране труда и технике безопасности, требования которых направлены на безопасное выполнение сопутствующих работ [7].

Процедура проведения обязательных и периодических медицинских осмотров оформлена в виде таблицы 6 [26].



Таблица 6 – Разработанная процедура проведения обязательных и периодических медицинских осмотров

Событие	Причина проведения	Ответственный	Сроки проведения	Документ на выходе	Сроки хранения заключительного акта	Место хранения заключительного акта
Предварительные медицинские осмотры	Поступление на работу	работодатель	Проводится один раз, при поступлении на работу	Заключение составляется в двух экземплярах		Один экземпляр выдается лицу, поступающему на работу, а второй приобщается к медицинской карте амбулаторной
				Медицинская карта амбулаторного больного		В установленном порядке в медицинской организации
				Паспорт здоровья работника		В период осмотра паспорта здоровья хранится в медицинской организации. По окончании паспорт здоровья выдается работнику.
Периодические медицинские осмотры	Проводятся на основании	Работодатель	Частота проведения периодических осмотров определяется типами вредных. Работники в возрасте до 21 года проходят периодические осмотры ежегодно.	Заключительный акт в четырех экземплярах	50 лет	Один экземпляр в медицинской организации, проводящей периодические осмотры
	Внеочередные медицинские осмотры проводятся на основании рекомендаций, указанных в заключительном акте					Остальные экземпляры направляются в центр профпатологии субъекта РФ, территориальный орган федерального органа исполнительной власти

Требования должны соблюдаться в обязательном порядке.

В таблице 7 разработан план мероприятий по улучшению условий труда и проверке знаний по ТБ.

Таблица 7 – План график на апрель 2020 года

Число месяца	Выполняемая работа	Отметка о выполнении
1	Ежемесячное зачитывание лекций по ПТБ, ППБ.	Выполнено
2	Ежемесячное зачитывание лекций по ПТБ, ППБ.	Выполнено
3	Утренний обход. Проверка освещенности и вентилирования лаборатории и корридоров.	Выполнено
8	Проверка состояния техники безопасности и оборудования на лабораторном участке. Пересмотр инструкций по охране труда.	Выполнено
13	Проверка СИЗ у персонала	Выполнено
15	Контроль и выдача спец одежды	Выполнено
17	Организация комиссии по проверке знаний ПТБ, ППБ.	Выполнено
18	Утренний обход. Проверка освещенности и вентилирования лаборатории и корридоров.	Выполнено
20	Организация противопожарной тренировки участка лаборатории и прилегающих подсобных помещений. Оформление документов по аттестации рабочих мест.	Выполнено
22	Проверка эксплуатации объектов, подведомственных Госгор-технадзору РФ.	Выполнено
23	Утренний обход. Проверка освещенности и вентилирования лаборатории и корридоров.	Выполнено
24	Организация комиссии по проверке знаний ПТБ, ППБ.	Выполнено
27	Заготовка документации для сверки приказов по ТБ.	Выполнено
28	Составление плана работы на май 2020 г.	Выполнено
29	Подготовка отчёта за апрель 2020 г.	Выполнено

Самостоятельно составлен план график на апрель 2020 год. Данный план позволяет заранее определить фронт работ инженера по технике безопасности.

«Работодатель должен так организовать мероприятия для работников и их представителей по охране труда, чтоб они имели время и возможности для активного участия в процессах организации, планирования и реализации, применения, оценки и действий по совершенствованию системы управления охраной труда» [13].

Таблица 8 – Разработанная процедура проведения инструктажей по охране труда

Наименование рабочего места	Наименование мероприятия	Цель мероприятия	Срок выполнения	Привлекаемые структурные подразделения	Отметка о выполнении
Лаборант	Проведение предварительных и периодических медосмотров.	Улучшение условий и охраны труда, снижение уровней профессиональных рисков.	При поступлении на работу, 1 раз в год,	Специалист по охране труда	Выполнено
	Проведение специальной оценки условий труда.		1 раз в 5 лет	Служба охраны труда	Выполнено
	Обеспечение работников СИЗ		По мере необходимости	Работодатель	Выполнено
	Организация обучения по ОТ		Не реже 1 раза в 3 года	Специалист по охране труда	Выполнено
	Организация и проведение производственного контроля		1 раз в год	Служба охраны труда	Выполнено

Разработанная процедура проведения инструктажей по охране труда [26].

Следует помнить, что существует работа не связанная с прямыми обязанностями. «Целевое обучение проводится при выполнении разовых работ (ликвидация последствий аварий, уборка территории, массовые мероприятия, спортивные соревнования)» [36]. Целевой инструктаж сотрудников фиксируется в наряде-допуске и журнале проведения инструктажей.

## **5 Охрана окружающей среды и экологическая безопасность**

Видами основной деятельности ООО «АВК», влияющими на акваторию, являются забор воды из Куйбышевского водохранилища, проводятся подготовительные работы и обеспечение водой абонентов Автозаводского района, а также фиксированный сбор, доставка и очищение водостоков. Сброс в Куйбышевское и Саратовское водохранилища.

«Деятельность по забору воды из Куйбышевского водохранилища ООО «АВК» осуществляется на основании договора водопользования от 28.08.2013 № 63-11.01.00.005-Х-ДЗВХ-Т.»

«С целью санитарной охраны источника питьевого и хозяйственного водоснабжения в соответствии с «Проектом зоны санитарной охраны (ЗСО) головных сооружений водоснабжения общества с ограниченной ответственностью «АВТОГРАД-ВОДОКАНАЛ» обеспечено ограждение первого пояса ЗСО водозабора, соблюдение режима ЗСО. Сброс загрязняющих веществ со сточными водами в окружающую среду (водоемы) осуществляется на основании разрешения от 29.07.2014 № 9-П, которое устанавливает требования к количеству и качеству сбрасываемых сточных вод» [1].

