

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТОМСКИЙ
ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**



Юргинский технологический институт
Направление подготовки: 280700 Техносферная безопасность
Профиль: Защита в чрезвычайных ситуациях
Кафедра безопасности жизнедеятельности, экологии и физического воспитания

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

Тема работы
Исследование устойчивости ООО «Юргаводтранс» к возникновению чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера

УДК 614.8

Студент

Группа	ФИО	Подпись	Дата
3-17Г11	Кильмухаметов Руслан Зуфарович		

Руководитель

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент каф. БЖДЭиФВ	Солодский С.А.	к.т.н.		

КОНСУЛЬТАНТЫ:

По разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Ассистент каф. ЭиАСУ	Нестерук Д.Н.			

По разделу «Социальная ответственность»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Ассистент каф. БЖДЭиФВ	Луговцова Н.Ю.			

Нормоконтроль

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Инженер каф. БЖДЭиФВ	Романенко В.О.	к.т.н.		

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ:

Зав. кафедрой	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
БЖДЭиФВ	Солодский С.А.	к.т.н.		

Юрга – 2016 г.

Планируемые результаты обучения по основной образовательной программе
направления 280700 – Техносферная безопасность

Код результатов	Результат обучения (выпускник должен быть готов)
P1	Применять базовые и специальные естественнонаучные и математические знания, достаточные для комплексной инженерной деятельности в области техносферной безопасности.
P2	Применять базовые и специальные знания в области техносферной безопасности для решения инженерных задач.
P3	Ставить и решать задачи комплексного анализа, связанные с организацией защиты человека и природной среды от опасностей техногенного и природного характера, с использованием базовых и специальных знаний, современных аналитических методов и моделей, осуществлять надзорные и контрольные функции в сфере техносферной безопасности.
P4	Проводить теоретические и экспериментальные исследования, включающие поиск и изучение необходимой научно-технической информации, математическое моделирование, проведение эксперимента, анализ и интерпретацию полученных данных, на этой основе разрабатывать технику и технологии защиты человека и природной среды от опасностей техногенного и природного характера в соответствии с техническим заданием и с использованием средств автоматизации проектирования.
P5	Использовать знание организационных основ безопасности различных производственных процессов, знания по охране труда и охране окружающей среды для успешного решения задач обеспечения техносферной безопасности.
P6	Обоснованно выбирать, внедрять, монтировать, эксплуатировать и обслуживать современные системы и методы защиты человека и природной среды от опасностей, обеспечивать их высокую эффективность, соблюдать правила охраны здоровья, безопасности труда, выполнять требования по защите окружающей среды.
Универсальные компетенции	
P7	Использовать базовые и специальные знания в области проектного менеджмента для ведения комплексной инженерной деятельности.
P8	Владеть иностранным языком на уровне, позволяющем работать в иноязычной среде, разрабатывать документацию, презентовать и защищать результаты комплексной инженерной деятельности.
P9	Эффективно работать индивидуально и в качестве члена группы, состоящей из специалистов различных направлений и квалификаций, демонстрировать ответственность за результаты работы и готовность следовать корпоративной культуре организации.
P10	Демонстрировать знания правовых, социальных, экономических и культурных аспектов комплексной инженерной деятельности.
P11	Демонстрировать способность к самостоятельной работе и к самостоятельному обучению в течение всей жизни и непрерывному самосовершенствованию в инженерной профессии.



Юргинский технологический институт
 Направление подготовки: 280700 Техносферная безопасность
 Профиль: Защита в чрезвычайных ситуациях
 Кафедра безопасности жизнедеятельности, экологии и физического воспитания

УТВЕРЖДАЮ:
 Зав. кафедрой БЖДЭиФВ
 _____ С.А. Солодский
 «__» _____ 2016 г.

ЗАДАНИЕ

на выполнение выпускной квалификационной работы

В форме

Бакалаврской работы

Студенту:

Группа	ФИО
З-17Г11	Кильмухаметову Руслану Зуфаровичу

Тема работы:

Исследование устойчивости ООО «Юргаводтранс» к возникновению чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера	
Утверждена приказом директора (дата, номер)	29.01.2016 г. № 26/с

Срок сдачи студентами выполненной работы:	14.06.2016 г.
---	---------------

ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ:

Исходные данные к работе	1 Объект исследования – ООО «Юргаводтранс», Кемеровская обл., г. Юрга. 2 Краткая характеристика предприятия. 3 Данные по источникам водоснабжения.
Перечень подлежащих исследованию, проектированию и разработке вопросов	1 Аналитический обзор по литературным источникам принципов и критериев устойчивости объектов экономики в ЧС. 2 Характеристика объекта исследования. 3 Оценка устойчивости ООО «Юргаводтранс» к возникновению ЧС природного и техногенного характера.

	4 Разработка мероприятий по повышению устойчивости предприятия к возникновению аварийных ситуаций.
Перечень графического материала	1 Схема НСП Ии НФС предприятия. 2 Схема технического решения по повышению устойчивости функционирования ОЭ.
Консультанты по разделам выпускной квалификационной работы	
Раздел	Консультант
Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	Нестерук Дмитрий Николаевич
Социальная ответственность	Луговцова Наталья Юрьевна
Нормоконтроль	Романенко Василий Олегович

Дата выдачи задания на выполнение выпускной квалификационной работы по линейному графику	10.02.2016 г.
---	---------------

Задание выдал руководитель:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент каф. БЖДЭиФВ	Солодский С.А.	к.т.н.		10.02.2016

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
З-17Г11	Кильмухаметов Руслан Зуфарович		10.02.2016

Реферат

Выпускная квалификационная работа (ВКР) содержит 94 с, 2 схемы, 19 табл., 50 источников, 2 приложения.

Ключевые слова: системы водоснабжения, устойчивость объекта экономики, меры по повышению устойчивости объекта экономики, насосная станция второго подъема, насосно-фильтровальная станция, машинный зал, насосная установка, ликвидация аварий, безопасность электроустановок.

Объектом исследования является насосная станция НСИп и НФС предприятия ООО «ЮргаВодтранс».

Цель выпускной квалификационной работы: повышение устойчивости функционирования в ЧС природного и техногенного характера предприятия ООО «ЮргаВодтранс».

В процессе исследования проводился анализ угроз ЧС природного и техногенного характера для предприятия, выявление наиболее опасных из них для устойчивого функционирования ОЭ, расчет параметров пожара в машинном зале насосной станции, а также ущерб в результате ЧС.

В результате исследования разработана схема безопасного пуска резервного электродвигателя насосной установки.

Основные конструктивные, технологические и технико-эксплуатационные характеристики: плавный запуск электроустановки «звезда-треугольник», напряжение 6 кВ, ток 120 А.

Степень внедрения – на стадии разработки технической документации.

Область применения – безопасность технологических процессов.

Доказана экономическая эффективность и целесообразность от внедрения нового инженерно-технического решения.

В будущем планируется разработка автоматизированной системы безопасности насосной станции второго подъема.

Abstract

Final qualifying work (WRC) 94 p, 2 schemes, 19 tab., 50 sources, 2 annexes.

Key words: water supply system, the stability of the object of the economy, to improve the sustainability of the economy measures the object, the second rise pump station, pumping and filtration station, engine room, pump installation, emergency response, safety of electrical installations.

The object of research is a pumping station and PSIIp PSF Company LLC «YurgaVodtrans».

The goal the final qualifying work improving the functioning of stability in emergencies of natural and technogenic character of the enterprise LLC «YurgaVodtrans».

The study was carried out the analysis of the threats of natural and man-made for the enterprise, identifying the most dangerous of them for the stable functioning of the ES, the calculation of the parameters of a fire in the engine room of the pumping station, as well as damage caused by disasters.

The study developed a safe start circuit backup motor pump unit.

The basic constructive, technological and technical and operational characteristics: soft start electrical «star-delta», 6 kV, a current of 120 A.

The degree of implementation - at the stage of development of technical documentation.

Scope - Safety of technological processes.

It proves the cost-effectiveness and feasibility of the introduction of new engineering solutions.

In the future development of the automated safety system of the pumping station of the second climb.

Оглавление

	С.
Введение	11
1 Аналитический обзор критериев устойчивости объектов водоснабжения в ЧС	14
2 Объект исследования	23
3 Методы исследования	29
4 Оценка устойчивости ООО«Юргаводтранс» к возникновению ЧС природного и техногенного характера	30
5 Разработка мероприятий по повышению устойчивости предприятия к возникновению аварийных ситуаций	50
6 Финансовый менеджментресурсоэффективность и ресурсосбережение	54
7 Социальная ответственность	70
8 Заключение	83
Список публикаций	85
Список используемых источников	86
Приложение А Схема НСП II и НФС	93
Приложение Б Схема подключения резервного электродвигателя	94

Определения, сокращения и нормативные ссылки

Определения

В данной работе применены следующие термины с соответствующими определениями:

Авария в системе водоснабжения – это повреждение или выход из строя систем водоснабжения или отдельных сооружений, оборудования или устройств, повлекшее прекращение либо существенное снижение объемов водопотребления, качества питьевой воды или причинения ущерба окружающей среде, имуществу и здоровью граждан.

Объект экономики (ОЭ) – это государственное, арендное или иное предприятие, учреждение или организация сферы материального производства либо непроеизводственной сферы, объединённое единой системой управления и расположенное на единой площадке

Повышение устойчивости функционирования (ПУФ) объекта экономики – мероприятия по предотвращению или снижению угрозы жизни и здоровью персонала объекта экономики и проживающего вблизи населения, а также материального ущерба в чрезвычайных ситуациях. К повышению устойчивости объекта экономики также относится подготовка к проведению неотложных работ в зоне чрезвычайной ситуации.

Меженный уровень – горизонт, устанавливающийся в реке после спада воды в летний период (минимальные значения за год).

Тиристорная установка управления асинхронным электродвигателем – электронное устройство для преобразования частоты переменного тока, предназначенное для питания асинхронных электродвигателей, на основе полупроводниковых элементов – тиристоров.

Контроллер – электронное устройство управления со встроенным ПЗУ

Нормативные документы

В настоящей работе использованы ссылки на следующие стандарты:

- Федеральный закон № 417-ФЗ от 07.12.2011 (Водный Кодекс Российской Федерации);
- Федеральный закон № 68-ФЗ от 21.12. 1994 «О защите населения и территорий от ЧС природного и техногенного характера» ;
- Федеральный закон № 116-ФЗ от 21.07.1997 (ред. от 13.07.2015) «О промышленной безопасности опасных производственных объектов»
- Федеральный закон № 69-ФЗ от 21.12.1994 (ред. от 30.12.2015) «О пожарной безопасности»;
- ГОСТ Р 51232-98. «Вода питьевая. Общие требования к организации и методам контроля качества»;
- СанПиН 2.1.4.1074-01. «Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества»;
- СанПиН 2.1.5.980-00 (Гигиенические требования к охране поверхностных вод);
- ГОСТ 12.1.012 – 90 «Вибрационная безопасность. Общие требования»
- ГОСТ 12.1.003 – 83 «ССБТ. Шум. Общие требования безопасности»
- СанПин 2.2.4.548 – 96 «Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений»
- СНиП 4.04-10-2002«Электротехнические устройства»
- СНиП4.04-06-2002. «Нормативная документация стран зарубежья»
- СНиП 12-03-99. Часть 13. «Электромонтажные работы»
- МДС 81-35.2004 Методика определения стоимости строительной продукции на территории Российской Федерации (с Изменениями от 16.06.2014

- «Правила по охране труда при эксплуатации коммунального водопроводно-канализационного хозяйства» (утв. приказом минземстроя РФ.от 22.09.98 n 93)
- СП 31.13330.2012 «Водоснабжение. Наружные сети и сооружения»

Сокращения

КЧС и ОПБ – комиссия по предупреждению и ликвидации чрезвычайных ситуаций и обеспечению пожарной безопасности.

НД – нормативный документ.

СНиП – строительные нормы и правила.

ПДК – предельно-допустимая концентрация согласно указанному документу.

ИТК – инженерно-технический комплекс.

Ед.изм. – единица измерения.

ИТР – инженерно-технические работники.

НФС – насосно-фильтровальная станция.

НСII – насосная станция второго подъема.

ПУФ – повышение устойчивости функционирования.

АДС – аварийно-диспетчерская служба.

ЦДС – центрально-диспетчерская служба.

УВС – участок водопроводных сетей.

АТУ – аварийно-технический участок.

ПТО – планово-технический отдел.

РММ – ремонтно-механическая мастерская.

ПЧВ – преобразователь частоты вращения.

РЧВ – резервуар чистой воды.

ОЭ – объект экономики.

ПУФ – повышение устойчивости функционирования.

ПЭ – полиэтиленовая труба.

ПНД – полимерная труба низкого давления.

НС – насосная станция

ПУВКХ – производственное управление водопроводно-
канализационного хозяйства.

НАСФ – нештатные аварийно-спасательные формирования

ПЛАС – план ликвидации аварийной ситуации.

Введение

С древних времен перед человечеством стоял вопрос водоснабжения. Ведь от наличия воды зависела жизнь человека, благополучие рода, племени, а позднее и государства и эта зависимость сохранилась до сих пор. Безусловно, человек всегда пытался поставить себе на службу водные запасы рек, озер, морей и океанов. Согласно историческим свидетельствам развитие водоснабжения началось еще в древности. Причем следует отметить довольно высокий уровень инженерных технологий, применяемых древними цивилизациями. Наши предки умели строить различные каналы, обширные системы водоснабжения, возводить дамбы. Греция, Рим и Египет утопали в цветущих садах, имели множество фонтанов и бань. Развитие водоснабжения позволило повысить уровень жизни людей.

Упоминание о первых водопроводах и системах отведения сточных вод относится к древнему Риму и древней Греции 800-776гг. до нашей эры. Конечно, эти сооружения еще не являлись полноценной системой водоснабжения, однако для своего времени эти инженерные сети были – весьма прогрессивны. В результате развития человечества, бурного роста населения земного шара, особенно его городской части, развития промышленности, требуется все большее обеспечение качественными водными ресурсами и водой.

Первые системы подачи воды в России возникли еще в IX-XII веках. Об этом свидетельствуют найденные во время раскопок на территории Великого Новгорода старинные водопроводные системы. В то время водоснабжение подразделялось на самотечную водопроводную сеть и каналы для водостока и дренажа. К XV веку самотечными водопроводами из деревянных труб обеспечивались некоторые промыслы. Но особенно стремительное развитие в нашей стране инженерных сетей водоснабжения началось в XX веке. Уже в 1901 году начались исследования в области перспективного использования

водных ресурсов рек и озер в энергетике и коммунальном хозяйстве. В 1908г. по инициативе Русского технического общества создается комиссия по изучению природных богатств страны, в том числе по применению водных ресурсов на нужды промышленности и населения. Однако начавшаяся Первая мировая война и последовавшая за ней революция помешала многим планам. После завершения гражданской войны в СССР принимается план ГОЭЛРО, имеющий конечно большее значение для энергетического сектора экономики, но давший мощный толчок к развитию систем водоснабжения и канализации.

10 декабря 1970 г. Верховным Советом СССР принят документ, «Основы водного законодательства Союза ССР и союзных республик», в котором был закреплён принцип приоритетного пользования водой населения. В наши дни ведется постоянная работа по обеспечению водой жилого сектора и промышленных предприятий, внедряются новые технологии и материалы.

Несомненно, прекращение водоснабжения в результате чрезвычайной ситуации или аварии на объектах водоканала, может повлечь серьезные последствия для населения, а также вызвать значительный материальный ущерб. Над проблемой повышения устойчивости объектов водоснабжения и канализации в чрезвычайных ситуациях природного и техногенного характера работали многие научные центры и институты, в частности: ФГБУ «Всероссийский научно-исследовательский институт по проблемам гражданской обороны и чрезвычайных ситуаций МЧС России» (Федеральный центр науки и высоких технологий), Массачусетский Технологический Институт г. Денвер США (по заказу Всемирного Банка Реконструкции и Развития, исследования проводились на территории республики Беларусь), Приволжский региональный центр МЧС России г. Пермь, Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет г.Волгоград (Романова А.А., Скобелева И.С., Соболев С.С.). Все работы были направлены на исследование мероприятий по повышению устойчивости функционирования объектов водоснабжения и водоотведения в чрезвычайных ситуациях природного и техногенного характера, применения новых природо-

сберегающих технологий. К сожалению очень мало исследований проводилось на территории нашего региона (Кемеровской области, г.Юрга) с учетом специфики климата, уровня технического развития и т.п..

Целью данной работы, является: разработка комплекса мер по повышению устойчивости функционирования предприятия ООО «ЮргаВодтранс»;

Для достижения цели необходимо решить ряд задач: проанализировать возможность возникновения ЧС на территории Юргинского городского округа и выявить наиболее вероятные чрезвычайные ситуации; определить устойчивость объекта экономики (ООО «ЮргаВодтранс») к ЧС природного и техногенного характера, вероятность возникновения которых наиболее велика на данной территории; провести расчет ущерба и возможных последствий какого-либо вида ЧС, дать рекомендации руководству организации к внедрению более прогрессивных технологий и материалов.

1 Аналитический обзор критериев устойчивости объектов водоснабжения в ЧС

Проблема обеспечения устойчивости функционирования объектов экономики в ЧС – это одна из проблем национальной безопасности страны. Она определяет возможность обеспечения экономической, военной, социальной и др. видов безопасности РФ.

Под устойчивостью ОЭ в ЧС понимают способность всего ИТК противостоять воздействию поражающих факторов в условиях ЧС. Следовательно, устойчивость определяет способность ОЭ продолжать работу в ЧС мирного и военного времени [1].

Под устойчивостью функционирования (работы) ОЭ понимается его способность предупреждать возникновение аварий и катастроф, противостоять воздействию их поражающих факторов в целях предотвращения или ограничения угрозы жизни и здоровью персонала, населения, снижения материального ущерба, а также обеспечивать восстановление нарушенного производства в короткие сроки.

