

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

Инженерная школа неразрушающего контроля и безопасности
Направление подготовки 20.03.01 Техносферная безопасность
Отделение контроля и диагностики

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

Тема работы
Анализ пожарной опасности и разработка мероприятий противопожарной защиты производственного объекта

УДК 614.841.4:622.82:622.276

Студент

Группа	ФИО	Подпись	Дата
3-1E41	Овчаренко Роман Андреевич		

Руководитель

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Сечин А.А	к.т.н.		

КОНСУЛЬТАНТЫ:

По разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Подопригора И.В.	к.э.н.		

По разделу «Социальная ответственность»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Ст. преподаватель	Гуляев М.В.			

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ:

Руководитель ООП 20.03.01 Техносферная безопасность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Ларионова Е.В.	к.х.н.		

Томск – 2019 г.

**Результаты освоения образовательной программы по направлению 20.03.01
Техносферная безопасность**

Код результата	Результат обучения (выпускник должен быть готов)	Требования ФГОС ВО, СУОС, критериев АИОР, и/или заинтересованных сторон
Общие по направлению подготовки		
Р1	Способность понимать и анализировать социальные и экономические проблемы и процессы, применять базовые методы гуманитарных, социальных и экономических наук в различных видах профессиональной и социальной деятельности.	Требования ФГОС ВО, СУОС ТПУ (УК-1, 2, ОПК-2). CDIO Syllabus (2.4, 4.1, 4.2.7, 4.7). Критерий 5 АИОР (п. 2.12)
Р2	Демонстрировать понимание сущности и значения информационных технологий в развитии современного общества и для ведения практической инновационной инженерной деятельности в области техносферной безопасности	Требования ФГОС ВО, СУОС ТПУ (ОПК-1). CDIO Syllabus (3.2). Критерий 5 АИОР (п. 2.5)
Р3	Способность эффективно работать самостоятельно, в качестве члена и руководителя интернационального коллектива при решении междисциплинарных инженерных задач с осознанием необходимости интеллектуального, культурного, нравственного, физического и профессионального саморазвития и самосовершенствования	Требования ФГОС ВО, СУОС ТПУ (УК-3, 5, 6, 7, ОПК-1, ОПК-3, ОПК-5, ПК-8). CDIO Syllabus (2.4, 2.5, 3.1, 3.3, 4.2), Критерий 5 АИОР (п. 2.9, 2.12, 2.14)
Р4	Осуществлять коммуникации в профессиональной среде и в обществе в целом, разрабатывать документацию, презентовать и защищать результаты инновационной инженерной деятельности, в том числе на иностранном языке.	Требования ФГОС ВО, СУОС ТПУ (УК-4, ОПК-4). CDIO Syllabus (3.2). Критерий 5 АИОР (п. 2.11)
Р5	Способность применять основные законы естественнонаучных дисциплин, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования с целью выбора и оптимизации устройств, систем и методов защиты человека и природной среды от опасностей.	Требования ФГОС ВО, СУОС ТПУ (УК-8, ОПК-1, ПК-5). CDIO Syllabus (1.1, 2.1). Критерий 5 АИОР (п. 2.1, 2.4, 2.6, 2.7, 2.8)

Профиль		
Р6	Уметь выбирать, применять, оптимизировать и обслуживать современные системы обеспечения техносферной безопасности на предприятиях и в организациях – потенциальных работодателях, в том числе при реализации инновационных междисциплинарных проектов	Требования ФГОС ВО (ОПК-5, ПК-5, ПК-6, ПК-7). CDIO Syllabus (1.3, 2.1–2.5). Критерий 5 АИОР (п. 2.2, 2.4, 2.4, 2.6, 2.7, 2.8), требованиями проф.стандарта 40.056 Профессиональный стандарт «Специалист по противопожарной профилактике»
Р7	Уметь организовать деятельность по обеспечению техносферной безопасности на предприятиях и в организациях – потенциальных работодателя, в том числе при реализации инновационных междисциплинарных проектов	Требования ФГОС ВО (ПК-9, ПК-10, ПК-11, ПК-12, ОПК-3, 4, 5). CDIO Syllabus (1.3, 2.1–2.5, 3.1) Критерий 5 АИОР (п. 2.6, 2.12), требованиями проф.стандарта 40.056 Профессиональный стандарт «Специалист по противопожарной профилактике»
Р8	Уметь оценивать механизм, характер и риск воздействия техносферных опасностей на человека и природную среду	Требования ФГОС ВО (ПК-12, ПК-16, ПК-17). CDIO Syllabus (1.3, 2.1–2.5). Критерий 5 АИОР (п. 2.2–2.8), требованиями проф.стандартов 40.056 «Специалист по противопожарной профилактике», 40.054 «Специалист в области охраны труда»
Р9	Применять методы и средства мониторинга техносферных опасностей с составлением прогноза возможного развития ситуации	Требования ФГОС ВО (ПК-12, ПК-14, ПК-15, ПК-17, ПК-18). CDIO Syllabus (1.3, 2.1–2.5). Критерий 5 АИОР (п. 2.2–2.8)

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

Инженерная школа неразрушающего контроля и безопасности
 Направление подготовки 20.03.01 Техносферная безопасность
 Отделение контроля и диагностики

УТВЕРЖДАЮ:
 Руководитель ООП
 _____ Е.В. Ларионова
 01.04.2019 г.

ЗАДАНИЕ
на выполнение выпускной квалификационной работы

В форме:

бакалаврской работы

Студенту:

Группа	ФИО
3-1E41	Овчаренко Роман Андреевич

Тема работы:

Анализ пожарной опасности и разработка мероприятий противопожарной защиты производственного объекта	
Утверждена приказом директора (дата, номер)	24.01.2019 г. №411

Срок сдачи студентом выполненной работы:	30.05.2019 г.
--	---------------

ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ:

<p>Исходные данные к работе <i>(наименование объекта исследования или проектирования; производительность или нагрузка; режим работы (непрерывный, периодический, циклический и т. д.); вид сырья или материал изделия; требования к продукту, изделию или процессу; особые требования к особенностям функционирования (эксплуатации) объекта или изделия в плане безопасности эксплуатации, влияния на окружающую среду, энергозатратам; экономический анализ и т. д.).</i></p>	<p>Дожимная компрессорная установка на газотурбинной электростанции Шингинского месторождения.</p> <p>Режим работы – непрерывный</p> <p>Топливо – попутный нефтяной газ</p>
<p>Перечень подлежащих исследованию, проектированию и разработке вопросов <i>(аналитический обзор по литературным источникам с целью выяснения достижений мировой науки техники в рассматриваемой области; постановка задачи исследования, проектирования, конструирования; содержание процедуры исследования, проектирования,</i></p>	<p>Обзор литературы;</p> <p>Анализ пожарной опасности на опасном производственном объекте;</p> <p>Моделирование аварийной ситуации, расчет возможных взрывоопасных зон и предложение</p>

конструирования; обсуждение результатов выполненной работы; наименование дополнительных разделов, подлежащих разработке; заключение по работе).	рекомендаций по снижению последствий аварии.
Перечень графического материала (с точным указанием обязательных чертежей)	слайд – презентация, рисунки, схема, таблицы
Консультанты по разделам выпускной квалификационной работы (с указанием разделов)	
Раздел	Консультант
«Социальная ответственность»	Гуляев Милий Всеволодович
«Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»	Подопригора Игнат Валерьевич
Названия разделов, которые должны быть написаны на русском и иностранном языках:	

Дата выдачи задания на выполнение выпускной квалификационной работы по линейному графику	01.04.2019 г.
---	---------------

Задание выдал руководитель:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Сечин А.А.	к.т.н.		01.04.2019 г.

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
3-1E41	Овчаренко Роман Андреевич		01.04.2019 г.

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

Инженерная школа неразрушающего контроля и безопасности
 Направление подготовки 20.03.01 Техносферная безопасность
 Уровень образования бакалавриат
 Отделение контроля и диагностики
 Период выполнения весенний семестр 2018/2019 учебного года

Форма представления работы:

бакалаврская работа

**КАЛЕНДАРНЫЙ РЕЙТИНГ-ПЛАН
 выполнения выпускной квалификационной работы**

Срок сдачи студентом выполненной работы: 30.05.2019 г.

Дата контроля	Название раздела (модуля) / вид работы (исследования)	Максимальный балл раздела (модуля)
01.04.2019 г.	Раздел «Литературный обзор»	20
15.04.2019 г.	Раздел «Расчетная часть»	40
29.04.2019 г.	Разработка разделов «Социальная ответственность» и «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»	20
06.05.2019 г.	Оформление и представление ВКР	20

Составил преподаватель:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Сечин А.А.	к.т.н.		01.04.2019

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель ООП 20.03.01 Техносферная безопасность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Ларионова Е.В.	к.х.н.		01.04.2019

ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА «СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ»

Студенту:

Группа	ФИО
3-1E41	Овчаренко Роману Андреевичу

Школа	ИШНКБ	Отделение школы	ОКД
Уровень образования	Бакалавриат	Направление	20.03.01 Техносферная безопасность

Исходные данные к разделу «Социальная ответственность»:

1. Характеристика объекта исследования.	Анализ пожарной опасности и разработка мероприятий противопожарной защиты производственного объекта; рабочее место энергетика в СЭБ ГТЭС Шингинского месторождения НГДП-4.
Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:	
1. Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности.	Рассмотреть специальные правовые нормы трудового законодательства; организационные мероприятия при компоновке рабочей зоны.
2. Производственная безопасность	Проанализировать потенциально возможные вредные и опасные факторы; Разработать мероприятий по снижению воздействия вредных и опасных факторов: <ul style="list-style-type: none"> – повышенный уровень шума в рабочей зоне; – повышенная вибрация; – неудовлетворительная освещенность рабочей зоны; – неудовлетворительный микроклимат; – опасность поражения электрическим током.
2. Экологическая безопасность	<ul style="list-style-type: none"> – Анализ отрицательного воздействия результатов производственной и хозяйственной деятельности. – Основные мероприятия по защите окружающей среды.
3. Безопасность в чрезвычайных ситуациях:	<ul style="list-style-type: none"> – Анализ возможных ЧС при разработке и эксплуатации проектируемого решения; – выбор наиболее типичной ЧС; – разработка превентивных мер по предупреждению ЧС; – разработка действий в результате возникшей ЧС и мер по ликвидации её последствий. – Пожаровзрывоопасность (причины, профилактические мероприятия, первичные средства пожаротушения)

Дата выдачи задания для раздела по линейному графику

Задание выдал консультант:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Старший преподаватель отделения общетехнических дисциплин	Гуляев Милий Всеволодович			

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
3-1E41	Овчаренко Роман Андреевич		

**ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА
«ФИНАНСОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ, РЕСУРСООФФЕКТИВНОСТЬ И
РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ»**

Студенту:

Группа	ФИО
3-1E41	Овчаренко Роману Андреевичу

Школа	ИНК	Отделение школы (НОЦ)	ОКД
Уровень образования	Бакалавриат	Направление/специальность	20.03.01 Техносферная безопасность

Исходные данные к разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»:

1. Стоимость ресурсов научного исследования (НИ): материально-технических, энергетических, финансовых, информационных и человеческих	Оклад руководителя – Оклад студента -
2. Нормы и нормативы расходования ресурсов	Премияльный коэффициент руководителя 30%; Премияльный коэффициент инженера 20%; Доплаты и надбавки руководителя 30%; Доплаты и надбавки инженера 20%; Дополнительной заработной платы 12%; Накладные расходы 16%; Районный коэффициент 30%.
3. Используемая система налогообложения, ставки налогов, отчислений, дисконтирования и кредитования	Коэффициент отчислений на уплату во внебюджетные фонды 30 %

Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:

1. Оценка коммерческого потенциала, перспективности и альтернатив проведения НИ с позиции ресурсоэффективности и ресурсосбережения	Анализ конкурентных технических решений
2. Планирование и формирование бюджета научных исследований	Формирование плана и графика разработки: - определение структуры работ; - определение трудоемкости работ; - разработка графика Гантта. Формирование бюджета затрат на научное исследование: - материальные затраты; - заработная плата (основная и дополнительная); - отчисления на социальные цели; - накладные расходы.
3. Определение ресурсной (ресурсосберегающей), финансовой, бюджетной, социальной и экономической эффективности исследования	- Определение эффективности исследования

Перечень графического материала (с точным указанием обязательных чертежей):

1. Оценочная карта конкурентных технических решений 2. График Гантта 3. Расчет бюджета затрат НИ
--

Дата выдачи задания для раздела по линейному графику

Задание выдал консультант:

Должность	ФИО	Ученая степень,	Подпись	Дата
-----------	-----	-----------------	---------	------

		звание		
Доцент	Подопригора И.В.	к.э.н.		

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
3-1Е41	Овчаренко Р.А.		

Реферат

Выпускная квалификационная работа на тему: «Оценка риска возникновения аварийных ситуаций на предприятии нефтеперерабатывающей отрасли» состоит из текстового документа, выполненного на 97 с., содержит 5 рис., 17 табл., 16 источников, 0 прил.

Ключевые слова: ПОЖАРОВЗРЫВОЗАЩИТА, РИСК, ОПАСНОСТЬ, АНАЛИЗ, СРЕДСТВА ИНДИВИДУАЛЬНОЙ ЗАЩИТЫ, ЭВАКУАЦИЯ, КАТЕГОРИЯ ОПАСНОСТИ, ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ ОБЪЕКТ, ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ПРОЦЕСС, АВАРИЙНАЯ СИТУАЦИЯ.

Объектом исследования является один из потенциально-опасных объектов, а именно ГТЭС Шингинского месторождения. В качестве предмета исследования выбран – пожарная опасность на .

Цель работы – провести анализ пожарной опасности опасном производственном объекте.

Для достижения цели были поставлены следующие задачи:

1. Провести анализ потенциально-возможных аварийных ситуаций, которые могут возникнуть на Площадке производства мономеров;
2. Изучить причины их возникновения;
3. Рассмотреть основные методы предотвращения возможных аварий;
4. Смоделировать потенциально-возможную аварийную ситуацию на установке;
5. Выявить зоны возможного термического в результате взрыва ДКУ.

В результате исследования были предложены мероприятия, направленные на предотвращение возможной аварийной ситуации.

Предложенные мероприятия позволят объекту эксплуатироваться на более безопасном уровне.

Степень внедрения: в разработке.

Область применения: Объекты нефте- и газоперерабатывающей отрасли, предусматривающие обращение горючих веществ в технологических процессах.

Экономическая эффективность/значимость работы заключается в снижении экономического ущерба предприятия в результате аварийной ситуации и предотвращение возможных расходов на диагностику неполадок установки.

В будущем планируется изучить возможность возникновения такого рода аварийных ситуаций на других установках по эксплуатации взрывоопасных веществ.

Обозначения, сокращения

ОПО – ОПАСНЫЙ ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ ОБЪЕКТ

СИЗ – средства индивидуальной защиты

ГТЭС – газотурбинная электростанция

НГДП – нефтегазодобывающий промысел

ОЭ – объект экономики

ССБТ – система стандартов безопасности труда

ФЗ – федеральный закон

ГТА – газотурбинный агрегат

ДВС – двигатель внутреннего сгорания

Оглавление

Введение	16
1 АНАЛИЗ ПОЖАРНОЙ ОПАСНОСТИ ГТЭС «ШИНГИНСКОЕ»	18
1.1 Анализа пожарной опасности технологических процессов	18
1.1.1 Особенности пожаротехнического обследования производства	18
1.2 Характеристика газотурбинная электростанция (ГТЭС) – 24 МВт «Шингинское»	20
1.2.1 Особенности технологического процесса производства	20
1.3 Определение взрывопожарной опасности веществ и материалов, образующихся в процессе производства	22
1.3.1 Определение пожаровзрывоопасных свойств веществ и материалов	22
1.4 Наиболее пожароопасные объекты ГТЭС «Шингинское» меры профилактики	28
1.4.1 Разрушение (разгерметизация) трубопроводов системы топливопитания и смазки энергоблоков, подачи дизельного топлива, в том числе с возгоранием	29
1.4.2 Разрушение (разгерметизация) емкостного оборудования, в том числе с возгоранием. .	30
1.4.3 Условия опасные для жизни людей	32
1.5 Определение наличия и достаточности для целей пожаротушения ближайших предприятию водоемисточников для установки пожарной техники	39
1.5.1 Списки инструментов, средств индивидуальной защиты, материалов, находящихся в аварийных шкафах (помещениях), с указанием их количества и основной характеристики ..	39
1.5.2 Характеристика противопожарного водоснабжения	43
2 МЕРОПРИЯТИЯ ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ НА ПРЕДПРИЯТИИ	45
2.1 Режимные противопожарные мероприятия	45
2.1.1 Обязанности и ответственность администрации, инженерно- технических работников и служащих	45
2.1.2 Пожарная безопасность	50
2.2 Построение дерева отказов. Расчет поражающих факторов и количества жертв среди персонала работающей смены при взрыве попутного газа в ДКУ ГТЭС Шингинское	52
2.2.1 Дерево отказов	52
2.2.2 Количественный анализ	54
2.3 Определить количество пострадавших среди персонала объекта в случае мгновенного разрушения ДКУ с попутным природным газом	61
2.3.1 Определение массы пропана, участвующего в реакции	61
2.3.2 Определение режима взрывного превращения облака газозвдушной смеси	61
2.3.4 Определим радиусы зон разрушений	62
2.3.5 Определение числа людей, пораженных воздушной ударной волной на открытой местности	63
2.3.6 Определение числа погибших людей, находящихся в промышленных и административных зданиях	66
2.3.7 Определение числа людей, пораженных тепловым воздействием	66

2.3.8. Определение числа погибших людей, находящихся в различных зонах теплового воздействия.....	67
3. ФИНАНСОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ, РЕСУРСОЭФФЕКТИВНОСТЬ И РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ	72
3.1 Оценка коммерческого потенциала и перспективности проведения научных исследований с позиции ресурсоэффективности и ресурсосбережения	72
3.2 Планирование научно-исследовательских работ	74
3.2.1 Структура работ в рамках научного исследования	74
3.2.2 Определение трудоемкости выполнения работ	75
3.2.3 Разработка графика проведения научного исследования.....	76
3.4 Бюджет научно-технического исследования (НТИ)	79
3.4.1 Расчет материальных затрат НТИ.....	80
3.4.2 Основная заработная плата исполнителей темы	80
3.4.3 Дополнительная заработная плата научно - производственного персонала	82
3.4.4 Отчисления во внебюджетные фонды	83
3.4.5 Накладные расходы	83
3.4.6 Формирование бюджета затрат научно-исследовательского проекта	83
3.5 Определение эффективности исследования.....	84
4 Социальная ответственность	85
4.1 Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности.....	86
4.1.1 Специальные правовые нормы трудового законодательства	86
4.1.2 Организационные мероприятия при компоновке рабочей зоны.....	86
4.2 Производственная безопасность	87
4.2.1 Разработка мероприятий по снижению воздействия вредных и опасных факторов	87
4.2.2 Шум.....	88
4.2.3 Вибрация.....	88
4.2.4 Микроклимат на рабочем месте	89
4.2.5 Производственное освещения	90
4.2.6 Электробезопасность	91
4.3 Экологическая безопасность.....	91
Заключение	94
Список литературы.....	95

ВВЕДЕНИЕ

Электроэнергетика, является главной составляющим топливно-энергетического комплекса страны, она включает в себя несколько отраслей высокого риска такие как:

- переработка;
- способы хранения;
- транспортировка;
- распространение энергии.

