

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

Институт инженерной и экологической безопасности

(наименование института полностью)

20.03.01 Техносферная безопасность

(код и наименование направления подготовки, специальности)

Безопасность технологических процессов и производств

(направленность (профиль)/специализация)

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА (БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА)

на тему Обеспечение безопасности при проведении работ по обслуживанию электрооборудования

Студент

С.А. Сушков

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Руководитель

к.т.н., Е.В. Полякова

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

Консультант

к.э.н., доцент Т.Ю. Фрезе

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

Тольятти 2022

Аннотация

В работе рассматривается технологический процесс генерации, трансформации и передачи (распределения) электроэнергии через временные технологические подстанции на объекте строительства, который осуществляет ООО «Велестрой-СМУ». В рамках данного исследования изучение системы обеспечения производственной безопасности осуществляется комплексно, через рассмотрение систем управления охраной труда, промышленной, пожарной и экологической безопасности, гражданской обороны.

Объектом исследования является процесс обеспечения безопасности труда при генерации электроэнергии дизельными электростанциями, ее трансформация и передача.

Предмет исследования – организация безопасных условий труда при осуществлении электро-технологических работ посредством технических и организационных мероприятий.

Цель выполнения работы – изучение технических и организационных аспектов мероприятий по обеспечению безопасности при генерации электроэнергии дизельными электростанциями, ее трансформации и передачи.

В рамках бакалаврского исследования осуществлен анализ строительного объекта проекта строительства АГПЗ и процесс производства и распределения электроэнергии компанией ООО «Велестрой-СМУ» ОП «Амурский ГПЗ». В процессе анализа осуществлена идентификация и оценка производственных рисков, а также разработаны мероприятия, направленные на повышения уровня безопасности при осуществлении работ по производству и распределению электроэнергии.

В рамках изучения интегрированной системы производственной безопасности объекта в процессе реализации бакалаврского исследования решены следующие задачи:

– изучена и описана система управления охраной труда, разработана процедура расследования несчастного случая;

– идентифицированы экологические аспекты организации и разработана процедура получения разрешения на осуществление выбросов в атмосферу;

– произведен анализ возможных техногенных аварий и разработана процедура первоочередных действий при получении сигнала об аварии;

произведена оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности.

Бакалаврская работа включает в себя 7 разделов на 75 страницах, 13 рисунков, 9 таблиц, 20 использованных литературных источников и 3 приложения.

Содержание

Введение.....	6
Термины и определения	8
Перечень сокращений и обозначений.....	11
1 Анализ производственного объекта и процесса производства и распределения электроэнергии	12
2. Анализ производственных рисков.....	18
3. Мероприятия по обеспечению безопасности при проведении работ по производству и распределению электроэнергии	28
4. Охрана труда.....	33
5. Охрана окружающей среды и экологическая безопасность	38
6. Защита в чрезвычайных и аварийных ситуациях	42
7 Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности	45
7.1 Разработка плана мероприятий по улучшению условий, охраны труда и промышленной безопасности	45
7.2 Расчет размера скидок и надбавок к страховым тарифам на обязательное социальное страхование от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний	47
7.3 Оценка снижения уровня травматизма, профессиональной заболеваемости по результатам выполнения плана мероприятий по улучшению условий, охраны труда и промышленной безопасности	51
7.4 Оценка снижения размера выплаты льгот, компенсаций работникам организации за вредные и опасные условия труда.....	55
7.5 Оценка производительности труда в связи с улучшением условий и охраны труда.....	59

Заключение	61
Список использованных источников	62
Приложение А Схема комплекса мероприятий обеспечения безопасности ..	66
Приложение Б Процедура проведения служебного расследования	67
Приложение В Схема процедуры расследования несчастного случая	71

Введение

В работе рассматривается технологический процесс генерации, трансформации и передачи (распределения) электроэнергии через временные технологические подстанции на объекте строительства, который осуществляет ООО «Велестрой-СМУ». «ООО «Велестрой-СМУ» – входит в группу компаний «Велестрой» – одного из лидеров по реализации работ нефтегазового и электроэнергетического комплекса, промышленного и гражданского строительства, ЕРС-контрактов и проектирования.» [1]. В рамках данного исследования изучение системы обеспечения производственной безопасности осуществляется комплексно, через рассмотрение систем управления охраной труда, промышленной, пожарной и экологической безопасности, гражданской обороны.

Объектом исследования является процесс обеспечения безопасности труда при генерации электроэнергии дизельными электростанциями, ее трансформация и передача.

Предмет исследования – организация безопасных условий труда при осуществлении электро-технологических работ посредством технических и организационных мероприятий.

Цель выполнения работы – изучение технических и организационных аспектов мероприятий по обеспечению безопасности при генерации электроэнергии дизельными электростанциями, ее трансформации и передачи.

Достижению поставленной цели будет способствовать решение таких задач, как:

- осуществить анализ производственного объекта и процесса производства и распределения электроэнергии;
- произвести идентификацию и анализ производственных рисков;
- разработать мероприятия по обеспечению безопасности при проведении работ по производству и распределению электроэнергии;

- описать систему управления охраной труда и разработать процедуру расследования несчастного случая;
- идентифицировать экологические аспекты организации и разработать процедуру получения разрешения на осуществление выбросов в атмосферу;
- осуществить анализ возможных техногенных аварий и разработать процедуру первоочередных действий при получении сигнала об аварии;
- оценить эффективность мероприятий по обеспечению техносферной безопасности.

Термины и определения

ЕРС-контракт (от англ. Engineering, procurement and construction) – способ контрактования в строительной отрасли.

Анализ дерева событий (ETA – Event Tree Analysis) – графический метод представления взаимоисключающих последовательностей событий, следующих за появлением исходного события, в соответствии с функционированием и не функционированием систем, разработанных для смягчения последствий опасного события.

Идентификация риска – процесс нахождения, составления перечня и описания элементов риска.

Вероятность отказа – вероятность возникновения сбоя в работе системы за определенный промежуток времени.

Съемные грузозахватные приспособления – стропы, траверсы, захваты и тара, обеспечивающие надежную фиксацию груза для его подъема и перемещения.

Погрузочно-разгрузочные работы – это комплекс действий и мер, предпринимаемых для поднятия и размещения груза.

Схема строповки – это графическое изображение способов строповки груза с указанием необходимых грузозахватных приспособлений.

Корневая причина – это та проблема, которая изначально привела к нежелательным результатам, а, в случае своего решения, могла бы предотвратить эти результаты.

Технологическая карта – это стандартизированный документ, содержащий необходимые сведения, инструкции для персонала, выполняющего некий технологический процесс или техническое обслуживание объекта.

План производства работ – это организационно-технологический документ с детальной проработкой эффективных, рациональных и безопасных способов и технологий организации и проведения работ.

Специальная оценка условий труда – единый комплекс последовательных мероприятий по идентификации вредных и (или) опасных факторов производственной среды и трудового процесса и по оценке уровня их воздействия на работников в организациях.

Вредные производственные факторы – это факторы среды и трудового процесса, которые могут вызвать профессиональную патологию, временное или стойкое снижение работоспособности, повысить частоту заболеваний, привести к нарушению здоровья потомства.

Опасные производственные факторы – это факторы, воздействие которых на работающего в определенных условиях приводит к травме или к другому внезапному резкому ухудшению здоровья.

Средства индивидуальной защиты – это средства, используемые работником для предотвращения или уменьшения воздействия вредных и опасных производственных факторов, а также для защиты от загрязнения.

Средства коллективной защиты – это различного рода технические средства, устройства, оборудование, а также определенные мероприятия, позволяющие предотвратить или уменьшить воздействие на работников вредных и опасных производственных факторов.

Система управления охраной труда – комплекс взаимосвязанных и взаимодействующих между собой элементов, устанавливающих политику и цели в области охраны труда у конкретного работодателя и процедуры по достижению этих целей.

Несчастный случай на производстве – это событие, в результате которого работник получил увечье или иное повреждение здоровья при исполнении им обязанностей по трудовому договору, и которое повлекло необходимость перевода работника на другую работу, временную или стойкую утрату им профессиональной трудоспособности либо его смерть.

Экологические аспекты – это элементы деятельности организации, при которых возникает воздействие на окружающую среду.

Система экологического менеджмента – система социального, экономического характера, объектом менеджмента в ней выступает персонал организации, действия которого направлены на охрану окружающей среды.

Чрезвычайная ситуация – это обстановка на определенной территории, сложившаяся в результате аварии, опасного природного явления, катастрофы, распространения заболевания, представляющего опасность для окружающих, стихийного или иного бедствия, которые могут повлечь или повлекли за собой человеческие жертвы, ущерб здоровью людей или окружающей среде, значительные материальные потери и нарушение условий жизнедеятельности людей.

Страховой тариф – это ставка страхового взноса, применяемая к начисленной оплате труда работников.

Класс профессионального риска – уровень производственного травматизма, профессиональной заболеваемости и расходов на обеспечение по страхованию, сложившийся по видам экономической деятельности страхователей.

Перечень сокращений и обозначений

ООО – общество с ограниченной ответственностью.

ОП – обособленное подразделение.

АГПЗ – Амурский газоперерабатывающий завод.

ВТП – временная технологическая подстанция.

ДЭС – дизельная электростанция.

ЕТА – Event tree analysis.

ТС – трансформаторная станция.

ВРЩ – временный распределительный щит.

ППР – план производства работ.

СГЗП – съемные грузозахватные приспособления.

ТК – технологическая карта.

СОУТ – специальная оценка условий труда.

СИЗ – средства индивидуальной защиты.

СКЗ – средства коллективной защиты.

СУОТ – система управления охраной труда.

ОТ – охрана труда.

ПБ – промышленная безопасность.

ООС – охрана окружающей среды.

ДК – дисциплинарная комиссия.

СЭМ – система экологического менеджмента.

ИВ – индекс воздействия.

ЧС – чрезвычайная ситуация.

1 Анализ производственного объекта и процесса производства и распределения электроэнергии

В работе рассматривается технологический процесс производства и распределения электроэнергии, который осуществляет ООО «Велесстрой-СМУ». «ООО «Велесстрой-СМУ» – входит в группу компаний «Велесстрой» – одного из лидеров по реализации работ нефтегазового и электроэнергетического комплекса, промышленного и гражданского строительства, ЕРС-контрактов и проектирования.» [1].

ООО «Велесстрой-СМУ» ОП «Амурский ГПЗ» зарегистрировано по адресу: 676456, Амурская область, г. Свободный, ул. Зейская 38, а/я № 1.

Рассмотрим технологический процесс производства и распределения электроэнергии в ООО «Велесстрой-СМУ».

Производство электроэнергии осуществляется посредством генерации при работе дизельных электростанций на локациях временных технологических подстанций. Произведенная электроэнергия с генератора поступает в трансформатор, где преобразуется под нужды потребителей в 220 В и 380 В соответственно. Далее готовая к потреблению электроэнергия распределяется во временные распределительные щиты, в которые потребители (бригады строительно-монтажных работ) подключают электрооборудование и местное искусственное освещение (используется для организации рабочих мест с затемненными областями).

Генерация электроэнергии осуществляется дизельными электростанциями производителя AIRMAN, модели SDG 300S-3A6. Максимальная выходная мощность генераторов данного типа составляет 270 кВт, напряжение 380 В, частота генерируемого электрического тока 50 Гц [2].

Локации временных технологических подстанций располагаются за пределами лицензионных установок.

В качестве примера рассмотрим схему лицензионной установки серии X-40, представленной на рисунке 1.

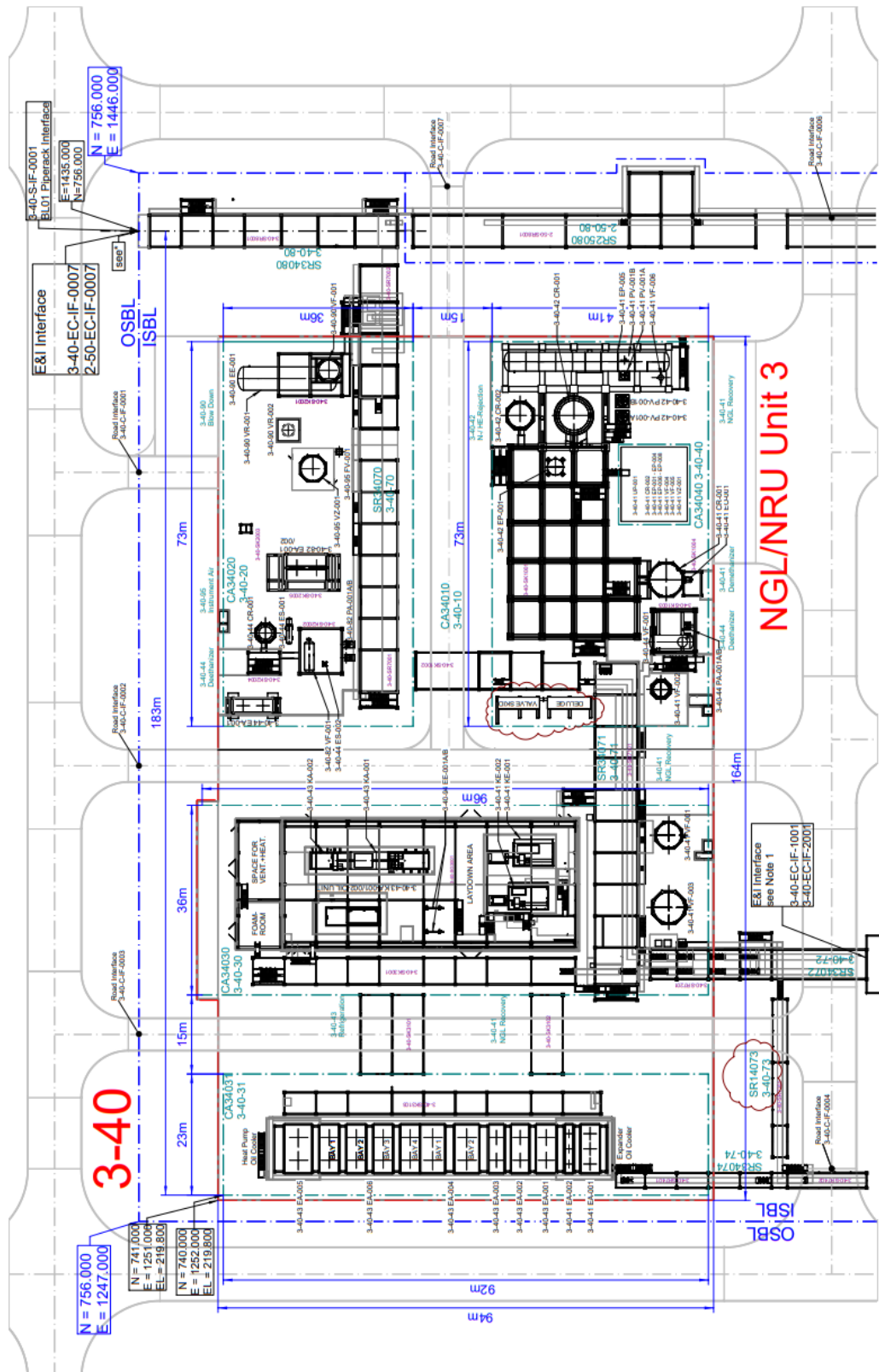


Рисунок 1 – Технологическая схема лицензионной установки серии X-40

На рисунке 2 продемонстрировано размещение временных распределительных щитов в зонах X-40-10, X-40-40, X-40-41, X-40-42, X-40-44. Учитывая, что на каждой высотной отметке установлены временные распределительные щиты согласно схеме, представленной на рисунке 2, всего в данной части лицензионной установки расположено 42 временных распределительных щита.

