

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

Институт Машиностроения

(наименование института полностью)

Кафедра «Управление промышленной и экологической безопасностью»

(наименование кафедры)

20.03.01 «Техносферная безопасность»

(код и наименование направления подготовки, специальности)

Безопасность технологических процессов и производств

(направленность (профиль)/специализация)

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

на тему Безопасность эксплуатации насосных установок систем водоснабжения
(на примере ОАО «ТЕВИС»)

Студент

Ю.Ю. Шуюпова

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Руководитель

О.Ю. Щербакова

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Консультант

А. Г. Егоров

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Допустить к защите

Заведующий кафедрой д.п.н., профессор Л.Н. Горина

(ученая степень, звание, И.О. Фамилия)

(личная подпись)

« ____ » _____ 2018 г.

Тольятти 2018

АННОТАЦИЯ

Целью рассматриваемой работы является обеспечение безопасности процесса эксплуатации насосных установок систем водоснабжения на примере ОАО «ТЕВИС».

В работе обозначено расположение объекта на местности, оценены технологические процессы предприятия, составлен перечень применяемого производственного и технологического оборудования.

В технологическом разделе разработана схема расположения технологического оборудования в насосном цехе, составлены таблицы и описание технологического процесса, оценена производственная безопасность при выполнении работ.

При подготовке бакалаврской работы были разработаны и предложены к внедрению мероприятия по исключению негативного влияния на рабочих насосного цеха вредных производственных факторов.

Исследованы и оценены методы повышения безопасности насосных систем водоснабжения. В бакалаврской работе рекомендовано использовать систему автоматизации процесса эксплуатации насосных установок.

Разработана документированная процедура по расследованию несчастных случаев на производстве насосного цеха ОАО «ТЕВИС».

В шестом разделе проанализировано негативное воздействие производственной деятельности ОАО «ТЕВИС» на окружающую среду, представлены методы улучшения экологических характеристик предприятия.

В седьмом разделе исследованы причины и возможные аварии в насосном цехе, проанализированы процессы разработки планов локализации аварий, представлен процесс аварийной эвакуации производственного персонала.

В восьмом разделе произведена оценка экономической эффективности применения в насосном цехе системы автоматизации процесса эксплуатации насосных установок.

Бакалаврская работа состоит из 60 страниц текста, 6 рисунков, 11 таблиц.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	5
1 Характеристика производственного объекта.....	6
1.1 Расположение.....	6
1.2 Производимая продукция или виды услуг.....	6
1.3 Технологическое оборудование.....	6
1.4 Виды выполняемых работ.....	6
2 Технологический раздел.....	8
2.1 План размещения основного технологического оборудования.....	8
2.2 Описание технологической схемы и процесса.....	9
2.3 Анализ производственной безопасности на участке путем идентификации опасных и вредных производственных факторов, и рисков.....	11
2.4 Анализ средств защиты работающих.....	12
2.5 Анализ травматизма на производственном объекте.....	13
3 Мероприятия по снижению воздействия опасных и вредных производственных факторов, обеспечения безопасных условий труда.....	16
4 Научно-исследовательский раздел.....	17
4.1 Выбор объекта исследования, обоснование.....	17
4.2 Анализ существующих принципов, методов и средств обеспечения безопасности.....	17
4.3 Предлагаемое или рекомендуемое изменение.....	18
4.4 Выбор технического решения.....	19
5 Охрана труда.....	23
6 Охрана окружающей среды и экологическая безопасность.....	24
6.1 Оценка антропогенного воздействия объекта на окружающую среду.....	24
6.2 Предлагаемые или рекомендуемые принципы, методы и средства снижения антропогенного воздействия на окружающую среду.....	28
6.3 Документированная процедура управления процессами использования, обезвреживания и захоронения отходов.....	34

7 Защита в чрезвычайных и аварийных ситуациях.....	35
7.1 Анализ возможных аварийных ситуаций или отказов на объекте.....	35
7.2 Разработка планов локализации и ликвидации аварийных ситуаций (ПЛАС).....	35
7.3 Планирование действий по предупреждению и ликвидации ЧС, а также мероприятий гражданской обороны для территорий и объектов.....	36
7.4 Рассредоточение и эвакуация из зон ЧС.....	36
7.5 Технология ведения поисково-спасательных и аварийно-спасательных работ.....	37
7.6 Использование средств индивидуальной защиты в случае угрозы или возникновения аварийной или чрезвычайной ситуации.....	37
8 Оценки эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности.....	39
8.1 Разработка плана мероприятий по улучшению условий, охраны труда и промышленной безопасности.....	39
8.2 Расчет размера скидок и надбавок к страховым тарифам на обязательное социальное страхование от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний.....	39
8.3 Оценка снижения уровня травматизма, профессиональной заболеваемости по результатам выполнения плана мероприятий по улучшению условий, охраны труда и промышленной безопасности.....	44
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	53
СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ.....	54

ВВЕДЕНИЕ

Одной из главных задач государства является сохранение здоровья населения при выполнении своей профессиональной деятельности. Актуальными проблемами, возникающими в процессе жизнедеятельности населения, является поддержание гигиены населения и окружающей среды.

Современная система водоснабжения является важнейшей системой городов, поскольку обеспечивает защиту окружающей среды от негативного воздействия. При этом эксплуатация подобных систем связана с большим количеством опасностей, влияющих на инфраструктуру и функционирование городской среды.

«Наличие в водах большого количества вредных химических веществ и факторов биологической природы делает актуальной проблему обеспечения гигиенической безопасности персонала, обслуживающего предприятия системы водоснабжения. Однако в литературе отсутствуют публикации по оценке условий труда и заболеваемости рабочих на насосных станциях и системах водоснабжения» [47].

«Воздушная среда насосных станций характеризуется значительным содержанием различных химических веществ и высоким уровнем бактериальной обсемененности. В настоящее время для улучшения качества воздуха рабочих помещений предложены различные воздухоочистители, которые имеют свои преимущества и недостатки. Однако большинство из них нуждаются в гигиенической апробации» [47].

Проблема обеспечения безопасности эксплуатации насосных установок систем водоснабжения является актуальной и требует решения.

1 Характеристика производственного объекта

1.1 Расположение

Характеристика месторасположения объекта: 445043, Самарская обл., г. Тольятти, ул. Коммунальная, 29. Объект расположен между улицами Служебный проезд и Ботаническая. На расстоянии 1 км расположена пожарная часть №69 и заправочная станция «Башнефть».

1.2 Производимая продукция или виды услуг

«Деятельность акционерного общества осуществляется в самом крупном районе г. Тольятти - Автозаводском. Потребителями услуг общества являются: население, бюджетные организации, промышленные предприятия, теплицы и гаражно-строительные кооперативы.

Основными видами услуг ОАО «ТЕВИС» являются услуги по теплоснабжению, водоснабжению и водоотведению. Доля доходов от реализации энергоресурсов составляет более 90 % от общего объема доходов ОАО «ТЕВИС» [43].

1.3 Технологическое оборудование

ОАО «ТЕВИС» имеет на балансе инженерные сети в следующем объеме:

- «- тепловые сети (трасса) - 205,75 км, в том числе паропровод - 13,81 км;
- водопроводные сети (в однострубно́м исчислении) - 294,04 км;
- сети бытовой канализации (в однострубно́м исчислении) - 297,49 км;
- сети ливневой канализации (в однострубно́м исчислении) - 244,48 км;
- проходные коммуникационные тоннели (коллекторы) - 65,45 км;
- 42 ЦТП, 7 насосных станций водоснабжения, 17 насосных станций перекачки стоков» [44].

1.4 Виды выполняемых работ

Работы, выполняемые на предприятии:

«- монтаж тепловых сетей и систем теплоснабжения;

- все виды ремонта тепловых сетей абонентов;
- врезки в действующие сети;
- гидروпневматическая промывка тепловых сетей потребителей;
- промывка (с очисткой внутренней поверхности) внутридомовых сетей теплоснабжения и приборов отопления;
- технический надзор за строительством тепловых сетей;
- техническое обследование существующих и проектируемых систем теплоснабжения потребителей с выдачей рекомендаций по улучшению их работоспособности;
- режимная наладка и регулировка, техническое обслуживание тепловых сетей и систем теплоснабжения;
- гидравлическая опрессовка тепловых сетей;
- антикоррозионная защита теплопроводов и металлоконструкций полимерными покрытиями "Вектор";
- нанесение пенополиуретановой теплоизоляции на любые поверхности, в том числе на трубопроводы методом напыления;
- сварочные работы» [45].

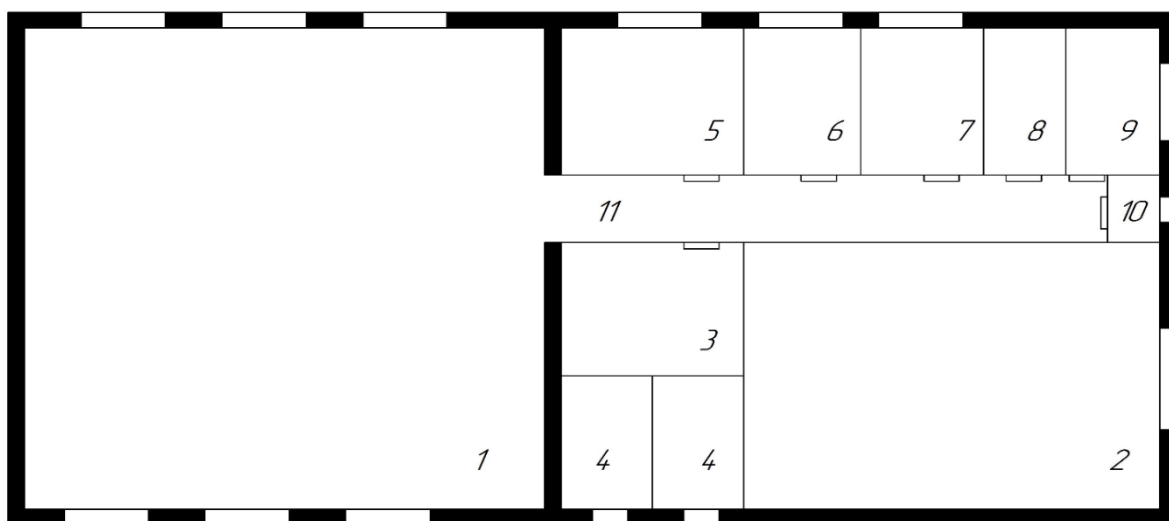
В цехе насосных установок выполняются технологические процессы эксплуатации и поддержания рабочего состояния производственных насосов водоснабжения.

2 Технологический раздел

2.1 План размещения основного технологического оборудования

В правилах по охране труда ПОТ РМ 006-97 определено, что «расстановка и перестановка действующего технологического оборудования отображается на технологической планировке, утверждаемой главными специалистами предприятия и службой охраны труда. Технологические планировки на проектируемые и вновь строящиеся цехи согласованы с территориальными органами государственного санитарного и пожарного надзора» [4].

В документе ГОСТ 22269-76 обозначено, что для лиц, участвующих в технологическом процессе, должно обеспечено удобное и безопасное рабочее место, не стесняющее их действий во время выполнения технологических операций» [2]. План расположения помещений представлен на рисунке 2.1.



Номер позиции	Наименование помещений
1	Машинный зал
2	Комплектная трансформаторная подстанция
3	Распределительный пункт
4	Трансформаторные
5	Операторская и помещение дежурного персонала
6	Аппаратная
7	Гардероб
8	Мастерская
9	Санузел
10	Тайный
11	Коридор

Рисунок 2.1 - План расположения помещений насосной станции

Исследователь Березин С.С. определяет, что «размещение основного и вспомогательного оборудования, расстояния между оборудованием и стенами здания должны соответствовать действующим нормам технологического проектирования (ОНТП), строительным нормам и правилам, утвержденным в установленном порядке, и составляют не менее 0,6 м. Основное и вспомогательное оборудование цехов устанавливается в соответствии с направлением основного грузопотока» [28].

2.2 Описание технологической схемы и процесса

В таблице 2.1 приведен анализ операций, выполняемых при эксплуатации насосных установок систем водоснабжения в ОАО «ТЕВИС».

