

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)

Департамент бакалавриата
(наименование)

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 Безопасное производство работ при проведении ремонта кровли зданий Сосногорской дистанции гражданских сооружений

Студент

П.И. Уразов
(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Руководитель

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

Консультант

к.э.н., доцент, Т.Ю. Фрезе
(ученая степень, звание, И.О. Фамилия)

Тольятти 2020

Аннотация

Работа содержит: 60 страниц, 7 разделов, 21 источник. Иллюстрирована 19 рисунками и 14 таблицами. Имеется 9 приложений.

Тема работы «Безопасность технологических процессов при ремонте кровли зданий Сосногорской дистанции гражданских сооружений».

В работе рассматриваются вопросы обеспечения техносферной безопасности, при осуществлении высотных работ на кровле зданий. Работа выполнена на примере структурного подразделения ОАО «РЖД» – Сосногорской дистанции гражданских сооружений.

Целью работы является разработка мероприятий по предотвращению травматизма при осуществлении кровельных работ.

Проводился анализ безопасности при проведении кровельных работ. Предложено внедрение анкерной линии для защиты работников от падения с высоты.

Ключевые слова: травматизм при выполнении высотных работ, техника безопасности, ремонт кровли, производственный травматизм, анкерные крепления, аварийные ситуации, чрезвычайные ситуации при выполнении высотных работ, РЖД, Сосногорская дистанция гражданских сооружений, кровля, крыша.

Содержание

Введение.....	4
Перечень сокращений и обозначений.....	7
1. Анализ технологического процесса.....	8
Общие сведения о организации «Сосногорская дистанция гражданских сооружений»	8
Структура управления организацией «Сосногорская дистанция гражданских сооружений»	9
Технологическая карта процесса ремонта кровли зданий.....	10
2. Анализ безопасности объекта.....	12
2.1 Анализ опасных и вредных производственных факторов в процессе ремонта кровли здания	12
2.2 Уровень производственного травматизма в организации и отрасли в целом.....	19
2.3 Анализ обеспеченности персонала средствами индивидуальной и коллективной защиты	211
3. Рекомендации по обеспечению безопасности работ в процессе ремонта кровли зданий.....	28
4. Охрана труда.....	37
5. Охрана окружающей среды и экологическая безопасность.....	43
6. Защита в чрезвычайных и аварийных ситуациях	50
7. Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности.....	51
Заключение	57
Список используемой литературы.....	60
Приложение А Виды защиты от падения.....	63
Приложение Б Разработка инструкций по охране труда.....	65
Приложение В Согласование и возобновления выбросов.....	67
Приложение Г Разработка плана мероприятий по улучшению условий	69
Приложение Д Расчет размера скидок и надбавок.....	70
Приложение Е Оценка снижения уровня травматизма.....	73
Приложение Ж Оценка снижения размера выплат.....	78
Приложение И Оценка производительности труда.....	81
Приложение К Оценка снижения размера выплаты льгот.....	84

Введение

Во всем мире высотные работы признаны одними из самых опасных и рискованных. На производстве риск падения с высоты сопряжен с воздействием вредных и опасных факторов производственного процесса, возникающих при выполнении рабочих операций.

Работы на высоте требуют строгого соблюдения правил в соответствии с требованиями охраны труда и промышленной безопасности, обязательное применение средств индивидуальной защиты, специального инструмента и прочего оборудования. Данные работы представляют собой работы повышенной опасности.

Главная причина несчастных случаев при работе на высоте – это падение с высоты. Как правило, оно заканчивается смертельным случаем или тяжелыми травмами. Основной причиной считается человеческий фактор и пренебрежение работником использования СИЗ и спецоборудования, нарушения техники безопасности.

Тема выпускной квалификационной работы: «Безопасное производство работ при проведении ремонта кровли зданий Сосногорской дистанции гражданских сооружений» выбрана с учетом необходимости углубленного изучения вопросов снижения рисков возникновения несчастных случаев при работах на высоте.

Актуальность темы исследования подтверждается высоким риском несчастных случаев с работниками при проведении ремонта кровли зданий на высоте, а также наличием множества факторов, опасных для их жизни и здоровья. Это обязывает работодателей изучать эти вопросы, вкладывать денежные средства в развитие и внедрение средств индивидуальной защиты, и нести высокую ответственность за жизни и здоровье своих работников.