На рисунке 3 продемонстрировано размещение временных распределительных щитов в зонах X-40-20, X-40-70, X-40-80. Учитывая, что на каждой высотной отметке и проектном ярусе установлены временные распределительные щиты согласно схеме, представленной на рисунке 3, всего в данной части лицензионной установки расположено 14 временных распределительных щита.

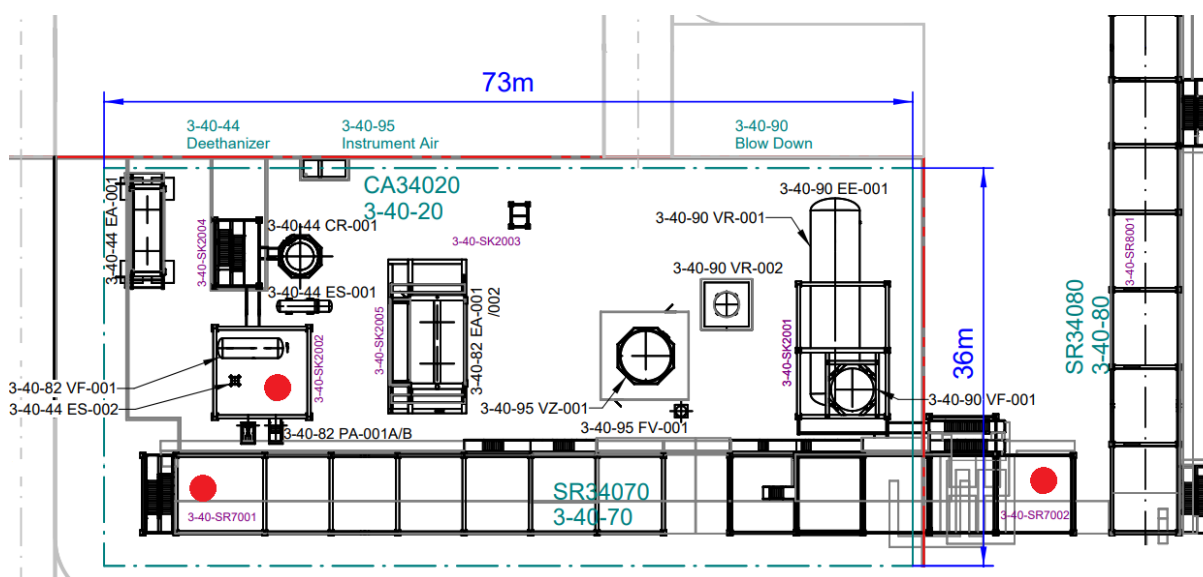


Рисунок 3 – размещение временных распределительных щитов в зонах X-40-20, X-40-70, X-40-80

На рисунке 4 продемонстрировано размещение временных распределительных щитов в зонах X-40-30, X-40-31, X-40-71. Учитывая, что на каждой высотной отметке и проектном ярусе установлены временные распределительные щиты согласно схеме, представленной на рисунке 4,

всего в данной части лицензионной установки расположено 15 временных распределительных щитов.

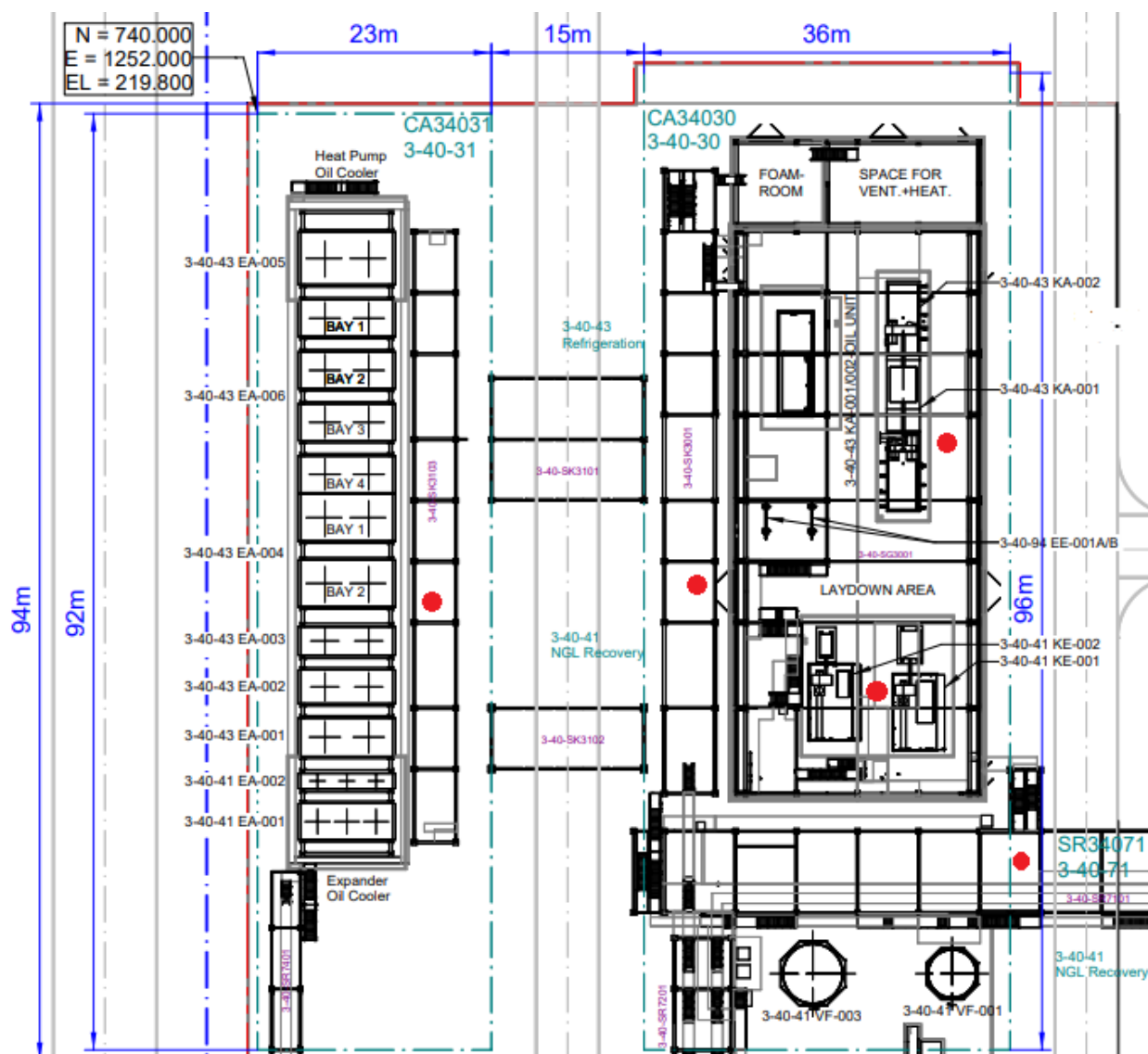


Рисунок 4 – Размещение временных распределительных щитов в зонах X-40-30, X-40-31, X-40-71

В зависимости от производственных нужд количество временных распределительных щитов может быть изменено.

Условная схема локации временной технологической подстанции представлена на рисунке 5, где приняты следующие условные обозначения:

- 1 – радиус охранной зоны ВТП;
- 2 – ДЭС;
- 3 – трансформаторная станция;

- 4, 5 – распределительные щиты на 220 В и 380 В;
- 6 – временные линии электропередач.

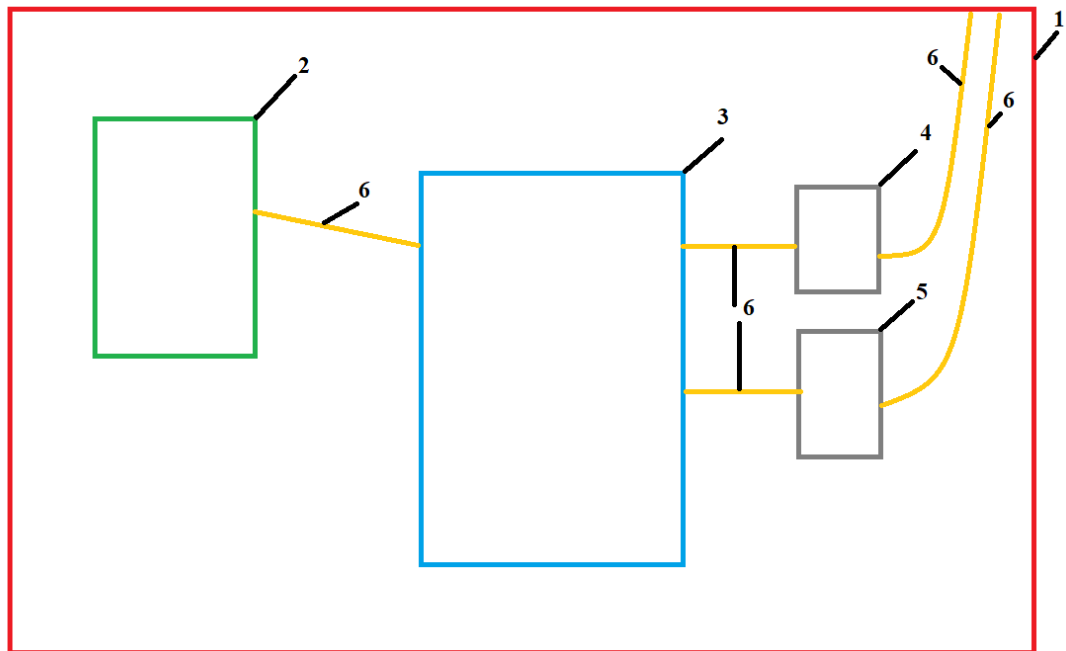


Рисунок 5 – Схема локации временной технологической подстанции.

Важным аспектом при описании технологического процесса производства и распределении электроэнергии является то, что в зависимости от производственной необходимости количество локаций временных технологических подстанций, а также количество включенных в них ДЭС может изменяться.

Включение таких элементов как ДЭС, трансформатор и распределительные щиты в систему, а также прокладку временных линий электропередач и обслуживание системы электроснабжения осуществляют электромонтеры и инженеры службы главного энергетика.

Текущее и периодическое обслуживание, а также эксплуатацию ДЭС (включая заправку) осуществляют механики отдела механизации.

2. Анализ производственных рисков

Анализ производственных рисков произведем, применяя методику анализа дерева событий (ETA – Event tree analysis). Затем он получил широкое распространение, как метод анализа надежности и риска и применялся для анализа надежности ядерных установок, аэрокосмических систем, химических процессов, установок по добыче нефти и газа, транспортных и энергетических систем [3].

Для того, чтобы осуществить идентификацию производственных рисков, опишем процесс установки и эксплуатации временной технологической подстанции и сопутствующей коммуникации.

Для организации временной технологической подстанции к месту предполагаемой локации осуществляется транспортировка технологического оборудования (ДЭС, ТС, ВРЩ). Далее осуществляется установка технологического оборудования на локацию, подготовленную работниками общестроительных работ (сооружается возвышенность для того, чтобы избежать заливание оборудования атмосферными осадками). Установку оборудования ввиду его массивности осуществляют с применением автокрана. Следующим шагом механики осуществляют наладку и подготовку к эксплуатации ДЭС, а электромонтеры осуществляют подключение оборудования в систему (ДЭС-ТС-ВРЩ). На следующем этапе пока электромонтёры занимаются прокладкой временной линии электроснабжения, параллельно работники общестроительных работ устанавливают ограждение охранной зоны ВТП и вентилируемые навесы над оборудованием, чтобы защитить его от воздействий атмосферных осадков и ультрафиолетового излучения. Когда подготовительные работы завершены осуществляется пробный пуск оборудования для оценки правильности его функционирования в системе, а также проверяется временная линия электропередач и работоспособность всех ВРЩ, установленных на лицензионной установке. В случае если подтверждается, что система

функционирует штатно, ее переводят в текущую эксплуатацию, в противном случае осуществляют необходимые доработки и модернизации системы [4].

Исходя из представленного выше описания разработаем матрицу возможных рисков. Для наглядности восприятия оформим матрицу в табличном виде (таблица 1) [4].

Таблица 1 – Матрица потенциальных рисков

№	Наименование риска	Возможные последствия
1	2	3
1.	Падение технологического оборудования.	Травмы частей тела и органов. Повреждение оборудования. Материальные издержки.
2.	Поломка слесарного инструмента.	Травмы частей тела и органов. Защемление конечностей. Повреждение оборудования.
3.	Применение слесарного инструмента кустарного производства.	Травмы частей тела и органов. Защемление конечностей. Повреждение оборудования.
4.	Повреждение, поломка ДЭС.	Травмы частей тела и органов. Возгорание. Возлив нефтепродуктов. Выброс продуктов горения в атмосферу. Повреждение оборудования. Материальные издержки.
5.	Неверное подключение технологического оборудования.	Поражение электрическим током. Возгорание. Повреждение оборудования. Материальные издержки.
6.	Повреждение токоведущих частей и линий.	Поражение электрическим током. Возгорание. Повреждение оборудования. Материальные издержки.
7.	Воздействие на технологическое оборудование атмосферных осадков и ультрафиолетового излучения.	Короткое замыкание. Розлив нефтепродуктов. Возгорание. Поражение электрическим током. Ожоги. Повреждение оборудования.