Таблица 2.1 - Анализ операций при эксплуатации насосных установок

Наименование операции, вида работ	Наименование оборудования (оборудование, оснастка, инструмент)	Обрабатываемый материал, деталь, конструкция	Виды работ (установить, проверить, включить, измерить и т.д.)
<u>Наименование технологического процесса, вида услуг, вида работ</u> <u>эксплуатация насосных установок систем водоснабжения</u>			
Отключение манометра	Трехходовой кран, манометр	Элементы системы водоснабжения	Отключить манометр с помощью крана
Открытие вентиля	Вентиль, трубопровод	Сальники, вода	Открыть вентиль на трубопроводе
Включение двигателя насоса	Вентиль, электродвигатель вакуум-насоса	Блок управления двигателем	Открыть вентиль на воздухопроводе
Отключение воздуховода	Воздухопровод, вакуум-установка	Система управления вакуум-установкой	Повернуть вентиль до отключения от насоса
Включение электродвигателя насоса	Электродвигатель, насос	Кнопки запуска насоса	Нажать кнопку пуска насоса
Проверка давления в системе	Насос, манометр	Задвижка и щуп манометра	Включить манометр, закрыть задвижку
Выключение	Электродвигатель,	Кнопки останова	Нажать кнопку

электродвигателя насоса	насос	насоса	останова насоса
----------------------------	-------	--------	-----------------

В источнике [46] продемонстрирован процесс эксплуатации насосных установок. Указано, что «насосная станция включается и отключается с помощью трехходового крана манометр во избежание деформирования его полый спирали. Если вода для гидравлического уплотнения сальников подается от постороннего источника, то открывается вентиль на трубопроводе, подводящем воду к сальникам. Открывается вентиль на воздухопроводе и включается в действие электродвигатель вакуум-насоса. После появления воды в «глазке» воздухопровод и вакуум-установка с помощью вентиля отключаются от насоса. Включается электродвигатель насоса» [46].

Там же указывается, что «после приобретения агрегатом нормального числа оборотов включается манометр и проверяется давление, создаваемое насосом; если насос обеспечивает давление ниже нормального, то электродвигатель останавливается, и процесс пуска повторяется. Если манометр показывает, что насос создает нормальное давление, то его включают в обслуживаемую сеть, открывая задвижку (если насос был включен в действие при закрытой задвижке на его напорном патрубке). Выключается электродвигатель вакуум-насоса» [46].

В источнике [46] указано, что «эксплуатация насосных агрегатов и вспомогательного оборудования должна производиться по специальным инструкциям, разработанным для данной станции. При эксплуатации насосных агрегатов должна вестись суточная ведомость, в которую надлежит заносить сведения о времени пуска и остановки агрегата, перебивке сальников, температуре масла и смене его в подшипниках, работе вспомогательного оборудования и т.д.» [46].

Березин С.С. определяет, что «в процессе эксплуатации с целью предотвращения перегрева электродвигателей необходимо следить за показаниями амперметра или ваттметра, а также за степенью нагрева его корпуса» [28].

2.3 Анализ производственной безопасности на участке путем идентификации опасных и вредных производственных факторов, и рисков

В ГОСТ 12.0.003-2015 описаны возможные опасные и вредные производственные факторы. На примере насосного цеха ОАО «ТЕВИС» идентифицированы опасные и вредные производственные факторы, представленные в таблице 2.2.

Таблица 2.2 - Характеристика выполняемых работ и наличие вредных производственных факторов

Наименование операции, вида работ	Наименование оборудования (оборудование, оснастка, инструмент)	Обрабатываемый материал, деталь, конструкция	Виды работ (установить, проверить, включить, измерить и т.д.)	Наименование опасного и вредного производственного фактора и наименование группы, к которой относится фактор
1	2	3	4	5
<u>Наименование технологического процесса, вида услуг, вида работ эксплуатация насосных установок систем водоснабжения</u>				
Отключение манометра	Трехходовой кран, манометр	Элементы системы водоснабжения	Отключить манометр с помощью крана	Физические: острые кромки, заусенцы и шероховатость на поверхностях инструментов и оборудования. Высокая запыленность и загазованность воздуха рабочей зоны.
Открытие вентиля	Вентиль, трубопровод	Сальники, вода	Открыть вентиль на трубопроводе	
Включение двигателя насоса	Вентиль, электродвигатель вакуум-насоса	Блок управления двигателем	Открыть вентиль на воздухопроводе	
Отключение воздухопровода	Воздухопровод, вакуум-установка	Система управления вакуум-установкой	Повернуть вентиль до отключения от насоса	Психофизиологические: перенапряжение глаз

Продолжение таблицы 2.2

1	2	3	4	5
Включение электродвигателя насоса	Электродвигатель, насос	Кнопки запуска насоса	Нажать кнопку пуска насоса	Физические: острые кромки, заусенцы и шероховатость на поверхностях инструментов и оборудования. Высокая запыленность и загазованность воздуха рабочей зоны. Психофизиологические: перенапряжение глаз
Проверка давления в системе	Насос, манометр	Задвижка и щуп манометра	Включить манометр, закрыть задвижку	
Выключение электродвигателя насоса	Электродвигатель, насос	Кнопки останова насоса	Нажать кнопку останова насоса	

В насосном цехе идентифицированы физические, химические и психофизиологические опасные и вредные производственные факторы, воздействующие на рабочего при выполнении технологического процесса эксплуатации насосных установок систем водоснабжения.

2.4 Анализ средств защиты работающих

В документах ГОСТ Р 12.4.013, ТУ 400-28-43-84, ГОСТ 12.4.109, ГОСТ 12.4.029, ТУ 17.06-7386, ГОСТ 12.265, ГОСТ 12.4.010 и др. приведены требования к средствам индивидуальной защиты.

Определив опасные и вредный производственные факторы, рассмотрим применяемые средства индивидуальной защиты в насосном цехе ОАО «ТЕВИС» для машинистов насосных установок. Результаты проведенного исследования сведены в таблицу 2.3.

Таблица 2.3 - Результаты исследования выполнения используемыми средствами индивидуальной защиты нормативных требований регламентирующих документов

Наименование профессии	Наименование нормативного документа	Средства индивидуальной защиты, выдаваемые работнику	Оценка выполнения требований к средствам защиты
Машинист насосных установок	ГОСТ Р 12.4.013	очки защитные	выполняется
	ТУ 400-28-43-84	наушники противозвучные	выполняется
	ГОСТ 12.4.109	комбинезон, куртка, брюки, костюм	выполняется
	ГОСТ 12.4.029	фартук хлорвиниловый	выполняется
	ТУ 17.06-7386	нарукавники хлорвиниловые	выполняется
	ГОСТ 12.265	полуботинки	выполняется
	ГОСТ 12.4.010	рукавицы комбинированные	выполняется

2.5 Анализ травматизма на производственном объекте

На основе данных ОАО «ТЕВИС» проведен анализ травматизма.

Из рисунка 2.1 следует, что на предприятии в период 2013-2017 года выявлено от 2 до 5 случаев производственного травматизма [24]. Можно сделать вывод, что производственный травматизм неуклонно снижался с пяти случаев до одного случая вплоть до 2017 года.

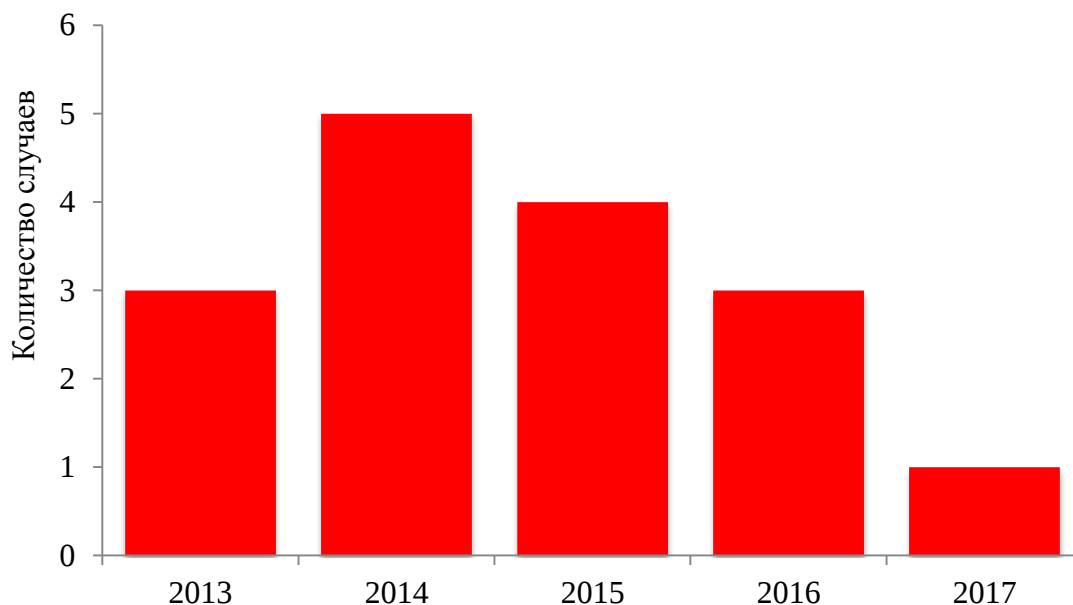


Рисунок 2.1 - Сведения о производственном травматизме

На рисунке 2.2 представлен анализ распределения травматизма по профессиям в целом на предприятии. Данные травматизма распределились следующим образом: больше всего травм получает машинист насосных установок - 63%, на втором месте слесарь-ремонтник - 27%, а далее равное количество травм распределились между сварщиком 5%, наладчиком 5%.

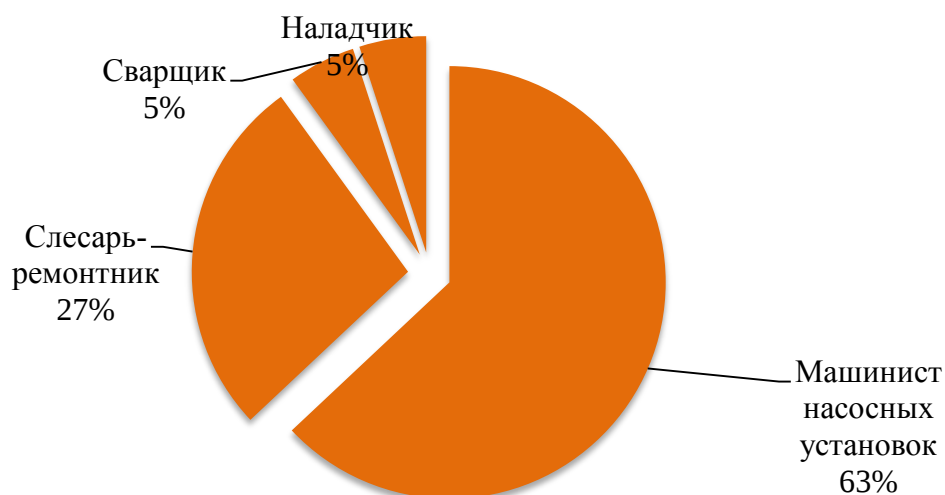


Рисунок 2.2 - Диаграмма распределения процентов травм по работникам

На рисунке 2.3 представлен анализ видов травм. К ним относятся

следующие: механическое воздействие рабочих сред - 52%, порезы и ссадины - 33%, падение с высоты - %, удар электрическим током - 5%.

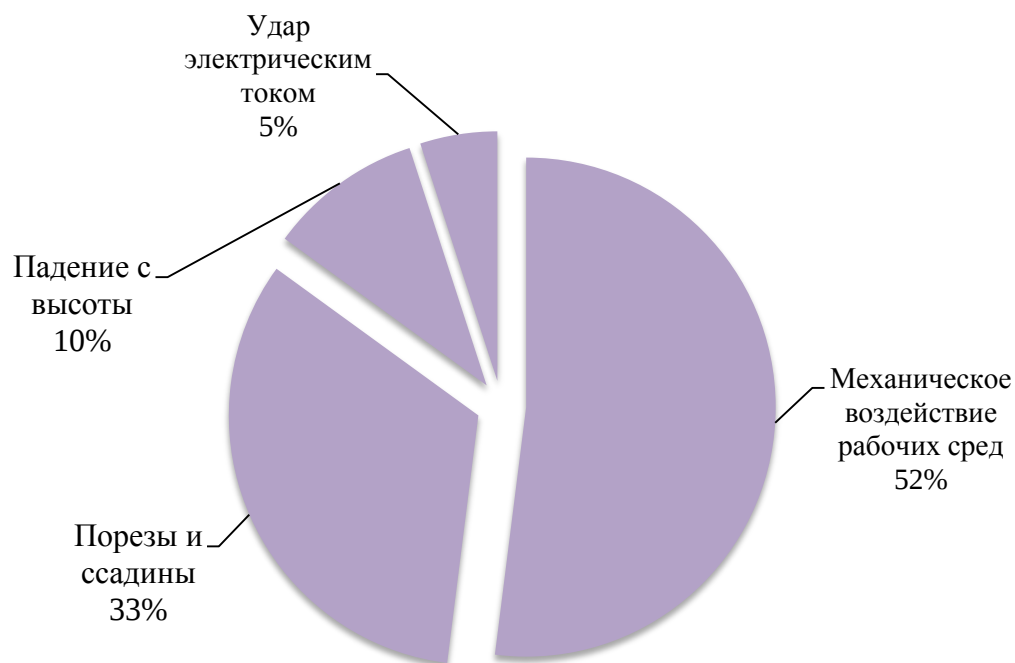


Рисунок 2.3 - Диаграмма процентного распределения видов травм

На рисунке 2.4 приведена диаграмма оценки возрастного влияния на процент травм. В частности, распределение формируется следующим образом: 55% - от 18 до 25 лет, 32% - от 25 до 35 лет, 10% - от 35 до 45 лет, 3% - от 45 до 60 лет.