Устойчивость ОЭ зависит от многих факторов, таких как:

- надёжность защиты рабочих и служащих;
- способность инженерно-технического комплекса объекта противостоять воздействию поражающих факторов ЧС;
- район размещения ОЭ и его исторические особенности;
- социально-экономическая ситуация (состояние экономики, благосостояние людей и т.п.);
- надёжность системы материально-технического снабжения (МТС) всем необходимым для производства продукции;
- надёжность систем коммунально-энергетического снабжения (КЭС);
- надёжность и оперативность управления производством;
- подготовленность объекта к восстановлению в случае повреждений, разрушений;

- подготовленность объекта к ведению АС и ДНР по восстановлению нарушенного производства.

Устойчивость ОЭ и её основы закладываются еще на этапе проектирования, при этом учитываются следующие особенности:

- район расположения объекта;
- значимость объекта;
- внутренняя планировка и застройка его территории;
- наличие потенциально опасных объектов и технологических процессов;
- системы и сети КЭС (электро-, тепло-, газо- и водоснабжение);
прочие технологические процессы;
- производственные связи объекта;
- система управления производством;
- подготовленность к восстановлению.

Рассмотрим все эти критерии применительно к объектам водоснабжения т.е. к водопроводным сетям, насосным станциям и канализационной системе (системе отвода сточных вод).

В мире существует огромное разнообразие систем водоснабжения, от самых простых, до сложных, настолько, что порой присутствие человека минимизировано только наблюдательными функциями. В разных странах на устойчивое функционирование систем водоснабжения влияют различные факторы, где-то преобладают природные факторы, где-то социально-экономические. Все эти и другие факторы зависят от географического положения, уровня развития страны.

Так, что же влияет на устойчивость функционирования систем водоснабжения в нашей стране, обратимся к статистике [2]. По мнению А. Я. Добромыслова, канд. техн. наук, руководителя Учебно-методического центра по подготовке специалистов в области пластмассовых трубопроводных систем МИПК МГТУ им. Н. Э. Баумана, основной угрозой безаварийной работе предприятиям водоканала в России, является изношенность и техническая

отсталость оборудования (насосных станций и трубопроводов) до 65% случаев, тогда как на ЧС природного характера приходится лишь 20% и 15% другие причины.

Начнем с самой сложной стороны вопроса – с технической. Ежегодно, по причине выхода из строя оборудования систем водоснабжения, происходит, в среднем по стране, более 100 крупных аварий (III категория) и не менее 2500 мелких и средних аварий (I категория и II категория) [3]. Крупной аварией по определению считается авария, при которой (III категория) – величина допускаемого снижения подачи воды та же, что при первой категории; длительность снижения подачи не должна превышать 15 суток. Перерыв в подаче воды при снижении подачи ниже, указанного предела допускается на время не более чем на 24 часа.

Среднего масштаба (II категория) – величина допускаемого снижения подачи воды та же, что при первой категории; длительность снижения подачи не должна превышать 10 суток. Перерыв в подаче воды или снижение подачи ниже указанного предела допускается на время выключения поврежденных и включения резервных элементов или проведения ремонта, но не более чем на 6 часов.

Мелкая или локальная (I категория) – допускается снижение подачи воды на хозяйственно-питьевые нужды не более 30 % расчетного расхода и на производственные нужды до предела, устанавливаемого аварийным графиком работы предприятий; длительность снижения подачи не должна превышать 3 суток. Перерыв в подаче воды или снижение подачи ниже, указанного предела допускается на время выключения поврежденных и включения резервных элементов системы (оборудования, арматуры, сооружений, трубопроводов и др.), но не более чем на 10 мин.

Далее несколько примеров крупных аварий в системах водоснабжения российских городов:

1) Порыв Ростовской канализационно-насосной станции «Северная», расположенной в районе зоопарка – одна из крупнейших

жилищно-коммунальных аварий в Ростове, в ходе которой был установлен антирекорд по длительности устранения негативных последствий, составивший 16 лет. Причинами ЧП, произошедшего в 1990-м году, послужили аварийное состояние объекта и чрезмерные нагрузки на канализационную инфраструктуру, человеческий фактор отсутствовал.

Сточные воды хлынули в проходящую по соседству реку Темерник, при этом ликвидировать ЧП на данном участке не представлялось возможным. В дальнейшем ростовский Водоканал дезинфицировал аварийный сброс хлоркой, что снижало негативные последствия. Объемы впадающих в водоем нечистот по годам сильно разнились, к 2005 году их удалось сократить до 8-12 тысяч кубометров (т. е., миллионов литров) в сутки. По оценкам ряда экологов, авария послужила одной из причин гибели реки Темерник (одновременно с Водоканалом в нее сбрасывали сточные воды и расположенные по соседству промышленные предприятия, поскольку у них также не было технической возможности подключиться к канализационной сети). Кроме того, ЧП нанесло удар по городской экономике, сдерживая развитие стройкомплекса мегаполиса, так как новые предприятия и дома неизбежно являются «производителями» новых стоков. В 90-х годах на территории Ростова с регулярной периодичностью издавались постановления, запрещающие строить новые объекты, которые по истечении определенного временного отрезка отменялись. Полностью устранить аварию удалось лишь в 2006 году, когда был введен в эксплуатацию проходящий параллельно реке крупнейший в городе коллектор № 68.

2) В Саратове (27.07.2015), самая крупная насосная станция она качает воду из местного водохранилища и обеспечивает большую часть города. Все произошло в ночь с понедельника на вторник. За 30 минут шахта заполнилась водой, ее уровень достиг 13 метров. Момент аварии даже почувствовали жители домов, находящихся в десятках метрах от станции. В причинах аварии представители «Водоканала» разбираются до сих пор. Сейчас основная версия – изношенность оборудования. Проще говоря, напор

воды прорвал ржавую трубу, которая соединяла водохранилище и насосную станцию.

Сегодня в России идет процесс обновления оборудования, материалов и технологий. Так – например по г. Санкт-Петербургу в 2013 году было заменено 1200 км труб (с учетом применения новых полимерных и полиэтиленовых труб) и введена в эксплуатацию, на севере города, новая насосно-фильтровальная станция. Преимущества полимерных и полиэтиленовых труб, перед чугунными и стальными, главным образом заключаются в сроках эксплуатации [1]. К примеру, срок службы таких труб на порядок выше чем у стальных и чугунных. Ниже приведены основные преимущества ПЭ труб:

- затраты на транспортировку ПНД (полиэтиленовые трубы низкого давления) труб для водоснабжения до 2 раз меньше, чем на транспортировку стальных;
- масса ПЭ трубы для водопровода более чем в 8 раз меньше массы металлических аналогов;
- стоимость выполнения строительно-монтажных работ даже при использовании традиционных открытых методов сокращается до 2-2,5 раз;
- большая эластичность, что позволяет легко вписывать их в повороты трассы;
- возможность использования щадящих методов прокладки (узкотраншейный монтаж, направленное бурение, пробойные и/или прорезные технологии, иные бестраншейные технологии), сокращающих расходы на монтаж, а также уменьшающих отрицательное воздействие на окружающую среду;
- значительное сокращение сроков ведения работ – скорость прокладки полиэтиленовых сетей может превышать скорость прокладки стального эквивалента до 10 раз и более;
- труба водопроводная полиэтиленовая обладает высокой антикоррозийной стойкостью ко всем минеральным кислотам,

стойкость к щелочам, что позволяет отказаться от изоляции, не требует устройства систем электрохимической защиты;

- полиэтиленовые трубы для водопровода обладают большей пропускной способностью (до 10-15 % выше, чем у стальных) вследствие высокой гладкости;
- отсутствие необходимости применения дорогостоящих методов проверки и контроля качества сварных соединений;
- отсутствие необходимости использования дорогостоящих программ подготовки персонала (технологии сварки, монтажа ПНД труб для водоснабжения).

Кроме этого развитие техники позволяет внедрять новое оборудование и насосно-фильтровальных станциях (НФС). Взамен устаревшему оборудованию (запорной арматуре, насосным установкам) приходит новое. Сравним выводимые из эксплуатации насосные станции средней мощности (НС1/2-1900) 70-х годов и современные установки (Д2000-100-2) [4,5] (см. таблицу 1).

Таблица 1 – Сравнительные характеристики насосов

Марка насоса	Подача воды м ³ /ч	Напор	Потребляемая мощность кВт	Вес, кг
Д2000-100-2	2000	100	800	5200
НС1/2-1900	1900	88	1200	6000

Из таблицы видно, что обладая большим потреблением и весом насос НС-1/2-1900 имеет меньшую производительность и вследствие этого низкий КПД. Большую роль в ПУФ систем водоснабжения играет и автоматизация технологических процессов насосных и фильтровальных станций. В последнее время широко известны система автоматизации фирмы «Велнаб». Применение автоматизированного управления насосными станциями дает значительные преимущества [6]:

- позволяет уменьшить вместимость баков водонапорных башен и сборных резервуаров за счет увеличения частоты плавного пуска и остановки агрегатов, либо полностью отказаться от применения водонапорных башен за счет частотного регулирования;

- снижает эксплуатационные расходы вследствие уменьшения числа обслуживающего персонала, а также расходов на отопление и освещение помещений;
- увеличивает срок службы оборудования и приборов благодаря своевременному выключению из работы агрегатов при возникновении неполадок в их работе;
- снижает строительную стоимость, так как оборудование концентрируется на меньшей площади машинного зала и отпадает необходимость в устройстве бытовых и вспомогательных помещений;
- дает возможность сосредоточить управление несколькими автоматизированными насосными станциями в одном пункте, что делает систему более гибкой и надежной;
- исключает участие персонала станции в технологических операциях, протекающих в антисанитарных условиях.

Однако устойчивость ОЭ не ограничивается только технической стороной вопроса. Необходимы и другие меры.

Защита работающего персонала систем водоснабжения.

Инженерная защита производственного персонала объекта хозяйствования от поражающих факторов, которые имеют место в чрезвычайных ситуациях техногенного, природного и военного характера – это такой вид защиты при котором используются соответствующие защитные сооружения, а именно: хранилища, противорадиационные укрытия, простейшие защитные сооружения, а также наличие средств индивидуальной защиты [7]. Раньше объекты водоканала являлись объектами с повышенной опасностью химических аварий, т.к. повсюду применялся хлор (АХОВ) для обеззараживания воды. В современных условиях от применения хлора постепенно отказываются. Хлор применяется не более чем на 7 % предприятий. Вот и на ООО «ЮргаВодтранс» отказались от технологии с использованием хлора в 2005 году, введя в строй установку «Аквахлор-500». Принцип работы

которой основан на использовании соли. Отсюда в прошлое ушло и использование специализированных средств защиты (изолирующих противогазов, ОЗК и т.д.). Тем не менее актуальность защиты персонала не стала менее значимой [8].

Также устойчивость функционирования зависит от квалификации работающего персонала, выполнение правильных действий в условиях ЧС. Важна слаженность работы систем управления, снабжения и аварийных служб КЭС [9].

К сожалению единой статистики учета ЧС на предприятиях водоснабжения Сибирского Федерального Округа не существует, но отдельно по регионам и муниципальным образованиям такая статистика ведется. Примером может служить статистика аварий в системах водоснабжения городов Кемерово и Томска, расположенных в непосредственной близости от города Юрги и предприятия «ООО ЮргаВодтранс» и принадлежащих одному водному бассейну р. Томь. Причинами аварий и ЧС на водоканале и его сетях в городе Томске являются: техногенного характера 50 % (износ оборудования, ошибки персонала водоканала, нарушение электроснабжения и д.р.), природного характера 25 % (сильные морозы, ливни и ураганы, сезонные явления на реке Томь: паводок, ледоход и ледостав), нарушение правил эксплуатации водораспределительных сетей третьими лицами 25 % (ошибки при строительстве, самовольное изменение конструкции водопроводных сетей, несвоевременная ликвидация мелких протечек эксплуатирующими организациями). Примерно такая же статистика по г.Кемерово: 55% технического характера, 27 % природного характера, 18% нарушение норм эксплуатации. Логично предположить, что по г.Юрге данные не сильно отличаются так , например с 2012 по 2015 г. включительно на сетях и предприятиях ООО «ЮргаВодтранс» произошло 98 аварий и 187 повреждений. Из которых по техническим причинам 65%, по причинам природного характера 15 %, по другим причинам 20 % [10].

2 Объект исследования

Организация ООО «ЮргаВодтранс» зарегистрирована 01 декабря 2005 года по адресу 652050, Кемеровская область, г.Юрга, ул. Шоссейная, д. 14 А. Основным видом деятельности является сбор, очистка и распределение воды.

Виды деятельности:

Основной вид деятельности – сбор, очистка и распределение воды

Дополнительные виды деятельности:

- производство общестроительных работ
- производство общестроительных работ по прокладке магистральных трубопроводов, линий связи и линий электропередачи
- управление эксплуатацией жилого фонда
- удаление сточных вод, отходов и аналогичная деятельность
- удаление и обработка твердых отходов

ООО «ЮргаВодтранс» обслуживает 21 скважину на территории города, в некоторых из них наблюдается превышение по органолептическим показателям, железу, кальцию, магнию, что определяет повышенную жесткость воды.

2.1 Характеристика объекта исследования

2.1.1 История предприятия ООО «ЮргаВодтранс»

На основании решения Кемеровского Облисполкома № 10 от 16 января 1976г. и приказа от 27 января 1976г. создано Юргинское Производственное управление водопроводно-канализационного хозяйства. В то время ПУВКХ (так сокращенно называлось предприятие) подчинялось Кемеровскому управлению Кузбассводоканал, входящему в Министерство жилищно-коммунального хозяйства. Для размещения предприятия было выделено два

полуподвальных помещения по адресам ул.Томская №1 и 3. В одном полуподвале были оборудованы кабинеты для размещения административно-управленческого и инженерного персонала. В другом точно таком же подвале находились: центральная диспетчерская, участок по обслуживанию и ремонту сетей водоснабжения, канализации, а так же все вспомогательные подразделения. От производственного объединения Юргинский Машиностроительный завод, треста «Юргатрактор», абразивного завода и прочих собственников были приняты сети водоснабжения и водоотведения города, а также очистные сооружения хозяйственных стоков. Одновременно с сетями, предприятиями были переданы техника для их обслуживания это дежурные – машины, илосос, поливочная машина. На долю тех, кто создавал предприятие выпала участь решать все с нуля. Ремонтным боксом, для переданной и требующей капитального ремонта техники, была вся улица Томская. Техника была не исправна, бригады слесарей аварийно - восстановительных работ выходили на аварию, неся с собой инструмент, приспособления, трубы и прочее необходимое для выполнения работ по прочистке сетей канализации, ремонту сетей водопровода. К ноябрю 1978 г. основные строительно-монтажные работы по водозабору, фильтровальной станции были выполнены, велось испытание работы оборудования, герметичности сооружений, работала рабочая комиссия, в которой принимающая сторона – специалисты ПУВКХ выносили окончательное решение о готовности зданий, сооружений к комплексному опробованию. С пуском в эксплуатацию городского водозабора и НФС – проблемы водоснабжения города отошли на второй план, а проблема водоотведения требовала срочного решения, так как небольшие очистные сооружения принятые ПУВКХ от ПО ЮМЗ не справлялись с увеличившимся количеством поступающих стоков. В Ноябре 1982 г. завершилось строительство очистных сооружений, и стоки были перенаправлены с морально устаревших очистных, на комплекс сооружений с полной биологической очисткой. В этом же году началось строительство новых производственных помещений по адресу

ул.Шоссейная, где по сей день и находится главное подразделение ООО «Юрга Водтранс».

2.1.2 Источник водоснабжения

В качестве основного источника централизованного водоснабжения г.Юрги используются поверхностные воды реки Томь. Река Томь берет начало на западном склоне Абаканского хребта и впадает в р.Обь. Общая длина реки составляет 839 км.

Верхняя часть бассейна имеет до г.Новокузнецка густую речную сеть с самыми многоводными притоками. Площадь водосборного бассейна 62030 км. 41 % этой площади падает на правый берег и 59 % на левый. Томь принимает более 115 притоков, длина 28 из них превышают 50 км. Наиболее крупными притоками являются: Бельсу длиной 83 км, Уса – 179 км, Мрассу – 106 км, Тутия – 85 км, Кондома – 338 км, Черный Нарын – 106 км, и др. Средняя скорость течения реки 0,6-0,7 м/с на плесах, 1,75 м/с на перекатах.

Замерзает в конце ноября, вскрывается в конце апреля. Средняя продолжительность ледостава 158-160 дней. В среднем 175 дней свободна ото льда. Дождевое питание реки соответствует 25-40 %, снеговое – 35-55 % и грунтовое 25-35% годового стока. Минимальный уровень воды в реке падает на зимние месяцы, максимум падает на весну. Паводок начинается обычно в апреле – мае.

Ширина реки у г.Кемерово 300-400 м, а у Юрги 500-600 м. Глубина реки в ее плесовых участках, начинается от г.Новокузнецка и до г.Юрги колеблется от 2 до 11 м.

2.1.3 Структура предприятия

Техническая структура ООО «ЮргаВодтранс» показана на рис.1.

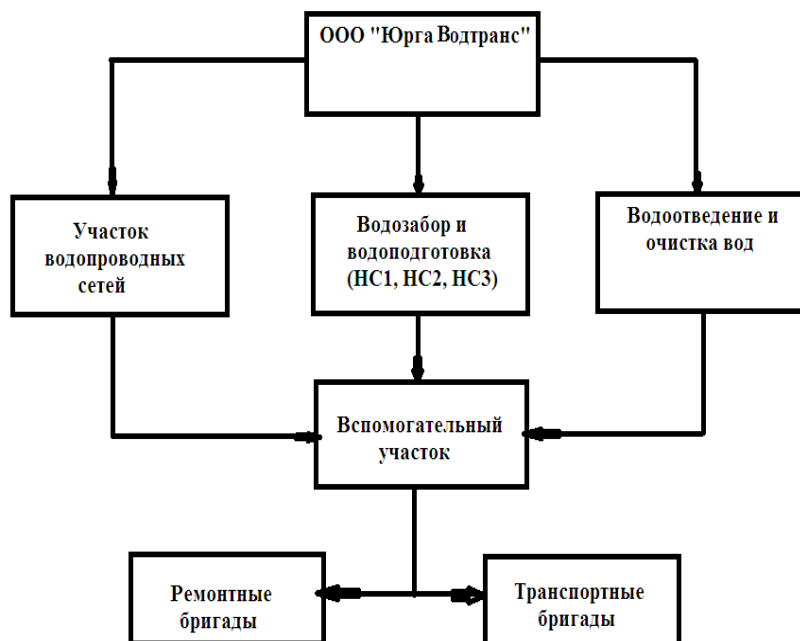


Рисунок 1 – Техническая структура ООО«ЮргаВодтранс»

Предприятие технологически делится на три части: участок водопроводных сетей, водозабор и насосные станции первого, второго и третьего подъемов включая станцию водоподготовки, систему водоотведения и водоочистки (канализация и очистные сооружения).