Для идентифицированных рисков построим диаграмму «дерево событий». Для риска «падение технологического оборудования» диаграмма «дерево событий» представлено на рисунке 6, где P_n вероятность отказа.

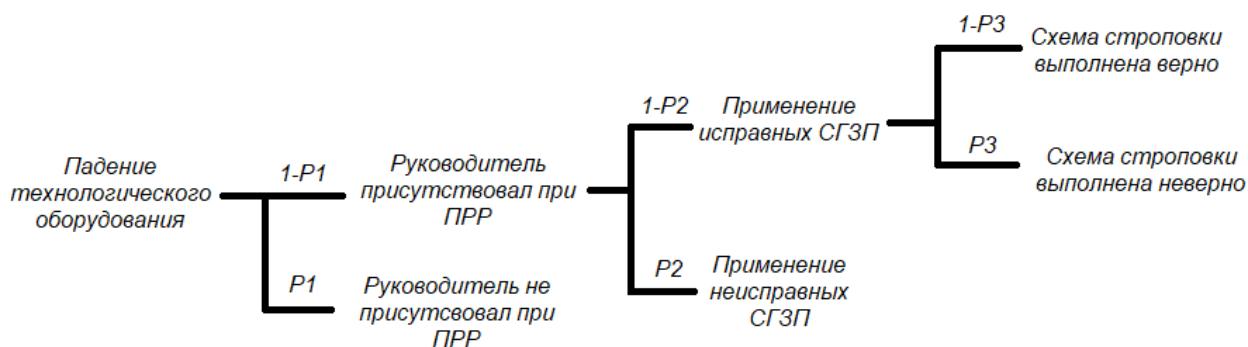


Рисунок 6 – Диаграмма «дерево событий», предшествовавших событию «падение технологического оборудования»

Результирующие вероятности реализации события «падения технологического оборудования» при различных сопутствующих событиях исходя из диаграммы, представленной на рисунке 6, равны:

- P_1 – если руководитель не присутствовал на рабочем месте;
- $1-P_1$ – если руководитель присутствовала при ПРР;
- $(1-P_1)P_2$ – если руководитель присутствовал при ПРР, но при этом допущено применение неисправных СГЗП;
- $(1-P_1)(1-P_2)$ – если руководитель присутствовал при ПРР и применялись исправные СГЗП;
- $(1-P_1)(1-P_2)P_3$ – если руководитель присутствовал при ПРР, применялись исправные СГЗП, но допущено нарушение схемы строповки;
- $(1-P_1)(1-P_2)(1-P_3)$ – если руководитель присутствовал при ПРР, применялись исправные СГЗП и не нарушена схема строповки.

Если событие «падение технологического оборудования» реализуется при вероятности $(1-P_1)(1-P_2)(1-P_3)$, то предполагаем, что причины реализации события не зависят от действий работников ООО «Велестрой СМУ» и требуется более детальный анализ корневых причин реализации события.

Для риска «поломка слесарного инструмента» диаграмма «дерево событий» представлено на рисунке 7, где K_n вероятность отказа.

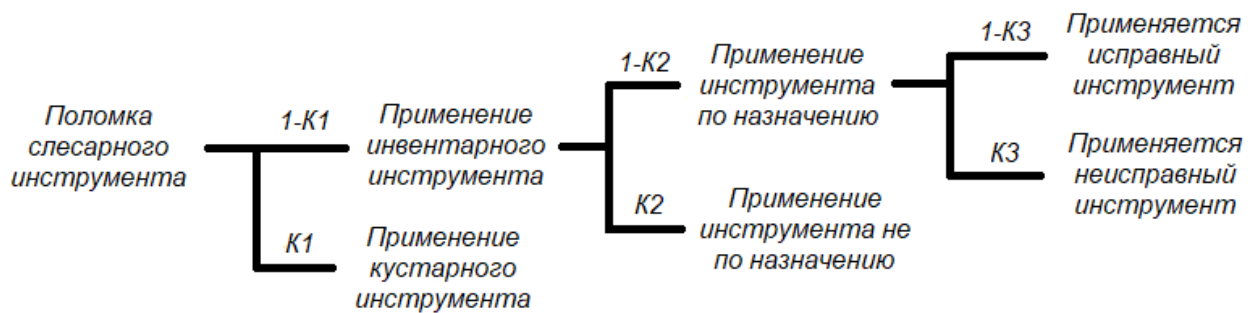


Рисунок 7 – Диаграмма «дерево событий», предшествовавших событию «поломка слесарного инструмента»

Результирующие вероятности реализации события «поломка слесарного инструмента» при различных сопутствующих событиях исходя из диаграммы, представленной на рисунке 7, равны:

- K_1 – если применяется инструмент кустарного производства;
- $1-K_1$ – если применяется инвентарный инструмент, прошедший испытания;
- $(1-K_1)K_2$ – если в работе находился инвентарный инструмент, но применялся работниками не по назначению;
- $(1-K_1)(1-K_2)$ – если в работе находился инвентарный инструмент и применялся работниками по назначению;
- $(1-K_1)(1-K_2)K_3$ – если в работе находится инвентарный инструмент, применяется работниками по назначению, но инструмент не исправен;
- $(1-K_1)(1-K_2)(1-K_3)$ – если в работе находится инвентарный инструмент, применяется работниками по назначению и не имеет видимых дефектов (в том числе определяемых органолептически).

Если событие «поломка слесарного инструмента» реализуется при вероятности $(1-K_1)(1-K_2)(1-K_3)$, то предполагаем, что причины реализации события не зависят от действий работников ООО «Велесстрой СМУ» (например, заводской брак) и требуется более детальный анализ корневых причин реализации события.

Для риска «применение слесарного инструмента кустарного производства» диаграмма «дерево событий» представлено на рисунке 8, где A_n вероятность отказа.

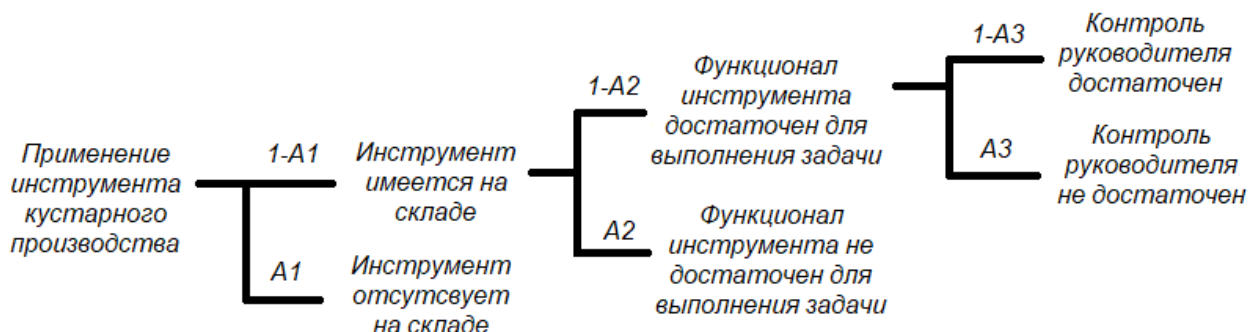


Рисунок 8 – Диаграмма «дерево событий», предшествовавших событию «применение инструмента кустарного производства»

Результирующие вероятности реализации события «применение инструмента кустарного производства» при различных сопутствующих событиях исходя из диаграммы, представленной на рисунке 8, равны:

- A_1 – если инвентарный инструмент отсутствует на складе;
- $1-A_1$ – если на складе имеется необходимый инвентарный инструмент;
- $(1-A_1)A_2$ – если на складе имеется инвентарный инструмент, но его функционал недостаточен для выполнения задачи;
- $(1-A_1)(1-A_2)$ – если на складе имеется необходимый инвентарный инструмент и его функционал достаточен для выполнения задачи;
- $(1-A_1)(1-A_2)A_3$ – если на складе имеется необходимый инвентарный инструмент, его функционал достаточен для выполнения задачи, но недостаточен контроль со стороны ответственных лиц;
- $(1-A_1)(1-A_2)(1-A_3)$ – если на складе имеется необходимый инвентарный инструмент, его функционал достаточен для выполнения задачи и контроль со стороны ответственных лиц достаточен.

Если событие «применение инструмента кустарного производства» реализуется при вероятности $(1-A_1)(1-A_2)(1-A_3)$, то предполагаем, что

причины реализации события сложнее и требуется более детальный анализ корневых причин реализации конкретного события.

Для риска «повреждение, поломка ДЭС» диаграмма «дерево событий» представлено на рисунке 9, где V_n вероятность отказа.

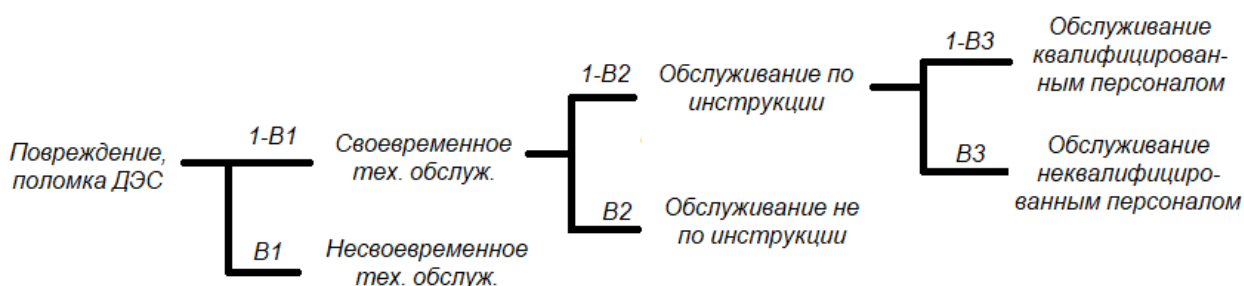


Рисунок 9 – Диаграмма «дерево событий, предшествовавших событию «повреждение, поломка ДЭС»

Результирующие вероятности реализации события «повреждение, поломка ДЭС» при различных сопутствующих событиях исходя из диаграммы, представленной на рисунке 9, равны:

- V_1 – если техническое обслуживание было проведено несвоевременно;
- $1-V_1$ – если техническое обслуживание было проведено своевременно;
- $(1-V_1)V_2$ – если техническое обслуживание было своевременно, но не в соответствии с инструкцией завода изготовителя;
- $(1-V_1)(1-V_2)$ – если техническое обслуживание проведено своевременно и по инструкции завода изготовителя;
- $(1-V_1)(1-V_2)V_3$ – если техническое обслуживание проведено своевременно и по инструкции завода изготовителя, но не квалифицированным персоналом;
- $(1-V_1)(1-V_2)(1-V_3)$ – если техническое обслуживание проведено своевременно, по инструкции завода изготовителя и квалифицированным персоналом.

Если событие «повреждение, поломка ДЭС» реализуется при вероятности $(1-B_1)(1-B_2)(1-B_3)$, то предполагаем, что причины реализации события сложнее (например, достижение наработки на отказ) и требуется более детальный анализ корневых причин реализации конкретного события.

Для риска «неверное подключение технологического оборудования» диаграмма «дерево событий» представлено на рисунке 10, где C_n вероятность отказа.

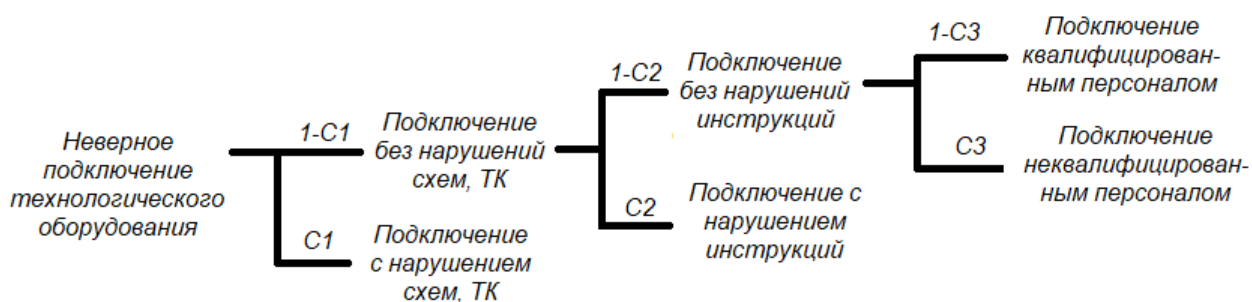


Рисунок 10 – Диаграмма «дерево событий, предшествовавших событию «неверное подключение технологического оборудования»

Результирующие вероятности реализации события «неверное подключение технологического оборудования» при различных сопутствующих событиях исходя из диаграммы, представленной на рисунке 10, равны:

- C_1 – если подключение выполнено с нарушением схем, ТК;
- $1-C_1$ – если подключение выполнено без нарушений схем, ТК;
- $(1-C_1)C_2$ – если подключение выполнено без нарушений схем, ТК, но с нарушением инструкций;
- $(1-C_1)(1-C_2)$ – если подключение выполнено без нарушений схем, ТК и инструкций;
- $(1-C_1)(1-C_2)C_3$ – если подключение выполнено без нарушений схем, ТК и инструкций, но не квалифицированным персоналом;
- $(1-C_1)(1-C_2)(1-C_3)$ – если подключение выполнено без нарушений схем, ТК, инструкций и квалифицированным персоналом.

Если событие «неверное подключение технологического оборудования» реализуется при вероятности $(1-C_1)(1-C_2)(1-C_3)$, то предполагаем, что причины реализации события сложнее и требуется более детальный анализ корневых причин реализации конкретного события.

Для риска «повреждение токоведущих частей и линий» диаграмма «дерево событий» представлено на рисунке 11, где T_n вероятность отказа.