Количество крупных аварии с возгоранием на промышленных объектах значительно растут это связано с внедрением новых технологий, такие аварии сопровождаются значительным материальным ущербом, гибелью людей и травмами.

В данной работе проанализирована пожаровзрывоопасность энергетического промышленного объекта ГТЭС Шингинского месторождения НГДП-4.

Организация тушения электроустановок и нефтепродуктов основана на оценке способов возникновения, путей формирования и развития пожара. Возгорания в электроустановках и электрооборудовании являются сложными процессами, как правило, затяжными поэтому для их ликвидации нужны привлекать большее количество сил и средств. Более страшные и опасные последствия пожаров, учитывая ущерба, так безопасности работников, являются тепловые электростанции и газотурбинные электростанции, потому что именно на их территориях сосредоточено большее количество опасных для жизни производственных объектов. На них расположено огромное множество горючих материалов и пожароопасного оборудования, являющиеся потенциальными источниками возгорания:

- маслонаполненное электрооборудование;
- кабельные конструкции, масляные системы турбогенераторов;
- системы водородного охлаждения генераторов;
- оборудование для подачи масла и мазут;
- насосы, масляные баки, топливные баки;
- пути подачи топлива и т. д.

Целью работы является: анализ пожарной опасности и разработка мероприятий по обеспечению пожарной безопасности энергетического объекта.

Для достижения этой цели потребовались следующие задачи.

1. Проанализировать пожароопасность ГТЭС «Шингинское»;
2. Проанализировать существующие методы и технологии систем пожарной безопасности ГТЭС «Шингинское»;
3. Разработать мероприятия по совершенствованию системы пожарной безопасности ГТЭС «Шингинское»
4. Составить дерево отказов ЧС «Пожар»
5. Рассчитать поражающие факторы взрыва на ГТЭС «Шингинское»
 - идентифицировать опасностей, имеющих на ОЭ;
 - определить степени разрушения зданий;
 - определить ожидаемый ущерб (человеческие жертвы среди наибольшей работающей смены предприятия);
 - определить параметры теплового воздействия.

Объектом исследования являются системы пожарной сигнализации и средства пожаротушения для производственных объектов.

Предмет исследования средства и методы раннего и очень раннего обнаружения пожара.

Значимость работы на практике состоит в оценке и анализе существующей системы пожарной безопасности энергообъекта, выявлении существующих проблем и недостатков. Так же возможные способы улучшения этой системы, которые будут соответствовать требованиям и нормам пожарной безопасности.

1 АНАЛИЗ ПОЖАРНОЙ ОПАСНОСТИ ГТЭС «ШИНГИНСКОЕ»

1.1 Анализа пожарной опасности технологических процессов.

1.1.1 Особенности пожаротехнического обследования производства

При оценке соответствия электрического оборудования и технологий на производстве, наиболее подверженных пожару и взрыву, требования пожарной безопасности сталкиваются со многими локальными и системными проблемами: техническими и информационными. Анализ этих проблем (повышенный технологический риск пожаров и взрывов в оборудовании который используется на предприятии, повышенная концентрация пожаро- и взрывоопасных веществ, невозможность оценить риск для персонала от опасных факторов пожара), предложенных в оценке охраняемых объектов соблюдения пожарной безопасности, потребовала использования метода расчета рисков пожарной опасности. Основным направлением оценки пожарной безопасности является методология оценки пожарного риска.

Основным направлением оценки безопасности людей это методология оценки риска. Главным в оценке риска, является анализ пожарной опасности технологической системы, включающей в себя: технологическое оснащение, персонал, технологический процесс. «Пожарная опасность» - возможность возникновения и развития пожарной опасности, переходящая в пожар [1].

Согласно ГОСТ Р 12.3.047-98 ССБТ «Пожарная безопасность технологических процессов. Общие требования. Методы контроля» [2] анализ и оценка пожарной опасности производственных объектов (технологических процессов) проводится на основе оценки их риска.

Пожарная безопасность объекта осуществляется предупреждающими и противопожарными системами защиты, а также с помощью организационно-технических мероприятий. Для создания системы противопожарной защиты необходимо использовать анализ пожарной опасности и защиту технических процессов. Анализ пожарной опасности и методы защиты технических процессов в производстве основаны на выявлении факторов, вызывающих воспламенение горючей среды,

источников возгорания, методов и путей распространения огня. Без этих знаний невозможно провести противопожарную техническую экспертизу, противопожарную проверку объектов, исследования возгорания и другие виды работ.

В соответствии с Федеральным Законом от 22.07.2008 г. № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» [3] оценка пожарного риска на производственном объекте предусматривает:

- анализ пожарной опасности производственного объекта;
- определение частоты реализации пожароопасных аварийных ситуаций на производственном объекте;
- построение полей опасных факторов пожара для различных сценариев его развития;
- оценку последствий воздействия опасных факторов пожара на людей для различных сценариев его развития;
- расчет пожарного риска.

Анализ пожарной опасности и защиты технологических процессов производств осуществляется поэтапно.

Он включает в себя:

- изучение технологии производств;
- оценку пожароопасных свойств веществ, обращающихся в технологических процессах;
- выявление возможных причин образования в производственных условиях горючей среды, источников зажигания и путей распространения пожара;
- разработку систем предотвращения возникновения пожара и противопожарной защиты;
- разработку организационно-технических мероприятий по обеспечению пожарной безопасности.

Изучив технологии и технологический процесс пожаровзрывоопасного объекта по технологическому регламенту или проекту производства, определяется оборудование, содержащее горючее топливо (легковоспламеняющиеся и горючие жидкости, горючие газы и твердые горючие вещества и материалы), устанавливается какие именно вещества и в каком количестве учувствуют в процессе производства, составляется полный список пожароопасных веществ и дается оценка пожарной опасности. К пожароопасным относятся вещества и материалы, свойства которых каким-либо образом способствуют возникновению или развитию пожара [4].

1.2 Характеристика газотурбинная электростанция (ГТЭС) – 24 МВт «Шингинское»

1.2.1 Особенности технологического процесса производства

ГТЭС предназначена для нужд энергоснабжения объектов нефтедобычи 87 лицензионного блока ООО «Газпромнефть-Восток», Кроме этого на территории ГТЭС проектом предусмотрена установка водогрейной котельной, для обеспечения тепловой энергией объектов собственных нужд. Продукцией, вырабатываемой ГТЭС является электрическая энергия.

Источником вырабатываемой электроэнергии являются четыре газотурбинных установки (ГТУ) типа ГТА-6РМ производства компании «Сатурн-Газовые турбины», единичной электрической мощностью 6,0 МВт.

ГТУ электростанции обеспечивают качество вырабатываемой электрической энергии в соответствии с ГОСТ 13109-97. Поддержание параметров генерируемого напряжения осуществляется автоматически. Выдача мощности от ГТУ предусматривается на напряжение 6 кВ, на проектируемое комплексное распределительное устройство 6 кВ (КРУ 6 кВ). Далее электроэнергия распределяется на два трансформатора 6/35 кВ (Т1 и Т2) и комплектную трансформаторную подстанцию собственных нужд 6/0,4 кВ (КТПСН 6/0,4 кВ). От трансформаторов Т1 и Т2 электроэнергия поступает на комплексное распределительное устройство 35 кВ (КРУ 35 кВ).

От КРУ 35 кВ электроэнергия выдается на ВЛ-35 кВ «Мыгинская-Лугинецкая» и подстанцию 35/6 кВ «Мыгинская», по четырем кабельным линиям, две рабочие и две резервные.

Для обеспечения пуска ГТЭС и аварийного электроснабжения потребителей собственных нужд электростанции предусмотрена одна аварийная электростанция (АДЭС), установленной электрической мощностью 2680 кВт, производства компании «Caterpillar Inc». Выдача мощности от АДЭС осуществляется напряжением 6кВ на КРУ 6 кВ.

Для обеспечения потребности в тепле на собственные нужды электростанции установлена водогрейная котельная установленной тепловой мощностью 380 кВт. Потребителями котельной являются: здание служебноэксплуатационного блока (СЭБ с операторной), противопожарные емкости запаса воды V-125 м³ (2 шт.), теплоспутники технологических трубопроводов.

Отпуск тепла от котельной осуществляется в закрытые двухтрубные тепловые сети с температурным графиком 90/70 градусов Цельсия. Рабочее давление воды в тепловых сетях 0,3 Мпа. Установлен блок модульной котельной полной заводской готовности на базе двух котлов производства компании Wiessmann, с комбинированными горелочными устройствами.

В качестве основного топлива для газовых турбин и водогрейной котельной используется попутный нефтяной газ от Шингинского, Нижнелугенецкого и Западно-Лугинецкого нефтяных месторождений. Газ подается на площадку с давлением от 0,3 до 0,6 Мпа, для доведения газа до параметров необходимы для работы ГТУ установлены три дожимные компрессорные станции (ДКС). Для продувки газопроводов установлены модульная азотная компрессорная.

Технологические трубопроводы, в пределах в пределах межплощадочных сетей выполнены согласно СНиП 3.05.05-84, ВНТП 3-85*,

РД 39-132-94, СА 03-005-07, «Руководство по безопасности «Рекомендации по устройству и безопасной эксплуатации технологических трубопроводов».

К технологическим трубопроводам относятся трубопроводы конденсата и газа.

Совместно с технологическими трубопроводами на общей эстакаде проложены трубопроводы:

- Воды В9
- Канализации хозяйственной напорной К1Н;
- Канализации производственно-дождевой напорной КЗН.

Температурные деформации, возникающие в трубопроводах, компенсируются за счет естественных поворотов, подъемов трассы. На протяжении прямолинейных участков установлены компенсаторы.

1.3 Определение взрывопожарной опасности веществ и материалов, образующихся в процессе производства

Для качественного проведения анализа пожарной опасности необходимо знать, как работает технологическое оснащение, какое количество веществ загружается в аппараты и установки, какое давление и температура проведения процесса и т.д. Все это необходимо для определения возможных мест и причин возникновения пожароопасных ситуаций.

Источником информации, за которым можно определить режим работы аппаратов, машин и параметры технологического процесса, является технологический регламент и технологическая схема производства.

1.3.1 Определение пожаровзрывоопасных свойств веществ и материалов

Основными опасными веществами являются:

- Нефтяной попутный газ, который относится к горючим газам. Возможны отравления свободным нефтяным газом. Легкие газовые фракции, выделяющиеся из конденсата, могут привести к образованию взрывоопасных смесей. Это особенно важно ввиду того, что обычное

горение возникает и развивается только в паровой (газовой) фазе, и именно к этой фазе относятся показатели пожарной опасности нефтепродуктов.

- Масло, используемое для систем смазки в блоках ДКУ, ГТУ и АДЭС является горючей жидкостью, представляет опасность при поступлении через кожу и приеме внутрь организма.
- В блок ДКУ предусмотрена возможность подачи метанола, который относится к легко воспламеняемым жидкостям.
- Азот, используемый при продувке технологического оборудования, трубопроводов, является инертным, не токсичным и не пожаро- и взрывоопасным газом. Опасное действие азота проявляется при резком снижении содержания кислорода в воздухе.
- Нефтяной газ относится к горючим газам, газовый конденсат и метанол – к легковоспламеняющимся жидкостям. Масло, применяемое в блоках ДКУ, ГТУ, АДЭС, является горючей жидкостью. Характеристики веществ приведены в Таблице 1.

Таблица 1. – Взрывопожароопасные и токсикологические свойства веществ

Наименование сырья, готовой продукции, отходов производства	Агрегатное состояние	Класс опасности (ГОСТ 12.1.007-76)	Температура, °С			Концентрационный предел, % об		Характеристика токсичности (воздействие на организм человека)	ПДК веществ в воздухе рабочей зоны производственных помещений (ГОСТ 12.1.005-88) мг/м ³
			Вспышки	Воспламенения	Самовоспламенения	Нижний предел	Верхний предел		
Конденсат газовый (ЛВЖ)	Жидкость	4	минус 2		380	1,0	6,0	Вызывает дерматит, экземы. Возможно отравление парами летучих составляющих при очистке закрытых емкостей	300
Нефтяной газ (ГГ)	Газ	4	-	-	537	3,0	11,9	Общетоксичный, sensibilizing. Газ, попадая в организм, оказывает физиологическое действие. Общий характер действия напоминает опьянение	300
Масло (ГЖ)	Жидкость	4	206	-	-	-	-	Опасно при поступлении через кожу и приеме во внутрь организма	5
Метанол (ЛВЖ)	Жидкость	3	6	13	440	6,98	35,5	Попадая в организм, метанол сильно поражает нервную и сердечно-сосудистую системы. Особенно активно он воздействует на зрительный нерв и сетчатую оболочку глаза	5

Азот	Газ	-	-	-	-	-	-	Действие азота проявляется при резком снижении содержания кислорода. Насыщение организма азотом происходит быстро. Азот физически растворяется в тканях, плохо растворяется в крови, но хорошо в мелоидной нервной ткани. Нахождение в атмосфере азота опасно для жизни	-
Керосин (ЛВЖ)	жидкость	4	4-28 (в закрыт. тигле)	-	250-290	1,0	-	Общетоксичный. Возможно отравление парами летучих составляющих.	300
Дизельное топливо	Жидкость	4	35	57-100	330	3,06	11,6	Малотоксичное вещество. Оказывает раздражающее действие на слизистую оболочку и кожу человека	300

Основные параметры пожарной опасности веществ:

- Температура вспышки - это наименьшая температура горючего вещества, при которой над его поверхностью образуются пары или газы, способные вспыхивать в воздухе от внешнего источника зажигания, но скорость их образования еще не достаточна для следующего горения.

- К легко воспламеняющимся жидкостям (ЛВЖ) относятся жидкости с температурой вспышки до 61 °С (в закрытом тигле) включительно, а к горючим жидкостям (ПК) с температурой вспышки выше 61 °С.
- Температура воспламенения - это наименьшая температура горючего вещества, при которой оно выделяет горючие пары и газы с такой скоростью, что после воспламенения их от источника зажигания возникает устойчивое горение. Температура воспламенения всегда больше температуры вспышки.

Физико-химические свойства нефтяного газа, поступающего на ГТЭС:

- Метан - 48%, этан - 12%, пропан - 22%, бутан - 3%, пентан - 2%, гексан - 1%, гептан - 0,01%
- Остальные - негорючие газы: CO₂ - до 2,810%, N₂ - до 1,96 0%
- Плотность газа (при стандартных условиях), - 1,332 кг/м³
- Относительная плотность газа (при стандартных условиях) - 1,105.

Физико-химические свойства конденсата газового, отделившегося в оборудовании:

- Плотность кг/м³ от 700,0 до 1000,0
- Температура начала кипения 0°С плюс 55,0
- Температура вспышки 0°С; - 2
- Температура самовоспламенения 0°С выше +380°С

Целью анализа причин образования горючей среды есть установление возможности:

- Образование горючей среды внутри оборудования при ее нормальной работе, в период пуска и остановки.
- образование ГС в помещениях и на открытых площадках при выходе горючих веществ из нормально работающих аппаратов и оборудования;

- повреждение оборудования с выходом из него горючих материалов и образования ГС.

Основными причинами образования горючей среды внутри и вне технологического оборудования есть: разгерметизация и разрушение аппаратов, нарушение безопасных режимов ведения технологических процессов, а также применение незавершенных технологических процессов (открытая обработка и транспортирование веществ и материалов и т.п.). 29

Источники зажигания, которые встречаются в условиях производства, очень разнообразные по причинам их возникновения, происхождения, а также по своим параметрам.

Чтобы обнаружить возможность появления в ГС источников зажигания и оценить, насколько предусмотренные мероприятия защиты предотвращают их появление, нужно рассмотреть все виды потенциальных источников зажигания.

Источники зажигания условно классифицируются:

- открытый огонь и раскаленные продукты горения;
- тепловые проявления химических реакций;
- тепловые проявления механической энергии;
- тепловые проявления электрической энергии.

