

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



Юргинский технологический институт
Направление подготовки: 20.03.01 Техносферная безопасность
Профиль: Защита в чрезвычайных ситуациях
Кафедра безопасности жизнедеятельности, экологии и физического воспитания

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

Тема работы	
Разработка плана локализации и ликвидации аварийных ситуаций на площадке подсобного хозяйства химического цеха ОАО «Южно-Кузбасская ГРЭС» г. Калтан Кемеровской области	

УДК 614.8:66.013:621.311.21(571.17)

Студент

Группа	ФИО	Подпись	Дата
3-17Г20	Кемппи Олеся Владимировна		

Руководитель

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Ст. преподаватель каф. БЖДЭ и ФВ	Родионов П.В.			

КОНСУЛЬТАНТЫ:

По разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент каф. Э и АСУ	Лизунков В.Г.	к.пед.н.		

По разделу «Социальная ответственность»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Ассистент каф. БЖДЭ и ФВ	Филонов А.В.			

Нормоконтроль

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Ассистент каф. БЖДЭ и ФВ	Филонов А.В.			

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ:

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

Юрга – 2017 г.

Планируемые результаты обучения по основной образовательной программе
направления 20.03.01 – 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
 «__» _____ 2017 г.

ЗАДАНИЕ

на выполнение выпускной квалификационной работы

В форме

Бакалаврской работы

Студенту:

Группа	ФИО
3-17Г20	Кемппи Олесе Владимировне

Тема работы:

Разработка плана локализации и ликвидации аварийных ситуаций на площадке подсобного хозяйства химического цеха ОАО «Южно-Кузбасская ГРЭС» г. Калтан Кемеровской области	
Утверждена приказом директора (дата, номер)	30.01.2017 г. № 15/с

Срок сдачи студентами выполненной работы:	15.06.2017 г.
---	---------------

ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ:

Исходные данные к работе	Объект исследования – планирование мероприятий по локализации и ликвидации аварийных ситуаций на химических предприятиях.
Перечень подлежащих исследованию, проектированию и разработке вопросов	1 Аналитический обзор по литературным источникам актуальности мероприятий по планированию мероприятий по локализации и ликвидации аварийных ситуаций на химических предприятиях и организации аварийно-спасательных работ. 2 Изучение требований нормативно-правовых актов по планированию мероприятий по

	локализации и ликвидации аварийных ситуаций на химических предприятиях и организации аварийно-спасательных работ. 3 Постановка цели и задач исследования. 4 Исследование организации планирования мероприятий по локализации и ликвидации аварийных ситуаций на химических предприятиях и организации аварийно-спасательных работ на площадке подсобного хозяйства химического цеха ОАО «Южно-Кузбасская ГРЭС» г. Калтан Кемеровской области. 5 Разработка ПЛАС на площадке подсобного хозяйства химического цеха ОАО «Южно-Кузбасская ГРЭС» г. Калтан Кемеровской области 6 Расчет экономического обоснования проводимых мероприятий по локализации и ликвидации аварии.
--	--

Консультанты по разделам выпускной квалификационной работы

Раздел	Консультант
Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	Лизунков Владислав Геннадьевич
Социальная ответственность	Филонов Александр Владимирович
Нормоконтроль	Филонов Александр Владимирович

Дата выдачи задания на выполнение выпускной квалификационной работы по линейному графику	10.02.2017 г.
---	---------------

Задание выдал руководитель:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Ст. преподаватель каф. БЖДЭ и ФВ	Родионов П.В.			10.02.2017 г.

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
3-17Г20	Кемппи Олеся Владимировна		10.02.2017 г.

Реферат

Выпускная квалификационная работа содержит 98 страниц, 5 рисунков, 17 таблиц, 56 источников, 11 приложений.

Ключевые слова: ПЛАН, ЛИКВИДАЦИЯ, СИЛЫ И СРЕДСТВА, ЧРЕЗВЫЧАЙНАЯ СИТУАЦИЯ, УЩЕРБ.

Предметом исследования является планирование мероприятий по локализации и ликвидации аварийных ситуаций на площадке подсобного хозяйства химического цеха ОАО «Южно-Кузбасская ГРЭС» г. Калтан Кемеровской области.

Цель работы – разработать план локализации и ликвидации аварийных ситуаций на площадке подсобного хозяйства химического цеха ОАО «Южно-Кузбасская ГРЭС» г. Калтан Кемеровской области.

В процессе исследования проводилось: анализ аварий и чрезвычайных ситуаций на предприятиях химической промышленности, исследование организации проведения работ при ликвидации аварий на площадке подсобного хозяйства химического цеха.

Проведено комплексное исследование, в результате которого проведена оценка достаточности и эффективности ПЛАС в 2014 году на площадке подсобного хозяйства химического цеха, на основе его анализа разработаны предложения, которые рекомендуется внедрить при разработке ПЛАС в 2017 году.

ПЛАС разработан для руководства действиями производственного персонала площадки подсобного хозяйства химического цеха ОАО «Южно-Кузбасская ГРЭС» г. Калтан Кемеровской области, членов НАСФ и привлекаемых сотрудников предприятия, в случае необходимости, профессиональных аварийно-спасательных формирований для локализации и ликвидации аварийных ситуаций на объекте, предупреждению их распространения на другие структурные подразделения.

Abstract

Final qualifying work contains 98 pages, 5 figures, 17 tables, 56 sources, 11 applications.

Keywords: PLAN, LIQUIDATION, EFFORT AND MONEY, EXTRAORDINARY SITUATIONS AND DAMAGES.

The subject of study is the plan of localization and liquidation of emergency situations on the ground part-time farm chemical plant OJSC «South Kuzbass GRES» Kaltan Kemerovo region.

Purpose to develop a plan of localization and liquidation of emergency situations on the ground part-time farm chemical plant OJSC «South Kuzbass GRES» Kaltan Kemerovo region.

In the process studies were conducted: analysis of accidents and emergency situations at the enterprises of the chemical industry, research organization of works at liquidation of accidents on area farms in the chemical department.

Conducted a comprehensive study, which assessed the adequacy and effectiveness of PLAS in 2014 on the site of the farms in the chemical department, based on its analysis of the proposals that are recommended to implement when developing PLACE in 2017.

PLACE developed, OAO «South Kuzbass GRES», Kaltan, Kemerovo region, members of volunteer to guide the actions of the production personnel platform farms in the chemical department emergency response teams and involved employees, if necessary, professional emergency-rescue units for localization and liquidation of emergency situations at the facility, preventing their spread to other divisions.

Обозначения, сокращения, нормативные ссылки

Определения

В данной работе применены следующие термины с соответствующими определениями:

- опасный производственный объект (ОПО): предприятия или их цехи, участки, площадки, а также иные производственные объекты, на которых: получают, используются, перерабатываются, образуются, хранятся, транспортируются, уничтожаются опасные вещества (воспламеняющиеся, окисляющие, горючие, взрывчатые, токсичные, высокотоксичные вещества, представляющие опасность для окружающей природной среды) [1].

- безопасные условия труда: это условия трудового процесса, при которых воздействие на работника вредных и опасных факторов исключено, или уровни их воздействия не превышают установленных нормативов [2].

- вредный производственный фактор: это фактор производственной среды и трудового процесса, воздействие которого на работающего, в определенных условиях, может привести к ухудшению здоровья и (или) заболеванию [3].

- аммиак: токсичное вещество с удушливым резким запахом, класс опасности – 4 [4].

В настоящей работе использованы ссылки на следующие стандарты:

ГОСТ 12.1.003-83 Шум. Общие требования безопасности и санитарными нормами.

ГОСТ 12.1.012–2004. ССБТ. Вибрационная безопасность. Общие требования.

ГОСТ 12.3.047-98. ССБТ. Пожарная безопасность технологических процессов. Общие требования. Методы контроля.

ГОСТ 51901.12-2007. Менеджмент риска. Метод анализа видов и последствий отказов.

Оглавление

	С.
Введение	10
1 Обзор литературы	13
2 Объект и методы исследования	21
2.1 Статистический анализ оперативной обстановки в РФ с авариями с выбросами (угрозой выброса) АХОВ	21
2.2 История Южно-Кузбасской ГРЭС (далее – ЮК ГРЭС)	23
2.3 Организационная структура и система управления химического цеха ОАО «Южно-Кузбасская ГРЭС»	26
2.4 Цели, задачи и функции химического цеха ОАО «Южно-Кузбасская ГРЭС»	31
2.5 Технологический процесс водоподготовки и коррекции водно-химического режима	36
2.6 Основные характеристики АХОВ, используемых в производстве	39
2.6.1 Характеристика аммиачной воды	39
2.6.2 Характеристика гидразингидрата	42
2.7 Анализ ПЛАС на узлах приготовления и дозирования растворов реагентов площадки подсобного хозяйства химического цеха ОАО «Южно-Кузбасская ГРЭС»	45
3 Расчеты и аналитика	48
3.1 Анализ возникновения возможных внешних причин и факторов, способствующих возникновению ЧС на опасном объекте (влияние опасных факторов природного характера)	48
3.2 Характеристика АХОВ в химическом цехе ТЭЦ	51
3.3 Перечень основных факторов и возможных причин, способствующих возникновению и развитию аварийных ситуаций	52
3.4 Схема построения сценариев развития аварийных ситуаций	56
3.5 Определение медико-санитарных последствий в результате аварии на открытой площадке ХЦ ГРЭС	60
3.6 Оценка вероятности реализации аварийных ситуаций и сценариев с помощью метода анализа «дерева событий» и «дерева отказов»	63
3.7 Оперативная часть исследуемого ПЛАС	66
3.7.1 Перечень наиболее значимых факторов, влияющих на показатели риска	66
3.7.2 Основные опасности объекта	66
3.8 Оперативная часть исследуемого и предлагаемого ПЛАС	67
3.8.1 Зоны действия поражающих факторов	68
3.8.2 Оповещение органов управления и персонала при аварии на площадке подсобного хозяйства ХЦ ГРЭС	68
3.8.3 Эвакуация персонала при аварии на площадке подсобного	69

хозяйства ХЦ ГРЭС	
3.9 Порядок действий персонала предприятия при локализации и ликвидации аварийных ситуаций	70
4 Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	71
5 Социальная ответственность	79
5.1 Характеристика помещения контроля за химической обстановкой на площадке подсобного хозяйства химического цеха ОАО «Южно-Кузбасская ГРЭС» г. Калтан Кемеровской области	79
5.2 Анализ основных вредных факторов	80
5.3 Анализ выявленных опасных факторов	84
5.4 Охрана окружающей среды	87
5.5 Заключение по разделу социальная ответственность.	87
Заключение	89
Список использованных источников	91
Приложение А Организационная структура химического цеха	98
Приложение Б Принципиальная технологическая схема блока № 1	99
Приложение В Принципиальная технологическая схема блока № 2	100
Приложение Г График проведения учебно-тренировочных занятий по плану ликвидации и локализации аварийных ситуаций на площадке подсобного хозяйства ХЦ	101
Приложение Д Ситуационный план наиболее вероятной аварии на ХЦ по ПЛАС	103
Приложение Е Ситуационный план наиболее вероятной аварии на ХЦ по предлагаемому ПЛАС	104
Приложение Ж Схема оповещения органов управления и персонала при аварии на площадке подсобного хозяйства ХЦ ГРЭС	105
Приложение З Порядок эвакуации персонала при аварии	106
Приложение И Действия персонала при ликвидации аварийных ситуаций на объекте.	107
Приложение К Перечень обязательного средств, необходимых в случае аварийной ситуации на площадке подсобного хозяйства ХЦ ГРЭС	108
Приложение Л Распределение обязанностей в случае аварийной ситуации в химическом цехе между руководителями объекта	109
Диск CD-R	110

Введение

В настоящее время наибольшую опасность представляют ЧС техногенного и природного происхождений. Сложность и масштабность проблемы обеспечения безопасности населения и окружающей природной среды в ЧС и необходимость ее решения органами государственной власти и управления всех уровней обуславливается тем, что в РФ насчитывается около 45000 потенциально опасных объектов различного типа и ведомственной подчиненности. В зоне непосредственной угрозы жизни и здоровью людей в случае возникновения ЧС проживает около 80 млн. человек, т. е. более 50 % населения страны.

Экологические, социальные и политические последствия природных и техногенных источников ЧС, как показывает опыт, могут быть очень тяжелыми, если ОЭ не способны предупреждать аварии, катастрофы и противостоять действию их поражающих факторов, т. е. не обладают устойчивостью в ЧС.

В современных условиях проблема повышения устойчивости работы ОЭ в ЧС приобретает все большее значение по следующим причинам [5]:

- ослабление механизмов государственного регулирования и безопасности в производственной сфере, снижение трудовой и технологической дисциплины производства на всех уровнях, а также снижение противоаварийной устойчивости производства;

- высокий прогрессирующий износ основных производственных фондов, особенно на предприятиях химического комплекса, нефтегазовой, металлургической, горнодобывающей промышленности и ядерной энергетики с одновременным снижением темпов обновления этих фондов;

- повышение технологической мощности производства, продолжающийся рост объемов транспортировки, хранения и использования

опасных веществ, материалов и изделий, а также накопления отходов производства, представляющих угрозу населению и окружающей среде;

-недостаточность в РФ законодательной и нормативно-правовой базы, обеспечивающей в новых экономических условиях устойчивое и безопасное функционирование промышленно опасных производств, стимулирующей мероприятия по снижению риска ЧС и смягчению их последствий, а также повышающей ответственности владельцев потенциально опасных объектов;

-снижение требовательности и эффективности работы органов государственного надзора и инспекций;

-повышение вероятности возникновения террористических актов и военных конфликтов.

Современные ОЭ оснащены сложным инженерно-техническим комплексом (технологическое оборудование, системы КЭС и т. п.). Стремление избежать их поломок и выхода из строя оборудования вызвало применение теорий надёжности, безопасности, предметом интереса которых стало выявление причин отказов и их закономерностей, разработка методов и способов предотвращения отказов не только в нормальных условиях, но и в условиях ЧС.

Следует отметить, что для обеспечения и повышения устойчивости ОЭ в условиях ЧС важным этапом является заблаговременное проведение комплекса эффективных инженерно-технических и организационных мероприятий, направленных на максимальное снижение воздействия поражающих факторов ЧС, создание условий для быстрой ликвидации их последствий [5].

В целях обеспечения готовности к действиям по локализации и ликвидации последствий аварии организация, эксплуатирующая опасный производственный объект, обязана планировать и осуществлять мероприятия по локализации и ликвидации последствий возможных аварий.

Реализация этих мероприятий осуществляется в разработке локального документа – плана локализации и ликвидации аварийных ситуаций (далее – ПЛАС).

В процессе выполнения работы была установлена необходимость проведения комплексного исследования, цель которого - оценить достаточность и эффективность разработанного плана локализации и ликвидации аварийных ситуаций в 2014 году и на основе его анализа, требований нормативной документации, разработать предложения, которые необходимо внедрить при разработке ПЛАС в 2017 году площадки подсобного хозяйства химического цеха ОАО «Южно-Кузбасская ГРЭС» г. Калтан Кемеровской области.

Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие задачи:

- изучить возможные факторы и причины, способствующие возникновению и развитию аварийных ситуаций;
- ознакомиться со схемой сценариев развития аварийных ситуаций с указанием основных причин их возникновения;
- определить медико-санитарные потери в случае аварийной ситуации;
- оценить вероятность реализации аварийных ситуаций с помощью метода анализа «дерева событий» и «дерева отказов»;
- определить ущерб при возможной реализации аварийной ситуации;
- провести оценку рабочего места аппаратчика химводоочистки.

1 Обзор литературы

Зарождение производства химических веществ относится к ранним стадиям развития человеческого общества. Еще задолго до нашей эры в Китае, Индии, Египте и Греции вырабатывались металлы, краски, керамические изделия, и только в более позднюю эпоху химические производства появились в Западной Европе.

На протяжении многих веков химические производства были совершенно лишены научной основы, и уровень их развития определялся искусством людей, овладевших практическими приемами производства. М.В. Ломоносовым были написаны труды по многим разделам химических технологий, им основана первая химическая лаборатория (1748 г.) и организовано производство высококачественных изделий из стекла и фарфора.

Разнообразными были древнерусские химические промыслы. Добыча и варка соли, изготовление напитков, выделка кож, изготовление керамических и стекольных изделий, пороха и красок, лекарственных препаратов – таков далеко не полный перечень химических производств, известных на территории России с глубокой древности.

В начале XX века в дореволюционной России в составе химической промышленности выделялись: производство кислот, солей, щелочей (основная химия), синтетических красителей, лаков и красок, фармацевтических препаратов, продуктов лесохимии, взрывчатых веществ и резины.

Именно это время можно назвать крупномасштабным началом развития химического производства и строительства химических предприятий, в дальнейшем химически опасных объектов, в России.

Химическое производство – совокупность процессов и операций, осуществляемых в машинах и аппаратах и предназначенных для переработки сырья путем химических превращений в необходимые продукты.

Требования к химическому производству:

- получение в производстве необходимого продукта;
- экологическая безопасность;
- безопасность и надежность эксплуатации;
- максимальное использование сырья и энергии;
- максимальная производительность труда.

Химически опасный объект (ХОО) – объект, на котором хранят, перерабатывают, используют или транспортируют опасные химические вещества при аварии, на котором или при разрушении которого может произойти гибель или химическое заражение людей, сельскохозяйственных животных, растений, а также окружающей природной среды [6].

К химически опасным объектам относятся:

- заводы и комбинаты химических отраслей промышленности, а также отдельные установки (агрегаты) и цеха, производящие и потребляющие АХОВ;
- заводы (комплексы) по переработке нефтегазового сырья;
- производства других отраслей промышленности, где используются АХОВ (целлюлозно-бумажной, текстильной, металлургической, пищевой и др.);
- железнодорожные станции, порты, терминалы и склады на конечных (промежуточных) пунктах перемещения АХОВ;
- транспортные средства (контейнеры и наливные поезда, автоцистерны, речные и морские танкеры, трубопроводы и т.д.).

При этом АХОВ могут быть как исходным сырьем, так и промежуточными, а также конечными продуктами промышленного производства.

Аварийные выбросы аварийно-химических опасных веществ (АХОВ) могут произойти при повреждениях и разрушениях емкостей при хранении, транспортировке или переработке. Кроме того, некоторые нетоксичные вещества в определенных условиях (взрыв, пожар) в результате химической реакции могут образовать АХОВ. В случае аварии происходит не только

заражение приземного слоя атмосферы, но и заражение водных источников, продуктов питания, почвы [7].

Большой масштаб развития химической промышленности в Кузбассе начался после окончания второй мировой войны.

Кемеровская область имеет широкий спектр техногенных источников опасности, приводящих к возникновению ЧС. К таким источникам можно отнести 75 химически опасных объектов, расположенных в городах и районах области, а также крупные железнодорожные узлы и станции Транссибирской магистрали, проходящей через Кемеровскую область.

Анализ сведений об известных авариях на объектах, позволяет отметить некоторые общие закономерности их возникновения и развития.

Причины возникновения аварий условно можно объединить в три основные группы:

- разрушение (разгерметизация) технологического оборудования и арматуры;
- ошибки, запаздывание, бездействие персонала в штатных и нештатных ситуациях, несанкционированные действия персонала;
- внешние воздействия природного и техногенного характера.

Несмотря на определенный прогресс, достигнутый в последние годы на химическом производстве, химически опасные объекты остаются одними из наиболее опасных объектов [8].

Современные химические предприятия по роду своей деятельности концентрируют опасности вследствие наличия на площадке предприятий одновременно значительных количеств токсичных, пожаро- и взрывоопасных веществ. О росте потенциальной опасности токсичных веществ можно судить по их удельным величинам смертельных доз на душу населения [9].

Опасность возникновения аварийных ситуаций оценивается тяжестью причиняемого ущерба, который зависит от того, как проявляется авария: в виде взрывов и пожаров, в виде хрупких разрушений или локальных отказов резервуаров. Как показывает практика, аварии на химически опасных объектах

в большинстве случаев сопровождаются значительными потерями АХОВ, отравлением местности и гибелью людей. Поэтому есть основания считать, что на сегодняшний день вопрос обеспечения надежности химического производства остается до конца нерешенным.

Для разработки мероприятий, позволяющих предотвратить аварии, необходимо опираться на анализ произошедших аварий, который представляет собой практический интерес: изучения причин возникновения, последствий и разработка мероприятий по предотвращению ЧС.

Во избежание подобных аварийных ситуаций разрабатывается план локализации и ликвидации аварийных ситуаций.

План ликвидации аварий (ПЛА) – это документ, который определяет меры и действия, направленные на спасение людей и ликвидацию аварий в начальный период их возникновения. ПЛА разрабатывается для объектов, аварии на которых угрожают здоровью и жизни людей, сохранности производственного оборудования и помещений, населенных пунктов, могут привести к экологическим катастрофам.

Последствия чрезвычайных ситуаций (далее – ЧС) природного и техногенного характера могут быть весьма значительными и, как показывает практика, в ряде случаев парализуют нормальное функционирование объектов экономики и существенно нарушают жизнедеятельность населения на обширных территориях. В связи с этим важное социальное и экономическое значение имеет планирование и осуществление в организациях (на потенциально опасных объектах) мероприятий по ликвидации ЧС, а в идеале – по их предупреждению (недопущению) [10,11].

В своей статье авторы В.А. Поярков и А.А. Хмиль утверждают, что чрезвычайные ситуации и происшествия на объектах повышенной опасности, включая выбросы и разливы опасных веществ, приводят не только к гибели, травмированию персонала и населения, вследствие поражения АХОВ, но и к нарушению экологической обстановки, разрушению зданий, сооружений, оборудования технологического процесса. В связи с этим проблема

предотвращения аварий и чрезвычайных ситуаций на объектах повышенной опасности, в особенности на предприятиях химической промышленности, минимизации их последствий – одна из приоритетных задач государства в обеспечении общей безопасности [12].

Как отмечает Ю.Л. Муромцев [13] обеспечение безаварийности на химических предприятиях связано с расчетом вероятностей возникновения аварий и отказов на различных химико-технологических объектах [14].

В статье «Анализ безопасности и оценка риска технологического процесса производства этаноламинов» авторами рассмотрена одна из основных причин аварий и чрезвычайных ситуаций на химических предприятиях – разгерметизация технологических резервуаров с АХОВ и разработан метод анализа и количественной оценки риска перехода аварийной ситуации в технологическом блоке установки на более высокий уровень по степени опасности [15].

Авторами публикации [16] предложена система проведения исследований, расчетов и создания ПЛАС на объектах экономики. Апробированная методика прогнозирования сценариев возникновения и реализации аварийных ситуаций и анализа риска их развития позволяет для всех этапов развития рассматриваемых аварий оценить достаточность принимаемых мер по предупреждению и ликвидации аварийных ситуаций и повысить эффективность мероприятий, направленных на повышение безопасность объекта экономики в целом и снизить последствия аварий на объектах экономики.

Научно-практическая статья [17] обобщает методологические особенности анализа и оценки риска аварий в планах локализации и ликвидации аварийных ситуаций предприятий органического синтеза. Основная цель анализа опасности технологического оборудования в планах локализации и ликвидации аварий состоит в прогнозировании сценариев возникновения и реализации аварийных ситуаций и анализе вероятности их развития для каждой возможной стадии рассматриваемых аварий.