Задачи исследования:

- Провести анализ технологического процесса: представить общие сведения об организации, структуру управления, технологическую карту процесса ремонта кровли зданий;

- Провести анализ безопасности объекта;
- Разработать рекомендации по обеспечению безопасности работ в процессе ремонта кровли зданий;
- Дать характеристику системы охраны труда на предприятии;
- Провести оценку антропогенной нагрузки на окружающую среду, возникающей в процессе проведения кровельных работ;
- Выполнить анализ возможных чрезвычайных и аварийных ситуациях
- Дать оценку эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности.

Объектом исследования является процесс обеспечения требований охраны труда при проведении ремонта кровли зданий.

Предметом исследования является безопасность работ при проведении ремонта кровли зданий на примере персонала Сосногорской дистанции гражданских сооружений.

Теоретической и методологической основой исследования выступают законодательные, нормативно–правовые документы РФ в области охраны труда, промышленной, экологической и пожарной безопасности.

Был осуществлен патентный поиск, по результатам которого можно сделать вывод: за последние 3 года был выдан один патент на анкерное устройство индивидуальной защиты от падения при работе на высоте. Следовательно, необходимо постоянно изучать и развивать данную тему, так как работы на высоте являются работами повышенной опасности и требуют внедрения новых технологий и разработок, позволяющих снизить или исключить риски падения работников с высоты и сохранить их жизнь и здоровье.

Проанализировав научные публикации, учебники и учебные пособия в данной отрасли, можно сделать вывод, что выбранная тема постоянно развивается и требует продолжения дальнейшего изучения. Последние доступные научные публикации разработаны в 2016–ом году.

Научная новизна исследования состоит в том, что на основании проведенного анализа предложено эффективное решение по повышению безопасности выполняемых на высоте работ.

Предложено оригинальное техническое решение в практическое пользование в виде гибкой горизонтальной анкерной линии, установленной на крыше строительного объекта.

Теоретическая и практическая значимость работы заключается в том, что на основе полученных итогов и соответствующих выводов разработано и предложено техническое решение для повышения эффективности использования технических средств и методов защиты жизни и здоровья работников, осуществляющих работы на высоте, принципы действия, их описание и характеристики.

Выпускная квалификационная работа состоит из перечня сокращений, введения, 7-ми глав, заключения, списка использованной литературы и приложений А, Б, В, Г, Д, Е, Ж, И, К.

Перечень сокращений и обозначений

В работе представлены следующие сокращения и обозначения:

АПП – атактический полипропилен

ВСВ – временно согласованные выбросы

ВУТ – Время, связанное с утерей трудоспособности

ГОСТ – государственный стандарт

ЗВ – загрязняющие вещества

ИНН – индивидуальный номер налогоплательщика

ОАО «РЖД» – Открытое акционерное общество «Российские Железные Дороги»

ОГРН – основной государственный регистрационный номер

ОКОГУ – общероссийский классификатор органов государственной власти и управления

ОКОПФ – общероссийский классификатор организационно–правовых форм

ОКПО – общественный классификатор предприятий и организаций

ОКФС – общероссийский классификатор форм собственности

ПВА – поливинилхлорид

ПДК – предельно допустимая концентрация

ПДВ – предельно допустимые выбросы

Росприроднадзор – Федеральная служба по надзору в сфере природопользования

СБС – стирол бутадиен

СИЗ – средства индивидуальной защиты

СНиП – строительные нормы и правила

ССЧ – Среднесписочная численность

ССБТ – система стандартов безопасности труда

ФЗ – Федеральный закон

ЭПДМ – этилен–пропилен–диен–мономера

1 Анализ технологического процесса

Общие сведения об организации «Сосногорская дистанция гражданских сооружений» – структурного подразделения Северной железной дороги – филиала ОАО «РЖД» оформление заголовка

Предприятие находится на территории Северной железной дороги.
Фактический адрес: 169500, Россия, Республика Коми, Сосногорск, Проточная, д.4

ИНН: 7708503727

ОКПО: 01069264

ОГРН: 1037739877295

ОКФС: 12 – Федеральная собственность

ОКОГУ: 4100612 – Открытое акционерное общество "Российские железные дороги"

ОКОПФ: 30004 – Структурные подразделения обособленных подразделений юридических лиц

Виды деятельности по ОКПД:

- Строительство,
- Разборка и снос зданий, производство земляных работ,
- Разборка и снос зданий, расчистка строительных участков.