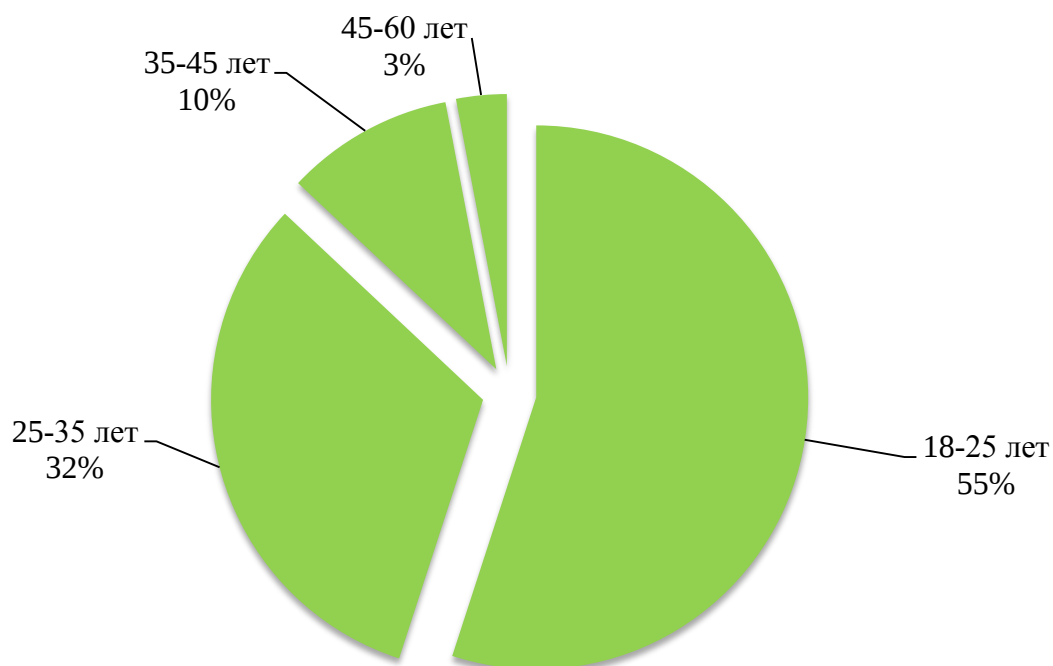


Рисунок 2.4 - Диаграмма возрастного влияния на процент травм

Исходя из проведенного анализа травматизма, на предприятии ОАО «ТЕВИС» следует:

- травматизм фиксировался в диапазоне от 2 до 5 случаев в период 2013-2017 годов;
- наиболее травмоопасная профессия - машинист насосных установок;
- наиболее часто встречаются травмы, связанные с механическим воздействием рабочих сред;
- чаще травмируются работники в возрасте 18-25 лет.

3 Мероприятия по снижению воздействия опасных и вредных производственных факторов, обеспечения безопасных условий труда

3.1 Мероприятия по обеспечению производственной безопасности при эксплуатации насосных установок

Перечень рекомендуемых средств и мероприятий по снижению негативного воздействия производственных факторов приведены в таблице 3.1.

Таблица 3.1 - Перечень рекомендуемых средств и мероприятий по снижению негативного воздействия опасных и вредных производственных факторов

Наименование технологического процесса, вида услуг, вида работ <u>эксплуатация насосных установок систем водоснабжения</u>				
Наименование операции, вида работ	Наименование оборудования	Обрабатываемый материал, деталь, конструкция	Наименование опасного и вредного производственного фактора	Мероприятия по снижению воздействия фактора и улучшению условий труда
Отключение манометра	Трехходовой кран, манометр	Элементы системы водоснабжения	Физические: острые кромки, заусенцы и шероховатость на поверхностях заготовок, инструментов и оборудования. Психологические: перенапряжение анализаторов	Автоматизация процессов управления насосных установок, внедрение защитных экранов, обеспечение соблюдения условий труда и отдыха, обеспечение средствами защиты
Открытие вентиля	Вентиль, трубопровод	Сальники, вода		
Включение двигателя насоса	Вентиль, электродвигатель насоса	Блок управления двигателем		
Отключение воздухопровода	Воздухопровод, вакуум-установка	Система управления вакуум-установкой		
Включение электродвигателя насоса	Электродвигатель, насос	Кнопки запуска насоса		
Проверка давления в системе	Насос, манометр	Задвижка и щуп манометра		
Выключение электродвигателя	Электродвигатель,	Кнопки останова насоса		

еля насоса	насос			
------------	-------	--	--	--

4 Научно-исследовательский раздел

4.1 Выбор объекта исследования, обоснование

Объектом анализа представленной работы является эксплуатация насосных установок систем водоснабжения в ОАО «ТЕВИС». Рассматриваемый процесс является травмоопасным и требует разработки средств защиты. Это обуславливается тем, что наиболее травмоопасная профессия - машинист насосных установок. При этом наиболее часто встречаются травмы, связанные с механическим воздействием рабочих сред.

4.2 Анализ существующих принципов, методов и средств обеспечения безопасности

В бакалаврской работе рассматривается процесс автоматического управления насосной станцией.

Известны различные системы управления насосами, содержащие регуляторы режима работы насосов, датчики давления на выходах насосов и датчик давления в сети, соединенные с регуляторами режимов работы [32-42].

«Наиболее близким по совокупности существенных признаков решением является система автоматического управления насосной станцией, содержащая частотно-регулируемый преобразователь, реверсивные коммутаторы по числу используемых двигателей с обмотками управления, включенными последовательно с размыкающими контактами блокировки, датчик технологического параметра, двигателя, микроконтроллерную систему управления Система управления на базе микропроцессорного контроллера выполнена с возможностью реализации функции определения работоспособности частотно-регулируемого преобразователя и сравнения сигнала с датчика технологического параметра с заданными значениями.

Недостатком данного устройства является отсутствие возможности управления насосной станцией с учетом диагностирования состояния электроприводов и насосного оборудования и равномерного распределения часов работы электроприводов.

Технический результат - повышение безопасности труда, увеличение надежности, бесперебойности и стабильности работы насосной станции, а также увеличение срока службы насосных электроприводов» [32].

4.3 Предлагаемое или рекомендуемое изменение

Рекомендуется внедрить систему автоматического управления насосной станцией по патенту RU 115842 «Система автоматического управления насосной станцией» [32]. Технический результат достигается тем, что «система автоматического управления насосной станцией, содержащая частотно-регулируемый преобразователь, реверсивные коммутаторы по числу используемых двигателей с обмотками управления, включенными последовательно с размыкающими контактами блокировки, датчик технологического параметра, двигатели, микроконтроллерную систему управления, согласно полезной модели содержит программируемый контроллер с алгоритмом нечеткой логики, датчики входного и выходного давления, датчики температуры электродвигателей и датчики уровня вибрации насосных агрегатов, входы контроллера соединены с выходами датчиков давления, температуры и вибрации, а выход контроллера соединен с входом контакторов, на вход преобразователя частоты поступают управляющие сигналы с выхода контроллера, а с выхода преобразователя частоты на вход контроллера поступает информация о состоянии электродвигателей и насосных агрегатов, при этом контроллер сравнивает полученные сигналы с датчиков с программно установленными, формирует управляющие сигналы и подает их на информационный вход преобразователя частоты, который осуществляет включение или отключение работающих двигателей с плавным торможением от силовой сети при повышении допустимого уровня вибрации насосного агрегата и температуры двигателей, осуществляет попеременную работу двигателей по заданным временным параметрам» [32].

4.4 Выбор технического решения

Предлагаемое устройство изображено на рисунке 4.1.

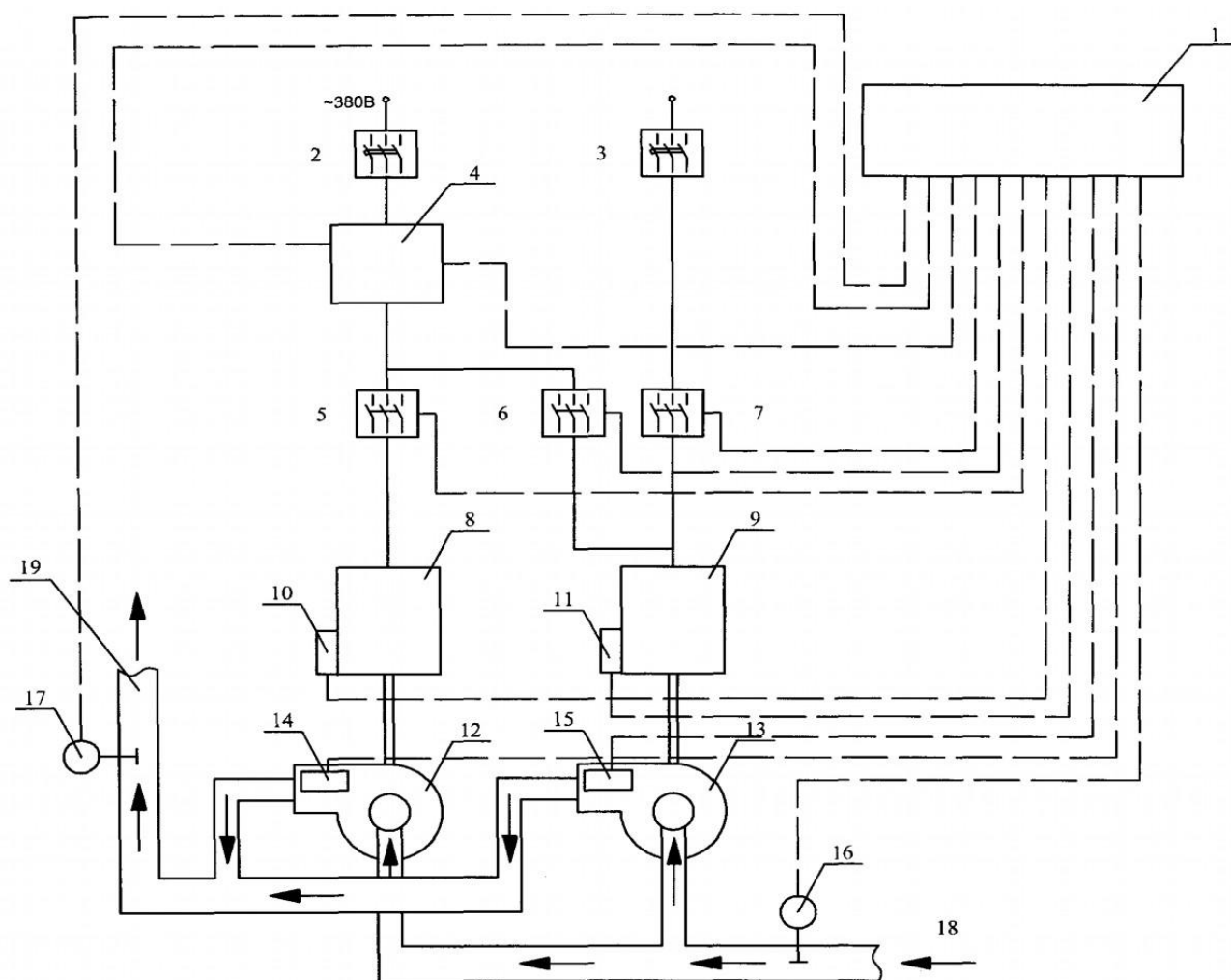


Рисунок 4.1 - Общий вид системы автоматического управления насосной станцией

Данное устройство «содержит программируемый контроллер 1, автоматические выключатели 2, 3, преобразователь частоты 4, который реализует частотное управление электроприводом и содержит насосную карту, позволяющую переключать насосные агрегаты исходя из наработки по времени, три контактора 5, 6 и 7, электродвигатели 8, 9, датчики температуры 10 и 11, насосные агрегаты 12, 13, вибродатчики 14 и 15, датчики входного и выходного давления 16, 17, а также входной и выходной трубопроводы 18, 19. При этом входы контроллера 1 соединены с выходами контакторов 5, 6, 7,

датчиков входного 16 и выходного 17 давления, температуры 10, 11 и вибрации 14, 15. Преобразователь частоты 4 имеет двустороннюю связь с контроллером 1: с выхода контроллера на вход преобразователя частоты поступают управляющие сигналы, а также имеется обратная связь с выхода преобразователя частоты на вход контроллера, с помощью которой контроллер получает информацию о состоянии электродвигателей и насосных агрегатов» [32].

«Система работает следующим образом. При включении автоматического выключателя 2 подается питание на преобразователь частоты 4, который поддерживает обороты электродвигателя 8 такими, чтобы давление в выходном трубопроводе 19 поддерживалось постоянным при изменении расхода воды. Это обеспечивается тем, что преобразователь частоты 4 содержит встроенный ПИД-регулятор, который получает сигнал от программируемого контроллера, а тот в свою очередь от датчика выходного давления 17. Контроллер 1 выполняет всестороннюю диагностику системы: накапливает данные по расходу электроэнергии, воды и динамике изменения входного и выходного давления. Он получает сигналы от датчиков давления 16, 17, температуры 10, 11, и вибрации 14, 15, величина которых сравнивается с заранее заданными программными значениями, требуемыми для нормального режима работы системы, а затем выдает управляющий сигнал преобразователю частоты 4, который определяет необходимое значение частоты вращения электродвигателя 8 в соответствии с полученным сигналом» [32].