Описанные в литературных источниках [18–21] методы количественного анализа риска позволяют получить объективную информацию о степени опасности объекта, ранжировать прилегающую территорию по уровню потенциального и коллективного риска, выявить, при наличии законодательно установленных критериев, зоны и территории, где уровни риска достигают или превышают значения, при которых необходимо ужесточение контроля или принятие определенных мер по снижению риска и обеспечению нормативной безопасности производственного персонала и населения [22].

При составлении плана организациям необходимо руководствоваться следующими нормативными документами [1,4,23–28].

План действий по предупреждению и ликвидации чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера (далее – ПДЧС) – один из важных документов [29] в системе обеспечения безопасности потенциально опасных промышленных объектов и комплексов. Особенности разработки ПДЧС для химического комплекса обусловлены многообразием опасных объектов и подразделений, территориальной протяжённостью, разветвлённой инфраструктурой, важностью систем снабжения, сложной системой управления и взаимодействия [30].

Порядок работы по подготовке, разработке, утверждению и содержанию планов мероприятий по локализации и ликвидации последствий аварий установлены требованиями указанных в государственных нормативно-правовых актах [1, 31].

Для более эффективной и оперативной работы сотрудников предприятия и для облегчения работы при составлении плана ликвидации аварийных ситуаций (далее – ПЛАС) в лаборатории Горного института УрО РАН создан программный модуль «Электронный план ликвидации аварий», который позволяет без труда создать всю графическую и оперативную часть ПЛАС [32].

Немаловажной задачей при ликвидации аварийных ситуаций на химическом предприятии или на объектах предприятия химического направления является проведение мероприятий по химической разведке с

применением современных средств обнаружения АХОВ на территории объекта экономики [33].

Так авторами статьи «Автоматизированная система управления техногенной безопасностью химического предприятия» В.С. Ватагиным, А.В. Невским предложен системный подход к проектированию современной автоматизированной системы безопасности химических предприятий на базе автоматизированной системы управления техногенной безопасностью химического предприятия [34].

Авторы статьи [35] рассмотрели порядок изучения планов локализации и ликвидации аварий, а также инструменты, материалы и приспособления, необходимые для выполнения аварийно-восстановительных работ на предприятии.

Для практической реализации мероприятий планов ликвидации аварийных ситуаций на предприятиях и объектах химической промышленности необходимо в организации регулярно проводить тренировки по ликвидации аварий, а также проводить смотры готовности работников и материальной базы подразделений, созданных для проведения АСР при ликвидации аварий [36,37].

ПЛАС обязателен для организаций, эксплуатирующих взрывопожароопасные и химически опасные производственные объекты, независимо от их организационно-правовых форм и форм собственности, на которых возможны аварии, сопровождающиеся залповыми выбросами взрывопожароопасных и токсичных веществ, взрывами в аппаратуре, производственных помещениях и наружных установках, которые могут привести к разрушению зданий, сооружений, технологического оборудования, поражению людей, отрицательному воздействию на окружающую природную среду.

Для предприятий химического комплекса (химии, нефтехимии, нефтепереработки), ПЛАС должен разрабатываться в обязательном порядке в соответствии с [38].

Таким образом, учитывая сказанное, ПЛАС для химико-технологических объектов – порядок действий руководства и персонала предприятий по предупреждению и ликвидации аварийных ситуаций при технологическом процессе на предприятиях химической направленности.

Растет ассортимент применяемых в промышленности, сельском хозяйстве и быту химических веществ. Некоторые из них токсичны и вредны. При проливе, или выбросе в окружающую среду способны вызвать массовые поражения людей, животных, приводят к заражению воздуха, почвы, воды, растений. Определенные виды АХОВ находятся в больших количествах на предприятиях, их производящих или использующих в производстве. В случае аварии может произойти поражение людей не только непосредственно на объекте, но и за его пределами, в ближайших населенных пунктах, поэтому, на сегодняшний день актуальным становится мероприятия по защите, прогнозирование и ликвидации последствий аварий с выбросом АХОВ на предприятиях химической промышленности. Особое внимание нужно уделять планам локализации и ликвидации аварийных ситуаций, при помощи ПЛАСа появляется возможность отследить условия возникновения, а так же динамику развития аварийных ситуаций и выявить более частые причины сбоев как в пределах одного предприятия, так и при помощи анализа аварий на подобных предприятиях.

Подробнейший, тщательный анализ причин возникновения аварий на химических предприятиях их количественного увеличения в последние годы, возможно, могли бы дать предпосылки для выявления общесистемных недоработок приводящих к такому результату.

В работе будет предпринята попытка внесения изменений и улучшений в ПЛАС объекта химического предприятия для организации и повышении эффективности проведения аварийно-спасательных работ АСФ и сотрудниками предприятия при ликвидации чрезвычайных ситуаций на конкретном объекте экономики.

2 Объект и методы исследования

Предметом исследования является планирование мероприятий по локализации и ликвидации аварийных ситуаций на площадке подсобного хозяйства химического цеха ОАО «Южно-Кузбасская ГРЭС» г. Калтан Кемеровской области.

Методы исследования:

- статистический анализ аварий и чрезвычайных ситуаций на предприятиях химической промышленности и объектах применяющих в технологическом процессе АХОВ;

- прогнозно-ситуационные исследования на предмет возникновения аварии на объекте, применяющем в технологическом процессе АХОВ;

- поиск и разработка оптимальных решений по организации проведения работ при ликвидации аварий на площадке подсобного хозяйства химического цеха.

2.1 Статистический анализ оперативной обстановки в РФ с авариями с выбросами (угрозой выброса) АХОВ

За анализируемый период времени на химически опасных предприятиях и объектах, использующих в своем технологическом процессе АХОВ, произошло 35 чрезвычайных ситуаций, погибло 25 человек, 175 человек получили травмы различной степени тяжести.

Динамика основных показателей обстановки с авариями с выбросами (угрозой выброса) АХОВ в Российской Федерации за 2008–2015 гг. указана в таблице 1.

Таблица 1 – Динамика обстановки с авариями с выбросами (угрозой выброса) АХОВ в Российской Федерации за 2008–2015 гг.

Наименование показателя	Год							
	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Количество ЧС, ед.	11	9	4	3	2	6	0	3
+/- к предыдущему году, %	+ 30	– 18	– 100	– 25	– 50	-	– 100	+ 100
Погибло, чел.	8	4	8	0	3	2	0	0
+/- к предыдущему году, %	+ 58	– 50	+ 100	– 100	– 100	+50	– 100	0
Пострадало, чел.	69	13	8	48	24	34	0	4
+/- к предыдущему году, %	+ 69	– 100	– 63	+ 100	– 50	+41	– 100	+ 100
Спасено, чел.	61	9	0	48	21	32	0	4
+/- к предыдущему году, %	+ 75	– 100	– 100	+ 100	– 100	+52	– 100	+ 100
Прямой мат. ущерб от аварий, тыс. р.	8562	11562	5623	10652	4562	65236	0	1326
+/- к предыдущему году, %	+ 30	+ 30	– 55	+ 100	– 100	+ 52	– 100	+ 100

Причины аварий на химически опасных предприятиях показаны на рисунке 1.

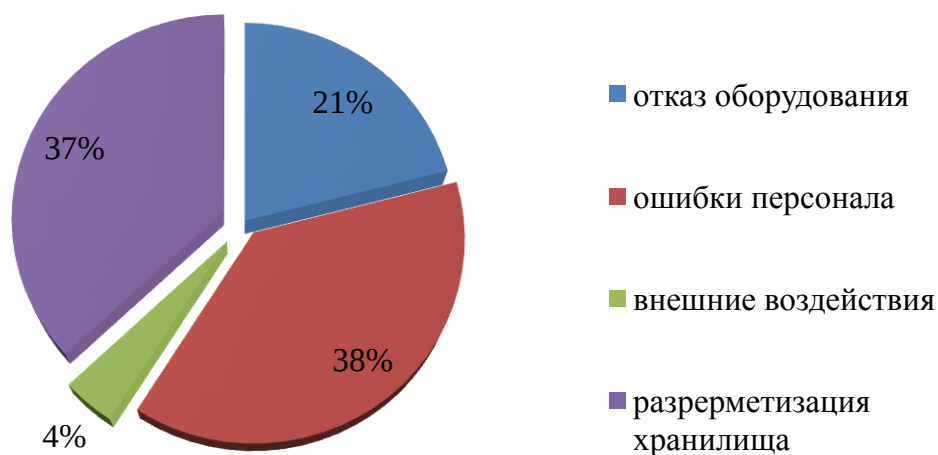


Рисунок 1 – Характер аварий на химически опасных предприятиях

Масштабы последствий этих аварий носят самый разнообразный характер, и могут быть от локальных до катастрофических.

2.2 История Южно-Кузбасской ГРЭС

Южно-Кузбасская ГРЭС расположена на юге Кузнецкого угольного бассейна и предназначена для обеспечения электрической и тепловой энергией южного региона области, в первую очередь – городов Осинники и Калтан.

Южно-Кузбасская ГРЭС – первая в Сибири электростанция, где было начато освоение отечественного оборудования на высоких параметрах пара.

Строительство станции велось по проекту Ленинградского отделения института «Теплоэлектропроект» с 1949 года строительным управлением Южно-Кузбасской ГРЭС треста «Кузбассэнергострой» Министерства энергетики и электрофикации СССР с привлечением специализированных субподрядных организаций. Монтаж технологического оборудования начат в 1950 году, в апреле следующего года в промышленную эксплуатацию введен первый агрегат.

В соответствии с техническим проектом, в 1947 году в Калтане на площади в несколько сот гектаров развернулись работы по возведению электростанции.

Одновременно с этим начался перенос на новое место всего хозяйства колхоза «Память Ильича», планоно закладывался поселок энергетиков, выросший с годами в город Калтан. Колхозные постройки и жилые дома тружеников села были перенесены на левый берег Кондомы к февралю 1949 года. В деревне же Нижний Калтан остались только жители, связанные со строительством электростанции.

По техническому проекту ЮК ГРЭС была рассчитана на мощность в 250 тыс. кВт с установкой отечественного котлооборудования высокого давления. Проект предусматривал возможность дальнейшего расширения ГРЭС

до мощности 400 тыс. кВт. Но и эта цифра оказалась не окончательной, мощность станции была доведена до 546 тыс. кВт.

Первые годы строительства были самыми трудными – не хватало жилья, техники, материалов. Кругом сплошные болота и ни намёка на дороги. Все необходимое стало поступать с 1947 года.

Одновременно велось строительство жилья, столовой, торговых точек, Прокладывались подъездные железнодорожные пути и автомагистрали.

Вместе с ГРЭС закладывался рабочий посёлок Калтан, в нём уже в 1947 году образовался поселковый Совет, открылся первый детский сад, приняла пациентов поселковая больница на 160 мест.

Это были дни, полные труда и лишения. Но всех, кто приезжал на стройку, удивлял её размах. Ни на минуту не смолкали шум и грохот на карьерах, раскинувшихся в карьерах Калтана, откуда на многочисленные объекты будущей электростанции доставляли песок, гравий, камень. Из окрестных деревень Грековка, Николаевка и других мест возили лес.

Архивы сохранили такие данные: в 1948 году из общего количества завербованных рабочих: выходцы из Рязанской области – 31,6 %, Ярославской – 20,6 % и из Новосибирской области – 25,3 %. Переселенцы даже зимой жили в палатках, которые на самолётах специально доставили из Москвы. Палатки были подарком от московских комсомольцев.

В 1948 году Решением Кемеровского обкома комсомола ЮК ГРЭС объявлена ударной комсомольской стройкой.

Особенно памятной для всех была весна 1948 года, когда после короткого митинга строителей бригадир каменщиков Нечаев и его помощник Иван Походин уложили первый камень в фундамент ГРЭС.

А работа на стройплощадке ГРЭС шла своим чередом. Прокладывались подъездные пути, и сотни вагонов, гружённых строительными материалами, оборудованием, теперь разгружались не на соседних станциях, как бывало прежде, а шли на площадку будущей ГРЭС.

По установившейся в те годы традиции каждое памятное в истории СССР событие отмечалось каким-либо трудовым подарком. В канун 30-летней годовщины комсомола под открытым небом общими усилиями были установлены агрегаты для изготовления пустотелых блоков, на которых ежемесячно стали получать до 2 тыс. блоков для стройплощадки ГРЭС.

В сжатые сроки на болоте, заросшем осокой и камышом, топографы разметили площадку, на которой был заложен комбинат подсобных предприятий ЮК ГРЭС, с годами преобразованный в Южно-Кузбасский производственный комбинат. Рядом заработал полигон для изготовления изделий из сборного железобетона. Вскоре был построен кирпичный завод.

Первыми рабочими, кроме вышеназванных, были С.М. Большаков, И.И. Порцев, А.П. Цветкова, С.И. Ярочкин, А.П. Степанов, И.Е. Вишняков, К.И. Жигулёв, И.Т. Ашурков, Е.Т. Горшина, А.И. Солутенкова, Е.Т. Гущина, М.Ф. Фомина. С.А. Леонов, М.С. Галинцева, К.С. Иванов, М.И. Овсянников, В.А. Михайловский. Все они – заслуженные ветераны строительства ЮК ГРЭС.

На многочисленных стройплощадках ГРЭС молодёжь не только работала, но и училась в технических и политических кружках, которыми руководили комсомольские активисты.

Тогда же в 1948 году, в бараке открыли первый клуб. У молодёжи появилась возможность проводить свободное время не под открытым небом, а в приспособленном помещении: танцевать, смотреть кино. К лету открыли временный пионерский лагерь, и дети энергостроителей летней порой теперь отдыхали под присмотром взрослых.

День ото дня все больше вырисовывались контуры ГРЭС. А через три года строители и монтажники Калтана вписали в историю строительства Южно-Кузбасской ГРЭС новую страницу – 28 апреля 1951 года первый турбоагрегат электростанции дал промышленный ток.

Строительство электростанции полностью было закончено в 1956 году. После пуска восьмого турбоагрегата в ноябре 1956 года ГРЭС достигла

проектной мощности в 500 тыс. кВт электрической и 350 Гкал. тепловой мощности.

На ГРЭС установлены 11 котлоагрегатов ПК-10, два турбоагрегата мощностью по 100 тыс. кВт. Связь с общей энергосистемой осуществляется по ЛЭП напряжением 110 тыс. вольт.

Компоновка главного корпуса предусматривает закрытую установку всего технологического оборудования. Несущие конструкции выполнены из металла, шаг колонн – 7 метров.

Модернизация оборудования позволила повысить мощность ГРЭС в 1965 году до 550 тыс. кВт. Для обслуживания оборудования машинного зала действуют два мостовых крана грузоподъемностью в 100 и 35 тонн. На электростанции сооружены три дымовые трубы высотой 100 м. Координация работы всего оборудования осуществляется с главного щита управления.

С 1997 года и по сегодняшний день ЮК ГРЭС бесперебойно обеспечивает тепловой и электрической энергией население городов Калтана и Осинников и предприятий Кузбасса. ЮК ГРЭС одна из первых электростанций Сибири на отечественном оборудовании высокого давления, одной из первых добившихся достижения проектных технико-экономических показателей.

2.3 Организационная структура и система управления химического цеха ОАО «Южно-Кузбасская ГРЭС»

Химический цех (далее – ХЦ) является структурным подразделением ОАО «Южно-Кузбасской ГРЭС» подчиняется управляющему директору ЮК ГРЭС и непосредственно подчиняется техническому директору в соответствии с организационной структурой управления ЮК ГРЭС и закрепленными функциональными обязанностями.

Руководство подразделением осуществляет начальник химического цеха, назначаемый на должность и освобождаемый от должности управляющим директором ЮК ГРЭС по представлению технического директора. В период

отсутствия начальника цеха (на время болезни, отпуска, командировки) его обязанности исполняет заместитель или лицо, назначенное приказом управляющего директора ЮК ГРЭС. Руководство ХЦ осуществляется исходя из признания и обеспечения приоритета жизни и здоровья его работников по отношению к производственной деятельности ХЦ и ЮК ГРЭС в целом.

Работники ХЦ назначаются на должность и освобождаются от должности приказом управляющего директора ЮК ГРЭС по представлению начальника ХЦ.

ХЦ осуществляет свою деятельность на основе планов ЮК ГРЭС и ХЦ. Начальник ХЦ несет персональную ответственность за обеспечение выполнения целей и задач ЮК ГРЭС в соответствии со специализацией цеха.

Методическое руководство деятельностью ХЦ осуществляется службами, отделами и группами ЮК ГРЭС по принадлежности вопросов.

За ХЦ закреплены следующие здания и территория для пользования, содержания и обслуживания:

- здание химводоочистки (далее – ХВО), состоящее из двух помещений: ХВО – 1, ХВО – 2, включающие в себя: помещение предочистки осветлителей № 1, 2; реагентные узлы – узел приготовления и дозирования извести, узел приготовления и дозирования соли, узел приготовления и дозирования коагулянта, узел дозирования и приготовления раствора аммиака, санитарно-бытовые, подсобные и кладовые помещения. Прилежащая территория, включающая баковое хозяйство;

- лабораторный корпус, прилежащая территория;

- помещение предочистки осветлителя № 3, прилежащая территория, включающая баковое хозяйство;

- помещение узла промывки котлов;

- помещение узла приготовления и дозирования раствора гидразингидрата, находящегося в главном корпусе котельного отделения;

- помещение узла приготовления фосфатного раствора, находящегося в главном корпусе котельного отделения;

-помещение экспресс-лаборатории, состоящее из трех помещений (комната приема пищи, экспресс-лаборатория, узел дозирования фосфатного раствора), находящейся в главном корпусе котельного отделения;

-помещение угольной лаборатории, состоящее из трех помещений (проборазделочная, помещение муфельных печей, угольная лаборатория), находящейся в главном корпусе котельного отделения.

За ХЦ закреплено следующее оборудование:

-водоподготовительная установка, состоящая из осветлителей, фильтров, баков, насосов, с подводящими и отводящими трубопроводами, коммуникациями и другим вспомогательным оборудованием;

-реагентные узлы, состоящие из ячеек хранения (приготовления) растворов, баков, насосов, с подводящими и отводящими трубопроводами, коммуникациями, установками приточно-вытяжной вентиляции и другим вспомогательным оборудованием;

-лабораторное оборудование, состоящее из лабораторной мебели, приборов химического контроля, приборов для пробоподготовки, сушильных шкафов, муфельных печей, установок приточно-вытяжной вентиляции и другого вспомогательного оборудования.

Численность персонала ХЦ определяется штатным расписанием, утверждаемым управляющим директором ЮК ГРЭС в соответствии с действующими нормативами.

Состав ХЦ согласно штатного расписания:

- начальник цеха – 1 штатная единица;
- заместитель начальника цеха – 1 штатная единица;
- начальник химической лаборатории – 1 штатная единица;
- инженер-технолог – 1 штатная единица;
- инженер производственной лаборатории – 1 штатная единица;
- инженер по качеству– 1 штатная единица;
- техник по маслу газо-масляной лаборатории – 1 штатная единица;
- техник лаборатории по охране труда – 1 штатная единица;

- техник по воде производственной лаборатории – 1 штатная единица;
- техник по топливу угольной лаборатории – 1 штатная единица;
- начальник смены – 5 штатных единиц;
- лаборант химического анализа 4 разряда – 7 штатных единиц;
- лаборант химического анализа 3 разряда – 1 штатная единица;
- аппаратчик химводоочистки 4 разряда – 5 штатных единиц;
- аппаратчик химводоочистки 3 разряда – 4 штатные единицы;
- лаборант 3 разряда – 8 штатных единиц;
- кладовщик – 1 штатная единица;
- аппаратчик по приготовлению реагентов 3 раз. – 1 штатная единица;
- уборщик производственных помещений – 2 штатные единицы.

Всего по штату – 44 штатных единиц.

Организационная структура химического цеха указана в приложении А.

В состав цеха входит:

-общецеховой персонал: начальник цеха, заместитель начальника цеха, заместитель начальника химической лаборатории, инженер-технолог химводоочистки, инженер производственной лаборатории, инженер по качеству, техники химической лаборатории, лаборанты химического анализа химической лаборатории, аппаратчик по приготовлению реагентов кладовщик, уборщики производственных помещений;

-оперативный персонал: начальники смены цеха, аппаратчики ХВО, лаборанты химического анализа экспресс-лаборатории. Оперативный персонал возглавляется начальником смены цеха, в оперативном отношении подчиняется начальнику смены электростанции (НСЭ).

Должностные обязанности, права и ответственность работников ХЦ определяются их трудовыми договорами, должностными инструкциями и Положением.

В своей деятельности руководство и персонал ХЦ руководствуется:

-законами и иными нормативными правовыми актами Российской Федерации в области промышленной, пожарной безопасности и охраны труда;

-распорядительными, методическими, руководящими и нормативными документами в области ведения воднохимического режима, химического и производственного контроля; санитарными нормами и правилами, действующими стандартами, ГОСТами и др.;

-гражданским и трудовым законодательством РФ;

-правилами технической эксплуатации электрических станций и сетей РФ (ПТЭ);

-правилами техники безопасности при эксплуатации тепломеханического оборудования электростанций и сетей (ПТБ);

-правилами внутреннего трудового распорядка и положение о пропускном и внутриобъектовом режиме ОАО Южно-Кузбасской ГРЭС;

-правилами устройства и безопасной эксплуатации грузоподъемных кранов (ПБ-10-382-00);

-правилами устройства и безопасной эксплуатации сосудов, работающих под давлением (ПБ-03-576-03);

-правилами устройства и безопасной эксплуатации технологических трубопроводов (ПБ-03-585-03);

-правилами безопасности при использовании неорганических жидких кислот и щелочей (ПБ-09-596-03);

-общими правилами взрывобезопасности для взрывопожароопасных химических, нефтехимических и нефтеперерабатывающих производств (ПБ-09-540-03);

-инструкциями по охране труда, указанных в перечне инструкций по охране труда для работников ХЦ и на отдельные виды работ в ХЦ, утверждённым в установленном порядке;

-правилами организации технического обслуживания и ремонта оборудования, зданий и сооружений электростанции и сетей СО 34-04.181-2003;

-положением о порядке работы с персоналом в ОАО «Южно-Кузбасская ГРЭС»;

-положением о нормах делового поведения и этики
ОАО «Южно-Кузбасская ГРЭС»;

-положением о производственном контроле за соблюдением требований
промышленной безопасности в ОАО «Южно-Кузбасская ГРЭС»;

-приказами и распоряжениями по вопросам ГО и ЧС;

-приказами управляющего директора, распоряжениями технического
директора;

-производственными инструкциями, нормативно правовыми актами и
нормативно-техническими документами, указанными в объеме знаний
персонала ХЦ, согласно должностных инструкций;

-действующими положениями, инструкциями, регламентами,
методическими рекомендациями по ЮК ГРЭС, утверждёнными в
установленном порядке применительно к занимаемой должности и
выполняемой работе.

Состав и порядок ведения документации определяется графиками
документооборота, утверждёнными руководителем предприятия.

Руководитель ХЦ распределяет свою работу между исполнителями,
устанавливает сроки ее выполнения и контролирует качество выполнения
работы.

Решение разногласий, возникающих при взаимодействии с другими
структурными подразделениями станции, либо представителями подрядных
организаций, осуществляется через технического директора, либо других
вышестоящих руководителей станции.