Участок водопроводных сетей.

Протяженность водопроводных сетей предприятия составляет – 140 км, состоит из труб диаметром 600 – 1000 мм, содержит 7 водораспределительных камер, имеет в составе также 250 пожарных гидрантов, износ водопроводных сетей и оборудования (задвижек, фланцевых соединений и т.д.) составляет 60 %. Основными причинами аварий и повреждений на участке водопроводных сетей является изношенность 65 %, нарушение норм и правил эксплуатации 20 %, другие факторы 15 %.

Водораспределительные камеры находятся по адресам:

– пересечение улиц Кирова и Лазо,

- ИсайченкоЗ ,
- Никитина 34,
- проспект Победы 18,
- проспект Кузбасский 4,
- проспект Кузбасский 10,
- проспект Кузбасский 16

Водозабор и НФС.

Водозабор и насосная станция первого уровня подъема воды находится в черте города Юрги на левом берегу реки Томи. Насосно-фильтровальная (станция водоподготовки или станция второго уровня подъема) находится на расстоянии 2,8 км. От станции первого подъема по адресу ул. Водозаборная 2.

НФС и водозабор введены в эксплуатацию в октябре 1978 года.

Разработчик: Сибирское отделение «Союзводоканалпроект» города Новокузнецка. Строительство вел трест ЮПС. Технологическая наладка очистных сооружений водопровода была проведена весной 1984 года Специализированным трестом «Росводоканалналадка».

Водозаборное сооружение руслового типа расположено на левом берегу реки Томь. Состоит из водоприемного оголовка, самотечных трубопроводов и водоприемных камер, совмещенных с НС 1 подъема. Забор воды осуществляется через оголовок. Он удален от НС на 166 м. Глубина воды над верхом оголовка в период межени 1 м. Скорость втекания воды в водоприемные отверстия составляет в среднем 0,2 м/с. Скорость течения воды в акватории оголовка 0,6-0,7 м/с. Вода из оголовка по двум самотечным стальным водоводам Д800, длиной 2×166 м, поступает в приемную камеру. Средняя скорость движения воды при нормальном режиме эксплуатации 0,6 м/с. Водоприемная часть 18×6,5 м разделена на две камеры по числу самотечных трубопроводов. Каждая камера состоит из двух секций размерами 2×8,1 м и 3×8,1 м. На входе самотечных трубопроводов установлены задвижки Д800. Между собой камеры соединены задвижкой Д800. В камерах установлены сорозащитные сетки с размером ячеек 50×50мм. Трубопроводы

для промывки самотечных линий обратным током воды уложены ниже уровня в водоисточнике, что приведет к затоплению станции при разрушении задвижек.

НС совмещена с водоприемными камерами, имеет прямоугольную форму 18×18 м. Подземная часть железобетонная, глубиной 14,8 м. Основанием является скальный грунт. Станция разделена поперечной железобетонной стеной на водоприемную часть и машинный зал 18×11,5 м. В машинном зале установлены два насоса Д2000-100-2 (№1, 2).

Вода от НС1п на станцию водоподготовки подается по двум водоводам Д600 для последующей очистки. Проходит смеситель, камеры реакции, горизонтальные отстойники, фильтра, поступает в РЧВ (резервуар чистой воды).

Из РЧВ по системе трубопроводов вода поступает на НСПп., затем в городскую сеть. Время пребывания воды на сооружениях станции составляет около 11 часов. Полезная производительность НФС 50000 м³/сутки. Фактически 27000 м³/сутки.

Участок водоотведения и канализации.

Сточные воды от жилой зоны и хозяйственные стоки промышленных предприятий города Юрги поступают в городскую канализационную сеть. В зависимости от рельефа и удаленности городских канализационных сетей, стоки перекачиваются канализационными насосными станциями и далее по самотечному главному коллектору диаметром 1000 мм, рассчитанному на расход стоков в количестве 570 л/сек (с учетом перспективного развития города), попадают на Очистные сооружения канализации (ОСК) г. Юрги. Фактический среднесуточный расход воды составляет приблизительно 30000-40000 м³/сутки. Отведение стоков происходит по отдельной схеме. Ливневые воды удаляются системой ливневой канализации в ручей Ягодный и далее в реку Томь.

3. Методы исследования

Оценка устойчивости ОЭ к воздействию поражающих факторов в различных ЧС заключается:

- в выявлении наиболее вероятных ЧС в заданном районе;
- анализе и оценке поражающих факторов ЧС;
- определении характеристик объекта экономики и его элементов;
- определении максимальных значений поражающих параметров;
- определении основных мероприятий по повышению устойчивости работы ОЭ (целесообразное повышение устойчивости).

При проведении исследования целесообразно применить аналитический и научно-исследовательский метод. Опытно-конструкторский – это этап сбора данных (фактов) о социальных и природных, искусственных объектах. На этом этапе изучаемый объект отражается преимущественно со стороны внешних и внутренних связей, их проявлений. Главным для этого уровня является фактифицирующая деятельность. Эти задачи решаются с помощью соответствующих приёмов:

- наблюдение явлений;
- накопление и отбор фактов (в том числе причинно-следственная связь между ними);
- измерений;
- экспериментов (включая моделирование).

4 Оценка устойчивости ООО «Юргаводтранс» к возникновению ЧС природного и техногенного характера

4.1. Определение вероятности формирования источника ЧС природного характера

а) Определение вероятности землетрясения на территории Юргинского городского округа. Для проведения расчета воспользуемся методикой применяемой центром наблюдений Алтая-Саянского филиала Геофизической службы Сибирского Отделения РАН и следующими документами:

– Картами общего сейсмического районирования территории РФ ОСР-2012 (GSZ-2012), масштаб 1:8000000. – М.: Объединенный институт физики земли им. О.Ю. Шмидта [11];

– Картами периодов повторяемости сейсмических сотрясений различной интенсивности на территории Северной Евразии;

– Региональными коэффициентами уравнения макросейсмического поля.

Согласно этим данным, вероятность землетрясения на территории Юргинского городского округа при, интенсивности не превышающей 6 баллов (по 12 бальной шкале интенсивности MSK-64), составляет 0,39 за период 50 лет. Вероятность землетрясения более 6 баллов за этот же период 100 лет, составляет 0,0175. Отсюда следует, возможность расчета вероятности события.

$$R = \sum_{i=1}^n P_i \quad (4.1)$$

где, R – частота событий,

P – вероятность возникновения события,

n – период (количество лет).

Так за период 50 лет частота события (землетрясения интенсивностью менее 6 баллов) составляет 19,5 %. По тем же расчетам частота землетрясения более 6 баллов на территории Юргинского городского округа за период 100 лет составит 1,75 % возможно округление до 2 %.

При проектировке Юргинского городского водоканала Сибирским отделением «Союзводоканалпроект» города Новокузнецка, за основу были приняты требования к сейсмической устойчивости, характерные для города Новокузнецка, которые немногим выше, чем требования предъявляемые к данного вида объектам, расположенным в сейсмической зоне в которой находится г.Юрга. Основные здания и сооружения предприятия относятся к типам Б и В сейсмоустойчивости по шкале MSK-64 (шкала сейсмостойкости). По данным данной классификации здания, сооружения типа Б и В, в результате землетрясения интенсивностью 4-5 баллов (по шкале интенсивности землетрясений) не получают никаких повреждений или возможны повреждения 1-степени у зданий типа Б.

Классификация, принятая по шкале (таблица 2).

Таблица 2 – Классификация зданий по сейсмоустойчивости

Типы сооружений	Здания, возведенные без необходимых антисейсмических мероприятий
Тип А	здания из ровного камня, сельские постройки, дома из кирпича - сырца, глинобитные дома
Тип Б	обычные кирпичные дома, здания крупноблочного и панельного типа, фахверковые строения, здания из естественного тесаного камня
Тип В	каркасные железобетонные здания, деревянные дома хорошей постройки.

Согласно этой же шкалы MSK-64, определены пять степеней повреждений зданий и сооружений, которые возможны при различной степени интенсивности землетрясений.

Классификация повреждений зданий (таблица 3.).

В таблице представлены общие критерии оценки степени разрушений.

Таблица 3– Классификация повреждений

Степень повреждения	Характер разрушений и ущерба
1 степень	Легкие повреждения: тонкие трещины в штукатурке и небольших кусков штукатурки.
2 степень	Умеренные повреждения: небольшие трещины в стенах, откалывание довольно больших кусков штукатурки, падение кровельных черепиц, трещины в дымовых трубах , падение частей дымовых труб
3 степень	Тяжелые повреждения: большие и глубокие трещины в стенах, падение дымовых труб
4 степень	Разрушения: сквозные трещины и проломы в стенах, обрушение частей зданий, обрушение внутренних стен и стен заполнения каркаса
5 степень	Обвал: Полное разрушение зданий

Основные здания и сооружения «ООО ЮргаВодтранс» соответствуют требованиям и нормам следующих документов:

- СП 14.13330.2011, СНиП II-7-81 «Строительство в сейсмических районах»;
 - СНиП 22-01-95 «Геофизика опасных природных процессов»;
 - РБ 006-98 «Определение исходных сейсмических колебаний грунта для проектных основ».
- б) Определение вероятности наводнения на территории Юргинского городского округа.

Согласно карте районирования территории РФ по генезису наводнений и паводков (см. рисунок 2).



Рисунок 2 – Районирование территории РФ по генезису наводнений и паводков

Наводнения и паводки в Кемеровской области, в городе Юрга в частности, носят сезонный характер и причиной их возникновения являются заторы и зажоры на реках.

Рассмотрим данные по частоте возникновения опасных паводков и наводнений (см. рисунок 3.). Согласно этим данным возможность опасного природного явления, такого как большое наводнение или паводок составляет примерно 1 раз за период 3-х лет (снеговое) и 1 раз за период 50 лет заторное.

ПОВТОРЯЕМОСТЬ ОПАСНЫХ ПАВОДКОВ И ПОЛОВОДИЙ

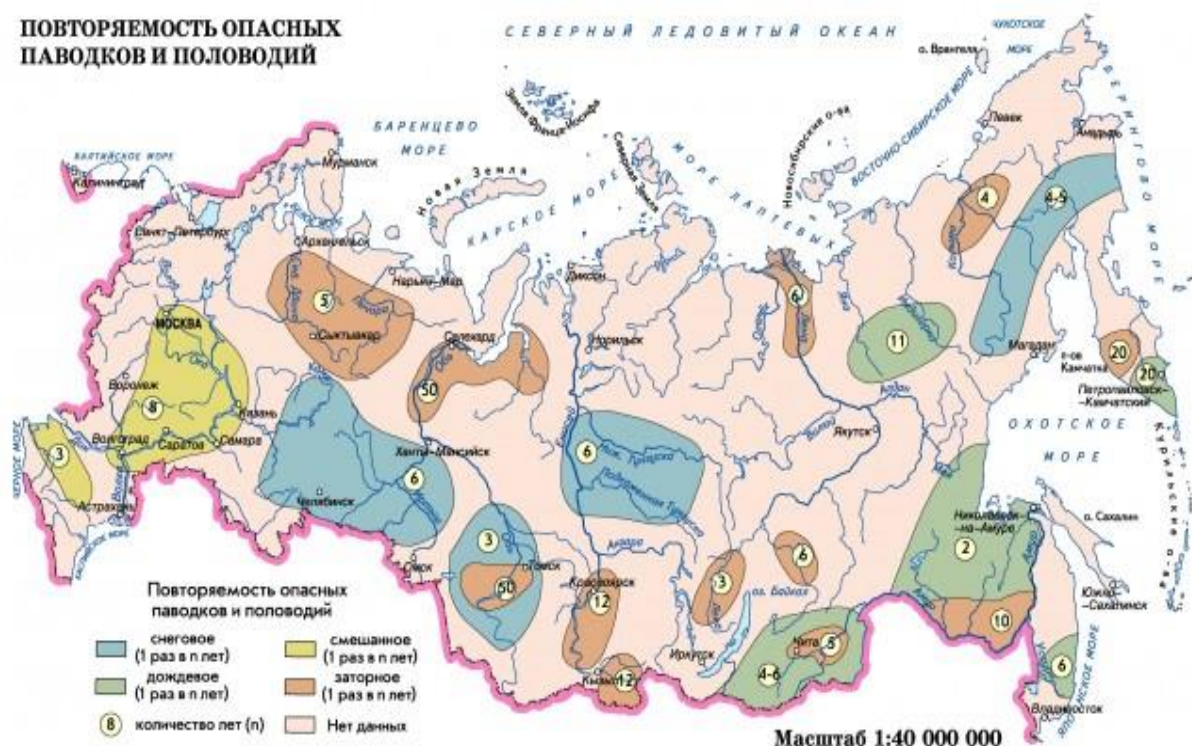


Рисунок 3 – Повторяемость опасных паводков и половодий

Для предотвращения паводков и наводнений в г.Юрге, исходя из метеорологической обстановки и других данных (высота снежного покрова, толщина льда на реке Томь), принимается решение о мерах по предотвращению ЧС (подрыв льда и т.д.).

Критическим уровнем воды в р.Томи для города Юрги является отметка 1024 см, согласно данным представленным на Всероссийской научно-практической конференция молодых ученых, аспирантов и студентов «Экология и безопасность в техносфере: современные проблемы и пути решения». Наивысший уровень подъема уровня воды наблюдается в период с апреля по середину мая. Наивысшую опасность паводок и наводнение представляют для водозаборной станции и водопроводных сетей, находящихся в прибрежной зоне.

4.2 Устойчивость функционирования водопроводных сетей предприятия при ЧС природного характера

Устойчивость функционирования водопроводных сетей предприятия при землетрясениях.

При сейсмических толчках на трубопроводную сеть воздействуют нагрузки, значительно превосходящие ее собственный вес, поскольку к нему добавляются вес транспортируемой жидкости и вес теплоизолирующих и защитных материалов. Это требует увеличения жесткости всей трубопроводной структуры и организации надежного сопротивления воздействию перегрузок. При проектировании сетей и сооружений водоснабжения для районов с сейсмичностью 5-7 баллов следует предусматривать специальные мероприятия (устройство установок аварийных насосов, электрических установок и т.п.) по обеспечению подачи воды для тушения пожаров, которые могут возникнуть при землетрясении, бесперебойную подачу питьевой воды, а также подачу воды на неотложные нужды производства.

Пожарные гидранты, а также колодцы с задвижками на трубопроводах следует располагать так, чтобы вероятность их завала в случае обрушения окружающих зданий и сооружений была наименьшей. Для этого рекомендуется пожарные гидранты и колодцы с задвижками располагать с торцов зданий.

На участке водопроводных сетей предприятия Юргинского водоканала эти меры осуществляются не в полном объеме (аварийные насосы и электроустановки находятся только на станции третьего подъема, которая питает микрорайон города с наиболее высотной застройкой «3 микрорайон» города), однако этого достаточно, т.к. остальная часть города практически не имеет высотной застройки более 5-6 этажей.

Восстановление и усиление водопроводных, теплофикационных и канализационных сетей выполняют в соответствии с состоянием несущих конструкций зданий и сооружений. Все внутренние магистрали и стояки в

зданиях и сооружениях сосредоточены в местах, соответствующих СП 31-114–2004.

Все поврежденные участки трубопроводов заменяют на новые или исправные. Узловые соединения и углы поворотов надежно прикреплены к несущим конструкциям зданий или сооружений. Крепежные устройства трубопроводов имеют упругие прокладки.

Устойчивость функционирования водозабора и НФС к землетрясениям. Как было сказано выше здания водозабора и НФС относятся к типам Б и В по сейсмоустойчивости, т.е. не получают серьезных разрушений при землетрясениях характерных для нашего региона, кроме того весной

2010 г. в здании водозабора был произведен ремонт. В ходе ремонта были заменены кровельные материалы на более современные и легкие, так же были осуществлены мероприятия по усилению крепления внутренних и внешних коммуникаций (трубопроводов, кабельных линий и линий связи). Проведены и работы по укреплению опор системы водовода (трубы диаметром 600 мм) от реки к НС1. Тоже и относится к оборудованию насосных станций, в частности электрооборудование (привода насосов, задвижек, управляющая и силовая электроника и электроустановки) соответствуют стандартам МЭК 721-2-6 [12].

Устойчивость функционирования системы водоотведения и канализации к землетрясениям.

Здания очистных сооружений относятся к типам Б и В по сейсмоустойчивости. Оборудование и вспомогательные технические средства также сертифицированы и соответствуют требованиям по устойчивости к вибрационным воздействиям и сейсмическим ударам.

За всю историю эксплуатации водозабора, насосных станций и систем водоотведения, очистных сооружений в г.Юрга не зафиксировано ни одной крупной аварии (которая могла бы привести к полному или частичному прекращению водоснабжения города и его промышленных предприятий, а так же привести к экологическим проблемам на территории городского округа из-

за аварии на очистных сооружениях), вызванной сейсмически опасными колебаниями земной коры. Меры принимаемые инженерно-техническим персоналом предприятия достаточны, чтобы обеспечить устойчивое функционирование объекта экономики при землетрясениях, характерных для региона (не более 6 баллов по шкале интенсивности).