«Преобразователь частоты 4 осуществляет также включение в работу и плавный разгон второго электродвигателя 9 с помощью контактора 6. В случае необходимости (выходе из строя преобразователя частоты) прямой пуск электродвигателя 9 осуществляется путем замыкания контактора 7, Возможен также прямой пуск электродвигателя 8 с помощью контактора 5. Этим обеспечивается бесперебойность работы насосной станции.

При пропадании напряжения насосная станция отключается в безопасном режиме. Следовательно, при появлении напряжения система управления

отслеживает наличие напряжения на фазах и автоматически запускается в нормальный режим работы.

В случае падения давления на выходе контроллер 1, получив сигнал от датчика выходного давления 17, соответствующий пониженному давлению в системе, обрабатывает его и на основе заданной программы выдает управляющий сигнал на преобразователь частоты 4, который в свою очередь повышает обороты двигателя 8 или, если необходимо, вводит в работу второй электродвигатель 9. Контроллер 1 постоянно получает сигналы с датчиков давления 16, 17, температуры 10, 11 и вибродатчиков 14, 15, ведя непрерывную диагностику оборудования насосной станции. За счет этого увеличивается надежность и стабильность работы насосной станции. В случае если показания не соответствуют программно заданным, происходит плавная остановка двигателей и сигнализирование об области неисправности. Система наработки по времени позволяет равномерно распределять работу электродвигателей, включая их поочередно через определенные равные промежутки времени. Отсутствуют длительные режимы работы, вследствие чего уменьшается износ и увеличивается срок службы насосных электроприводов» [32].

Предлагаемая модель позволяет проводить всестороннюю диагностику электроприводов насосной станции за счет непрерывного управления контроллером, получающего информацию о системе с датчиков; регулирование скорости электродвигателей при помощи частотного преобразователя позволяет получить экономию энергии; уменьшение износа двигателей за счет их переменной работы, которую осуществляет преобразователь частоты с помощью насосной карты.

«Система автоматического управления насосной станцией, содержащая частотно-регулируемый преобразователь, реверсивные коммутаторы по числу используемых двигателей с обмотками управления, включенными последовательно с размыкающими контактами блокировки, датчик технологического параметра, двигателя, микроконтроллерную систему управления, отличающаяся тем, что содержит программируемый контроллер с

алгоритмом нечеткой логики, датчики входного и выходного давления, датчики температуры электродвигателей и датчики уровня вибрации насосных агрегатов, входы контроллера соединены с выходами датчиков давления, температуры и вибрации, а выход контроллера соединен с входом контакторов, на вход преобразователя частоты поступают управляющие сигналы с выхода контроллера, а с выхода преобразователя частоты на вход контроллера поступает информация о состоянии электродвигателей и насосных агрегатов, при этом контроллер сравнивает полученные сигналы с датчиков с программно установленными, формирует управляющие сигналы и подает их на информационный вход преобразователя частоты, который осуществляет включение или отключение работающих двигателей с плавным торможением от силовой сети при повышении допустимого уровня вибрации насосного агрегата и температуры двигателей, осуществляет попеременную работу двигателей по заданным временным параметрам» [32].

Внедрение системы автоматического управления обеспечивает автоматизированное и дистанционное взаимодействие машиниста с элементами управления насосной станцией. Соответственно снижается уровень производственного травматизма машиниста насосной станции.

5 Охрана труда

5.1 Документированная процедура по расследованию несчастных случаев

Согласно Федеральным нормам и правилам в области промышленной безопасности «Правила проведения экспертизы промышленной безопасности», ответственным процессом расследования несчастных случаев является специалист по охране труда. Расследование несчастных случаев проводит комиссия состав которой определяется приказом директора» [17].

«Очевидец происшествия должен:

- доложить о случившемся непосредственному руководителю;
- оказать первую медицинскую помощь пострадавшему и направить пострадавшего в медицинское учреждение;
- сохранить обстановку на месте происшествия в том виде, какой она была в момент происшествия, до начала проведения расследования» [18].

В соответствии с законом «О промышленной безопасности опасных производственных объектов» [18]: «специалист по охране труда должен:

- сообщить в течение суток о происшедшем несчастном случае по установленной форме в филиал регионального отделения ФСС РФ.
- принять от пострадавшего заявление и объяснительную записку, а также, взять объяснительные записки с очевидцев несчастного случая.
- подготовить и направить письменный запрос в медицинское учреждение о характере, тяжести несчастного случая.
- определяется, к какой категории относится несчастный случай.
- подготовить приказ о создании комиссии по расследованию случая» [18].

Согласно Федеральному закону «О промышленной безопасности опасных производственных объектов» от 21.07.1997 N 116-ФЗ [18]: определены сроки расследования несчастных случаев: «в календарных днях, начиная со дня издания директором приказа об образовании комиссии по расследованию несчастного случая. Предприятие обеспечивает сохранность актов формы Н-1 в

течение 45 лет» [18].

6 Охрана окружающей среды и экологическая безопасность

6.1 Оценка антропогенного воздействия объекта на окружающую среду

В программе производственного экологического контроля ОАО «ТЕВИС» [25] определен процесс формирования отходов. В ней говорится, что «в результате административной деятельности, управления персоналом, обслуживания административного корпуса, работы подразделений организации образуются отходы:

- в процессе замены вышедших из строя ртутных ламп, используемых для освещения помещения и улицы, ртутьсодержащих источников света в осветительном оборудовании, а также ламп накаливания и светодиодных ламп образуется отход следующего вида:

- лампы ртутные, ртутно-кварцевые, люминесцентные, утратившие потребительские свойства;
- лампы накаливания, утратившие потребительские свойства;
- светодиодные лампы, утратившие потребительские свойства» [25].

В программе производственного экологического контроля ОАО «ТЕВИС» [25] указано, что «в результате эксплуатации оргтехники, износа техники, мебели, оборудования, предназначенного для поддержания микроклимата в помещениях для обеспечения хозяйственной деятельности персонала и оборудования, а так же оборудования для обеспечения нормальных условий в процессе работы сотрудников образуются отходы:

- клавиатура, манипулятор «мышь» с соединительными проводами, утратившие потребительские свойства;
- картриджи печатающих устройств с содержанием тонера менее 7 % отработанные;
- принтеры, сканеры, многофункциональные устройства (МФУ), утратившие потребительские свойства;
- системный блок компьютера, утративший потребительские свойства;
- мониторы компьютерные жидкокристаллические, утратившие потребительские свойства, в сборе;

- кондиционеры бытовые, не содержащие озоноразрушающих веществ, утратившие потребительские свойства;
- сплит-системы кондиционирования бытовые, не содержащие озоноразрушающих веществ, утратившие потребительские свойства;
- холодильники бытовые, не содержащие озоноразрушающих веществ, утратившие потребительские свойства;
- электрочайник, утративший потребительские свойства;
- печь микроволновая, утратившая потребительские свойства;
- отходы мебели из разнородных материалов» [25].

В программе производственного экологического контроля ОАО «ТЕВИС» [25] сформулированы следующие виды отходов: «в процессе жизнедеятельности работников, при уборке административных и производственных помещений и территории:

- мусор от офисных и бытовых помещений организаций несортированный (исключая крупногабаритный);
- при уборке производственных помещений, прилегающей территории образуются отходы:
 - мусор и смет производственных помещений малоопасный;
 - смет с территории предприятия малоопасный;
 - мусор и смет от уборки складских помещений практически неопасный» [25].

В программе производственного экологического контроля ОАО «ТЕВИС» [25] обозначено, что «Все подразделения организации занимают территории, на которых расположены газоны, кустарники, произрастают древесно-кустарниковые посадки, при обработке и обслуживании указанных территорий образуются отходы:

- растительные отходы при уходе за газонами, цветниками;
- растительные отходы при уходе за древесно-кустарниковыми посадками;

При организации водопотребления сотрудников образуется отход:

- отходы полиэтиленовой тары незагрязненной» [25].

«Работники организации ОАО «ТЕВИС», работающие в производственной деятельности при обслуживании инженерных сетей, обслуживания и ремонта автомобилей, служб электрохозяйства, обслуживания и работы станков, работы в лаборатории обеспечиваются спецодеждой, обувью, средствами индивидуальной защиты. По истечении срока эксплуатации спецодежда, обувь, средства индивидуальной защиты со всех подразделений ОАО ТЕВИС списываются и передаются на БИС-1 в обмен на новые, при этом образуется отход:

- спецодежда из натуральных, синтетических, искусственных и шерстяных волокон, загрязненная нефтепродуктами (содержание нефтепродуктов менее 15 %);

- обувь кожаная рабочая, утратившая потребительские свойства;

- каски защитные пластмассовые, утратившие потребительские свойства;

- резиновая обувь, утратившая потребительские свойства, незагрязненная практически неопасная.

- огнетушители самосрабатывающие порошковые, утратившие потребительские свойства;

- противогазы в комплекте, утратившие потребительские свойства» [25].

«Основной производственной деятельностью организации является обеспечение работы инженерных сетей для обеспечения водопользования, водоотведения, а также организации сбора и очистки ливневых стоков. Организация обеспечивает работу насосных станций, ливневых насосных станций, канализационных станций, водонапорных насосных станций. Проводятся работы по замене теплоизоляции, труб. Основные отходы образуются при выполнении работ по обеспечению работы инженерных сетей:

- лом дорожного полотна автомобильных дорог (кроме отходов битума и асфальтовых покрытий);

- лом железобетонных изделий, отходы железобетона в кусковой форме;

- лом бетонных изделий, отходы бетона в кусковой форме;

- лом асфальтовых и асфальтобетонных покрытий;
- отходы (шлам) при очистке сетей, колодцев хозяйственно-бытовой и смешанной канализации;
- отходы (шлам) при очистке сетей, колодцев дождевой (ливневой) канализации;
- обтирочный материал, загрязненный нефтью или нефтепродуктами (содержание нефти или нефтепродуктов менее 15 %);
- лом и отходы чугунные несортированные;
- лом и отходы, содержащие незагрязненные черные металлы в виде изделий, кусков, несортированные;
- отходы стекловолокна» [25].

«При обслуживании оборудования, проведении косметического ремонта зданий, помещений, проведения окрасочных работ благоустройства территории образуются отходы:

- отходы (мусор) от строительных и ремонтных работ;
- тара из черных металлов, загрязненная лакокрасочными материалами (содержание менее 5%);
- тара из прочих полимерных материалов, загрязненная лакокрасочными материалами (содержание менее 5%);

При ремонте и обслуживании автомобильного транспорта и проведения работ по обслуживанию инженерных сетей осуществляются сварочные и шлифовальные работы, при которых образуются:

- остатки и огарки стальных сварочных электродов;
- шлак сварочный;
- абразивные круги отработанные, лом отработанных абразивных кругов;
- пыль (порошок) от шлифования черных металлов с содержанием металла 50 % и более» [25].

6.2 Предлагаемые или рекомендуемые принципы, методы и средства снижения антропогенного воздействия на окружающую среду

В данной бакалаврской работе предлагается внедрить программу производственного экологического контроля, разработанную в соответствии с требованиями Федерального закона от 10 января 2002 г. №7-ФЗ «Об охране окружающей среды».

На основе указанного закона «программа ПЭК устанавливает систему мер, направленных на обеспечение соблюдения Обществом нормативов и требований нормативно-правовых актов в области охраны окружающей среды, предотвращение, выявление и пресечение нарушений законодательства в области охраны окружающей среды, а так же планирование и организация производственного экологического контроля, хранение, обработка, анализ полученной информации, обеспечение органов государственной власти, органов местного самоуправления и заинтересованных лиц информацией о результатах производственного экологического контроля» [25].

ФЗ №7 «Об охране окружающей среды» от 10 января 2002 г. определяет, что «производственный контроль в области охраны окружающей среды (производственный экологический контроль) осуществляется в целях обеспечения выполнения в процессе хозяйственной деятельности ОАО «ТЕВИС» мероприятий по охране окружающей среды, рациональному использованию и восстановлению природных ресурсов, а также в целях соблюдения требований в области охраны окружающей среды, установленных природоохранным законодательством» [25].

По обозначенному ФЗ №7 «Об охране окружающей среды» от 10 января 2002 г. определяется, что «отходы накапливаются и хранятся на 25 площадках временного накопления сроком не более 11 месяцев.

На территории предприятия отсутствуют объекты размещения (хранения) отходов сроком более 11 месяцев.

Для осуществления производственного экологического контроля измерения состава выбросов загрязняющих веществ, исследования отходов

привлекаются аккредитованные лаборатории (центры). Выбор привлекаемых лабораторий осуществляется ежегодно по результатам закупочных процедур или сравнительного анализа цен. Контроль состава и свойств сточных вод, сбрасываемых в центральные системы водоотведения и иные сети осуществляется собственной лабораторией химико-бактериологического анализа (ЛХБА) (аттестат аккредитации № РОСС RU.0001.511779 действителен до 28.09.2017 г.).