2.4 Цели, задачи и функции химического цеха ОАО «Южно-Кузбасская ГРЭС»

Основной целью деятельности ХЦ является организация эксплуатации
водоподготовительной установки (далее ВПУ) и водно-химического режима
(далее ВХР), обеспечивающая работу электростанции и тепловых сетей без

повреждений и снижения экономичности, вызванных коррозией внутренних поверхностей водоподготовительного, теплоэнергетического и сетевого оборудования, а также образованием накипи и отложений на теплопередающих поверхностях, отложений в проточной части турбин, шлама в оборудовании и трубопроводах электростанции и тепловых сетей.

Для достижения цели деятельности ХЦ решает следующие основные задачи:

- бесперебойное и надежное снабжение электростанции химически очищенной водой для подпитки испарителей и тепловых сетей;

- обеспечение оптимального водно-химического режима тепломеханического оборудования посредством коррекционной обработки сырой, химически очищенной, питательной, котловой воды;

- организация химического контроля для своевременного выявления нарушений режимов водоподготовительного, теплоэнергетического и теплосетевого оборудования, приводящих к коррозии, накипеобразованию и отложениям;

- обеспечение химического контроля по определению качества воды, пара, конденсата, дистиллята, отложений, реагентов, консервирующих и промывочных растворов, топлива, шлака, золы, газов, масел, нефтепродуктов;

- организация производственного контроля условий труда на рабочих местах и проведение аттестации рабочих мест по условиям труда в пределах области деятельности;

- обеспечение безопасной эксплуатации оборудования, зданий, сооружений цеха;

- проведение эксплуатационных химических очисток и водных промывок оборудования электростанции;

- контроль консервации теплоэнергетического оборудования электростанции;

- определение загазованности производственных помещений, баков, колодцев, каналов и других объектов;

- организация входного контроля топлива, масел, мазута и реагентов;
- выполнение годового плана капитальных и текущих ремонтов оборудования, находящегося в ведении цеха, обеспеченных денежными средствами;
- соблюдение правил промышленной и пожарной безопасности в процессе эксплуатации оборудования и зданий цеха;
- выполнение требований правил охраны труда;
- снижение вредного влияния производства на людей и окружающую среду;
- использование достижений научно-технического прогресса в целях повышения экономичности, надёжности и безопасности, улучшения экологии энергообъекта и окружающей среды.

Для осуществления поставленных задач персонал ХЦ выполняет следующие основные функции:

- выработка качественной и в нужном количестве химически очищенной воды для подпитки испарителей и тепловых сетей;
- обеспечивает надёжную работу оборудования, находящегося в ведении цеха в соответствии с требованиями ПТЭ, ПТБ, ППБ, промышленной безопасности;
- организует применение безопасных методов работы на оборудовании ВПУ;
- осуществляет ведение надёжного ВХР на основном и вспомогательном оборудовании станции;
- обеспечивает химический контроль за качеством воды, пара, дистиллята, конденсата, сетевой, подпиточной, химически очищенной воды, топлива, масел, газов, мазута;
- выявляет источники загрязнения пароводяного тракта и причины отклонения показателей качества воды, пара, конденсата, дистиллята от норм ПТЭ;

- контролирует состояние внутренних поверхностей нагрева основного и вспомогательного оборудования;
- принимает участие в проведении теплотехнических испытаниях оборудования;
- проводит химические анализы отложений, накипи, определение степени коррозионных повреждений;
- проводит проверку загазованности производственных помещений, баков, колодцев;
- осуществляет подготовку к проведению аттестации испытательных лабораторий (оценка средств измерений);
- организует передачу в поверку средств измерения;
- осуществляет деятельность с прекурсорами наркотических средств и психотропных веществ в соответствии с действующим Законодательством;
- осуществляет подготовку и проведение аккредитации испытательных лабораторий (оценка технической компетентности);
- проводит замеры и расчеты по определению вредности на рабочих местах;
- проводит аттестацию рабочих по условиям труда в соответствии с областью деятельности;
- осуществляет входной контроль поступающего топлива, реагентов, масел по качеству в соответствии с областью деятельности;
- участвует в испытаниях механического отборника топлива;
- осуществляет контроль качества тонины помола пыли после мельниц;
- осуществляет контроль крупности угля после дробилок;
- осуществляет контроль горючих в уносах, шлаке, пульпе;
- определяет коэффициент размолоспособности топлива по маркам;
- организует безопасные методы и приемы работы с вредными, химически опасными и ядовитыми веществами;
- организует безопасную эксплуатацию оборудования, зданий, сооружений;

- приготавливает титрованные растворы;
- организует передачу в ремонт (ЦЦР, подрядчику) вверенного оборудования, зданий, сооружений;
- осуществляет контроль за ремонтными работами на вверенном оборудовании;
- обеспечивает качественную приемку оборудования после ремонтных работ;
- определяет потребность цеха в реагентах, оборудовании, запасных частях, инструменте, материалах, спецодежде, средствах индивидуальной и коллективной защиты, своевременно подаёт заявки в коммерческую службу по принадлежности;
- обеспечивает рабочие места ХЦ необходимым инвентарём, приборами, инструментами и документацией в соответствии с требованиями;
- разрабатывает и согласовывает с подразделениями ЮК ГРЭС новые и периодически пересматривает действующие производственные и должностные инструкции, инструкции по охране труда;
- проводит организационно-административную работу с персоналом, направленную на выполнение производственных задач, стоящих перед цехом;
- подаёт заявки в ОУП на обучение и повышение квалификации персонала ХЦ;
- проводит работу в соответствии с действующими правилами работы с персоналом на энергетических предприятиях и в организациях;
- проводит работу, направленную на ликвидацию аварий и производственного травматизма;
- осуществляет производственный контроль опасных производственных объектах;
- составляет отчётность о производственной деятельности цеха;
- содержит в чистоте рабочие места, помещения и территорию, закреплённую за цехом;

- обеспечивает сохранность и исправность механизмов, инструмента и приспособлений, используемых при работе;
- обеспечивает соблюдение нормативов расходов воды и электроэнергии на собственные нужды и нормативы расхода реагентов;
- разрабатывает и внедряет мероприятия по снижению удельных расходов реагентов и собственных нужд на подготовку воды;
- организует хранение материальных ценностей только в специально оборудованных местах, своевременно сдаёт их под охрану личному составу ВОХР;
- разрабатывает и внедряет мероприятия по повышению производительности труда персонала цеха, механизации трудоёмких процессов.

2.5 Технологический процесс водоподготовки и коррекции водно-химического режима

В химическом цехе, на узлах приготовления и дозирования растворов реагентов площадки подсобного хозяйства (далее – площадка подсобного хозяйства) для технологических целей водоподготовки и коррекции водно-химического режима применяются следующие опасные химические вещества:

- водный раствор аммиака концентрации 25 % масс (неорганические щелочи);
- раствор гидразингидрата концентрации 64 % масс (токсичные вещества).

Раствор технического аммиака NH_4OH ($\text{NH}_3 \times \text{H}_2\text{O}$) используется для коррекционной обработки химически очищенной воды (ХОВ). Амминирование проводится непрерывным дозированием в ХОВ водного раствора аммиака с целью предотвращения углекислотной коррозии и загрязнения продуктами коррозии питательного тракта.

Гидразингидрат ($\text{N}_2\text{H}_4 \times \text{H}_2\text{O}$) используется для коррекционной обработки в схеме консервации питательной воды котлов.

Помещение аммиачной установки находится в помещении химводоочистки химического цеха. Аммиачная вода поступает в перевозной емкости объемом по 1,5 т. специализированным автотранспортом, устанавливается на разгрузочной эстакаде, перекачивается насосом-дозатором в бак концентрированного раствора аммиака, находящегося в помещении аммиачного узла. Перевозные емкости также служат и для хранения раствора аммиака.

В схему приготовления и дозирования раствора аммиака входят:

- перевозная емкость концентрированного водного раствора аммиака объемом $2,5 \text{ м}^3$ – 2 шт.;

- бак хранения концентрированного водного раствора аммиака объемом $1,3 \text{ м}^3$ – 1 шт.;

- расходный бак рабочего раствора аммиака объем 18 м^3 – 1 шт.;

- расходный бак рабочего раствора аммиака объем $3,5 \text{ м}^3$ – 1 шт.;

- насос концентрированного раствора аммиака марки НД 400/10 – 1 шт.;

- насос концентрированного раствора аммиака марки НД 63/10 – 1 шт.;

- насос рециркуляции раствора аммиака марки 1.5×6К 3-51 – 1 шт.;

- насос-дозатор раствора аммиака НД-160/25 – 2 шт.;

- трубопроводы и запорная арматура обвязки баков, насосов,

- трубопроводы подачи ХОВ, сжатого воздуха.

Помещение гидразинной установки находится в помещении котельного цеха с выходом (входом) на улицу западная сторона главного корпуса. Гидразингидрат поступает в бочках по 0,2 т. перекачивается насосом-дозатором в баки хранения, где сразу разбавляется до концентрации не более 30 %. Разбавленный гидразингидрат хранится в баках атмосферного типа на открытой площадке на территории района третьей дымовой трубы.

В схему приготовления и дозирования гидразингидрата входят (рис. 2):

-бак хранения концентрированного гидразингидрата объемом $2,0 \text{ м}^3$ – 1 шт.;

-бак хранения концентрированного гидразингидрата объемом $1,7 \text{ м}^3$ – 1 шт.;

-расходный бак рабочего раствора гидразингидрата объем 15 м^3 – 1 шт.;

-расходный бак рабочего раствора гидразингидрата объем $1,7 \text{ м}^3$ – 1 шт.;

-расходный бак аммиачной воды в схему консервации объемом $0,3 \text{ м}^3$ – 1 шт.;

-расходный бак гидразингидрата в схему консервации объемом $0,3 \text{ м}^3$ – 1 шт.;

-насос концентрированного гидразингидрата марки НД 1000/16 – 1 шт.;

-насос рециркуляции раствора гидразингидрата марки 3 КМ – 1 шт.;

-насос-дозатор гидразингидрата в схему консервации НД-100/250 – 2 шт.;

-трубопроводы и запорная арматура обвязки баков, насосов;

-трубопроводы подачи технической и ХОВ, аммиачной воды.

Площадка подсобного хозяйства ХЦ состоит из 2 блоков:

-блок № 1, узел приготовления и дозирования водного аммиака;

-блок № 2, узел приготовления и дозирования гидразингидрата.



Рисунок 2 – Блок-схема объекта

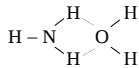
Принципиальные технологические схемы блока № 1 (узел приготовления и дозирования водного аммиака) и блока № 2 (узел приготовления и дозирования гидразингидрата) указаны соответственно в приложениях Б и В.

2.6 Основные характеристики АХОВ, используемых в производстве

2.6.1 Характеристика аммиачной воды

Характеристика аммиачной воды представлена в таблице 2.

Таблица 2 – Характеристика опасного вещества – аммиачной воды

Наименование параметра	Параметр	Источник информации
Название вещества Химическое Торговое	Аммиачная вода Аммиачная вода (аммиак водный технический)	ГОСТ 9-92. Аммиак водный реактивный марки А,Б «Новый справочник химика и технолога - Основные свойства Неорганических, органических и элементоорганических соединений - СПБ, АНО НПО «Мир и семья», 2002 г. Под общ.ред. Н.К. Скворцова
Вид	Бесцветная прозрачная жидкость	
Химическая формула Эмпирическая Структурная	$\text{NH}_3 \times \text{H}_2\text{O}$ 	
Состав, % масс Основной продукт Массовая доля аммиака – не менее В пересчете на азот, не менее Примеси (с идентификацией) - массовая концентрация нелетучего остатка, г/дм ³ , не более - массовая концентрация диоксида углерода, г/дм ³ , не более	Марка А Марка Б 25 25 Не норм. 20,5 0,70 Не норм Не норм. 8,00	ГОСТ 9-92. Аммиак водный реактивный марки А,Б «Новый справочник химика и технолога Основные свойства Неорганических, органических и элементоорганических соединений -СПБ, АНО НПО «Мир и семья», 2002 г. Под общ.ред. Н.К. Скворцова

Продолжение таблицы 2

Общие данные: Молекулярный вес Температура кипения, °С (при давлении 101 кПа) Плотность при 20°С кг/м ³	35,045 -33,4 (газ) 910	
Данные о взрывоопасности Температура вспышки, °С Температура самовоспламенения, °С	- 650(газообразный аммиак)	«Пожаровзрывоопасность веществ и материалов и средства их тушения» Справочник под ред. Д.А. Корольченко и А.Я. Корольченко. Москва. Ассоциация «Пожнаука», 2004 г.
Данные о токсической опасности ПДК в воздухе рабочей зоны, мг/м ³ ПДК в атмосферном воздухе, мг/м ³ Летальная токсодоза, мг/м ³ Пороговая токсодоза, мг/м ³	4 класс опасности 20 (по аммиаку) 0,2 3000–5000 1200	ГН 2.2.5.1313-03 ГОСТ 12.1.007-76 ГОСТ 12.1.005-88
Реакционная способность	Вещество является сильным основанием, бурно реагирует с сильными окислителями и галогенами. Контакт аммиака с ртутью, хлором, йодом, бромом, кальцием и некоторыми другими химическими веществами может привести к образованию взрывчатых соединений.	«Новый справочник химика и технолога Основные свойства Неорганических, органических и элементоорганических соединений - СПб, АНО НПО «Мир и семья», 2002 г. Под общ. ред. Н.К. Скворцова
Запах	Обладает резким неприятным запахом	-
Коррозионное воздействие	Взаимодействует с медью, цинком и их сплавами.	Карта химической безопасности Интернет-Академия безопасного труда.

Продолжение таблицы 2

Меры предосторожности	Герметизация оборудования, устройство вентиляционных насосов	ГОСТ 9-92
Воздействие на людей и окружающую среду	Обладает резко выраженным раздражающим действием. При малых концентрациях вызывает резкий кашель, при больших концентрациях – острое раздражение глаз, ожоги слизистых оболочек, удушье, головокружение	ГОСТ 3760-79
Средства защиты	При работе с водным аммиаком необходимо использовать индивидуальные средства защиты: резиновые кислото- и щелочные перчатки, защитные очки, прорезиненный фартук фильтрующие противогазы марок К, КД или М	Карта химической безопасности Интернет-Академия безопасного труда

2.6.2 Характеристика гидразингидрата

Свойства гидразингидрата показаны в таблице 3.

Таблица 3 – Характеристика опасного вещества – гидразингидрата

Наименование параметра	Параметр	Источник информации
Название вещества Химическое Торговое	Гидразин, диамид Гидразингидрат технический	ГОСТ 19503-88 «Новый справочник химика и технолога – Основные свойства неорганических, органических и элементоорганических соединений – СПБ, АНО НПО «Мир и семья», 2002 г. Под общ.ред. Н.К. Скворцова
Вид	Бесцветная прозрачная жидкость	
Химическая формула Эмпирическая Структурная	$N_2H_4 \times H_2O$ H_2N-NH_2	
Состав, % масс Основной продукт Примеси (с идентификацией) – массовая доля аммиака – массовая доля остатка после прокаливании, не более	64–67 0,06 0,002	ГОСТ 19503-88
Физические свойства Молекулярный вес Температура кипения, °С (при давлении 101 кПа) Плотность при 20°С кг/м ³	50,06 118,5 1030	«Новый справочник химика и технолога - Основные свойства неорганических, органических и элементоорганических соединений – СПБ, АНО НПО «Мир и семья», 2002 г. Под общ.ред. Н.К. Скворцова

Продолжение таблицы 3

Пожаровзрывоопасность	Горючая жидкость, в парах взрывоопасен, на воздухе при контакте с каталически активными веществами, имеющими развитую поверхность (песок, земля, асбест, активированный уголь, вата, пряжа, окислы тяжелых металлов и т.п.) склонен к самовозгоранию.	ГОСТ 19503-88 «Пожаро- и взрывоопасность веществ и материалов и средства их тушения» Справочник под ред. А.Н. Баратова и А.Я. Корольченко. М. Химия, 1990
Температуры вспышки, °С	73	
Температура самовоспламенения, °С	267	
Пределы взрываемости, % об	7,3–100,0	
Данные о токсической опасности	1 класс опасности	ГН 2.2.5.1313-03 ГОСТ 12.1.007-76 ГОСТ 12.1.005-88
ПДК в воздухе рабочей зоны, мг/м ³	0,3 МРК, 0,1 ССК (по ГН)	
ПДК в атмосферном воздухе, мг/м ³	-	
Летальная токсодоза, мг/м ³	-	
Пороговая токсодоза, мг/м ³	-	«Новый справочник химика и технолога – Основные свойства Неорганических, органических и элементоорганических соединений – СПБ, АНО НПО «Мир и семья», 2002 г. Под общ.ред. Н.К. Скворцова
Реакционная способность	Гигроскопичен, на воздухе поглощает углекислоту. Имеет щелочные свойства. Обладает сильной восстановительной способностью.	
Запах	Резкий запах	
Коррозионное воздействие	Слабо коррозионен	

Продолжение таблицы 3

Меры предосторожности	Оборудование производственных помещений должно быть герметизировано. Помещения должны быть снабжены приточно-вытяжной вентиляцией. Запрещается обращаться с открытым огнем. Искусственное освещение должно быть во взрывозащищенном исполнении. Не допускается использование инструментов, дающих при ударе искру. Не допускается хранение технического гидразингидрата вместе с окислителями и концентрированными минеральными кислотами	Вредные вещества в промышленности. Справочник под общ.ред. Н.В. Лазарева, Л. Химия, 1976 ГОСТ 19503-88
Воздействие на людей и окружающую среду	Вызывает возбуждение, иногда судороги, а затем нарастающую кому. Температура тела понижается, сильная отдышка. Вызывает раздражение слизистой верхних дыхательных путей, нарушение ЦНС, работы печени и системы кровообращения.	Вредные вещества в промышленности. Справочник под общ.ред. Н.В. Лазарева, Л. Химия, 1976 ГОСТ 19503-88
Средства защиты	Индивидуальные средства защиты согласно типовым нормам: резиновые перчатки, защитные очки, фильтрующие противогазы марки КД или М	Карта химической безопасности Интернет-Академия безопасного труда
Методы перевода вещества в безвредное состояние	Нейтрализация известью	Вредные вещества в промышленности. Справочник под общ.ред. Н.В. Лазарева, Л. Химия, 1976
Меры первой помощи пострадавшим от воздействия вещества.	Немедленное смывание водой попавшей на кожу жидкости с последующим промыванием слабой органической кислотой, щелочные ингаляции, дионин, кодеин, в глаза – 30% раствор альбуцида.	Вредные вещества в промышленности. Справочник под общ.ред. Н.В. Лазарева, Л. Химия, 1976 ГОСТ 19503-88

2.7 Анализ ПЛАС на узлах приготовления и дозирования растворов реагентов площадки подсобного хозяйства химического цеха ОАО «Южно-Кузбасская ГРЭС»

Успешному проведению мероприятий по ликвидации и локализации аварийных ситуаций предшествует эффективный комплекс работ по планированию этих мероприятий.

В ходе работы рассмотрен основной планирующий документ предприятия, разрабатываемый для организации руководства силами и средствами ХЦ при проведении ликвидации и локализации аварийной ситуации.

Оценка планирующих документов в ходе анализа проводилась по трем критериям:

- реальность планирования (обеспечивается всесторонним и глубоким анализом состояния дел, реальной оценкой обстановки, которая может сложиться на той или иной территории, организации);

- целеустремленность (целенаправленность) (умение выделить главные задачи, определить особо важные мероприятия, на решении которых должны быть сосредоточены основные усилия органов управления ЧС и ГО);

- конкретность (все планируемые мероприятия и действия должны иметь конкретные названия, объем, содержание и быть согласованы между собой по целям, месту, времени и составу сил, по способу их выполнения).

Рассмотренный документ разработан в соответствии с федеральными законами, указами Президента Российской Федерации, нормативно-правовыми актами Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий.

Документ выполнен в соответствии с требованиями к планирующим документам, т.е. планы обеспечены всесторонним и глубоким анализом деятельности на соответствующем уровне; обоснованы расчетами; строгим

учетом необходимых финансовых, материальных и людских ресурсов, а также времени, необходимого для подготовки и проведения планируемых мероприятий.

Реальность планов, в основном, достигнута мероприятиями, согласованными между собой по целям, месту, времени, составу привлекаемых сил и по способу выполнения, а также с заинтересованными структурными подразделениями ГУ МЧС России по Кемеровской области взаимодействующими территориальными органами федеральных органов исполнительной власти, органами исполнительной власти, органами местного самоуправления и организациями Кемеровской области, но не в полном объеме.

Точно определены действия (мероприятия) по достижению целей и выполнению задач на основе показателей деятельности, выделены главные задачи, определены приоритетные мероприятия, на решение которых должны быть сосредоточены основные усилия в планируемом периоде.

План имеет чёткую формулировку мероприятий и однозначность толкования их содержания. Но в то же время, не все мероприятия предусматривают конкретные сроки выполнения и исполнителей, а также необходимые объёмы финансовых средств на их проведение в пределах выделенных лимитов бюджетных обязательств.

В ходе изучения и анализа планирующего документа ПЛАС сделаны следующие выводы и замечания по доработке:

- в плане рассмотрены не все аварийные ситуации, в частности не рассмотрена возможность повреждения и выхода из строя резервуаров концентрированного водного раствора аммиака, рабочего раствора аммиака и раствора гидразингидрата;

- в планах ликвидации аварии исполнители указаны в целом или вообще обезличены;

- нет конкретных мест хранения и складирования средств ликвидации аварии;

-действия органов управления при ликвидации аварии обозначены в общем;

-нет конкретного плана по подготовке органов управления и сотрудников предприятия для их совместных действий по локализации и ликвидации аварийной ситуации;

-нет четких действий по взаимодействию органов управления предприятия с силами и средствами МЧС.

Вывод: ПЛАС требует переработки, в ходе которой необходимо исправить все недоработки и замечания, выявленные при проведении анализа документа.

3 Расчеты и аналитика

3.1 Анализ возникновения возможных внешних причин и факторов, способствующих возникновению ЧС на опасном объекте

Факторы внешних причин природного характера, способствующих возникновению и развитию аварий, не носят интенсивный характер воздействия, тем не менее, исключать их проявление нельзя. Наиболее опасными природными процессами для Кемеровской области являются:

- грозы;
- ливни с интенсивностью 30 мм/час и более;
- сильные ветры со скоростью более 35 м/с (ураганы);
- землетрясения.

Ураганы.

Для Кемеровской области вероятность возникновения ураганов со скоростью 35 м/с составляет 2×10^{-2} в год (вероятное событие [39]).

При возникновении ураганов могут возникнуть разрушения следующего характера:

- разрушение кровли;
- разрушение дверных проемов;
- расстекление зданий.

Существенного влияния на безопасность функционирования ГРЭС ураганы оказать не могут. Люди, техника и сооружения ГРЭС могут получить различные поражения от вторичных его факторов – падение деревьев или больших веток, обрыв электрических проводов и т. д. С целью защиты, в период сильных ветровых нагрузок, персоналу ГРЭС необходимо находиться в помещениях объекта.

Ливневые дожди.