Чтобы компенсировать ущерб гидроресурсов от водозабора и сброса сточных вод ежегодно планируются и организуются мероприятия по искусственному воспроизводству водных биоресурсов и выпуск мальков толстолобика в водоем [30].

Все выбросы загрязняющих атмосферный воздух от стационарных и мобильных источников ООО «АВК» находятся в пределах предельно допустимых норм, установленных «Допустимыми выбросами загрязняющих веществ в атмосферный воздух» № 68 от 31 марта 2014 года. Он будет выполнен. Контроль за выбросами Источники выбросов, выбросы загрязняющих веществ в воздух на санитарно-охраняемых территориях и

эффективность очистки ГОУ выполняются сторонними организациями, имеющими сертификаты на месте для соответствующих исследований [2].

Ежегодно повторному использованию и утилизации подлежит более 120 000 тонн отходов. ООО «АВК» ежегодно проводит лабораторные исследования отходов с расчетом и подтверждением классов опасности методами биотестирования на соответствие требованиям законодательства в области обращения с отходами, гигиены и эпидемиологического благополучия населения. Так же осуществлён радиационный контроль объекта. Выделено временное хранилище отходов, ведётся экологический мониторинг в зонах хранения ила и карты осадка ОСК.

Программа экологического контроля ООО «АВК»:

- разработка и внедрение ресурсосберегающих и экологически безопасных технологий;
- разумное использование природных ресурсов;
- контроль и соблюдение экологических нормативов и требований в технологических процессах;
- контроль по охране атмосферы;
- контроль по охране гидроресурсов;
- своевременная утилизация отходов производства;
- готовность к экстремальным и аварийным ситуациям.

В ходе мониторинга качества атмосферного воздуха на границе санитарно-защитной зоны на объектах: биологические очистные сооружения, участок промышленной ливневой и иловой канализации. Проведенным аккредитованной лабораторией в августе 2019 года превышения ПДК в атмосфере в населенном пункте не обнаружено. «Для промышленных объектов и производств, входящих в состав промышленных зон, промышленный узлов (комплексов) санитарно-защитная зона может быть установлена индивидуально для каждого объекта» [8].

Используйте ГОСТ 27065-86 для анализа антропогенной нагрузки организации на окружающую среду. «Непосредственно для выявления предельно допустимого концентрации веществ в воде» [33].

В таблице 9 разработана программа экологического контроля, для классификации качества вод суши по гидробиологическим показателям.

Таблица 9 – Классификация качества вод суши по гидробиологическим показателям

Градация относительно качества воды	Наличие посторонних примесей и элементов (загрязнённость)	Гидробиологические показатели		
		Зообентос		Фитопланктон, зоопланктон, перифитон
		Отношение численности олигохет к общей численности бентосных организмов в пробе, %	Биотический индекс по Вудивиссу, баллы	Индекс сапробности по Пантле и Букку (в модификации Сладечека)
1	Условно чистая	До 30	7 – 10	До 1,5
2	Слабо загрязнённая	31 – 50	5 – 6	Св. 1,5 до 2,50 вкл.
3	Загрязнённая	51 – 70	3 – 4	Св. 2,5 до 3,50 вкл.
4	Грязная	71 – 90	2	Св. 3,5 до 4,0 вкл.
5	Экстремально грязная	91 – 100 или макробентос отсутствует	0 – 1	Свыше 4,0

Следует учесть разрешение для промежуточных классов воды.

Индекс сапробности – выражение в числовом эквиваленте способности сообщества гидробионтов выдерживать определённый уровень органического загрязнения» представлен в таблице 10 [33].

Таблица 10 – Классификация качества вод суши по гидробиологическим показателям

Олигосапробные	Не содержат примесей
$\beta$ -мезосапробные	Умеренное содержание примесей
$\alpha$ -мезосапробные	Среднее содержание примесей
Полисапробные	Высокое содержание примесей

«Процесс взятия проб воды должен быть подготовлен заранее. Необходимо иметь стерильные пластиковые бутылки и пакет со льдом. Бутылки с водой следует сразу охладить, до момента проведения анализа» [38].

В таблице 11 представлены результаты лабораторных исследований пробы сырого осадка, взятой с насосной станции первого подъема.

Таблица 11 – Результат лабораторных исследований

Определяемые показатели	Результаты испытаний, мг/кг
Нефтепродукты	16500,0 $\pm$ 4221,0
Сульфат меди	179,0 $\pm$ 34,0
Сульфат цинка	630,0 $\pm$ 168,0
Хлорид никеля	61,0 $\pm$ 22,0
Белый фосфорит	<24,0
Гидроксид калия	470,0 $\pm$ 44,0
Оксид хрома	45,0 $\pm$ 15,0
Нитрат свинца	12,8 $\pm$ 6,0
Сульфит кадмия	<0,50
Хлорид ртути	0,57 $\pm$ 0,17

Результат испытаний удовлетворительный. Осадок подлежит утилизации, без рекомендаций.

## 6. Защита в чрезвычайных и аварийных ситуациях

«Аварией называется разрушение сооружений, оборудования, промышленных устройств. Так же к аварии можно отнести нерегулируемый взрыв и/или выброс опасных веществ, который создаёт угрозу жизни и здоровью людей. К аварийной ситуации относится сочетание обстоятельств и условий, которые создают угрозу возникновения аварии и иных происшествий. Аварийные ситуации приводят к взрыву, пожару, отравлению, гибели или травмированию людей, животных, потерям материальных ценностей, и могут быть вызваны природными катаклизмами, так и техногенными причинами» [25].

На рисунке 10 представлен список оповещения работников ОПО, их подразделений и сторонних организаций, которые немедленно извещаются диспетчером организации об аварии.