б) Устойчивость подразделений предприятия ООО "ЮргаВодтранс" к наводнениям. Водозабор и станция первого подъема находятся на высоте 11 метров над уровнем реки (относительно уровня межи, т.е. когда уровень воды в реке достигает максимального уровня в осенне-весенний период паводка). Необходимо отметить, что заборная камера и оголовок входных трубопроводов защищены металлической решеткой, которую раз в три года обследуют водолазы Кемеровского отряда водолазов и при необходимости производят её ремонт. Так же на НС1 установлен дренажный насос, служащий для промывки оголовка, подачей «обратного давления», в случаях его засорения. Стоит отметить, что возникали проблемы на станции первого подъема и водозаборе, связанные с несвоевременной продувкой оголовка, в результате чего – образовывалась воздушная пробка, и временно прекращался забор воды из источника. В период с 2008 по 2011 год на водопроводных сетях перед распределительными камерами установили автоматические задвижки, которые срабатывают при резком подъеме или падении давления воды, предусмотрено также ручное управление. В случае паводка или наводнения необходимо перекрывать задвижки, чтобы исключить попадание паводковых вод в водопроводную сеть города. Водоводы, идущие от НС2 и НФС к распределительным камерам, независимы и поэтому выход из строя распределительных сетей в прибрежной зоне не оставит без воды остальной город.

в) Устойчивость подразделений предприятия ООО «ЮргаВодтранс» к атмосферным явлениям ураганам, низким температурам воздуха.

Поданным метеостанции г.Юрги характер ветров на территории городского округа и района, следующий (средне годовые параметры):

- скорость ветра—1,3 км/ч
- относительная влажность – 74 %
- количество атмосферных осадков – 591 мм
- температура, лето плюс 20 °С, зима минус 21 °С

среднегодовая роза ветров в %, направление ветра:

- С-9 % северный
- СВ-10 % северо-восточный
- В-11% восточный
- ЮВ-11% юго-восточный
- Ю-33 % южный
- ЮЗ-15 % юго-западный
- З-7 % западный
- СЗ-4 % северо-западный

Частота случаев ураганных ветров (по шкале Бофорта – сильный шторм, скорость ветра от 24,5 до 28,4 м/с) на территории Юргинского городского округа и района примерно один, два раза в год.

Здания и сети КЭС НФС и НСПп ООО «ЮргаВодтранс» имеют достаточную устойчивость к такой силы ветрам, учитывалось при проектировании. Для НФС и НСПп предел устойчивости заложен 34 м/с. Ветров такой силы пока не наблюдалось.

4.3. Итог анализа рисков и угроз устойчивому функционированию предприятия

Как показал анализ рисков и угроз устойчивому функционированию предприятия ООО «ЮргаВодтранс» наиболее важным для жизнедеятельности города и населения, является НФС (станция второго подъема и водоподготовки) она же и является наиболее сложным объектом в техническом плане, поэтому более вероятным будет сценарий аварии на НФС. Выход из

стройка НС1 и водозабора не повлечет моментального прекращения водоснабжения, т.к. на станции второго подъема имеется запас воды которого хватит для питания города на 11-12 часов. Кроме того на станции НСПп и НФС необходимо сохранять запас воды для пожарных гидрантов, так называемый «пожарный запас» т.е. уровень воды должен быть не менее 1,5м в емкостях РЧВ, что составляет примерно 30 % от общего количества воды.

Необходимо учесть, что количество работающих на НСПп и НФС превышает количество работающих на НС1 и водозаборе в 5 раз.

Технические характеристики НСПп и НФС:

- Полезная производительность НФС 50000м³/сутки.

Фактически 27000 м³/сутки.

- Смесители: вихревой – 1 шт; с камерно-лучевыми смесителями на вводе коагулянта – 2шт. и флокулянта – 2 шт.

- Горизонтальные отстойники со встроенными камерами реакций – 6 шт., длиной 54м, шириной 6 м, средней глубиной 4,5 м.

- Скорые фильтры – 6 шт., размером в плане 5,0×8,5 м, средняя площадь фильтра 41,9 м², загруженные кварцевым песком крупностью 0,8-2 мм высотой в среднем 1500 мм, поддерживающим слоем горелой породы 2-5 мм высотой 150 мм.

- Реагентное хозяйство (коагулянт ОХА – оксихлорид алюминия), Флокулянт – Прастол 650TR). Зал Аквахлора.

- Два резервуара чистой воды по 6000 м³.

- НСПп заглубленного типа, заглублена на 4,8м, прямоугольная в плане.

- Категория пожароопасности зданий НСПп и НФС – Д.

- Размеры 51×12×6,2 м/выс. Здание кирпичное. Станция относится к первой категории надежности.

В машинном зале насосной станции установлены три агрегата: два насоса марки Д2000-100-2 (№2, 8) и один Д2000-100 производительностью 1950 м³/час, напором 100м. Электродвигатель А13-52-9. Один агрегат рабочий, два резервных. В зале установлен один насос марки К90/85 , подающий воду на

собственные нужды НФС при отключении головного насоса. Промывных насосов два Д-2500-17, один рабочий, один резервный (предназначены для промывки фильтров). Имеется дренажный насос марки АНС-60 для откачки воды из машзала.

Общая численность рабочего персонала НСПп и НФС составляет 49 человек из них:

- 27 человек рабочие,
- 7 человек ИТР (машинный зал и станция водоподготовки),
- 5 человек машинисты насосных установок,
- 7 человек лаборанты (лаборатория НФС),
- 3 человека ИТР (лаборатория НФС).

Количество работающих в дневную смену отличается от количества работающих в ночное время. Смена дневная состоит из 20 человек, тогда как ночная из 12. К этому числу необходимо добавить 4 человека личный состав охраны (ЧОП «Коммунальная охрана»), которые находятся на территории объекта в таком количестве не зависимо от рабочей смены.

Таблица 4 – Наиболее вероятные аварии на НСПп и НФС

Характер аварии	Причина аварии
Повреждения строительной части.	Ошибки при проектировании и строительстве зданий, износ зданий и сооружений, нарушение правил эксплуатации промышленных и складских помещений
Гидроудар	Резкое изменение давления, скорости движения воды в трубопроводе или резервуарной камере насосной установки. Несанкционированное срабатывание запорной арматуры. Ошибка операторов-машинистов насосных установок. Выход из строя насоса
Пожар	Нарушение правил эксплуатации электроустановок. Перегрузка электродвигателей, нарушение вентиляции и теплоотвода. Выход из строя насосной установки. Нарушение центровки агрегата. Сгорание или повреждение обмотки электродвигателя. Затопление или залив электрооборудования

Наиболее опасным моментом в технологическом процессе, является время обратной продувки от механических частиц (песка, взвеси, с целью ликвидации воздушной пробки) насосной установки, с помощью дренажного насоса (резервного насоса Д2000-100).

Ниже приведены технические параметры и электрическая схема включения насосной установки Д2000-100-2, имеющей в своем составе электрический двигатель А13-52-9. Насос центробежный Д2000-100-2 и агрегат электронасосный на его основе предназначен для перекачивания воды и жидкостей, имеющих сходные с водой свойства по вязкости и химической активности, с температурой до 85 °С, с содержанием твердых включений, не превышающих по массе 0,05 %, с максимальным размером их 0,2 мм, микротвердостью не более 6,5 МПа (650 кгс/мм²).

Насосы изготавливаются в климатическом исполнении УХЛ и предназначены для макроклиматических районов с умеренным и холодным климатом, категории размещения 4 – эксплуатация в помещениях (объемах) с искусственно регулируемые климатическими условиями по ГОСТ 15150-69.

Параметры насосной установки:

- Мощность э/двигателя – 800 кВт.
- Частота вращения, об/мин (max) –1000
- Подача, м³/ч – 1950
- Напор – 100 м.

Схема электроснабжения машинного зала выглядит следующим образом (рисунок 4)

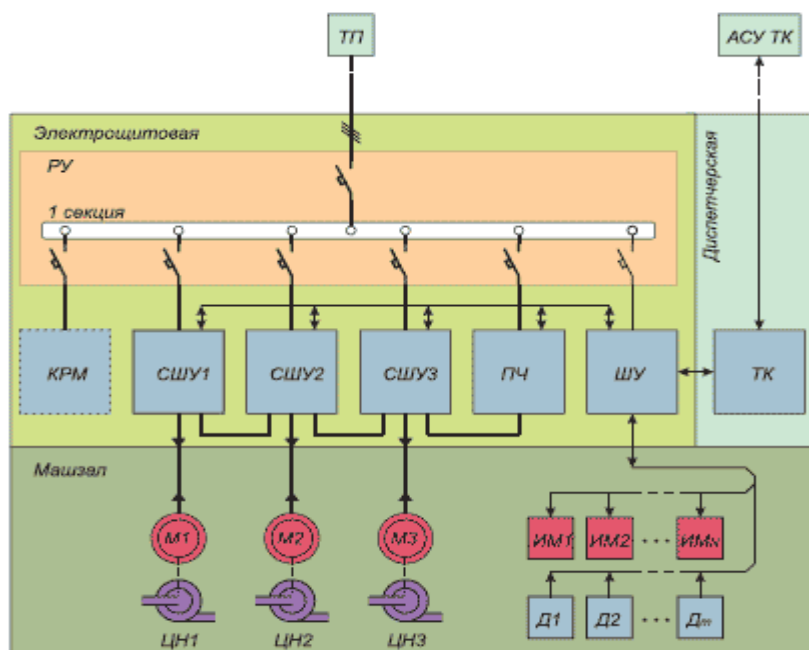


Рисунок 4 – Схема электроснабжения машинного зала

Согласно данной схеме все три эл.двигателя (М1, М2, М3) насосов подключены независимо, что обеспечивает запуск резервного насоса. Однако питающая станция (ТП) одна и случае несвоевременного срабатывания тепловой защиты загоревшегося двигателя, возможно полное отключение электроэнергии на НФС.

Как было сказано выше опасность представляет процесс продувки основного насоса с помощью резервного. В момент пуска резервного насоса происходит многократное моментальное повышение силы тока в электроустановке (пусковой ток) т.к. электродвигатель подключен по схеме «треугольник». В результате чего может произойти возгорание. Еще одним существенным недостатком является ручное управление резервным двигателем, т.е. машинисту установки приходится покидать пульт управления для того чтобы подключить двигатель.

4.4 Расчет параметров пожара

Наиболее опасным местом (повышенные температуры, высокая нагрузка на электросеть) является машинный зал с расположенной в нем тиристорной установкой питания асинхронных электродвигателей (см. схему приложение А.). Насосы с их приводами являются сильными источниками тепла в помещении. Например, некоторые части насосной установки (электродвигателя) нагреты постоянно свыше 100 °С.

Пожар имеет следующие характеристики [19]:

Пространственные – (площадь пожара $S_{п}$, м²; площадь тушения $S_{т}$, м²; периметр пожара $P_{п}$, м; фронт пожара $F_{п}$, м.)

Временные – (время свободного развития пожара $t_{св.р}$, мин.)

Скоростные – (линейная скорость распространения пламени $V_{л}$, м/мин; скорость роста площади пожара $V_{S_{п}}$, м²/мин; скорость роста периметра пожара $V_{P_{п}}$, м/мин; скорость роста фронта пожара $V_{F_{п}}$, м/мин)

$$V(l) = \frac{\Delta L}{\Delta \tau}; \frac{м}{мин} \quad (4.2)$$

где ΔL – путь, пройденный пламенем за время $\Delta \tau$, м

Согласно [13] линейная скорость распространения пожара зависит от напряжения питания подводимого к электроустановке, класса огнестойкости установки, условий климата в производственном помещении. Так для производственных цехов II класса огнестойкости (пожароопасная зона П-Па) рекомендуется применения эл.двигателей имеющих степень защиты не менее IP44 (при условии отсутствия в эл.двигателях искрящих частей, например асинхронные). При выполнении этих условий, на предприятии ООО «ЮргаВодтранс» условия соблюдаются, линейная скорость распространения пожара составляет 0,18-0,35 м/ мин (при горизонтальном расположении двигателей) и площадь пожара увеличивается на 0.17 м²/мин.

Время свободного развития пожара $\tau_{св\ p}$ – временной промежуток от момента возникновения горения до начала подачи первых приборов тушения на его ликвидацию: принимается 8-10 мин для городских населённых пунктов.

Таким образом путь пройденный огнем составит $\Delta L = 10 \cdot 0,35 = 3,5$ метра

Площадь составит $S = 10 \cdot 0,17 = 1,7 \text{ м}^2$. Так же необходимо учитывать, что при возникновении пожара электродвигателя пламя распространяется в одном направлении (по кабелю питания), следовательно форма площади пожара будет иметь прямоугольную форму.

Машинный зал НФС имеет II степень огнестойкости и категорию пожарной опасности класса Д, следовательно значение тепловых импульсов, вызывающие воспламенение сгораемых элементов здания составят:

а) деревянные оконные рамы, окрашенные в темный цвет (по СНиП II-2, лиственница), – 400 кДж/м^2

б) пластиковые элементы светильников, кожухи ограждений (огнезащищенный, самозатухающий пенополиуретан ППУ-304-Н)

Пределы по огнестойкости строительных конструкций для II степени огнестойкости составляют:

а) кирпичные стены по ГОСТ 379-79, 7484-78, 530-80 (оштукатуренные) – 2,5 часа

б) бетонные перекрытия потолка и пол металлический швеллер (стальные балки перекрытий и конструкций лестниц при огнезащите по сетке слоем бетона или штукатурки размером до 100мм) -0,85 часа.

в) металлические двери (не противопожарные, сталь марки 30ХГ2С толщиной не более 2мм) – 0,3 часа.

Все выше приведенные данные показывают предел огнестойкости материалов строительных конструкций, согласно непосредственному воздействию фронта пожара, либо его удаления от поверхности материала не более чем на 0,2 метра. Исходя из расположения электродвигателей в машинном зале (схема), удаление любого из них от строительных конструкций составляет: от пола не менее 1,5 метра, от потолка и перекрытий не менее 2,5

метра, от стен не менее 3-х метров, от окон 3 метра. Расстояние от фронта пожара до конструкций увеличивается и время огнестойкости материалов к воздействию пожара тоже. Отсюда следует, что запас времени огнестойкости здания, от начала пожара и до начала его ликвидации (свободного развития), более чем достаточен.

Предел устойчивости.

Наименьшим пределом устойчивости является показатель – 400 кДж/м² (рамы изготовлены из лиственницы), исходя из этих данных возможно определить величину безопасного воздействия на деревянные рамы из лиственницы в исходных условиях. Расчет безопасной зоны – формула (2).

$$R_{\text{без}} = \sqrt[R]{\frac{\alpha \cdot Q_0}{I_{\text{пр}}}}; \text{ м} \quad (4.3)$$

где $I_{\text{пр}}$ – предельные критические значения теплового излучения, кДж/м²

R – площадь пожара,

Q_0 – удельная теплота сгорания (для электрического кабеля 1401 мДж/м²)

α – коэффициент, характеризующий геометрию очага (0,02 – плоский очаг; 0,08 – объёмный). В нашем случае очаг объёмный.

Отсюда следует $R_{\text{без}} = 1,81$ метра, т.е. возгорания за время свободного развития пожара не произойдет.

Необходимое время эвакуации людей.

Возможно рассчитать (для маш.зала, содержит один уровень) по следующей формуле:

$$T_{\text{эвк}} = \frac{t_{\text{св.р}} \times 0,8}{60}; \text{ мин} \quad (4.4)$$

где $t_{\text{св.р}}$ – время свободного развития пожара в сек.

Получаем время необходимое для эвакуации людей не должно превышать 8 минут.

Причинами гибели людей при пожарах более чем в 80 % случаев является отравление продуктами горения или термического разложения. При горении электроустановок основным выделяющимся опасным газом является СО (угарный газ). Для защиты от поражающего действия токсичных газов

персонал НФС на 100 % обеспечен изолирующими противогазами ИП4-м. Которые предназначены для защиты органов дыхания, лица и глаз от любой вредной примеси (АХОВ, ОВ и других) в воздухе независимо от их концентрации при выполнении аварийно-спасательных и других неотложных работ (АС и ДНР) в условиях недостатка или отсутствия кислорода.

Примерная схема развития пожара представлена на рисунке 5.

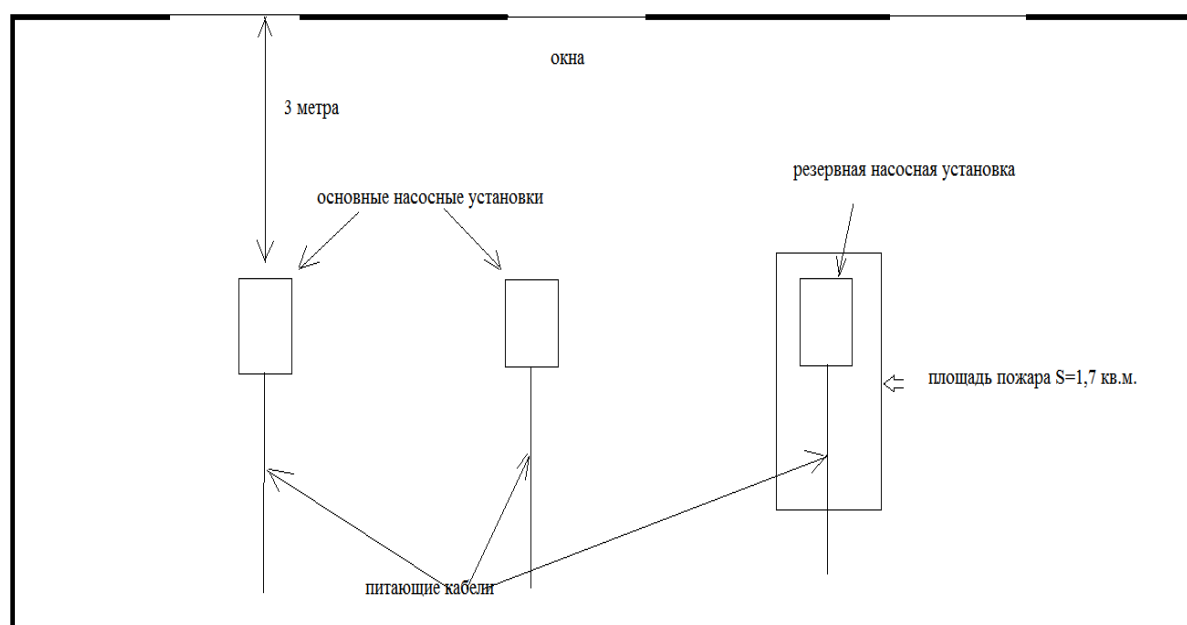


Рисунок 5 – Примерная схема развития пожара

Проанализировав расчетные данные можно предположить, что за время развития пожара безвозвратных потерь персонала не будет. Дальнейшее распространение пожара довольно несложно ликвидировать, либо собственными силами предприятия, либо с привлечением сил и средств ГПС. А главную угрозу, в случае возгорания электроустановки резервного насоса, устойчивому функционированию ОЭ - представляет возможный выход из строя всей системы подачи воды в город, по причине возможной аварии питающей энергосистемы.