Лаборатории применяют оборудование для отбора проб, их подготовки, проведения анализа и обработки данных, соответствующее требованиям НД на методы измерений» [25].

В соответствии с требованиями Федерального закона от 26.06.2008 №102-ФЗ «Об обеспечении единства измерений» «метрологическая пригодность применяемых приборов подтверждается путем их поверки, калибровки или аттестации через определенные промежутки времени» [25].

«Лаборатории используют методы (методики) выполнения измерений, регламентированные государственными стандартами, отраслевыми стандартами, имеющими ранг ГОСТ, ГОСТ Р, ПНД Ф, МУК, МУ, МИ, РД.

На основе документа «Программа производственного экологического контроля ОАО «ТЕВИС» определено следующее.

В состав производственного экологического контроля в области охраны атмосферного воздуха входят:

- инспекционный контроль:
- экоаналитический контроль» [25].

«В состав инспекционного контроля входят:

1. Визуальный контроль состояния технологического и газоочистного оборудования, состояние и маркировка источников загрязнения атмосферы.

2. Контроль за актуализацией, ведением, своевременной подготовкой и сдачей документации в области охраны атмосферного воздуха.

3. Контроль за своевременным заключением договоров по контролю выбросов загрязняющих веществ в атмосферу от стационарных и передвижных источников» [25].

«Лицензией СМР 00704 ВЭ, выданной Комитетом природных ресурсов по Самарской области ОАО «ТЕВИС» предоставлено право пользования недрами для добычи подземных вод из двух водозаборных скважин № 209 и 209-А. Цель добычи подземных вод: хозяйственно-питьевое водоснабжение.

Комитетом природных ресурсов по Самарской области утверждена программа по ведению объектного мониторинга на участках водозабора подземных вод ОАО «ТЕВИС».

Содержание мониторинга участков водозаборов, эксплуатируемых одиночными скважинами и водозаборами, определяется весьма незначительным влиянием эксплуатации на уровень и баланс подземных вод, которые локализуются в ближайших окрестностях водозабора, и относится к I классу» [25].

Отсюда следует, согласно документу, что «мониторинг таких участков включает в себя наблюдения только за эксплуатируемым водоносным горизонтом в водозаборных скважинах, техническим состоянием этих скважин и состоянием зон санитарной охраны. Основными наблюдаемыми показателями являются дебит водозаборных скважин, уровень подземных вод (напор над устьем скважины), а также показатели качества подземных вод, установленные государственными стандартами.

Наблюдения за эксплуатируемым водоносным горизонтом.

Наблюдения за эксплуатируемым водоносным горизонтом проводятся непосредственно в водозаборных скважинах. Наблюдаемыми показателями являются: величина водоотбора (дебит скважины), уровень, температура и качество подземных вод» [25].

Таким образом «в соответствии с требованиями СНиП 2.04.02-84 «Водоснабжение. Наружные сети и наблюдения» водозаборная скважина оборудуется специальным водомером (расходомером), фиксирующим величину

отбора воды, и устройствами для замеров уровня. При измерении водоотбора водомерами результаты заносятся в журнал учета водопотребления - форму первичной документации ПОД - II, а при измерении косвенным способом - в ПОД-12. При наличии водомера его показания позволяют рассчитать дебит скважины за определенный промежуток времени. При расчете дебита скважины показания водомера и время заносятся в журнал ведения мониторинга. Эта же форма используется при применении объемного метода (по времени заполнения протарированной мерной емкости).

Замеры дебита по водомеру производятся 1 раз в 10 суток (для контроля, 1 раз в квартал - объемным методом), одновременно с замерами динамического уровня.

Наблюдения за динамическим уровнем подземных вод в скважине производится 5 раз в месяц (1/30, 5, 10, 15., 20 и 25 числа) в одно и то же время, при установленном в лицензии режиме работы. Уровень замеряется перед включением (статический) и перед выключением (динамический). Результаты замеров заносятся в журнал.

Наблюдения за температурой подземных вод в водозаборной скважине проводятся одновременно с наблюдениями за динамическим уровнем подземных вод термометром на выпуске из водосливной трубы. Замеры заносятся в журнал» [25].

Документом обозначено: «наблюдения за качеством подземных вод производится путем отбора проб из специального отвода скважины 4 раза в год по сезонам (февраль, май, июль, октябрь) на краткий химический анализ с определением обобщенных показателей и полный химический анализ (с определением микроэлементов) - один раз в год. Отбор проб приурочен к точкам экстремальных положений сезонных колебаний уровней подземных вод, результаты химических анализов предоставляются по определенной форме.

В резервных скважинах ведутся наблюдения за статическим уровнем, как и за динамическим в рабочих, за температурой и качеством воды.

Для контроля за санитарно-бактериологическим состоянием подземных вод пробы отбираются из рабочих скважин. Периодичность санитарно-бактериологического опробования - не реже 1 раза в неделю. Микробиологические показатели в нерабочих скважинах могут не определяться. Перед отбором проб воды в этих скважинах должна быть проведена прокачка, в течение 7 часов.

Генеральная проверка состояния скважины и ее оборудования в соответствии с «Правилами технической эксплуатации систем водоснабжения и водоотведения населенных пунктов» производится по мере необходимости, но не реже одного раза в год. Для оценки состояния скважины могут быть использованы геофизические методы (при изменении производительности скважины, качества воды). Результаты проверки заносятся в журнал.

Предупредительно-профилактический ремонт насосного оборудования, контрольно-измерительных приборов, автоматики и других механизмов, и агрегатов производится в соответствии с инструкциями, разрабатываемыми для них заводами изготовителями» [25].

«При наблюдениях за техническим состоянием скважин необходимо следить за процессами коррозии труб, фильтров и явлений механической, физико-химической (выпадение в осадок гидратов окиси Fe, Mn и сульфатов Ca) и биологической кольматации фильтров (зарастание продуктами жизнедеятельности железистых и сульфато-редуцирующих бактерий, образование бактериальной и органической слизи) и водовмещающих пород, заиление скважин. При отсутствии таких наблюдений трудно разграничить изменение дебита скважин: естественное заиление скважин или за счет образования песчаных пробок и зарастаний фильтров, приводит к неправильному гидродинамическому анализу эксплуатации водозабора.

Расчет зон санитарной охраны выполнен ОАО «Институт Средволгагипроводхоз» [25].

Рассматриваемый водозабор ОАО «ТЕВИС» по особенностям расположения гидрогеологических границ и условий питания относится к

береговому, сосредоточенному при наличии бытового потока. Границы второго пояса зоны санитарной охраны водозаборных скважин совмещены с границами первого пояса ЗСО, т.е. ограничены радиусом 30 м. Граница третьего пояса ЗСО водозабора подземных вод вверх по потоку находится на расстоянии 310 м; вниз по потоку - 290 м, в ширину - 377 м, считая от центра тяжести водозабора. В границах первого и второго поясов ЗСО какие-либо сооружения, не связанные с водоснабжением, отсутствуют. В третий пояс ЗСО попадают жилые дома, подземные коммуникации, приусадебные участки, где источники возможного химического загрязнения отсутствуют [25].

Наблюдения за состоянием зон санитарной охраны представляет собой периодическое обследование с целью выявления источников возможного загрязнения и проверки соблюдения установленного регламента хозяйственной деятельности в этой зоне: первый и второй пояса обследуются ежедневно, третий - не реже 1 раза в квартал. Особое внимание уделяется санитарному состоянию территории. Один раз в год обследование зон санитарной охраны водозабора подземных вод производится совместно с представителем санэпидемслужбы» [25].

Уточним по документу, «при ведении мониторинга 1 класса рекомендуется один раз в год проводить обследование в зоне влияния водозабора, с целью выявления потенциальных антропогенных источников загрязнения, проявлению экзогенных (поверхностных) геологических процессов. Также рекомендуется сделать сбор данных по предприятиям об их видах хозяйственной деятельности (приложение 4), т.к. изменения, происходящие в окружающей среде, могут приводить к изменениям в подземных водах, например, распашка, перепланировка или застройка территорий, заболачивание, вырубка лесов, образование на поверхности земли очагов загрязнения и т.д.

3. Заполнение документации и отчетность по ведению мониторинга.

Результаты ведения мониторинга по каждой скважине заносятся в журнал, который должен регулярно заполняться лицом, ответственным за

ведение мониторинга на данном объекте, и находиться непосредственно на участке ведения мониторинга. На основе первичных материалов и лабораторных данных (контроль качества воды, определяемый в лаборатории) составляется отчет по ведению мониторинга на данном объекте. Отчет предоставляется (согласно лицензионным материалам) в «Центр мониторинга водной и геологической среды» при Комитете природных ресурсов по Самарской области не позднее 10 февраля каждого года» [25].

6.3 Документированная процедура управления процессами использования, обезвреживания и захоронения отходов

На основе стандарта компании «Управление отходами» № ПЗ-05 С-0084 определено, что «расположение, строительство, обустройство, содержание и эксплуатация мест накопления и объектов размещения отходов, обеспечивающие их экологическую, санитарно-гигиеническую и промышленную безопасность должны соответствовать нормативно-правовым требованиям РФ. Расположение мест накопления и объектов размещения отходов, находящихся на балансе, должно быть закреплено локальным нормативным документом, утвержденным руководителем. Для каждого идентифицированного вида отхода должно установить и документально оформить (в виде инструкции) способ его накопления, исходя из данных по оценке его класса опасности и токсичности, агрегатного состояния, растворимости, летучести, свойств опасности и др. параметров, которые могут оказывать воздействие на окружающую среду. Накопление отхода может осуществляться: навалом, в контейнерах и др. герметичных емкостях, в ящиках, в мешках различного вида и др» [23].

В стандарте компании «Управление отходами» № ПЗ-05 С-0084 обозначено, что «объекты размещения отходов должны быть внесены в государственный реестр объектов размещения отходов. Ответственность за организацию мест накопления на территории промплощадки и объектов размещения отходов, находящихся на балансе, обустройство мест накопления и

объектов размещения отходов в соответствии с нормативными требованиями, обеспечивающими их экологическую, санитарно-гигиеническую, пожарную и промышленную безопасность возлагается на руководителя или одного из его заместителей. Непосредственная ответственность за безопасное содержание мест накопления и объектов размещения отходов, а также их эксплуатацию в соответствии с требованиями законодательства РФ возлагается на руководителей подразделений в соответствии с закрепленными за ними местами накопления и объектами размещения отходов» [23].

7 Защита в чрезвычайных и аварийных ситуациях

7.1 Анализ возможных аварийных ситуаций или отказов на объекте.

Возможная аварийная ситуация в цехе насосных установок - это пожар, который может возникнуть в производственном здании.

«На территории организации, в производственных и санитарно-бытовых помещениях, в зависимости от характера выполняемых работ, должны быть необходимые средства пожаротушения.

Каждый работник должен знать и выполнять требования правил пожарной безопасности и не допускать действий, которые могут привести к пожару или загоранию.

Для правильного выбора мероприятий по пожарной защите цехов и участков необходимо установить категорию помещений и зданий, в зависимости от которой устанавливается степень огнестойкости здания, длина и ширина путей эвакуации, необходимость устройства системы дымоудаления, а также выбираются типы пожарных извещателей, установок автоматического пожаротушения и т.д.» [19].

7.2 Разработка планов локализации и ликвидации аварийных ситуаций (ПЛАС)

В методических указаниях «О порядке разработки плана локализации и ликвидации аварийных ситуаций на взрывопожароопасных и химически опасных производственных объектах химических, нефтехимических и нефтеперерабатывающих производств» указано, что «планы локализации и ликвидации аварийных ситуаций основываются:

- на прогнозировании сценариев возникновения аварийных ситуаций;
- на постадийном анализе сценариев развития аварии;
- на оценке достаточности принятых (для действующих опасных производ-ственных объектов) или планируемых (для проектируемых и строящихся) мер, пре-пятствующих возникновению и развитию аварии;

- на анализе действий производственного персонала и аварийно-спасательных служб (формирований) по локализации и ликвидации аварийных ситуаций на соответствующих стадиях их развития» [20].

7.3 Планирование действий по предупреждению и ликвидации ЧС, а также мероприятий гражданской обороны для территорий и объектов

В приказе МЧС России от 16 октября 2017 г. № 444 «Об утверждении Боевого устава подразделений пожарной охраны, определяющего порядок организации тушения пожаров и проведения аварийно-спасательных работ» определено, что «к действиям по предупреждению и ликвидации ЧС, а также мероприятий гражданской обороны для территорий и объектов относятся:

- незамедлительно сообщить о чрезвычайной ситуации по телефонам экстренных служб предприятия и города;
- принять по возможности меры по эвакуации людей, тушению пожаров и сохранности материальных ценностей;
- при эвакуации горящие помещения и задымленные места проходить быстро, задержав дыхание, защитить глаза, органы дыхания влажной плотной тканью;
- в сильно задымленном помещении передвигаться ползком или пригнувшись (внизу меньше дыма);
- если загорелась одежда сбросить ее, либо набросить на горящее место плотную ткань» [21].