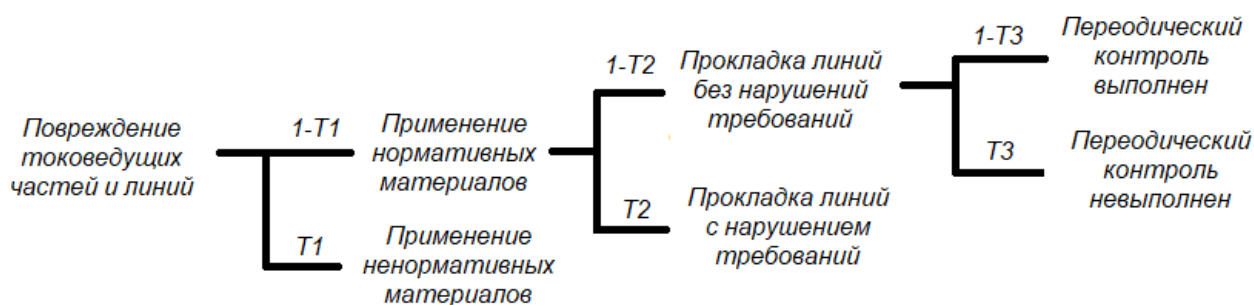


Рисунок 11 – Диаграмма «дерево событий, предшествовавших событию «повреждение токоведущих частей и элементов»

Результирующие вероятности реализации события «повреждение токоведущих частей и элементов» при различных сопутствующих событиях исходя из диаграммы, представленной на рисунке 11, равны:

- T_1 – если в подключении применяются материалы, несоответствующие нормативным требованиям;
- $1-T_1$ – если в подключении применяются материалы, соответствующие нормативным требованиям;
- $(1-T_1)T_2$ – если в подключении применяются материалы, соответствующие нормативным требованиям, но допущены нарушения в прокладке токоведущих линий и частей;
- $(1-T_1)(1-T_2)$ – если в подключении применяются материалы, соответствующие нормативным требованиям, а прокладка токоведущих линий и частей выполнена без нарушений;
- $(1-T_1)(1-T_2)T_3$ – если в подключении применяются материалы, соответствующие нормативным требованиям, а прокладка токоведущих

линий и частей выполнена без нарушений, но периодический контроль не осуществлён или осуществлен не вовремя;

– $(1-T_1)(1-T_2)(1-T_3)$ – если в подключении применяются материалы, соответствующие нормативным требованиям, а прокладка токоведущих линий и частей выполнена без нарушений и периодический контроль осуществлен своевременно.

Если событие «повреждение токоведущих частей и элементов» реализуется при вероятности $(1-T_1)(1-T_2)(1-T_3)$, то предполагаем, что причины реализации события сложнее и требуется более детальный анализ корневых причин реализации конкретного события.

Для риска «воздействие на технологическое оборудование атмосферных осадков и ультрафиолетового излучения» диаграмма «дерево событий» представлено на рисунке 12, где M_n вероятность отказа.

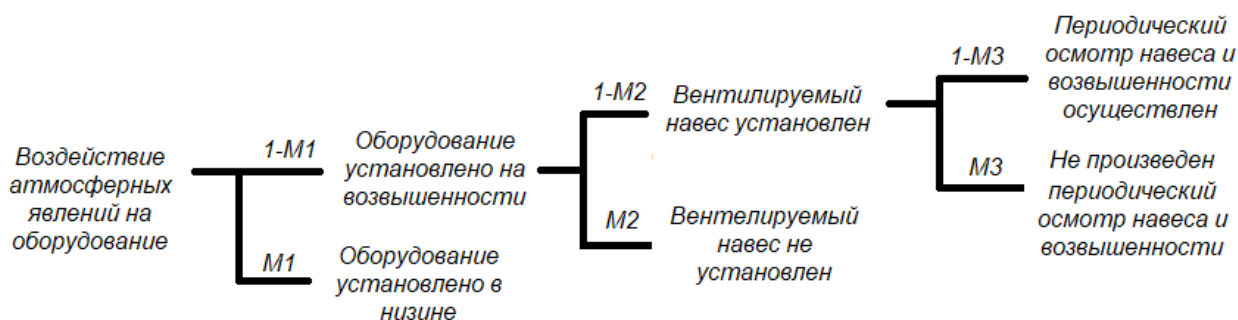


Рисунок 12 – Диаграмма «дерево событий, предшествовавших событию «воздействие атмосферных явлений на оборудование»

Результирующие вероятности реализации события «воздействие атмосферных явлений на оборудование» при различных сопутствующих событиях исходя из диаграммы, представленной на рисунке 12, равны:

– M_1 – если оборудование установлено в низине (существует вероятность затопления);

– $1-M_1$ – если оборудование установлено на заранее подготовленную устойчивую возвышенность;

– $(1-M_1)M_2$ – если оборудование установлено на заранее подготовленную устойчивую возвышенность, но не установлен вентилируемый навес для защиты от осадков и ультрафиолетового излучения;

– $(1-M_1)(1-M_2)$ – если оборудование установлено на заранее подготовленную устойчивую возвышенность и установлен вентилируемый навес для защиты от атмосферных осадков и ультрафиолетового излучения;

– $(1-M_1)(1-M_2)M_3$ – если оборудование установлено на заранее подготовленную устойчивую возвышенность и установлен вентилируемый навес для защиты от атмосферных осадков и ультрафиолетового излучения, но не осуществлён периодический осмотр возвышенности и навеса на целостность;

– $(1-M_1)(1-M_2)(1-M_3)$ – если оборудование установлено на заранее подготовленную устойчивую возвышенность, установлен вентилируемый навес для защиты от атмосферных осадков и ультрафиолетового излучения, и периодический осмотр возвышенности и навеса на целостность осуществлен.

Если событие «воздействие атмосферных явлений на оборудование» реализуется при вероятности $(1-M_1)(1-M_2)(1-M_3)$, то предполагаем, что причины реализации события сложнее и требуется более детальный анализ корневых причин реализации конкретного события.

Интегрированная диаграмма дерева событий для процесса производства и распределения электроэнергии представлена в графической части бакалаврской работы.

Произведенный анализ дерева событий позволил идентифицировать основные риски производственных процессов и их возможные последствия. В данном исследовании результат анализа будет использован для проработки организационных и технических мероприятий, направленных на повышение уровня производственной безопасности.

3. Мероприятия по обеспечению безопасности при проведении работ по производству и распределению электроэнергии

Исходя из вышеописанного анализа дерева событий для идентифицированных рисков видны основные рисковые события, которые с ними связаны. На основании данного анализа разработаем мероприятия по управлению идентифицированными рисками. Результат разработки мероприятий по управлению рисками представлен в таблице 2.

Таблица 2 – Матрица потенциальных рисков с мероприятиями по управлению

№	Наименование риска	Возможные последствия	Мероприятия по управлению
1	2	3	4
1.	Падение технологического оборудования.	Травмы частей тела и органов. Повреждение оборудования. Материальные издержки.	Осуществление стропальных и грузоподъемных работ квалифицированным персоналом с применением осмотренных и исправных съемных грузозахватных приспособлений (СГЗП) в присутствии непосредственного руководителя в соответствии с требованиями плана производства работ (ППР), технологической карты (ТК) и инструкций завода изготовителя. Установка оборудования на подготовленную, ровную и устойчивую поверхность.
2.	Поломка слесарного инструмента.	Травмы частей тела и органов. Защемление конечностей. Повреждение оборудования.	Выполнение работ по наладке оборудования в соответствии с инструкцией по охране труда, инструкцией завода изготовителя. Осуществление работ испытанным, исправным, инвентарным слесарным инструментом, полученным на складе ООО «Велесстрой-СМУ». Применение слесарного инструмента строго по назначению.
3.	Применение слесарного инструмента кустарного производства.	Травмы частей тела и органов. Защемление конечностей. Повреждение оборудования.	Обеспечение работников слесарным инструментом, необходимым для корректного выполнения технологически операций, с эргономическими и органолептическими параметрами, соответствующими специфике выполняемых операций.

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4
4.	Повреждение, поломка ДЭС.	Травмы частей тела и органов. Возгорание. Возлив нефтепродуктов. Выброс продуктов горения в атмосферу. Повреждение оборудования. Материальные издержки.	Обслуживание и эксплуатация оборудования квалифицированным персоналом в соответствии с инструкцией завода изготовителя. Своевременное осуществление технических обслуживаний и осмотров. Ограничение доступа неквалифицированного персонала в охранную зону ВТП.
5.	Неверное подключение технологического оборудования.	Поражение электрическим током. Возгорание. Повреждение оборудования. Материальные издержки.	Обслуживание и эксплуатация оборудования квалифицированным персоналом в соответствии с инструкцией завода изготовителя. Выполнение подключений в соответствии со схемами и ТК. Осуществление контрольной проверки схемы подключения по чек-листу перед пробным пуском.
6.	Повреждение токоведущих частей и линий.	Поражение электрическим током. Возгорание. Повреждение оборудования. Материальные издержки.	Прокладка токоведущих линий в соответствии с нормативными требованиями (на высоте, под землей или в кабель-каналах). Осуществление контрольной и периодических проверок токоведущих частей и линий. Применение материалов, соответствующих нормативным требованиям.
7.	Воздействие на технологическое оборудование атмосферных осадков и ультрафиолетового излучения.	Короткое замыкание. Розлив нефтепродуктов. Возгорание. Поражение электрическим током. Ожоги. Повреждение оборудования.	Установка оборудования на устойчивой возвышенности. Установка вентилируемых навесов. Установка ДЭС на поддон для сбора стекающей технической жидкости (масло, топливо). Периодический осмотр установленных навесов на целостность (перед началом работ и в течении рабочей смены).

Помимо разработанных выше мероприятий существует так же ряд государственных нормативных требований в части мероприятий, обеспечивающих безопасность проведения работ, снижение уровня воздействия вредных и опасных производственных факторов на работника.

Графическая интерпретация комплекса мероприятий, описанных ниже, представлена в приложении А.

Количественная и ранжированная оценка уровня вредных и опасных осуществляется посредством проведения работодателем специальной оценки условий труда (СОУТ). Проведение СОУТ регламентируется следующими нормативно-правовыми документами:

- Трудовой кодекс Российской Федерации (ТК РФ) [5];
- Федеральный закон №426-ФЗ «О специальной оценке условий труда» [6];
- Приказ Министерства труда и социальной защиты РФ №33н от 24.01.2014 «Об утверждении Методики проведения специальной оценки условий труда, Классификатора вредных и (или) опасных производственных факторов, формы отчета о проведении специальной оценки условий труда и инструкции по ее заполнению» [7].

Выяснив какие вредные и опасные производственные факторы воздействуют на работника, работодателю необходимо осуществить профессиональный отбор посредством проведения медицинских осмотров, чтобы исключить занятость на рабочих местах работников, имеющих медицинские противопоказания к тем или иным видам работ и условиям труда. Проведение медицинских осмотров регламентируется следующими нормативно-правовыми документами:

- ТК РФ [5];
- Приказ Министерства Здравоохранения РФ №29н от 28.02.2021 «Об утверждении Порядка проведения обязательных предварительных и периодических медицинских осмотров работников, предусмотренных частью четвертой статьи 213 Трудового кодекса Российской Федерации, перечня медицинских противопоказаний к осуществлению работ с вредными и (или) опасными производственными факторами, а также работам, при выполнении которых проводятся обязательные предварительные и периодические медицинские осмотры» [8];

– Постановление Правительства РФ №695 от 23.09.2022 «О прохождении обязательного психиатрического освидетельствования работниками, осуществляющими отдельные виды деятельности, в том числе деятельность, связанную с источниками повышенной опасности (с влиянием вредных веществ и неблагоприятных факторов), а также работающих в условиях повышенной опасности» [9].

Следующим шагом работодателя в обеспечении безопасности производства является обучение и проверка знаний работников, так как работы должны осуществляться квалифицированным персоналом. Требования к квалификации работников в части обеспечения безопасности изложены в следующих нормативно-правовых актах:

- ТК РФ [5];
- Приказ Министерства труда и социальной защиты РФ №903н от 15.12.2020 «Об утверждении правил по охране труда при эксплуатации электроустановок» [10];
- Приказ Министерства энергетики РФ №6 от 13.01.2003 «Об утверждении Правил технической эксплуатации электроустановок потребителей» [11];
- Постановление Минтруда России, Минобразования России №1/29 от 13.01.2003 «Об утверждении Порядка обучения по охране труда и проверки знаний требований охраны труда работников организаций» [12].

Заключительным механическим барьером защиты работников от воздействия вредных и опасных производственных факторов являются средства индивидуальной и коллективной защиты (СИЗ, СКЗ), смывающие и (или) обезвреживающие средства. Данное направление регламентируется следующими нормативно-правовыми актами:

- ТК РФ [5];
- Приказ Минздравсоцразвития России №290н от 01.06.2009 «Об утверждении Межотраслевых правил обеспечения работников специальной

одеждой, специальной обувью и другими средствами индивидуальной защиты» [13];

– Приказ Министерства труда и социальной защиты РФ №997н от 09.12.2014 «Об утверждении Типовых норм бесплатной выдачи специальной одежды, специальной обуви и других средств индивидуальной защиты работникам сквозных профессий и должностей всех видов экономической деятельности, занятых на работах с вредными и (или) опасными условиями труда, а также на работах, выполняемых в особых температурных условиях или связанных с загрязнением» [14];

– Приказ Министерства здравоохранения и социального развития РФ №1122н от 17.12.2010 «Об утверждении типовых норм бесплатной выдачи работникам смывающих и (или) обезвреживающих средств и стандарта безопасности труда «Обеспечение работников смывающими и (или) обезвреживающими средствами» [15].

Для качественного и эффективного управления безопасностью труда и производства в рамках данной бакалаврской работы работодателю предлагается применять описанные выше обязательные мероприятия обеспечения безопасности в комплексе с мероприятиями, разработанными на основании анализа дерева событий идентифицированных рисков. Такой подход позволит обеспечить практико-ориентированный и нормативно обоснованный подход к управлению производственной безопасностью и безопасностью труда применительно к реалиям ОП «Амурский ГПЗ» ООО «Велесстрой-СМУ».

4. Охрана труда

Во исполнение п.3 ч. 3 ст. 214, ст. 217 ТК РФ в ООО «Велесстрой-СМУ»

ОП «Амурский ГПЗ» разработана и внедрена система управления охраной труда (СУОТ) [5]. СУОТ разработана в соответствии с требованиями Приказа Министерства труда и социальной защиты РФ от 29.10.2021 №776н «Об утверждении Примерного положения о системе управления охраной труда» [16].

СУОТ в ООО «Велесстрой-СМУ» ОП «Амурский ГПЗ» является частью системы интегрированного менеджмента» и призвана оказать положительное воздействие на снижение воздействия вредных и опасных производственных факторов и профессиональных рисков на работников компании.

Основными функциями системы управления охраной труда являются:

- учет и анализ состояния условий труда, причин производственного травматизма, профзаболеваний;
- оценка показателей состояния охраны труда;
- планирование работ и мероприятий по охране труда;
- контроль за состоянием охраны труда и деятельностью службы охраны труда ООО «Велесстрой-СМУ» ОП «Амурский ГПЗ»;
- организация и координация работ по охране труда;
- финансирование и стимулирование работ по охране труда;
- разработка, пересмотр и внедрение нормативных правовых актов и иных документов по охране труда;
- организация обучения и проверки знаний по охране труда.