Основными видами деятельности являются: строительство объектов, ремонт и эксплуатация зданий и сооружений, хранение и складирование, эксплуатация гаражей, стоянок для автотранспортных средств.

Задачами организации являются: снижение эксплуатационных расходов дирекции, а именно снижение затрат на текущий и капитальный ремонты, улучшение условий труда работников, создание комфортных условий пребывания работников, выполнение требований нормативных документов в части пожарной, транспортной безопасности, обеспечение потребности людей с ограниченной мобильностью, приведение внешнего вида объектов к общей концепции станции.

Структура управления организацией «Сосногорская дистанция гражданских сооружений» – структурного подразделения Северной железной дороги – филиала ОАО «РЖД»

Сегодня в дистанции работает 614 человек, благодаря которым осуществляется ремонт и обслуживание служебно–технических зданий Сосногорского региона Северной железной дороги. Это 4 участка капитального ремонта, 6 смотрительских участков, механический участок, столярно–кровельный участок, стройдвор и производственная лаборатория по контролю за загрязнением окружающей природной среды.

Среди работающих 512 рабочих различных специальностей, среди которых плотники, маляры, штукатуры, столяры, водители автомашин. Работников, осуществляющих монтажные работы на высоте 32 человека. На рисунке 1 представлена организационная структура управления.

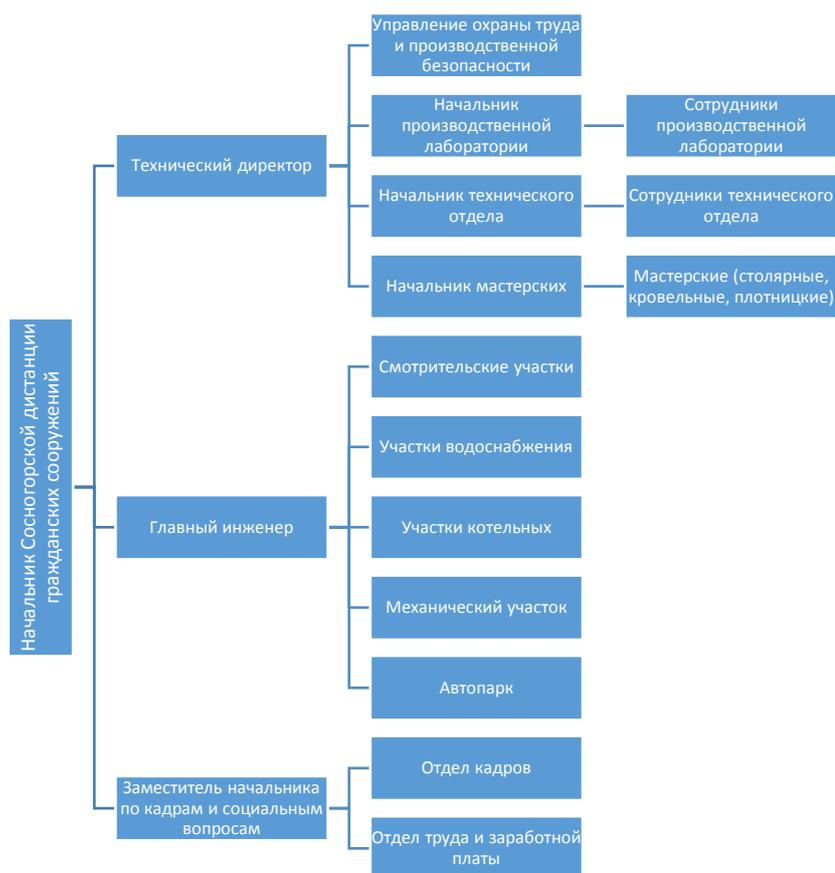


Рисунок 1 – Организационная структура управления Сосногорской дистанции гражданских сооружений

Технологическая карта процесса ремонта кровли зданий

Кровельные работы можно разделить на следующие группы, представленные на рисунке 2.



Рисунок 2 – Состав технологической карты кровельных работ

На рисунке 3 представлена мембранная кровля.