4.5 Меры предпринимаемые для обеспечения пожарной безопасности в машинном зале НСПп и НФС ООО «ЮргаВодтранс»

1) автоматическая система оповещения о пожаре.

При обнаружении пожарными датчиками источника возникновения пожара (задымление, открытое пламя или резкое увеличение температуры) в охраняемом помещении, включается исполнение заложенного в систему автоматической пожарной сигнализации алгоритма действий. При определении возгорания сигнал с устройства связи поступает на пульт МЧС, одновременно оповещая дежурный персонал станции. На предприятии смонтирована и действует система автоматической пожарной сигнализации на основе приборов фирмы «Орфей» (система речевого оповещения и подсветки эвакуационных выходов), фирмы «Пульсар» и «Спектрон» (извещатели тепловые, дымовые и пламени), фирмы «Вэрс» (прибор ОПС с автодозвонным модулем, контроль 24 шлейфов, пластмассовый корпус, под аккумулят. 7 Ач. АКБ).

2) укомплектованность огнетушащими средствами следующая:

два огнетушителя для каждой электроустановки типа ОУ-3 (огнетушитель углекислотный)

Углекислотные огнетушители предназначены для тушения загораний веществ, горение которых не может происходить без доступа воздуха: горючие жидкости (В), горючие газы (С), электрооборудование (Е). Огнетушители углекислотные (ОУ) применяются в офисах, музеях, на электроустановках под напряжением не более 10кВ, электрифицированном железнодорожном транспорте, в домашних условиях.

Расположены на стенах, с помощью кронштейнов в машинном зале. Так же в машинном зале расположен противопожарный щит типа ЩП-Е в состав которого входит: два углекислотных огнетушителя, или два ОП-5, два хладоновых; противопожарное полотно; совковая лопата; пожарный багор (с деревянной ручкой); ящик с песком (количество зависит от площади); диэлектрические приспособления: перчатки, боты, ножницы, коврик.

3) Разработана инструкция для персонала машинного зала.

Выдержка из инструкции:

Согласно ПЛАС - ответственным руководителем работ, по ликвидации крупных аварий, охватывающий несколько участков или угрожающий другим участкам, является технический руководитель организации (главный инженер).

До прибытия пожарных подразделений на место аварии, работы по тушению пожара выполняют работники НФС, под руководством начальника НФС (сменного мастера).

Действия диспетчера (сменного мастера) НФС.

При угрозе и возникновении ЧС, диспетчер (сменный мастер) обязан :

ПРИ ВОЗНИКНОВЕНИИ ПОЖАРА:

- Уточнить место (объект) и причины возгорания, принятые меры по его ликвидации (локализации) у должностных лиц или дежурной смены находящихся в постоянной связи;
- Вызвать(продублировать)вызов в пожарную часть телефон - 01, при необходимости вызвать скоруюпомощь-03втечении5минутс момента получения информации.
- Принять решение и отдать необходимые распоряжения звеньям НАСФ.
- Проинформировать должностных лиц подлежащих обязательному оповещению (в течении 10минут)
- В дальнейшем действовать по их указанию.

4) Средства индивидуальной защиты.

Для защиты от поражающего действия токсичных газов персонал НФС на 100 % обеспечен изолирующими противогазами ИП4-м. Которые предназначены для защиты органов дыхания, лица и глаз от любой вредной примеси (АХОВ, ОВ и других) в воздухе независимо от их концентрации при выполнении аварийно-спасательных и других неотложных работ (АС и ДНР) в условиях недостатка или отсутствия кислорода.

5) Так же разработан план эвакуации из машзалаНФС и НСПп.

Однако исключить вероятность возгорания насосной установки дренажного насоса (резервного насоса), эти меры не позволяют. Чтобы исключить вероятность аварии, обеспечить безопасность, это может сделать следующее техническое решение (см. пункт 5).

5 Разработка мероприятий по повышению устойчивости предприятия к возникновению аварийных ситуаций

Избежать аварийной ситуации возможно несколькими путями – оборудовать резервный насос Д2000-100-2 тиристорной установкой (ПЧВ), снабдить НФС резервной подстанцией мощностью не менее 1000 кВт., либо приобрести дизель-генератор подобной мощности [13].

ПЧВ фирмы «Advanced Electric Systems LLC» предназначенное для управления асинхронным двигателем насосной установки (6 кВ, 150 А) имеет высокую стоимость плюс к этому необходимы затраты на содержание (техническое обслуживание), не говоря уже о приобретении подстанции или дизель-генератора. Приведенные выше решения нецелесообразны для насоса, который включается 4-5 раз за год.

Существует еще один вариант, который будет рассмотрен далее в ВКР, разработать схему устройства безопасного пуска электродвигателя насосной установки, экономически менее затратную чем выше изложенные варианты.

Как было изложено в пункте 4.3 основным недостатком существующей схемы включения дренажного насоса Д200-100-2 является то, что двигатель запускается сразу по схеме «треугольник», при которой пусковые токи превышают номинальный рабочий ток (120 А) в несколько раз (3-4 раза). Длительность этого периода непродолжительна и зависит от нагрузки на валу двигателя, и может составлять от 300 мс до 3 секунд. Однако этого может быть достаточно для пробоя изоляции обмоток двигателя, который к тому же работает в условиях повышенной влажности.

Значительно менее опасной является схема запуска «звезда» (пусковые токи превышают номинальный в 1,2-2 раза), но данная схема не обеспечивает необходимой мощности (менее на 35 % чем при схеме «треугольник»).

Выходом из данной ситуации будет следующее техническое решение – провести запуск по схеме «звезда» далее, когда двигатель выйдет на номинальный режим работы осуществить автоматический перевод его в режим

работы по схеме «треугольник». Такие схемы широко применяются в машиностроении и транспорте. Технически это осуществить не сложно и экономически выгодно. Но и здесь существуют два варианта проекта.

Первым вариантом является применение в схеме простых электроконтактных устройств типа КВТ-10-4/400 У2 и реле времени (таймера). Преимуществами данной схемы является простота и следовательно дешевизна и не требует специальной подготовки (переобучения) у машинистов насосных установок.

Но следует заметить и существенные недостатки – наличие механических контактов, что снижает надежность системы, и пожалуй главный недостаток – отсутствие обратной связи установка-оператор. Из-за отсутствия обратной связи невозможно оперативно корректировать работу установки.

В 21 веке логичнее применить передовые разработки в этой области.

Ниже приведено описание схемы, с использованием последних достижений техники. Схема технического решения представлена в приложении Б.

В основе схемы автоматического управления переключения «звезда-треугольник» лежит ПЛК-160 (программируемый логический контроллер, отечественного производства фирмы «Овен»). Данный контроллер имеет возможность независимой работы и работы совместно с ПК. Имеет дискретные и аналоговые выходы, формирует управляющее напряжение постоянного тока от 3 до 32 Вольт. Программируется в языке «CodeSys», общается с ПК и датчиками по шинам RS-232 и RS-485 соответственно.

Вместо вакуумного контактора применим твердотельное высоковольтное реле (сверхмощное до 250 А). Для этой цели подходит реле фирмы Kiprribor HT-xx.44ZD3/250 трехфазное, с радиатором принудительного охлаждения, и с применением IGBT транзисторов. Необходимо два твердотельных реле.

Для определения времени переключения привода насосной установки требуется таходатчик. Для этой цели подойдет F/R 1500 с унифицированным выходным сигналом по току.

Так же понадобится кабель управления и провода для подключения датчика 15 и 5 метров.

Схема работает следующим образом.

В момент запуска резервного насоса, двигатель стартует по схеме «звезда» (по умолчанию, согласно программе в ПЛК). Затем по достижении номинальных оборотов (1000 в минуту), формируется сигнал с таходатчика и происходит переключение в режим работы по «треугольнику». Тем самым обеспечивается безопасность электроустановки и следовательно всего объекта экономики. Остается возможность и для модернизации, например возможность добавления всевозможных защит и регулировок, в нашем случае это будет лишним. Схема достаточно устойчива и функциональна.

Краткие технические данные представлены в таблице 5.

Таблица 5– Технические характеристики схемы автоматического переключения «звезда-треугольник» насосной установки

Марка элемента схемы.	Степень защиты по IP	Напряжение питания, В	Диапазон рабочих температур, °C	Предельно допустимая влажность, %
ПЛК-160	54	24	- 18 до +40	87
НТ-хх.44ZD3/250	54	Основное 6000 (управляющие 3-32)	- 10 до +40	90
F/R 1500	54	5	-40 до +40	90

Для монтажа и пусконаладочных работ требуется бригада рабочих в составе не менее трех человек, с допуском по электробезопасности до 10кВ.

Ориентировочно время монтажа данной системы восемь часов. Расчет стоимости технической системы, включая и затраты на монтаж приведен в пункте 6 ВКР (Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение).

Целью проведения финансового расчета является, определение полного ущерба, как прямого так и косвенного, в результате ЧС, и определение стоимости внедрения новой технической системы безопасности. В результате проведенных расчетов необходимо доказать целесообразность применения новых технических решений.

Последствия аварийной ситуации имеют стоимостное выражение, характеризующее масштаб ЧС и воздействие опасности на людей, окружающую среду, материальные ценности. В результате возгорания электродвигателя в машинном зале безвозвратных потерь персонала не будет, т.к рабочая зона насосной установки и тиристоры управления ограждены, а дежурный персонал (машинисты насосов) имеют средства индивидуальной защиты. По инструкции машинисты насосов (2 человека в рабочую смену) обязаны предпринять меры для остановки аварийной машины – насоса, при этом в машинном зале работникам находиться запрещается, кроме 1 машиниста и 2 дежурных рабочих (один машинист остается на диспетчерском пункте управления). При этом возможны отравления продуктами горения средней тяжести и ожоги легкой степени.

Полный ущерб складывается из прямого ущерба и косвенного, возможно выразить следующим образом:

$$У_{\text{п}} = У_{\text{пр}} + У_{\text{кос}}; \text{руб} \quad (6.1)$$

где $У_{\text{пр}}$ – прямой ущерб,
 $У_{\text{кос}}$ – ущерб косвенный.

6.1.1 Определение величины прямого экономического ущерба

Экономический ущерб от пожара в машинном зале НФС оценивается остаточной балансовой стоимостью поврежденного помещения, оборудования

и стоимостью потерянного или пришедшего в негодность сырья и готовой продукции. В результате пожара значительные повреждения получит насос (Д2000-100-2 включая тиристоры управления) и система его питания электрический кабель (АСДЧР-10, 5метров).

Проведём расчет ущерба оборудованию. В таблице 6 приведены данные по стоимости и степени повреждения оборудования.

Таблица 6 – Перечень технологического оборудования, поврежденного в результате аварии на НФС ООО «Юргаводтранс»

Наименование оборудования	Стоимость оборудования (нового), в руб.	Оценочная стоимость оборудования (учитывая степень износа) О соф, руб.	Степень разрушения, %	Остаточная стоимость, руб.
Насос Д2000-100-2	932 750	800 000	70	147 075
Кабель АСДЧР-10/150 (5метров)	97000	84 000	100	0
Итого сумма ущерба:			736 925 рублей	

Оценочную стоимость производственных фондов определяют по формуле:

$$O_{\text{соф}} = F - F \cdot Z \% \quad (6.2)$$

где F – восстановительная стоимость оборудования основных фондов;

Z – процесс износа ОФ за период эксплуатации.

Получаем: для насоса Д2000-100-2

$$O_{1\text{соф}} = 932\,750 - 8000 \cdot 16,59 = 800\,000 \text{ рублей};$$

для электрического кабеля АСДЧР-10/150 (5метров)

$$O_{2\text{соф}} = 97000 - 970 \cdot 13,4 = 84\,000 \text{ рубля}$$

На основании экспертных оценок проводят расчет остаточной стоимости поврежденного оборудования, по суммарной величине которой судят о причиненном чрезвычайной ситуацией экономическом ущербе ТППЗ.

Остаточную стоимость технологического оборудования рассчитывают по формуле:

$$C_{\text{ост}} = O_{\text{соф}} - (O_{\text{соф}} / 100 \%) \cdot k \quad (6.3)$$

где k – степень разрушения технологического оборудования в %.

Отсюда следует остаточная стоимость: для насоса Д2000-100-2

$$C_{\text{ост1}} = 800000 - (800000 / 100\%) \cdot 70 \% = 147075 \text{ рублей};$$

для электрического кабеля АСДЧР-10/150 (5метров)

$$C_{\text{ост2}} = 84000 - (84000 / 100) \cdot 100\% = 0 \text{ рублей}.$$

Итого сумма прямого материального ущерба оборудованию (Δ) равна:

$$\Delta = (O_{1\text{соф}} + O_{2\text{соф}}) - (C_{\text{ост1}} + C_{\text{ост2}}) \quad (6.4)$$

$$\Delta = (800\,000 + 84000) - (147075 + 0) = 736\,925 \text{ рублей}$$

6.1.2 Определение ущерба помещению машинного зала НФС

Так как, возникший пожар способен причинить легкие повреждения помещению машинного зала, коэффициент которого G определяется формулой отношения площади пожара к общей площади помещения:

$$G = F_{\text{п}} / F_0 \quad (6.5)$$

где $F_{\text{п}}$ – площадь пожара, определяемая в соответствии с рекомендациями ГОСТ, м^2 ;

F_0 – площадь объекта, м^2 .

Получаем:

$$G = 1,7 / 350 = 0,004$$

Тогда сумма ущерба будет определяться формулой:

$$Y_3 = G_0 - G_{\text{ост}} \quad (6.6)$$

где G_0 – начальная стоимость помещения до возникновения ЧС;

$G_{\text{ост}}$ – стоимость помещения после ликвидации ЧС ($G_{\text{ост}} = G_0 - (G_0 \times G)$).

$$Y_3 = G_0 - G_{\text{ост}} = G_0 - (G_0 - (G_0 \times G)) = 1050000 - (1050000 - (1050000 \times 0,004)) = 1050000 - (1050000 - 4200) = 1050000 - 1045800 = 4200 \text{ рублей.}$$

Ущерб сетям КЭС ограничится стоимостью кабеля (см. пункт 6.1.1) и составит 84000 рублей.

Итак сумма прямого ущерба - складывается из ущерба, причиненного пожаром, оборудованию и помещению машинного зала НФС.

$$Y_{\text{п}} = 736\,925 + 4200 = 741\,125 \text{ рублей.}$$

6.2 Оценка косвенного ущерба

Косвенный ущерб состоит из: средств необходимых для восстановления производства, средств на ликвидацию ЧС, средств необходимых для оказания помощи пострадавшим, средств необходимых для ликвидации последствий ЧС, утраченной величины прибыли за время восстановления производства и величины штрафов за невыполнение договорных обязательств по поставкам продукции.

6.2.1 Оценка ущерба от ликвидации ЧС

Расчет затрат на оплату труда ликвидаторов аварии.

Расчет затрат на оплату труда проводят дифференцированно для каждой из групп участников ликвидации последствий ЧС в зависимости от величины их заработной платы и количества отработанных дней.

Расчет суточной заработной платы участников ликвидации ЧС проводят по формуле:

$$\Phi З П С У T_i = (\text{мес. оклад} / 30) \cdot 1,15 \cdot Ч_i \quad (6.7)$$

где $Ч_i$ – количество участников ликвидации ЧС i -ой группы.

Время ликвидации аварии составляет одни сутки для пожарных подразделений и трое суток для всех остальных формирований. Для ликвидации пожара в машинном зале НФС ООО «ЮргаВодтранс» необходимо

два пожарных расчета (АЦ-6 бчеловек), бригада скорой медицинской помощи (1 день), отряд механизированной группы (аварийно-восстановительная группа), караул охраны НФС (1 день), водители.

Таким образом, суммарные затраты на оплату труда всем группам участникам ликвидации последствий ЧС составят (таблица 7):

Таблица 7 – Суммарные затраты на оплату труда всем группам участникам ликвидации последствий ЧС

Наименование групп участников ликвидации	Заработная плата, руб./месяц (средняя по отрасли)	Численность, чел	ФЗП _{сут} , руб./чел.	ФЗП за период проведения работ для i-ой группы, руб.
Пожарные подразделения	25000	12	833	10000
Отряд механизированной группы	19000	7	633	13300
Караул охраны НФС	10000	3	330	990
Водитель - крановщик	17000	1	560	560
Медицинская служба (бригада скорой помощи)	23000	3	766	2300
ИТОГО				27150

$\text{ФЗП} = \sum \text{ФЗП}_i = 10000 + 13300 + 990 + 560 + 2300 = 27150$ рублей.

В результате проведенных расчетов получим, что фонд заработной платы на оплату труда личного состава формирований РСЧС при проведении работ по ликвидации ЧС на территории НФС ООО «ЮргаВодтранс» составит 27150 рублей.

6.2.2 Расчет затрат на организацию стационарного и амбулаторного лечения пострадавших

При ликвидации аварии в машинном зале НФС ООО «ЮргаВодтранс» возможно получение легкой степени ожогов кожи либо не тяжелых форм отравления продуктами горения. Количество пострадавших не более 1 человека. Лечение стационарное, не более 6 суток.