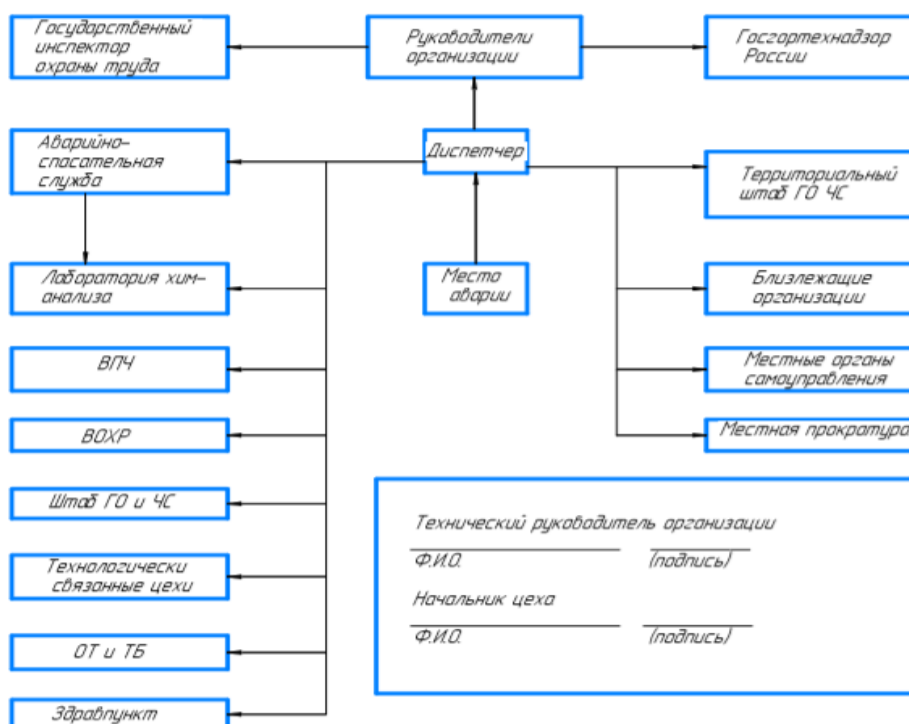


Рисунок 10 – Список оповещения по предупреждению и ликвидации аварийных ситуаций [32]



Таблица 12 – План мероприятий по предупреждению и ликвидации (последствий) аварийных ситуаций.

Наименования возможных аварийных ситуаций	Мероприятия по предупреждению (ликвидации последствий) аварийных ситуаций
При сообщении об аварии лаборатории	Лаборант обязан немедленно отключить используемое оборудование.
При возникновении пожара оборудования, в рабочей зоне лаборатории	Лаборант обязан немедленно отключить оборудование и приступить к пожаротушению с помощью подручных спец средств.
При несчастном случае на производстве	Необходимо: быстро принять меры по предотвращению воздействия травмирующих факторов на потерпевшего, оказанию потерпевшему первой помощи, вызову на место происшествия медицинских работников здравоохранения;  Сообщить о происшествии ответственному лицу за безопасное производство работ или другому должностному лицу нанимателя, обеспечить до начала расследования сохранность обстановки, если это не представляет опасности для жизни и здоровья людей.
Выполнение работ можно возобновить только после устранения причин, приведших к аварийной ситуации и с разрешения непосредственного руководителя работ.	

Работники должны быть обеспечены специальной одеждой и обувью, иметь при себе СИЗ! Запрещается появление на рабочем месте в состоянии алкогольного и наркотического опьянения. Пожарная сигнализация должна быть исправна!

«Химическая авария – это нарушение технологических процессов на производстве, повреждение трубопроводов, емкостей, хранилищ, транспортных средств, приводящее к выбросу аварийных химически

опасных веществ (АХОВ) в атмосферу в количествах, представляющих опасность для жизни и здоровья людей, функционирования биосферы» [15].

«Опасность химической аварии для людей и животных заключается в нарушении нормальной жизнедеятельности организма и возможности отдаленных генетических последствий, а при определенных обстоятельствах – в летальном исходе при попадании АХОВ в организм через органы дыхания, кожу, слизистые оболочки, раны и вместе с пищей» [16].

Предупредительные мероприятия. Уточните, находится ли вблизи места Вашего проживания или работы химически опасный объект. Если да, то ознакомьтесь со свойствами, отличительными признаками и потенциальной опасностью АХОВ, имеющихся на данном объекте. Запомните характерные особенности сигнала оповещения населения об аварии «Внимание всем!» (вой сирен и прерывистые гудки предприятий), порядок действий при его получении, правила герметизации помещения, защиты продовольствия и воды. Изготовьте и храните в доступном месте ватно-марлевые повязки для себя и членов семьи, а также памятку по действиям населения при аварии на химически опасном объекте. При возможности приобретите противогазы с коробками, защищающими от соответствующих видов АХОВ [24].

Как действовать в условиях химической аварии. При сигнале «Внимание всем!» включите радиоприемник и телевизор для получения достоверной информации об аварии и рекомендуемых действиях. Закройте окна, отключите электробытовые приборы и газ. Наденьте резиновые сапоги, плащ, возьмите документы, необходимые теплые вещи, 3-х суточный запас непортящихся продуктов, оповестите соседей и быстро, но без паники выходите из зоны возможного заражения перпендикулярно направлению ветра, на расстояние не менее 1,5 км от предыдущего места пребывания. Для защиты органов дыхания используйте противогаз, а при его отсутствии – ватно-марлевую повязку или подручные изделия из ткани, смоченные в воде, 2-5%-ном растворе пищевой соды (для защиты от хлора), 2%-ном растворе

лимонной или уксусной кислоты (для защиты от аммиака). При невозможности покинуть зону заражения плотно закройте двери, окна, вентиляционные отверстия и дымоходы. Имеющиеся в них щели заклейте бумагой или скотчем. Не укрывайтесь на первых этажах зданий, в подвалах и полуподвалах [20].

При авариях на железнодорожных и автомобильных магистралях, связанных с транспортировкой АХОВ, опасная зона устанавливается в радиусе 200 м от места аварии. Приближаться к этой зоне и входить в нее категорически запрещено [12].