Положение о СУОТ в ООО «Велесстрой-СМУ» ОП «Амурский ГПЗ» состоит из следующих разделов:

- Общие положения. В данном разделе приводятся перечни нормативных документов, на основании которых разработано положение о

СУОТ, цели введения положения, само определение системы управления охраной труда и определены пределы действия положения о СУОТ.

– Политика в области охраны труда. В данном разделе описывается политика в области охраны труда, регламентируются цели политики и компании в сфере охраны труда, дается краткая характеристика мероприятий направленных на достижение целей политики и постулируются основные принципы организации в области охраны труда, такие как: «Политика нулевой терпимости к нарушениям требований охраны труда», «11 Золотых правил ООО «Велесстрой», лозунг и бренд компании «Safety First. Безопасность прежде всего» (рисунок 13).

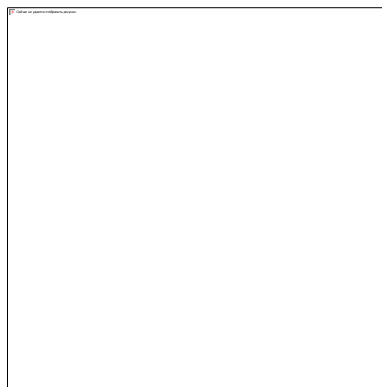


Рисунок 13 – Логотип «Safety First. Безопасность прежде всего»

Логотип компании, представленный на рисунке 13 применяется на шевронах специальной одежды работников группы компаний «Велесстрой», материалах и технике, информационных материалах.

– Разработка и внедрение СУОТ. В разделе отображено распределение ответственности и полномочий в области охраны труда и в рамках функционирования СУОТ.

– Планирование СУОТ. В данном разделе приведено описание подходов к планированию исходя из опасностей и уровней профессиональных рисков с учетом деятельности обособленного подразделения, а также представлена структура плана с приведением его составляющих.

– Обеспечение функционирования СУОТ. В данном разделе установлены требования к компетенциям работников обособленного подразделения в сфере охраны труда, предъявлены требования к подготовке работников в части выявления опасностей, мер реагирования на них, а также положения о порядке информирования работников о политике компании в сфере охраны труда, ответственности за нарушение требований охраны труда, результатах расследования несчастных случаев.

– Функционирование СУОТ. В данном разделе прописываются ключевые процессы, обеспечивающие функционирование СУОТ, такие как: специальная оценка условий труда, оценка профессиональных рисков, обучение в области охраны труда, медицинские осмотры, обеспечение работников средствами индивидуальной защиты и другие.

– Оценка результатов деятельности. В разделе отражены объекты и виды контроля при функционировании СУОТ, представлены критерии результативности и эффективности функционирования системы, регламентирован порядок составления отчетности о функционировании СУОТ.

– Улучшение функционирования СУОТ. Раздел устанавливает требования к организации корректирующих действий по результатам отчетных показателей, этапы реализации корректирующих действий и особенности взаимодействия между работниками по вопросам совершенствования СУОТ, а также выдвигается требование к информированию работников обособленного подразделения о результатах корректирующих действий.

В рамках выполнения данной бакалаврской работы в дополнение к процедурам, утвержденным СУОТ ООО «Велесстрой-СМУ» ОП «Амурский ГПЗ» разработаны следующие документы:

- «Процедура проведения расследования служебного расследования при нарушении требований ОТ, ПБ и ООС»;
- «Процедура проведения расследования несчастного случая».

Служебное расследование может быть инициировано при получении информации о нарушении норм и требований охраны труда, промышленной безопасности и охраны окружающей среды, а также по результатам проведения внутренних расследований и происшествий.

Целью проведения служебного расследования является установление обстоятельств и устранение причин происшествия, предотвращение его повторения в будущем для обеспечения безопасных и здоровых условий труда, сокращение и исключение случаев производственного травматизма и профессиональных заболеваний.

Установление причин происшествия, степени тяжести последствий, размер причиненного вреда и фактов неисполнения или ненадлежащего исполнения работниками своих трудовых обязанностей возможно по итогам проведения комиссией служебного расследования.

Непосредственных причин происшествия может быть несколько и они могут относиться как к индивидуальным, так и к производственным факторам.

Для квалифицированного и эффективного расследования происшествий необходимо обеспечить:

- своевременность и оперативность расследования;
- компетентность и правомочность лиц, проводящих расследование;
- полноту, последовательность и объективность расследования.

Меры наказания при нарушении требований ОТ, ПБ и ООС могут включать замечание, выговор или увольнение.

Если применение дисциплинарного взыскания по результатам служебного расследования не предусмотрено, то в целях устранения выявленных замечаний или улучшения производственного процесса в отношении работника может быть применено управленческое решение.

Организацией служебного расследования занимается дисциплинарная комиссия (ДК). Состав ДК и полномочия ее членов назначаются

распоряжением руководителя ОП, согласованным с начальником отдела ОТ, ПБ и ООС обособленного подразделения. Количество членов ДК должно составлять не менее 5-ти человек: руководитель ОП (или лицо его замещающее), работник отдела ОТ, ПБ и ООС, работник профильного направления деятельности (руководитель структурного подразделения или лицо его замещающее), работник юридической службы, представитель работника (представитель трудового коллектива).

Процесс проведения служебного расследования осуществляется по разработанному в рамках бакалаврской работы алгоритму, представленному в табличной форме в приложении Б.

В целях упорядочивания порядка расследования несчастных случаев в организации в рамках бакалаврской работы разработана процедура расследования несчастных случаев на основании следующих нормативно-правовых документов:

- ст. 229 ТК РФ [5];
- Постановление Министерства труда и социального развития РФ от 24.10.2002 г. №73 «Об утверждении форм документов, необходимых для расследования и учета несчастных случаев на производстве, и Положения об особенностях расследования несчастных случаев на производстве в отдельных отраслях и организациях» [17].

Разработанная процедура схематично представлена в приложении В. Важным аспектом функционирования системы расследований является то, что каждое расследование несчастного случая сопровождается проведением служебного расследования, цель которого, помимо описанных ранее целей, установить корневые причины инцидента. По установленным корневым причинам в последствии в рамках СУОТ прорабатываются корректирующие действия, которые направлены на предупреждение возникновения аналогичных ситуаций и улучшение условий труда.

5. Охрана окружающей среды и экологическая безопасность

При проведении работ на объектах заказчика, в области охраны окружающей среды ООО «Велесстрой-СМУ» обязан обеспечить выполнения мероприятий по охране окружающей среды, рациональному использованию и восстановлению природных ресурсов, а также соблюдать установленные законодательством Российской Федерации природоохранные требования, проектные решения раздела План мероприятий по охране окружающей среды проектной документации на строительство Амурского газоперерабатывающего завода, учитывать международные требования в области охраны окружающей среды и природопользования.

В рамках реализации обязательств по договору ООО «Велесстрой-СМУ» обязан осуществлять производственный экологический мониторинг, с целью своевременного контроля и минимизации возможного негативного воздействия на компоненты окружающей среды, организовывать и проводить компенсационные мероприятия, нанесенные водным биологическим ресурсам при реализации проекта Амурский газоперерабатывающий завод и проводить другие мероприятия, предусмотренные проектной документацией.

В Федеральном законе № 7-ФЗ «Об охране окружающей среды» от 10.01.2002 говорится: «Хозяйственная и иная деятельность органов государственной власти Российской Федерации, органов государственной власти субъектов Российской Федерации, органов местного самоуправления, юридических и физических лиц, оказывающая воздействие на окружающую среду, должна осуществляться на основе следующих принципов: соблюдение права человека на благоприятную окружающую среду; обеспечение благоприятных условий жизнедеятельности человека; охрана, воспроизводство и рациональное использование природных ресурсов как необходимые условия обеспечения благоприятной окружающей среды и экологической безопасности...» [18].

Выявление экологических аспектов является обязательным элементом планирования в системе экологического менеджмента (СЭМ), являющейся структурным элементом интегрированной системы менеджмента. Каждый выделенный экологический аспект подлежит количественному анализу и оценке воздействия. Индекс воздействия (ИВ) представляет собой интегральный показатель, характеризующий степень влияния негативных факторов на окружающую среду. Он рассчитывается как произведение трех коэффициентов

по формуле (1) [19]:

$$ИВ = К \times Р \times В, \quad (1)$$

где К – количество (объем, масса) загрязняющего вещества, поступающего в окружающую среду, либо объем потребления ресурса, либо доза воздействия, условно в данной работе оцениваемый от 1 до 3 условных единиц;

Р – распространение воздействия, условно в данной работе оцениваемое от 1 до 3 условных единиц;

В – опасность воздействия, условно оцениваемая в данной работе от 1 до 3 условных единиц [19].

Результат выявления экологических аспектов и установления индекса воздействия представлен в таблице 3.

Таблица 3 – Определение экологических аспектов организации

Виды работ	Экологический аспект	Индекс воздействия (ИВ)			
		К	Р	В	ИВ
1	2	3	4	5	6
Сварочные работы	Выбросы в атмосферу / образование отходов	3	3	2	18
Перегрузка сыпучих материалов	Выбросы в атмосферу	2	3	2	12
Строительство пожарных контуров	Потребление воды	2	2	2	8
Пусконаладочные работы	Выбросы в атмосферу / образование отходов	2	3	2	12
Строительство газопровода	Выбросы в атмосферу / образование отходов	2	3	2	12

Продолжение таблицы 3

1	2	3	4	5	6
Строительство компрессорной станции	Образование отходов	3	1	2	6
Хранение горюче-смазочных материалов, работа и ремонт техники	Выбросы в атмосферу / образование отходов	3	2	2	12
Работа строительной техники и автотранспорта	Выбросы в атмосферу / образование отходов	3	2	2	12
Жилищно-бытовая деятельность	Потребление воды / сброс сточных вод / образование отходов	3	2	1	6

В рамках данной бакалаврской работы для ООО «Велесстрой-СМУ» разработана процедура получения разрешения на осуществление выбросов в атмосферу, в связи с обширным применением строительной техники и дизельных агрегатов (компрессоров, электрических генераторов) в осуществлении деятельности по промышленному строительству проекта АГПЗ. Процедура разработана с целью ее интеграции в систему интегрированного менеджмента для облегчения восприятия процесса участниками системы менеджмента, деятельность которых не связана напрямую с экологическим менеджментом (юридическая служба, служба качества, финансовая служба и иные) и представлена в таблице 4.

Таблица 4 – Процедура получения разрешения на осуществление выбросов в атмосферу

№ п/п	Действие по процедуре	Зона ответственности
1	2	3
1.	Оформление заявления о выдаче разрешения на выбросы вредных (загрязняющих) веществ в атмосферный воздух. Указание причин переоформления с приложением оригинала ранее выданного разрешения и справки неизменности производственного процесса (в случае переоформления).	Руководитель отдела ОТ, ПБ и ООС / Руководитель юридической службы
2.	Подготовка и утверждение в установленном порядке проекта нормативов предельно-допустимых выбросов (ПДВ).	Группа ООС отдела ОТ, ПБ и ООС

Продолжение таблицы 4

1	2	3
3.	Подготовка и согласование в установленном порядке плана снижения выбросов вредных (загрязняющих) веществ в атмосферный воздух и утверждение в профильном государственном органе исполнительной власти сроков поэтапного достижения нормативов ПДВ.	Группа ООС отдела ОТ,ПБ и ООС
4.	Подготовка копий документов, подтверждающих внесение записи о юридическом лице в Единый государственный реестр юридических лиц.	Юридическая служба
5.	Подготовка копий документов, подтверждающих постановку учета общества в налоговом органе по Амурской области.	Финансовая служба
6.	Подготовка копии платежного поручения, подтверждающего уплату государственной пошлины за выдачу разрешения.	Финансовая служба
7.	Подача подготовленного пакета документов в уполномоченный государственный орган исполнительной власти.	Руководитель отдела ОТ, ПБ и ООС

В случае, если уполномоченный государственный орган исполнительной власти дает мотивированный отказ на осуществление выбросов в атмосферу, ответственные лица из таблицы 4 устраняют, указанные в мотивированном отказе, несоответствия в зоне своей ответственности и пакет документов готовится к повторной подаче.

6. Защита в чрезвычайных и аварийных ситуациях

Защита в чрезвычайных ситуациях (ЧС) тесно связана с определениями «аварийная ситуация» и «авария». Авария – важнейшее понятие безопасности человеческой деятельности, именуемое и характеризующее последствия реализации одной из основных опасностей техники и технологии (так называемой техносферы) – разрушения объекта или нарушения процесса [20].

В условиях ограниченных экономических ресурсов выбор мер защиты от проявления ЧС должен быть рациональным [20].

В данной бакалаврской работе наиболее подробно рассмотрим первую группу ЧС, так как ЧС второй группы в климатической зоне проекта строительства АГПЗ маловероятны и предусмотрены на стадии проектирования объекта. Первую группу ЧС рассмотрим с точки зрения осуществления ООО «Велестрой-СМУ» строительно-монтажных и пуско-наладочных работ.

Техногенные ЧС могут быть обусловлены технической деятельностью организации и включают в себя взрывы и пожары (например, при эксплуатации ДЭС с нарушениями штатных режимов работы).

К мероприятиям по эффективному тушению возгорания и (или) последствия пожара можно отнести:

- устройство противопожарного водопровода с размещением на территории строительства пожарных гидрантов или противопожарных резервуаров, где отсутствует водопроводная сеть;
- создание кольцевого объезда около строящегося сооружения с шириной проезда равной не менее 3м;
- наличие, как минимум, одного въезда, который должен является постоянно действующим;

- наличие исправных первичных средств пожаротушения при осуществлении строительного-монтажных и пуско-наладочных работ, на локациях с оборудованием;
- применение опалубных и отбортовочных досок, пропитанных огнезащитным составом;
- при осуществлении огневых работ применение укрывного огнестойкого материала для предотвращения разлета искр и окалины.

Разработанная схема первоочередных действий представлена на рисунке 13.