Рисунок 3 – Мембранная кровля

Как правило, мембранная кровля состоит из пленок ПВХ, ЭПДМ, либо жидкости на основе битума и полимеров. Данные материалы имеют высокие гидроизоляционные свойства, но в некоторых случаях нуждаются в ремонте:

- Некачественный монтаж,
- Образовавшееся отверстия, требующее заклеивания,
- Отслоение мембранного полотна от поверхности крыши,
- Установка инженерных коммуникаций, которая требует переоборудование кровли, и, соответственно, производятся дополнительные отверстия.

В этих случаях применяется оборудование, которое спаивает части материала горячим воздухом. Для укрепления гидроизоляционных свойств, стыки и швы упрочняются клеем ПВА.

Мембранные кровли с жидким составом имеют очень прочную гидроизоляцию, которая достигнута за счет сцепления полимерного состава с крышей. Но и здесь может потребоваться ремонт. В случае неправильного устройства кровли, на крыше можно легко обнаружить вздутия и неплотное прилегание к основанию. Дефектное место вскрывают, очищают и сушат. После этого заливается нужный состав.

Рассмотрим детально процесс ремонта мембранной кровли. Последовательность работ представлена на рисунке А.4 (приложение А).

Очевидно, что технологический процесс ремонта мембранной кровли является опасным, так как, помимо работы на высоте, в данном процессе задействованы электрические приборы, режущие предметы, клеи и пленки, которые при расплавке могут быть токсичными.

2 Анализ безопасности объекта

2.1 Анализ опасных и вредных производственных факторов в процессе ремонта кровли здания

Кровельщики Сосногорской дистанции гражданских сооружений осуществляют следующий перечень работ:

- кровельные работы;
- ремонты и монтаж вентиляционных и водосточных труб;
- установка рекламных щитов, антенн;
- работы по очистке крыш от снега и льда.

Основной приказ, который характеризует работы на высоте и требования, предъявляемые к проведению данных работ – Приказ Минтруда России от 28.03.2014г. № 155н «Об утверждении Правил по охране труда при работе на высоте» [3].

В соответствии с Приказом Минтруда России № 155н «К работам на высоте относятся работы, при которых:

а) существуют риски, связанные с возможным падением работника с высоты 1,8 м и более, в том числе:

при осуществлении работником подъема на высоту более 5 м, или спуска с высоты более 5 м по лестнице, угол наклона которой к горизонтальной поверхности составляет более 75°;

при проведении работ на площадках на расстоянии ближе 2 м от неогражденных перепадов по высоте более 1,8 м, а также, если высота защитного ограждения этих площадок менее 1,1 м;

б) существуют риски, связанные с возможным падением работника с высоты менее 1,8 м, если работа проводится над машинами или механизмами, поверхностью жидкости или сыпучих мелкодисперсных материалов, выступающими предметами» [3].

Рассмотрим опасные и вредные производственные факторы, которые характерны:

- При выполнении исследуемого технологического процесса;
- При работе на высоте в целом.

Критерии оценки группы опасных и вредных факторов, согласно ГОСТ представлены в таблице Б.1 (приложение Б).

Основным методом ремонта мембранной кровли, является метод спекания – новый, инновационный метод ремонта кровельного пирога из битумных материалов.

Суть метода спекания – использовать при ремонте уже имеющиеся слои рулонного битумного материала. Установлено, что технология спекания разработана в Ростовском государственном строительном университете. Она применяется с 2002 года, и на сегодняшний день общая площадь отремонтированной кровли 37 превышает 1 млн. м². Опыт применения показал высокий срок службы отремонтированной кровли – 10 лет и более, при применении качественного материала для верхнего слоя.

Рассмотрим подробно каждый из критериев оценки условий труда, согласно ГОСТ 12.0.003–2015 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Опасные и вредные производственные факторы. Классификация.

1–й класс – оптимальные условия труда;

2–й класс – допустимые условия труда, которые могут вызывать функциональные отклонения, но после регламентированного отдыха организм человека приходит в нормальное состояние (оптимальный и допустимый классы соответствуют нормальным условиям труда);

3–й класс – вредные условия труда, характеризующиеся наличием вредных производственных факторов, превышающих гигиенические нормы. Они оказывают неблагоприятное воздействие на работающего и могут негативно влиять на его потомство. Вредные условия труда по степени превышения гигиенических норм и выраженности изменений в организме работающих, в свою очередь, подразделяются на четыре степени вредности и опасности (3.1, 3.2, 3.3, 3.4).