Как действовать после химической аварии. При подозрении на инфекцию АХОВ исключите любые физические нагрузки, выпейте много жидкости (молока, чая) и немедленно обратитесь к врачу. Вход в здания разрешается только после контрольной проверки содержания в них опасных химических веществ. Если вы попали под непосредственное воздействие АХОВ, то как можно скорее примите душ. Воздерживаться от питья водопроводной (колодезной) воды, фруктов и овощей с огорода, мяса скота и птицы, убитых после аварии, до официального заключения об их безопасности [16].

Предупредительные меры. Если вы проживаете на территории, прилегающей к гидроузлу, уточните, попадает ли он в зону воздействия волны прорыва и возможного катастрофического затопления. Узнайте, есть ли рядом с вашим местом жительства холмы и какие к ним кратчайшие пути.

Изучите сами и ознакомьте членов семьи с правилами поведения при воздействии волны прорыва и затопления местности, с порядком общей и частной эвакуации. Заранее уточните место сбора эвакуируемых, составьте перечень документов и имущества, вывозимых при эвакуации.

Запомните места нахождения лодок, плотов, других плавсредств и подручных материалов для их изготовления [17].



Рисунок 11 – План эвакуации лабораторного центра, цокольного этажа [1]

Пути эвакуации обязаны быть свободными от различных предметов, даже временно. Учения по эвакуации необходимо проводить ежегодно, чтоб работники были знакомы с маршрутом эвакуации [34].

Существенно важно назначить сотрудника, который останется на рабочем месте, после сигнала тревоги, для дальнейшего отключения оборудования и контроля ситуации [35]. Такой сотрудник обязан на постоянной основе иметь при себе СИЗ, проходить плановые и внеплановые проверки знаний.

## 7 Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности

Расчет размера скидок и надбавок к страховым тарифам на обязательное социальное страхование от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний. Вначале определим страховой тарифа в текущем году.

Таблица 13 – Данные для расчета размера скидки (надбавки) к страховому тарифу по обязательному социальному страхованию от несчастны случаев на производстве и профессиональных заболеваний ООО «АВК» [9].

Показатель	усл. обоз.	ед. изм.	Данные по годам			
			2016	2017	2018	2019
Среднесписочная численность работающих	N	чел	198	206	210	-
Количество страховых случаев за год	K	шт.	3	4	4	-
Количество страховых случаев за год, исключая со смертельным исходом	S	шт.	3	4	4	-
Число дней временной нетрудоспособности в связи со страховым случаем	T	дн.	34	41	36	-
Сумма обеспечения по страхованию	O	млн. руб.	3,1	2,1	1,9	1,5
Фонд заработной платы за год	ФЗП	млн. руб.	38,6	41,2	41	43
Число рабочих мест, на которых проведена аттестация рабочих мест по условиям труда	q11	шт.	-	-	210	-
Число рабочих мест, подлежащих аттестации по условиям труда	q12	шт.	-	-	210	-
Число рабочих мест, отнесенных к вредным и опасным классам условий труда по результатам СОУТ	q13	шт.	-	-	40	-
Число работников, прошедших обязательные медицинские осмотры	q21	чел.	196	211	200	-
Число работников, подлежащих направлению на обязательные медицинские осмотры	q22	чел.	198	221	210	-

Официальные данные представлены с 2016 по 2019 годы.

Показатель  $a_{\text{стр}}$  – отношение суммы обеспечения по страхованию в связи со всеми произошедшими у страхователя страховыми случаями к начисленной сумме страховых взносов по обязательному социальному страхованию от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний.

Показатель  $a_{\text{стр}}$  рассчитывается по следующей формуле:

$$a_{\text{стр}} = \frac{O}{V} \quad (6)$$

$$a_{\text{стр}} = 5500000/125200000 = 0,04$$

где  $O$  – сумма обеспечения по страхованию, произведенного за три года, предшествующих текущему. Это суммы выплаченных пособий по временной нетрудоспособности, производственные страхователем и суммы страховых выплат и оплаты дополнительных расходов на медицинскую, социальную и профессиональную реабилитацию произведенному у страхователя за три года, произведенному у страхователя за три года (руб.).  
 $V$  – сумма начисленных страховых взносов за три года, предшествующих текущему (руб.).

$$V = \sum \text{ФЗП} \times t_{\text{стр}}, \quad (7)$$

$$V = 138000111/07 = 125200000$$

где  $t_{\text{стр}}$  – страховой тариф на обязательное социальное страхование от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний.

Показатель  $b_{\text{стр}}$  – количество страховых случаев у страхователя, на сто работающих:

$$b_{\text{стр}} = \frac{K \cdot 100}{N} = \frac{(11 \cdot 100)}{614} = 1,9 \quad (8)$$

Показатель  $c_{\text{стр}}$  – количество дней временной нетрудоспособности у страхователя на один несчастный случай, признанный страховым, исключая случаи со смертельным исходом:

$$c_{\text{стр}} = \frac{T}{S} = \frac{111}{11} = 10,2 \quad (9)$$

где  $T$  – число дней временной нетрудоспособности в связи с несчастными случаями, признанными страховыми, за три года;

S – количество несчастных случаев, признанных страховыми, исключая случаи со смертельным исходом, за три года.

Расчет коэффициентов:

q1 – коэффициент проведения специальной оценки условий труда у страхователя, рассчитывается как отношение разницы числа рабочих мест, на которых проведена специальная оценка условий труда, и числа рабочих мест, отнесенных к вредным и опасным классам условий труда по результатам специальной оценки условий труда по условиям труда, к общему количеству рабочих мест страхователя.

Коэффициент q1 рассчитывается по формуле:

$$q1 = \frac{q11 - q13}{q12} = \frac{210 - 40}{210} = 1,7 \quad (10)$$

где q13 – количество рабочих мест, условия труда на которых отнесены к вредным или опасным условиям труда по результатам проведения специальной оценки условий труда.

q2 – коэффициент проведения обязательных предварительных и периодических медицинских осмотров у страхователя, рассчитывается как отношение числа работников, прошедших обязательные предварительные и периодические осмотры, к числу всех работников, подлежащих данным видам осмотра, у страхователя.