Осадки в виде дождей могут представлять опасность, если их интенсивность будет превышать 30 мм/час. Ливни могут вызвать подтопление территорий, существенного влияния на безопасность функционирования ТЭЦ ливни также оказать не могут.

Землетрясения.

Расчетная интенсивность сейсмических воздействий для района расположения ТЭЦ (по пункту – г. Калтан), принятая для средних грунтовых условий составляет 6 баллов по шкале MSK-64 с десятипроцентной вероятностью превышения указанного значения в течение 50 лет [39].

Ожидаемые последствия для ГРЭС при землетрясениях в 6 баллов – это легкие трещины в штукатурке, откалывание небольших кусков штукатурки у зданий, нарушения стыков трубопроводов, трещины на дорогах. Землетрясения интенсивностью менее 6 баллов не могут оказать негативного влияния на объект, на жизнь и здоровье людей на объекте.

В связи с тем, что на территории нашей области за последние 100 лет не зарегистрировано ни одного землетрясения в шесть и более баллов по шкале Рихтера (величина λ не известна), то для определения величины P_z (вероятность землетрясения) будем использовать следующее допущение: если принять за событие – «обязательное возникновение сильного землетрясения в течение одного года», то таких землетрясений в течение ста последних лет должно было бы наступить 36500. Фактически же эти события не наступили [39].

Исходя из этого, можно определить ожидаемую вероятность того, что событие (сильное землетрясение) не наступит и в дальнейшем, по формуле (1):

$$P_0 = \sqrt[n]{(1-D)}, \quad (1)$$

где n – число опытов, в которых событие не наступило, $n = 36500$;

D – доверительная вероятность, $D = 0,9$.

При высоком значении доверительной вероятности, согласно формуле (1) получим:

$$P_0 = \sqrt[36500]{(1-0,9)} = 0,99999369.$$

Вероятность же того, что такое событие можно ожидать в дальнейшем будет равна:

$$P_3 = 1, \quad (2)$$

Согласно формуле (2), получим:

$$P_3 = 1 - 0,99999369 = 6,3 \times 10^{-6} \text{ год.}$$

Таким образом, для ГРЭС принимаем, что вероятность появления сильного землетрясения составляет $6,3 \times 10^{-6}$ 1/год (редкое событие).

Грозы

Для ГРЭС прямой удар молнии возможен в находящиеся на территории здания и сооружения. Аварийная ситуация при этом возможна при совпадении двух событий: попадание молнии в здания, сооружения и неисправности устройств молниезащиты в этот момент. Вероятность аварийной ситуации может быть вычислена по формуле (3) [39]:

$$P_3 = P_r \times P_{nm} \quad (3)$$

где P_r – вероятность попадания молнии в здания, сооружения ГРЭС;

P_{nm} – вероятность неисправности молниеотводов (вероятность отказа молниезащиты), принимаем 0,01 [39].

Вероятность P_r можно рассчитать по формуле (4):

$$P_r = \frac{n}{N} \times K \times S, \quad (4)$$

где n – число грозовых часов в году, для данного района $n = 50$ [39];

N – количество часов в году,

$$N = 365 \times 24 = 8760 \text{ ч;}$$

K – среднее количество разрядов молний на 1 км^2 , для рассматриваемого района $K = 4 \text{ раз./км}^2 \text{ год}$ [39];

S – площадь территории, $S = 2,298 \text{ км}^2$.

Если подставим значения в формулу (4), получим:

$$P_r = 50 / 8760 \times 4 \times 2,298 = 5,2 \times 10^{-4} \text{ в год.}$$

Зная вероятность P_r , можно найти вероятность аварийной ситуации P_a по формуле (3):

$$P_a = 5,2 \times 10^{-4} \times 0,01 = 5,2^{-0,5} \text{ в год.}$$

Таким образом, вероятность грозового проявления на территории ГРЭС будет составлять $5,2 \times 10^{-4}$ 1/год, а вероятность аварийной ситуации $5,2^{-0,5}$ в год (возможное событие).

Вывод: наибольшую опасность из природных явлений для ГРЭС будут представлять землетрясения, так как ГРЭС, располагается в сейсмической зоне с возможным землетрясением до 6 баллов. Ожидаемые последствия при землетрясениях в 6 баллов – это легкие трещины в штукатурке, откалывание небольших кусков штукатурки, нарушения стыков газопроводов, трещины на дорогах. Наиболее вероятным стихийным бедствием являются ураганы (ветры со скоростью более 35 м/с). Однако существенного влияния на безопасность опасного объекта ураганы оказать не могут.

3.2 Характеристика АХОВ в химическом цехе ТЭЦ

Виды АХОВ, их количество и условия хранения представлены в таблице 4.

Таблица 4 – Вид АХОВ, их количество и условия хранения [40]

Наименование АХОВ	Тип резервуара	Количество емкостей, объём, м ³	Условия хранения
Гидразингидрат (30%)	Вертикальный цилиндрический H ₁ = 5000 мм; H ₂ = 500 мм. D ₁ = 3000 мм; D ₂ = 360 мм.	1 шт. – 15,0 2 шт. – 1,7	Открытое пространство Надземное хранение
Аммиачная вода (25 %)	Вертикальный цилиндрический H ₁ = 5000 мм; H ₂ = 700 мм. D ₁ = 3600 мм; D ₂ = 500 мм.	1 шт. – 18,0 1 шт. – 3,5	Открытое пространство Надземное хранение

Баки едкого гидразингидрата и аммиачной воды установлены на бетонных фундаментах, облицованные кислотоупорной плиткой. Площадка заглублена, высота бортов 500 мм.

Баки гидразингидрата имеют переливные трубы, выведенные в дренажный приямок склада, и оснащены приборами по максимальному уровню. При достижении максимального уровня датчики блокируют работу перекачивающего насоса.

Гидразингидрат и аммиак доставляются автомобильным транспортом соответственно в бочках по 200 л. и в автоцистернах. Площадка для выгрузки отсыпана щебнем. Выгрузка производится через верхний люк с помощью всасывающей трубы из нержавеющей стали, присоединенной к разгрузочному устройству, и насосов (вакуумного и перекачивающего) и перекачивающим насосом из бочек.

Прокладка трубопроводов от насосов до химического цеха – подземная (полупроходной туннель). В туннеле пол бетонный, стены выложены кирпичной кладкой, потолок – бетонные плиты. При подаче веществ для производства растворов из баков-хранилищ в химический цех используются те же перекачивающие насосы. Трубопроводы изготовлены из стали марки 12Х18Н10Т.

АХОВ на площадку подсобного хозяйства ХЦ поступают в следующих количествах:

- гидразингидрат – 8 т;
- раствор водного аммиака – 5 т.

3.3 Перечень основных факторов и возможных причин, способствующих возникновению и развитию аварийных ситуаций

Далее в ПЛАС рассмотрен перечень возможных факторов и причин, способствующих возникновению и развитию аварийных ситуаций, связанных с разгерметизацией ёмкостей с АХОВ. При определении основных факторов и

возможных причин, необходимо особое внимание уделить техническому состоянию оборудования, наличию противоаварийных средств в цехе, компетентности персонала, задействованного в технологическом процессе.

В ПЛАС площадки подсобного хозяйства ХЦ рассмотрены два технологических блока, в которых может произойти аварийная ситуация:

-бак концентрированного водного аммиака. Насос-дозатор концентрированного водного аммиака;

-бак концентрированного гидразингидрата. Насос-дозатор концентрированного гидразингидрата.

Ситуационный план наиболее вероятной аварии на ХЦ по исследуемому ПЛАС показан в приложении Д.

Необходимо для рассмотрения всех основных факторов и возможных причин, способствующих возникновению и развитию аварийных ситуаций добавить в ПЛАС следующие факторы и причины аварий:

- перевозную емкость концентрированного водного аммиака (5 т.);
- расходные баки рабочего раствора аммиака (18 м^3 и $3,5 \text{ м}^3$);
- насос рециркуляции раствора аммиака марки $1,5 \times 6\text{K3-51}$;
- насосы-дозаторы раствора аммиака НД-160/25;
- трубопроводы и запорная арматура обвязки баков, насосов;
- расходные баки рабочего раствора гидразингидрата (15 м^3 , $1,7 \text{ м}^3$);
- расходный бак аммиачной воды в схему консервации ($0,3 \text{ м}^3$);
- расходный бак гидразингидрата в схему консервации ($0,3 \text{ м}^3$);
- насос рециркуляции раствора гидразингидрата марки 3 КМ;
- трубопроводы и запорная арматура обвязки баков, насосов.

В таблице 5 рассмотрены возможные факторы и причины, способствующие возникновению и развитию аварийной ситуации при разгерметизации резервуаров и технологического оборудования в блоке №1 с аммиачной водой.

Таблица 5 – Факторы и причины, способствующие возникновению и развитию аварийной ситуации при разгерметизации резервуаров и технологического оборудования в блоке № 1 с аммиачной водой.

Наименование технологического блока	Факторы, способствующие возникновению и развитию аварийных ситуаций	Возможные причины аварийных ситуаций
Блок № 1 Узел приготовления и дозирования водного аммиака Бак концентрированного водного аммиака. Насос-дозатор концентрированного водного аммиака. Перевозная емкость концентрированного водного аммиака (5 т.) Расходные баки рабочего раствора аммиака (18 м³ и 3,5 м³) Насос рециркуляции раствора аммиака марки 1.5 × 6К 3-51 Насосы-дозаторы раствора аммиака НД-160/25 Трубопроводы и запорная арматура обвязки баков, насосов	1. Периодический процесс слива/налива аммиачной воды приводит к дополнительным ошибкам обслуживающего персонала. 2 Коррозийная способность аммиачной воды создает дополнительную опасность разгерметизации резервуара и выхода из строя технологического оборудования. 3 Наличие периодического процесса создает дополнительную опасность аварийной разгерметизации резервуара и выхода из строя технологического оборудования. 4. Пары аммиачной воды (аммиака) раздражающего действия.	1 Отказы и неполадки технологического оборудования. 1.1 Физический износ, механические повреждения, температурные деформации оборудования и трубопроводов. 1.2 Коррозия оборудования и трубопроводов. 1.3 Нарушение технологических режимов. 2 Ошибки, запаздывание, бездействие персонала в штатных и нештатных ситуациях, несанкционированные действия персонала. 3 Причины, связанные с «внешними» воздействиями природного и техногенного характера. 3.1 Прекращение подачи электроэнергии. 3.2 Внешние воздействия природного и техногенного характера. 3.3 Преднамеренные действия (теракт).

В таблице 6 рассмотрены возможные факторы и причины, способствующие возникновению и развитию аварийной ситуации при разгерметизации резервуаров и технологического оборудования в блоке № 1 с гидразингидратом.

Таблица 6 – Факторы и причины, способствующие возникновению и развитию аварийной ситуации при разгерметизации резервуаров и технологического оборудования в блоке № 1 с гидразингидратом:

Наименование технологического блока	Факторы, способствующие возникновению и развитию аварийных ситуаций	Возможные причины аварийных ситуаций
Блок № 2. Узел приготовления и дозирования гидразингидрата Бак концентрированного гидразингидрата Насос-дозатор концентрированного гидразингидрата Расходные баки рабочего раствора гидразингидрата (15 м ³ , 1,7 м ³) Расходный бак аммиачной воды в схему консервации (0,3 м ³) расходный бак гидразингидрата в схему консервации (0,3 м ³) Насос рециркуляции раствора гидразингидрата марки ЗКМ Трубопроводы и запорная арматура обвязки баков, насосов	Периодический процесс слива/налива гидразингидрата приводит к дополнительным ошибкам обслуживающего персонала. 2 Дополнительную опасность разгерметизации резервуара и выхода из строя технологического оборудования. 3 Наличие периодического процесса создает дополнительную опасность аварийной разгерметизации резервуара и выхода из строя технологического оборудования. 4 Пары гидразингидрата выраженного раздражающего действия.	1 Отказы и неполадки технологического оборудования. 1.1 Физический износ, механические повреждения, температурные деформации оборудования и трубопроводов. 1.2 Коррозия оборудования и трубопроводов. 1.3 Нарушение технологических режимов. 2 Ошибки, запаздывание, бездействие персонала в штатных и нештатных ситуациях, несанкционированные действия персонала. 3 Причины, связанные с «внешними» воздействиями природного и техногенного характера. 3.1 Прекращение подачи электроэнергии. 3.2 Внешние воздействия природного и техногенного характера. 3.3 Преднамеренные действия (теракт).

Анализируя возможные аварии по всем технологическим блокам, основная возможная причина, которая может привести к аварийной ситуации – это ошибки персонала при ведении технологического процесса, поэтому руководству ХЦ необходимо проводить инструктажи по охране труда с проверкой знаний закреплённого материала, противоаварийные тренировки и учебно-тренировочные занятия по профилактике аварийных ситуаций. В приложении Г представлен график учебно-тренировочных занятий.

3.4 Схема построения сценариев развития аварийных ситуаций

Виды возможных аварий и характер их воздействия на окружающую среду определяются номенклатурой опасных веществ, обращающихся на объекте, их физико-химическими свойствами, особенностями технологических процессов, характеристиками применяемого технологического оборудования и устройств и особенностями их компоновки.

Согласно РД 09-536-03 (Методические указания о порядке разработки плана локализации и ликвидации аварийных ситуаций (ПЛАС) на химико-технологических объектах) аварийные ситуации могут иметь несколько стадий развития и в зависимости от масштабов и тяжести последствий, развитие аварийных ситуаций разбиваются на три уровня (А, Б, В).

Уровень «А» – аварийная ситуация характеризуется развитием в пределах одного блока объекта.

Уровень «Б» – аварийная ситуация характеризуется переходом за пределы одного блока объекта и развитием ее в пределах организации.

Уровень «В» – аварийная ситуация характеризуется развитием и выходом за пределы территории организации, возможностью воздействия поражающих факторов на население близлежащих населенных пунктов и другие организации, а также окружающую среду.

Учитывая свойства АХОВ, количество, место и условия хранения и использования АХОВ на территории ХЦ, рассмотрим возможные реализации следующих типовых сценариев развития аварий с участием АХОВ:

- существующие в ПЛАС сценарии:

- сценарий С: Пролив раствора, локализация аварийной ситуации. Разгерметизация оборудования или трубопровода с раствором → пролив раствора в помещении / на открытой площадке → загрязнение площадки → локализация аварийной ситуации;

- сценарий С2: Токсическое поражение персонала в помещении. Полная или частичная разгерметизация оборудования или трубопровода → выброс токсичного вещества в жидком или газообразном состоянии → образование токсичного облака (в т.ч. из пролива) → токсическое поражение персонала в помещении;

- сценарий С3: Токсическое поражение персонала на открытой площадке. Полная или частичная разгерметизация оборудования или трубопровода → пролив токсичного вещества → образование токсичного облака (испарение из пролива) → токсическое поражение персонала на открытой площадке;

- предлагаемые в ПЛАС сценарии:

- сценарий А1: Полная разгерметизация перевозной емкости с концентрированным водным раствором аммиака на открытой площадке территории ХЦ ГРЭС → выброс (розлив) АХОВ → последующее испарение → образование облака АХОВ → распространение облака → заражение окружающей территории и токсическое поражение персонала;

- сценарий А2: Полная разгерметизация резервуара объемом 1,3 м³ с концентрированным водным раствором аммиака на территории ХЦ ГРЭС → выброс (розлив) АХОВ → последующее испарение → образование облака АХОВ → распространение

облака → заражение окружающей территории и токсическое поражение персонала;

- сценарий А3: Полная разгерметизация резервуара объемом 18 м^3 с аммиачной водой на территории ХЦ ГРЭС → выброс (розлив) АХОВ → последующее испарение → образование облака АХОВ → распространение облака → заражение окружающей территории и токсическое поражение персонала;

- сценарий А4: Полная разгерметизация резервуара объемом $3,5 \text{ м}^3$ с аммиачной водой на территории ХЦ ГРЭС → выброс (розлив) АХОВ → последующее испарение → образование облака АХОВ → распространение облака → заражение окружающей территории и токсическое поражение персонала;

- сценарий А5: Полная разгерметизация наземного трубопровода и насосов по перекачке аммиачной воды на территории ТЭЦ от баков-хранилищ в химический цех → выброс АХОВ → последующее испарение → образование облака АХОВ → распространение облака → заражение окружающей территории и токсическое поражение персонала;

- сценарий А6: Полная разгерметизация перевозной емкости с концентрированным гидразингидратом на открытой площадке территории ХЦ ГРЭС → выброс (розлив) АХОВ → последующее испарение → образование облака АХОВ → распространение облака → заражение окружающей территории и токсическое поражение персонала;

- сценарий А7: Полная разгерметизация резервуаров объемами $2,0$ и $1,7 \text{ м}^3$ сконцентрированным гидразингидратом на территории ХЦ ГРЭС → выброс (розлив) АХОВ → последующее испарение → образование облака АХОВ → распространение облака → заражение окружающей территории и токсическое поражение персонала;

- сценарий А8: Полная разгерметизация резервуара объемом 15 м^3 с рабочим раствором гидразингидрата на территории ХЦ ГРЭС → выброс

(розлив) АХОВ → последующее испарение → образование облака АХОВ → распространение облака → заражение окружающей территории и токсическое поражение персонала;

- сценарий А9: Полная разгерметизация резервуаров объемами 1,7 и 0,3 м³ с рабочим раствором гидразингидрата на территории ХЦ ГРЭС → выброс (розлив) АХОВ → последующее испарение → образование облака АХОВ → распространение облака → заражение окружающей территории и токсическое поражение персонала;

- сценарий А10: Полная разгерметизация наземного трубопровода и насосов по перекачке рабочего раствора гидразингидрата на территории ТЭЦ от баков-хранилищ в химический цех → выброс АХОВ → последующее испарение → образование облака АХОВ → распространение облака → заражение окружающей территории и токсическое поражение персонала [40].

Вероятность разгерметизации трубопроводов больше 130 м на 1 км трубопровода равна $3,0 \times 10^{-4}$ в год. Длина наземного трубопровода гидразингидрата (сценарий А9) равна 43,5 м, наземного трубопровода аммиачной воды (сценарий А5) – 32 м. Таким образом, вероятность разгерметизации трубопроводов на данных участках составит:

$$3,0 \times 10^{-4} \times (43,5 / 103) = 1,3 \times 10^{-5}/\text{год};$$

$$3,0 \times 10^{-4} \times (32 / 103) = 9,6 \times 10^{-6}/\text{год}$$

Интенсивность аварийных отказов представлена в таблице 7.

Таблица 7 – Аварийные отказы технологического оборудования.

Исходное событие	Частота реализации, год ⁻¹
Разгерметизация резервуаров	$2,0 \times 10^{-5}$
Разрушение трубопровода с гидразингидратом	$1,3 \times 10^{-5}$
Разрушение трубопровода с аммиачной водой	$9,6 \times 10^{-6}$
Разгерметизация насоса	$3,8 \times 10^{-3}$
Разгерметизация соединений насосов	$1,9 \times 10^{-3}$

Исходя из расчетов по разгерметизации трубопроводов и статистических данных интенсивности аварийных отказов технологического оборудования, определяем вероятности реализации аварийных ситуаций по таблице 8.

Таблица 8 – Вероятности реализации аварийных ситуаций.

Сценарий	Частота инициирующего события, /год
Сценарий А1	$2,0 \times 10^{-5}$
Сценарий А2	$2,0 \times 10^{-5}$
Сценарий А3	$2,0 \times 10^{-5}$
Сценарий А4	$2,0 \times 10^{-5}$
Сценарий А5	от $9,6 \times 10^{-6}$ до $3,8 \times 10^{-3}$
Сценарий А6	$2,0 \times 10^{-5}$
Сценарий А7	$2,0 \times 10^{-5}$
Сценарий А8	$2,0 \times 10^{-5}$
Сценарий А9	$2,0 \times 10^{-5}$
Сценарий А10	от $1,3 \times 10^{-5}$ до $3,8 \times 10^{-3}$

Развитие всех сценарий при разгерметизации резервуаров и оборудования по транспортировке химических веществ приводит к выбросу АХОВ и заражению территории и персонала.

Ситуационный план мест наиболее вероятной аварии на ХЦ по предлагаемому ПЛАС показан в приложении Е.

3.5 Определение медико-санитарных последствий в результате аварии на открытой площадке ХЦ ГРЭС

Основным поражающим фактором при разливе (утечке) АХОВ (гидразингидрат, аммиачная вода) является токсическое поражение атмосферного воздуха территории ХЦ и персонала. При разливе гидразингидрата и аммиачной воды может произойти заражение территории (почвы) и персонала.

Проведён расчёт медико-санитарных последствий для сценария А6.

Исходные данные для расчёта сценария А6 представлены в таблице 9.

Таблица 9 – Исходные данные для расчёта сценария А6

Исходные данные	Обозначение
Количество разлившегося гидразингидрата	$Q = 4 \text{ т.}$
Площадь ГРЭС	$S_o = 2298000 \text{ м}^2$
Площадь ХЦ	$S_k = 2050 \text{ м}^2$
Количество персонала в максимальную смену на ТЭЦ	$N = 22 \text{ чел.}$
Скорость ветра (штиль)	$V = 1 \text{ м/сек}$
Выброс	залповый

Площадь разлива химического вещества определяем по формуле (5):

$$S_{k-1} = f \times K_{\text{ир}} \times V_p, \quad (5)$$

где f – коэффициент разлива, определяют исходя из расположения наземного резервуара на местности:

$f = 5$ – при расположении объекта на ровной поверхности или в низине;

$f = 12$ – при расположении объекта на неровной поверхности или возвышенности;

$K_{\text{ир}}$ – коэффициент использования резервуара, принимаем равным 0,8

$$S_p = 5 \times 0,8 \times 4 = 16 \text{ м}^2.$$

Количество пострадавших (N_{Pi}) определяется по формуле (6) [41]:

$$N_{Pi} = N \times (S_k - S_{k-1}) / S_o \quad (6)$$

согласно формуле (6) определяется количество пострадавших в случае разгерметизации резервуара с гидразингидратом:

$$N_{Pi} = 22 \times (2050 - 16) / 2298000 = 0,019 \text{ чел.}$$

Количество пораженных N_{cm} с учетом их распределения по степеням тяжести (N_i) определяется по формулам (7):

Количество смертельно пострадавших:

$$N_{cm} = 0,6 \times N_{Pi} + 0,1 \times N_{Pi} + 0,05 \times N_{Pi} \quad (7)$$

$$N_{cm} = 0,6 \times 0,019 + 0,1 \times 0,019 + 0,05 \times 0,019 = 0,014 \text{ чел.}$$

Количество тяжело пострадавших:

$$N_T = 0,25 \times N_{Pi} + 0,5 \times N_{Pi} + 0,1 \times N_{Pi} + 0,05 \times N_{Pi}, \quad (8)$$

$$N_T = 0,25 \times 0,019 + 0,5 \times 0,019 + 0,1 \times 0,019 + 0,05 \times 0,019 = 0,017 \text{ чел.}$$

Количество пострадавших средней тяжести:

$$N_{cp} = 0,1 \times N_{Pi} + 0,25 \times N_{Pi} + 0,5 \times N_{Pi} + 0,1 \times N_{Pi} + 0,05 \times N_{Pi}, \quad (9)$$

$$N_{cp} = 0,1 \times 0,019 + 0,25 \times 0,019 + 0,5 \times 0,019 + 0,1 \times 0,019 + 0,05 \times 0,019 = 0,019 \text{ чел.}$$

Количество легкопострадавших:

$$N_{cp} = 0,05 \times N_{Pi} + 0,1 \times N_{Pi} + 0,25 \times N_{Pi} + 0,5 \times N_{Pi} + 0,1 \times N_{Pi}, \quad (10)$$

$$N_{л} = 0,05 \times 0,019 + 0,1 \times 0,019 + 0,25 \times 0,019 + 0,5 \times 0,019 + 0,1 \times 0,019 = 0,019 \text{ чел.}$$

Количество пострадавших с пороговыми поражениями определяется по формуле (6):

$$N_{п} = 0,05 \times N_{Pi} + 0,1 \times N_{Pi} + 0,25 \times N_{Pi} + 0,5 \times N_{Pi}, \quad (11)$$

$$N_{п} = 0,05 \times 0,019 + 0,1 \times 0,019 + 0,25 \times 0,019 + 0,5 \times 0,019 = 0,017 \text{ чел.}$$

Санитарные потери определяются по формуле (12):

$$N_{сан} = N_T + N_{cp} + N_{л} + N_{п}, \quad (12)$$

$$N_{сан} = 0,014 + 0,017 + 0,019 + 0,019 + 0,017 = 0,086 \text{ чел.}$$

Проведённые расчёты представлены в таблице 10.