Анализ технологического процесса ремонта мембранной кровли, с точки зрения вредных и опасных производственных факторов рассмотрен в таблице Б.1 (приложение Б).

1–я степень 3–го класса (3.1) – условия труда, характеризующиеся отклонениями вредных факторов от гигиенических нормативов, способные вызвать функциональные изменения, которые требуют длительного восстановления.

2–я степень 3–го класса (3.2) – уровни вредных факторов, вызывающие стойкие функциональные изменения, приводящие производственным заболеваниям, появлению начальных признаков или легких форм профзаболеваний, возникающих после 15 и более лет работы в данных условиях;

3–я степень 3–го класса (3.3) – условия труда, характеризующиеся такими уровнями вредных факторов, воздействие которых приводит к развитию, как правило, профессиональных заболеваний легкой и средней степеней тяжести в период трудовой деятельности, росту хронической патологии, включая временную утрату трудоспособности;

4–я степень 3–го класса (3.4) – условия труда, при которых могут возникать тяжелые формы профессиональных заболеваний — значительный рост числа хронических заболеваний и высокие уровни заболеваемости с временной утратой трудоспособности.

4–й класс – опасные (экстремальные) условия труда, при которых в течение рабочей смены, небольшого промежутка времени создается угроза для жизни, высокий риск возникновения тяжелых и острых профессиональных поражений. Работа в экстремальных условиях труда не допускается за исключением ликвидации аварийных ситуаций, проведения ремонтных работ.

Таким образом, из таблицы Б.2 (приложение Б) видно, что наиболее серьезными источниками опасности являются работы на высоте. Согласно

официальной статистике большинство несчастных случаев на производстве происходят из-за падения работников с высоты.

Но основной причиной падений работников с высоты является халатное отношение к использованию СИЗ. Работник отказывается от применения средств защиты вследствие дискомфорта и сложной конструкции, а также вследствие потери времени при выполнении рабочих операций с применением СИЗ.

Одной из основных проблем в обеспечении безопасности проведения работных высот на производстве является значительная стоимость СИЗ от падения с высоты. Работодатели готовы высоко оплачивать труд работников на высоте, но экономят на средствах защиты, что приводит к несчастным случаям.

Работы на высоте требуют от работника высокой профессиональной подготовки.

«В зависимости от условий производства все работы на высоте делятся на:

а) работы на высоте с применением средств подмащивания (например, леса, подмости, вышки, люльки, лестницы и другие средства подмащивания), а также работы, выполняемые на площадках с защитными ограждениями высотой 1,1 м и более;

б) работы без применения средств подмащивания, выполняемые на высоте 5 м и более, а также работы, выполняемые на расстоянии менее 2 м от не огражденных перепадов по высоте более 5 м на площадках при отсутствии защитных ограждений либо при высоте защитных ограждений, составляющей менее 1,1 м [3].

При этом, работодатель имеет право вводить свои требования к безопасности проведения высотных работ, но с условием, что они не отрицают требований Правил по охране труда при работе на высоте [3]

Согласно Приказу Минтруда России № 155н «К работе на высоте допускаются лица, достигшие возраста восемнадцати лет» [3].

Работники, выполняющие работы на высоте, в соответствии с действующим законодательством должны проходить обязательные предварительные (при поступлении на работу) и периодические медицинские осмотры [3].

Работники, выполняющие работы на высоте, должны иметь квалификацию, соответствующую характеру выполняемых работ. Уровень квалификации подтверждается документом о профессиональном образовании (обучении) и (или) о квалификации [3].

Работники допускаются к работе на высоте после проведения:

- обучения и проверки знаний требований охраны труда;
- обучения безопасным методам и приемам выполнения работ на высоте [3].