Коэффициент проведения обязательных предварительных и периодических медицинских осмотров у страхователя q2:

$$q2 = \frac{q21}{q22} = \frac{200}{210} = 1,6 \quad (11)$$

«где q21 – число работников, прошедших обязательные предварительные и периодические осмотры в соответствии с действующими нормативно-правовыми актами на 1 января текущего календарного года»;

«q22 – число всех работников, подлежащих данным видам осмотра, у страхователя».

«Скидка устанавливается в случае, если все указанные в пунктах показатели ( $a_{\text{стр}}$ ,  $b_{\text{стр}}$ ,  $c_{\text{стр}}$ ) ниже значений трех аналогичных показателей».

$$C(\%) = \{1 - (a_{\text{стр}}/a_{\text{вед}} + b_{\text{стр}}/b_{\text{вед}} + c_{\text{стр}}/c_{\text{вед}})/3\} \times q_1 \times q_2 \times 100 \quad (12)$$

$$C\% = \{1 - (0,04 + 1,9 + 10,2)/3\} \cdot 1,7 \times 1,6 \times 100 = 11$$

«При  $0 < C < 40\%$  надбавка (скидка) к страховому тарифу устанавливается в размере полученного по формуле значения (с учетом округления)» [29].

Основываясь на полученной скидке выявим размер страхового тарифа на 2019 год:

$$t_{2019\text{стр}} = t_{2018\text{стр}} - t_{2018\text{стр}} \cdot 0,3 - 0,3 \cdot 0,546 = 0,138 \quad (13)$$

Получим размер страховых взносов по тарифу (8) в 2019 году:

$$V_{2019} = \Phi_{3П2018} - \Phi_{3П2019} = 5658000 \quad (14)$$

Размер экономии (роста) страховых взносов в следующем году:

$$\mathcal{E} = V_{2019} - V_{2018} = 4205000 \quad (15)$$

Изменение уровня травматизма.

Коэффициент частоты травматизма:

$$K_{ч1} = \frac{Ч_{нс1} \cdot 100}{ССЧ} = \frac{11 \cdot 100}{5} = 220 \quad (16)$$

$$K_{ч2} = \frac{Ч_{нс2} \cdot 100}{ССЧ} = \frac{3 \cdot 100}{5} = 60 \quad (17)$$

Коэффициент тяжести травматизма:

$$K_{т1} = \frac{Д_{нс1}}{Ч_{нс1}} = \frac{50}{11} = 4,53 \quad (18)$$

$$K_{т2} = \frac{Д_{нс2}}{Ч_{нс2}} = \frac{7}{3} = 2,34 \quad (19)$$

«Уменьшение данных показателей после проведения мероприятий по улучшению условий труда свидетельствует об их эффективности».



Рассмотрим смету затрат на исполнение мероприятий по улучшению условий лаборанта, для дальнейшего снижения уровня травматизма.

Таблица 14 - Смета затрат на проведение мероприятий по улучшению условий труда рабочей зоны лаборантов на ООО «АВК»

Статьи затрат	Сумма, руб.
Разработка, согласование и утверждение проектной документации лаборатории	22 300
Строительно-монтажные работы	17 000
Стоимость автоматического оборудования	66 000
Стоимость устройств ограждений элементов производственного оборудования	34 000
Стоимость СИЗ органов дыхания и ОЗК	32 500
Материалы и комплектующие	11 900
Пуско-наладочные работы	25 000
ИТОГО	205 700

Мероприятия экономического характера направленные на эффективность в условий труда, которые непосредственно направлены на повышение производительности труда за счет:

- увеличения работоспособности и повышения уровня истощения человека в результате снижения утомления;
- рационального использования рабочего времени и высвобождение времени на отдых.
- улучшение эффективности эксплуатации оборудования, увеличение труд производительности (ПТ,%)
- уменьшение трудоемкости работ, путем автоматизации процессов;
- экономии количества работников.

Таблица 15 - Показатели до и после проведения мероприятий по улучшению условий труда для лаборантов [10].

Показатель	Условные обозначения	Единица измерения	До внедрения (1)	После внедрения (2)
Кол-во рабочих, работающих в условиях, которые не отвечают нормативно-гигиеническим требованиям	Ч <sub>і</sub>	чел.	5	1
Ежегодная средняя численность работников	ССЧ	чел.	5	5
Число пострадавших от несчастных случаев на производстве	Ч <sub>нс</sub>	чел.	11	3
Кол-во дней нетрудоспособности в связи с несчастными случаями	Д <sub>нс</sub>	дн	50	7
Кол-во дней временной нетрудоспособности из-за болезни	Д <sub>з</sub>	дн.	102	21
Кол-во фактических заболеваний	К <sub>з</sub>	шт.	20	7
Кол-во рабочих, которые получили инвалидность	Ч <sub>и</sub>	чел.	0	0
Планируемый фонд времени рабочих дней	Ф <sub>план</sub>	дни	270	270
Тарифная ставка рабочего	Т <sub>чс</sub>	руб/час	90	90
Время продолжительности смены	Т	час	8	8
Кол-во рабочих смен	S	шт.	2	2
Коэффициент денежных затрат по несчастным случаям	μ		1,4	1,4
Страховка по обязательному соц страхованию от несчастных случаев на производстве	t <sub>страх</sub>	%	0,3	0,3
Едино разовые затраты на проведение мероприятий по улучшению условия труда	З <sub>ед</sub>	руб.	-	205700

Значительное повышение безопасности сотрудников.

«Оценка изменения состояния условий труда определяется также по двум показателям».

$$\Delta K = \frac{K_1 - K_2}{K_3} = \frac{5 - 1}{20} \cdot 100\% = 90 \quad (20)$$

$$\Delta K = \frac{Ч_1 - Ч_2}{ССЧ} = \frac{5 - 1}{5} \cdot 100\% = 90 \quad (21)$$

где K<sub>1</sub>, K<sub>2</sub>– число рабочих мест.