Таблица 10 – Результат расчёта медико-санитарных последствий для сценария А6

Наименование поражения	Количество, чел.
Количество пострадавших с пороговыми поражениями	0,017
Количество легко пострадавших	0,019
Количество пострадавших средней тяжести	0,019
Количество тяжело пострадавших	0,017
Количество смертельно пострадавших чел	0,014
Санитарные потери, чел	0,086

Аналогичным образом проводятся расчёты медико-санитарных последствий для сценариев А2–А10.

3.6 Оценка вероятности реализации аварийных ситуаций и сценариев с помощью метода анализа «дерева событий» и «дерева отказов»

Дерево событий – алгоритм рассмотрения событий, исходящих от основного события (аварийной ситуации). Дерево событий используется для определения и анализа последовательности (вариантов) развития аварии, включающей сложные взаимодействия между техническими системами обеспечения безопасности. Вероятность каждого сценария развития аварийной ситуации рассчитывается путем умножения вероятности основного события на вероятность конечного события. При его построении используется прямая логика. Все значения P очень малы. Дерево не дает численных решений.

Дерево событий для количественного анализа сценариев аварий при выбросе АХОВ на территории ХЦ представлена на рисунке 3.

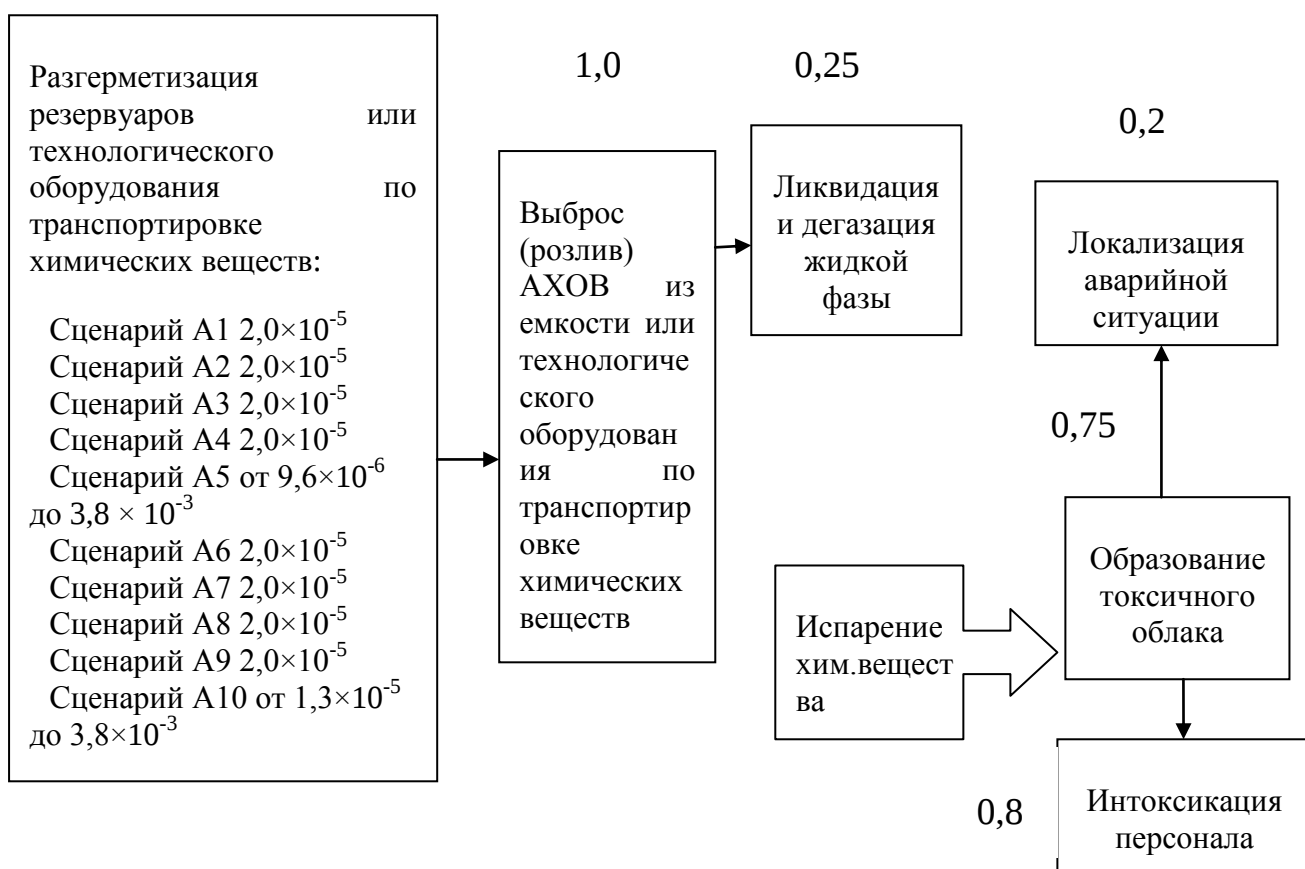


Рисунок 3 – Дерево событий для количественного анализа сценариев аварийных ситуаций при выбросе АХОВ в ХЦ

Оценка вероятности образования токсичного облака и поражение персонала ХЦ проводится на основе построения логической схемы развития аварии, в которой учитываются инициирующие события, возможные варианты их развития и показывается условная вероятность возникновения этого события.

Классы интенсивности событий представлены в таблице 11.

Таблица 11 – Класс интенсивности событий

Интенсивность события	Значение события
Повторяющиеся	$> 10^{-1}$ в год
Умеренно-вероятные	$10^{-1}-10^{-3}$ в год
Маловероятные	$10^{-3}-10^{-4}$ в год
Крайне маловероятные	$10^{-4}-10^{-6}$ в год
Практически невероятные	$< 10^{-6}$

Цифры рядом с наименованием события показывают условную вероятность возникновения этого события, при этом вероятность возникновения инициирующего события (выброс АХОВ) принята равной 1, а вероятность токсического поражения персонала завода в случае пролива АХОВ принимается равной 0,8. Значение частоты возникновения отдельного события или сценария рассчитывается путём умножения частоты возникновения инициирующего события на условную вероятность развития аварии по конкретному сценарию.

Дерево отказов (аварий, происшествий, последствий, нежелательных событий, несчастных случаев и пр.), лежит в основе логико-вероятностной модели причинно-следственных связей отказов системы с отказами ее элементов и другими событиями (воздействиями).

Анализ возникновения отказа состоит из последовательностей и комбинаций нарушений и неисправностей, и таким образом, оно представляет собой многоуровневую графологическую структуру причинных взаимосвязей, полученных в результате прослеживания опасных ситуаций в обратном порядке, для того чтобы отыскать возможные причины их возникновения.

В связи с отсутствием статистических данных возникновения аварий, связанных с разгерметизацией автоцистерн, ёмкостей, трубопроводов с АХОВ по территории Кемеровской области, значение величин вероятности проявления причин отказов взяты условно, согласно приложения 7 и представлены на рисунке 4 [8].

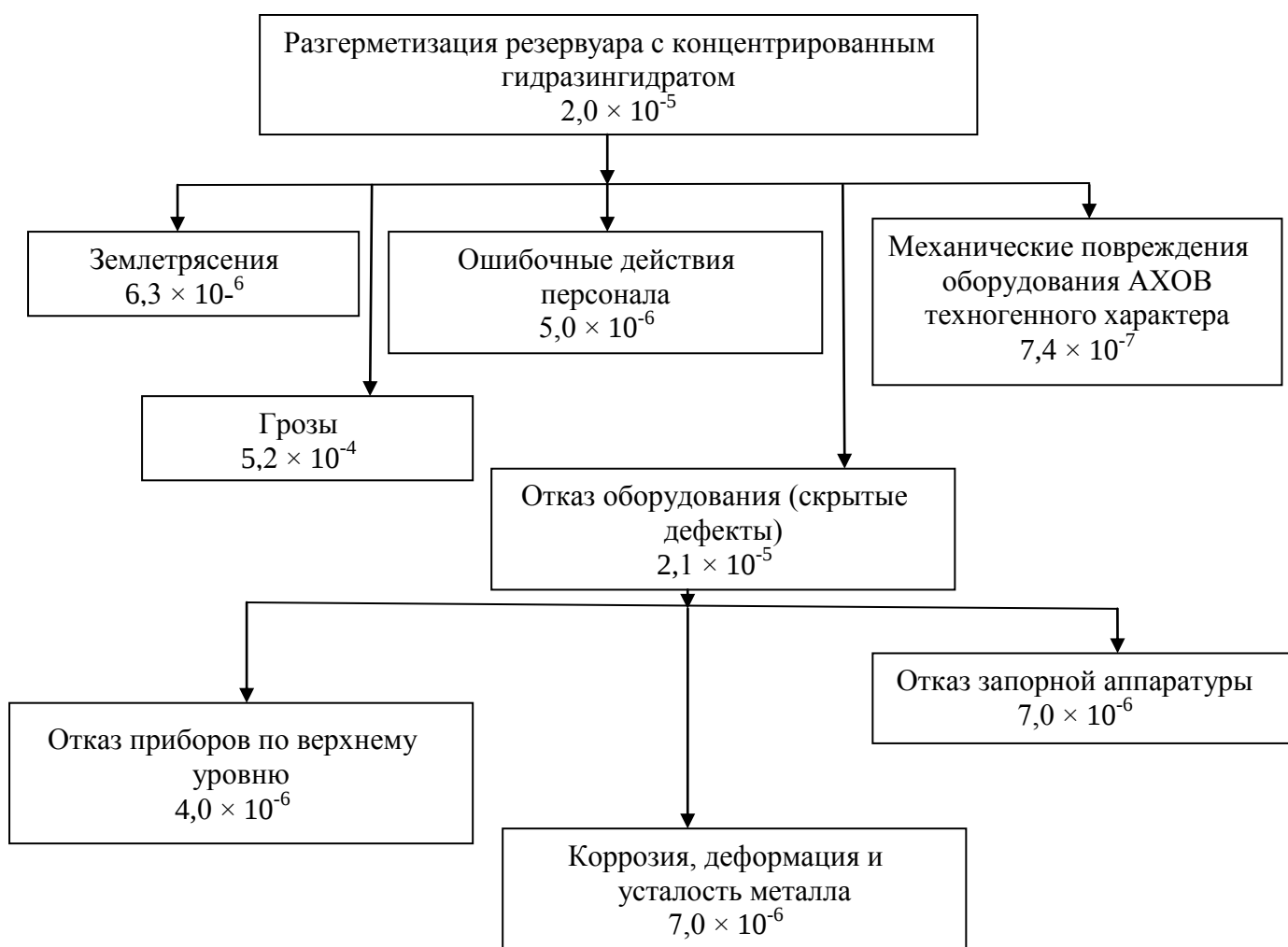


Рисунок 4 – «Дерево отказов» анализа причин аварийной ситуации А6

Аналогичным образом делается построение «деревьев отказов» для аварийных ситуаций А1 – А10. Согласно проведённому анализу можно предположить, что возможность реализации каждой аварийной ситуации, в среднем, равнозначна. Вероятность проявления каждого отказа в каждой аварийной ситуации крайне маловероятна (интенсивность события $10^{-3} - 10^{-6}$ в год).

3.7 Оперативная часть исследуемого ПЛАС

В расчетно-пояснительной записке к плану локализации и ликвидации аварийных ситуаций на узлах приготовления и дозирования растворов реагентов площадки подсобного хозяйства химического цеха ОАО «Южно-Кузбасская ГРЭС» приведены данные о химических веществах, применяемых в технологическом процессе подготовки воды.

3.7.1 Перечень наиболее значимых факторов, влияющих на показатели риска

Наиболее значимыми факторами, влияющими на показатели риска, являются:

- ошибки персонала при ведении технологического процесса, профилактических и ремонтных работ и, особенно, при производстве сварочных работ на оборудовании и территории объекта;

- компактное размещение оборудования на ограниченной территории;

- отказы технологического оборудования (локальные утечки через фланцевые соединения, сварные швы, запорную арматуру, торцевые уплотнения насосов и т.п.), которые при несвоевременном устранении и локализации могут привести к развитию аварийной ситуации и полному разрушению оборудования;

- внешние воздействия природного, техногенного характера и преднамеренные действия, характеризующиеся незначительной вероятностью.

3.7.2 Основные опасности объекта

Основными опасностями в химическом цехе являются аварии, связанные с разгерметизацией технологического оборудования и трубопроводов, сопровождающиеся токсическими поражениями и загрязнением площадки.

Наиболее опасными последствиями в результате аварийной ситуации является токсическое поражение персонала при разгерметизации перевозной емкости с водным аммиаком. При самых неблагоприятных метеоусловиях (состояние атмосферы – инверсия, скорость ветра – 1 м/с) возможны следующие зоны действия поражающих факторов, представлены в таблице 12.

Таблица 12 – Зоны действия поражающих факторов в ХЦ по исследуемому ПЛАС в помещении ХЦ

Параметры, размерность	Значение
Максимальная площадь пролива, м ²	32
Глубина зоны смертельного поражения, м	-
Ширина зоны смертельного поражения, м /на удалении, м	-
Глубина зоны порогового поражения, м	18
Ширина зоны порогового поражения, м /на удалении, м	4

Зоны действия поражающих факторов при данной аварии не выходят за пределы предприятия.

Так же к опасным аварийным ситуациям относится разгерметизация оборудования с агрессивной жидкостью. При данном виде аварии персонал, попавший в зону пролива, может получить химические ожоги. Наиболее вероятным сценарием аварии на объекте является загрязнение промплощадки в результате частичной разгерметизации соединений насосов.

3.8 Оперативная часть исследуемого и предлагаемого ПЛАС

В процессе анализа, исследования и расчетов по предлагаемому ПЛАС установлено, что необходимо в оперативной части заменить данные по зонам действия поражающих факторов, алгоритм действий персонала при локализации и ликвидации аварийных ситуаций, ввести схему оповещения органов управления ХЦ ГРЭС при ЧС и порядок эвакуации персонала при аварии.

3.8.1 Зоны действия поражающих факторов

Зоны действия поражающих факторов в ХЦ указаны в таблице 13.

Таблица 13 – Зоны действия поражающих факторов на открытой площадке ХЦ по предлагаемому ПЛАС

Параметры, размерность	Значения
Максимальная площадь пролива, м ²	16
Глубина зоны смертельного поражения, м	< 3
Ширина зоны смертельного поражения, м /на удалении, м	< 3
Глубина зоны порогового поражения, м	3
Ширина зоны порогового поражения, м /на удалении, м	3

Зоны действия поражающих факторов при данной аварии не выходят за пределы предприятия, в связи с этим аварийная ситуация может перерасти максимум в ЧС локального (объектового) характера по классификации ЧС.

3.8.2 Оповещение органов управления и персонала при аварии на площадке подсобного хозяйства ХЦ ГРЭС

Схема оповещения органов управления и персонала при аварии на площадке подсобного хозяйства ХЦ ГРЭС приведена в приложениях Ж.

Порядок оповещения органов управления и персонала при аварии на площадке подсобного хозяйства ХЦ ГРЭС может осуществляться по двум вариантам:

- при обнаружении аварии сотрудниками ХЦ оповещение идет «снизу-вверх»;
- при получении информации диспетчерской службой без участия сотрудников площадки подсобного хозяйства ХЦ ГРЭС оповещение идет «сверху-вниз».

При оповещении в нерабочее время изменяется в сторону увеличения только время прибытия на объект органов управления локализацией и ликвидацией аварийной ситуации.

3.8.3 Эвакуация персонала при аварии на площадке подсобного хозяйства ХЦ ГРЭС

В зоне возникновения аварии может находиться следующий персонал ХЦ:

Начальник цеха – 1 чел.

-заместитель начальника цеха – 1 чел.

-начальник химической лаборатории – 1 чел.

-инженер химической лаборатории – 1 чел.

-инженер-технолог – 1 чел.

-начальник смены – 1 чел.

-аппаратчик по приготовлению реагентов 3 раз. – 1 чел.

-лаборант химического анализа 3 разряда – 1 чел.

-аппаратчик химводоочистки 3 разряда – 1 чел.

-кладовщик – 1 чел.

-уборщик производственных помещений – 1 чел.

В зоне возможного развития аварии мест проживания – нет.

Порядок эвакуации персонала при аварии на объекте рассмотрен в приложении 3.

3.9 Порядок действий персонала предприятия при локализации и ликвидации аварийных ситуаций

Порядок действий руководства ГРЭС, ХЦ и сотрудников ХЦ при локализации и ликвидации аварийных ситуаций на объекте приведен в приложении И.

При возникновении аварийной ситуации на объекте, персонал ХЦ при локализации и ликвидации аварийной ситуации использует приспособления, оборудование, технику и дегазирующие вещества, указанные в приложении К.

Распределение обязанностей должностных лиц ГРЭС по организации мероприятий по локализации и ликвидации аварийных ситуаций на площадке подсобного хозяйства ХЦ указаны в приложении Л.

Рассмотрим пример расчёта ущерба возможной аварии от разгерметизации автоцистерны с концентрированным гидразингидратом при производстве технологической операции по сливу данного вещества в баки.

Полный ущерб от аварии на ХЦ ГРЭС определяется по формуле:

$$P_a = P_{п.п} + P_{л.а} + P_{сэ} + P_{н.в} + P_{экол} + P_{в.т.р}, \quad (13)$$

где P_a – полный ущерб от аварий, руб.;

$P_{п.п}$ – прямые потери организации, эксплуатирующей опасный производственный объект, руб.;

$P_{л.а}$ – затраты на локализацию, ликвидацию и расследование аварии, руб.;

$P_{сэ}$ – социально-экономические потери (затраты, понесенные вследствие травматизма), руб.;

$P_{н.в}$ – косвенный ущерб, руб.;

$P_{экол}$ – экологический ущерб (урон, нанесенный объектам окружающей природной среды); руб.;

$P_{в.т.р}$ – потери от выбытия трудовых ресурсов в результате потери ими трудоспособности.

Для проведения расчётов и оценки ущерба от аварии воспользуемся методическими указаниями по прогнозированию медико-санитарных последствий химических аварий и определению потребности в силах и средствах для их ликвидации [39].

Исходные данные для расчётов приведены в таблице 14.

Таблица 14 – Исходные данные

Обозначение параметра	Наименование параметра	Численное значение параметра
Soi	остаточная стоимость резервуара автоцистерны	300 тыс. руб.
Smi	стоимость гидразингидрата (8,8 т)	33 тыс. руб.
Syi	утилизационная стоимость гидразингидрата	4,5 тыс. руб.
Sp	стоимость ремонта и восстановления резервуара	200 тыс. руб.
Str	транспортные расходы, надбавки к заработной плате и на дополнительную электроэнергию	16 тыс. руб.
Пн	непредусмотренные выплаты заработной платы персоналу при ликвидации аварии	20 тыс. руб.;
Sm	стоимость материалов израсходованных при локализации/ликвидации аварии	18 тыс. руб.
Пр	расходы на мероприятия, связанные с расследованием аварии	25 тыс. руб.
Sp.к	расходы на выплату пособия на санаторно-курортное лечение	350 тыс. руб.
Sв	расходы на выплату пособий по временной нетрудоспособности	380 тыс. руб.
Sm	расходы, связанные с повреждением здоровья пострадавшего, профессиональную реабилитацию	270 тыс. руб.
Vз.п	средняя заработная плата сотрудников ТЭЦ	650 руб./день
A	доля сотрудников, неиспользованных на работе	60 чел
Vуп	условно-постоянные расходы	25 тыс. руб./день
Tпр	продолжительность простоя объекта	5 дней
ΔQi	объем i-го вида продукции (тепловая мощность), недопроизведенной из-за аварии	31200 гкал/сутки
Si	средняя оптовая стоимость единицы i-гонедопроизведенного продукта (тепловой мощности) на дату аварии,	560 руб.
Bi	средняя себестоимость единицы i-гонедопроизведенного продукта (тепловой мощности) на дату аварии	480 руб.

Прямые потери, $\Pi_{п.п}$, от аварии находятся по формуле:

$$\Pi_{п.п} = \Pi_{о.ф} + \Pi_{тм.ц} + \Pi_{им}, \quad (14)$$

где $\Pi_{о.ф}$ – потери предприятия в результате уничтожения (повреждения) основных фондов (производственных и непроизводственных), руб.;

$\Pi_{\text{тм.ц}}$ – потери предприятия в результате уничтожения (повреждения) товарно-материальных ценностей (продукции, сырья и т. п.), руб.;

$\Pi_{\text{им}}$ – потери в результате уничтожения (повреждения) имущества третьих лиц, руб.;

Потери ГРЭС от уничтожения (повреждения) аварией его основных фондов (повреждение резервуара автоцистерны с гидразингидратом) – производственных и непроизводственных, $\Pi_{\text{о.ф.}}$, определяется по формуле:

$$\Pi_{\text{о.ф.}} = \Pi_{\text{о.ф.у}} + \Pi_{\text{о.ф.п}}, \quad (15)$$

где $\Pi_{\text{о.ф.у}}$ – потери в результате уничтожения основных фондов, руб.;

$\Pi_{\text{о.ф.п}}$ – потери в результате повреждения основных фондов, руб.

При этом $\Pi_{\text{о.ф.у}}$ можно рассчитать по формуле:

$$\Pi_{\text{о.ф.у}} = \sum_{i=1}^n (S_{oi} - (S_{mi} - S_{yi})), \quad (16)$$

где n – число видов уничтоженных основных фондов;

S_{oi} – стоимость замещения или воспроизводства (а при затруднительности ее определения – остаточная стоимость) i -го вида уничтоженных основных фондов, руб.;

S_{mi} – стоимость материальных ценностей i -го вида, годных к дальнейшему использованию, руб.;

S_{yi} – утилизационная стоимость i -го вида уничтоженных основных фондов, руб.