Суммарные затраты на лечение пострадавших складываются из затрат на реанимационное, стационарное и амбулаторное лечение, исходя из стоимости одного койко-дня и продолжительности лечения и рассчитываются по следующей формуле:

$$З_{л} = \sum C_{к.-д..i} \cdot Дн, \text{ руб.}, \quad (6.8)$$

где, $C_{к.-д..i}$ – стоимость одного койко-дня при соответствующем виде лечения, по ожоговому и терапевтическому отделению в среднем за 2014-15год – 1450 руб;

$Дн$ – продолжительность лечения, бдней.

Отсюда получим:

$$З_{л}=1450 \cdot 6 = 8700 \text{ рублей.}$$

Итого сумма потраченная на лечение пострадавшего 8700 рублей.

6.2.3 Затраты на питание ликвидаторов аварии

Затраты на питание рассчитывают, исходя из суточных норм обеспечения питанием ликвидаторов аварии, в соответствии с режимом проведения работ:

$$З_{Псут} = \sum (З_{Псут\ i} \times Ч_i), \quad (6.9)$$

где $З_{Псут}$ – затраты на питание личного состава формирований в сутки;

$З_{Псут\ i}$ – суточная норма обеспечения питанием, руб / (сут. на чел.);

I – число групп ликвидаторов, проводящих работы различной степени тяжести;

Ч_г– численность личного состава формирований, проводящих работы по ликвидации последствий ЧС.

Тогда, общие затраты на питание составят:

$$З_{\text{п}} = (З_{\text{Псут. спас.}} \cdot Ч_{\text{спас}} + З_{\text{Псут. др.ликв.}}) \cdot Д_{\text{н}}, \quad (6.10)$$

где $Д_{\text{н}}$ – продолжительность ликвидации аварии, дней, в данном случае 1 день.

К работе в зоне ЧС привлекается 15 человек, из них 8 человек выполняют тяжелую работу, а остальные 7 человек – работу средней и легкой тяжести. В таблице 8 приведены затраты на питание личного состава формирований, выполняющих работы различной степени тяжести

Таблица 8 – Затраты на питание личного состава формирований, выполняющих работы различной степени тяжести

Наименование продукта	Работы средней тяжести		Тяжелые работы	
	Суточная норма, г/(чел.×сут.)	Суточная норма, руб/(чел.×сут.)	Суточная норма, г/(чел.×сут.)	Суточная норма, руб/(чел.×сут.)
Хлеб белый	400	19,8	600	25,77
Крупа разная	80	3,68	100	4,1
Макаронные изделия	30	3,96	60	6,64
Молоко и молокопродукты	300	23,5	500	36,0
Мясо	80	25,9	100	35,66
Рыба	40	22,77	60	30,90
Жиры	40	5,72	50	7,68
Сахар	60	5,44	70	6,50
Картофель	400	8,8	500	11,00
Овощи	150	30,75	180	41,50
Соль	25	1,28	30	2,03
Чай	1,5	9,47	2	12,63
Итого	-	161,07	-	220,41

По формуле (6.8) рассчитываем, что затраты на питание личного состава формирований составят:

$$З_{\text{п}} = (220,41 \cdot 8 + 161,07 \cdot 7) \cdot 1 = 2890,77 \text{ рублей.}$$

Общие затраты на обеспечение питанием ликвидаторов аварии составят 6710 рублей. Обеспечение питанием формирований РСЧС осуществляется в столовых и за счет средств предприятия ООО «ЮргаВодтранс», на территории которого произошла ЧС.

6.2.4 Расчет затрат на топливо и горюче-смазочные материалы

Затраты на горючие и смазочные материалы определяется по формуле:

$$\begin{aligned} З_{\text{ГСМ}} = & V_{\text{бенз}} \cdot Ц_{\text{бенз}} + V_{\text{диз. т.}} \cdot Ц_{\text{диз. т.}} + V_{\text{мот. м.}} \cdot Ц_{\text{мот. м.}} + \\ & + V_{\text{транс. м.}} \cdot Ц_{\text{транс. м.}} + V_{\text{спец. м.}} \cdot Ц_{\text{спец. м.}} + V_{\text{пласт. см.}} \cdot Ц_{\text{пласт. м.}}, \end{aligned} \quad (6.11)$$

где $V_{\text{бенз}}$, $V_{\text{диз. т.}}$, $V_{\text{мот. м.}}$, $V_{\text{транс. м.}}$, $V_{\text{спец. м.}}$, $V_{\text{пласт. см.}}$ – количество использованного бензина, дизельного топлива, моторного масла, трансмиссионного масла, специальных масел, пластичных смазок соответственно, л;

$Ц_{\text{бенз}}$, $Ц_{\text{диз. т.}}$, $Ц_{\text{мот. м.}}$, $Ц_{\text{транс. м.}}$, $Ц_{\text{спец. м.}}$, $Ц_{\text{пласт. м.}}$ – стоимость бензина, дизельного топлива, моторного масла, трансмиссионного масла, специальных масел, пластичных смазок соответственно, л/руб.

Ниже приведены цены (за 1 литр) на топливо и горюче-смазочные материалы:

- 1) Бензин – 32,25 руб.;
- 2) Дизельное топливо – 35 руб.;
- 3) Моторное масло – 56 руб.;
- 4) Трансмиссионное масло – 75 руб.;
- 5) Специальное масло – 43 руб.;
- 6) Пластичные смазки – 47 руб.

В таблице 9 приведен перечень транспортных средств, используемых при ведении АСДНР и работ по ликвидации последствий ЧС на территории ООО

«ЮргаВодтранс» и нормы расхода горюче-смазочных материалов приведенной техники.

Таблица 9 – Техника и нормы расхода горюче-смазочных материалов

Тип автомобиля	Кол-во	Расход бензина, л	Расход дизельного топлива, л	Расход моторного/транс-го/спец-го масел, л	Расход смазки, кг
Пожарная автоцистерна	2	-	40	0,2/0,3/0,1	0,3
Автокран	1	-	30	0,3/0,3/0,3	0,2
Автомобиль скорой мед.помощи	1	4	-	0,1/0,25/0,1	0,1
ИТОГО	4	4	70	0,6/0,85/0,5	0,6

Общие затраты на ГСМ составят:

$$З_{ГСМ} = 4 \cdot 32,25 + 70 \cdot 35 + 0,6 \cdot 56 + 0,85 \cdot 75 + 0,5 \cdot 43 + 0,6 \cdot 47 = 2726,05 \text{руб.}$$

На обеспечение техники горюче-смазочными материалами потребуется 2726,05 рублей.

6.2.5 Затраты на восстановление производства

Примем t_v (время восстановления) – 1 день (24 часа), по техническому регламенту НСП2 и НФС. Данные по оплате труда ликвидаторов приведены в пункте 6.2.2 и составляют 13860 рублей (заработная плата водителя-крановщика и механизированной бригады) входят в стоимость ликвидации аварии, в данном пункте не учитываются. Стоимость нового оборудования 1029750 рублей (Насос Д2000-100-2, Кабель АСДЧР-10/150, 5 метров).

Отсюда получаем стоимость восстановления производства – 1029750 рублей.

6.2.6 Утраченная величина прибыли за время восстановления производства.

Поскольку техническая система подачи воды на НФС имеет резервные мощности, равные основным, то отключения подачи воды не произойдет, т.е. выпуск продукции не прекратится. Следовательно сумма утраченной прибыли равна нулю.

6.2.7 Величина штрафов за невыполнение договорных обязательств

Если выпуск продукции не прекратится, то и договорные обязательства нарушены не будут. Сумма потерь в результате штрафов равна нулю

6.2.8 Итоговая полная сумма ущерба в результате ЧС составит 1812341,82 рубля

6.3 Расчет стоимости внедрения новой технической системы, обеспечивающей безопасность технологического процесса НФС

6.3.1 Расчет себестоимости разработки полезной модели

Себестоимость разработки определяется следующими основными величинами:

- время разработки;
- заработная плата на разработку;
- стадии разработки;
- косвенные расходы.

Стадии разработки изделия

Для определения себестоимости разработки выделяют следующие стадии (стадии разработки и расчет сдельной расценки таблица 10).

Таблица 10 – Стадии разработки и расчет сдельной расценки

Стадии разработки	Время (час)	Тарифная ставка (руб/час)	Расценка на операцию (руб.)
1. Техническое предложение	2	250	500
2. Эскизный проект	4	250	1000
3. Технический проект	5	300	1500
4. Рабочая конструкторская документация	10	400	4000
Итого ($З_{\text{Тар}}$)	23		7000

6.3.2 Расчет основной заработной платы на проектирование изделия

Основная заработная плата при проектировании ПМ рассчитывается по формуле:

$$З_{\text{Посн}} = (З_{\text{тар}} + \text{премия}) \cdot (1 + \text{РК}/100) \quad (6.12)$$

где $З_{\text{Посн}}$ – основная заработная плата при проектировании ПМ;

$З_{\text{Тар}}$ – заработная плата по тарифу (результат расчета таблицы 1 – суммарная расценка);

Премия – условно от 20 до 40 % от заработной платы по тарифу;

РК – районный коэффициент, равный 30%.

$$З_{\text{Посн}} = (7000 + 2450) \cdot 1,3 = 12285 \text{ рублей}$$

Расчет дополнительной заработной платы

Дополнительная заработная плата рассчитывается по формуле:

$$З_{\text{Доп}} = 0,2 \cdot З_{\text{Посн}} \quad (6.13)$$

где 0,2 – коэффициент для расчета размера доплаты;

$З_{\text{Доп}}$ – дополнительная заработная плата.

$$З_{\text{Доп}} = 0,2 \cdot 12285 = 2457 \text{ рублей}$$

6.3.3 Расчет суммы выплаты в фонд социального страхования

Сумма единого социального налога рассчитывается по формуле:

$$H_{\text{есв}} = 0,30 \cdot (З_{\text{Посн}} + З_{\text{Пдоп}}) \quad (6.14)$$

где $H_{\text{есв}}$ - сумма выплаты в фонд социального страхования;

30% – ставка налога.

$$H_{\text{есв}} = 0,30 \cdot (12285 + 2457) = 4422,6 \text{ рубля}$$

6.3.4 Расчет производственных расходов при разработке

Косвенные (производственные) расходы – это расходы на содержание и ремонт оборудования, транспортных средств, измерительной аппаратуры и т.д.

Производственные расходы переносятся на себестоимость как процент от основной заработной платы (условно от 20 до 50%) и рассчитываются по формуле:

$$P_{\text{пр}} = P_{\text{к}} \cdot З_{\text{Посн}} \quad (6.15)$$

где $P_{\text{к}}$ – процент от основной заработной платы

$P_{\text{пр}}$ – производственные расходы.

$$P_{\text{пр}} = 0,3 \cdot 12285 = 3685,5 \text{ рубля.}$$

6.3.5 Расчет себестоимости разработки изделия

Себестоимость разработки рассчитывается по формуле:

$$C_{\text{разр}} = З_{\text{Посн}} + З_{\text{Пдоп}} + H_{\text{есв}} + P_{\text{пр}} \quad (6.16)$$

В основе расчета стоимости ТС учитываются спецификации на комплектующие изделия, материалы, заработная плата, косвенные расходы.

$$C_{\text{разр}} = 12285 + 2457 + 4422,6 + 3685,5 = 22850,1 \text{ рубля}$$

6.3.6 Расчет стоимости комплектующих изделий

Стоимость комплектующих изделий при изготовлении ПМ рассчитывается в таблице 11.

Таблица 11 – Стоимость комплектующих изделий

Наименование комплектующих	Кол-во комплектующих (шт.)	Цена за единицу (руб.)	Стоимость на изделие (руб.)
1.Датчик оборотов (таходатчик)	1	2000	2000
2.Твердотельное реле НТ-хх.44ZD3/250	2	14500	29000
3.Контроллер ПЛК-160	1	28792	28792
4.Кабель управления	15м	60	900
Итого:	-	-	60692

6.3.7 Расчет стоимости материалов

Стоимость материалов на изготовление изделия рассчитывается в таблице 12.

Таблица 12 – Вспомогательные материалы

Наименование материалов	Единица измерения	Цена за единицу (руб.)	Норма расхода на изделие	Стоимость на изделие
1.Магнитные пускатели	шт	100	3	300
2.Хомут	шт	50	8	400
3.Ремни	шт	300	3	900
4.Гофрированная труба	м	250	6	1500
Итого:				3100

6.3.8 Расчет заработной платы при изготовлении изделия

Заработная плата при изготовлении ПМ рассчитывается в таблице 13.

Таблица 13 – Трудоемкость изготовления изделия и сдельная расценка

Наименование операции	Длительность операции (час)	Разряд работ	Тарифная ставка (руб./час)	Расценка на операцию (руб.)
1.Монтаж	5	2	350	1750
2.Наладка	3	4	500	1500
3.Проверка	1	3	400	400
Итого:				3650

6.3.9 Расчет основной заработной платы

Расчет основной заработной платы при изготовлении изделия производится по формуле:

$$З_{\text{Посн}} = (З_{\text{Птар}} + \text{Премия}) \cdot (1 + \text{РК} / 100) \quad (6.16)$$

где $З_{\text{Посн}}$ – основная заработная плата при проектировании изделия;

$З_{\text{Птар}}$ – заработная плата по тарифу (результат расчета таблицы 7 – суммарная расценка);

Премия – условно от 15 до 25% от заработной платы по тарифу;

РК – районный коэффициент, равный 30%.

$$З_{\text{Посн}} = (3650 + 730) \cdot 1,3 = 5694 \text{ рубля}$$

6.3.10 Расчет дополнительной заработной платы

Расчет дополнительной заработной платы при изготовлении ПМ производится по формуле:

$$З_{\text{Пдоп}} = 0,2 \cdot З_{\text{Посн}} \quad (6.17)$$

где 0,2 - коэффициент для расчета размера доплаты;

$З_{\text{Посн}}$ – основная заработная плата.

$$З_{\text{Пдоп}} = 0,2 \cdot 5694 = 1139 \text{ рубля}$$

6.3.11 Расчет суммы выплаты в фонд социального страхования

Расчет суммы единого социального налога производится по формуле:

$$H_{\text{есв}} = 0,30 \cdot (З_{\text{Посн}} + З_{\text{Пдоп}}) \quad (6.18)$$

где $H_{\text{есв}}$ - сумма выплаты в фонд социального страхования;

30% -.ставка налога

$$H_{\text{есв}} = 0,30 \cdot (5694 + 1139) = 2049,9 \text{ рубля}$$

6.3.12 Расчет производственных расходов

Производственные расходы переносятся на себестоимость как процент от основной заработной платы (условно от 50 % до 80 %) и рассчитываются по формуле:

$$P_{\text{пр}} = Пк \cdot З_{\text{Посн}} \quad (6.19)$$

где $Пк$ - процент от основной заработной платы

$P_{\text{пр}}$ – производственные расходы.

$$P_{\text{пр}} = 0.7 \cdot 5694 = 3986 \text{ рубля}$$

6.3.12 Итоговая себестоимость разработки и изготовления изделия

Итоговая себестоимость разработки и изготовления полезной модели рассчитывается по статьям калькуляции в таблице 14.

В таблице учтены результаты расчетов пунктов с 6.3.1 по 6.3.11

Таблица 14 – Себестоимость разработки и изготовления изделия

Наименование статей	Методика расчета	Сумма (руб.)
1. Вспомогательные материалы	Расчет себестоимости разработки изделия	3100
2. Комплектующие изделия	Стоимость комплектующих изделий	60692
3. Себестоимость разработки изделия	Расчет себестоимости разработки изделия	23439,78
4. Заработная плата при изготовлении изделия	Расчет заработной платы при изготовлении изделия	3650
5. Сумма единого социального налога	Расчет единого социального налога	2049,9
6. Производственные расходы	Расчет производственных расходов	3986
7. Основная заработная плата	Расчет основной заработной платы	5694
8. Производственная себестоимость	Сумма статей с 1 по 6 настоящей таблицы	102884,78
9. Внепроизводственные расходы	10% от производственной себестоимости	10288,4
10. Полная себестоимость	Статья 7 + статья 8 настоящей таблицы	113043,18

Из приведенных расчетов получаем. Полная сумма ущерба, в результате ЧС составит 1 812 341,82 рубля. Сумма затрат на внедрение нового инженерно-технического решения составит 113 043,18 рубля.

Экономическая целесообразность внедрения нового ИТР очевидна.

7 Социальная ответственность

7.1 Организация рабочего места машиниста

Машинный зал имеет форму прямоугольника и может достигать большой длины. Проектируется этот зал одноэтажным, двухсветным. Для сообщения с подземной частью здания в полу машинного зала устраиваются лестницы и люки. В торце машинного зала, со стороны въездных ворот, обычно устраивают монтажную площадку, размеры которой в плане определяются габаритами оборудования или транспорта и максимальным приближением крюков подъемно-транспортных механизмов. При общей длине здания более 40 м и размещении в нем пяти и более вертикальных насосов с подачей, превышающей 5 м³/с, допускается устройство двух монтажных площадок. Вторая монтажная площадка обязательна, если длина здания превышает 60 м и в нем установлено восемь и более насосов. В то же время от устройства монтажной площадки допустимо отказаться, если для проведения монтажа и ремонта оборудования можно использовать проходы между агрегатами или гнезда немонтируемых агрегатов.

В здании насосной станции электротехническое оборудование располагается непосредственно в машинном зале.

Организация рабочего места машиниста насосной станции.

Для работающих, участвующих в технологическом процессе по обслуживанию и наблюдению за работой компрессорного блока, должны быть обеспечены удобные рабочие места, не стесняющие их действий во время выполнения работы. На рабочих местах должна быть предусмотрена площадь, на которой размещаются необходимые устройства для управления и контроля за ходом технологического процесса, а также средства сигнализации и оповещения о аварийных ситуациях.