Технологический процесс иногда ведут с использованием установок, где применяется открытое пламя для обработки металлов и других веществ, а также происходит утилизация отходов или сушение разных веществ с применением в качестве теплоносителей продуктов сгорания.

Раскаленные продукты горения, которые получают в топках печей, котлов, ДВС и других агрегатов имеют температуру больше 1000 градусов Цельсия, которой достаточно для зажигания практически любой среды (горючей пыли, волокнистых материалов, газо-паровоздушной смеси).

К тепловым проявлениям химических реакций относятся все химические реакции, которые протекают с выделением тепла в количестве, достаточного для нагрева веществ, которые применяются, и материалов до температуры самовоспламенения.

К тепловым проявлениям механической энергии относятся искры, которые образуются при трении и ударах, а также выделение тепла при сжатии газов.

К тепловым проявлениям электрической энергии относятся искры КЗ, нагрев в местах больших переходных сопротивлений и при перегрузках, разряды атмосферного и статического электричества и другие.

1.4 Наиболее пожароопасные объекты ГТЭС «Шингинское» меры профилактики

На ЭС «Шингинская» наибольшую опасность представляют следующие объекты:

- система топливопитания энергоблоков, включая трубопроводы, арматуру и общие коллекторы, расположенные на эстакаде. В качестве топлива используется попутный нефтяной газ;
- системы смазки энергоблоков, включая трубопроводы, арматуру и расходные баки;
- склад ГСМ, включая трубопроводы, арматуру и емкости для хранения дизельного топлива;
- баки с трансформаторным маслом трансформаторов открытой установки;
- бочки с запасом масел для систем смазки энергоблоков, хранящиеся в складе ГСМ в таре.
- система смазки ДКУ

Разгерметизация оборудования и трубопроводов ведет к выбросу легковоспламеняющихся жидкостей и воспламеняющихся газов в производственные помещения и на территорию промышленного объекта с

возможностью последующего загорания или взрыва от источника воспламенения[6].

Причины возникновения аварийных ситуаций и неполадок технологического процесса можно условно разделить на группы:

- отказы (неполадки) оборудования;
- ошибочные действия персонала;
- внешние воздействия природного и техногенного характера.

Поскольку ликвидация аварий сопряжена с возможным возгоранием и травмированием постоянно находящегося на электростанции обслуживающего персонала, каждую аварию следует рассматривать как потенциальную возможность группового несчастного случая[6].

1.4.1 Разрушение (разгерметизация) трубопроводов системы топливопитания и смазки энергоблоков, подачи дизельного топлива, в том числе с возгоранием.

Трубопроводные системы являются источником повышенной опасности из-за большого количества сварных и фланцевых соединений, запорной и регулирующей арматуры, жестких условий и значительных объемов горючих веществ, перемещаемых по ним. Причинами разгерметизации трубопроводных систем могут быть[6]:

- остаточное напряжение в материале труб в сочетании с напряжением, возникающем при монтаже и ремонте, что может вызвать поломку элементов запорных устройств, прокладок, образование трещин, разрыв трубопровода;
- разрушения под воздействием температурных деформаций;
- гидравлические удары;
- вибрация;
- коррозия и эрозия металла

При эксплуатации трубопроводов возможны следующие виды аварий и инцидентов:

- полное или частичное разрушение трубопроводов, сопровождающееся или приведшее к утечке;
- разрыв по телу трубы или в сварных швах;
- свищи и трещины в основном металле или в сварных швах, сопровождающиеся возгоранием разлившегося продукта или взрывом его паров;
- не герметичность запорной арматуры;
- не герметичность по причине коррозии внутренней и внешней;
- потеря герметичности трубопровода от внешних воздействий;

Вследствие аварий возникают условия, опасные для людей и окружающей среды, такие как: розлив масел, нефти, дизельного топлива, загазованность, высокая температура, продукты горения.

Источниками пожаров (загораний) являются:

- искрообразование вследствие контакта металлических изделий;
- статические разряды электричества;
- разряды молний;
- электрооборудование, в т. ч. открытые (неизолированные) контактные части;
- открытые источники огня;
- другие.

При пожаре (загорании) возможно распространения опасных факторов пожара как на соседние объекты, так и на лес.

1.4.2 Разрушение (разгерметизация) емкостного оборудования, в том числе с возгоранием.

Емкостное оборудование является источником повышенной опасности из-за значительных объемов, находящихся в них масел, сырой нефти, дизельного топлива[6].

При разрушении (разгерметизации) оборудования может произойти высвобождение больших количеств опасных веществ.

Аварийные ситуации на объекте могут возникнуть из-за ошибки персонала, которые представляют особую опасность при пуске и остановке оборудования, ведении ремонтных и профилактических работ, связанных с неустойчивыми переходными режимами, с освобождением и заполнением оборудования опасными веществами. В случае неправильных действий обслуживающего персонала существует возможность разгерметизации системы и возникновения аварии[6].

К внешним воздействиям природного и техногенного характера относятся:

- грозовые разряды и разряды от статического электричества;
- смерч, ураган, лесные пожары;
- снежные заносы и понижение температуры воздуха;
- подвижка, посадка, пучение грунта;
- опасности, связанные с перевозкой опасных грузов в районе расположения объекта;
- аварии воздушных судов;
- специально спланированная диверсия.

При эксплуатации емкостного оборудования возможны следующие виды аварий и инцидентов:

- возгорание емкостного оборудования;
- разрыв по телу емкости или в сварных швах;
- свищи и трещины в основном металле или в сварных швах, сопровождающиеся возгоранием разлившегося продукта или взрывом его паров;

- не герметичность запорной арматуры;
- не герметичность по причине коррозии внутренней и внешней;
- потеря герметичности емкостного оборудования от внешних воздействий;
- переливы емкостного оборудования.

Вследствие аварий возникают условия, опасные для людей и окружающей среды, такие как: розлив масел, нефти, дизельного топлива, загазованность, высокая температура, продукты горения[6].

Источниками пожаров (загораний) являются:

- искрообразование вследствие контакта металлических изделий;
- статические разряды электричества;
- разряды молний;
- электрооборудование, в т. ч. открытые (неизолированные) контактные части;
- открытые источники огня;
- другие.

При пожаре (загорании) возможно распространения опасных факторов пожара как на соседние объекты так и на лес.

1.4.3 Условия опасные для жизни людей

Условия, опасные для жизни людей, находящихся на электростанции:

- токсичный фактор (продукты горения при возгорании);
- оборудование, находящееся под высоким давлением;
- высокая температура при возгорании;
- поражение электрическим током.

Классификация технологических блоков объекта по взрывоопасности согласно приведена в таблице 2.

Таблица 2 - Классификация технологических блоков по взрывоопасности

Номер блока	Номера позиций аппаратуры, оборудования по технологической схеме, составляющие технологического блока	Относительный энергетический потенциал технологического блока	Категория взрывоопасности	Классы зон по уровню опасности возможных разрушений, травмирования персонала
Блок ДКУ	Блок дожимной компрессорной установки (ДКУ-1...ДКУ-3)	22,92	III	42,83
Блок ГТУ	Блок газотурбинной установки (ГТУ-1...ГТУ-4)	10,87	III	9,68
Блок ВС	Входные сепараторы (ВС-1, ВС-2)	26,18	III	55,57
Блок РГ	Ресиверы газа (РГ-1, РГ-2)	26,82	III	72,76
Блок Е-1	Емкости подземные сбора конденсата ЕК-1, ЕП	11,02	III	9,95
Блок Е-2	Емкость аварийного слива дизельного топлива V=12,5 м ³ (ЕП-3)	11,02	III	9,95
Блок Р	Резервуар хранения дизельного топлива V=10 м ³ (Р-1)	10,64	III	9,27
Блок АДЭС	Блок аварийной дизельной электростанции (АДЭС)	11,41	III	10,67

Взрывопожарная и пожарная опасность помещений и наружных установок представлена в таблице 3.

Таблица 3 – Взрывопожарная и пожарная опасность производственных зданий, помещений и наружных установок

Наименование производственных зданий, помещений, наружных установок	Категория взрывопожарной и пожарной опасности зданий и помещений	Классификация зон внутри и вне помещений для выбора и установки электрооборудования (ПУЭ)		Группа производственных процессов по санитарной характеристике (СНиП 2.09.04-87)
		класс взрывоопасной или пожароопасной зоны	категория и группа взрывопожароопасных смесей	
1	2	3	4	5
Дожимная компрессорная установка ДКУ1...ДКУ-3	А	В-1а	ПА-Т3 ПА-Т1	2г, 1б
Блок управления	Д	-	-	2г
Аппараты воздушного охлаждения газа	АН	В-1г	ПА-Т1	2г, 1б
1) блок энергетический:	А	-	-	-
- помещение турбогенератора	В1	П-1	-	2г, 1б
- помещение газотурбинного двигателя	А	В-1а	ПА-Т3 ПА-Т1	2г, 1б
2) блок электротехнический:	В	-	-	-
- помещение электротехнического оборудования	В3	-	-	2г
-вспомогательное помещение	Д	-	-	2г
Аварийная дизельная электростанция АДЭС, в составе:	В	-	-	-
- машинный отсек	В1	В-1а	ПВ-Т3	2г, 1б
- аппаратный отсек	В4	-	-	2г
Входные сепараторы газа ВС-1, ВС-2	АН	В-1г	ПА-Т3 ПА-Т1	2г, 1б
Ресиверы газа РГ-1, РГ-2	АН	В-1г	ПА-Т3 ПА-Т1	2г, 1б
Емкость сбора конденсата ЕП	АН	В-1г	ПА-Т3 ПА-Т1	2г, 1б
Емкость сбора	АН	В-1г	ПА-Т3	2г, 1б

конденсата ЕК-1			ПА-Т1	
Емкость слива масла ЕП-2	ВН	П-Ш	-	2г, 16
Емкость аварийного слива дизельного топлива ЕП-3	БН	В-1г	ПВ-Т3	2г, 16
Емкость слива масла ЕП-4	ВН	П-Ш	-	2г, 16
Резервуар хранения дизельного топлива Р-1	БН	В-1г	ПВ-Т3	2г, 16
Площадка загрузки/выгрузки ГСМ	БН	В-1г	ПВ-Т3	2г, 16
Блочная азотная установка БА	Д	-	-	2г
Газосборники сжатого азота РА-1, РА-2	Д	-	-	2г
Запорная арматура	АН	В-1г	ПА-Т3 ПА-Т1 ПВ-Т3	2г, 16

В соответствии с планом тушения пожара ГТЭС «Шингинское», основными источниками возникновения пожара являются силовой трансформатор, газотурбинные двигатели и выключатели распределительных устройств.

Силовые трансформаторы и выключатели распределительных устройств установлены на соответствующие фундаменты, под которыми располагаются маслоприемники, соединенные с аварийными емкостями.

Особенности развития пожаров трансформаторов зависят от места их возникновения. При коротком замыкании в результате воздействия электрической дуги на трансформаторное масло и продукты его разложения (горючие газы) могут происходить взрывы, которые приводят к разрушению трансформаторов и масляных выключателей и растеканию горящего масла.. О размерах возможного очага пожара можно судить по тому, что в каждом трансформаторе содержится до 100 т масла.

Все электростанции и подстанции снабжены надежной системой аварийной защиты и сигнализации. При возникновении пожаров поврежденное оборудование и аппараты автоматически отключаются

устройствами релейной защиты. ГТА тоже имеют большую пожарную нагрузку в виде машинного масла, систем смазки генераторов, а также электроизоляции обмоток генераторов и другой электроаппаратуры и устройств.

При разрушении трубопроводов систем смазки масло под высоким давлением (4,5 МПа) может выходить и образовывать мощный горящий факел, который создает угрозу быстрой деформации и обрушения металлических покрытия и других металлоконструкций. В условиях пожаров создают опасность взрыва сосуды и трубопроводы, находящиеся под высоким давлением.

Электроустановки и электротехнические изделия в энергетическом блоке ГТА должны соответствовать требованиям нормативных документов по пожарной безопасности, в том числе Правил устройства электроустановок (ПУЭ), Правил технической эксплуатации электроустановок потребителей (ПЭЭП), Правил техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей (ПТБ).

При эксплуатации и техническом обслуживании энергетического блока ГТА ЗАПРЕЩАЕТСЯ:

- Применять открытый огонь для освещения рабочих мест;
- Применять неисправные осветительные приборы;
- Разводить открытый огонь для нужд подогрева внутри энергетического блока ГТА или в непосредственной близости от него;
- Хранить промасленную ветошь в отсеках энергетического блока ГТА;
- Использовать противопожарный инвентарь не по назначению и содержать его в неисправном состоянии;
- Устанавливать и подключать без согласования с изготовителем энергетического блока ГТА непредусмотренное проектом электрооборудование;

- Хранить в отсеках энергетического блока ГТА пустые бочки от нефтепродуктов.

Особое внимание должно уделяться плотности соединений системы питания и смазки агрегата. В необходимых случаях должны немедленно приниматься меры к устранению нарушения их уплотнения.

Отсеки энергетического блока ГТА должны содержаться в чистоте. Разлитые горюче - смазочные материалы необходимо немедленно убирать. Использованные обтирочные материалы следует хранить в закрытых металлических закрывающихся ящиках вместимостью не более 0,5 куб. м и к концу рабочей смены выносить их для утилизации.

Агрегат должен быть немедленно остановлен в следующих случаях:

- Появление дыма в отсеках, а также запаха горелого масла или проводки;
- Разрыв маслопроводов или течь по фланцевым соединениям;
- Разрыв топливопроводов у агрегата;
- Пожар в отсеках.

Требования к содержанию и эксплуатации оборудования и средств пожаротушения. Ответственность за содержание первичных средств пожаротушения несет ответственный за пожарное состояние. Средства пожаротушения должны находиться в специальном месте и к ним должен быть обеспечен свободный доступ.

Порядок размещения, обслуживания и применения огнетушителей должен устанавливаться в соответствии с указаниями инструкций предприятий-изготовителей, действующих нормативно-технических документов, а также следующими требованиями:

- Огнетушители должны размещаться вблизи наиболее вероятного их применения со стороны входа, на виду, на высоте не более 1,5 метра от уровня пола до нижнего торца огнетушителя и на расстоянии не менее 1,2 м от края двери при ее открывании;

- Не размещать огнетушители вблизи отопительных приборов и на солнцепеке;
- Огнетушители должны содержаться в исправном состоянии, периодически осматриваться (не реже одного раза в квартал), проверяться, и своевременно перезаряжаться. Огнетушители, выведенные на время ремонта, испытания или перезарядки из эксплуатации должны быть заменены резервными огнетушителями с аналогичными параметрами.

Электрооборудование и электропроводки должны быть обеспечены защитой от перегрузок и коротких замыканий.

Запрещается применять некалиброванные плавкие вставки, самодельные предохранители, а также калиброванные плавкие вставки, не соответствующие нагрузке и сечению защищаемых участков электропроводок.

Переносные светильники, понижающие трансформаторы для них, электроинструмент и штепсельные разъемы должны иметь напряжение не выше 42 В.

Первичные средства пожаротушения должны содержаться в соответствии с требованиями стандартов, норм и правил, а также паспортными данными на них. Не допускается использование средств пожаротушения, не имеющих соответствующих сертификатов.

Предусмотрены следующие первичные средства пожаротушения:

- Огнетушитель порошковый ОУ-5 – 2 шт.;
- Ведро;
- Асбестовое полотно (кошма) размером 2м.кв.;
- Лопата совковая;
- Ящик с песком объемом не менее 0,5 м³

Запрещается использование средств пожаротушения для хозяйственных, производственных и прочих нужд, не связанных с обучением

пожарных формирований и пожаротушением. За утерю, порчу или приведение пожарного инвентаря в негодность виновные привлекаются к дисциплинарной ответственности.

На ГТА реализованы АУПТ (автоматическое устройство пожаротушения) и АУПС (автоматическое устройство пожарной сигнализации).

При нахождении обслуживающего персонала в ГТА необходимо отключать АУПТ.

После срабатывания АУПТ о пожаре входить в ГТА разрешается только после тщательного проветривания в течение 1 часа с открытыми воздушными клапанами и дверьми.

1.5 Определение наличия и достаточности для целей пожаротушения ближайших предприятию водоисточников для установки пожарной техники

1.5.1 Списки инструментов, средств индивидуальной защиты, материалов, находящихся в аварийных шкафах (помещениях), с указанием их количества и основной характеристики.

Таблица 4 – Перечень аварийного инструмента и материалов для ликвидации аварии, с указанием их количества и основной характеристики.

№ П/П	ИНСТРУМЕНТЫ, МАТЕРИАЛЫ	ОСНОВНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА		ЕД. ИЗМ.	КОЛ-ВО	МЕСТО НАХОЖДЕНИЯ
		ТИПОРАЗМЕР НОМЕР	МАТЕРИАЛ МАРКА			
1	2	3	4	5	6	7
1	Набор инструмента ВКП 84-19-800	Согласно ведомости комплекта инструмента	Обмедненный	к-т	1	Мастерская
2	Поранит	2 мм	ПМБ	кг	7	Автобокс
3	Сигнальная лента			м	100	ГЩУ
4	Фонарь взрывозащитного исполнения			шт.	1	ГЩУ
5	Предупреждающие надписи и запрещающие знаки		пластик	шт.	6	ГЩУ

Таблица 5 – Перечень средств индивидуальной защиты, с указанием их количества и основной характеристики.