Согласно формуле (16):

$$\Pi_{\text{о.ф.у}} = (300000 - (33000 - 4500)) = 271500 \text{ руб.}$$

Потери предприятия в результате повреждения при аварии основных производственных фондов, $\Pi_{\text{о.ф.п}}$ можно определить по формуле:

$$\Pi_{\text{о.ф.п}} = S_p + S_{\text{тр}}, \quad (17)$$

где S_p – стоимость ремонта и восстановления резервуара, руб.;

$S_{\text{тр}}$ – транспортные расходы, надбавки к заработной плате и на дополнительную электроэнергию, руб.

В соответствии с (17) и (15):

$$П_{о.ф.п} = 200000 + 16000 = 216000 \text{ руб.}$$

$$П_{о.ф} = 271500 + 216000 = 487500 \text{ руб.}$$

Повреждения материальных ценностей незначительны (разлившейся гидразингидрат собирается в резервную ёмкость для дальнейшего использования), ущерб имуществу третьих лиц не нанесен, поэтому $П_{тм.ц}$ и $П_{им}$ не учитываем.

Таким образом, по формуле (14):

$$П_{п.п} = П_{о.ф} = 487500 \text{ руб.}$$

Затраты на локализацию (ликвидацию) и расследование аварии, $П_{л.а}$ можно определить по формуле :

$$П_{л.а} = П_{л} + П_{р}, \quad (18)$$

где $П_{л}$ – расходы, связанные с локализацией и ликвидацией последствий аварий, руб.;

$П_{р}$ – расходы на расследование аварий, руб.

Расходы, связанные с локализацией и ликвидацией последствий аварий определяются по формуле (19):

$$П_{л} = П_{н} + S_{м}, \quad (19)$$

где $П_{н}$ – непредусмотренные выплаты заработной платы персоналу при ликвидации и локализации аварии, руб.,

$S_{м}$ – стоимость материалов, израсходованных при локализации и ликвидации аварии, руб.,

Таким образом, по формуле (19):

$$П_{л} = 20000 + 18000 = 38000 \text{ руб.}$$

Специализированные организации к ликвидации аварии не привлекались.

Таким образом, расходы на локализацию (ликвидацию) и расследование причин аварии находим по формуле (18):

$$П_{л.а} = 38000 + 25000 = 63000 \text{ руб.}$$

В социально-экономические потери, $П_{сэ}$ включаются затраты на компенсацию и проведение мероприятий вследствие гибели персонала, $П_{г.п.}$ и

третьих лиц, $\Pi_{г.т.л.}$, и (или) травмированию персонала, $\Pi_{т.п.}$, и третьих лиц, $\Pi_{т.т.л.}$, согласно формуле:

$$\Pi_{сэ} = \Pi_{г.п.} + \Pi_{г.т.л.} + \Pi_{т.п.} + \Pi_{т.т.л.}, \quad (20)$$

Так как в результате аварии может получить травму один работник, затраты, связанные с его травмированием можно вычислить по формуле:

$$\Pi_{т.п.} = S_{в.} + S_{и.п.} + S_{м.}, \quad (21)$$

где $S_{в.}$ – расходы на выплату пособий по временной нетрудоспособности, руб.;

$S_{и.п.}$ – расходы на выплату пенсий лицам, ставшим инвалидами, руб.;

$S_{м.}$ – расходы, связанные с повреждением здоровья пострадавшего, на его медицинскую, социальную и профессиональную реабилитацию, руб.

Пострадавший работник полностью восстановил свою трудоспособность, то $S_{и.п.}$ не учитываем, согласно формуле (21):

$$\Pi_{т.п.} = 380000 + 270000 = 650000 \text{ руб.}$$

Так как третьи лица к ликвидации аварии не привлекались, то значения $\Pi_{г.т.л.}$ и $\Pi_{т.т.л.}$ не учитываем и в результате, социально-экономические потери, вызванные травмированием работника ТЭЦ, в соответствии с формулой (20) составят:

$$\Pi_{сэ} = 380000 + 270000 = 650000 \text{ руб.}$$

Косвенный ущерб, $\Pi_{н.в.}$, вследствие аварии определим как сумму недополученной организацией прибыли, $\Pi_{н.п.}$, сумму израсходованной заработной платы и части условно-постоянных расходов (цеховых и общезаводских) за период аварии и восстановительных работ, убытков, вызванных уплатой различных неустоек, штрафов, пени и пр., а также убытки третьих лиц из-за недополученной прибыли, согласно формуле:

$$\Pi_{н.в.} = \Pi_{з.п.} + \Pi_{н.пр.} + \Pi_{ш.} + \Pi_{н.п.т.л.}, \quad (22)$$

где $\Pi_{з.п.}$ – заработная плата и условно-постоянные расходы за время простоя объекта, руб.;

$\Pi_{н.п.}$ – прибыль, недополученная за период простоя объекта, руб.;

$\Pi_{ш.}$ – убытки, вызванных уплатой различных неустоек, штрафов, руб.

$\Pi_{н.п.т.л.}$ – убытки третьих лиц из-за недополученной прибыли, руб.

Величину $\Pi_{з.п}$ определим по формуле:

$$\Pi_{з.п} = (V_{з.п} \times A + V_{уп}) \times T_{пр}, \quad (23)$$

где $V_{з.п}$ – заработная плата сотрудников ТЭЦ, руб./день;

A – доля сотрудников, неиспользованных на работе (отношение числа сотрудников, неиспользованных на работе по причине простоя, к общей численности сотрудников);

$V_{уп}$ – условно-постоянные расходы, руб./день;

$T_{пр}$ – продолжительность простоя объекта, дни.

Согласно формуле (23):

$$\Pi_{з.п} = (650 \times 60 + 25000) \times 5 = 320000 \text{ руб.}$$

Недополученную прибыль в результате простоя цеха, $\Pi_{н.п}$, в результате аварии, рекомендуется определить по формуле:

$$\Pi_{н.п} = \sum_{i=0}^n \Delta Q_i (S_i - B_i), \quad (24)$$

где n – количество видов недопроизведенного продукта (услуги);

ΔQ_i – объем i -го вида продукции (тепловая мощность), недопроизведённой из-за аварии, гкал/сутки;

S_i – средняя оптовая стоимость единицы тепловой мощности на дату аварии, руб.;

B_i – средняя себестоимость единицы тепловой мощности на дату аварии руб.

$$\Pi_{н.п} = 31200 \times (560 - 480) = 2496000 \text{ руб.}$$

Убытки, вызванные уплатой различных штрафов, пени и прочее $\Pi_{ш}$, не учитываются, т.к. никаких штрафов, пени и прочее на ГРЭС не накладывалось.

Так как соседние СП Общества не пострадали от аварии в химцехе, недополученная прибыль третьих лиц не рассчитывается.

Таким образом, косвенный ущерб, согласно (22) будет равен:

$$\Pi_{н.в} = 320000 + 2496000 = 2816000 \text{ руб.}$$

Экологический ущерб, $\Pi_{экол}$, можно определить как сумму ущербов от каждого вида загрязнения в соответствии с формулой:

$$P_{\text{экол}} = \mathcal{E}_a + \mathcal{E}_b + \mathcal{E}_n + \mathcal{E}_6 + \mathcal{E}_o, \text{ руб.}, \quad (25)$$

где $\mathcal{E}_a$ – ущерб от загрязнения атмосферы, руб.;

$\mathcal{E}_b$ – ущерб от загрязнения водных ресурсов, руб.;

$\mathcal{E}_n$ – ущерб от загрязнения почвы, руб.;

$\mathcal{E}_6$ – ущерб, связанный с уничтожением биологических (в т.ч. лесных массивов) ресурсов, руб.;

$\mathcal{E}_o$ – ущерб от засорения (повреждения) территории обломками (осколками) зданий, сооружений, оборудования и т. д., руб.

В силу того, что разлитие гидразингидрата при аварии было ограничено размерами производственной площадки (АХОВ, разлившаяся на бетонную площадку, собирается в резервную ёмкость), то экологический ущерб ($P_{\text{экол}}$) будет определяться, главным образом, размером взысканий за вред, причиненный от загрязнения атмосферного воздуха.

Ущерб от загрязнения атмосферного воздуха, $\mathcal{E}_a$, определяется исходя из массы загрязняющих веществ, рассеивающихся в атмосфере. Масса загрязняющих веществ находится расчетным или экспертным путем по действующим методикам [41, 42], в соответствии с формулой:

$$\mathcal{E}_a = 5 \sum (H_{\text{баи}} \times M_{\text{ии}}) \times K_{\text{и}} \times K_{\text{за}}, \quad (26)$$

где $H_{\text{баи}}$ – базовый норматив платы за выброс в атмосферу продуктов гидразингидрата в пределах установленных лимитов $H_{\text{баи}}$ принимаем равным 2075 руб./т. [42];

$M_{\text{ии}}$ – масса i -го загрязняющего вещества, выброшенного в атмосферу при аварии (при разгерметизации резервуара может вылиться до 4000 кг);

$K_{\text{и}}$ – коэффициент индексации платы за загрязнение окружающей природной среды. $K_{\text{и}}$ принимаем равным 94, (согласно [43]);

$K_{\text{за}}$ – коэффициент экологической ситуации и экологической значимости состояния атмосферного воздуха экономических районов РФ. Для Западносибирского района при выбросе загрязняющих веществ в атмосферу

городов и крупных промышленных центров принимаем $K_{за}$ равным 1,2 [44]. По формуле (26) находим:

$$П_{экол} = Э_a = (2075 \times 0,5) \times 94 \times 1,2 = 117030 \text{ руб.}$$

Потери от выбытия трудовых ресурсов, $П_{в.т.р.г.}$ из производственной деятельности не рассчитываем, так как пострадавший полностью выздоровел.

В результате проведенного расчета полный ущерб от аварии по формуле (13) составляет:

$$П_a = 487500 + 63000 + 650000 + 2816000 + 117030 = 4133530 \text{ руб.}$$

Результаты расчетов представлены в таблице 15.

Таблица 15 – Результаты расчетов полного ущерба от аварии в ХЦ

Вид ущерба	Величина ущерба, руб.
Прямой ущерб	487500
В том числе ущерб имуществу третьих лиц	0
Расходы на ликвидацию (локализацию) аварии	63000
Социально-экономические потери	650000
В том числе гибель (травмирование) третьих лиц	0
Косвенный ущерб	2816000
В том числе для третьих лиц	0
Экологический ущерб	117030
Итого:	4133530

В случае реализации возможной аварии от разгерметизации автоцистерны со щёлочью Общество может понести убытки в размере 4133530 рубля.

5 Социальная ответственность

5.1 Характеристика помещения контроля за химической обстановкой на площадке подсобного хозяйства химического цеха ОАО «Южно-Кузбасская ГРЭС» г. Калтан Кемеровской области

Объектом исследования является непроизводственное помещение для персонала, контролирующего химическую обстановку на площадке подсобного хозяйства химического цеха, располагающийся на территории ОАО «Южно-Кузбасская ГРЭС» г. Калтан Кемеровской области.

Площадь помещения 15 кв. м, три окна ПВХ, принтер, два системных блока, два монитора, два светильника, три стационарных телефона, приборы автоматической системы контроля за химической обстановкой.

В помещении работают три человека, работа происходит в основном в сидячем положении у монитора.

Сотрудники сталкиваются с воздействием таких физически опасных и вредных производственных факторов, как повышенный уровень шума, неудовлетворительные микроклиматические параметры, отсутствие или недостаток естественного света, недостаточная освещенность рабочей зоны, возможность поражения электрическим током, статическое электричество и электромагнитные излучения. Также оказывают воздействие психофизиологические факторы: умственное перенапряжение, перенапряжение зрительных и слуховых органов, монотонность труда, эмоциональные перегрузки.

Воздействие указанных неблагоприятных факторов приводит к снижению работоспособности, утомлению и раздражению, появлению недомогания и болей.

5.2 Анализ основных вредных факторов

Недостаточная освещенность.

Освещение один из самых значимых параметров работоспособности людей, отвечающий за безопасную и производительную работу. Из общего объема информации человек получает через зрительный канал около 80 % [45].

Известно, что при длительной работе в условиях недостаточной освещенности и при нарушении других параметров световой среды зрительное восприятие снижается, развивается близорукость, болезнь глаз, появляются головные боли.

Вопрос освещенности рабочих мест, оборудованных персональными компьютерами (ПЭВМ) изложен в СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03 «Гигиенические требования к персональным электронно-вычислительным машинам и организации работы» [46].

Освещенность на поверхности стола в зоне размещения рабочего документа должна быть 300–500 лк. Освещение не должно создавать бликов на поверхности экрана. Освещенность поверхности экрана не должна быть более 300 лк [47].

В помещении используются лампы накаливания с прозрачной колбой с цоколем E27 название НГ48 мощность 100 Вт, световой поток 1320 лк. Светильник типа НСП09 – 2 шт. Стены, побеленные с окнами без штор, потолок побеленный.

Расчет проводится методом коэффициента использования светового потока.

Метод коэффициента использования даёт возможность определить световой поток ламп, необходимый для создания заданной средней освещённости при общем равномерном освещении с учётом света, отражённого стенами и потолком.

Расчетные формулы:

$$F = \frac{E \cdot S \cdot k \cdot z}{n \cdot \eta}, \quad (27)$$

где F – световой поток ламп, лк;

E – минимальная освещённость, лк;

k – коэффициент запаса;

η – коэффициент использования светового потока ламп (в долях единицы), т. е. отношение потока, падающего на расчётную поверхность, к суммарному световому потоку всех ламп;

S – площадь помещения, кв. м;

z – отношение средней освещённости к минимальной;

n – число светильников;

$E = 300$ лк ;

$k = 1,3$;

$S = 15$ кв. м.;

z – коэффициент неравномерности освещения, его значение для ламп накаливания – 1,15.

Для определения коэффициента использования светового потока требуется знать индекс помещения i , а также значения коэффициентов отражения стен ρ_c и потолка ρ_n .

$$i = \frac{S}{h \cdot (A + B)}, \quad (28)$$

где A, B – стороны помещения, м;

h – высота подвеса светильников над рабочей поверхностью, $h = 1$ м,

$$i = \frac{15}{1 \times (3,5 + 4,3)} = 1,92.$$

По таблице 16 принимается значение коэффициентов отражения стен $\rho_c = 50 \%$ и $\rho_n = 70 \%$.

Коэффициент использования светового потока η принимается согласно [46] в зависимости от коэффициента отражения стен ρ_c и потолка ρ_n и индекса помещения, i . Получившиеся нецелые значения i округлить до целых в большую сторону, $\eta = 48 \% = 0,48$;

$$F = \frac{300 \cdot 15 \cdot 1,3 \cdot 1,15}{2 \cdot 0,48} = 7007,81 \text{ лк.}$$

Таблица 16 – Коэффициенты отражения стен ρ_c и потолка ρ_n

Характер отражающей поверхности	Коэффициент отражения, %
Побеленный потолок; побеленные стены с окнами, закрытыми белыми шторами	70
Чистый бетонный или светлый деревянный потолок; побеленный потолок в сырых помещениях; побеленные стены с окнами без штор	50
Бетонный потолок в грязных помещениях; деревянный потолок; бетонные стены с окнами	80
Бетонные и деревянные потолки и стены в помещениях: с большим количеством темной пыли; сплошное остекление без штор; стены кирпичные неоштукатуренные: стены с темными обоями	10

По техническим данным стандартных ламп накаливания ГОСТ 2239-54 [48], необходима лампа НГ53 с параметрами:

Мощность 500 Вт, световым потоком 8000 лм, диаметром колбы 112 мм., полная длина 242 мм.

Таким образом, два светильника с лампами типа НГ48 не подходят для нужного освещения. Для необходимого освещения предлагается увеличить количество светильников, поставив лампы НГ51 с $F = 4350$ лм.

Необходимое количество светильников:

$$n = \frac{E \cdot S \cdot k \cdot z}{F \cdot \eta} = \frac{300 \cdot 15 \cdot 1,3 \cdot 1}{4350 \cdot 0,48} = 2,8 \text{ шт.}$$

Количество светильников не менее 3 шт. Для должного освещения устанавливается количество светильников 4 шт. (рис. 5)

Микроклимат.

Наличие не слишком благоприятных условий для работы подтверждает статистика: 30 % офисных служащих страдают повышенной раздражимостью сетчатки глаза, 25 % испытывают систематические головные боли, а у 20 % возникают заболевания дыхательных путей [49].

Существенный вклад в формирование этих цифр вносит микроклимат (метеорологические условия) в помещениях.

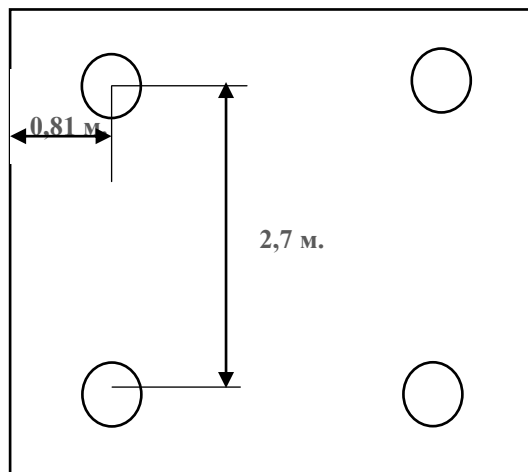


Рисунок 5 – Схема расположения светильников

В нормативном документе СанПиН 2.2.4.548-961, обязательном для соблюдения всеми организациями, учреждениями, предприятиями независимо от их формы собственности и организационно правовой формы, содержатся гигиенические требования к микроклимату производственных помещений.

ГОСТ 30494-96 «Параметры микроклимата в помещениях жилых и общественных зданий» контролирует следующие параметры микроклимата: температура воздуха, скорость движения воздуха, относительная влажность воздуха, результирующая температура помещения, локальная асимметрия результирующей температуры.

Оптимальные и допустимые нормы микроклимата в обслуживаемой зоне помещений (в установленных расчетных параметрах наружного воздуха) должны соответствовать значениям, приведенным в таблицах ГОСТ [50].

Для нашего объекта, относящейся к помещению второй категории, необходимы параметры, приведённые в таблице 17.

Таблица 17 – Оптимальные и допустимые нормы микроклимата в обслуживаемой зоне помещений

Период года	Температура воздуха, °С		Результирующая температура, °С		Относительная влажность, %		Скорость движения воздуха, м/с	
	Опт.	Доп.	Опт.	Доп.	Опт.	Доп.	Опт.	Доп.
Холодный	19–21	18–23	18–20	17–22	45–30	60	0,2	0,3
Теплый	23–25	18–28	22–24	19–27	60–30	65	0,3	0,5

В данном кабинете применяется водяная система центрального отопления. Она должна обеспечить достаточное, постоянное и равномерное нагревание воздуха в помещениях в холодный период года. В теплый период года температура в помещениях составляет плюс 22–25 °С, что выполняет требования ГОСТ [50]. Относительная влажность при этом до 55 %. Скорость движения воздуха 0,1–0,2 м/с. В холодный период года температура в здании составляет плюс 20–23 °С, относительная влажность при этом до 45 %. Скорость движения воздуха 0,1–0,2 м/с. Так же соответствует нормам.

Условия, в которых трудится человек, влияют на результаты производства – производительность труда, качество и себестоимость выпускаемой продукции (предоставляемых услуг). Оптимальные условия микроклимата создают предпосылки для повышения работоспособности, сохраняют здоровье человека, делают более эффективным использование рабочего времени, продлевают период активной трудовой деятельности работника.

Улучшение условий труда, возрастание его безопасности приводит к снижению производственного травматизма, профзаболеваний. Это сохраняет здоровье работников и одновременно способствует уменьшению затрат на выплату льгот и компенсаций за работу в неблагоприятных условиях, оплату временной и постоянной нетрудоспособности, лечение, переподготовку работников в связи с текучестью кадров по причинам, связанным с ненадлежащими условиями работы.

5.3 Анализ выявленных опасных факторов

Электробезопасность.

Электрические установки, к которым относится практически все оборудование ПЭВМ, представляют для человека опасность.

Основное питание ПЭВМ осуществляется от трехфазной сети частотой 50 Гц и напряжением 220 В, с глухо заземленной нейтралью. Рабочее помещение, оборудованное ПЭВМ, относится к помещениям без повышенной

опасности: сухое, с нормальной температурой воздуха, с токонепроводящими полами и отсутствием возможности одновременного прикосновения к корпусу ПЭВМ и металлическим конструкциям, имеющим соединение с землей.

В целях защиты от поражения электрическим током все установки заземлены в соответствии с ПУЭ. Предельно допустимые уровни напряжений и токов прикосновения при частоте переменного тока равной 50 Гц не должны превышать: напряжение 2 В и силу тока 0,3 мА. При аварийном режиме значения уровней напряжения и тока не должны превышать значений напряжение 20 В и силу тока 6 мА.

Защитное заземление должно обеспечить защиту людей от поражения электрическим током при прикосновении к металлическим токоведущим частям, которые могут оказаться под напряжением в результате повреждения изоляции. Защитное заземление следует выполнить преднамеренным электрическим соединением металлических частей с «землей» или ее эквивалентом. Зануление следует выполнять электрическим соединением металлических частей электроустановок с заземленной точкой источника питания электроэнергии при помощи нулевого защитного проводника. Для снижения статического электричества покрытие полов выполнено из антистатического линолеума марки АСН и металлические части корпуса соединяются с землей для отведения зарядов статического электричества. Возможность поражения электрическим током от видеотерминала и принтера исключена ввиду того, что их корпуса выполнены из пластмассы (класс защиты II). Для защиты персонала от поражения током при неисправности изоляции в электрических установках предусматривается защитное заземление. В электроустановках напряжением до 1000 В сопротивление заземляющего устройства не должно превышать 4 Ом.

Данный объект обладает всеми перечисленными характеристиками и рекомендациями.

Пожарная безопасность.

Наличие горючего изоляционного материала, вероятных источников зажигания в виде электрических искр и дуг, разветвленность и труднодоступность делают линии электропроводки местом наиболее вероятного возникновения и развития пожара. Также в помещениях с ПЭВМ присутствуют легковоспламеняющиеся бумажные носители информации и пластмассовые предметы, деревянные рамы, двери, мебель и др. В этих помещениях происходит непрерывный воздухообмен. Таким образом, присутствуют три основных фактора, необходимых для возникновения пожара.

Основную роль в пожарной безопасности играет пожарная профилактика, т. е. комплекс мероприятий, необходимых для предупреждения возникновения пожара или уменьшения его последствий.

В СН и П 21-01-97 изложены основные требования к огнестойкости зданий и сооружений. Помещения, оборудованные ПЭВМ, по взрывопожарной и пожарной опасности относятся к категории Д, второй степени огнестойкости здания. При размещении комплекса технических средств ПЭВМ в зданиях, специально для них не предназначенных, помещения отделяют друг от друга несгораемыми стенами [51].

Основные устройства ПЭВМ и устройства подготовки информации на бумажной основе располагаются на расстоянии. Для хранения носителей информации используются металлические несгораемые шкафы. Кабельные линии прокладываются под технологическими съемными полами с пределом огнестойкости не менее 0,5 ч. Деревянные звукопоглощающие панели и плиты технологического пола пропитываются огнестойким составом. Проходы, рабочие места, коридоры не должны загромождаться архивными материалами, бумагой и т. д. В системе вентиляции предусмотрены клапаны для перекрытия воздухоотводов при пожаре.

Для извещения о пожаре необходимо использовать автоматические пожарные извещатели. Для защиты помещений с ПЭВМ наиболее пригодны дымовые извещатели, лучше – оптико-электронные типа ДИП-1, ДИП-2.