Работники, впервые допускаемые к работам на высоте должны быть ознакомлены с:

- инструкциями по охране труда;
- общими сведениями о технологическом процессе и оборудовании на данном рабочем месте, производственном участке, в цехе;
- производственными инструкциями;
- условиями труда на рабочем месте;
- основными требованиями производственной санитарии и личной гигиены;
- обстоятельствами и характерными причинами несчастных случаев, аварий, пожаров, происшедших на высоте в организациях (на предприятиях), случаев производственных травм, полученных при работах на высоте;
- обязанностями и действиями при аварии, пожаре;
- способами применения имеющихся на участке средств тушения пожара, противоаварийной защиты и сигнализации, местами их расположения, схемами и маршрутами эвакуации в аварийной ситуации;

- основными опасными и вредными производственными факторами, характерными для работы на высоте;
- зонами повышенной опасности, машинами, механизмами, приборами; средствами обеспечивающими безопасность работы оборудования (предохранительные, тормозные устройства и ограждения, системы блокировки и сигнализации, знаки безопасности);
- безопасными методами и приемами выполнения работ [3].

Работники, впервые допускаемые к работам на высоте, должны обладать практическими навыками применения оборудования, приборов, механизмов (проверка исправности оборудования, пусковых приборов, инструмента и приспособлений, блокировок, заземления и других средств защиты) и оказания первой помощи пострадавшим, практическими навыками применения соответствующих СИЗ, их осмотром до и после использования.

Работодателем утверждается инструкция по охране труда при работе на высоте, с которой должен быть ознакомлен каждый работник причастный к высотным работам.

Важным пунктом в обучении работников на высоте является проведение стажировки по охране труда, в течение которой работники изучают теорию по безопасному проведению работ, а также практику. Стажировка проводится после обучения безопасным навыкам работ на высоте.

Работники на высоте делятся на три группы в зависимости от вида работ.

В соответствии с Приказом Минтруда России № 155н Работникам, допускаемым к работам без применения средств подмащивания, выполняемые на высоте 5 м и более, а также выполняемым на расстоянии менее 2 м от неогражденных перепадов по высоте более 5 м на площадках при отсутствии защитных ограждений либо при высоте защитных ограждений, составляющей менее 1,1 м, по заданию работодателя на

производство работ выдается оформленный на специальном бланке наряд–допуск на производство работ [3].

Работники, допускаемые к работам без применения средств подмащивания, выполняемые на высоте 5 м и более, а также выполняемым на расстоянии менее 2 м от неогражденных перепадов по высоте более 5 м на площадках при отсутствии защитных ограждений либо при высоте защитных ограждений, составляющей менее 1,1 м, а также работники, организующие проведение технико–технологических или организационных мероприятий при указанных работах на высоте, делятся на следующие 3 группы по безопасности работ на высоте (далее – группы):

1 группа – работники, допускаемые к работам в составе бригады или под непосредственным контролем работника, назначенного приказом работодателя (далее – работники 1 группы);

2 группа – мастера, бригадиры, руководители стажировки, а также работники, назначаемые по наряду–допуску ответственными исполнителями работ на высоте (далее – работники 2 группы);

3 группа – работники, назначаемые работодателем ответственными за организацию и безопасное проведение работ на высоте, а также за проведение инструктажей, составление плана мероприятий по эвакуации и спасению работников при возникновении аварийной ситуации и при проведении спасательных работ; работники, проводящие обслуживание и периодический осмотр средств индивидуальной защиты (далее – СИЗ); работники, выдающие наряды–допуски; ответственные руководители работ на высоте, выполняемых по наряду–допуску; должностные лица, в полномочия которых входит утверждение плана производства работ на высоте (далее – работники 3 группы).

К работникам 3 группы относятся также специалисты, проводящие обучение работам на высоте, а также члены аттестационных комиссий организаций, проводящих обучение безопасным методам и приемам выполнения работ на высоте, и работодателей.

2.2 Уровень производственного травматизма в организации и отрасли в целом

В комплексе работ, осуществляемых на высоте, задействовано большое количество специалистов и служащих, а соответственно высока численность работников. Жизнь и здоровье этих людей зависят от организации и обеспечения охраны труда и надежности и эффективности обеспечения производственной безопасности в данной отрасли.

В целом, все основные причины возникновения несчастных случаев с работниками можно разбить на два направления:

- организационные;
- технические.

Несчастный случай или профессиональное заболевание работника могут быть следствием целого комплекса причин – непосредственных и косвенных.

На протяжении всего производственного процесса на работников данных предприятий воздействует множество опасных и вредных факторов рабочей среды, которые при несоблюдении персоналом обязательных правил и требований, могут спровоцировать несчастные случаи разной степени тяжести.