№ П/П	УПНИГ	ХАРАКТЕРИСТИКА	КОЛИЧЕСТВО	МЕСТО НАХОЖДЕНИЯ
1	2	3	4	5
1.	Газодымозащитный комплект ГДЗК-У	Исполнение 1	2 шт.	ГЩУ
2.	Противогаз ИП-4МР	Изолирующий	4 шт.	ЗРУ 1 и 2 очереди
3.	Веревка спасательная	Сигнально-спасательная. Длина -10 м Величина нагрузки испытания согласно паспортных данных.	1 шт.	Мастерская
4.	Пояс спасательный ВР	Величина нагрузки испытания согласно паспортных данных.	1 шт.	Мастерская
5.	Наушники	Для защиты органов слуха	6 шт.	ГЩУ
6.	Очки защитные	Для защиты органов зрения	6 шт.	Операторная

Таблица 6 – Перечень противопожарного оборудования и первичных средств пожаротушения, находящихся на ГТЭС, с указанием их количества и места нахождения.

№ П/П	УПНИГ	ЕД. ИЗМЕРЕНИЯ	КОЛИЧЕСТВО	МЕСТО НАХОЖДЕНИЯ
1	2	3	4	5
1. ОГнетушители				
1.1.	ОП-4(3)	шт.	6	СЭБ 1-3этаж
1.2.	ОУ-3	шт.	2	СЭБ, ГЦУ
1.3.	ОП-8(3)	шт.	8	БМО ЭБ№1-8
1.4.	ОУ-5	шт.	8	Главный корпус, Машзал №1-4
1.5.	ОП-8(3)	шт.	1	Склад масел
1.6	ОУ-3	шт.	1	ШСВ(1 очередь).
1.7.	ОУ-3	шт.	1	ШСВ
1.8.	ОУ-3	шт.	1	ЩПТ
1.9.	ОУ-3	шт.	1	ЩПТ-2
1.10.	ОУ-3	шт.	2	ОПУ
1.11.	ОП-8(3)	шт.	2	Котельная
1.12.	ОП-8(3)	шт.	1	Совмещенная насосная нефти и дизельного топлива

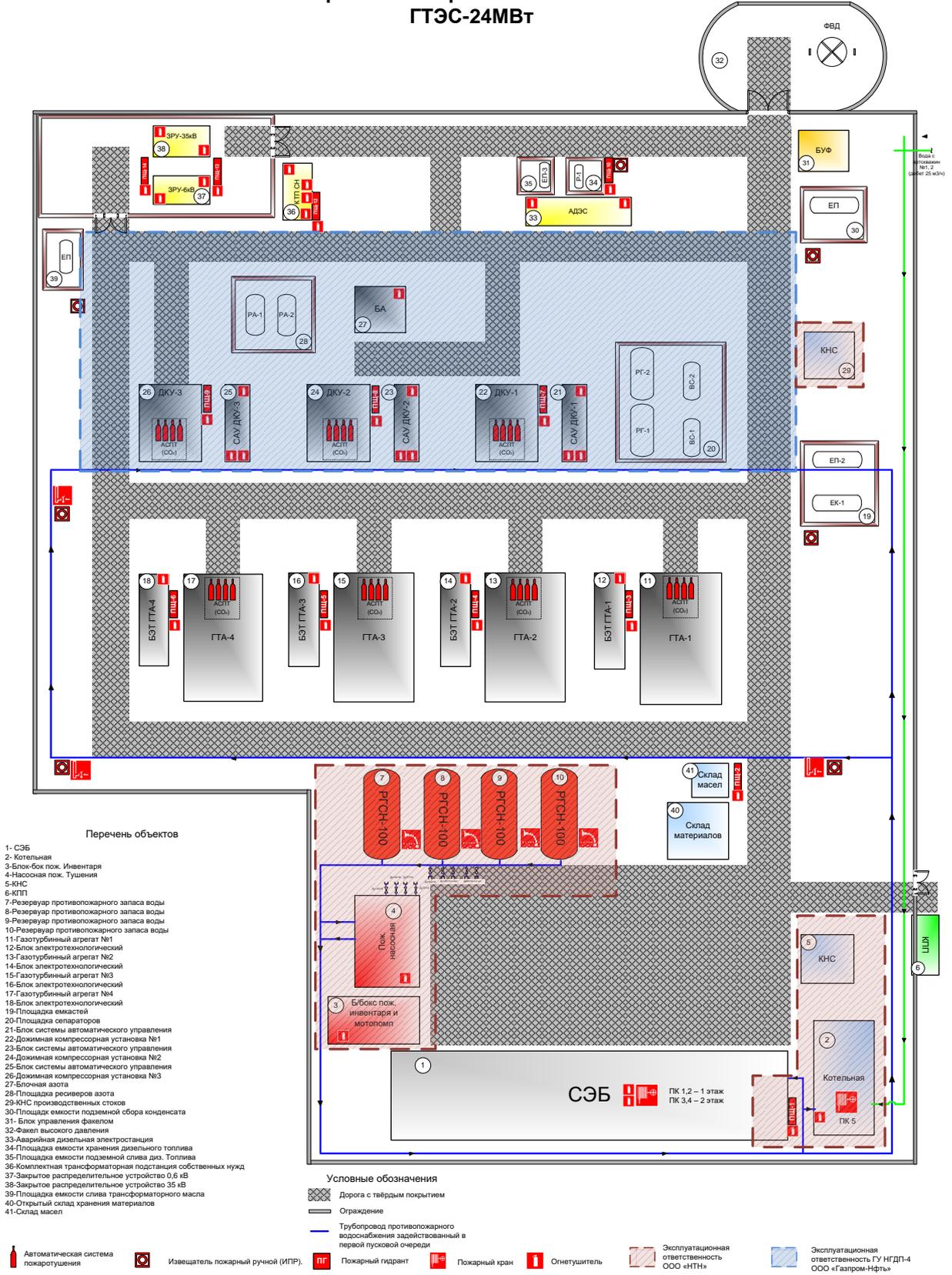
№ П/П	УПНИГ	ЕД. ИЗМЕРЕНИЯ	КОЛИЧЕСТВО	МЕСТО НАХОЖДЕНИЯ
1.13.	ОП-4(3)	шт.	1	Совмещенная насосная нефти и дизельного топлива
1.14.	ОП-4(3)	шт.	2	Пожарная насосная
1.15.	ОУ-3	шт.	3	Дизельная электростанция
1.16.	ОП-4(3)	шт.	2	Главный корпус, бытовое помещение
1.17.	ОП-4(3)	шт.	2	Станция водоочистки
1.18.	ОП-4(3)	шт.	2	Станция биоочистки
1.19.	ОП-4(3)	шт.	2	Канализационная насосная
1.20.	ОП-4(3)	шт.	1	Комната для курения
1.21.	ОП-4(3)	шт.	1	Материальный склад
1.22.	ОП-5	шт.	1	Автобокс
1.23.	ОП-5	шт.	1	Арт.скважина №1
1.24.	ОП-8(3)	шт.	1	Арт.скважина №2
1.25.	ОУ-10	шт.	2	ЗРУ-10, секция 3-4
1.26.	ОУ-5	шт.	4	ЗРУ-10, секция 1-2
1.27.	ОП-8(3)	шт.	2	Материальный склад
1.28.	ОП-8	шт.	2	Гардероб 2 очереди
2. ЯЩИКИ С ПЕСКОМ				
2.1		шт.	8	БМО ЭБ№1-8

№ П/П	УПНИГ	ЕД. ИЗМЕРЕНИЯ	КОЛИЧЕСТВО	МЕСТО НАХОЖДЕНИЯ
2.2		шт.	1	Склад масел
2.3		шт.	1	Дизельная электростанция
2.4		шт.	1	Совмещенная насосная нефти и дизельного топлива
3. ПОЖАРНЫЕ ЩИТЫ				
3.1		шт.	2	ОРУ

1.5.2 Характеристика противопожарного водоснабжения

Наружное противопожарное водоснабжение ГТЭС представляет собой кольцевую водопроводную сеть пожарно-хозяйственного водопровода диаметром от 100 до 200 мм. Пожарная насосная станция, четыре резервуара противопожарного запаса.

Схема противопожарных систем и объектов ГТЭС-24МВт



2 МЕРОПРИЯТИЯ ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ НА ПРЕДПРИЯТИИ

2.1 Режимные противопожарные мероприятия

Противопожарный режим - комплекс установленных норм поведения людей, правил выполнения работ и эксплуатации объекта, направленных на обеспечение его пожарной безопасности.

Инструкции по соблюдению противопожарных требований при выполнении отдельных видов работ, эксплуатации машин, оборудования, приборов, инженерных коммуникаций и т. д., разработаны по заказу предприятия организациями, имеющими лицензии на соответствующий вид деятельности в области пожарной безопасности или собственными силами предприятия Приказ №313 [10] и ППБО - 85. Инструкции находятся в каждом подразделении на видном и доступном месте для ознакомления с ними.

Эвакуация людей (дежурного персонала) осуществляется через начальника смены станции (НСС). НСС получает сигнал о пожаре и сообщает об этом дежурному персоналу объекта по телефонам, громкоговорящей связи, радиосвязи. Обслуживающий персонал ГТЭС по получению сигнала о пожаре по ближайшим лестничным клеткам производит эвакуацию с рабочего места на отметку 0.0м.

2.1.1 Обязанности и ответственность администрации, инженерно-технических работников и служащих

Первый заметивший аварию:

а) Обязан голосом предупредить об аварии работников, находящихся в зоне аварии. Весь персонал обязан покинуть опасную зону;

б) Сообщить об аварии (пожаре), по телефону:

- в пожарную часть;
- начальнику смены

в) Принять срочные меры по вывозу пострадавших, если имеются, и оказать им первую помощь;

г) До прибытия пожарной команды выполнять операции для снижения масштабов аварии и локализации её последствий.

По прибытии пожарной команды вопросы тушения, спасения людей решаются ими.

Начальник смены:

При получении информации о возникновении инцидента, аварии должен:

- проверить достоверность полученной информации;
- проверить вызов пожарной охраны;
- довести полученную информацию до диспетчера ЦДС ООО «Ноябрьскэнерго-нефть» и диспетчера ПДС ПрЭО «Востокнефть»;
- довести полученную информацию до начальника ГТЭС (заместителя начальника ГТЭС), а также до главных специалистов ГТЭС;
- если инцидент, авария связан с угрозой для жизни и здоровья людей – оповестить по громкой связи работающий персонал ГТЭС, попадающих в угрожаемую зону, о возможном воздействии на них поражающих факторов;
- при необходимости, по согласованию с начальником УМЭ (заместителем начальника УМЭ) выполнить нормальный (аварийный) останов газотурбинных энергоблоков и отдать указания об отключении электрооборудования;

- по указанию начальника УМЭ (заместителя начальника УМЭ) осуществлять координацию действий сил и средств, привлеченных для локализации и ликвидации инцидента, аварии;
- в последующем действовать согласно указаниям начальника УМЭ (заместителя начальника УМЭ).

Оперативный персонал:

- при необходимости, аварийно остановить поврежденное оборудование, если его дальнейшая эксплуатация усложняет аварию и угрожает безопасности людей;
- принять меры по недопущению в загазованную зону и другие опасные места людей, выставить посты, предупредительные знаки, надписи;
- приступить к тушению очагов загорания, при пожаре в помещении выключить вентиляцию и принять меры по охлаждению водой нагреваемых огнем приборов, аппаратов, емкостей;
- приступить к ликвидации загазованности, для чего обеспечить нормальную работу вентиляции;
- принять меры по исключению растекания горючих продуктов к источникам воспламенения;
- организовать встречу пожарных машин, предупредить их о возникшей опасности, о ходе спасения людей и оказания помощи пострадавшим.

Начальник УМЭ:

Начальник УМЭ (заместитель начальника УМЭ) должен незамедлительно организовать первоочередные мероприятия по их локализации и ликвидации согласно плану ликвидации аварий (ПЛА) и

исходя из реально складывающейся обстановки с учетом времени года, суток и состояния производственной деятельности на объекте:

- Проверить вызов пожарной охраны;
- довести полученную информацию до руководства ПрЭО «Востокнефть»;
- в случае возникновения угрозы жизни и здоровью персонала должен принять меры к их защите и выводу в безопасное место;
- при наличии пострадавших – организовать оказание им первой помощи и доставку в ближайший медицинский пункт или лечебное учреждение;
- до прибытия заявленных сил и средств должен организовать выполнение первоочередных мероприятий по локализации и ликвидации возникшей аварии, инцидента имеющимися в подчинении силами подразделения;
- обо всех проводимых мероприятиях должен информировать руководство ПрЭО «Востокнефть»;
- выдать руководителю тушения пожара письменный допуск на тушение пожара в электроустановках и на электрооборудовании;

Диспетчер ЦДС ООО «Ноябрьскэнергонефть»:

При получении информации о возникновении инцидента, аварии должен:

- проверить достоверность полученной информации;
- довести полученную информацию до руководства ООО «Ноябрьскэнергонефть»;
- довести полученную информацию до руководства ООО «Газпромнефть-Восток»;

- в последующем действовать согласно указаниям председателя комиссии по предупреждению и ликвидации ЧС и обеспечению пожарной безопасности.

Диспетчер ПДС ПрЭО «Востокнефть»:

При получении информации о возникновении инцидента, аварии должен:

- проверить достоверность полученной информации;
- довести полученную информацию до руководства ПрЭО «Востокнефть»;
- довести полученную информацию до руководства УЭО ООО «Газпромнефть-Восток»;
- в последующем действовать согласно указаниям диспетчера ЦДС ООО «Ноябрьскэнергонепфть».

Старший начальник подразделения пожарной охраны, прибывший к месту аварии обязан:

- получить от руководителя аварийных работ всю необходимую информацию;
- принять в случае необходимости меры к спасению людей, оставшихся на объекте, дополнительно осмотрев место аварии по согласованию с руководителем работ;
- подготовить силы и средства для своевременной ликвидации пожара, который может возникнуть в результате аварии;
- следить за соблюдением мероприятий, предупреждающих возможность возникновения пожара (при этом особенно важно не допускать применения открытого огня, проезда автотранспорта и тракторов в зоне аварии, использовать искробезопасный инструмент во взрывозащищенном исполнении);

- выделить по требованию руководителя аварийных работ часть личного состава во главе с начальником отделения;
- при возникновении пожара в период ликвидации аварии руководителем тушения пожара является начальник прибывшего подразделения пожарной охраны. В этом случае персонал ГТЭС поступает в распоряжение руководителя тушения пожара.

2.1.2 Пожарная безопасность

К основным задачам пожарной профилактики на ГТЭС относятся:

- обеспечение безопасности людей. Это достигается системой мер, направленных на предупреждение воздействия на людей опасных факторов пожара;
- проведение мероприятий, направленных на предотвращение пожара.

Это достигается системой предотвращения пожара комплексом организационных и технических мероприятий, направленных на исключение условий возникновения пожара;

проведение мероприятий, ограничивающих распространение пожара – это достигается устройством противопожарных преград, применением огнепреграждающих устройств, применением средств, предотвращающих разлив жидкостей и т.п.;

проведение мероприятий, обеспечивающих ликвидацию пожара – это достигается применением средств пожарной сигнализации, средств пожаротушения, организацией пожарной охраны и т. п.

В помещениях (на участках) с хранением, обращением или возможным выделением при горении АХОВ работа личного состава подразделений ГПС осуществляется только в специальных защитных комплектах и СИЗОД. Для снижения концентрации паров необходимо орошать объемы помещений (участков) распыленной водой. Пожарные

автомобили должны располагаться с наветренной стороны на расстоянии не ближе 50 м от горящего объекта[7].

При ликвидации горения участники тушения обязаны следить за изменением обстановки, поведением строительных конструкций, состоянием технологического оборудования и в случае возникновения опасности немедленно предупредить всех работающих на боевом участке, РТП и других оперативных должностных лиц [7].

РТП, должностные лица и личный состав подразделений ГТЭС, принимающий участие в тушении пожара, должны знать виды и типы веществ и материалов, при тушении которых опасно применять воду или другие огнетушащие вещества [7].

Личный состав подразделений ГТЭС на пожаре обязан постоянно следить за состоянием электрических проводов на позициях ствольщиков, при разборке конструкций здания, установке ручных пожарных лестниц и прокладке рукавных линий и своевременно докладывать о них РТП и другим должностным лицам, а также немедленно предупреждать участников тушения пожара, работающих в опасной зоне. Пока не будет установлено, что обнаруженные провода обесточены, следует считать их под напряжением и принимать соответствующие меры безопасности[7].

При наличии в организации скрытой или транзитной электропроводки работы необходимо проводить только после обесточивания всего оборудования организации. При наличии фальшполов необходимо определить назначение проложенных под ними проводов и пролегающих трубопроводов.

При работе с переносным пожарным лафетным стволом необходимо:
выбрать ровную площадку для его установки;
убедиться в надежности крепления ствола на лафете;

подавать воду в рукавную линию, обеспечивающую его работу, только убедившись в полной готовности к работе ствольщика и подствольщика.

При ликвидации горения в помещениях с электроустановками, в помещениях с взрывоопасной средой личному составу подразделений ГТЭС, участвующему в тушении пожара, запрещается самовольно проводить какие-либо действия по обесточиванию электролиний и электроустановок, а также применять огнетушащие вещества до получения, в установленном порядке, письменного допуска от администрации организации на тушение пожара.

Во время ликвидации пожара в помещении с наличием большого количества кабелей и проводов с резиновой и пластмассовой изоляцией должностные лица обязаны принять меры по предупреждению возможного отравления личного состава подразделений ГТЭС веществами, выделяемыми в процессе горения. Личный состав подразделений ГТЭС должен работать в СИЗОД.