Насосная станция – это замкнутое помещение, в котором необходимо создать условия для работы обслуживающего персонала. Насосы с их

приводами являются сильными источниками тепла в помещении. Например, некоторые части насосной установки (электродвигателя) нагреты постоянно свыше 100 °С. Эти источники тепла достаточно серьезно влияют на микроклимат внутри насосной станции. В летние месяцы работы насосной станции температура воздуха в помещении может достигать уровня, при котором невозможен комфортный и производительный труд человека. К тому же в любом помещении необходима периодическая замена воздуха.

Рабочее место оператора для обеспечения производственной деятельности оборудуется креслом (стулом, сиденьем) с регулируемым наклоном спинки и высотой сиденья. Эргономические требования при выполнении работ сидя и стоя приведены в ГОСТ 12.2.032-78, ГОСТ 12.2.033-78.

7.2 Анализ, выявленных вредных факторов

На машиниста насосной станции второго подъема в процессе работы действуют опасные и вредные производственные факторы.

В соответствии с ГОСТ 12.0.002 – 80 «ССБТ. Опасные и вредные производственные факторы», вредными производственными факторами для машиниста насосной станции первого подъема являются:

- 1) повышенный уровень вибрации;
- 2) повышенный уровень производственного шума;
- 3) наличие вредных веществ в воздухе;
- 4) несоответствие параметрам микроклимата;
- 5) недостаточное освещение рабочей зоны.

7.2.1 Повышенный уровень вибрации

Причиной вибрации являются возникающие при работе машин и агрегатов неуравновешенные силовые воздействия. Их источниками могут

быть возвратно-поступательные движущиеся системы, неуравновешенные вращающиеся массы, ударные процессы.

Длительное воздействие вибрации на организм человека приводит к различным нарушениям здоровья человека и, в конечном счете, к «вибрационной болезни».

Нормативные значения технологической вибрации на постоянных рабочих местах производственных помещений (категория 3 А) и замеры уровня вибрации на рабочем месте машиниста насосной станции указаны в таблице 15.

Таблица 15 – Нормативные значения технологической вибрации и замеры уровня вибрации на рабочем месте

Среднегеометрическая частота (корректированный уровень)	Рабочее место машиниста насосной станции первого подъема	Нормативные значения уровня виброскорости, дБ
$z - 2$	108	108
$z - 4$	97	99
$z - 8$	95	93
$z - 16$	93	92
$z - 31,5$	93	92
$z - 63$	93	92

При замере уровня вибрации на рабочем месте машиниста насосной станции и сравнении его с нормативными значениями, было выявлено, что уровень вибрации превышает допустимые значения и для решения данной проблемы предлагаются следующие методы:

Вибродемпфирование. Метод основан на превращении энергии механических колебаний данной системы в тепловую, т. е. увеличении коэффициента демпфирования K .

Виброгашение. Суть метода заключается в присоединении к защищаемому объекту (массе – m) дополнительных систем, реакции которых уменьшают вибрации самого объекта.

Виброизоляция. Этот метод применяют для защиты основания, с которым связан вибрирующий механизм.

Параметры общей и локальной вибрации регламентируются ГОСТ 12.1.012-90, СН 2.2.4/2.1.8.566-96. . Требования к индивидуальным средствам защиты регламентируются ГОСТ 12.4.002-84 «Средства индивидуальной защиты рук от вибрации».

7.2.2 Повышенный уровень производственного шума

Шум возникает вследствие упругих колебаний как машины в целом, так и отдельных ее деталей.

Шум уровня до 65 дБ вызывает раздражение, носящее лишь психологический характер. При уровне шума 65 – 85 дБ возможно его физиологическое воздействие.. Так, при указанном уровне шума, пульс и давление крови повышаются, сосуды сужаются, что снижает снабжение организма кровью, и человек быстрее устает. Установлено, что при работах, требующих внимания, при увеличении уровня шума с 65 до 85 дБ имеет место снижение производительности труда на 30 %.

Воздействие шума уровнем 85 дБ и выше приводит к нарушениям органов слуха. Риск потери слуха у работающих при шуме 85 дБ составляет 3%, при 90 дБ – 10 %, при 100 дБ – 29 %. Кроме того, усиливается влияние шума на систему кровообращения, ухудшается деятельность желудка и кишечника, появляются ощущения тошноты, головная боль и шум в ушах.

У работающих в шумных производственных помещениях через 10 - 12 лет развивается гипертония, а у работающих при импульсном шуме признаки гипертонии появляются уже через 2 - 3 года.

В таблице 16 представлены результаты замеров шума в машинном зале, а также их превышение над допустимыми уровням.

Таблица 16 – Результаты замера шума и его допустимые уровни

Место замера	Среднегеометрические частоты октавных полос, Гц									Урове -нь звука
	1,5	3	25	50	00	000	000	000	000	
Рабочее место	2	9	5	0	6	7	0	5	2	77
Допустимые уровни звукового давления, дБ	07	4	7	2	8	5	3	1	0	80

Уровень шума в производственных помещениях не должен превышать 80дБ. Как видно из таблицы превышения нет.

Для снижения шума существуют следующие методы: снижение шума в источнике; изменение направленности излучения; рациональная планировка предприятий и цехов; уменьшение шума на пути его распространения; акустическая обработка помещений.

При распространении шума по трубопроводам, воздуховодам, каналам, через технологические отверстия в звукоизолирующих конструкциях широко применяют глушители.

На рабочих местах, где не удастся добиться снижения шума до допустимых уровней техническими средствами, следует применять средства индивидуальной защиты от шума (СИЗ).

Все средства СИЗ подразделяются на наушники, вкладыши (многократного и однократного действия), шлемы.

Действующими нормативными документами являются:

- а) ГОСТ 12.1.003 – 83 «ССБТ. Шум. Общие требования безопасности»;
- б) СН 3223 – 85 «Санитарные нормы уровней шума на рабочих местах».

7.2.3 Микроклимат рабочей зоны

Вредное воздействие параметров микроклимата проявляется в повышенной или пониженной температуре воздуха рабочей зоны, повышенной или пониженной влажности воздуха, повышенной или пониженной подвижности воздуха.

Состояние воздушной среды производственного помещения в значительной степени определяет условия труда. Поэтому санитарными правилами обуславливается обеспечение нормальных метеорологических условий:

- а) ГОСТ 12.1.005 – 88 «ССБТ. Санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны»;
- б) СанНиП 2.2.4.548 – 96 «Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений».

На рабочем месте оператора, производственная деятельность которого связана с проведением операций по управлению насосами, а также сопряжена с физическим напряжением (перемещение в пространстве, перемещением мелких изделий или предметов при выполнении работ как сидя, так и стоя), характеристику категории работы можно отнести к Па.

В таблице 17 представлены результаты анализа замера параметров микроклимата и допустимые значения.

Таблица 17 – Результаты замера параметров микроклимата и допустимые значения

Место замера	Температура воздуха, °С		Влажность воздуха, %	
	летняя	зимняя	летом	зимой
Рабочее место машиниста насосной станции	25	18	65	60
Допустимые значения по ГОСТ	21-28	20-24	15-75	15-75

Как видно из таблицы температура воздуха в холодный период в целом не превышает требуемой санитарными нормами, что свидетельствует о достаточном тепле, выделяемом работающим оборудованием.

Температура воздуха в теплый период не превышает требуемой санитарными нормами, что свидетельствует о достаточно хорошей вентиляции в помещении и применением в теплый период времени вентиляционной установки.

Требуемое состояние воздуха рабочей зоны может быть обеспечено выполнением определенных мероприятий, к основным из которых относятся:

- Механизация и автоматизация производственных процессов, дистанционное управление ими. Эти мероприятия имеют большое значение для защиты от воздействия вредных веществ. Автоматизация процессов, сопровождающихся выделением вредных веществ, не только повышает производительность, но и улучшает условия труда, поскольку рабочие выводятся из опасной зоны.
- Применение технологических процессов и оборудования, исключающих образование вредных веществ или попадание их в рабочую зону.
- Защита от источников тепловых излучений. Это важно для снижения температуры воздуха в помещении и теплового облучения работников.
- Устройство вентиляции и отопления, что имеет большое значение для оздоровления воздушной среды в производственных помещениях.
- Применение средств индивидуальной защиты.

7.2.4 Освещенность рабочей зоны

Вредное воздействие параметров освещения проявляется в отсутствии или недостатке естественного света, а также недостаточной освещенности рабочей зоны.

Для нормализации параметров освещенности необходимо четкое соблюдение требований СНиП 23.05-95.

К производственному освещению для создания наилучших условий для видения предъявляются следующие требования:

Освещенность на рабочем месте должна соответствовать характеру зрительной работы (определяемому по объекту различения, фону, контрасту объекта с фоном). Увеличение освещенности рабочей поверхности улучшает видимость объектов за счет повышения их яркости, увеличивает скорость различения деталей, что сказывается на росте производительности труда, однако имеется предел, при котором дальнейшее увеличение освещенности почти не дает эффекта, поэтому необходимо улучшать качественные характеристики освещения.

Необходимо обеспечить достаточно равномерное распределение яркости на рабочей поверхности, а также в пределах окружающего пространства.

На рабочей поверхности не должны присутствовать резкие тени.

Необходимо также выбирать правильный спектральный состав света, т.е. со спектральной характеристикой близкой к солнечной.

Все элементы осветительных установок (светильники, осветительные сети и т.п.) должны быть достаточно долговечными, электробезопасными, а также не должны быть причиной возникновения пожара или взрыва.

Тщательный и регулярный уход за установками естественного и искусственного освещения имеет важное значение для создания рациональных условий освещения, в частности, для создания требуемых величин освещенности без дополнительных затрат электроэнергии.

В установках с люминесцентными лампами необходимо следить за исправностью схем включения (не должно быть видимых глазу миганий ламп), а также пускорегулирующих аппаратов, о неисправности которых, например, можно судить по значительному шуму дросселей.

Чистка стекол световых проемов должна проводиться не реже 2 раз в год для помещений с незначительным выделением пыли, а для светильников 4-12

раз в год, в зависимости от характера запыленности производственного помещения.

В таблице 18 представлены результаты замера параметров освещенности машинного зала и допустимые значения в соответствии с санитарными нормами и правилами.

Таблица 18 – Параметры освещенности машинного зала и допустимые значения

Место замера	Искусственное освещение, лк
Рабочее место машиниста насосной станции	150
Допустимые значения	150

7.3 Опасные производственные факторы

7.3.1 Повышенное значение напряжения в электрической цепи

Электрический ток, проходя через организм, оказывает термическое, электролитическое и биологическое действие. Термическое действие выражается в ожогах отдельных участков тела, нагреве кровеносных сосудов, нервов и других тканей. Электролитическое действие выражается в разложении крови и других органических жидкостей, что вызывает значительные нарушения их физико-химических составов. Биологическое действие является особым специфическим процессом, свойственным лишь живой материи. Оно выражается в раздражении и возбуждении живых тканей организма, а также в нарушении внутренних биоэлектрических процессов, протекающих в нормально действующем организме и теснейшим образом связанных с его жизненными функциями. В результате могут возникнуть различные нарушения в организме, в том числе нарушение и даже полное прекращение деятельности органов дыхания и кровообращения.

Наиболее большое внимание необходимо уделять вопросам электробезопасности.

Основными мерами защиты от поражения током являются:

- Обеспечение недоступности токоведущих частей, находящихся под напряжением, для случайного соприкосновения;
- Электрическое разделение сети;
- Устранение опасности поражения при появлении напряжения на корпусах, кожухах и других частях электрооборудования, что достигается применением малых напряжений, использованием двойной изоляции, выравниванием потенциала, защитным заземлением, занулением, защитным отключением и др.;
- Применение специальных электрозащитных средств – переносных приборов и приспособлений;
- Организация безопасной эксплуатации электроустановок.

Все меры защиты присутствуют в полном объеме на насосной станции второго подъема.

Действующими нормативными документами, регламентирующими метеорологические условия, является ГОСТ 30331.1-95 «Электроустановки зданий. Основные положения».

7.4 Охрана окружающей среды

В таблице 19 приведены основные отходы НСП 2 и НФС, которые если не утилизировать могут навредить окружающей среде.

Таблица 19 – Виды отходов

	Источники образования отходов	Отходы
1	фильтры-грязеуловители	Шлам очистки трубопроводов и емкостей от нефтепродуктов, обтирочный материал, загрязненный маслами (содержание масел 15 % и более)
2	узел СОД	Обтирочный материал, загрязненный маслами (содержание масел 15 % и более), Шлам очистки трубопроводов и емкостей от нефтепродуктов
3	Маслосистема	Масла турбинные отработанные, обтирочный материал, загрязненный маслами (содержание масел 15 % и более)
4	Административно-хозяйственная служба	Ртутные лампы, люминесцентные ртутьсодержащие трубки отработанные и брак, мусор от бытовых помещений организаций несортированный (исключая крупногабаритный), отходы потребления на производстве подобные коммунальным - смет с территории
5	Производственно-бытовой корпус	Стружка черных металлов незагрязненная, обтирочный материал, загрязненный маслами

Таблица 19 – Виды отходов (продолжение)

6	Гараж	Обтирочный материал, загрязненный маслами, масла моторные отработанные, масла трансмиссионные отработанные, песок, загрязненный маслами (содержание масел 15% и более), шины пневматические отработанные, аккумуляторы свинцовые отработанные, кислота аккумуляторная серная отработанная
7	Очистные сооружения производственно-дождевой канализации	Шлам нефтеотделительных установок
8	Очистные сооружения бытовой канализации	Отходы при механической и биологической очистке сточных вод (иловый осадок)

7.5 Защита в чрезвычайных ситуациях

Возможный сценарий ЧС на насосной станции второго подъема, и способ ее устранения и ликвидация последствий аварии рассмотрены в основной части диплома.

7.6 Охрана труда оператора машинного зала

Для того, чтобы оградить себя от несчастных случаев, машинист насосной станции второго подъема должен соблюдать технику безопасности при работе с насосными установками. При замере уровня вибрации на рабочем месте машиниста насосной станции и сравнении его с нормативными

значениями, было выявлено, что уровень вибрации превышает допустимые значения и для решения данной проблемы предлагаются следующие методы, приведенные в пункте 7.2.1.

Заключение к разделу

В данном разделе был проведен анализ воздействия на оператора машинного зала насосной станции второго подъема и вредных производственных факторов в ходе его работы.

На момент исследования было выявлено, что параметры микроклимата, шума, освещенности соответствуют допустимым нормам. Показатели вибрации превышают допустимые нормы, поэтому руководству ООО «ЮргаВодтранс» были предложены меры по снижению уровня воздействия вредного фактора на машиниста насосной установки.

8 Заключение

Водоснабжение является одной из самых важных составляющих частей устойчивого функционирования экономики города и обеспечения нормальной жизнедеятельности населения.

В ходе выполнения работы был проанализирован уровень развития систем водоснабжения, как отечественных, так и зарубежных. Были выявлены проблемы, стоящие перед отраслью на данном этапе развития, связанные в основном с технической изношенностью оборудования. Обобщен опыт различных регионов по решению проблем повышения устойчивости функционирования ОЭ. Так же была приведена статистика причин аварий на объектах по водоснабжению и водоотведению по Сибирскому Федеральному Округу и Кемеровской области.

Осуществлен анализ возможных ЧС природного и техногенного характера и их последствий на территории предприятия ООО «ЮргаВодтранс». В ходе проведения анализа угроз возникновения ЧС природного характера, были рассмотрены вопросы устойчивого функционирования объекта экономики при различных опасных природных процессах – землетрясениях, наводнениях, ураганных ветрах и экстремально низких температурах в зимнее время.

В частности был произведен расчет вероятности землетрясения на территории Юргинского городского округа, применялись данные Алтая-Саянского филиала Геофизической службы Сибирского Отделения РАН и карты общего сейсмического районирования территории РФ ОСР-2012.

В результате расчета, были получены следующие результаты – вероятность землетрясения ниже 6 баллов (по шкале интенсивности MSK-64) составит 0,39 по отношению к единице, или 39 % в процентном отношении, за период 50 лет, при этом вероятность повторения опасного природного явления составит 19,5 %.

Землетрясение выше 6 баллов возможно с вероятностью 0,0175 или 1,75% , за период 100 лет.

В ходе анализа так же были рассмотрены вероятности наводнений, ураганных ветров и экстремально низких температур в зимнее время.

Исходя из данных анализа самым опасным природным явлением для устойчивого функционирования предприятия ООО «ЮргаВодтранс» является – заторное наводнение. Меры, предпринимаемые подразделениями МЧС России, на р. Томь в осенне-весенний период, для предотвращения наводнений – эффективны и достаточны.

Была дана оценка устойчивости различных подразделений предприятия к опасным природным явлениям. Приведена статистика по аварийности ООО «ЮргаВодтранс» с 2012 по 2015 года включительно.

Итоги анализа, показали, что на территории нашего региона, и в частности Юргинского городского округа, основную угрозу устойчивому функционированию предприятия водоснабжения, представляет изношенность оборудования и несовершенство технологического процесса (обратной продувки насосных установок). Особенно важным моментом в технологическом цикле предприятия является – безаварийное функционирование насосной станции второго подъёма. Ведь в случае аварии в машинном зале станции, нарушится нормальное жизнеобеспечение и пострадает пожарная безопасность города. Самым вероятным сценарием ЧС на станции второго подъёма, может быть пожар электродвигателя резервной насосной установки, который возможен при проведении продувки агрегатов основных насосов станции.

В расчетной части дипломного проекта представлены расчеты параметров возможного ЧС (пожара электроустановки): площадь 1,7 кв.м., время свободного развития 10 минут, форма площади – прямоугольник, радиус опасной зоны 1,81 метра.

Рассмотрены меры, предпринимаемые на объекте экономики, для обеспечения пожарной безопасности в машинном зале насосной станции. Такие как: укомплектованность огнетушителями, наличие пожарного щита и

автоматической системы оповещения, плана эвакуации и инструкции для работающего персонала машинного зала.