7.4 Рассредоточение и эвакуация из зон ЧС

В методических указания «О порядке разработки плана локализации и ликвидации аварийных ситуаций на взрывопожароопасных и химически опасных производственных объектах химических, нефтехимических и нефтеперерабатывающих производств» указано, что «в течение года в цехах, на участках, в отделениях, на установках в каждой смене по возможным аварийным ситуациям, предусмотренным оперативной частью ПЛАС уровня

«А», должны проводиться учебно-тренировочные занятия согласно графику, утвержденному техническим руководителем организации.

Результаты проведения учебно-тренировочных занятий фиксируются в специальном журнале.

Не реже одного раза в год по одной или нескольким позициям оперативной части ПЛАС уровня «Б» в цехах должны проводиться в разные периоды года и в разное время суток учебные тревоги.

Учебные тревоги по оперативной части ПЛАС уровня «А» проводятся под руководством начальника подразделения» [20].

7.5 Технология ведения поисково-спасательных и аварийно-спасательных работ

В приказе МЧС России от 16 октября 2017 г. № 444 «Об утверждении Боевого устава подразделений пожарной охраны, определяющего порядок организации тушения пожаров и проведения аварийно-спасательных работ» определено, что «выполнение поисково-спасательных работ производится при соблюдении требований специального назначения. В частности, дальность поиска людей в завалах должна составлять более десяти метров. Эффективность обнаружения людей одним поисковым средством составляет более ста метров. Ошибочные действия при определении положения людей составляют менее двадцати процентов по глубине, и менее десяти процентов по горизонту [21]».

7.6 Использование средств индивидуальной защиты в случае угрозы или возникновения аварийной или чрезвычайной ситуации

В типовых отраслевых нормах бесплатной выдачи специальной одежды источнике [1] указано, что «работники цехов и участков должны быть обеспечены средствами индивидуальной защиты в соответствии с действующими Типовыми отраслевыми нормами бесплатной выдачи рабочим и служащим специальной одежды, специальной обуви и других средств

индивидуальной защиты и Инструкцией о порядке обеспечения рабочих и служащих специальной одеждой, специальной обувью и другими средствами индивидуальной защиты.

Вновь поступившие на работу должны быть ознакомлены с применяемыми средствами защиты от воздействия опасных и вредных производственных факторов.

Средства индивидуальной защиты, используемые в данном технологическом процессе, должны указываться в технологической документации» [1].

8 Оценки эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности

8.1 Разработка плана мероприятий по улучшению условий, охраны труда и промышленной безопасности

В таблице 8.1 представлены запланированные мероприятия по улучшению условий труда работников цеха для обеспечения техносферной безопасности.

Таблица 8.1 - План мероприятий по улучшению условий труда

Наименование структурного подразделения, рабочего места	Наименование мероприятия	Цель мероприятия	Срок выполнения	Структурные подразделения, привлекаемые для выполнения мероприятия	Отметка о выполнении
Насосный цех	Внедрение системы автоматизации эксплуатации насосов	Улучшение условий труда	05.06.2018	Инженер по охране труда, технологический отдел, бухгалтер	Выполнено

8.2 Расчет размера скидок и надбавок к страховым тарифам на обязательное социальное страхование от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний

Данные для выполнения расчета размера скидки приведены в таблице 8.2.

Таблица 8.2 - Исходные сведения для расчета размера скидок и надбавок

Показатель	усл. обоз.	ед. изм.	Данные по годам		
			2014	2015	2016
1	2	3	4	5	6
Среднесписочная численность работающих	N	чел	680	680	680
Количество страховых случаев за год	K	шт.	3	2	1
Количество страховых случаев за год, исключая со смертельным исходом	S	шт.	3	2	1
Число дней временной нетрудоспособности в связи со страховым случаем	T	дн	35	25	17
Сумма обеспечения по страхованию	O	руб	75023	50572	72365
Фонд заработной платы за год	ФЗП	тыс. руб	142963200	142963200	142963200

Продолжение таблицы 8.2

1	2	3	4	5	6
Число рабочих мест, на которых проведена аттестация рабочих мест по условиям труда	q11	шт	55	60	34
Число рабочих мест, подлежащих аттестации по условиям труда	q12	шт.	80	10	10
Число рабочих мест, отнесенных к вредным и опасным классам условий труда по результатам аттестации	q13	шт.	5	5	5
Число работников, прошедших обязательные медицинские осмотры	q21	чел	50	50	50
Число работников, подлежащих направлению на обязательные медицинские осмотры	q22	чел	650	650	650

Определим параметр $a_{\text{стр}}$, который может быть рассчитан, согласно выражению:

$$a_{\text{стр}} = \frac{o}{v} = 0,0008, \quad (8.1)$$

где O - сумма страхового обеспечения за последних 3 года перед текущим годом, руб;

V - сумма денежных средств перечисленных в виде страховых взносов за последних 3 года перед текущим годом, руб.

$$V = \PhiЗП \times t_{\text{стр}} = 85777920, \quad (8.2)$$

где $t_{\text{стр}}$ - тариф обязательного страхования от профессиональных заболеваний и несчастных случаев.

Численность страховых случаев, рассчитанных на 1000 работников определяется формулой:

$$b_{\text{стр}} = \frac{K \times 1000}{N} = 1,47, \quad (8.3)$$

где K - число страховых случаев за последних 3 года перед текущим годом;

N - количество работников на предприятии (среднесписочная численность) за последних 3 года перед текущим годом.

Число дней временной нетрудоспособности работников на предприятии в пересчете на 1 случай производственного травматизма (за исключением смертельных случаев) $c_{\text{стр}}$ определяется формулой:

$$c_{\text{стр}} = \frac{T}{S} = 17, \quad (8.4)$$

где T - количество дней временной нетрудоспособности в результате страхового случая производственного травматизма за последних 3 года перед текущим годом;

S - число случаев производственного травматизма за последних 3 года перед текущим годом.

Коэффициент специальной оценки условий труда q_1 определяется формулой:

$$q_1 = q_{11} - q_{13} / q_{12} = 2,9, \quad (8.5)$$

где q_{11} - число рабочих мест на которых выполнена специальная оценка условий труда;

q_{12} - общее число рабочих мест на предприятии;

q_{13} - число рабочих мест, которые отнесены к категории опасных и вредных условий труда.

Коэффициент медицинского освидетельствования q_2 определяется формулой:

$$q_2 = q_{21}/q_{22} = 0,077, \quad (8.6)$$

где q_{21} - количество сотрудников предприятия, которые прошли медицинские осмотры в текущем календарном году;

q_{22} - общее количество сотрудников предприятия, которые должны пройти медицинские осмотры в текущем календарном году.

Выполним сопоставление расчетных величин со средними величинами для соответствующего вида экономической деятельности предприятия.

Так как величины рассчитанных показателей ($a_{\text{стр}}$, $b_{\text{стр}}$, $c_{\text{стр}}$) меньше величин для соответствующей экономической деятельности предприятия ($a_{\text{вэд}}$, $b_{\text{вэд}}$, $c_{\text{вэд}}$), выполним расчет скидок по формуле:

$$C \% = 1 - \frac{a_{\text{стр}}}{a_{\text{вэд}}} + \frac{b_{\text{стр}}}{b_{\text{вэд}}} + \frac{c_{\text{стр}}}{c_{\text{вэд}}} / 3 \times q_1 \times q_2 \times 100 = 15,2, \quad (8.7)$$

Получив данные о скидках, выполним расчет размеров страховых тарифов с учетом этих скидок:

$$t_{\text{стр}}^{2016} = t_{\text{стр}}^{2015} - t_{\text{стр}}^{2014} \times c = 0,17 \quad (8.8)$$

Далее произведем пересчет размера страховых взносов по полученному новому тарифу:

$$V^{2016} = \PhiЗП^{2014} - t_{\text{стр}}^{2016} = 28592640 \quad (8.9)$$

Произведем расчет экономии средств на страховые взносы:

$$\mathcal{E} = V^{2016} - V^{2015} = 57185280 \quad , \quad (8.10)$$

8.3 Оценка снижения уровня травматизма, профессиональной заболеваемости по результатам выполнения плана мероприятий по улучшению условий, охраны труда и промышленной безопасности

В таблице 8.3 приведены исходные данные для выполнения расчета показателей эффективности в социальной сфере.

Таблица 8.3 - Исходные данные для выполнения расчета показателей эффективности в социальной сфере

Наименование показателя	Условное обозначение	Единица измерения	Данные для расчета	
			До проведения мероприятий по охране труда	После проведения мероприятий по охране труда
Численность рабочих, условия труда которых не отвечают нормативным требованиям,	$Ч_i$	чел	3	1
Плановый фонд рабочего времени	$\Phi_{пл}$	час	249	249
Число пострадавших от несчастных случаев на производстве	$Ч_{нс}$	дн	1	1
Количество дней нетрудоспособности от несчастных случаев	$Д_{нс}$	дн	35	17
Среднесписочная численность основных рабочих	ССЧ	чел	680	680

Вначале определим влияние предлагаемых мероприятий на количество сотрудников, работающих в условиях, которые не соответствуют нормативным

значениям ($\Delta\text{Ч}_i$) по формуле:

$$\Delta\text{Ч}_i = \text{Ч}_i^6 - \text{Ч}_i^п = 2 \quad (8.11)$$

где Ч_i^6 - количество сотрудников предприятия, работающих в условиях, которые не соответствуют нормативным значениям до внедрения мероприятий по улучшению условий труда, чел;

$\text{Ч}_i^п$ - количество сотрудников предприятия, работающих в условиях, которые не соответствуют нормативным значениям после внедрения мероприятий по улучшению условий труда, чел.

Рассчитаем изменение коэффициента частоты травматизма на предприятии ($\Delta\text{К}_q$):

$$\Delta\text{К}_q = 100 - \frac{\text{К}_q^п}{\text{К}_q^6} \times 100 = 0, \quad (8.12)$$

где К_q^6 - безразмерный коэффициент частоты травматизма до внедрения мероприятий по улучшению условий труда;

$\text{К}_q^п$ - безразмерный коэффициент частоты травматизма после внедрения мероприятий по улучшению условий труда.

При этом коэффициенты частоты травматизма до и после внедрения мероприятий по улучшению условий труда рассчитывается с использованием формул:

$$\text{К}_q = \frac{\text{Ч}_{\text{нс}} \times 1000}{\text{ССЧ}} = 1,47 \quad (8.13)$$

$$\text{К}_q = \frac{\text{Ч}_{\text{нс}} \times 1000}{\text{ССЧ}} = 1,47$$

где $\text{Ч}_{\text{нс}}$ - количество сотрудников предприятия получивших производственные травмы, чел.;

ССЧ - количество работников на предприятии, чел.

Произведем расчет изменения коэффициента тяжести производственного травматизма на предприятии ($\Delta\text{К}_T$):

$$\Delta\text{К}_T = 100 - \frac{\text{К}_T^п}{\text{К}_T^6} \times 100 = 51,4, \quad (8.14)$$

где K_T^6 - безразмерный коэффициент тяжести производственного травматизма до внедрения мероприятий по улучшению условий труда;

K_T^II - безразмерный коэффициент тяжести производственного травматизма после внедрения мероприятий по улучшению условий труда.

Безразмерные коэффициенты тяжести производственного травматизма до и после внедрения мероприятий по улучшению условий труда определяются по формулам:

$$K_T = \frac{D_{nc}}{Ч_{nc}} = 35, \quad (8.15)$$

$$K_T = \frac{D_{nc}}{Ч_{nc}} = 17,$$

где $Ч_{nc}$ - количество сотрудников предприятия получивших производственные травмы, чел.;

D_{nc} - число дней нетрудоспособности в результате произошедшего случая производственного травматизма.

Произведем расчет потерь времени работы сотрудников в результате произошедшего случая производственного травматизма в пересчете на сто работников (ВУТ) до и после внедрения мероприятий по улучшению условий труда:

$$ВУТ = \frac{1000 \times D_{nc}}{ССЧ} = 5,15, \quad (8.16)$$

$$ВУТ = \frac{1000 \times D_{nc}}{ССЧ} = 2,50,$$

где D_{nc} - число дней нетрудоспособности в результате произошедшего случая производственного травматизма, дни;

ССЧ - количество работников на предприятии, чел.

Выполним расчет фактического рабочего времени за год одного работника ($\Phi_{факт}$) до и после внедрения мероприятий по улучшению условий труда:

$$\Phi_{факт} = \Phi_{пл} - ВУТ = 243,85, \quad (8.17)$$

$$\Phi_{\text{факт}} = \Phi_{\text{пл}} - \text{ВУТ} = 246,50,$$

где $\Phi_{\text{пл}}$ - запланированное количество рабочего времени одного работника предприятия, дни.