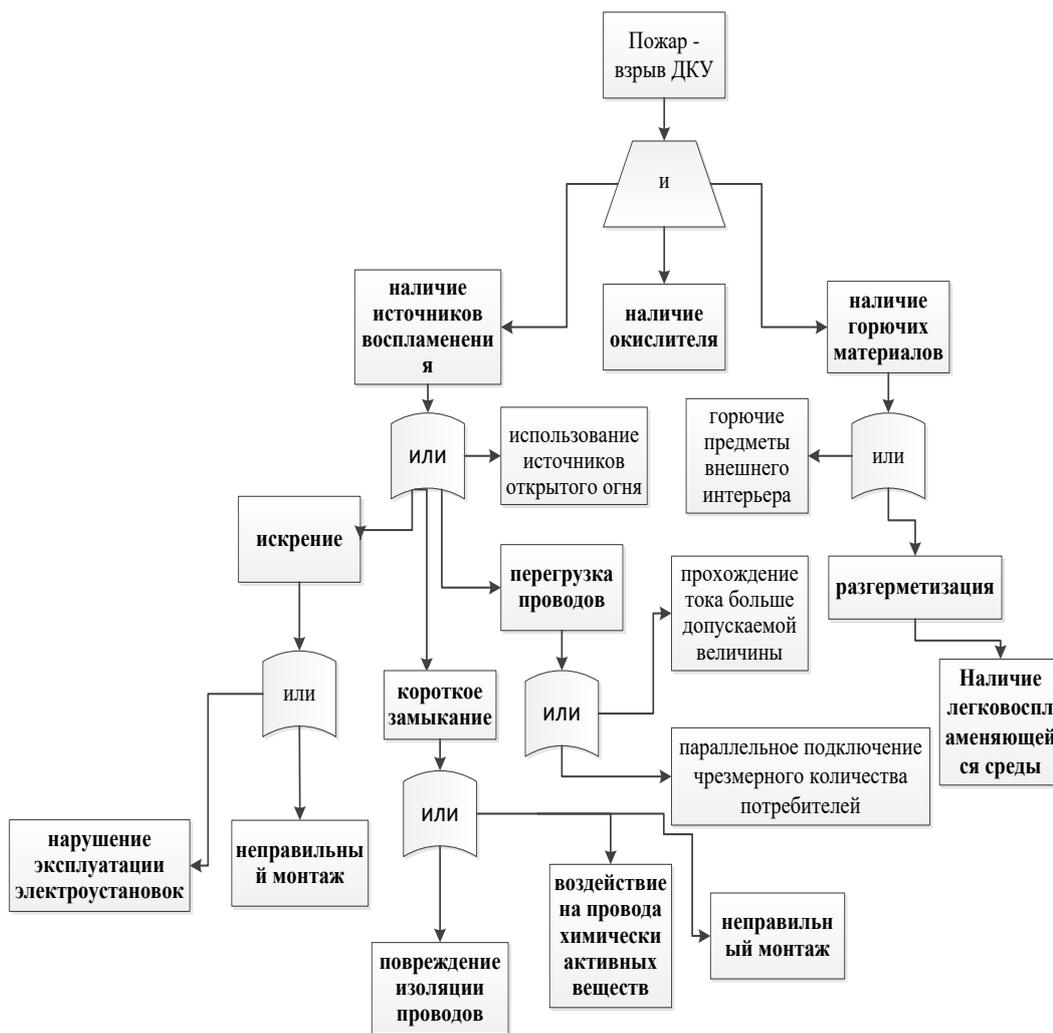
2.2 Построение дерева отказов. Расчет поражающих факторов и количества жертв среди персонала работающей смены при взрыве попутного газа в ДКУ ГТЭС Шингинское.

2.2.1 Дерево отказов

Построение дерева событий (отказов), обладает определенными достоинствами и недостатками. Так, например, дает полное представление о поведении технической системы, но требует от специалистов по надежности глубокого понимания работы технической системы и конкретного рассмотрения каждый раз только одного определенного отказа; помогает дедуктивно выявлять отказы; дает конструкторам, пользователям и руководителям возможность наглядного обоснования конструктивных изменений и анализа компромиссных решений; позволяет выполнять количественный и качественный анализы надежности; облегчает анализ надежности сложных систем. Вместе с тем реализация метода требует

значительных затрат средств и времени. Кроме того, полученные результаты трудно проверить; трудно учесть состояния частичного отказа элементов, поскольку при использовании метода, как правило, считают, что система находится либо в исправном состоянии, либо в состоянии отказа. четкая ориентация на отыскание отказов, выходов из строя;

Построим дерево отказов для такого события как пожар-взрыв ДКУ:



Это дерево позволяет:

- Провести анализ отказов оборудования и человеческого фактора (ошибки, неправильные решения, нарушение технологий и др.) в общей системе «человек-машина»;

- Графический материал дает большую наглядность, что позволяет проникнуть в процесс работы системы и поочередно детально анализировать отдельные элементы системы и отдельные отказы;
- Возможность эффективного качественного и количественного анализа риска.

Пожаром называют неконтролируемое горение во времени и пространстве, наносящее материальный ущерб и создающее угрозу жизни и здоровью людей. Для возникновения горения необходимо наличие трех факторов: горючего вещества, окислителя (обычно кислород) и источника возгорания (импульса) [9].

2.2.2 Количественный анализ

Цель количественного анализа состоит в определении величины риска наступления нежелательного события, оценки эффективности различных мероприятий, направленных на уменьшение риска и выбор альтернативных решений по отношению «затраты – степень безопасности». Количественный анализ заключается в определении вероятности завершающего головного события, исходя из вероятности начальных, исходных событий.

Для статистически независимых событий при логической схеме «ИЛИ» вероятность появления завершающего, выходного события в общем случае имеет вид:

$$P_0 = 1 - \prod_{i=1}^n (1 - P_i), \text{ где (1)}$$

P_0 - вероятность реализации выходного события,

P_i - вероятность появления i -го входного события,

n - число входов.

В случае схемы «И» для n статистически независимых входных событий вероятность появления выходного события определяется:

$$P_0 = \prod_{i=1}^n P_i \quad (2)$$

Таким образом, используя соотношения (1), (2) можно вычислить вероятность наступления головного события, исходя из имеющейся вероятности первичных событий.

Таблица 7- Перечень газоопасных работ и работ повышенной опасности проводимых без оформления наряд-допуска на газовом оборудовании ЭС «Шингинская»

Место и характер работы	Возможные опасные и вредные производственные факторы	Основные мероприятия по подготовке объекта к работе	Основные мероприятия по безопасному проведению работ	Примечание
<u>Газоопасные работы, проводимые без оформления наряд-допуска</u>				
1. Отбор проб с газопроводов, сосудов, аппаратов и замеры газовой среды	1. Большая концентрация вредных, пожаровзрывоопасных паров. 2. Возможность возникновения больших значений температур и давлений отбираемой среды. 3. Возможность неконтролируемого выброса жидкости и газа в результате отсутствия герметичности запорных устройств	1. Подготовить необходимый инструмент, оборудование, СИЗ, проверить их исправность и годность к применению. 2. При необходимости предупредить работников, находящихся в районе работ о проведении газоопасной работы.	1. Использовать инструмент не дающий искр. 2. При необходимости освещения рабочего места применять светильники во взрывозащищенном исполнении с напряжением не более 12В или аккумуляторные лампы во взрывозащищенном исполнении. 3. Прекратить все огневые работы в районе проведения газоопасных работ. 4. Находиться с подветренной стороны от места производства работ.	Бригадой не менее 2-х чел.
2. Замена манометров, работы по техническому обслуживанию средств КИП и А, не связанные с разгерметизацией оборудования;	1. Возможное наличие вредных, пожаровзрывоопасных паров. Образование взрывоопасной	1. Сбросить давление на участке установки. 2. Удалить вредные и взрывоопасные продукты,	1. Проводить работы разрешается после выполнения всех подготовительных мероприятий. 2. Работы выполнять инструментом и	Бригадой не менее 2-х чел.

	<p>смеси.</p> <p>2. Возможность искрообразования, влекущее за собой взрыв.</p>	<p>исключить их поступление из смежных технологических систем.</p> <p>3. Исключить возможные источники искрообразования.</p> <p>4. Проверить наличие и исправность СИЗ, инструментов и приспособлений</p> <p>5. При работах внутри помещения включить всю приточную и вытяжную вентиляцию.</p>	<p>приспособлениями, не допускающими искрообразования.</p> <p>3. Применять светильники во взрывозащищённом исполнении с напряжением не более 12В или аккумуляторные лампы во взрывозащищённом исполнении.</p> <p>4. Прекратить все огневые работы в районе проведения газоопасных работ.</p> <p>5. Находиться с подветренной стороны от места производства работ.</p>	
3. Обход наружных и внутренних газопроводов;	1. Возможность проявления больших концентраций вредных, пожаровзрывоопасных паров;	<p>1. Подготовить необходимый инструмент, оборудование;</p> <p>2. Подготовить комплект СИЗ;</p> <p>3. Проверить их исправность и годность к применению.</p> <p>4. При себе иметь газоанализатор</p>	<p>1. Проводить работы разрешается после выполнения всех подготовительных мероприятий.</p> <p>2. Выполнение работ в соответствующих средствах защиты.</p> <p>3. Исключить переезд техники вдоль и через газопроводы в несанкционированных для этого местах.</p>	Бригадой не менее 2-х чел.
4. Техническое обслуживание запорной арматуры, компенсаторов, газопроводов (без отключения газа)	1. Возможность проявления больших концентраций вредных, пожаровзрывоопасных паров;	<p>1. Подготовить необходимый инструмент, оборудование;</p> <p>2. Подготовить комплект СИЗ;</p> <p>3. Проверить их исправность и годность к применению.</p> <p>4. При себе иметь газоанализатор</p>	<p>1. Проводить работы разрешается после выполнения всех подготовительных мероприятий.</p> <p>2. Выполнение работ в соответствующих средствах защиты.</p>	Бригадой не менее 2-х чел.

5. Проверка и откачка конденсата из газопроводов	1. Возможность проявления больших концентраций вредных, пожаровзрывоопасных паров;	1. Подготовить необходимый инструмент, оборудование; 2. Подготовить комплект СИЗ; 3. Проверить их исправность и годность к применению. 4. При себе иметь газоанализатор	1. Проводить работы разрешается после выполнения всех подготовительных мероприятий. 2. Выполнение работ в соответствующих средствах защиты. 3. Исключить переезд техники вдоль и через газопроводы в несанкционированных для этого местах.	Бригадой не менее 2-х чел.
6. Продувка технологических линий, импульсных линий датчиков КИП и А	1. Большая концентрация вредных, пожаровзрывоопасных паров. 2. Возможность возникновения больших значений температур и давлений отбираемой среды. 3. Возможность неконтрольного выброса жидкости и газа в результате отсутствия герметичности запорных устройств	1. Подготовить необходимый инструмент, оборудование, СИЗ, проверить их исправность и годность к применению. 2. При необходимости предупредить работников, находящихся в районе работ о проведении газоопасной работы.	1. Проводить работы разрешается после выполнения всех подготовительных мероприятий. 2. Использовать инструмент не дающий искрение. 3. Прекратить все огневые работы в районе проведения газоопасных работ. 4. Находиться с подветренной стороны от места производства работ.	Бригадой не менее 2-х чел.
7. Проверка герметичности импульсных линий мыльной эмульсией	1. Возможность проявления больших концентраций вредных, пожаровзрывоопасных паров;	1. Подготовить необходимый инструмент, оборудование; 2. Подготовить комплект СИЗ;	1. Проводить работы разрешается после выполнения всех подготовительных мероприятий. 2. Выполнение работ в	Бригадой не менее 2-х чел.

		3. Проверить их исправность и годность к применению.	соответствующих средствах защиты.	
Работы повышенной опасности, проводимые без оформления наряд-допуска				
1. Работы на высоте (работы с инвентарных подмостей, лестниц, стремянок, площадок, имеющих ограждение высотой более 1.1 м., люлек и др.)	1.Падение с высоты. 2.Падение незакрепленных предметов, инструментов, оборудования.	1.Подготовить место проведения работ. 2.Подготовить и проверить приспособления для подъема на высоту. Использовать сертифицированные леса, подмостья, лестницы. 3.Подготовить и проверить СИЗ (каска, спецодежду, предохранительные пояса). 4.Проверить и подготовить инструмент, а также средства для его крепления и переноски. 5.Провести инструктаж исполнителям работ.	1.Работы вести под наблюдением ответственного лица. 2.Работы вести с использованием СИЗ (каска, спецодежды, предохранительных поясов). 3.При работе на высоте выполнять требования: -предупреждать, работающих внизу, о производимых работах; -не оставлять не закрепленный инструмент с крепежным материалом; -пользоваться ящиками для переноски инструмента; -применять исправный предохранительный инструмент; -не бросать никаких предметов вниз; -не обрабатывать режущим инструментом и сваркой предметы, находящиеся на весу; -спускать вниз или поднимать вверх	

			<p>необходимые по ходу работы инструменты;</p> <p>-одновременные работы отдельных лиц или бригад друг под другом должны быть исключены.</p>	
2. Ведение работ при помощи ППУ.	<p>1.Повышенные температура и давление рабочего агента.</p> <p>2.Частичное ухудшение видимости рабочей зоны из-за пара.</p> <p>3.Острые края и кромки оборудования.</p>	<p>1. Подготовить место проведения работ;</p> <p>2. Исключить попадание постороннего персонала в рабочую зону ППУ;</p> <p>3. Проверить надежность болтовых креплений, работоспособность запирающей арматуры;</p> <p>4. Проверить целостность шлангов и рукоятки рабочей пики ППУ;</p> <p>5. Произвести инструктаж исполнителю работы.</p>	<p>1. Работы вести с использованием СИЗ (каска, спецодежда, рукавицы);</p> <p>2. При работе находиться на безопасном расстоянии от точки подачи пара;</p> <p>3. При работе не перенаправлять струю пара в недоступную для зрения область;</p> <p>4. Не допускать скручивание и спутывание рабочего шланга ППУ;</p> <p>5. Запрещается оставлять безконтрольно рабочую пикку ППУ;</p>	

2.3 Определить количество пострадавших среди персонала объекта в случае мгновенного разрушения ДКУ с попутным природным газом.

Плотность размещения персонала на объекте:

- на открытой местности – 0,0002 чел./м²;
- в промышленном здании – 0,05 чел./м²;
- в административном здании – 0,07 чел./м²;

Площадь: промышленного здания – 200 м²; административного – 300 м².

Для упрощения расчета принимаем, что действие поражающих факторов источника ЧС не выходит за территорию объекта.

ДКУ окружен технологическим оборудованием, размещенным с высокой плотностью.

Расстояния от места аварии до промышленного здания – 140 м, до административного здания – 200 м.

Физико-химические свойства нефтяного газа, поступающего на ГТЭС:

- Метан - 48%, этан - 12%, пропан - 22%, бутан - 3%, пентан - 2%, гексан – 1%, гептан – 0,01%
- Остальные - негорючие газы: CO₂ - до 2,810%, N₂ - до 1,96 0%
- Плотность газа (при стандартных условиях), - 1,332 кг/м³

2.3.1 Определение массы пропана, участвующего в реакции

В данном случае произошло мгновенное разрушение резервуара, поэтому в реакции принимает участие 16 т ацетилена (M), а при образовании огненного шара 60 % массы газа (t), т.е. 9,6т (масса газа в облаке газозвдушной смеси)[9]:

$$m = 0,6 \cdot M$$

$$m = 0,6 \cdot 16 = 9,6 \text{ тонн}$$

2.3.2 Определение режима взрывного превращения облака газозвдушной смеси

По табл. 1 приложения [9] определяем класс пространства, окружающего место аварии – 2 класс.

По табл. 2 приложения [9] определяем класс взрывоопасного вещества, так как у нас смесь газов, то берем средняя число, метан – 4 класс, пропан – 2 класс, этан – 2 класс, общий класс взрывоопасных веществ – 3.

По табл. 3 приложения определяем вероятный режим взрывного превращения – 3 режим.

2.3.4 Определим радиусы зон разрушений

По табл. 4 приложения [9] определяем вспомогательные коэффициенты (a) для различных степеней разрушений зданий. Определяем условный радиус зоны полных разрушений:

$$R_i = 0,32 \cdot M' + a$$

$$R_i = 0,32 \cdot 1,15 + 1,58 = 1,82$$

$$R_i = 10^{(0,32 \lg M + a)} = 10^{R'}$$

$$R_i = 10^{(0,32 \cdot \lg 16 + 2,66)} = 1110 \text{ м}$$

где R_i – радиус зоны разрушения (полной, сильной, средней, слабой) или зоны расстекления, м;

M – масса топлива, участвующая в реакции, т;

a – вспомогательный коэффициент;

R' – условный радиус зоны разрушения или расстекления.

Размеры зон полных, сильных, средних и слабых разрушений для промышленных и административных зданий представлены в таблице 1.

Радиус зоны расстекления примерно равен 1110 м.

Так как административное здание расположено на расстоянии 200 м, а промышленное – на расстоянии 140 м, то промышленное здание и административное получают сильные степени разрушения.

Таблица 8 – Размеры зон полных, сильных, средних и слабых разрушений для промышленных и административных зданий

Тип здания	Степень разрушения и радиус зон, м			
	Полные (1)	Сильные (2)	Средние (3)	Слабые (4)
Промышленные	94	160	254	639
Административные	114	202	452	1012

2.3.5 Определение числа людей, пораженных воздушной ударной волной на открытой местности

Радиусы зон поражения людей определяются с помощью вспомогательного коэффициента (режим №3, $a=1,41$) из табл. 5[9].

Найдем число пострадавших людей в 6-й зоне ($P'_6 = 99 \%$).

Радиус зоны, в которой погибнет 99 % людей составляет:

$$R_6 = 10^{(0,32 \cdot 1,15 + 1,41)} \approx 60 \text{ м}$$

Площадь зоны:

$$S_6 = \pi \cdot R_6^2$$

$$S_6 = 3,14 \cdot 60^2 = 11310 \text{ м}^2$$

На рис. 1 зоны поражения людей от воздушной ударной волны отмечены пунктирными линиями.