Кроме химических факторов, обусловленных составом мягкой кровли, на здоровье работника влияют физические нагрузки и стрессовые нагрузки, вызывающие болезни отдельных органов и систем.

Таким образом, неправильная организация охраны труда может привести к профессиональному заболеванию у работника.

В настоящее время решениям проблем охраны труда уделяется особое внимание – вводятся новые правила, нормативы и стандарты, внедряются новые средства индивидуальной и коллективной защиты персонала.

Не смотря на развитие технологий в этой отрасли и стремление руководства к обеспечению безопасности своего производства, обучению персонала, за последние годы прослеживается тенденция роста аварий,

инцидентов, несчастных случаев, производственного травматизма и профессиональных заболеваний, что требует особого внимания к данной проблеме.

Проводится тщательный анализ каждого случая на производстве, выяснение причин и разработка мер, способных исключить либо сократить риск повторения данных происшествий.

Основные причины падения с высоты можно классифицировать на 4 группы:

- технические – 23%;
- технологические – 55%;
- психологические – 17%;
- метеорологические – 5%.

Основные причины падения с высоты указаны на рисунке В.5 (приложение В).

К техническим причинам относится отсутствие средств индивидуальной защиты во время работ на высоте либо их неудовлетворительное состояние, нарушение сроков технического обслуживания.

К технологическим причинам относятся в основном нарушения техники безопасности при проведении работ на высоте либо неправильное и неполное применение средств защиты при выполнении рабочих обязанностей.

К психологическим причинам падения работников с высоты относятся нарушения ими правил выполнения высотных работ, касающихся безопасности, неосторожные действия работников при выполнении рабочих операций.

Рассмотрим статистику падения в зависимости от стажа работы каждого сотрудника. На рисунке В.6 (приложение В) представлен удельный вес пострадавших при падении в зависимости от стажа работы, а на рисунке

В.7 (приложение В) представлена классификация по виду травм, полученных при падении.

К метеорологическим причинам относятся погодные условия:

- ветер;
- туман.

По состоянию на период 2017–2019 г.г. можно определить основные причины, представленные на рисунке В.8 (приложение В):

Большой процент роли человека в обстоятельствах, спровоцировавших возникновение происшествий, объясняется в неисполнении правил и требований охраны труда.

Большое количество применяемых технических устройств тоже является немаловажной причиной возникновения несчастных случаев, так как в данной отрасли используется более сотни видов оборудования и агрегатов разного назначения и размеров, многие из которых являются источниками опасности для работника.

Сведения о состоянии производственного травматизма на Сосногорской дистанции гражданских сооружений за последние 15 лет указаны на рисунке В.9 (приложение В).

Причиной возникновения несчастных случаев разной степени тяжести является нарушения техники безопасности при работе на высоте и при работе с высоким напряжением. Работники получили травмы и увечья, а также имеются случаи со смертельным исходом.

2.3 Анализ обеспеченности персонала средствами индивидуальной и коллективной защиты

При работе на высоте на сотрудников воздействует множество вредных и опасных факторов, перечислите эти факторы в предыдущих главах главный из которых – высота. При падении от удара о любую поверхность человек может получить травмы несовместимые с жизнью.

Для того чтобы обезопасить работников на высоте работодатель обязан обеспечить его средствами защиты, которые должны минимизировать возможность травматизма при осуществлении работ.

Таблица 3 – Анализ обеспеченности персонала средствами индивидуальной и коллективной защиты

Вид средства защиты	Вредный и опасный фактор	Наличие на объектах
Каска	действие силы тяжести в тех случаях, когда оно может вызвать падение твердых, сыпучих, жидких объектов на работающего	Присутствует
Защитный костюм	Опасные и вредные производственные факторы, связанные с чрезмерно высокой или низкой температурой материальных объектов производственной среды, могущих вызвать ожоги, защита от пыли и других механических частиц, вещества, обладающие острой токсичностью по воздействию на организм (ядовитые вещества/химикаты/химическая продукция)	Присутствует
Защитные очки		Присутствует
Спецобувь	действие силы тяжести в тех случаях, когда оно может вызвать падение работающего с высоты	Присутствует
Перчатки трикотажные	неподвижные режущие, колющие, обдирающие, разрывающие, вещества, обладающие острой токсичностью по воздействию на организм (ядовитые вещества/химикаты/химическая продукция);	Присутствует
Стропы	действие силы тяжести в тех случаях, когда оно может вызвать падение работающего с высоты	Присутствует
Канаты		Присутствует
Анкерная линия		Отсутствует
Карабины		Отсутствует

Средства защиты выдаются работникам согласно инструкциям по технике безопасности. Выдача СИЗ фиксируется в личной карточке и заполняется по установленному образцу. Факт выдачи подтверждается личной подписью работника и лица, выдавшего данное средство защиты.