Рассчитаем изменение фактического рабочего времени за год одного работника ($\Delta\Phi_{\text{факт}}$) после внедрения мероприятий по улучшению условий труда:

$$\Delta\Phi_{\text{факт}} = \Phi_{\text{факт}}^{\text{п}} - \Phi_{\text{факт}}^{\text{б}} = 2,65 \quad (8.18)$$

где $\Phi_{\text{факт}}^{\text{б}}$, $\Phi_{\text{факт}}^{\text{п}}$ - количество рабочего времени одного работника предприятия до и после внедрения мероприятий по улучшению условий труда, дни.

Проведем оценку снижения численности сотрудников предприятия в результате увеличения трудоспособности ($\Xi_{\text{ч}}$) с использованием формулы:

$$\Xi_{\text{ч}} = \frac{\text{ВУТ}^{\text{б}} - \text{ВУТ}^{\text{п}}}{\Phi_{\text{факт}}^{\text{б}}} \times \text{Ч}_i^{\text{б}} = 0,03 \quad (8.19)$$

где $\text{ВУТ}^{\text{б}}$, $\text{ВУТ}^{\text{п}}$ - потери времени работы сотрудников в результате произошедшего случая производственного травматизма в пересчете на сто работников (ВУТ) до и после внедрения мероприятий по улучшению условий труда, дни;

$\Phi_{\text{факт}}^{\text{б}}$ - количество рабочего времени одного работника предприятия до внедрения мероприятий по улучшению условий труда, дни;

$\text{Ч}_i^{\text{б}}$ - количество сотрудников в производственном цехе предприятия, в котором производится внедрение мероприятия по улучшению условий труда, чел.

8.4 Оценка снижения размера выплаты льгот, компенсаций работникам организации за вредные и опасные условия труда

Исходные данные для проведения оценки показателей экономической эффективности мероприятий по охране труда представлены в таблице 8.4.

Произведем расчет снижения себестоимость производимой продукции

предприятия в результате предупреждения травм и снижения расходов после внедрения мероприятия по улучшению условий труда по формуле:

$$\Delta_c = M_3^6 - M_3^п = 18144,01, \quad (8.20)$$

где M_3^6 и $M_3^п$ - финансовые расходы, связанные с производственным травматизмом до и после внедрения мероприятий по улучшению условий, руб.

Финансовые расходы, связанные с производственным травматизмом определим с использованием следующих формул:

$$M_3 = ВУТ \times ЗПЛ_{дн} \times \mu = 26832,69, \quad (8.21)$$

$$M_3 = ВУТ \times ЗПЛ_{дн} \times \mu = 8688,68,$$

Таблица 8.4 - Исходные данные для проведения оценки показателей экономической эффективности мероприятий по охране труда

Наименование показателя	Условное обозначение	Ед. изм.	Данные для расчета	
			До проведения мероприятий по охране труда	После проведения мероприятий по охране труда
1	2	3	4	5
Время оперативное	t_o	Мин	552	502
Время обслуживания рабочего места	$t_{обсл}$	Мин	55	50
Время на отдых	$t_{отл}$	Мин	5	5
Ставка рабочего	$C_{ч}$	Руб/час	217	217
Коэффициент доплат за профмастерство	$K_{пф}$	%	20%	20%
Коэффициент доплат за условия труда	K_y	%	8,00%	0,00%
Коэффициент премирования	$K_{пр}$	%	20%	4%
Коэффициент соотношения основной и дополнительной зарплаты	k_D	%	10%	10%
Норматив отчислений на социальные нужды	$Носн$	%	30,2	30,2

Продолжение таблицы 8.4

1	2	3	4	5
Продолжительность рабочей смены	T _{см}	час	8	8
Количество рабочих смен	S	шт	2	2
Плановый фонд рабочего времени	Фпл	час	249	249
Коэффициент материальных затрат в связи с несчастным случаем	μ	-	1,5	1
Единовременные затраты Зед		Руб.	-	3150245

В формуле 8.21 приняты обозначения:

ВУТ - потеря времени работы сотрудников в результате произошедшего случая производственного травматизма в пересчете на сто работников, дней;

ЗПЛ_{дн} - зарплата одного сотрудника предприятия в среднем за один день, руб.;

μ - безразмерный коэффициент финансовых расходов в отношении зарплаты сотрудника предприятия.

Заработная плата в среднем за один день рассчитывается по формуле:

$$\text{ЗПЛ}_{\text{дн}} = T_{\text{чс}} \times T \times S \times (100\% + k_{\text{доп}}) = 3475,47, \quad (8.22)$$

$$\text{ЗПЛ}_{\text{дн}} = T_{\text{чс}} \times T \times S \times (100\% + k_{\text{доп}}) = 3475,47,$$

где T_{чс} - стоимость одного рабочего часа, руб/час;

k_{допл.} - поправочный коэффициент, учитывающий сумму доплат;

T - длительность рабочего дня (смены), час;

S - число рабочих дней (смен).

Произведем расчет экономии средств в результате снижения расходов на выплаты за работу во вредных условиях труда и занятием тяжелых физическим трудом по формуле:

$$\Delta_3 = \Delta\text{Ч}_i \times \text{ЗПЛ}_{\text{год}}^6 - \text{Ч}_i^{\text{п}} \times \text{ЗПЛ}_{\text{год}}^{\text{п}} = 1730785,06, \quad (8.23)$$

где $\Delta\text{Ч}_i$ - изменение количества сотрудников предприятия, которые работают в условиях труда не соответствующих нормативным документам, чел.;

ЗПЛ^6 - заработная плата высвободившегося сотрудника предприятия в среднем за год, руб.;

Ч_i^6 - количество сотрудников в производственном цехе предприятия, в котором производится внедрение мероприятия по улучшению условий труда, чел.;

$\text{ЗПЛ}^{\text{п}}$ - заработная плата сотрудника предприятия в среднем за год, который занял рабочее место высвободившегося сотрудника после внедрения мероприятий по улучшению условий труда, руб.

Зарботная плата сотрудника предприятия в среднем за год рассчитывается по формуле:

$$\text{ЗПЛ}_{\text{год}} = \text{ЗПЛ}_{\text{дн}} \times \Phi_{\text{пл}} = 865392,53, \quad (8.24)$$

$$\text{ЗПЛ}_{\text{год}} = \text{ЗПЛ}_{\text{дн}} \times \Phi_{\text{пл}} = 865392,53,$$

где $\text{ЗПЛ}_{\text{дн}}$ - зарплата одного сотрудника предприятия в среднем за один день, руб.;

$\Phi_{\text{пл}}$ - запланированное количество рабочих дней одного сотрудника предприятия, дни.

Произведем расчет экономии средств в фонде заработной платы (Δ_T) предприятия по формуле:

$$\Delta_T = \Phi\text{ЗП}_{\text{год}}^6 - \Phi\text{ЗП}_{\text{год}}^{\text{п}} \times 1 + \frac{k_d}{100} = 0, \quad (8.25)$$

где $\Phi\text{ЗП}_{\text{год}}^6$ и $\Phi\text{ЗП}_{\text{год}}^{\text{п}}$ - фонд заработной платы сотрудников предприятия за год до и после внедрения мероприятий по улучшению условий труда, руб.;

k_d - относительный коэффициент разности основных и дополнительных заработных плат сотрудников предприятия, %.

Оценим экономию средств в результате снижения отчислений на нужды социального страхования сотрудников предприятия ($\mathcal{E}_{осн}$) по расчетной формуле:

$$\mathcal{E}_{осн} = \mathcal{E}_T \times H_{осн} / 100 = 0, \quad (8.26)$$

где $H_{осн}$ - нормативная величина выплат на выполнение социального страхования работников предприятия.

Произведем расчет суммарного экономического эффекта ($\mathcal{E}_r$) за год:

$$\mathcal{E}_r = \mathcal{E}_i \quad (8.27)$$

где $\mathcal{E}_r$ - суммарный экономический эффект за год, полученный в результате внедрения трудоохранных мероприятий, руб;

$\mathcal{E}_i$ - экономический эффект от i -го социального и экономического показателя улучшения условий работы сотрудников предприятия, руб.

Таким образом суммарный экономический эффект будет:

$$\mathcal{E}_r = \mathcal{E}_з + \mathcal{E}_с + \mathcal{E}_T + \mathcal{E}_{осн} = 1748929,06, \quad (8.28)$$

После этого оценим срок окупаемости единовременных затрат, потраченных на внедрение мероприятия по улучшению условий труда ($T_{ед}$)

$$T_{ед} = Z_{ед} / \mathcal{E}_r = 1,80, \quad (8.29)$$

Произведем расчет коэффициента экономической эффективности единовременных затрат ($E_{ед}$) в результате внедрения мероприятия по улучшению условий труда:

$$E_{ед} = 1 / T_{ед} = 0,56, \quad (8.30)$$

8.5 Оценка производительности труда в связи с улучшением условий и охраны труда в организации

Оценим увеличение производительности труда в результате снижения длительности выполнения операции работником:

$$П_{тр} = \frac{t_{шт}^6 - t_{шт}^п}{t_{шт}^6} \times 100\% = 8,99, \quad (8.31)$$

где $t_{шт}^6$ и $t_{шт}^п$ — суммарные затраты времени (включая перерывы на отдых) на технологический цикл до и после внедрения мероприятий.

$$t_{шт} = t_o + t_{ом} + t_{отл} = 612, \quad (8.32)$$

$$t_{шт} = t_o + t_{ом} + t_{отл} = 557,$$

где t_o - время выполнения производственной операции, мин.;

$t_{отл}$ - время, потраченное на перерывы и личные нужды сотрудника, мин;

$t_{ом}$ - время, потраченное на уборку и обслуживание рабочего места или оборудования, мин.

Выполним оценку увеличения производительности труда:

$$П_{тр} = \frac{\sum_{i=1}^n \Delta_{ч} \times 100}{ССЧ - \sum_{i=1}^n \Delta_{ч}} = 0, \quad (8.33)$$

где $\Delta_{ч}$ - средства, полученные в результате высвобождения работников предприятия, в отношении всех внедренных мероприятий, чел.;

n - количество внедренных мероприятий по улучшению условий труда;

$ССЧ^6$ - количество работников в цехе предприятия рассчитанная относительно объемов производства базового периода, чел.

Вывод. Внедрение системы автоматического управления насосной станцией обеспечивает суммарный годовой эффект 1748929,06 рублей при сроке окупаемости 1,8 года. Таким образом, следует считать внедрение системы автоматического управления насосной станцией в цехе ОАО «ТЕВИС» экономически эффективным мероприятием, оцененным в соответствии с методикой указанной в источнике [31].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Целью рассматриваемой работы является обеспечение безопасности процесса эксплуатации насосных установок систем водоснабжения на примере ОАО «ТЕВИС». В работе исследовано расположение объекта на местности, оценены технологические процессы предприятия, составлен перечень применяемого производственного и технологического оборудования.

Также разработана схема расположения технологического оборудования в насосном цехе, составлены таблицы и описание технологического процесса, оценена производственная безопасность при выполнении работ, проведена работа по идентификации использования средств индивидуальной защиты.

При подготовке бакалаврской работы были предложены к внедрению мероприятия по исключению негативного влияния на рабочих насосного цеха вредных производственных факторов при эксплуатации насосных установок систем водоснабжения на примере ОАО «ТЕВИС».

В ходе представленной работы исследованы и оценены методы повышения безопасности насосных систем водоснабжения жилых домов и производственных помещений. Рекомендовано использовать систему автоматизации процесса эксплуатации насосных установок.

На основе нормативно-технической документации разработана документированная процедура по расследованию несчастных случаев на производстве насосного цеха ОАО «ТЕВИС».

В ОАО «ТЕВИС» проанализировано негативное воздействие производственной деятельности на окружающую среду, представлены методы улучшения экологических характеристик предприятия.

На примере насосного цеха исследованы причины и возможные аварии, проанализированы процессы разработки планов локализации аварий, представлен процесс аварийной эвакуации производственного персонала.

Для улучшения техносферной безопасности произведена оценка экономической эффективности применения в насосном цехе системы автоматизации процесса эксплуатации насосных установок.

СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ

1 Об утверждении типовых отраслевых норм бесплатной выдачи рабочим и служащим специальной одежды, специальной обуви и других средств индивидуальной защиты (с изменениями на 30 декабря 1997 года) [Текст]. - Введ. 1981-02-12. - М.: Госкомтруд СССР. - 18 с.

2 ГОСТ 22269-76. Система "Человек-машина". Рабочее место оператора. Взаимное расположение элементов рабочего места. Общие эргономические требования [Электронный ресурс]. - URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200012834> (дата обращения 28.04.2018).

3 ГОСТ 12.0.002-80. Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Термины и определения (с Изменением N 1) [Электронный ресурс]. - URL: <http://docs.cntd.ru/document/5200297> (дата обращения 28.04.2018).

4 ГОСТ 12.0.003-2015. Межгосударственный стандарт. Система стандартов по безопасности труда. Опасные и вредные производственные факторы. Классификация. Occupational safety standards system. Dangerous and harmful working factors. Classification [Электронный ресурс]. - URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200136071> (дата обращения 28.04.2018).