Число погибших в шестой зоне:

$$N_6 = S_6 \cdot \rho_{ом} \cdot P_{6,м}$$

$$N_6 = 11310 \cdot 0,0006 \cdot 0,99 = 7 \text{ чел}$$

где $\rho_{ом}$ – плотность персонала на открытой местности.

Число погибших в пятой зоне $P'_5 = 90 \%$.

Площадь зоны, в которой погибнет от 90 % до 99 % людей (в среднем 95%):

$$S_5 = S_5' - S_6,$$

где S_5' – суммарная площадь 5 и 6 зоны.

Радиус границы пятой зоны:

$$R_5 = 10^{(0,32 \cdot 1,15 + 1,45)} = 66 \text{ м},$$

тогда

$$S_5 = 3,14 \cdot (66^2 - 60^2) = 2375 \text{ м}^2$$

Число пострадавших в пятой зоне:

$$N_5 = 2375 \cdot 0,0006 \cdot 0,95 = 2 \text{ чел}$$

Число пострадавших в четвертой зоне (50–90 %):

$$R_4 = 10^{(0,32 \cdot 1,15 + 1,5)} = 74 \text{ м}$$

$$S_4 = 3,14 \cdot (74^2 - 66^2) = 3519 \text{ м}^2$$

$$N_4 = 3519 \cdot 0,0006 \cdot 0,7 = 1 \text{ чел}$$

Число пострадавших в третьей зоне (10-50 %):

$$R_3 = 10^{(0,32 \cdot 1,15 + 1,6)} = 93 \text{ м}$$

$$S_3 = 3,14 \cdot (93^2 - 74^2) = 9968 \text{ м}^2$$

$$N_3 = 9968 \cdot 0,0006 \cdot 0,3 = 2 \text{ чел}$$

Число пострадавших во второй зоне (1-10 %):

$$R_2 = 10^{(0,32 \cdot 1,15 + 1,69)} = 114 \text{ м}$$

$$S_2 = 3,14 \cdot (114^2 - 93^2) = 13657 \text{ м}^2$$

$$N_2 = 13657 \cdot 0,0006 \cdot 0,05 = 1 \text{ чел}$$

Число пострадавших в первой зоне (менее 1 %):

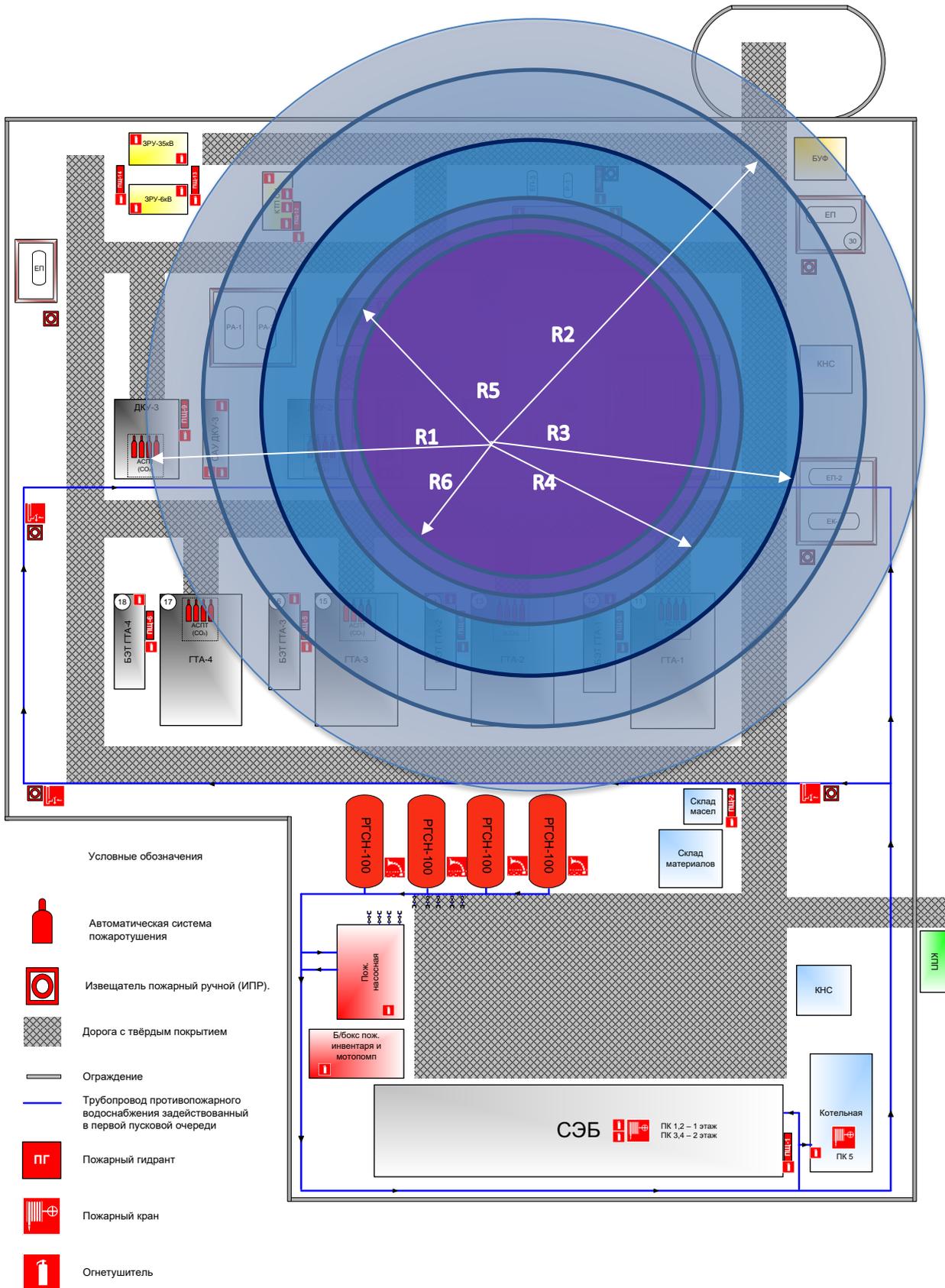
$$R_1 = 10^{(0,32 \cdot 1,15 + 1,76)} = 134 \text{ м}$$

$$S_1 = 3,14 \cdot (134^2 - 114^2) = 15582 \text{ м}^2$$

$$N_1 = 15582 \cdot 0,0006 \cdot 0,005 \approx 0 \text{ чел}$$

Общее число погибших людей от воздушной ударной волны на открытой местности составит 13 человека.

рисунок 2. Радиусы зон поражения людей от воздушной ударной волны



2.3.6 Определение числа погибших людей, находящихся в промышленных и административных зданиях

Промышленные и административное здания попали в зону сильных разрушений, в остальных зонах зданий нет (рис. 2).

Количество людей, находящихся в административном здании:

$$N_{4ж} = S_{ж} \cdot \rho_{ж},$$

$$N_{4ж} = 300 \cdot 0,07 = 21 \text{ чел}$$

где $S_{ж}$ – площадь административного здания, m^2 ;

$\rho_{ж}$ – плотность персонала в административном здании.

Количество людей, находящихся в промышленном здании:

$$N_{4н} = S_n \cdot \rho_n,$$

$$N_{4н} = 200 \cdot 0,05 = 10 \text{ чел}$$

где S_n – площадь промышленного здания, m^2 ;

ρ_n – плотность персонала в промышленном здании.

Вероятность выживания людей в зоне сильных разрушений (четвертой зоне) в административных зданиях $P_{4ж} = 98 \%$, в промышленных зданиях $P_{4н} = 40 \%$ (табл.9, [9]).

Число пострадавших людей в зданиях равно:

$$N_3 = N_{4ж} \cdot (1 - P_{4ж}) + N_{4н} \cdot (1 - P_{4н})$$

$$N_3 = 21 \cdot (1 - 0,98) + 10 \cdot (1 - 0,4) \approx 7 \text{ чел}$$

Общее число погибших от воздушной ударной волны 20 человек.

2.3.7 Определение числа людей, пораженных тепловым воздействием

Параметры огненного шара: радиус огненного шара:

$$R_{ов} = 3,2 \cdot m^{0,325},$$

$$R_{ов} = 3,2 \cdot (3 \cdot 9600)^{0,325} = 90 \text{ м}$$

Время существования огненного шара:

$$t = 0,85 \cdot m^{0,26}$$

$$t = 0,85 \cdot (3 \cdot 9600)^{0,26} = 12 \text{ сек}$$

По приложению 5 [9] определяем, что тепловой поток на поверхности огненного шара ацетилен (Q_0) составит 195 кВт/м².

Площадь, покрываемая огненным шаром:

$$S_{ои} = 3,14 \cdot R_{ои}^2$$
$$S_{ои} = 3,14 \cdot 90^2 = 25434 \text{ м}^2$$

Число погибших:

$$N_{ои} = S_{ои} \cdot \rho_{ои}$$
$$N_{ои} = 25434 \cdot 0,0002 \approx 5 \text{ чел}$$

Считаем, что вероятность гибели человека на площади, покрываемой огненным шаром равна 100 %.

Границы зон поражения людей от теплового потока на рис. 3.

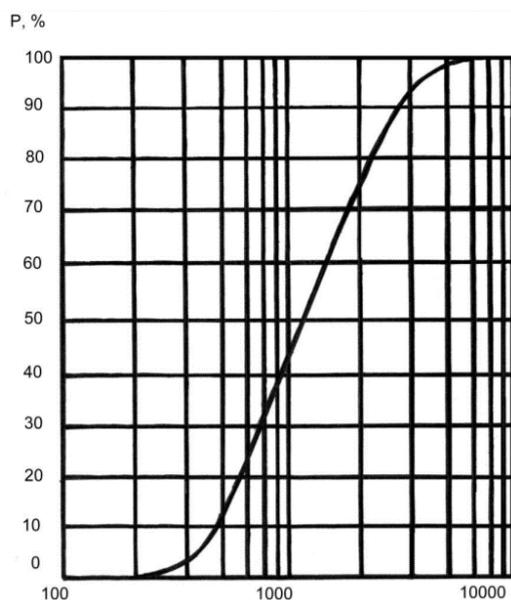
2.3.8. Определение числа погибших людей, находящихся в различных зонах теплового воздействия

Число погибших людей, находящихся в зоне, где вероятность их гибели составляет более 95 %.

По графику на рис. 3 определяем, что такой вероятности соответствует индекс дозы теплового излучения (J) $3,7 \cdot 10^3$.

Радиус зоны, где наблюдается данный тепловой индекс, равен:

$$X_{95} = R_{ои} \cdot Q_0^{0,5} \cdot \left(\frac{t}{J} \right)^{\frac{3}{8}}$$



$$X_{95} = 90 \cdot 195^{0,5} \cdot \left(\frac{14}{3700} \right)^{\frac{3}{8}} = 155 \text{ м}$$

Рис. 2. – Вероятность (P) поражения людей в зависимости от дозы теплового излучения

Площадь зоны, где вероятность гибели людей более 95 %:

$$S_{95} = 3,14 \cdot (155^2 - 90^2) = 50005 \text{ м}^2$$

Число пострадавших в данной зоне:

$$N_{95} = S_{95} \cdot P_{97,5} \cdot \rho_{ом},$$

$$N_{95} = 50005 \cdot 0,975 \cdot 0,0002 = 9 \text{ чел}$$

где $P_{97,5}$ – средняя вероятность гибели людей в зоне (на границе зоны вероятность гибели 95 %).

Число погибших людей, находящихся в зоне, где вероятность их гибели находится в пределах от 65 до 95 % (среднее значение – 80 %).

Индекс дозы теплового излучения для вероятности 65 % составляет 1500 (рис. 3).

Радиус зоны, где наблюдается данный индекс дозы теплового излучения:

$$X_{65} = 90 \cdot 195^{0,5} \cdot \left(\frac{14}{1500} \right)^{\frac{3}{8}} = 217 \text{ м}$$

Площадь зоны:

$$S_{65} = 3,14 \cdot (217^2 - 155^2) = 72421 \text{ м}^2$$

Число пострадавших в данной зоне:

$$N_{80} = 72421 \cdot 0,8 \cdot 0,0002 \approx 11 \text{ чел}$$

Число погибших людей, находящихся в зоне, где вероятность их гибели составляет от 25 до 65 % (среднее значение – 45 %).

Индекс дозы для данной зоны $J_{25} = 800$.

Радиус зоны, где наблюдается данный индекс дозы теплового излучения:

$$X_{25} = 90 \cdot 195^{0,5} \cdot \left(\frac{14}{800} \right)^{\frac{3}{8}} = 275 \text{ м}$$

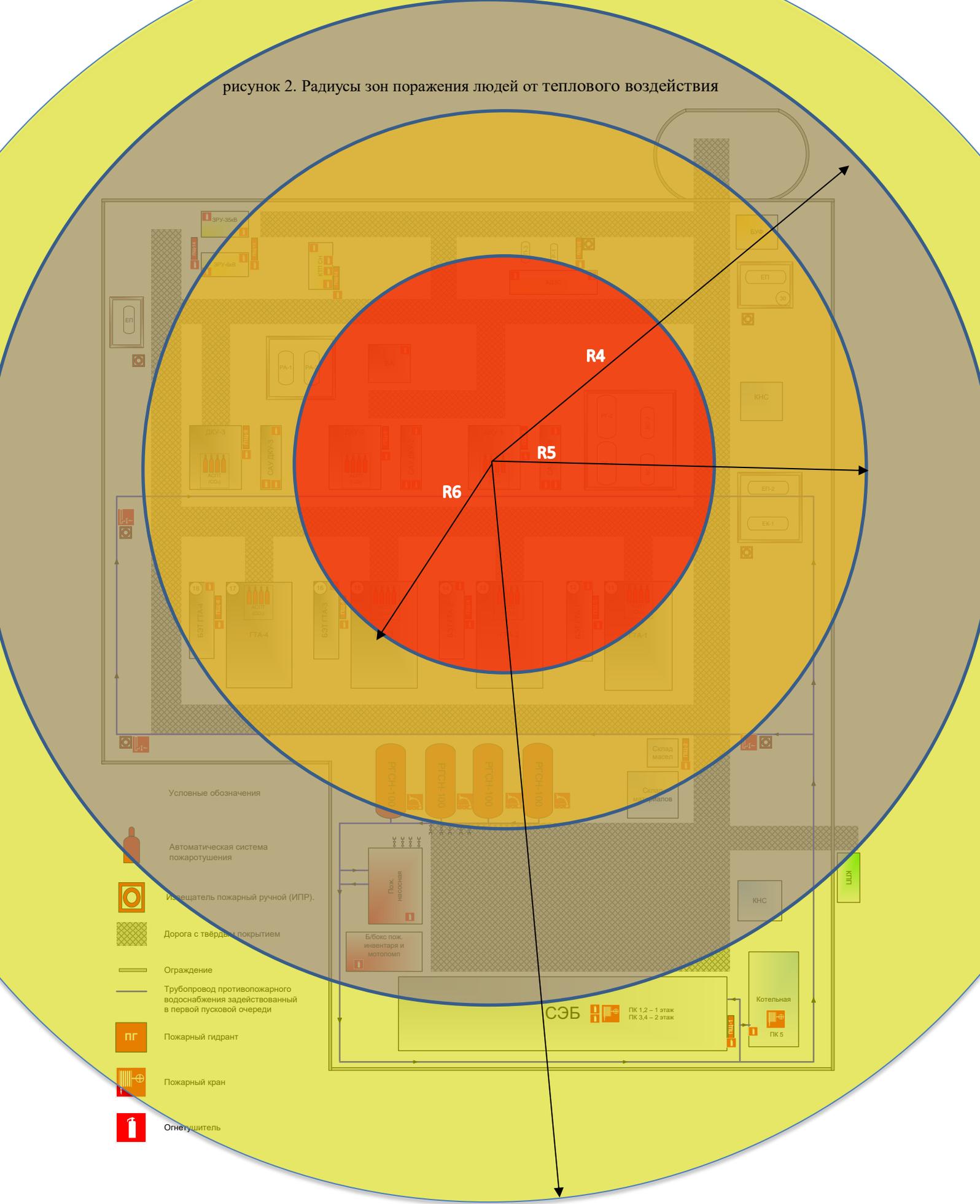
Площадь зоны:

$$S_{25} = 3,14 \cdot (275^2 - 217^2) = 89603 \text{ м}^2$$

Число пострадавших в данной зоне:

$$N_{45} = 89603 \cdot 0,45 \cdot 0,0002 \approx 8 \text{ чел}$$

рисунок 2. Радиусы зон поражения людей от теплового воздействия



Общее число пострадавших от теплового потока:

$$N_{mn} = N_{100} + N_{95} + N_{80} + N_{45} + N_{15} + N_{2,5},$$

$$N_{mn} = 5 + 9 + 11 + 8 = 33 \text{ чел}$$

3. ФИНАНСОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ, РЕСУРСОЭФФЕКТИВНОСТЬ И РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ

3.1 Оценка коммерческого потенциала и перспективности проведения научных исследований с позиции ресурсоэффективности и ресурсосбережения

Объектом исследования данной выпускной работы является расчет пожарных рисков, анализ пожарной опасности на ГТЭС Шингинского месторождения. В случае разгерметизации дожимных компрессорных установок (ДКУ) и возгорания природного газа, последствия могут представлять собой большую опасность для окружающей среды, селитебной зоны и может привести к существенному экономическому ущербу, что указывает на необходимость предупреждения и минимизации рисков возникновения ЧС.