«Годовая экономия себестоимости продукции» ( $\mathcal{E}_c$ ):

$$\mathcal{E}_c = M_3^6 - M_3^п, \quad (22)$$

$$\mathcal{E}_c = 190365,434 - 117900,463 = 72465,696$$

«где  $M_3^6$  и  $M_3^п$  – материальные затраты в связи с несчастными случаями (до и после внедрения мероприятий), руб.»

Материальные затраты:

$$M_3 = \text{ВУТ} \times \text{ЗПЛ}_{\text{дн}} \times \mu, \quad (23)$$

$$M_3^6 = 121 \times 332,4 \times 2 = 190365,434$$

$$M_3^п = 53 \times 7894,32 \times 2 = 117900,463$$

«Годовая экономия ( $\mathcal{E}_3$ ) (компенсации)»:

$$\mathcal{E}_3 = \Delta\text{Ч}_i \times \text{ЗПЛ}_{\text{год}}^6 - \text{Ч}_i^п \times \text{ЗПЛ}_{\text{год}}^п, \quad (24)$$

$$\mathcal{E}_3 = 6 \times 349292 - 342 \times 1256743 = 1362528$$

«Среднегодовая заработная плата»:

$$\text{ЗПЛ}_{\text{год}} = \text{ЗПЛ}_{\text{дн}} \times \Phi_{\text{пл}} \quad (25)$$

$$\text{ЗПЛ}_{\text{год}} = 687 \times 324 = 222588$$

Годовая экономия ( $\mathcal{E}_T$ ) фонда заработной платы

$$\mathcal{E}_T = (\Phi\text{ЗП}_{\text{год}}^6 - \Phi\text{ЗП}_{\text{год}}^п) \times (1 + k_d/100\%), \quad (26)$$

$$\mathcal{E}_T = (365434 - 132456,77) \times (1 + 8/100\%) = 1688655,71$$

Экономия по отчислениям на социальное страхование ( $\mathcal{E}_{\text{осн}}$ ) (руб.):

$$\mathcal{E}_{\text{осн}} = \mathcal{E}_T \times H_{\text{осн}}/100, \quad (27)$$

$$\mathcal{E}_{\text{осн}} = 2862743,29 \times 40/100 = 1145097,316$$

«Суммарная оценка социально-экономического эффекта трудоохранных мероприятий в материальном производстве равна сумме частных эффектов:

$$\mathcal{E}_Г = \sum \mathcal{E}_i \quad (28)$$

Хозрасчетный экономический эффект:

$$\mathcal{E}_Г = \mathcal{E}_3 + \mathcal{E}_c + \mathcal{E}_T + \mathcal{E}_{\text{осн}}, \quad (29)$$

$$\mathcal{E}_Г = 1362528 + 72465,696 + 2238179,338 + 570735,729 = 2862743,29$$

Срок окупаемости единовременных затрат ( $T_{\text{ед}}$ ) определяется по формуле (30):

$$T_{ед} = Z_{ед} / \Delta_{Г}, \quad (30)$$

$$T_{ед} = 270000 / 2862743,28 = 0,09 = 1 \text{ мес.}$$

Коэффициент экономической эффективности единовременных затрат ( $E_{ед}$ ) определяется по формуле (31):

$$E_{ед} = 1 / T_{ед}, \quad (31)$$

$$E_{ед} = 1 / 0,09 = 11,1$$

Прирост производительности труда за счет уменьшения затрат времени на выполнение операции определяется по формуле (32):

$$П_{тр} = (t_{шт}^{\text{б}} - t_{шт}^{\text{п}}) / t_{шт}^{\text{б}} \times 100 \%, \quad (32)$$

$$П_{тр} = (14 - 10) / 14 \times 100 \% = 0,28 = 28 \%$$

«Где  $t_{шт}^{\text{б}}$  и  $t_{шт}^{\text{п}}$  — суммарные затраты времени (включая перерывы на отдых) на технологический цикл до и после внедрения мероприятий» по формуле (33):

$$t_{шт} = t_o + t_{ом} + t_{отл}, \quad (33)$$

$$t_{шт}^{\text{б}} = 8 + 4 + 2 = 14$$

$$t_{шт}^{\text{п}} = 6 + 2 + 2 = 10$$

«Прирост производительности труда за счет экономии численности работников в результате повышения трудоспособности» определяется по формуле (34):

$$П_{тр} = \Delta_{ч} \times 100 / ССЧ^{\text{б}} - \Delta_{ч}, \quad (34)$$

$$П_{тр} = 1,38 \times 100 / (201 - 1,38) = 0,6911 = 69,1\%$$

«где  $\Delta_{ч}$  — сумма относительной экономии (высвобождения) численности работающих (рабочих) по всем мероприятиям, чел.;  $ССЧ^{\text{б}}$  — среднесписочная численность работающих (рабочих) по участку, цеху, предприятию, чел.»

На основании единовременных затрат по исполнению плана мероприятий, для достижения улучшений условий охраны труда можно считать эффективными. Срок окупаемости составит один месяц.

## Заключение

Подводя итоги ВКР рассматривалось улучшение рабочей зоны лаборантов и решение о замене системы отстойников на современные аналоги, с целью обеспечения безопасности и повышения качества. Предлагаемые в проекте технические решения позволяют улучшить условия труда сотрудников, снизить количество несчастных случаев на конкретном рабочем месте и снизить трудоемкость процесса. Снижение трудоемкости процесса сокращает время, затрачиваемое на выполнение этой задачи, и позволяет сотрудникам участвовать в другом процессе. Произведена частичная реконструкция и замена горизонтального отстойника.

Первый раздел показывает информацию о характеристике предприятия о видах деятельности и услуг, с указанием расположения производственного объекта. Так же указан план основного технологического оборудования и описан технологический процесс.