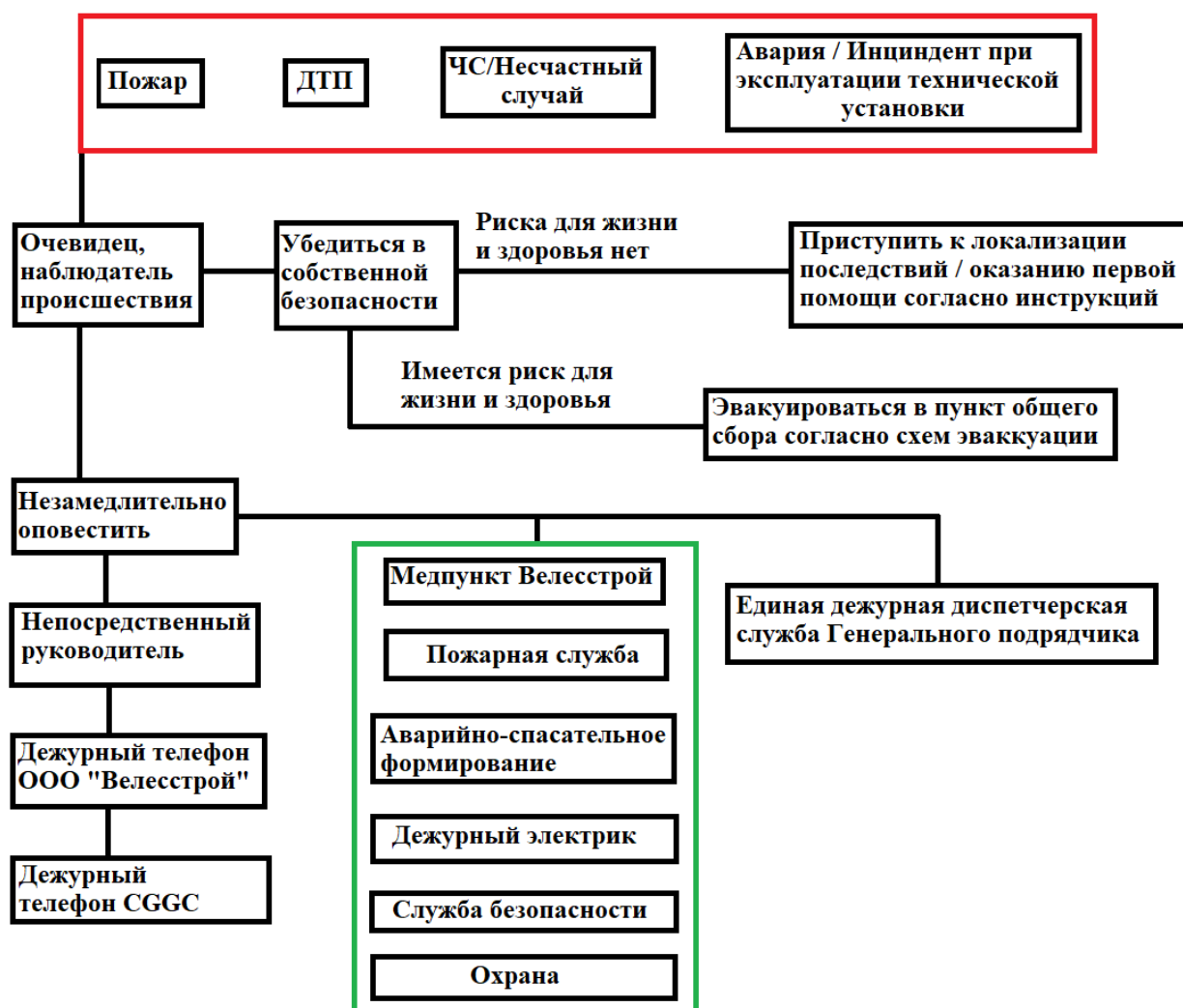


Рисунок 13 – Схема первоочередных действий при внештатной ситуации

Так же для систематизации системы оповещения и первоочередных действий при ЧС в рамках данной бакалаврской работы разработана схема первоочередных действий в случае возникновения нештатной ситуации проекта лицензионные установки (P1).

Лицом ответственным за эвакуацию личного состава и мероприятия по реагированию на внештатную ситуацию является непосредственный руководитель. Важным аспектом является то, что разработанная схема первоочередных действий при внештатной ситуации может быть применима не только к внештатным ситуациям внутри ООО «Велесстрой-СМУ» и группы компаний Велесстрой, но и на других подпроектах строительства Амурского газоперерабатывающего завода (P2 и P3).

7 Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности

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

Отдел ОТ, ПБ и ООС на ежегодной основе разрабатывает и внедряет в работу план мероприятий по улучшению условий труда. План мероприятий по улучшению условий труда в ООО «Велесстрой-СМУ» с распределением зон ответственности представлен в таблице 5.

Таблица 5 – План мероприятий по улучшению условий труда

Наименование мероприятия	Цель мероприятия	Сроки реализации	Зона ответственности
1	2	3	4
Проведение предварительных и периодических медицинских осмотров.	Улучшение условий и охраны труда, снижение уровней профессиональных рисков, предупреждение формирования профессиональных патологий, снижение уровня воздействий вредных и опасных производственных факторов, тяжести и напряженности трудового процесса	При поступлении на работу и далее ежегодно.	Отдел ОТ, ПБ и ООС, кадровая служба, финансовая служба
Проведение специальной оценки условий труда		1 раз в 5 лет	Отдел ОТ, ПБ и ООС, финансовая служба
Обеспечение работников СИЗ		В соответствии с Нормами бесплатной выдачи	Отдел ОТ, ПБ и ООС, материально-техническая служба, финансовая служба
Организация обучения по охране труда		Не реже 1 раза в 3 года	Отдел ОТ, ПБ и ООС, финансовая служба
Организация и проведение производственного контроля		Не реже 1 раза в год	Отдел ОТ, ПБ и ООС, финансовая служба
Организация пунктов для обогрева и отдыха		По мере необходимости	Отдел ОТ, ПБ и ООС, административно-хозяйственное управление

В рамках данной бакалаврской работы разработан проект финансового обеспечения мероприятий по улучшению условий труда на основании среднесписочной численности работников на момент проведения исследования. Разработанный план финансового обеспечения мероприятий представлен в таблице 6.

Таблица 6 – Проект плана финансового обеспечения мероприятий по улучшению условий охраны труда

Наименование мероприятия	Обоснование	Сроки реализации	Единицы измерения	Планируемые расходы, руб.
1	2	3	4	5
Проведение предварительных и периодических медицинских осмотров.	План мероприятий по улучшению условий и охраны труда	При поступлении на работу и далее ежегодно.	Чел.	12 млн
Проведение специальной оценки условий труда	План мероприятий по улучшению условий и охраны труда	1 раз в 5 лет	Раб. мест	1,5 млн
Обеспечение работников СИЗ	План мероприятий по улучшению условий и охраны труда	В соответствии с Нормами бесплатной выдачи	Шт.	9,3 млн
Организация обучения по охране труда	План мероприятий по улучшению условий и охраны труда	Не реже 1 раза в 3 года	Чел.	480 000
Организация и проведение производственного контроля	План мероприятий по улучшению условий и охраны труда	Не реже 1 раза в год	Раб. мест	510 000
Организация пунктов для обогрева и отдыха	План мероприятий по улучшению условий и охраны труда	По мере необходимости	Шт.	350 000
Итого:				24,14 млн

Расчёт выполнен исходя из условия, что одновременно на вахте на объекте строительства находится порядка 4000 работников. Важным аспектом является возможность возмещения части затрат на мероприятия по улучшению условий труда из денежных средств, затраченных на социальное страхование, по итогам отчетного периода. Данный расчет выполняется региональным представительством Фонда социального страхования.

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

Данные для расчета размера скидки (надбавки) к страховому тарифу по обязательному социальному страхованию от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний представлены в таблице 7.

Таблица 7 – Данные для расчета размера скидки

Показатель	Условное обозначение	Единица измерения	Данные по годам		
			2019	2020	2021
1	2	3	4	5	6
Среднесписочная численность работающих	N	Чел.	1300	2500	3500
Количество страховых случаев за год	K	Шт.	5	7	4
Количество страховых случаев за год, исключая со смертельным исходом	S	Шт.	4	7	3
Число дней временной нетрудоспособности в связи со страховым случаем	T	Дн.	53	69	43
Сумма обеспечения по страхованию	O	Руб.	380 000	830 000	610 000
Фонд заработной платы	ФЗП	Млн руб.	143	275	385
Число рабочих мест, на которых проведена СОУТ	q11	Шт.	840	1100	1370
Число рабочих мест, подлежащих СОУТ	q12	Шт.	1610	1470	1200
Число рабочих мест, отнесенных к вредным и опасным классам условий труда	q13	Шт.	360	410	560

Продолжение таблицы 7

Число работников, прошедших обязательные медицинские осмотры	q21	Чел.	1300	2500	3500
Число работников, подлежащих направлению на обязательные медицинские осмотры	q23	Чел.	1300	2500	3500

Показатель $a_{стр}$ – отношение суммы обеспечения по страхованию в связи со всеми произошедшими у страхователя страховыми случаями к начисленной сумме страховых взносов по обязательному социальному страхованию от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний. Показатель $a_{стр}$ рассчитывается по формуле 2.

$$a_{стр} = \frac{O}{V}, \quad (2)$$

$$a_{стр} = \frac{1820000}{722700000} = 0,0025\%$$

где O – сумма обеспечения по страхованию, произведенного за три года, предшествующих текущему;

V – сумма начисленных страховых взносов за три года, предшествующих текущему, которая определяется по формуле 3.

$$V = \sum \PhiЗП \times t_{стр}, \quad (3)$$

$$V = (143000000 + 275000000 + 385000000) \times 0,9\% = 7227000 \text{ руб}$$

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

Показатель $v_{стр}$ – количество страховых случаев у страхователя, на тысячу работающих, который рассчитывается по формуле 4.

$$V_{\text{стр}} = \frac{K \times 1000}{N}, \quad (4)$$

$$V_{\text{стр}} = \frac{16 \times 1000}{7300} = 2,2 \text{ шт.}$$

где K – количество случаев, признанных страховыми за три года, предшествующих текущему;

N – среднесписочная численность работающих за три года, предшествующих текущему (чел.).

Показатель $c_{\text{стр}}$ – количество дней временной нетрудоспособности у страхователя на один несчастный случай, признанный страховым, исключая случаи со смертельным исходом. Показатель $c_{\text{стр}}$ рассчитывается по формуле 5.

$$c_{\text{стр}} = \frac{T}{S}, \quad (5)$$

$$c_{\text{стр}} = \frac{165}{16} = 10,3 \text{ дн.}$$

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

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

q_1 – коэффициент проведения специальной оценки условий труда у страхователя, рассчитывается как отношение разницы числа рабочих мест, на которых проведена специальная оценка условий труда, и числа рабочих мест, отнесенных к вредным и опасным классам условий труда по результатам специальной оценки условий труда по условиям труда, к общему количеству рабочих мест страхователя. Коэффициент q_1 рассчитывается по формуле 6.

$$q_1 = \frac{(q_{11} - q_{13})}{q_{12}}, \quad (6)$$

$$q_1 = \frac{(1370 - 560)}{1200} = 0,68$$

где q_{11} – количество рабочих мест, в отношении которых проведена специальная оценка условий труда на 1 января текущего календарного года организацией, проводящей специальную оценку условий труда, в установленном законодательством Российской Федерации порядке;

q_{12} – общее количество рабочих мест;

q_{13} – количество рабочих мест, условия труда на которых отнесены к вредным или опасным условиям труда по результатам проведения специальной оценки условий труда.

q_2 – коэффициент проведения обязательных предварительных и периодических медицинских осмотров у страхователя, рассчитывается как отношение числа работников, прошедших обязательные предварительные и периодические медицинские осмотры, к числу всех работников, подлежащих данным видам осмотра, у страхователя. Коэффициент q_2 рассчитывается по формуле 7.

$$q_2 = \frac{q_{21}}{q_{22}}, \quad (7)$$

$$q_2 = \frac{3500}{3500} = 1$$

где q_{21} – число работников, прошедших обязательные предварительные и периодические медицинские осмотры в соответствии с действующими нормативно-правовыми актами на 1 января текущего календарного года;

q_{22} – число всех работников, подлежащих данным видам осмотра, у страхователя.

$$C (\%) = \left\{ 1 - \left(a_{\text{стр}}/a_{\text{вэд}} + B_{\text{стр}}/B_{\text{вэд}} + C_{\text{стр}}/C_{\text{вэд}} \right) / 3 \right\} \times q_1 \times q_2 \times 100, \quad (8)$$

$$C (\%) = \left\{ 1 - \left(0,0025/0,08 + 2,2/1,35 + 10,3/155,8 \right) / 3 \right\} \times 0,68 \times 1 \times 100 \approx 29\%$$

При $0 < P(C) < 40\%$ скидка к страховому тарифу устанавливается в размере полученного по формуле значения (с учетом округления).

Рассчитаем размер страхового тарифа на 2022 с учетом скидки по формуле 9.

$$t_{\text{стр}}^{2022} = t_{\text{стр}}^{2022} - t_{\text{стр}}^{2022} \times C, \quad (9)$$

$$t_{\text{стр}}^{2022} = 0,9 - 0,9 \times 0,29 = 0,639$$

Далее рассчитаем размер страхового взноса по тарифу, используя формулу 10.

$$V^{2022} = \PhiЗП^{2021} \times t_{\text{стр}}^{2022}, \quad (10)$$

$$V^{2022} = 385000000 \times 0,639 = 246015000$$

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

Данные для расчета социальных показателей эффективности мероприятий по охране труда представлены в таблице 8.

Таблица 8 – Данные для расчета социальных показателей эффективности

Наименование	Условное обозначение	Единица измерения	Расчетные данные	
			До проведения мероприятий	После проведения мероприятий
1	2	3	4	5
Численность рабочих, условия труда которых не отвечают нормативным требованиям,	$Ч_i$	чел	360	290
Плановый фонд рабочего времени	$\Phi_{пл}$	час	252	252
Число пострадавших от несчастных случаев на производстве	$Ч_{нс}$	чел	4	1
Количество дней нетрудоспособности от несчастных случаев	$Д_{нс}$	дн	43	5
Среднесписочная численность работников	ССЧ	чел	3500	3500

Определим изменение численности работников, условия труда которых на рабочих местах не соответствуют нормативным требованиям по формуле 11

$$\Delta Ч_i = Ч_i^6 - Ч_i^п, \quad (11)$$

$$\Delta Ч_i = 360 - 290 = 70 \text{ чел}$$

Оценим изменение коэффициента частоты травматизма по формуле 12.

$$\Delta K_q = 100 - \frac{K_q^п}{K_q^6} \times 100, \quad (12)$$

$$\Delta K_q = 100 - \frac{0,27}{1,14} \times 100 = 76,32$$

где K_q^6 — коэффициент частоты травматизма до проведения трудовых мероприятий;

$K_q^п$ — коэффициент частоты травматизма после проведения трудовых мероприятий. Коэффициент частоты травматизма определяется по формуле 13.

$$K_{\text{ч}} = \frac{Ч_{\text{нс}} \times 1000}{\text{ССЧ}}, \quad (13)$$

$$K_{\text{ч}}^{\text{б}} = \frac{4 \times 1000}{3500} = 1,14$$

$$K_{\text{ч}}^{\text{п}} = \frac{1 \times 1000}{3500} = 0,27$$

где $Ч_{\text{нс}}$ – число пострадавших от несчастных случаев на производстве;

ССЧ – среднесписочная численность работников предприятия.