Суть исследования заключается в анализе опасных объектов энергетического объекта и в разработке мероприятий, обеспечивающих безопасное и надежное функционирование ДКУ и газопровода на основе метода определения территориального пожарного риска.

Потенциальными потребителями результатов проведенного исследования, являются предприятия нефтегазового промысла

Анализ конкурентных технических решений

С помощью анализа конкурентных технических решений с позиции ресурсоэффективности и ресурсосбережения, возможно, провести оценку эффективности научной разработки и определить ее направление для будущего развития. В (табл.8) приведена оценочная карта конкурентных технических решений.

Для проведения данного анализа составим оценочную карту сравнения конкурентных технических решений, где:

- 1 – слабая позиция;
- 2 – позиция ниже среднего;

- 3 – средняя позиция;
 4 – позиция выше среднего;
 5 – сильная позиция.

Таблица 8 - Оценочная карта для сравнения конкурентных технических решений (разработок)

Критерий оценки	Вес критерия	Баллы		Конкурентно-способность	
		Б _ф	Б _{к1}	К _ф	К _{к1}
1	2	3	4	5	6
Технические критерии оценки ресурсоэффективности метода					
1. Удобство в эксплуатации	0,15	5	5	0,75	0,75
2. Потребность в дополнительных исследованиях	0,1	5	3	0,5	0,3
3. Специальное оборудование	0,1	5	3	0,5	0,3
4. Универсальность метода	0,15	5	5	0,75	0,75
Экономические критерии оценки эффективности					
1. Суммарная стоимость оборудования	0,15	5	5	0,75	0,75
2. Цена	0,1	4	4	0,4	0,4
3. Сотрудники узкого профиля для работы с методикой	0,15	5	3	0,75	0,45
4. Конкурентоспособность	0,1	4	4	0,4	0,4
Итого	1	38	32	4,8	4,1

Где сокращения:

Б_ф - пожарная безопасность технологических процессов. Метод контроля. Оценка пожарной опасности технологических процессов проводится на основе оценки их риска. Выбор параметров пожарной опасности определяется исходя из рассматриваемых вариантов аварий и свойств опасных веществ;

Б_{к1} – методика определения условий теплового самовозгорания веществ и материалов. Методика позволяет определить условия

теплового самовозгорания материалов. Так же позволяет определять пожаробезопасные условия переработки транспортирования и хранения самовозгорающихся веществ. Проводится на основании экспериментальных исследований.

Анализ конкурентных технических решений определяется по формуле:

$$K = \sum Vi \times Bi$$

где K – конкурентоспособность научной разработки или конкурента;

Vi – вес показателя (в долях единицы);

Bi – балл i-го показателя.

Опираясь на полученные результаты, можно сделать вывод, что «Пожарная безопасность технологических процессов. Метод контроля» является наиболее эффективным и целесообразным способом для определения пожарных рисков на теплоэлектростанциях. Уязвимость конкурентов объясняется наличием таких причин, как необходимость дополнительных исследований для получения достоверных результатов, использование дополнительного оборудования, необходимость иметь в штате сотрудников, узких специалистов, для работ с данными методиками на предприятии и т.д.

3.2 Планирование научно-исследовательских работ

3.2.1 Структура работ в рамках научного исследования

Планирование комплекса предполагаемых работ осуществляется в следующем порядке:

- определение структуры работ в рамках научного исследования;
- определение участников каждой работы;
- установление продолжительности работ;
- построение графика проведения научных исследований.

Порядок составления этапов и работ, распределение исполнителей по данным видам работ приведен в Таблице 14.

Таблица 14 – Перечень этапов, работ и распределение исполнителей

Основные этапы	№ работы	Содержание работ	Должность исполнителя
Подготовительный этап	1	Выбор и утверждение темы исследования	Научный руководитель, студент
	2	Составление календарного плана графика выполнения ВКР	Научный руководитель, студент
Основной этап	3	Изучение литературы по теме исследования	Студент
	4	Сбор, анализ, систематизация информации по теме ВКР	Студент
	5	Написание теоретической части ВКР	Студент
	6	Подведение промежуточных итогов	Научный руководитель, студент
	7	Выполнение практической части ВКР	Студент
Заключительный этап	8	Оценка и анализ полученных результатов	Научный руководитель, студент
	9	Оформление ВКР	Студент

3.2.2 Определение трудоемкости выполнения работ

Трудовые затраты в большинстве случаев образуют основную часть стоимости разработки, поэтому важным моментом является определение трудоемкости работ каждого из участников научного исследования.

Трудоемкость выполнения научного исследования оценивается экспертным путем в человеко-днях и носит вероятностный характер, т.к. зависит от множества трудно учитываемых факторов. Для определения, ожидаемого (среднего) значения трудоемкости используется следующая формула:

$$t_{ожi} = \frac{3t_{mini} + 2t_{maxi}}{5}, \quad (18)$$

где $t_{ожi}$ – ожидаемая трудоемкость выполнения i -ой работы чел.-дн.;

t_{mini} – минимально возможная трудоемкость выполнения заданной i -ой работы (оптимистическая оценка: в предположении наиболее благоприятного стечения обстоятельств), чел.-дн.;

$t_{\max i}$ – максимально возможная трудоемкость выполнения заданной i -ой работы (пессимистическая оценка: в предположении наиболее неблагоприятного стечения обстоятельств), чел.-дн.

Ожидаемое (среднее) значение трудоемкости на выполнение 1-ого этапа работы:

$$t_{\text{ож.1}} = \frac{3 \times 1 + 2 \times 4}{5} = 2,2 \text{ чел. – дн}$$

Таким же образом считаем ожидаемое значение трудоемкости для остальных этапов.

Исходя из ожидаемой трудоемкости работ, определяется продолжительность каждой работы в рабочих днях T_p , учитывающая параллельность выполнения работ несколькими исполнителями. Такое вычисление необходимо для обоснованного расчета заработной платы, так как удельный вес зарплаты в общей сметной стоимости научных исследований составляет около 65%.

$$T_{pi} = \frac{t_{\text{ож}i}}{Ч_i}, \quad (19)$$

где T_{pi} – продолжительность одной работы, раб. дн.;

$t_{\text{ож}i}$ – ожидаемая трудоемкость выполнения одной работы, чел.-дн.

$Ч_i$ – численность исполнителей, выполняющих одновременно одну и ту же работу на данном этапе, чел.

Продолжительность 1-ого этапа:

$$T_{p1} = \frac{2,2}{2} = 1 \text{ раб. дн.}$$

Таким же образом считаем трудоемкость для остальных этапов.

3.2.3 Разработка графика проведения научного исследования

Наиболее удобным и наглядным является построение ленточного графика проведения научных работ в форме диаграммы Ганта.

Для удобства построения графика, длительность каждого из этапов работ из рабочих дней следует перевести в календарные дни. Для этого необходимо воспользоваться следующей формулой:

$$T_{ki} = T_{pi} \times k_{\text{кал}}, \quad (20)$$

где T_{ki} – продолжительность выполнения i -й работы в календарных днях;

T_{pi} – продолжительность выполнения i -й работы в рабочих днях;

$k_{\text{кал}}$ – коэффициент календарности.

Коэффициент календарности определяется по следующей формуле:

$$k_{\text{кал}} = \frac{T_{\text{кал}}}{T_{\text{кал}} - T_{\text{вых}} - T_{\text{пр}}}, \quad (21)$$

где $T_{\text{кал}}$ – количество календарных дней в году;

$T_{\text{вых}}$ – количество выходных дней в году;

$T_{\text{пр}}$ – количество праздничных дней в году.

Коэффициент календарности в 2019 году составил:

$$k_{\text{кал}} = \frac{365}{365 - 118} = 1,48$$

Продолжительность выполнения 1-ого этапа в календарных днях:

$$T_{k1} = 1 \times 1,48 = 1 \text{ кал. дн.}$$

Таким же образом считаем данный показатель для остальных 8 этапов.

Полученные значения сведем в Таблицу 15.

Таблица 15 – Временные показатели проведения научного исследования

№	Название	Трудоёмкость работ			Исполнители	Длительность работ в рабочих днях T_{pi}	Длительность работ в календарных днях, T_{ki}
		t_{min}	t_{max}	$t_{\text{ож}}^i$			
1	Выбор и утверждение темы исследования	1	4	2,2	Научный руководитель, студент	1	1
2	Составление календарного плана графика выполнения ВКР	2	4	2,8	Научный руководитель, студент	1	1
3	Изучение литературы по теме исследования	7	14	9,8	Студент	10	15
4	Сбор, анализ, систематизация информации по теме ВКР	14	20	16,4	Студент	16	24
5	Написание теоретической части	7	14	9,8	Студент	10	15

	ВКР						
6	Подведение промежуточных итогов	2	4	2,8	Научный руководитель, студент	1	1
7	Выполнение практической части ВКР	7	21	12,6	Студент	13	19
8	Оценка и анализ полученных результатов	2	4	2,8	Научный руководитель, студент	1	1
9	Оформление ВКР	14	28	19,6	Студент	20	30

На основе Таблицы 17 построен календарный план-график. График был построен для максимального по длительности исполнения работ в рамках научно-исследовательского проекта на основе таблицы с разбивкой по месяцам и декадам (10 дней) за период времени дипломирования. При этом работы студента и руководителя выделены черным и серым цветом.

Таблица 16 – Календарный план-график проведения НИОКР по теме: «Оценка риска возникновения аварийных ситуаций на предприятиях нефтеперерабатывающей отрасли»

№ рабо т	Вид работ	Исполнители	T _к , кал. дн.	Продолжительность выполнения работ												
				февр		март			апрель			май			ию	
				2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	
1	Выбор и утверждение темы исследования	Научный руководитель, студент	1	■												
2	Составление календарного плана-графика выполнения ВКР	Научный руководитель, студент	1		■											
3	Изучение литературы по теме исследования	Студент	15			■	■									
4	Сбор, анализ, систематизация информации по теме ВКР	Студент	24			■	■	■								
5	Написание теоретической части ВКР	Студент	15					■	■							
6	Подведение промежуточных итогов	Научный руководитель, студент	1								■					
7	Выполнение практической части ВКР	Студент	19								■	■	■			
8	Оценка и анализ полученных результатов	Научный руководитель, студент	1									■				
9	Оформление ВКР	Студент	30										■	■	■	

■ - Научный руководитель; ■ - Студент.

3.4 Бюджет научно-технического исследования (НТИ)

При планировании бюджета НТИ должно быть обеспечено полное и достоверное отражение всех видов расходов, связанных с его выполнением. В процессе формирования бюджета НТИ используется следующая группировка затрат по статьям:

- материальные затраты НТИ;
- основная заработная плата исполнителей темы;
- отчисления во внебюджетные фонды (страховые отчисления);

– накладные расходы.

3.4.1 Расчет материальных затрат НИИ

Для выполнения данного научного исследования необходимы материалы, которые указаны в Таблице 17.

Таблица 17 – Материальные затраты НИИ

Наименование	Единица измерения	Количество	Цена за ед., руб.	Затраты на материалы, (З _м), руб.
Бумага	лист	300	2	600
Ручка	шт.	1	100	100
Карандаш	шт.	1	50	50
Мультифора	шт.	30	2	60
Картридж	шт.	2	1000	2000
Итого:				2810

3.4.2 Основная заработная плата исполнителей темы

Заработная плата научного руководителя и студента включает основную заработную плату и дополнительную заработную плату:

$$Z_{\text{зп}} = Z_{\text{осн}} + Z_{\text{доп}}, \quad (22)$$

где $Z_{\text{осн}}$ – основная заработная плата;

$Z_{\text{доп}}$ – дополнительная заработная плата (15 % от $Z_{\text{осн}}$).

Основная заработная плата ($Z_{\text{осн}}$) научного руководителя и студента рассчитана по следующей формуле:

$$Z_{\text{осн}} = Z_{\text{дн}} + T_p, \quad (23)$$

где $Z_{\text{осн}}$ – основная заработная плата одного работника;

T_p – продолжительность работ, выполняемых работником, раб. дн.;

$Z_{\text{дн}}$ – среднедневная заработная плата работника, руб.

Среднедневная заработная плата рассчитывается по формуле:

$$Z_{\text{дн}} = \frac{Z_M \cdot M}{F_D}, \quad (24)$$

где Z_m – месячный должностной оклад работника, руб.;

M – количество месяцев работы без отпуска в течение года: при отпуске в 24 раб. дня $M = 11,2$ месяца, 5-дневная неделя; при отпуске в 48 раб. дней $M = 10,4$ месяца, 6-дневная неделя;

F_d – действительный годовой фонд рабочего времени научно-технического персонала, раб. дн.

Таблица 18 – Баланс рабочего времени

Показатели рабочего времени	Научный руководитель	Студент
Календарное число дней	365	365
Количество нерабочих дней		
- выходные дни	104	104
- праздничные дни	14	14
Потери рабочего времени		
- отпуск	28	28
- невыходы по болезни	14	7
Действительный годовой фонд рабочего времени	205	212

Месячный должностной оклад работника определяется по формуле:

$$Z_m = Z_{тс} \cdot (1 + k_{пр} + k_d) \cdot k_p, \quad (25)$$

где $Z_{тс}$ – заработная плата по тарифной ставке, руб.;

$k_{пр}$ – премиальный коэффициент;

k_d – коэффициент доплат и надбавок;

k_p – районный коэффициент.

Месячный должностной оклад руководителя темы, руб.:

$$Z_m = 17000 \times (1 + 0,3 + 0,3) \times 1,3 = 35360$$

Месячный должностной оклад студента, руб.:

$$Z_m = 7000 \times (1 + 0,2 + 0,2) \times 1,3 = 12740$$

Среднедневная заработная плата научного руководителя, руб.:

$$Z_{дн} = \frac{35360 \times 10,4}{205} = 1794$$

Среднедневная заработная плата студента, руб.:

$$Z_{дн} = \frac{12740 \times 11,2}{212} = 673$$

Рассчитаем рабочее время:

Руководитель: $T_p = 4$ раб.дней

Студент: $T_p = 73$ раб.дней

Основная заработная плата научного руководителя составила:

$$Z_{\text{осн}} = 1794 \times 4 = 7176 \text{ руб.}$$

Основная заработная плата студента составила:

$$Z_{\text{осн}} = 673 \times 73 = 49129 \text{ руб.}$$

Таблица 19 – Расчет основной заработной платы научного руководителя и студента

Исполнители	$Z_{\text{гс}}$, руб.	$k_{\text{пр}}$	$k_{\text{д}}$	$k_{\text{р}}$	$Z_{\text{м}}$, руб.	$Z_{\text{дн}}$, руб.	$T_{\text{р}}$, раб. дн.	$Z_{\text{осн}}$, руб.
Научный руководитель	17000	0,3	0,3	1,3	35360	1794	4	7176
Студент	7000	0,2	0,2	1,3	12740	673	73	49129
Итого $Z_{\text{осн}}$								56305

3.4.3 Дополнительная заработная плата научно - производственного персонала

Дополнительная заработная плата рассчитывается исходя из 10-15% от основной заработной платы, работников, непосредственно участвующих в выполнении темы:

$$Z_{\text{доп}} = k_{\text{доп}} \times Z_{\text{осн}}, \quad (26)$$

где $Z_{\text{доп}}$ – дополнительная заработная плата, руб.;

$k_{\text{доп}}$ – коэффициент дополнительной зарплаты, 0,15;

$Z_{\text{осн}}$ – основная заработная плата, руб.

Таблица 20 – Дополнительная заработная плата исполнителей НТИ

Зарботная плата	Научный руководитель	Студент
Основная зарплата	7176	49129
Дополнительная зарплата	1076	7369
Итого, руб.	64750	

3.4.4 Отчисления во внебюджетные фонды

Величина отчислений во внебюджетные фонды определяется исходя из следующей формулы:

$$З_{внеб} = k_{внеб} \times (З_{осн} + З_{доп}), \quad (27)$$

где $k_{внеб}$ – коэффициент отчислений на уплату во внебюджетные фонды (пенсионный фонд, фонд обязательного медицинского страхования и пр.).

На 2019 г. в соответствии с Федеральным законом от 24.07.2009 №212-ФЗ установлен размер страховых взносов равный 30%. На основании пункта 1 ст.58 закона №212-ФЗ для учреждений, осуществляющих образовательную и научную деятельность, в 2019 году вводится пониженная ставка – 28%.

$$З_{внеб} = 0,28 \cdot (53305 + 8445) = 16734 \text{ руб.}$$

3.4.5 Накладные расходы

Накладные расходы учитывают прочие затраты организации, не попавшие в предыдущие статьи расходов. Их величина определяется по следующей формуле:

$$З_{накл} = (\text{сумма статей } \frac{1}{4}) \cdot k_{нр},$$

где $k_{нр}$ – коэффициент, учитывающий накладные расходы [27].

Величину коэффициента накладных расходов примем в размере 16%.

$$З_{накл} = (2810 + 56305 + 8445 + 16734) \cdot 0,16 = 13487 \text{ руб.}$$

3.4.6 Формирование бюджета затрат научно-исследовательского проекта

Рассчитанные выше величины затрат научно-исследовательской работы представляет собой основу формирования бюджета затрат проекта. В Таблице 21 отражены сводные показатели, которые формируют бюджет затрат ВКР.