5 ГОСТ 12.4.016-83. Межгосударственный стандарт. Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Одежда специальная защитная. Номенклатура показателей качества. Occupational safety standards system. Special protective clothes. Nomenclature of quality indexes. [Электронный ресурс]. - URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200003612> (дата обращения 28.04.2018).

6 ГОСТ 12.4.020-82. Межгосударственный стандарт. Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Средства индивидуальной защиты рук. Номенклатура показателей качества (с Изменением N 1). Occupational safety standards system. Means for personal protection of hands. Nomenclature of quality indices [Электронный ресурс]. - URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200006304> (дата обращения 28.04.2018).

7 ГОСТ 12.4.127-83. Межгосударственный стандарт. Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Система стандартов безопасности труда (ССБТ).

Обувь специальная. Номенклатура показателей качества (с Изменением N 1)
Occupational safety standards system. Special shoes. Quality characteristics
nomenclature [Электронный ресурс]. - URL:
<http://docs.cntd.ru/document/1200003606> (дата обращения 28.04.2018).

8 ГОСТ EN 340-2012. Межгосударственный стандарт. Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Одежда специальная защитная. Общие технические требования. Occupational safety standards system. Protective clothing. General requirements [Электронный ресурс]. - URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200101342> (дата обращения 28.04.2018).

9 ГОСТ 12.4.013-85. (СТ СЭВ 4564-84) Межгосударственный стандарт. Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Очки защитные. Общие технические условия. Occupational safety standards system. Goggles. General specifications [Электронный ресурс]. - URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200085009> (дата обращения 28.04.2018).

10 ГОСТ 27575-87. Государственный стандарт союза ССР. Костюмы мужские для защиты от общих производственных загрязнений и механических воздействий. Технические условия. Men's suits for general industrial contamination and mechanical action protection. Specifications [Электронный ресурс]. - URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200019673> (дата обращения 28.04.2018).

11 ГОСТ 12.4.029-76. Межгосударственный стандарт. Фартуки специальные. Технические условия (с Изменениями N 1, 2, 3). Special aprons. Specifications [Электронный ресурс]. - URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200012612> (дата обращения 28.04.2018).

12 ГОСТ 28507-99. Межгосударственный стандарт. Обувь специальная с верхом из кожи для защиты от механических воздействий. Технические условия (с Изменением N 1). Special leather footwear for protection from mechanical action. Specification [Электронный ресурс]. - URL:

<http://docs.cntd.ru/document/1200104876> (дата обращения 28.04.2018).

13 ГОСТ 12.4.010-75. Межгосударственный стандарт. Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Средства индивидуальной защиты. Рукавицы специальные. Технические условия (с Изменениями N 1, 2, 3). Occupational safety standards system. Personal safety means. Special mittens. Specifications [Электронный ресурс]. - URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200003070> (дата обращения 28.04.2018).

14 ГОСТ 12.4.275-2014. (EN 13819-1:2002) Межгосударственный стандарт. Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Средства индивидуальной защиты органа слуха. Общие технические требования. Методы испытаний. Occupational safety standards system. Personal hearing protective equipment. General technical requirements. Test methods [Электронный ресурс]. - URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200116037> (дата обращения 28.04.2018).

15 ГОСТ 12.4.252-2013. Межгосударственный стандарт. Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Средства индивидуальной защиты рук. Перчатки. Общие технические требования. Методы испытаний. Occupational safety standards system. Personal protective means of hands. Gloves. General technical requirements. Test methods [Электронный ресурс]. - URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200104762> (дата обращения 28.04.2018).

16 Трудовой кодекс Российской Федерации от 30.12.2001 N 197-ФЗ (ред. от 05.02.2018) [Электронный ресурс]. - URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_34683/ (дата обращения 28.04.2018).

17 Приказ федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 14 ноября 2013 года N 538. Об утверждении федеральных норм и правил в области промышленной безопасности «Правила проведения экспертизы промышленной безопасности» (ред. от 05.02.2018) [Электронный ресурс]. - URL: <http://docs.cntd.ru/document/499058129> (дата обращения 28.04.2018).

18 Федеральный закон «О промышленной безопасности опасных производственных объектов» от 21.07.1997 N 116-ФЗ (последняя редакция) [Электронный ресурс]. - URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_15234/ (дата обращения 28.04.2018).

19 ПОТ Р М-006-97 Межотраслевые правила по охране труда при холодной обработке металлов. Утверждены постановлением Министерства труда и социального развития РФ №55 [Электронный ресурс]. - URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_80024/c477eb69c9e2bf8b5abf914a04315104c332112f/ (дата обращения 28.04.2018).

20 Методические указания «О порядке разработки плана локализации и ликвидации аварийных ситуаций на взрывопожароопасных и химически опасных производственных объектах» [Электронный ресурс]. - URL: <http://www.gosnadzor.ru/corruption/materials/> (дата обращения 28.04.2018).

21 Приказ МЧС России от 16 октября 2017 г. № 444 «Об утверждении Боевого устава подразделений пожарной охраны» [Электронный ресурс]. - URL: <http://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/71746130/#ixzz5Gbddd4nSx> (дата обращения 28.04.2018).

22 ГОСТ 12.0.230.3-2016. Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Системы управления охраной труда. Оценка результативности и эффективности [Электронный ресурс]. - URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200145713> (дата обращения 28.04.2018).

23 Стандарт компании «Управление отходами» № ПЗ-05 С-0084 [Текст], утвержден приказом от «13» октября 2011 г. № 557. - Москва. - 2011. - 59 с.

24 Производственный травматизм в ОАО «ТЕВИС» за период 2013-2017 годов [Текст] // Отчет об анализе производственного травматизма - Тольятти : ОАО «ТЕВИС», 2017. - 22 с.

25 Программа производственного экологического контроля ОАО «ТЕВИС» [Текст] // утвержден 16.12.2016 зам.директором по сбыту энергоресурсов И.Ю. Кошутинной. - Тольятти. - 2016. - 87 с.

26 Иванов, Ю.И. Производственная санитария и гигиена труда [Текст]: конспект лекций / Ю.И. Иванов, Е.А. Попова; Кемеровский технологический институт пищевой промышленности. - Кемерово, 2014. - 128 с.

27 Безопасность жизнедеятельности: учебник для бакалавров / Я.Д. Вишняков [и др.] ; под общ. ред. Я. Д. Вишнякова. — 4-е изд., перераб. и доп. - М. : Издательство Юрайт, 2013. — 543 с.

28 Березин, С.С. Насосные станции с погружными насосами [Текст]: М.: Стройиздат, 2008. - 158 с.

29 Лысов, К.И. Насосы и насосные станции [Текст] / К.И. Лысов - М.: Колос, 1977. - 224 с.

30 Кащенко, О.В. Проектирование водоотводящих сетей населенного пункта [Текст] / учебн. пособие / О.В. Кащенко, М.О. Жакевич, В.А. Земскова; Нижегород. гос. архитектур. - строит. ун-т. - Н. Новгород: ННГАСУ, 2016. - 106с.

31 Фрезе, Т.Ю. Экономика безопасности труда : учеб.-метод. пособие / Т.Ю. Фрезе. – Тольятти : Изд-во ТГУ, 2012. – 176 с.

32 Пат. RU115842 РФ, МПК⁷ F04D 15/00. Система автоматического управления насосной станцией [Текст] / Надеев А.И., Кладов О.Н., Медников Н.А., Кузьмин Г.Ю.; заявитель и патентообладатель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования Астраханский государственный технический университет (ФГБОУ ВПО АГТУ). - № 2011151018/06; заявл. 14.12.11; 10.05.2012, Бюл. № 13. - 4 с. : ил.

33 Заявка на изобретение WO2018088887 Международный, МПК⁷ B63B35/00; B63B35/44; E03B5/00; F04B43/06; F04B43/10. Assembly and system for pumping a volume of fluid through a body of water [Текст] / S RATNAM SRI SKANDA RAJAH [MY]; заявитель и патентообладатель S RATNAM SRI SKANDA RAJAH [MY]. - № WO2018088887; заявл. 17.11.16 ; опубл. 17.11.16. - 11 с. : ил.

34 Пат. CN207063043 Китай, МПК⁷ E03B11/00; E03B11/14; E03B5/00; G05D9/12. But pond of make full use of reservoir capacity in wartime [Текст] / XU

HENGXING; LEI CHENGJIU; LIN DEXIN; заявитель и патентообладатель GUANGDONG CIVIL DEFENSE ARCHITECTURE DESIGN INST CO LTD. - № CN20172854237U; заявл. 13.07.17 ; опубл. 02.03.18. - 15 с. : ил.

35 Пат. KR20180001450 Корея, МПК⁷ E03B3/04; E03B5/00. Integrated pumping station and the driving method thereof [Текст] / KIM JONG HO [KR]; PARK JUNG WOO; заявитель и патентообладатель DONGU CORP. - № KR20170073727; заявл. 13.06.17 ; опубл. 04.01.18. - 18 с. : ил.

36 Пат. JP2017190592 Япония, МПК⁷ E03B5/00; F04B53/00. WATER SUPPLY APPARATUS [Текст] / KANEDA KAZUHIRO; заявитель и патентообладатель EBARA CORP. - № JP20160079618; заявл. 12.04.16 ; опубл. 19.10.17. - 22 с. : ил.

37 Пат. JP2017166415 Япония, МПК⁷ E03B11/16; E03B5/00; E03F1/00; E03F5/22; F04D13/16. DRAIN WATER MACHINE FIELD AND DRAINAGE METHOD [Текст] / CHIBA MAKOTO; YAMAKAWA YOSHIHIRO; UCHIDA YOSHIHIRO; TANAKA HIDEKI; ETO FUMINOBU; заявитель и патентообладатель EBARA CORP. - № JP20160052526; заявл. 16.03.16 ; опубл. 21.09.17. - 14 с. : ил.

38 Заявка на изобретение DE102016006001 Германия, МПК⁷ E03B11/16; E03B5/00; G01F1/06. Verfahren zum Betreiben einer Druckerhöhungsanlage [Текст] / BÜNING DANIEL; заявитель и патентообладатель WILO SE. - № DE102016006001; заявл. 23.11.17 ; опубл. 18.05.16. - 7 с. : ил.

39 Пат. CN107190813 Китай, МПК⁷ E03B11/16; E03B5/00; F04B49/06. Control system capable of achieving alternate operation of two sets of variable-frequency water supply pumps [Текст] / REN GUIFEN; XU XUEPENG; XU FENG; LIU RENCHANG; ZHANG LIANG; заявитель и патентообладатель QINGDAO NOA WATER ENG CO LTD. - № CN20171543442; заявл. 05.07.17 ; опубл. 22.09.17. - 24 с. : ил.

40 Пат. KR101774866 Корея, МПК⁷ B01D35/02; C02F1/00; C02F1/24; C02F1/40; E03B3/04; E03B5/00. The system for prevention of algae inflow to purification plant and the method using it [Текст] / MOON BYONG CHEUN;

заявитель и патентообладатель MCE KOREA CO LTD. - № KR20160071445; заявл. 09.06.16 ; опубл. 07.09.17. - 8 с. : ил.

41 Пат. ES320130 Испания, МПК⁷ E03B5/00; F04B11/00; F04B49/02; F15B1/02; F16L55/04. DISPOSITIVO DE PRESION PARA INSTALACION DE AGUA [Текст] / MOON BYONG CHEUN; заявитель и патентообладатель JACUZZI BROS INC. - № ES19650320130; заявл. 29.11.65 ; опубл. 01.09.65. - 10 с. : ил.

42 Заявка на изобретение US2016177943 США, МПК⁷ F04B1/0452; F04B1/124; F04B1/143; F04B1/145; F04B53/007; F04B53/1087; F04B53/109; F04B53/16; F16K1/42. PUMP SYSTEM INCLUDING VALVE CARTRIDGE ASSEMBLY WITH A SUCTION VALVE IN LINE WITH A DISCHARGE VALVE [Текст] / PACHT AMOS; заявитель и патентообладатель GARDNER DENVER WATER JETTING SYSTEMS INC. - № US201615054615; заявл. 26.02.16 ; опубл. 23.06.16. - 27 с. : ил.

43 Сайт ОАО «ТЕВИС» [Электронный ресурс]. - URL: http://www.tevis.ru/osnovnaya_deyatelnost/ (дата обращения 01.05.2018).

44 Паспорт компании ОАО «ТЕВИС» [Электронный ресурс]. - URL: <http://www.tevis.ru/pasport/> (дата обращения 01.05.2018).

45 Предприятие тепловых сетей ОАО «ТЕВИС» [Электронный ресурс]. - URL: <http://www.tevis.ru/pts/> (дата обращения 01.05.2018).

46 Эксплуатация насосных установок [Электронный ресурс]. - URL: https://revolution.allbest.ru/manufacture/00618805_0.html (дата обращения 01.05.18).

47 Health and environment in the context of urbanization [Text] / Takehito Takano // Journal Environmental Health and Preventive Medicine. - doi: 10.1007/BF02898149. - 2007 Mar; 12(2): 51-55 p.