Результатом работы стало создание технической системы (схемы), повышающей безопасность технологического процесса (продувки основных насосных агрегатов). Было выявлено, что самым опасным элементом технологической цепочки, является пуск резервного электродвигателя, из-за многократного повышения силы тока в начальный момент работы. В результате чего возникает опасность возгорания электроустановки. Схема представляет устройство плавного запуска асинхронного электродвигателя резервной насосной установки «звезда – треугольник». В основе, которой, лежит применение современных технологий и комплектующих частей отечественного и зарубежного производства. Применение данного технического решения поможет снизить риск пожара в машинном зале насосной станции второго подъёма и следовательно положительно повлиять на устойчивость функционирования предприятия ООО «ЮргаВодтранс».

Проведены расчеты экономической оправданности внедрения нового технического решения проблемы. Так например сумма полного ущерба в результате ЧС составит 1 812 341 рубля, а затраты на внедрение 113 173 рубля. Экономическая целесообразность применения нового инженерно-технического решения очевидна.

Были рассмотрены характерные опасные и вредные факторы производства, влияющие на машиниста насосной установки и необходимые меры по уменьшению их влияния на человека. В частности было установлено превышение предельно допустимой нормы воздействия вибрации на операторов машинного зала (машинистов насосных установок). Предложены методы снижения опасного воздействия такие, как: виброизоляция, виброгашение, вибродемпфирование.

При решении поставленных задач были изучены основные документы, литература, приказы и положения, различные технические решения по данной теме.

Выводы проделанной работы заключаются в:

- 1) необходимости своевременной замены устаревшего и изношенного оборудования, что существенно повысит устойчивость объектов экономики
- 2) применение новых материалов и технологий увеличит срок службы оборудования и уменьшит материальные издержки производства
- 3) повышение уровня автоматизации обеспечит защиту систем водоснабжения от ошибок персонала (человеческий фактор), создаст более прогрессивную систему управления производством
- 4) повышении квалификации кадрового состава предприятий.

Все выше перечисленные меры повысят устойчивость функционирования предприятия ООО «ЮргаВодтранс».

Список публикаций

1. Прогрессивные технологии и экономика в машиностроении: сборник трудов VI Всероссийской научно-практической конференции для студентов и учащейся молодежи, Юрга, 9-11 Апреля 2015. - Томск: Изд-во ТПУ, 2015 - С. 832-834
2. Анализ мероприятий и мер обеспечения безопасности служащего персонала при возникновении нештатных или аварийных ситуаций на станции технического обслуживания аккумуляторных батарей // Прогрессивные технологии и экономика в машиностроении: сборник трудов VII Всероссийской научно-практической конференции для студентов и учащейся молодежи. В 2-х томах, Юрга, 7-9 Апреля 2016. - Томск: Изд-во ТПУ, 2016 - Т. 2 - С. 403-406

Литература

1. Акимов, В.А. Безопасность жизнедеятельности. Безопасность в чрезвычайных ситуациях природного и техногенного характера: учебное пособие / В.А. Акимов, Ю.Л. Воробьев, М.П. Фалеев и др. изд. 2-е, - М.: Высшая школа, 2007.
2. А. Я. Добромислов Проблема долговечности и надежности систем водоснабжения и трубопроводных систем: техническая литература / А. Я. Добромислов, издательство НПК "АВОК" 2012г.-300 стр.
3. Пункт 7.4. "СП 31.13330.2012. Свод правил. Водоснабжение. Наружные сети и сооружения. Актуализированная редакция СНиП 2.04.02-84*" (утв. Приказом Минрегиона России от 29.12.2011 № 635/14)
4. Карелин В.Я, Минаев А.В. справочное пособие для студентов строительных вузов и факультетов, обучающихся по специальностям «Водоснабжение и канализация» и «Рациональное использование водных ресурсов и обезвреживание промышленных стоков». — 2-е изд., перераб. и доп.— М.: Стройиздат, 1986.— 320 с.
5. Электронный ресурс: <http://www.techgidravlika.ru/>
6. Д. Егоров. /Автоматизированная система мониторинга и управления водозаборным узлом Автоматизация систем городского водоснабжения и водоотведения/ "Энергоатомиздат" 2010г./Д. Егоров./ 300-стр.
- 7.Мастрюков, Б.С. Безопасность в чрезвычайных ситуациях / Б.С. Мастрюков - М.: Издательский центр «Академия», 2003.
8. Белобородов, В.Н. Предупреждение ЧС и повышение устойчивости функционирования организаций / В.Н. Белобородов. - М.: Библ. «Военные знания», 2001. стр.-280.
9. Рекомендации по повышению устойчивости водопроводно-канализационных сооружений, предупреждению и ликвидации аварий и брака. Госстрой РСФСР протокол № 16/13-10 (27.07.1989) введены в действие с 01.07.1990г.

10. Формуляр статистики ООО "Юргаводтранс" №12 "Учет аварий и повреждений с 2009-2014гг.". г.Юрга .

11.Дмитриев А.Н. /Физика Земли/Издательство: «Тюмень»2004г.стр. -35.

12. МЭК Головной офис / Швейцария , Женева 20 улица Дэ Варембэ 4, CH-1211

13. Кашолкин Б. И., Мешалкин Е. А./Тушение пожаров в электроустановках/Учебное пособие для студентов ВУЗОВ./Москва, издательство "Энергия" 1985.стр.-157

14.Гольцман В.А. Приборы контроля и средств автоматизации тепловых процессов. - М.: Высшая школа, 2007. – 468 с.

15.Сибикин Ю. Д. Электробезопасность при эксплуатации электроустановок промышленных предприятий [Текст]: учеб. пособие для нач.проф. образования /Ю.Д. Сибикин М.Ю. Сибикин – 5-е изд., испр. – Москва: Издательский центр «Академия», 2010. – 240 с.

16. АО «Мосводоканал»/т е х н и ч е с к и е т р е б о в а н и я к проектированию объектов водоснабжения и водоотведения в г.Москве при новом строительстве и реконструкции 2015г.-160стр.

17. Оценка устойчивости работы объекта экономики при ЧС мирного и военного времени: метод. разработка для студентов всех специальностей дневной формы обучения / НГТУ; сост.: В.А. Горишний, В.Б. Чернецов, В.В.Волков, Н.Новгород, 2001.

18. «Методические рекомендации нормы расхода топлива и смазочных материалов на автомобильном транспорте, распоряжение от 14.03.2008г. № АМ-23-Р табл.15.12

19. Д.Г. Филин. / Пожарная тактика / Методика проведения пожарно-тактических расчетов /учебно-методическое пособие по дисциплине «тактика тушения пожаров» / «Нижегородский учебный центр ФПС»2008г.

20. Повзик Я.С. /Пожарная тактика / М.:ЗАО «СПЕЦТЕХНИКА», 1999 год.

21. «Рекомендации об особенностях ведения боевых действий и проведения первоочередных аварийно-спасательных работ, связанных с

тушением пожаров на различных объектах» (утв. ГУГПС МВД РФ от 02.06.2000 г.).

22. Пожарный мониторинг: взгляд МЧС России// Журнал «Системы безопасности», 2013. – № 1. – С. 136139.

23. Методические рекомендации по использованию беспроводного радиочастотного комплекса мониторинга параметров, характеризующих состояние безопасности объектов различного функционального назначения, оповещения персонала этих объектов и населения (Комплекс «Радиоволна»). Москва, 2012. – 24 с.

24. Руководство по эксплуатации «Радиосистема передачи извещений «Стрелец Мониторинг», 2015. – 81 с.

25. Федеральный закон от 10 июля 2012 г. № 117ФЗ "О внесении изменений в Федеральный закон "Технический регламент о требованиях пожарной безопасности". 5. Федеральный закон № 123 «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности. Комментарии к избранным разделам.

26. Распоряжение Минтранса РФ от 14 марта 2008 г. N АМ-23-р "О введении в действие методических рекомендаций "Нормы расхода топлива и смазочных материалов на автомобильном транспорте".

27. Приказ МЧС РФ от 13 февраля 2012 г. № 56 «О применении показателей расхода топлива».

28. Попов, Ю. П. Охрана труда [Текст] : учебное пособие / Ю.П. Попов. – 4-у изд., перераб. – Москва : КНОРУС, 2014. – 224 с. – (Среднее профессиональное образование).

29. Охрана труда и промышленная экология [Текст] : учебник для студ. высш. проф. образования / [В.Т. Медведев, С.Г. Новиков, А.В. Каралюнец, Т.Н. Маслова]. – Москва: Издательский центр «Академия», 2006. – 416 с.

30. Занько, Н. Г. Медико-биологические основы безопасности жизнедеятельности [Текст]: Лабораторный практикум / Н. Г. Занько. - Москва: Академия, 2005. - 256 с.

31. Мaстрюков, Б. С. Безопасность в чрезвычайных ситуациях [Текст]: учебник для студ. вузов / Б. С. Мaстрюков. - М.: Академия, 2004. - 336 с.
32. Крючек, Н. А. Безопасность и защита населения в чрезвычайных ситуациях [Текст] / Н. А. Крючек. - Москва: НЦ ЭНАС, 2001. - 264 с.
33. Синдеев, Ю. Г. Электротехника [Текст]: Учебник для студентов втузов / Ю. Г. Синдеев. Ростов на Дону: Феникс, 1999.- 448 с.
34. Безопасность жизнедеятельности [Текст]: учеб.для студ. / [Э.А. Арустамов, Н.В. Косолапова, Н.А. Прокопенко, Г.В. Гуськов]. – 10-е изд, стер. - Москва: Академия, 2010. - 176 с.
35. Петленко, Б. И. Электротехника и электроника [Текст] : учебник для студентов учреждений ВПО / Б. И. Петленко.- Москва: Академия, 2007.- 320 с.
36. Славинский, А. К. Электротехника с основами электроники: учебное пособие / А.К. Славинский, И.С. Туревский. - М.: ИД ФОРУМ: НИЦ Инфра-М, 2013. - 448 с.: ил.; 60х90 1/16. - (Профессиональное образование). - Режим доступа: <http://znanium.com> Электронно - библиотечная система.
37. Ануриев, В. И. Справочник конструктора-машиностроителя: В 3-х т. Т. 1 [Текст] / В. И. Ануриев. - М. : Машиностроение, 1982. - 736 с.
38. Иванов, М. Н. Детали машин: Учебник для студентов втузов [Текст] / М. Н. Иванов. - М. : Высш. шк., 1998. - 383 с.
39. «Бенчмаркинг качества питьевой воды» / СПб.: Новый журнал, 2010.-432 с.:ил. ISBN 978-5-901336-13-7 /Г.Г.Онищенко, Ю.А.Рахманин, Ф.В. Кармазинов, В.А. Грачев, Е.Д.Нефедова/.
- 40.«Технологическое описание процесса очистки и обеззараживания воды на НФС» / Технический регламент /инженер-технолог Александрова Е.В / Юрга – 2015г. 35стр.
41. Маханько, А. М./Контроль станочных и слесарных работ/ [Текст] : учебник для профессиональных учебных заведений / А. М. Маханько. – 3-е изд., стереотип. – М.: Академия, 2008. – 286 с.

42. Федоров М. П. / Модели управления безопасностью природно-технических систем / М. П. Федоров, А. Н. Чусов, В. В. Яковлев./ — СПб. : Изд-во Политехн. ун-та, 2014. — 262 с.

42. А. М. Панкин / диагностика электротехнических устройств и систем / учебное пособие / А. М. Панкин, Н. В. Коровкин. — СПб.: Изд-во Политехн. ун-та, 2013. — 302 с.

44. Охрана труда и промышленная экология [Текст] : учебник для студ. среднего и высшего проф. образования / [В.Т. Медведев, С.Г. Новиков, А.В. Каралюнец, Т.Н. Маслова]. — Москва: Издательский центр «Академия», 2006. — 416 с.

45. Кнышова Е. Н. Экономика организации: Учебник / Е.Н. Кнышова, Е.Е. Панфилова. — М.: ИД ФОРУМ: НИЦ Инфра-М, 2013. — 336 с.: 60х90 1/16. — (Профессиональное образование). — URL: <http://znanium.com>

46. Пястолов С.М. Экономическая теория [Текст]: учеб. для студ. учреждений среднего и высшего проф. образования / С.М. Пястолов. — Москва: «Академия», 2010. — 240 с.

47. Адаскина А. М. / Материаловедение и технология материалов / А.М. Адаскин, В.М. Зуев. - М.: Форум, 2010. - 336 с. - (Профессиональное образование). - URL: <http://znanium.com>

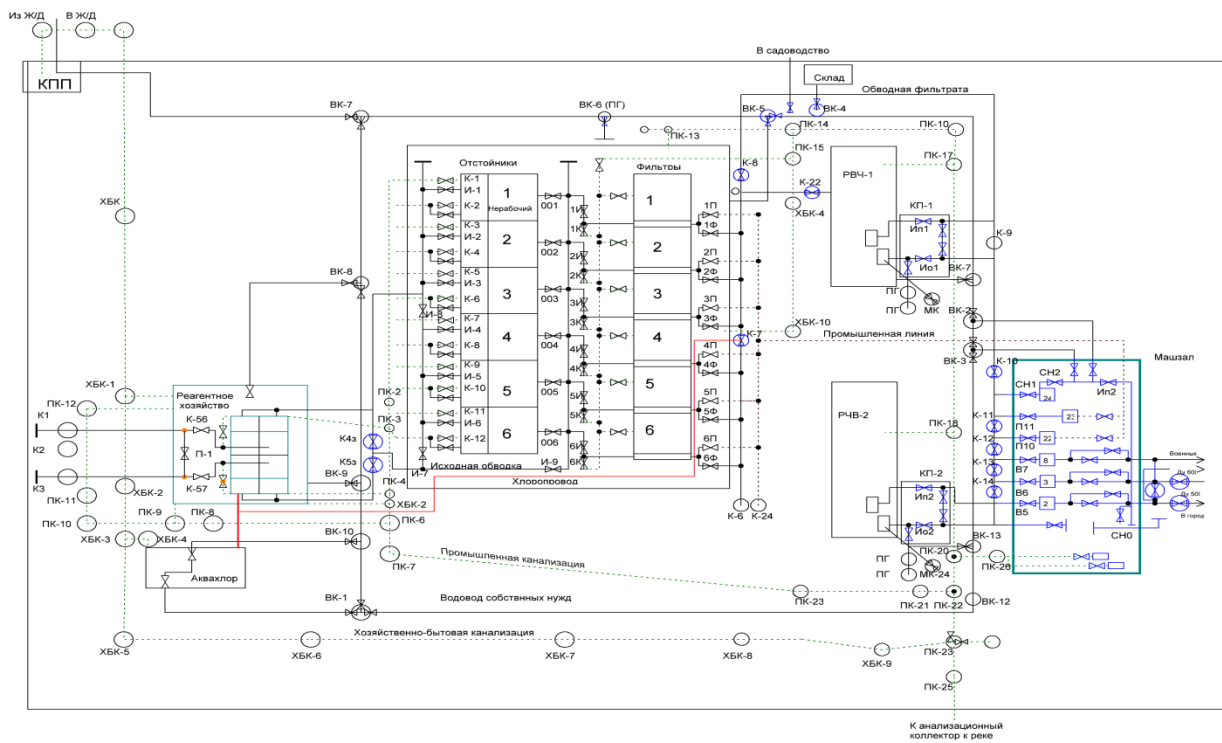
48. И. А. Исаев / инженерная графика. Рабочая тетрадь. Часть 1 [Электронный ресурс] / И. А. Исаев. - 3-е изд. — Москва : Форум: НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 80 с. - Режим доступа: <http://znanium.com> Электронно библиотечная система.

49. Федотова Е. Л. / информационные технологии в профессиональной деятельности: Учебное пособие / Е.Л. Федотова. - М. : ИД ФОРУМ: НИЦ Инфра-М, 2012. - 368 с. - (Профессиональное образование). - Режим доступа: <http://znanium.com>

50. Симонович, С. В. Информатика. Базовый курс [Текст] / С. В. Симонович. - СПб. : Питер, 2002. - 640 с.

Приложение А

(Схема НСПп и НФС)

[illegible]

(Схема подключения резервного эл.двигателя)

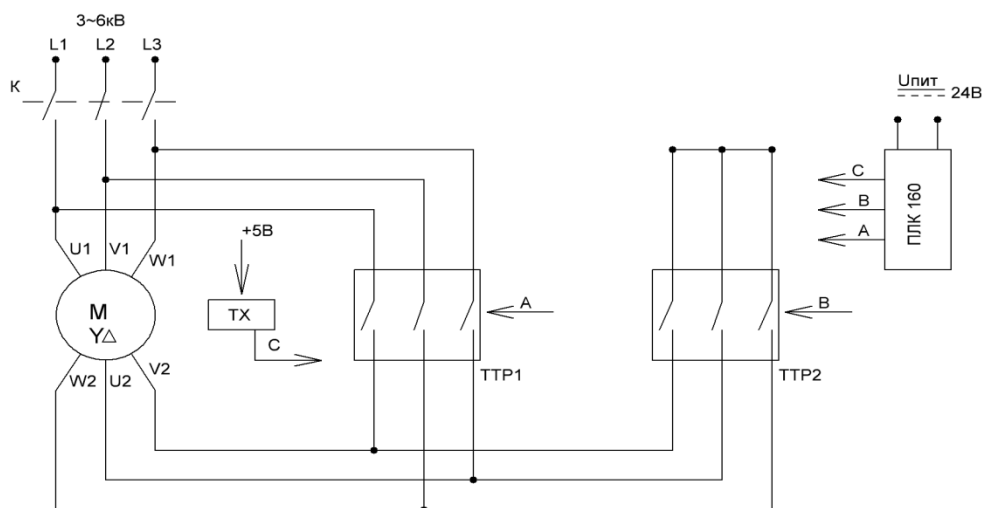


						Схема подключения резервного эл.двигателя	Лист		Масса	Масштаб	
Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата							
Разраб.		Кильмухаметов									
Провер.											
Т. контр.											
Реценз.											
Н. контр.											
Утверд.							Лист		Листов		
							ЮТИ ТПУ гр.3-17Г11				