Таблица 21 – Расчет бюджета затрат НТИ

Наименование статьи	Сумма, руб.	Примечание
---------------------	-------------	------------

1. Материальные затраты НТИ	2810	Пункт 4.3.2
2. Затраты по основной заработной плате исполнителей темы	56305	Пункт 4.3.3
3. Затраты по дополнительной заработной плате исполнителей темы	8445	Пункт 4.3.4
4. Отчисления во внебюджетные фонды	16734	Пункт 4.3.5
5. Накладные расходы	13487	16% от суммы ст. 2-5
6. Бюджет затрат НТИ	97781	Сумма ст. 2-6

3.5 Определение эффективности исследования

В данной работе, посвященной разработке мероприятий по разработке рекомендаций по предотвращению возможных аварийных ситуаций, связанных с образованием облака горючей газовой смеси в застойных зонах установки компримирования и разделения пирогаза, была определена структура работ в рамках научного исследования. Была определена трудоемкость выполнения работы, длительность выполнения работ в рабочих и календарных днях. Составлен календарный план-график выполнения ВКР, который показывает, что наиболее продолжительными этапами работы являются: «Изучение литературы по теме исследования», «Сбор, анализ, систематизация информации по ВКР», «Написание теоретической части ВКР», «Выполнение практической части ВКР» и «Оформление ВКР».

Был рассчитан бюджет научно-технического исследования. Были рассчитаны материальные затраты НТИ, основные и дополнительные заработные платы руководителя и студента, отчисления на социальные нужды и накладные расходы. Проведенный расчет стоимости НТИ показал, что общая стоимость составляет 97781 руб.

4 СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ

Работа на производстве нередко приводит к получению различных травм и заболеваний. Для предотвращения или уменьшения последствий опасных и вредных факторов существует наука об охране труда.

С целью поддержания установки в исправном и работоспособном состоянии на протяжении всего срока эксплуатации, предусмотрены следующие мероприятия:

- периодические осмотры устройства регулирования, оперативным персоналом один раз за смену;
- регулировочные мероприятия и осмотр устройства управления, оперативно-ремонтным персоналом ежемесячно;
- техническое обслуживание два раза в год;
- текущий ремонт один раз в год.

Работы по наладке и обслуживанию установки ведутся на технологическом оборудовании и вблизи него. Работы по наладке и обслуживанию устройства управления, находящегося в помещении центрального пункта управления, ведутся вблизи токоведущих частей, находящихся под напряжением.

Целью данного раздела является анализ вредных и опасных факторов при наладке и обслуживании установки ГТА, и определение мероприятий по устранению действия вредных и опасных факторов, а также разработка мер по защите окружающей среды, предупреждению ЧС и ликвидации их последствий.

Рассмотрение данных вопросов отвечает требованиям ГОСТ Р ИСО 26000-2012 к деятельности организаций в области социальной ответственности по тем разделам его модулей, по которым должны быть приняты указанные проектные решения.

4.1 Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности

4.1.1 Специальные правовые нормы трудового законодательства

Согласно ТК РФ, N 197 -ФЗ Энергетик ГТЭС имеет право на:

- рабочее место, соответствующее требованиям охраны труда;
- обязательное социальное страхование от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний в соответствии с федеральным законом;
- отказ от выполнения работ в случае возникновения опасности для его жизни и здоровья вследствие нарушения требований охраны труда, за исключением случаев, предусмотренных федеральными законами, до устранения такой опасности;
- обеспечение средствами индивидуальной и коллективной защиты в соответствии с требованиями охраны труда за счет средств работодателя;
- внеочередной медицинский осмотр в соответствии с медицинскими рекомендациями с сохранением за ним места работы (должности) и среднего заработка во время прохождения указанного медицинского осмотра;

4.1.2 Организационные мероприятия при компоновке рабочей зоны

Рабочее место энергетика ГТЭС должно соответствовать требованиям ГОСТ 12.2.032-78. Оно должно занимать площадь не менее 4,5 м², высота помещения должна быть не менее 4 м, а объем - не менее 20 м³ на одного человека. Высота над уровнем пола рабочей поверхности, за которой работает энергетик, должна составлять 725 мм. Оптимальные размеры поверхности стола 1600 x 1000 кв. мм. Под столом должно иметься пространство для ног с

размерами по глубине 650 мм. Рабочий стол должен также иметь подставку для ног, расположенную под углом 15° к поверхности стола. Длина подставки 400 мм, ширина - 350 мм. Удаленность клавиатуры от края стола должна быть не более 300 мм, что обеспечит удобную опору для предплечий. Расстояние между глазами и экраном дисплея должно составлять 40 - 80 см. Так же рабочий стол должен быть устойчивым, иметь однотонное неметаллическое покрытие, не обладающее способностью накапливать статическое электричество. Рабочий стул должен иметь дизайн, исключаящий онемение тела из-за нарушения кровообращения при продолжительной работе на рабочем месте.

Рабочее место энергетика в СЭБ ГТЭС Шингинского месторождения НГДП-4 соответствует требованиям ГОСТ 12.2.032-78.

4.2 Производственная безопасность

Функциональные обязанности энергетика подразумевают использование электронной вычислительной машины (ЭВМ) и контроль технологического процесса, с точки зрения социальной ответственности целесообразно рассмотреть вредные и опасные факторы, которые могут возникать при работе с оборудованием, а также требования по организации рабочего места.

4.2.1 Разработка мероприятий по снижению воздействия вредных и опасных факторов

При эксплуатации ГТА необходимо учитывать наличие и возможность воздействия следующих вредных производственных факторов:

- возникновение вибрации при работе оборудования.
- механические шумы и возникновение отраженного поля, возникающие при настройке и работе оборудования;
- отклонение показателей микроклимата;
- недостаточная освещенность рабочей зоны.

А также опасных:

- опасность поражения электрическим током;
- взрывопожароопасность;

4.2.2 Шум

На ГТЭС Шингинского месторождения НГДП-4 технологический процесс протекает непрерывно, это значит, что все оборудование, находится в режиме постоянного использования.

Допустимы уровень шума 85 дБА для защиты работников используется защита временем и СИЗ что позволяет снизить уровень шума на 20-30 дБА, это позволяет соблюдать необходимые условия для категории тяжести работ 2 в соответствии с [17]

Уменьшение механического шума может быть достигнуто путём совершенствования технологического процесса. Своевременное проведение текущего обслуживания и ремонтов технологического оборудования, качественная балансировка вращающихся элементов машин также позволяет снизить шум.

Для защиты от шума по СанПиН 2.2.4/2.1.8.562 – 96 предусматриваются:

- обеспечение персонала индивидуальными средствами защиты по ГОСТ 12.4.011 – 89;
- установка звукоизолирующих кабин;
- звукоизолирующие кожухи и экраны;

Условия труда по шумовому фактору превышения уровня шума на ГТЭС Шингинского месторождения НГДП-4 соответствуют допустимым нормам [17].

Используются средства защиты: наушники защитные TOPEX 82S125

4.2.3 Вибрация

Вредным производственным фактором является вибрация – механические колебания твердых тел, передаваемые организму человека. Они могут быть причиной расстройства сердечнососудистой и нервной системы, а также опорно-двигательной системы человека. Измерение вибрации производится прибором ВШВ–003–М2, снабженным датчиком вибрации, уровень вибрации, (согласно [ГОСТ 16921–71]) до 85 дБА. Нормативным документом, рассматривающим уровни шума для различных категорий рабочих мест, служебных помещений является ГОСТ 12.003–88.

На установке ГТА, равно как и источниками шума, так и источниками вибрации выступают газовые турбины.

Для защиты от вибрации по СанПиН 2.2.4/2.1.8.566 – 96 предусматриваются:

- обеспечение персонала индивидуальными средствами защиты по ГОСТ 12.4.011 – 89;
- виброизолирующие материалы под оборудование (пружины, резины и другие прокладочные материалы).

Необходимые условия для снижения уровня вибрации:

- Все оборудование, применяемое на установке, должно быть установлено на виброопорах.
- В обязательном порядке должны использоваться средства индивидуальной защиты.

Условия труда по вредному фактору (вибрации – технологическая и общая) на ГТЭС Шингинского месторождения НГДП-4 соответствуют нормам [6].

4.2.4 Микроклимат на рабочем месте

Для обеспечения нормального микроклимата предусматривается, в соответствии с Сан ПиН 2.2.4.548 – 96(1), следующее:

- вентиляция приточно-вытяжная по СНиП 2.04.05 – 91* (28.11.91) установка центробежных вентиляторов. Кратность воздухообмена 1;
- установка систем воздушного отопления, совмещённых с вентиляцией;

Предусмотренные мероприятия обеспечивают параметры микроклимат в соответствии с допустимыми нормами, представленными в таблице 15.

В соответствии с Сан ПиН 2.2.4.548 – 96(1) значения температуры, относительной влажности и скорости движения воздуха устанавливаются, для рабочей зоны производственных помещений, в зависимости от категории тяжести выполняемой работы, величины явного избытка тепла, выделяемого в помещении и периода года.

Микроклимат СЭБ ГТЭС Шингинского месторождения НГДП-4 соответствуют допустимым нормам [17].

4.2.5 Производственное освещения

Безопасность на производстве в значительной мере зависит от освещения. Освещённость на рабочем месте должна соответствовать характеру зрительной работы. В данном случае работы относятся к разряду IV Г. Требуемая норма освещения $E_{НОР}=200$ лк. Для создания $E_{НОР}$ применяется совмещенное освещение: естественное и общее люминесцентное освещение.

Для создания рациональных условий освещения важное значение имеет тщательный и регулярный уход за установками естественного и искусственного освещения. Необходимо следить за исправностью схем включения, регулярно заменять перегоревшие лампы. На предприятиях должно быть специально выделенное лицо, заведующее эксплуатацией освещения.

На производстве для защиты органов зрения от ультрафиолетового и инфракрасного излучения и слепящей яркости видимого света применяют защитные очки, щитки, шлемы.

Условия труда по световому фактору СЭБ ГТЭС Шингинского месторождения НГДП-4 соответствуют допустимым нормам [17].

4.2.6 Электробезопасность

Поскольку рабочее место энергетика так же являются ГТА управление технологическим процессом, присутствие объектов электроснабжения и электрообеспечения является здесь определяющим фактором для обеспечения электробезопасности всего рабочего персонала.

Электробезопасностью в соответствие с ГОСТ 12.1.009-76 называется система организационных и технических мероприятий и средств, обеспечивающих защиту людей от опасного и вредного воздействия на человека электрического тока, электрической дуги, электромагнитного поля и статического электричества.

Защитные средства, используемые для монтажа, наладки и обслуживания установки УК и РП: указатель напряжения; диэлектрический инструмент; перчатки диэлектрические; галоши диэлектрические; коврик диэлектрический.

Организационные мероприятия для обеспечения безопасности работ – это выполнение работ в электроустановках по наряду, распоряжению, в порядке текущей эксплуатации.

При соблюдении мероприятий, направленных на обеспечение безопасности рабочего персонала от воздействия электрического тока, электротравмирование на территории ГТЭС Шингинского месторождения НГДП-4. удастся предотвратить.

4.3 Экологическая безопасность

На ГТЭС Шингинского месторождения НГДП-4 газообразные отходы, загрязняющие воздух помещения: природный газ, естественные выделения - углекислый газ, пары воды, азотистые соединения; бытовая пыль. Перед

выбросом воздух помещений подвергается обязательной очистке в фильтровентиляционных системах, что предотвращает атмосферу от загрязнения. Жидкие отходы - бытовые отходы, образующиеся в процессах влажной уборки помещений, при пользовании водопроводом, туалетом и т.п., сбрасываются в городскую канализацию и далее поступают в системы централизованной очистки на городских очистных сооружениях.

При обращении с твердыми отходами: бытовой мусор (отходы бумаги, отработанные специальные ткани для протирки офисного оборудования и экранов мониторов, пищевые отходы); отработанные люминесцентные лампы; офисная техника, комплектующие и запчасти, утратившие в результате износа потребительские свойства – надлежит руководствоваться Постановлением Администрации г. Томска от 11.11.2009 г. №1110 (с изменениями от 24.12.2014) [19]: бытовой мусор после предварительной сортировки складировать в специальные контейнеры для бытового мусора (затем специализированные службы вывозят мусор на городскую свалку); утратившее потребительские свойства офисное оборудование передают специальным службам (предприятиям) для сортировки, вторичного использования или складирования на городских мусорных полигонах. Отработанные люминесцентные лампы утилизируются в соответствии с Постановлением Правительства РФ от 03.09.2010 №681 [20]. Люминесцентные лампы, применяемые для искусственного освещения, являются ртутьсодержащими и относятся к 1 классу опасности. Ртуть люминесцентных ламп способна к активной воздушной и водной миграции. Интоксикация возможна только в случае разгерметизации колбы, поэтому основным требованием экологической безопасности является сохранность целостности отработанных ртутьсодержащих ламп. Отработанные газоразрядные лампы помещают в защитную упаковку, предотвращающую повреждение стеклянной колбы, и передают специализированной организации для обезвреживания и переработки. В случае боя ртутьсодержащих ламп осколки собирают щеткой или скребком в герметичный металлический контейнер с плотно закрывающейся крышкой,

заполненный раствором марганцевокислого калия. Поверхности, загрязненные боем лампы, необходимо обработать раствором марганцевокислого калия и смыть водой. Контейнер и его внутренняя поверхность должны быть изготовлены из не адсорбирующего ртуть материала (винипласта).

К сфере защиты ОС и рационального использования природных ресурсов относится и экономия ресурсов, в частности, энергетических. Реальным вкладом здесь может стать экономия электрической и тепловой энергии на территории предприятия. Во-первых, это улучшает экономические показатели деятельности предприятия (уменьшение расходов на электротепловую энергию). Во-вторых, экономия энергии означает уменьшение газа, мазута, угля, сжигаемого в топках котлов ТЭС и электроустановок (котельных) промпредприятий города Томска и области и одновременное уменьшение выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух. Несмотря на кажущуюся малость такого вклада в энергосбережение и в защиту атмосферного воздуха от загрязнения массовое движение в этом направлении, в том числе, в быту, принесет значимый эффект.

Заключение

В результате выполненных расчетов дипломной работе установлено, что в случае мгновенного разрушения ДКУ с попутным нефтяным газом вместимостью 16 тонн общее количество погибших может составить до 35 человек.

Основная доля погибших будет от опасных факторов, обусловленных тепловым воздействием образовавшегося огненного шара.

При этом значительное количество людей окажется в зоне сочетанного воздействия различных поражающих факторов – теплового воздействия и избыточного давления взрыва, что значительно увеличивает риск гибели людей, находящихся в рассматриваемой зоне.

Кроме того, установлено, что промышленное и административное здания окажутся в зоне сильных разрушений, а ожидаемое количество пострадавших по этим двум объектам составит примерно 35 человек (10 человек на промышленном и 21 – на административном).

Для визуализации полученных результатов выполнено графическое отображение обстановки

Таким образом, задачи, сформулированные в начале проекта полностью решены, а именно:

- выполнена идентификация опасностей, имеющих на ОЭ;
- степени разрушения зданий;
- определены ожидаемые человеческие жертвы среди наибольшей работающей смены предприятия;
- определены параметры поражающих факторов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Сучков В.П. Пособие по применению методов оценки пожарной опасности технологических систем, используемых при анализе пожарных рисков. – Москва, 2009 – 157 с.
2. ГОСТ Р 12.3.047-98 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Пожарная безопасность технологических процессов. Общие требования. Методы контроля М.: ИПК Издательство стандартов, 1998 // Справочная правовая система «КонсультантПлюс». – Режим доступа: <http://www.consultant.ru>
3. Федеральный Закон от 22.07.2008 г. № 123-ФЗ Технический регламент о требованиях пожарной безопасности (с изменениями на 29 июля 2017 года) (редакция, действующая с 31 июля 2018 года) // Справочная правовая система «КонсультантПлюс». – Режим доступа: <http://www.consultant.ru>
4. Терминология ГОСТ Р 51330.9-99: Электрооборудование взрывозащищенное. Часть 10. Классификация взрывоопасных зон
5. Собурь С. В. Пожарная безопасность предприятия. – Москва, 2012 – 480 стр. Дополнительная информация: 14-е изд., с изм.
6. ПЛАН ЛОКАЛИЗАЦИИ И ЛИКВИДАЦИИ ПОСЛЕДСТВИЙ АВАРИЙОПАСНОГО ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ОБЪЕКТА «ГАЗОТУРБИННАЯ ЭЛЕКТРОСТАНЦИЯ ШИНГИНСКАЯ» - 2016г.
7. Об утверждении и введении в действие Правил по охране труда в подразделениях Государственной противопожарной службы МЧС России (ПОТРО-01-2002") (утратил силу с 14.08.2015 на основании приказа МЧС России от 15.04.2015 N 183)
8. Педагогам и родителям о пожарной безопасности. Учебное пособие по предупреждению пожара и действиям при обнаружении загорания.
9. Устойчивость объектов экономики в чрезвычайных ситуациях: метод. указ. и индивид. задания для студентов ИнЭО, обучающихся по направлению 280700 «Техносферная безопасность», профиль «Защита в

- чрезвычайных ситуациях» / сост. А.А. Сечин; Томский политехнический университет. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2016. – 40 с.
10. Приказ МЧС РФ от 18.06.2003 N 313 "Об утверждении Правил пожарной безопасности в Российской Федерации (ППБ 01-03)" (вместе с "ППБ 01-03...") (Зарегистрировано в Минюсте РФ 27.06.2003 N 4838)
 11. НПБ 105-03, Определение категорий помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности, 2003
 12. Трудовой кодекс Российской Федерации от 30.12.2001 N 197-ФЗ (ред. от 05.02.2018)
 13. ГОСТ 12.2.032-78 Система стандартов безопасности труда. Рабочее место при выполнении работ сидя, 2017
 14. ПРАВИЛА УСТРОЙСТВА ЭЛЕКТРОУСТАНОВОК. Седьмое издание, 2002
 15. Специальная оценка условий труда производственных помещений. 2018.
 16. Постановление Правительства РФ от 03.09.2010 №681 «Об утверждении Правил обращения с отходами производства и потребления в части осветительных устройств»