Площадь, контролируемая одним извещателем, 55–85 кв. м, но в одном помещении должно быть не менее двух.

Для тушения пожара в машинном зале используются углекислотные огнетушители ОУ-5, рассчитанные на 40–50 кв. м, но не менее двух на одно помещение. Исходя из общей площади помещения, выбираем два огнетушителя. В коридоре в непосредственной близости от рабочего помещения расположен пожарный кран с рукавом.

При проектировании здания предусмотрена возможность быстрой эвакуации людей в случае возможного пожара согласно СНиП 2.09.02-85 [52]. Число эвакуационных выходов – 2, ширина дверей не менее 0,8 м, ширина участков путей эвакуации не менее 1 м. Необходимое время эвакуации людей – 5 минут. В целях предотвращения пожаров используется аварийная вытяжная вентиляция, противодымная защита и молниезащита здания.

Исследуемое помещение полностью регламентируется требованием пожарной безопасности.

5.4 Охрана окружающей среды

На данном объекте не выявлено опасных для окружающей среды выбросов в воздух, в почву или в воду.

Водоотведение осуществляется в городскую сеть канализации в соответствии с техническими условиями на подключение к коммунальным системам водоснабжения и водоотведения, что исключает загрязнение подземных вод и почв.

Складирование пищевых и непищевых отходов производят в установленных местах – мусорные контейнеры.

5.5 Заключение по разделу социальная ответственность.

Проведен анализ рабочего помещения на наличие вредных и опасных производственных факторов, влияющих на здоровье и самочувствие человека.

В данном помещении необходимо особо уделить внимание освещению рабочей зоны. Проведен расчет необходимого количества светильников, по которому принято решение установить дополнительно два светильника с лампами накаливания НГ51.

Микроклимат в соответствии с нормами, выполнены все гигиенические требования к микроклимату производственных помещений, отрицательного воздействия на человека не оказывается.

Не выявлено вредных выбросов и сбросов в природу.

В целях защиты от поражения током, в помещении выполнено необходимое заземление. Для снижения статического электричества полы покрыты антистатическим линолеумом. Требования по электробезопасности выполняются.

Для предупреждения возникновения пожара или уменьшения его последствий принят комплекс мероприятий. В помещении имеется необходимое оборудование для оповещения и тушения пожара. Требования пожарной безопасности выполняются.

Заключение

Защита работников от возможных рисков получения травм, увечий и гибели на промышленных предприятиях химической промышленности является одной из самых важных обязанностей руководства объекта экономики и контролирующих органов в целом. Для того чтобы предупредить возможные последствия при возникновении аварийных и чрезвычайных ситуаций, необходимо придерживаться инструктивных документов и законодательных актов при составлении плана локализации и ликвидации аварийных ситуаций. Грамотно и правильно спланированная система безопасности на предприятии является успешным залогом при действиях руководства и персонала по предупреждению и ликвидации аварий на производстве, которые в свою очередь помогут обеспечить безопасность работников.

В результате выполнения выпускной квалификационной работы удалось достичь ранее поставленных целей, путем выполнения ряда практико-теоретических задач:

- изучены возможные факторы и причины, способствующие возникновению и развитию аварийных ситуаций на объекте;
- оценена вероятность реализации аварийных ситуаций с помощью метода анализа «дерева событий» и «дерева отказов»;
- определены медико-санитарные последствия от аварийной ситуации с АХОВ;
- изучена схема сценариев развития аварийных ситуаций с указанием основных причин их возникновения;
- дополнительно в предлагаемый ПЛАС определены варианты развития аварий на объекте, связанных с разгерметизацией ёмкостей с АХОВ на открытой площадке и в помещении ХЦ, разработаны следующие документы:
 - график проведения учебно-тренировочных занятий по плану ликвидации и локализации аварийных ситуаций на площадке подсобного хозяйства ХЦ;

- схема оповещения органов управления и персонала при аварии на площадке подсобного хозяйства ХЦ ГРЭС;
- порядок эвакуации персонала при аварии;
- действия персонала при ликвидации аварийных ситуаций на объекте;
- перечень обязательного средств, необходимых в случае аварийной ситуации на площадке подсобного хозяйства ХЦ ГРЭС;
- распределение обязанностей в случае аварийной ситуации в химическом цехе между руководителями объекта;
- проведена оценка рабочего места аппаратчика химводоочистки.

При разработке ПЛАС в 2017 году руководству предприятия предложено учесть данные дополнения, разработанные в работе.

В процессе выполнения работы установлено, что ПЛАС разрабатывается не только для выполнения требований нормативных документов, ПЛАС – это локальный документ, где содержится информация обо всех опасностях на опасном объекте, необходимая для руководителей и персонала, а также содержит немедленное руководство к действиям в случае возникновения аварии.

Список использованных источников

1. О промышленной безопасности опасных производственных объектов: Федеральный закон от 21 июля 1997 № 116-ФЗ (ред. от 28.07.1997) // Российская газета. – 1997. – № 30.
2. Р 2.2.2006-05 Руководство по гигиенической оценке факторов рабочей среды и трудового процесса. Критерии и классификация условий труда. – М.: ИПК Издательство стандартов, 2005. – 13 с.
3. ГОСТ 12.0.003-74 ССБТ. Опасные и вредные производственные факторы. Классификация. – М.: ИПК Издательство стандартов, 2002. – 3 с.
4. О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера: Федеральный закон от 21 декабря 1994 № 68-ФЗ (ред. от 11.02.2013) // Российская газета. – 1994. – № 250.
5. Факторы, влияющие на устойчивость объектов экономики [Электронный ресурс] / Сайт о безопасности в Орловской области: пресс-релизы МЧС, 2016. – Режим доступа: <http://mchs-orel.ru/factory-vliyaniya-na-ustojchivost-obektov-ekonomiki>. Дата обращения: 07.12.2016 г.
6. ГОСТ 12.1.009-82 ССБТ Электробезопасность. Термины и определения. – М.: ИПК Издательство стандартов, 1999. – 15 с.
7. Химическое производство [Электронный ресурс] / Студопедия, 2015. – Режим доступа: http://studopedia.ru/3_191315_himicheskoe-proizvodstvo.html. Дата обращения: 04.02.2017 г.
8. Факторы, влияющие на устойчивость объектов экономики [Электронный ресурс] / Сайт о безопасности в Орловской области: пресс-релизы МЧС, 2016. – Режим доступа: <http://mchs-orel.ru/factory-vliyaniya-na-ustojchivost-obektov-ekonomiki>. Дата обращения: 7.12.2016 г.
9. Основные опасности при использовании аммиака на объектах народного хозяйства: Приоритеты и легенды / Б.Е. Гельфанд, В.Ф. Мартынюк,

И.С. Таубкин // Проблемы безопасности при чрезвычайных ситуациях. – 1997. – № 2. – С.11 – 34.

10. Совершенствование системы управления безопасностью труда на химически опасных объектах / И.С. Асаенко, Е.Е. Кученева // Вестник Белорусско-Российского университета. – 2009. – № 2. – С. 177–186.

11. Будаков В.И. Разработка плана действий по предупреждению и ликвидации чрезвычайных ситуаций / В.И. Будаков, В.Ю. Глебов, А.В. Костров // Актуальные вопросы предупреждения чрезвычайных ситуаций Научно-методическое издание; ФГУ ВНИИ ГОЧС (ФЦ) – Москва: МЧС России, 2010. – С. 245–258.

12. Поярков В.А. Планы локализации и ликвидации аварий на объектах повышенной опасности как основа предотвращения техногенных чрезвычайных ситуаций и оперативного реагирования на них. / В.А. Поярков, А.А. Хмиль // Комплексная безопасность России – исследования, управление, опыт; ФГУ ВНИИ ГОЧС (ФЦ) – Москва: МЧС России, 2004. – С. 221–222.

13. Муромцев Ю.Л. Безаварийность и диагностика нарушений в химических производствах / Ю.Л. Муромцев. – М.: Химия, 1990, – 144 с.

14. Обеспечение безаварийности опасных объектов на предприятиях химической, нефтехимической и нефтеперерабатывающей промышленности / Ф.Г. Габибов, К.А. Багиров, Г.О. Оджагов и др. // Вестник Калмыцкого университета. – 2014. – № 3 (23). – С. 46–50.

15. Анализ безопасности и оценка риска технологического процесса производства этаноламинов / А.М. Козлитин. // Технические науки: от теории к практике. – 2015. – № 47. – С. 92–103.

16. Анализ и оценка риска возникновения и развития аварии в планах локализации и ликвидации аварий / А.М. Козлитин // Нефтегазовое дело. – 2013. – № 5. – С. 402 – 417.

17. Анализ и оценка риска в планах локализации и ликвидации аварий химически опасных производств на предприятиях органического синтеза / А.М. Козлитин // Нефтегазовое дело. – 2014. – № 12. – С. 146–154.

18. Козлитин А.М. Интегрированный риск техногенных систем. Теоретические основы, методы анализа и количественной оценки: монография / А.М. Козлитин. – Саратов.: Саратовский ГТУ, 2012. – 260 с.

19. Козлитин А.М. Теория и методы анализа риска сложных технических систем: монография / А.М. Козлитин. – Саратов.: Саратовский ГТУ, 2009. – 200 с.

20. Козлитин А.М. Теоретические основы и практика анализа техногенных рисков. Вероятностные методы количественной оценки опасностей техносферы. / А.М. Козлитин. – Саратов.: Саратовский ГТУ Саратов, 2002. – 180 с.

21. Аналитические методы количественной оценки коллективного риска людских потерь при авариях на химически опасных объектах техносферы / А.М. Козлитин // Технические науки – от теории к практике. – 2014. – № 36. – С. 137–144.

22. ПБ 09.540.03 Общие правила взрывобезопасности для взрывопожароопасных химических, нефтехимических и нефтеперерабатывающих производств – М.: ИПК Издательство стандартов, 2005. – 15 с.

23. РД 09-536-03 Методические указания о порядке разработки плана локализации и ликвидации аварийных ситуаций (ПЛАС) на химико-технологических объектах – М.: ИПК Издательство стандартов, 2004. – 10 с.

24. РД 11-561-03 Инструкция по составлению планов ликвидации (локализации) аварий в металлургических и коксохимических производствах – М.: ИПК Издательство стандартов, 2006. – 26 с.

25. РД 14-617-03 Инструкция по составлению планов ликвидаций аварий и защиты персонала на взрывопожароопасных объектах хранения, переработки и использования растительного сырья – М.: ИПК Издательство стандартов, 2003. – 31 с.

.

26. Об утверждении порядка осуществления экспертизы промышленной безопасности планов локализации и ликвидации аварийных ситуаций на взрывоопасных, пожароопасных и химически опасных производственных объектах и требований к оформлению заключения данной экспертизы: Приказ Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 15 ноября 2006 № 1005 (ред. от 15.11.2006) // Российская газета. – 2006. – № 59.

27. Об утверждении Требований по предупреждению и ликвидации чрезвычайных ситуаций на потенциально опасных объектах и объектах жизнеобеспечения: Приказ МЧС РФ от 28.02.2003 № 105. // М.: ИПК Издательство стандартов, 2003. – 31 с.

28. Планирование действий по предупреждению и ликвидации чрезвычайных ситуаций / С.Ю. Яковлев, А.С. Шемякин // Труды Кольского научного центра РАН. – 2015. – № 29. – С. 94–102.

29. Положение о разработке планов мероприятий по локализации и ликвидации последствий аварий на опасных производственных объектах: Постановлением Правительства РФ от 26 августа 2013 № 730 // Собрание законодательства РФ. – 2013. – № 23. – Ст. 2360.

30. Разработка и использование программного модуля «Электронный план ликвидации аварии» / Т.Ю. Филатова // Научные исследования и инновации. – 2011. – Т. 5. № 2. – С. 161–163.

31. Химическая разведка – основа химической безопасности / М.Ю. Смолин // Стандарты и качество. – 2010. – № 8. – С. 68–69.

32. Автоматизированная система управления техногенной безопасностью химического предприятия / В.С. Ватагин, А.В. Невский // Известия высших учебных заведений. – 2008. – Т. 51 № 3. – С. 119–121.

33. О некоторых вопросах планирования мероприятий по локализации и ликвидации аварий / Р. Е. Васьков, В. В. Богач // Вестник Казанского технологического университета. – 2015. – № 2. – С. 428–429.

34. Определение численности аварийно-спасательного формирования в зависимости от масштабов возможных аварий / В.В. Никулин, В.В. Богач, А.И. Перелыгин, С.И. Поникаров // Вестник Казанского технологического университета. – 2007. – № 6. – С. 76–79.

35. Разработка стандартов организаций для обеспечения готовности к локализации и ликвидации аварии / В.В. Богач, Г.А. Маркина, Р.Е. Васьков, В.В. Бодрова, Н.Ю. Карзанова // Наука, техника и образование. – 2015. – № 10 (16). – С. 55–58.

36. РД 09-536-03 Методические указания о порядке разработки плана локализации и ликвидации аварийных ситуаций (ПЛАС) на химико-технологических объектах. – М.: ИПК Издательство стандартов, 2003. – 11 с.

37. Свод правил 14.13330.2011 Строительство в сейсмических районах. – М.: ИПК Издательство стандартов, 2013. – 15 с.

38. План локализации и ликвидации аварийных ситуаций в химическом цехе ОАО «Южно-Кузбасская ГРЭС» г. Калтан Кемеровской области от 26.02.2011. – Калтан.: ЮКГРЭС, 2011. – 48 с.

39. Петров Г.М. Прогнозирование медико-санитарных последствий химических аварий и определение потребности в силах и средствах для их ликвидации: Методические указания № 2000-218 / Г.М. Петров. – М.: Здравоохранение, 2001. – 61с.

40. РД 03-496-02 Методические рекомендации по оценке ущерба от аварий на опасных производственных объектах – М.: НТЦ «Промышленная безопасность», 2002. – 16 с.

41. Базовые нормативы платы за выбросы, сбросы загрязняющих веществ в окружающую природную среду и размещение отходов: Приказ Министерства охраны окружающей среды и природных ресурсов РФ от 27.11.92 № 632. – М.: ПСС «Техэксперт. Промышленная безопасность», 2002. – 81 с.

42. Об индексации платы за загрязнение окружающей природной среды на 2001 год: Постановление Правительства России от 21 мая 2001 № 388 // Собрание законодательства РФ. – 2001. – № 23. – Ст. 360.

43. Об утверждении методики расчета выбросов загрязняющих веществ в атмосферу: Приказ Госкомэкологии России от 08.04.98 № 199 // Российская газета. – 1997. – № 12.

44. Юдин Е.Я. Охрана труда в машиностроении. Учебник для вузов / Е.Я. Юдин – М.: – Высш. Школа. – 1976 – 256 с.

45. СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03 Гигиенические требования к персональным электронно-вычислительным машинам и организации работы // Собрание законодательства РФ. – 2003. – № 13. – Ст. 163.

46. Строительные нормы и правила СНиП 23-05-95. Естественное и искусственное освещение. – Журнал «Светотехника». – № 11, 1995 – С. 41–54.

47. ГОСТ 2239-54 Лампы накаливания общего назначения. Технические условия. – М.: ИПК Издательство стандартов, 2006. – 13 с.

48. Свистунов В.М. Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха объектов агропромышленного комплекса и жилищно-коммунального хозяйства / В.М. Свистунов, Н.К. Пушляков / – СПб.: Политехника, 2001/ – 123 с.

49. ГОСТ 30494-96 Здания жилые и общественные. Параметры микроклимата в помещениях. – М.: ИПК Издательство стандартов, 1997. – 14 с.

50. Строительные нормы и правила СНиП 21-01-97. Пожарная безопасность зданий и сооружений. – М.: ИПК Издательство стандартов, 1997. – 13 с.

51. Технический регламент о требованиях пожарной безопасности: Федеральный закон РФ от 22 июля 2008 № 123-ФЗ (ред. от 25.11.2013) [Электронный ресурс] / СПС Гарант, 2010. – URL: <http://base.garant.ru/12161584/> Дата обращения: 10.12.2016.

52. Строительные нормы и правила СНиП 2.09.02-85. Производственные здания. – М.: ИПК Издательство стандартов, 2000. – 23 с.

53. О состоянии защиты населения и территорий Российской Федерации от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера в 2015 году // Государственный доклад. – М.: МЧС России. ФГБУ ВНИИ ГОЧС (ФЦ), 2016. – 351 с.

54. СП 52.13330.2011 Естественное и искусственное освещение. – М.: ИПК Издательство стандартов, 2011. – 18 с.

55. ГОСТ 12.1.005-88. ССБТ. Воздух рабочей зоны. Общие санитарно-гигиенические требования. – М.: ИПК Издательство стандартов, 1998. – 17 с.

56. СанПиН 2.2.4.548-96 Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений. – М.: ИПК Издательство стандартов, 1996. – 16 с.

Приложение А

(справочное)

Организационная структура химического цеха

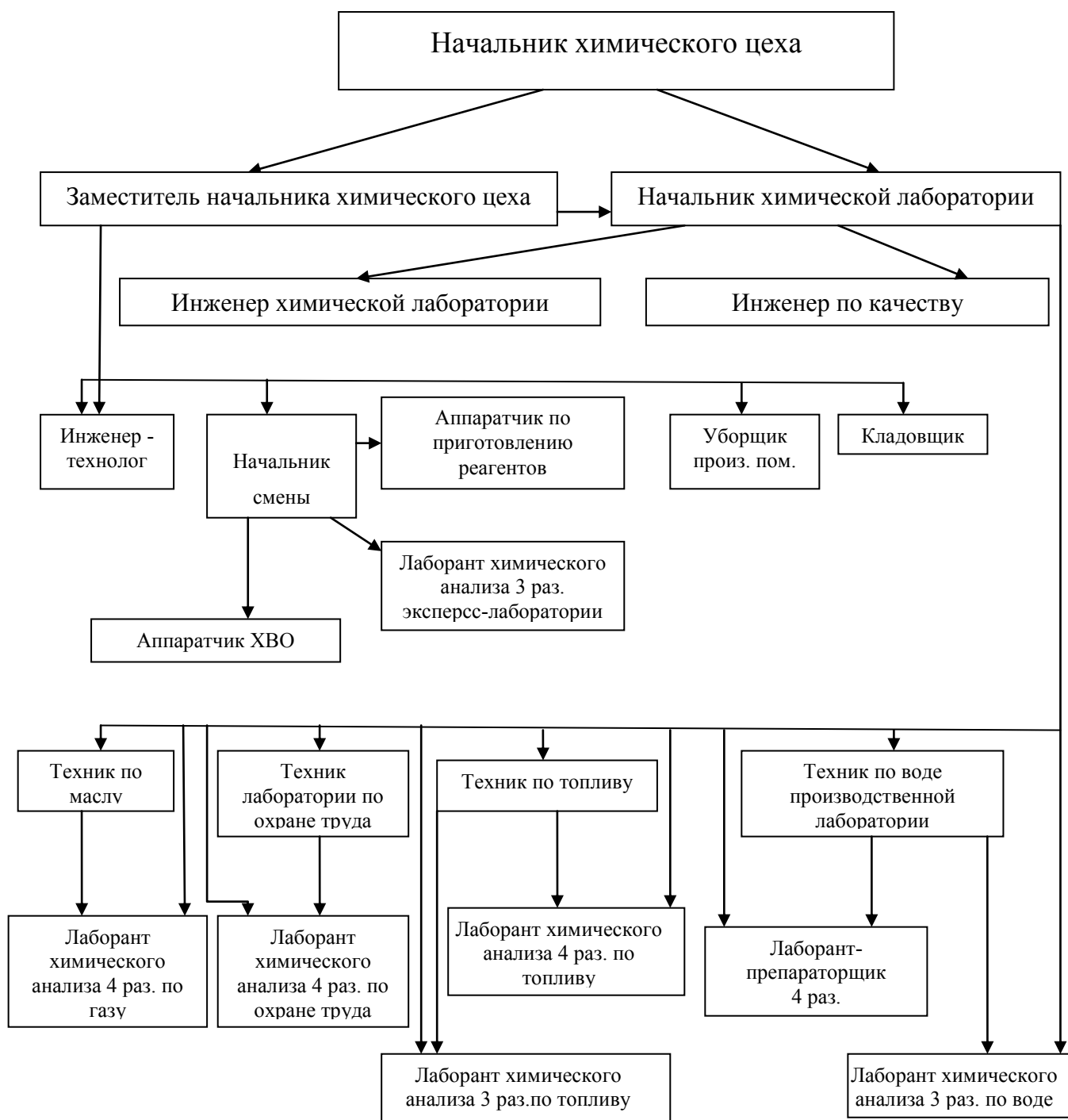


Рисунок А1 – Организационная структура химического цеха

Приложение Б

(справочное)

Принципиальная технологическая схема блока № 1

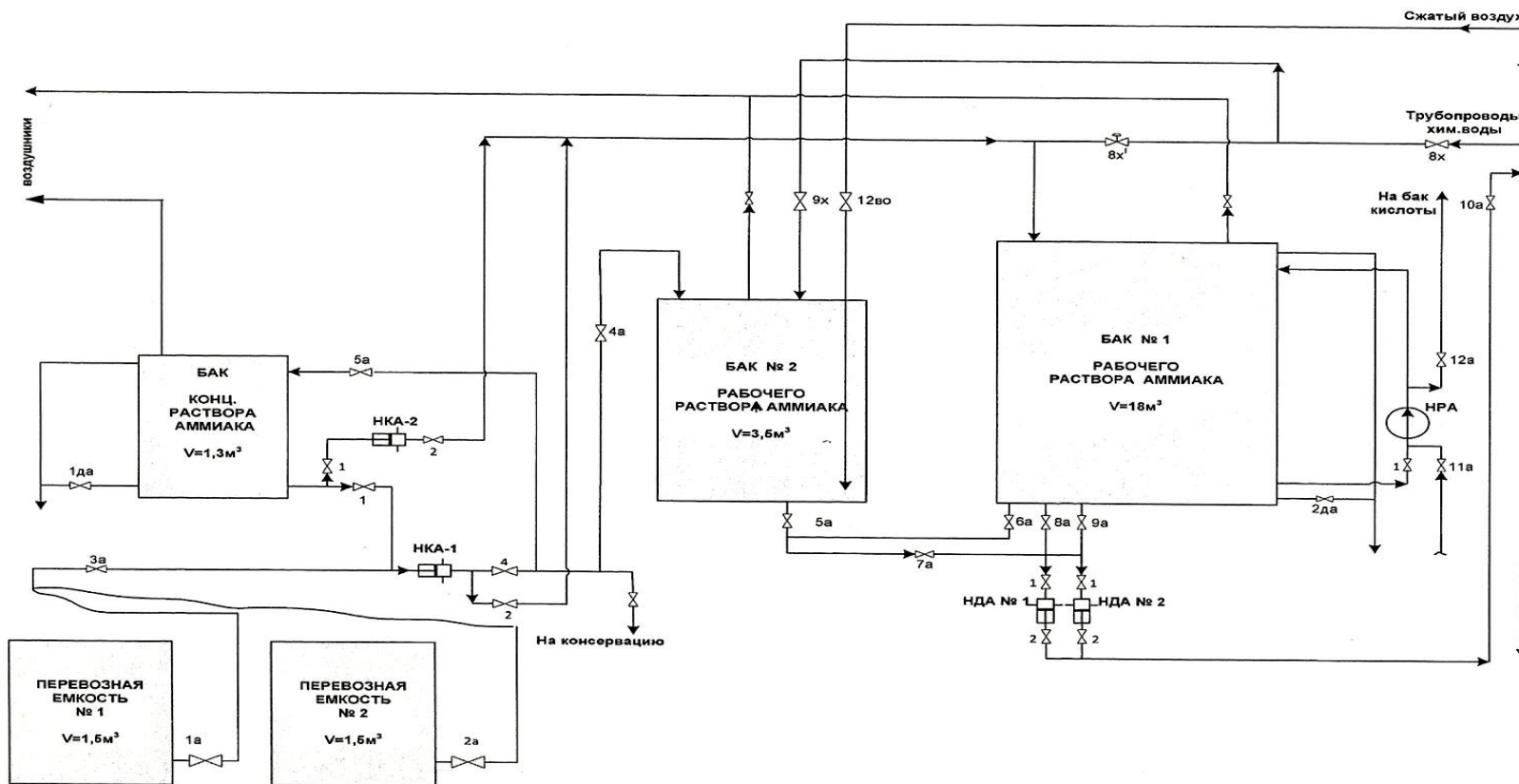


Рисунок Б.1 – Принципиальная технологическая схема блока № 1

Приложение В

(справочное)