Рассчитаем изменение коэффициента тяжести травматизма по формуле 14.

$$\Delta K_{\text{т}} = 100 - \frac{K_{\text{т}}^{\text{п}}}{K_{\text{т}}^{\text{б}}} \times 100, \quad (14)$$

$$\Delta K_{\text{т}} = 100 - \frac{5}{10,75} \times 100 = 53,49$$

$K_{\text{т}}^{\text{п}}$ — коэффициент тяжести травматизма после проведения трудовых мероприятий. Коэффициент тяжести травматизма определяется по формуле 15.

$$K_{\text{т}} = \frac{D_{\text{нс}}}{Ч_{\text{нс}}}, \quad (15)$$

$$K_{\text{т}}^{\text{б}} = \frac{43}{4} = 10,75$$

$$K_{\text{т}}^{\text{п}} = \frac{5}{1} = 5$$

где $Ч_{\text{нс}}$ – число пострадавших от несчастных случаев на производстве;

$D_{\text{нс}}$ – количество дней нетрудоспособности в связи с несчастным случаем.

Потери рабочего времени в связи с временной утратой трудоспособности на 100 рабочих за год (ВУТ) по базовому и проектному варианту определим по формуле 16.

$$\text{ВУТ} = \frac{100 \times D_{\text{нс}}}{\text{ССЧ}}, \quad (16)$$

$$\text{ВУТ}_{\text{б}} = \frac{100 \times 43}{3500} = 1,23$$

$$\text{ВУТ}_{\text{п}} = \frac{100 \times 5}{3500} = 0,14$$

где $D_{\text{нс}}$ – количество дней нетрудоспособности в связи с несчастным случаем на производстве, дни;

ССЧ – среднесписочная численность основных рабочих за год, чел.

Фактический годовой фонд рабочего времени 1 основного рабочего ($\Phi_{\text{факт}}$) по базовому и проектному варианту рассчитаем по формуле 17.

$$\Phi_{\text{факт}} = \Phi_{\text{пл}} - \text{ВУТ}, \quad (17)$$

$$\Phi_{\text{факт}}^{\text{б}} = 252 - 1,23 = 250,77$$

$$\Phi_{\text{факт}}^{\text{п}} = 252 - 0,14 = 251,86$$

где $\Phi_{\text{пл}}$ – плановый фонд рабочего времени 1 основного рабочего, дни.

По формуле 18 произведем расчет прироста фактического фонда рабочего времени 1 основного рабочего после проведения мероприятия по охране труда ($\Delta\Phi_{\text{факт}}$).

$$\Delta\Phi_{\text{факт}} = \Phi_{\text{факт}}^{\text{п}} - \Phi_{\text{факт}}^{\text{б}}, \quad (18)$$

$$\Delta\Phi_{\text{факт}} = 251,86 - 250,77 = 1,09 \text{ дн.}$$

где $\Phi_{\text{факт}}^{\text{б}}$, $\Phi_{\text{факт}}^{\text{п}}$ – фактический фонд рабочего времени 1-го основного рабочего до и после проведения мероприятия, дни.

Относительное высвобождение численности рабочих за счет повышения трудоспособности $\mathcal{E}_{\text{ч}}$ рассчитаем из формулы 19.

$$\mathcal{E}_{\text{ч}} = \frac{\text{ВУТ}_{\text{б}} - \text{ВУТ}_{\text{п}}}{\text{ВУТ}_{\text{факт}}^{\text{б}}} \times \text{Ч}_{\text{л}}^{\text{б}}, \quad (19)$$

$$\mathcal{E}_{\text{ч}} = \frac{1,23 - 0,14}{250,77} \times 290 = 1,26$$

где VUT_{ϕ} , VUT_{π} – потери рабочего времени в связи с временной утратой трудоспособности на 100 рабочих за год до и после проведения мероприятий, дн; $\Phi_{\text{факт}}^{\phi}$ – фактический фонд рабочего времени 1-го рабочего до проведения мероприятия, дни; $Ч_i^{\phi}$ – численность рабочих, занятых на участках, где проводится (планируется проведение) мероприятий, чел.

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

Данные для расчета экономических показателей эффективности мероприятий по охране труда представлены в таблице 9.

Таблица 9 – Данные для расчета экономических показателей эффективности

Наименование показателя	Условное обозначение	Ед. изм.	Данные для расчета	
			До проведения мероприятий по охране труда	После проведения мероприятий по охране труда
Время оперативное	t_0	мин	530	485
Время обслуживания рабочего места	$t_{\text{обсл}}$	мин	30	20
Время на отдых	$t_{\text{отд}}$	мин	40	40
Ставка рабочего	$C_{\text{ч}}$	руб/час	320	320
Коэффициент доплат за профессиональное мастерство	$K_{\text{пф}}$	%	20	20
Коэффициент доплат за условия труда	$K_{\text{у}}$	%	8	4
Коэффициент премирования	$K_{\text{пр}}$	%	15	15
Коэффициент соотношения основной и дополнительной заработной платы	$K_{\text{д}}$	%	10	10
Норматив отчислений на социальные нужды	$H_{\text{осн}}$	%	30	30

Продолжение таблицы 9

Продолжительность рабочей смены	$T_{см}$	час	10	10
Количество рабочих смен	S	шт	1	1
Плановый фонд рабочего времени	$\Phi_{пл}$	час	252	252
Коэффициент материальных затрат в связи с несчастным случаем	μ	-	2,0	2,0
Единовременные затраты	$Z_{ед}$	руб	-	24140000

Годовая экономия себестоимости продукции (\mathcal{E}_c) за счет предупреждения производственного травматизма и сокращения материальных затрат в связи с предупреждением несчастных случаев в результате внедрения мероприятий по повышению безопасности труда рассчитаем по формуле 20.

$$\mathcal{E}_c = M_3^б - M_3^п, \quad (20)$$

$$\mathcal{E}_c = 393536 - 44480 = 349056 \text{ руб.}$$

где $M_3^б$ и $M_3^п$ – материальные затраты в связи с несчастными случаями в базовом и расчетных периодах, руб.

Материальные затраты в связи с несчастными случаями на производстве определим по формуле 21:

$$M_3 = ВУТ \times ЗПЛ_{дн} \times \mu, \quad (21)$$

$$M_3^б = 43 \times 4576 \times 2 = 393536 \text{ руб.}$$

$$M_3^п = 5 \times 4448 \times 2 = 44480 \text{ руб.}$$

где ВУТ – потери рабочего времени у пострадавших с утратой трудоспособности на один и более рабочий день, временная нетрудоспособность которых закончилась в отчетном периоде, дней; ЗПЛ – среднедневная заработная плата одного работающего (рабочего), руб.; μ –

коэффициент, учитывающий все элементы материальных затрат (выплаты по листам нетрудоспособности, возмещение ущерба, пенсии и доплаты к ним и т.п.) по отношению к заработной плате.

Средняя заработная плата за одну рабочую смену определяется по формуле 22:

$$\text{ЗПЛ}_{\text{дн}} = C_{\text{ч}} \times T_{\text{см}} \times S \times (100\% + K_{\text{доп}}), \quad (22)$$

$$\text{ЗПЛ}_{\text{дн}}^{\text{б}} = 320 \times 10 \times 1 \times (100\% + 20\% + 15\% + 8\%) = 4576,00 \text{ руб.}$$

$$\text{ЗПЛ}_{\text{дн}}^{\text{п}} = 320 \times 10 \times 1 \times (100\% + 20\% + 15\% + 4\%) = 4448,00 \text{ руб.}$$

где $C_{\text{ч}}$ – часовая тарифная ставка, руб/час; $K_{\text{доп}}$ – коэффициент доплат (определяется путем сложения всех доплат в соответствии с Положением об оплате труда); $T_{\text{см}}$ – продолжительность рабочей смены; S – количество рабочих смен.

Экспериментальными исследованиями установлено, что коэффициент материальных последствий несчастных случаев для промышленности составляет 2,0, а в отдельных ее отраслях колеблется от 1,5 (в машиностроении) до 2,0 (в металлургии).

Годовая экономия (Э_3) за счет уменьшения затрат на льготы и компенсации за работу в неблагоприятных условиях труда в связи с сокращением численности работников (рабочих), занятых тяжелым физическим трудом, а также трудом во вредных для здоровья условиях рассчитаем по формуле 23:

$$\text{Э}_3 = \Delta\text{Ч}_i \times \text{ЗПЛ}_{\text{год}}^{\text{б}} - \Delta\text{Ч}_i^{\text{п}} \times \text{ЗПЛ}_{\text{год}}^{\text{п}}, \quad (23)$$

$$\text{Э}_3 = 70 \times 1098240 - 70 \times 1067520 = 2150200 \text{ руб.}$$

где $\Delta\text{Ч}_i$ – изменение численности работников, условия труда которых на рабочих местах не соответствуют нормативным требованиям, чел.; ЗПЛ_6 – среднегодовая заработная плата высвободившегося работника (основная и дополнительная), руб.; $\text{Ч}_i^{\text{п}}$ – численность работающих (рабочих) на данных работах взамен высвободившихся после внедрения мероприятий, чел.;

$ЗПЛ_{п}$ – среднегодовая заработная плата работника, пришедшего на данную работу взамен высвободившегося (основная и дополнительная) после внедрения мероприятий, руб.

Среднегодовая заработная плата определяется по формуле 24.

$$ЗПЛ_{год} = ЗПЛ_{дн} \times \Phi_{пл}, \quad (24)$$

$$ЗПЛ_{год}^б = 4576 \times 240 = 1098240 \text{ руб.}$$

$$ЗПЛ_{год}^п = 4448 \times 240 = 1067520 \text{ руб.}$$

где $ЗПЛ_{дн}$ – среднедневная заработная плата одного работающего (рабочего), руб.; $\Phi_{пл}$ – плановый фонд рабочего времени 1 основного рабочего, дни.

Годовая экономия (\mathcal{E}_T) фонда заработной платы рассчитывается по формуле 25:

$$\mathcal{E}_T = (\Phi ЗП_{год}^б - \Phi ЗП_{год}^п) \times \left(1 + \frac{K_d}{100\%}\right), \quad (25)$$

$$\mathcal{E}_T = (1098240000 - 1067520000) \times \left(1 + \frac{10}{100}\right) = 33792000 \text{ руб.}$$

где $\Phi ЗП_{год}^б$ и $\Phi ЗП_{год}^п$ — годовой фонд основной заработной платы работников до и после внедрения мероприятий, приведенный к одинаковому объему продукции (работ), руб.; K_d – коэффициент соотношения основной и дополнительной заработной платы, %.

Экономия организации по отчислениям на социальное страхование ($\mathcal{E}_{осн}$) рассчитаем по формуле 26:

$$\mathcal{E}_{осн} = \frac{\mathcal{E}_T \times H_{осн}}{100\%}, \quad (26)$$

$$\mathcal{E}_{осн} = \frac{33792000 \times 30}{100} = 10137600 \text{ руб.}$$

где $H_{осн}$ – норматив отчислений на социальное страхование.

Общий годовой экономический эффект (\mathcal{E}_r) — экономия приведенных затрат от внедрения мероприятий по улучшению условий труда – рассчитаем в соответствии с формулой 27:

$$\mathcal{E}_r = \sum \mathcal{E}_i, \quad (27)$$

$$\mathcal{E}_r = \mathcal{E}_c + \mathcal{E}_z + \mathcal{E}_T + \mathcal{E}_{\text{осн}},$$

$$\mathcal{E}_r = 349056 + 2150200 + 33792000 + 10137600 = 46428856 \text{ руб.}$$

где \mathcal{E}_r – общий годовой экономический эффект; \mathcal{E}_i – экономическая оценка показателя i -го вида социально-экономического результата улучшения условий труда.

Срок окупаемости единовременных затрат рассчитаем по формуле 28:

$$T_{\text{ед}} = \frac{Z_{\text{ед}}}{\mathcal{E}_r}, \quad (28)$$

$$T_{\text{ед}} = \frac{24140000}{46428856} = 0,52 \text{ года}$$

Коэффициент экономической эффективности единовременных затрат ($E_{\text{ед}}$) рассчитывается по формуле 29:

$$E_{\text{ед}} = \frac{1}{T_{\text{ед}}}, \quad (29)$$

$$E_{\text{ед}} = \frac{1}{0,52} = 1,92$$

7.5 Оценка производительности труда в связи с улучшением условий и охраны труда

Прирост производительности труда за счет уменьшения затрат времени на выполнение операций рассчитаем по формуле 30:

$$\Pi_{\text{пр}}^1 = \frac{t_{\text{шт}}^{\text{б}} - t_{\text{шт}}^{\text{п}}}{t_{\text{шт}}^{\text{б}}} \times 100\%, \quad (30)$$

$$П_{\text{пр}}^1 = \frac{600 - 545}{600} \times 100 = 9,17$$

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

Суммарные затраты времени рассчитаем из формулы 31:

$$\begin{aligned} t_{\text{шт}} &= t_o + t_{\text{обсл}} + t_{\text{отд}}, & (31) \\ t_{\text{шт}}^{\text{б}} &= 530 + 30 + 40 = 600 \text{ мин.}, \\ t_{\text{шт}}^{\text{п}} &= 485 + 20 + 40 = 545 \text{ мин.} \end{aligned}$$

где t_o – оперативное время, мин.; $t_{\text{обсл}}$ – время обслуживания рабочего места, мин.; $t_{\text{отд}}$ – время на отдых и личные надобности, мин.

Заключение

Целью данной бакалаврской работы являлось изучение технических и организационных аспектов мероприятий по обеспечению безопасности при генерации электроэнергии дизельными электростанциями, ее трансформации и передачи.