Второй технологический раздел проводит глобальный анализ по предприятию в целом, а именно: безопасности оборудования, пожарной безопасности, опасных и вредных производственных факторов на рабочих местах персонала, обеспеченности персонала средствами СИЗ и СКЗ. Проведен анализ травматизма и освещены показатели за предыдущие года.

Третий раздел обозначает проблемы и мероприятия по модернизации отстойников, для лучших показателей проб и безопасности работников. Предложены мероприятия по улучшению условий труда.

Четвертый раздел по охране труда раскрывает разработку и составленный план график по улучшению условий труда и проверке знаний ТБ. Предоставлена процедура проведения инструктажей по охране труда.

Пятый раздел по охране окружающей среды и экологической безопасности рассматривает деятельность ООО «АВК» и влияние на водоемы, так же компенсацию ущерба и направления природоохранной деятельности, и производственный и экологический контроль.

Шестой раздел призванный защитить в чрезвычайных и аварийных ситуациях представляет: предупредительные мероприятия ЧС, план действий в условиях ЧС и план эвакуации. Рабочие получили более качественные инструкции по плану действий в условиях ЧС.

Седьмой экономический раздел производит оценку производительности труда в связи с улучшением условий труда в организации ООО «АВК». Составлена смета затрат на проведение мероприятий по улучшению условий труда рабочей зоны лаборантов. Произведено сравнение показателей до и после проведения мероприятий по улучшению условий труда для лаборантов, в результате получили улучшенные показатели условий труда.

## Список использованных источников

1. АВТОГРАД-ВОДОКАНАЛ. Раздел «Миссия и ценности». [Электронный ресурс]. URL: <https://www.avkvoda.ru/about> (дата обращения: 5.05.2020).
2. АВТОГРАД-ВОДОКАНАЛ. Раздел «Охрана природы». [Электронный ресурс]. URL: <https://www.avkvoda.ru/about/ohrana-prirody1> (дата обращения: 5.05.2020).
3. АВТОГРАД-ВОДОКАНАЛ. Раздел «Водоснабжение». [Электронный ресурс]. URL: <https://avkvoda.ru/about/activities/vds> (дата обращения: 5.05.2020).
4. АВТОГРАД-ВОДОКАНАЛ. Раздел «Менеджмент». [Электронный ресурс]. URL: <https://www.avkvoda.ru/about/management> (дата обращения: 6.05.2020).
5. АВТОГРАД-ВОДОКАНАЛ. Раздел «Лабораторный центр». [Электронный ресурс]. URL: <https://www.avkvoda.ru/qw/lab> (дата обращения: 6.05.2020).
6. АВТОГРАД-ВОДОКАНАЛ. Раздел «Развитие» Статья Реконструкция и модернизация сооружений АВК Совершенствование технологических процессов. [Электронный ресурс]. URL: <https://avkvoda.ru/about/progressn> (дата обращения: 6.05.2020).
7. АВТОГРАД-ВОДОКАНАЛ. Раздел «Охрана природы». [Электронный ресурс]. URL: <https://www.avkvoda.ru/about/ohrana-prirody1> (дата обращения: 6.05.2020).
8. АВТОГРАД-ВОДОКАНАЛ. Раздел «Нормативно-правовые документы». [Электронный ресурс]. URL: <https://www.avkvoda.ru/fc/npd> (дата обращения: 6.05.2020).
9. АВТОГРАД-ВОДОКАНАЛ. Раздел «Финансовая и бухгалтерская отчетность». [Электронный ресурс]. URL: <https://www.avkvoda.ru/info/finance> (дата обращения: 6.05.2020).

10. АВТОГРАД-ВОДОКАНАЛ. Раздел «Горячая линия». [Электронный ресурс]. URL: <https://www.avkvoda.ru/about/gorjachjaja-linija-ooo-avk> (дата обращения: 17.05.2020).

11. Авторская схема типового модернизированного отстойника, размещенного на очистных сооружениях получена на физическом носителе от аналогичной организации в г. Березники

12. Администрация МО Введенское сельское поселение. Раздел «ГО и ЧС», «Памятки ГО и ЧС», «Химическая авария». (ред. от 01.08.2017 г.) URL: <http://adm-vved.ru/khimicheskaya-avariya.html> (дата обращения: 17.05.2020).

13. Горина, Л.Н. Управление безопасностью труда: учеб. пособие/ Л.Н. Горина. – Тольятти: ТГУ, 2015. Раздел 2 «Требования к системе управления охраной труда в организации» URL: <https://dspace.tltsu.ru/bitstream/123456789/133/1/1%2027%2010%20%D0%93%D0%BE%D1%80%D0%B8%D0%BD%D0%B0%20%D0%A4%D1%80%D0%B5%D0%B7%D0%B5%20%D0%A3%D0%BF%D1%80%D0%B0%D0%B2%D0%BB%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D0%B5%20%D0%B1%D0%B5%D0%B7-%D1%8E%20%D1%82%D1%80%D1%83%D0%B4%D0%B0.pdf> (дата обращения: 17.05.2020).

14. ГОСТ 12.4.280-2014 ССБТ. Одежда специальная для защиты от общих производственных загрязнений и механических воздействий. Общие технические требования [Текст] - Введ. 2015-12-01. Межгосударственный стандарт. М.: Стандартиинформ, 2015.

15. Государственное казенное учреждение города Москвы «Система 112». Раздел «Техногенные аварии». (ред. от 14.01.2019 г.) URL: <https://112.mos.ru/what-to-do-if/man-made-accidents/7815284/> (дата обращения: 13.06.2020).

16. Экологический паспорт Самарской области. [Электронный ресурс]. URL: <http://www.ecopassport.samregion.ru/> (дата обращения: 13.06.2020).



17. Журнал «Экология и промышленность России». [Электронный ресурс]. Авторы: Зоткина Татьяна Евгеньевна, Петухова Екатерина Николаевна, Шумилов Петр Александрович. (ред. от 2002 год.) URL: <http://ekologprom.ru> (дата обращения: 13.06.2020).