Принципиальная технологическая схема блока № 2

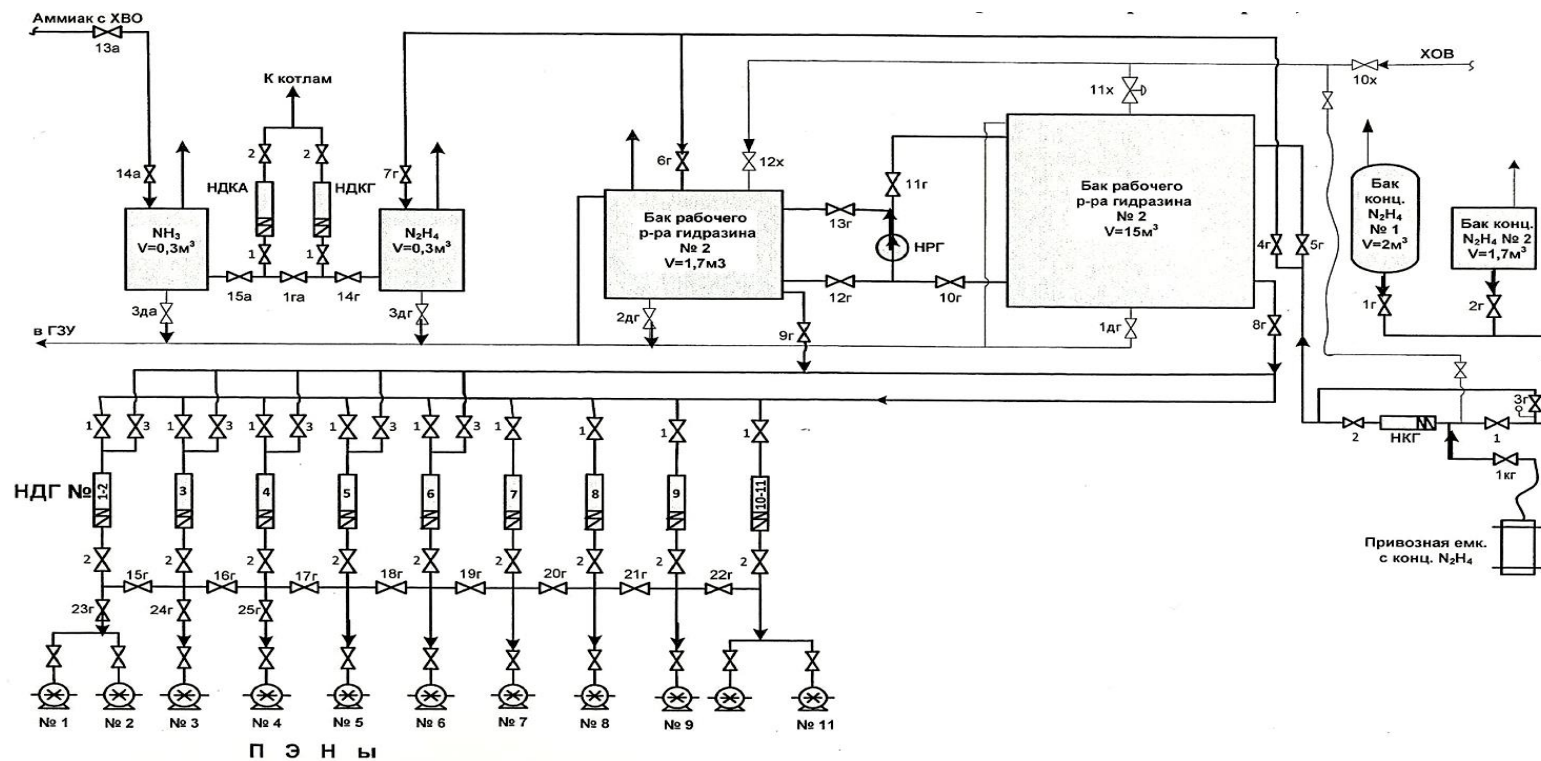


Рисунок В.1 – Принципиальная технологическая схема блока № 2

Приложение Г
(обязательное)

График проведения учебно-тренировочных занятий по плану ликвидации и локализации аварийных ситуаций на площадке подсобного хозяйства ХЦ

Таблица Г.1 – График проведения учебно-тренировочных занятий по плану ликвидации и локализации аварийных ситуаций на площадке подсобного хозяйства ХЦ

Тема тренировки	Месяц, день проведения занятий												Должность проводившего занятия
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Вахта «А», Разгерметизации резервуаров и выхода из строя технологического оборудования узла приготовления и дозирования водного аммиака	4	-	-	-	12	-	-	-	11	-	-	-	Заместитель начальника химического цеха
Вахта «Б», Разгерметизации резервуаров и выхода из строя технологического оборудования узла приготовления и дозирования водного аммиака	-	8	-	-	-	15	-	-	-	26	-	-	Заместитель начальника химического цеха
Вахта «В», Разгерметизации резервуаров и выхода из строя технологического оборудования узла приготовления и дозирования водного аммиака	-	-	11	-	-	-	24	-	-	-	14	-	Заместитель начальника химического цеха

Продолжение приложения Г1

Вахта «Г», Разгерметизации резервуаров и выхода из строя технологического оборудования узла приготовления и дозирования водного аммиака	-	-	-	25	-	-	-	27	-	-	-	13	Заместитель начальника химического цеха
Вахта «В», Разгерметизации резервуаров и выхода из строя технологического оборудования узла приготовления и дозирования гидразингидрата	-	-	16	-	-	-	16	-	-	-	-	26	Заместитель начальника химического цеха
Вахта «Г», Разгерметизации резервуаров и выхода из строя технологического оборудования узла приготовления и дозирования гидразингидрата	-	-	-	16	-	-	-	19	-	-	-	29	Заместитель начальника химического цеха

Приложение Д

(справочное)

Ситуационный план наиболее вероятной аварии на ХЦ по ПЛАС

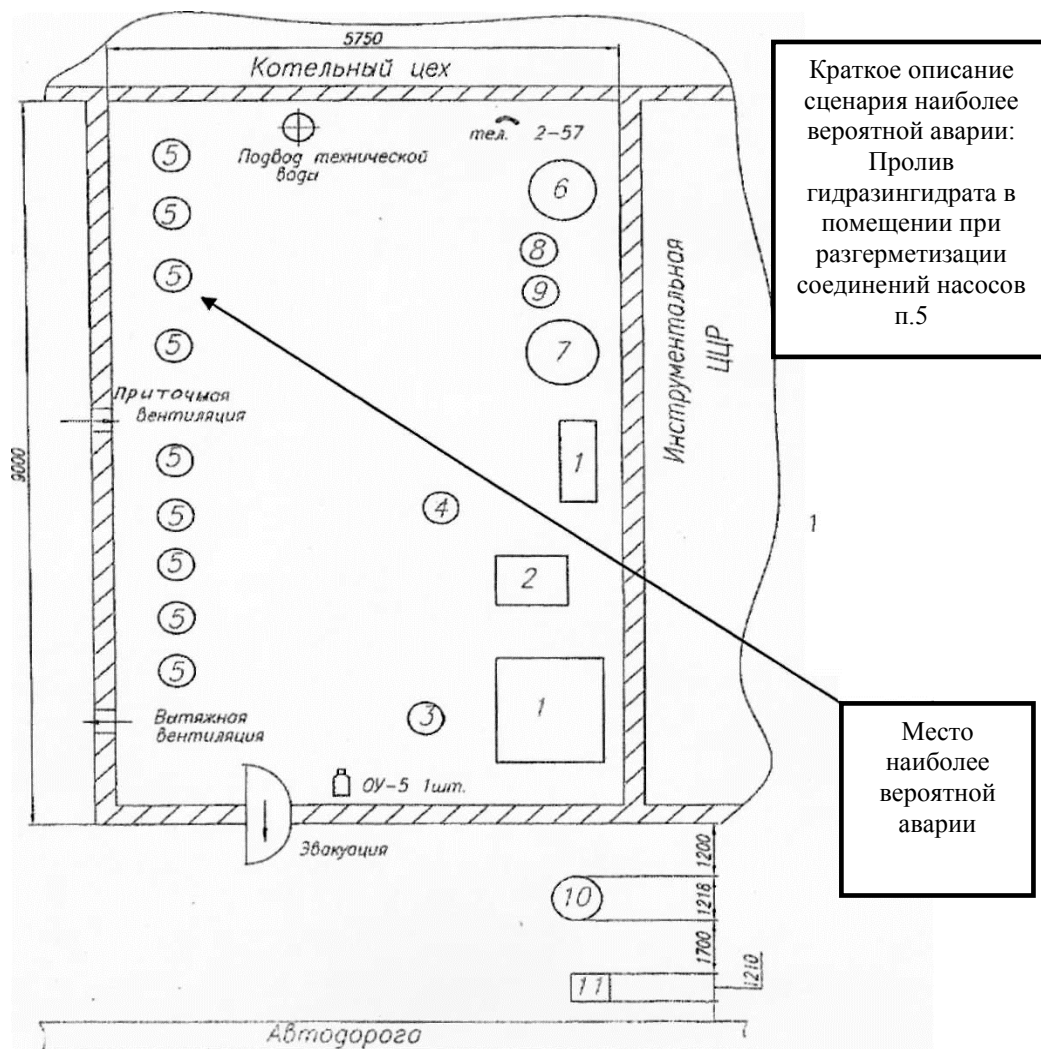


Рисунок Д.1 – Ситуационный план наиболее вероятной аварии на ХЦ по ПЛАС

1. Бак рабочего раствора гидразингидрата $V = 15 \text{ м}^3$
2. Бак рабочего раствора гидразингидрата $V = 1,7 \text{ м}^3$
3. Насос концентрированного гидразингидрата
4. Насос рециркуляции раствора гидразингидрата
5. Насосы - дозаторы раствора гидразингидрата № 1–11
6. Бак раствора аммиака (схема пассивации), $V = 0,3 \text{ м}^3$
7. Бак раствора гидразина (схема пассивации), $V = 0,3 \text{ м}^3$
8. Насос - дозатор концентрированного аммиака.
9. Насос - дозатор концентрированного гидразина.
10. Бак концентрированного раствора гидразингидрата № 1, $V = 2,0 \text{ м}^3$
11. Бак концентрированного раствора гидразингидрата № 2, $V = 1,7 \text{ м}^3$

Приложение Е

(обязательное)

Ситуационный план наиболее вероятной аварии на ХЦ по предлагаемому

ПЛАС

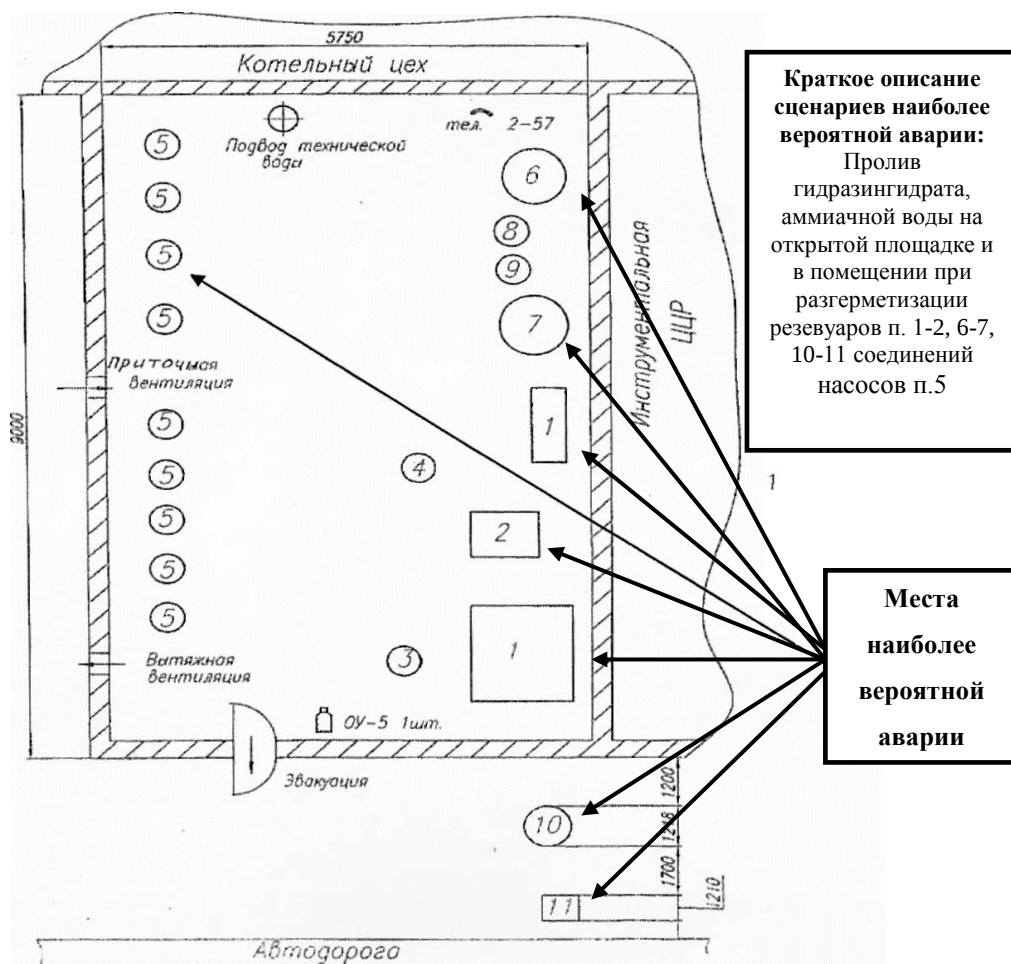


Рисунок Е.1 – План наиболее вероятной аварии на ХЦ по предлагаемому ПЛАС

1. Бак рабочего раствора гидразингидрата $V = 15 \text{ м}^3$
2. Бак рабочего раствора гидразингидрата $V = 1,7 \text{ м}^3$
3. Насос концентрированного гидразингидрата
4. Насос рециркуляции раствора гидразингидрата
5. Насосы - дозаторы раствора гидразингидрата № 1 – 11
6. Бак раствора аммиака (схема пассивации), $V = 0,3 \text{ м}^3$
7. Бак раствора гидразина (схема пассивации), $V = 0,3 \text{ м}^3$
8. Насос - дозатор концентрированного аммиака.
9. Насос - дозатор концентрированного гидразина.
10. Бак концентрированного раствора гидразингидрата № 1, $V = 2,0 \text{ м}^3$
11. Бак концентрированного раствора гидразингидрата № 2, $V = 1,7 \text{ м}^3$

Приложение Ж
(обязательное)

Схема оповещения органов управления и персонала при аварии на площадке
подсобного хозяйства ХЦ ГРЭС



Рисунок Ж.1 – Схема оповещения органов управления и персонала при аварии
на площадке подсобного хозяйства ХЦ ГРЭС

Приложение 3

(справочное)

Порядок эвакуации персонала при аварии

В случае аварийной ситуации начальник смены, по распоряжению инженера-технолога, проводит оповещение персонала площадки подсобного хозяйства ХЦ ГРЭС, находящегося на аварийном участке, о возникновении аварии, согласно схемы оповещения, в течение 5 минут с момента обнаружения аварии. Распределение обязанностей в случае аварийной ситуации в химическом цехе между руководителями ХЦ предоставлены в приложении И.

В течение 10 минут начальник смены предоставляет информацию об аварии в Управление ГО и ЧС города; ГОВД; ФСБ по доступным средствам связи. Схема оповещения руководителей ХЦ и Управления ГО и ЧС г. Калтан при аварийной ситуации на объекте указана в приложении Ж.

В зависимости от масштаба и уровня аварийной ситуации, прогноза погоды проводится общая или частичная эвакуация персонала.

Персонал ХЦ, оказавшийся в заражённой зоне, использует изолирующие средства защиты органов дыхания. Под руководством ответственного руководителя работ, организуется посадка персонала ХЦ на транспорт и вывоз в пункт временного размещения (ПВР), который находится в административном здании ГРЭС, на период локализации и ликвидации аварийной ситуации и её последствий на территории площадки подсобного хозяйства ХЦ ГРЭС. В случае задержки автотранспорта организуется эвакуация в пешем порядке.

Только после полной эвакуации персонала с заражённой территории, аварийно-спасательная бригада проводит работы по локализации и ликвидации аварийной ситуации.

Приложение И
(обязательное)

Действия персонала при ликвидации аварийных ситуаций на объекте.

Таблица И.1 – Действия персонала при ликвидации аварийных ситуаций на объекте

Исполнитель	Действия персонала
Первый заметивший	Первый заметивший аварию окриком предупреждает всех людей, находящихся в районе аварии, и сообщает начальнику смены или аппаратчику ХВО.
Управляющий директор	По прибытии на объект осуществляет общее руководство комиссией по ЧС и ОПБ. Выполняет обязанности руководителя ликвидации ЧС. Осуществляет общее руководство АСДНР по локализации и ликвидации аварии
Главный инженер ГРЭС	Проводит оповещение персонала ГРЭС об аварии в ХЦ. Исполняет обязанности первого заместителя РЛЧС – начальника штаба. Организует сбор аварийно-спасательной бригады, поиск и эвакуацию пострадавших на место сбора.
Начальник ХЦ	Проводит оповещение руководства ГРЭС, кладовщика, персонала химического цеха об аварии на площадке подсобного хозяйства. Руководит работами по перекачке хим.реагентов из аварийного бака в резервный, разведкой места аварии и оценка обстановки, ограждением опасной зоны, выставлением постов. Осуществляет эвакуацию персонала в безопасный район.
Начальник смены	До прибытия ответственного руководителя работ по локализации и ликвидации аварийной ситуации является ответственным руководителем
Инженер-технолог	Организует оперативные предупреждения об опасности с учетом направления дрейфа токсичного облака, проводит оповещение специалистов, согласно списку и схеме оповещения.
Лаборант химического анализа 3 раз. экспресс-лаборатории	Прекращает проведение всех работ на территории и выводит посторонних людей в безопасное место, используя индивидуальные средства защиты, по прибытии аварийных служб докладывает им обстановку, указывает точное место аварии и наличие пострадавших (предположительные места их нахождения)
Аппаратчик ХВО	По указанию начальника смены объявляет тревогу об опасности включением звуковой сирены и сообщает об аварии диспетчеру.
Аппаратчик по приготовлению реагентов	После получения дегазирующих средств проводит поливку водой и засыпку мест пролива химических веществ песком и известью.
Кладовщик	Организует выдачу извести сотрудникам смены и доставку воды для перевода веществ в безопасное состояние.

Приложение К

(обязательное)

Перечень обязательного средств, необходимых в случае аварийной ситуации на площадке подсобного хозяйства ХЦ ГРЭС

Таблица К.1 – Перечень обязательного средств, необходимых в случае аварийной ситуации на площадке подсобного хозяйства ХЦ ГРЭС

Оборудование, машины, механизмы и материалы	Кол-во	Место расположения
Автобус пассажирский (дежурный)	1 ед.	Гараж ГРЭС
Грузовой автомобиль	1 ед.	Гараж ГРЭС
Погрузчик	1 ед.	Гараж ГРЭС
Запас песка для ликвидации аварийных ситуаций	-	Ящик для хранения песка на открытой площадке подсобного хозяйства ХЦ
Запас дегазирующих (нейтрализующих) веществ	-	Хим. цех – склад хранения
Переносной насос с резиновым рукавом L-30	1 шт.	Аппаратная хим. цеха
Герметизирующие хомуты диаметр	6 шт.	ХЦ
Резина листовая кислотостойкая	10 кг	ХЦ
Медицинская аптечка с нейтрализующими веществами	2 шт.	ХЦ
Спасательный пояс	3 шт.	Кладовая ХЦ
Сигнально-спасательная веревка L-20	2 шт.	Аппаратная ХЦ
Резиновый защитный костюм	3 шт.	Аппаратная ХЦ
Противогаз фильтрующий: Марка КД (аммиак, щелочь)	11 шт.	Аппаратная, шкаф аварийного оснащения ХЦ
Респиратор РПГ-67	11 шт.	Аппаратная ХЦ
Очки защитные марки ЗН 7	11 шт.	Аппаратная ХЦ

Приложение Л

(обязательное)

Распределение обязанностей в случае аварийной ситуации в химическом цехе между руководителями объекта

Таблица Л.1 – Распределение обязанностей в случае аварийной ситуации
в химическом цехе между руководителями объекта

Занимаемая должность	Обязанности должностного лица и порядок его действий
Диспетчер	Оповещение руководства ГРЭС и ХЦ. Информирование государственных органов по списку оповещения об аварии и принятых мерах.
Управляющий директор	Осуществляет общее руководство комиссией по ЧС и ОПБ предприятия. Исполняет обязанности руководителя ликвидации ЧС.
Главный инженер ГРЭС	- оповещение персонала ГРЭС об аварии в ХЦ; - оценивание обстановки, выработка замысла и решения по ликвидации аварии, доведение задач подразделениям ликвидации аварии, организация взаимодействия между силами и средствами ликвидации аварии; - организация работы аварийно-спасательной бригады; - привлечение дополнительных сил и средств; - руководство АСДНР по локализации и ликвидации аварии; - доклад о выполнении АСДНР управляющему директору.
Начальник ХЦ	- оповещение руководства ГРЭС, начальника топливно-транспортного цеха ГРЭС, кладовщика; - оповещение персонала химического цеха об аварии на площадке подсобного хозяйства; - перекачка хим.реагентов из аварийного бака в резервный; - разведка места аварии и оценка обстановки, ограждение опасной зоны, выставление постов; - экстренное выявление количества лиц, застигнутых аварией и эвакуация в безопасный район; - доукомплектование и сбор аварийно-спасательной бригады; - поиск и эвакуация пострадавших.
Начальник смены	Оповещение сотрудников площадки подсобного хозяйства ХЦ, ремонтные бригады (возможно) находящихся на территории, руководство локализацией и ликвидацией аварии до прибытия вышестоящего начальства. Руководство эвакуацией персонала с территории объекта.