В рамках бакалаврского исследования осуществлен анализ строительного объекта проекта строительства АГПЗ и процесс производства и распределения электроэнергии компанией ООО «Велесстрой-СМУ» ОП «Амурский ГПЗ». В процессе анализа осуществлена идентификация и оценка производственных рисков, а также разработаны мероприятия, направленные на повышения уровня безопасности при осуществлении работ по производству и распределению электроэнергии.

В рамках изучения интегрированной системы производственной безопасности объекта в процессе реализации бакалаврского исследования решены следующие задачи:

- изучена и описана система управления охраной труда, разработана процедура расследования несчастного случая;
- идентифицированы экологические аспекты организации и разработана процедура получения разрешения на осуществление выбросов в атмосферу;
- произведен анализ возможных техногенных аварий и разработана процедура первоочередных действий при получении сигнала об аварии;
- произведена оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности.

Список использованных источников

1. Официальный сайт ООО «Велесстрой-СМУ» // [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://velesstroy-smu.ru/> (дата обращения: 06.04.2022).
2. Hokuetsu Industries CO., LTD / Standard type SDG Series / SDG300S-3A6 // [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.airman.co.jp/en/product/category-4/series-13/product-245/> (Дата обращения: 12.04.2022).
3. ГОСТ Р МЭК 62502-2014. Менеджмент риска. Анализ дерева событий [Текст]. – введ. 01.12.2015. – Москва: Стандартинформ, 2015. – 35 с.
4. Васьков Р.Е., Кочетов Н.М. Применение логических деревьев событий при обосновании безопасности опасных производственных объектов // Проблемы анализа риска. 2016. №1. С. 60–69. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/primenenie-logicheskikh-dereviev-sobytiy-pri-obosnovanii-bezopasnosti-opasnyh-proizvodstvennyh-obektov> (Дата обращения: 19.04.2022).
5. «Трудовой кодекс Российской Федерации» от 30.12.2001 № 197-ФЗ (ред. от 25.02.2022) // [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_34683/ (Дата обращения: 25.04.2022).
6. О специальной оценке условий труда: Федеральный закон от 23.12.2013 № 426-ФЗ (ред. от 01.01.2021) // [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://docs.cntd.ru/document/499067392> (Дата обращения: 28.04.2022).
7. Об утверждении Методики проведения специальной оценки условий труда, Классификатора вредных и (или) опасных производственных факторов, формы отчета о проведении специальной оценки условий труда и инструкции по ее заполнению: Приказ Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 24.01.2024 № 33н (ред. от 27.04.2020) //

[Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://docs.cntd.ru/document/499072756> (Дата обращения: 29.04.2022).

8. Об утверждении Порядка проведения обязательных предварительных и периодических медицинских осмотров работников, предусмотренных частью четвертой статьи 213 Трудового кодекса Российской Федерации, перечня медицинских противопоказаний к осуществлению работ с вредными и (или) опасными производственными факторами, а также работам, при выполнении которых проводятся обязательные предварительные и периодические медицинские осмотры: Приказ Минздрава России от 28.01.2021 №29н (ред. от 01.02.2022) // [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_375353/ (Дата обращения: 30.04.2022).

9. О прохождении обязательного психиатрического освидетельствования работниками, осуществляющими отдельные виды деятельности, в том числе деятельность, связанную с источниками повышенной опасности (с влиянием вредных веществ и неблагоприятных производственных факторов), а также работающими в условиях повышенной опасности: Постановление Правительства Российской Федерации от 23.09.2002 №695 (ред. от 25.03.2013) // [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_38838/ (Дата обращения: 03.05.2022).

10. Об утверждении Правил по охране труда при эксплуатации электроустановок: Приказ министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 15.12.2020 №903н (ред. от 25.03.2013) // [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://docs.cntd.ru/document/573264184> (Дата обращения: 05.05.2022).

11. Об утверждении Правил технической эксплуатации электроустановок потребителей: Приказ Министерства энергетики Российской Федерации от 13.01.2003 №6 (ред. от 13.09.2018) // [Электронный

ресурс]. – Режим доступа: <https://docs.cntd.ru/document/901839683> (Дата обращения: 05.05.2022).

12. Об утверждении Порядка обучения по охране труда и проверки знаний требований охраны труда работников организаций: Постановление Министерства труда и социального развития Российской Федерации Министерства образования Российской Федерации от 13.01.2003 №1/29 (ред. от 30.10.2016) // [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://docs.cntd.ru/document/901850788> (Дата обращения: 06.05.2022).

13. Об утверждении Межотраслевых правил обеспечения работников специальной одеждой, специальной обувью и другими средствами индивидуальной защиты: Приказ Министерства здравоохранения и социального развития Российской Федерации от 01.06.2009 №290н (ред. от 12.12.2015) // [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://docs.cntd.ru/document/902161801> (Дата обращения: 07.05.2022).

14. Об утверждении Типовых норм бесплатной выдачи специальной одежды, специальной обуви и других средств индивидуальной защиты работникам сквозных профессий и должностей всех видов экономической деятельности, занятым на работах с вредными и (или) опасными условиями труда, а также на работах, выполняемых в особых температурных условиях или связанных с загрязнением: Приказ Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 09.12.2014 № 997н // [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://docs.cntd.ru/document/420240108> (Дата обращения: 07.05.2022).

15. Об утверждении типовых норм бесплатной выдачи работникам смывающих и (или) обезвреживающих средств и стандарта безопасности труда «Обеспечение работников смывающими и (или) обезвреживающими средствами»: Приказ Министерства здравоохранения и социального развития Российской Федерации от 17.12.2010 № 1122н (ред. от 23.11.2017) // [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://docs.cntd.ru/document/902253149> (Дата обращения: 07.09.2022).

16. Об утверждении Примерного положения о системе управления охраной труда: Приказ Минтруда России от 29.10.2021 № 776н // [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_403335/ (Дата обращения 08.09.2022).

17. Об утверждении форм документов, необходимых для расследования и учета несчастных случаев на производстве, и Положения об особенностях расследования несчастных случаев на производстве в отдельных отраслях и организациях: Постановление Министерства труда и социального развития Российской Федерации от 24.10.2002 №73 (ред. от 14.11.2016) // [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://docs.cntd.ru/document/901833484> (Дата обращения 10.05.2022).

18. Об охране окружающей среды: Федеральный закон от 20.12.2001 № 7–ФЗ (ред. от 26.03.2022) // [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://docs.cntd.ru/document/901808297> (Дата обращения: 11.05.2022).

19. Волчик О.В. Идентификация и оценка значимости экологических аспектов на предприятии газовой отрасли // Территория «НЕФТЕГАЗ». 2015. № 11. С. 144–151.

20. Безопасность и защита человека в чрезвычайных ситуациях: Учебное пособие / Н.В. Святова, А.А. Мисбахов, Е.Г. Кабышев и др. – Казань. – ТГГПУ. – ИЦ БЖД. – 2011. – 132 с.

Приложение А

Схема комплекса мероприятий обеспечения безопасности

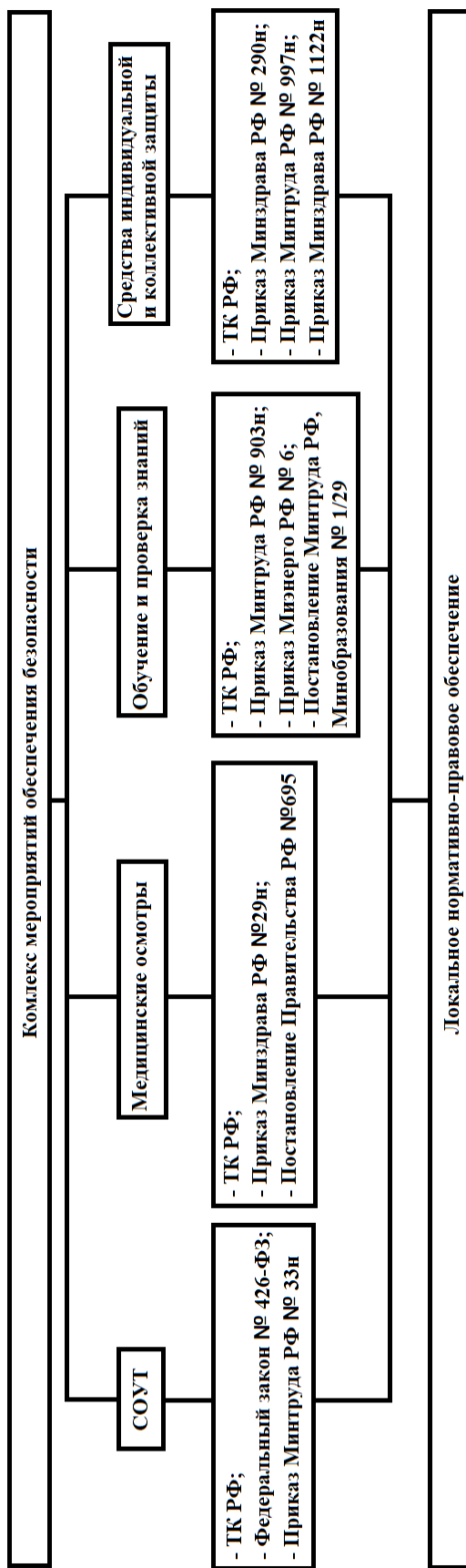


Рисунок А.1 – Графическая схема комплекса мероприятий по безопасности

Приложение Б

Процедура проведения служебного расследования

Таблица Б.1 – Описание процесса проведения служебного расследования при нарушении требований ОТ, ПБ и ООС

№ п.п.	Вход	Функции процесса	Ответственный	Срок (календарных дней)	Выход
1	2	3	4	5	6
1.	Выявлено нарушение в области ОТ, ПБ и ООС.	1. Фиксация нарушения норм и требований в области ОТ, ПБ и ООС. 2. Формирование Акта-предписания / Служебной записки (если нарушение привело к несчастному случаю, ДТП, аварии и другим последствиям).	Отдел ОТ, ПБ и ООС, руководитель подразделения, руководитель ОП.	В течении 1 дня с момента выявления нарушения.	Оформленный Акт-предписание / Служебная записка.
2.	Оформленный Акт-предписание / Служебная записка.	Ознакомление работника под роспись с Актом-предписанием / Служебной запиской (При отказе от ознакомления – подготовка Акта об отказе от ознакомления).	Отдел ОТ, ПБ и ООС.	2 дня.	Работник ознакомлен под роспись с Актом-предписанием / Служебной запиской / составлен Акт об отказе от ознакомления.

Продолжение таблицы Б.1

1	2	3	4	5	6
3.	Работник ознакомлен под роспись с Актом-предписанием / Служебной запиской / составлен Акт об отказе от ознакомления.	Проведение расследования: -анализ материалов служебного расследования, письменных объяснений; -формирование и визирование Акта служебного расследования.	Члены ДК.	3 дня.	Акт служебного расследования с подписями членов ДК передан председателю ДК.
4.	Акт служебного расследования с подписями членов комиссии передан председателю ДК.	Подписание Акта служебного расследования и принятие решения о применении к работнику дисциплинарного взыскания / управленческого решения.	Председатель ПДК.	2 дня.	Акт служебного расследования с подписями членов и председателя ДК и предложением о мере наказания / решения.
5.	Акт служебного расследования с подписями членов и председателя ДК и предложением о мере наказания / решения.	Утверждение Акта служебного расследования у руководителя ОП.	Отдел ОТ, ПБ и ООС.	1 день после подписания Акта служебного расследования председателем ДК.	Акт служебного расследования утвержден у руководителя ОП.
6.	Акт расследования утвержден у руководителя ОП	Отправка скан-копии Акта служебного расследования нарушения по корпоративной электронной почте в Отдел по работе с персоналом с темой письма: «Акт СР ОТ, ПБ и ООС № ___ от ___ __ 20__ г.»	Отдел ОТ, ПБ и ООС.	В течении 1 дня после получения утвержденного Акта служебного расследования.	Скан-копия Акта служебного расследования направлена в Отдел по работе с персоналом.

Продолжение таблицы Б.1

1	2	3	4	5	6
7.	Скан-копия Акта служебного расследования направлена в Отдел по работе с персоналом.	Регистрация Акта служебного расследования в электронной системе документооборота с указанием на Акте присвоенного номера.	Отдел по работе с персоналом.	В день получения скан-копии Акта служебного расследования.	Акт служебного расследования зарегистрирован в электронной системе документооборота.
8.	Акт служебного расследования зарегистрирован в системе электронного документооборота.	Отправка скан-копии Акта служебного расследования по корпоративной почте в отдел бухгалтерского учета и заработной платы с темой: «Акт СР ОТ, ПБ и ООС №__ от __ __20__ г. Наименование ОП и номер, присвоенный на этапе7»	Отдел по работе с персоналом.	В течении 1 дня с момента регистрации Акта служебного расследования в системе электронного документооборота.	Скан-копия Акта служебного расследования направлена в Отдел бухгалтерского учета и заработной платы.
9.	Скан-копия Акта служебного расследования направлена в Отдел бухгалтерского учета и заработной платы.	Издание Распоряжения «О применении дисциплинарного взыскания / управленческого решения».	Отдел по работе с персоналом.	2 дня с момента получения утвержденного Акта служебного расследования.	Распоряжение «О применении дисциплинарного взыскания / управленческого решения» утвержден, зарегистрирован и передан в секретариат.

Продолжение таблицы Б.1

1	2	3	4	5	6
10.	Распоряжение «О применении дисциплинарного взыскания / управленческого решения» утвержден, зарегистрирован и передан в секретариат.	Рассылка по корпоративной электронной почте Распоряжения «О применении дисциплинарного взыскания / управленческого решения».	Секретариат.	В день получения документов от отдела по работе с персоналом.	Выполнена рассылка Распоряжения «О применении дисциплинарного взыскания / управленческого решения».
11.	Выполнена рассылка Распоряжения «О применении дисциплинарного взыскания / управленческого решения».	1. Ознакомление работника под роспись с утвержденным Распоряжением «О применении дисциплинарного взыскания / управленческого решения» и копией Акта служебного расследования. 2. При отказе работника от ознакомления – формирование Акта об отказе работника от ознакомления с Распоряжением.	Отдел по работе с персоналом.	2 дня с момента рассылки Распоряжения.	Работник ознакомлен с Распоряжением или составлен Акт отказа работника от ознакомления с распоряжением.

Приложение В

Схема процедуры расследования несчастного случая



Рисунок В.1 – Схема процедуры расследования несчастного случая