18. Журнал «Пожарная безопасность» [Электронный ресурс]. Автор Мишустин Игорь Петрович. (ред. от 2017 год.) URL: <http://www.vniipo.ru/orders/magazine/magazine.htm> (дата обращения: 13.06.2020).

19. Журнал «Научно-практический журнал "Экология производства"» [Электронный ресурс]. URL: <https://www.facebook.com/ecoindustry.ru/> (дата обращения: 13.06.2020).

20. Журнал «Жизнь без опасности». [Электронный ресурс]. Статья № 2(1), 2010 (МЧС). URL: <http://subscribe.ru/archive/build.pozhproekt/201003/31100918.html> (дата обращения: 13.06.2020).

21. Интернет-журнал «Технологии техносферной безопасности» [Электронный ресурс]. URL: <http://ipb.mos.ru/ttb/index.html> (дата обращения: 13.06.2020).

22. Информационный портал «Охрана труда в России» [Электронный ресурс]. URL: <http://ohranatruda.ru> (дата обращения: 18.06.2020).

23. Информационный портал Гост. [Электронный ресурс]. URL: <http://www.gosthelp.ru/text/GOST12410383SSBTodezhdaspp.html> (дата обращения: 18.06.2020).

24. Информационный портал «Гармония» Раздел «Охрана труда». [Электронный ресурс]. URL: <https://garmcentr.ru/statyi/78/> (дата обращения: 18.06.2020).

25. «Консультант плюс». [Электронный ресурс]. Статья №1. Основные понятия. URL:

[http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_15234/6e6f05ccd3871ccf7c46d3e6c58825905360a67c/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_15234/6e6f05ccd3871ccf7c46d3e6c58825905360a67c/) (дата обращения: 18.06.2020).

26. Консультант плюс. Инструкции по охране труда. Методические рекомендации по разработке государственных нормативных требований охраны труда. №80. (ред. от 17.12.2002 г.) URL: <https://demo.consultant.ru/cgi/online.cgi?req=card&page=splus&splusFind=%E8%ED%F1%F2%F0%F3%EA%F6%E8%E8%20%EF%EE%20%EE%F5%F0%E0%ED%E5%20%F2%F0%F3%E4%E0%20%EC%E5%F2%EE%E4%E8%F7%E5%F1%EA%E8%E5%20%F0%E5%EA%EE%EC%E5%ED%E4%E0%F6%E8%E8%20%B980%2017%20%E4%E5%EA%E0%E1%F0%FF%202002&ts=594011085017526755725926857&rnd=24B75B21DBE8C4E5FFE8C3E00ACE4A13> (дата обращения: 18.06.2020).

27. Маркетинговая группа «Vigor consult». [Электронный ресурс]. Статья «Мировой рынок пресной воды». URL: <http://www.vigorconsult.ru/resources/mirovoy-ryinok-presnoy-vodyi/> (дата обращения: 18.06.2020).

28. Овчинников, Л.С. Теплоснабжение. Котельное оборудование - [Текст] / Л.С. Овчинников, - М.: Дизайн ПРО, 2017.

29. Об утверждении Методики расчета скидок и надбавок к страховым тарифам на обязательное социальное страхование от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний (с изменениями на 7 февраля 2017 года) [Электронный ресурс]: Приказ Минтруда России от 01.08.2012 (ред. от 07.02.2017). URL: <http://www.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc&ts=58372641309039253896806252&cacheid=1DB01E7074CA72F290065A42B8B72EF3&mode=splus&base=LAW&n=213359&rnd=96583C4B2878B58E6DE650AC9E77DB01E7074CA72F290065A42B8B72EF3&mode=splus&base=LAW&n=213359&rnd=96583C4B2878B58E6DE650AC9E776665342B8B72EF3&mode=splus&base=LAW&n=213359&rnd=96583C4B2878B58E6DE650AC9E77E30C#6n5cqbmjghc> (дата обращения: 18.06.2020).

30. Приказ «Об утверждении Методики исчисления размера вреда, причиненного водным биологическим ресурсам» [Электронный ресурс]. URL: <https://sztufar.ru/files/documents/10120.pdf> (дата обращения: 24.06.2020).
31. РЕМСТРОЙМАШ. Раздел «Принцип работы отстойников воды». (ред. от 19.09.2018 г.) URL: <https://www.npommz.ru/blog/princip-raboty-otstoynikov> (дата обращения: 24.06.2020).
32. Справочно-правовая система по законодательству Российской Федерации [Электронный ресурс]. (ред. от 2.09.2013 года. URL: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/70342114/> (дата обращения: 24.06.2020).
33. Экологический паспорт Самарской области. [Электронный ресурс]. URL: <http://www.ecopassport.samregion.ru/> (дата обращения: 24.06.2020).
34. «Fireco». How to prepare an emergency evacuation plan. [Электронный ресурс]. Fireco Ltd, Grand Road. URL: <https://www.fireco.uk/how-to-prepare-an-emergency-evacuation-plan/> (дата обращения: 24.04.2021).
35. «The Receptionist». 10 Essential Elements of an Emergency Evacuation Plan. [Электронный ресурс]. Proudly Headquartered in Denver, CO. URL: <https://thereceptionist.com/blog/10-essential-elements-of-an-emergency-evacuation-plan/> (дата обращения: 24.04.2021).
36. «shopmurano». Sample and compilation rules. [Электронный ресурс]. URL: <https://shopmurano.ru/en/design/izuchenie-programmy-pervichnogo-instruktazha-programma-provedeniya/> (дата обращения: 24.04.2021).
37. «UNITED STATES DEPARTMENT OF LABOR». [Электронный ресурс]. Occupation Safety and Health Administration, Washington. URL: <https://www.osha.gov/personal-protective-equipment> (дата обращения: 24.04.2021).

38. «PennState». College of Agricultural Sciences. ». [Электронный ресурс]. University Park. URL: <https://agsci.psu.edu/aasl/water-testing/drinking-water-testing/how-to-collect-a-water-sample> (дата обращения: 24.04.2021).