Существующие в настоящее время средства и методы защиты работника от падения с высоты изложены в новых Правилах работы на высоте.

«Системы обеспечения безопасности работ на высоте состоят из:

- привязи (страховочной, для удержания, для позиционирования, для положения сидя);
- соединительно–амортизирующей подсистемы (стропы, канаты, карабины, амортизаторы, средство защиты втягивающегося типа, средство защиты от падения ползункового типа на гибкой или на жесткой анкерной линии) [3].

Основное их предназначения можно также классифицировать на три группы:

- для предотвращения падения;
- для остановки падения;
- для спасения и эвакуации.

Вместе с основными средствами защиты от падения с высоты работник обязан использовать вспомогательные СИЗ, которые защищают его от вредных и опасных факторов, сопутствующих основному при выполнении работ на высоте.

В зависимости от конкретных условий работ на высоте работники должны быть обеспечены следующими СИЗ – совместимыми с системами безопасности от падения с высоты:

- специальной одеждой – в зависимости от воздействующих вредных производственных факторов;
- касками – для защиты головы от травм, вызванных падающими предметами или ударами о предметы и конструкции, для защиты верхней части головы от поражения переменным электрическим током напряжением до 440 В;
- очками защитными, щитками, защитными экранами – для защиты от пыли, летящих частиц, яркого света или излучения;
- защитными перчатками или рукавицами, защитными кремами и другими средствами – для защиты рук;
- специальной обувью соответствующего типа – при работах с опасностью получения травм ног;

- средствами защиты органов дыхания – от пыли, дыма, паров и газов;
- индивидуальными кислородными аппаратами и другими средствами при работе в условиях вероятной кислородной недостаточности;
- средствами защиты слуха;
- средствами защиты, используемыми в электроустановках;
- спасательными жилетами и поясами – при опасности падения в воду;
- сигнальными жилетами – при выполнении работ в местах движения транспортных средств [3].

Основные требования к средствам защиты от падения с высоты указаны в ГОСТ Р ЕН 365–2010 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Средства индивидуальной защиты от падения с высоты. Основные требования к инструкции по применению, техническому обслуживанию, периодической проверке, ремонту, маркировке и упаковке [15].

Для поддержания средств защиты от падения с высоты в работоспособном и надежном состоянии компетентному лицу необходимо в строгом порядке проводить техническое обслуживание и проверку данных средств.

Согласно ГОСТ Р ЕН 365–2010 «техническое обслуживание: Действия по поддержанию СИЗ либо иного оборудования в надежном рабочем состоянии путем профилактических мер, например, чистки и обеспечения пригодного места для хранения» [15].

«периодическая проверка: Действия по периодическому исполнению углубленной проверки СИЗ либо иного оборудования на предмет наличия дефектов, например, повреждений или износа» [15].

«компетентное лицо для периодической проверки: Лицо, которое ознакомлено с текущими требованиями к периодическим проверкам, рекомендациями и инструкциями, составляемыми производителем применительно к соответствующим компоненту, подсистеме или системе» [15].

У применяемых средств защиты есть свои определенные достоинства и недостатки.

К достоинствам в первую очередь относятся возможное снижение риска падения с высоты за счет сокращения числа основных манипуляций, совершаемых работником объекта при выполнении рабочей операции на высоте. За счет этого увеличивается производительность и эффективность труда работника, что безусловно является плюсом данных систем защиты.

Общим недостатком средств является вынужденная необходимость закрепления данных устройств на поверхность, что занимает значительное время от рабочего процесса, снижая производительность труда работников предприятия.

Можно перечислить следующие средства защиты:

- амортизаторы безопасности;
- карабины; анкерная линия;
- стропы удерживающие;
- страховочные привязи;
- захват на анкерной линии.

Главное предназначение вышеперечисленных средств защиты это снижение нагрузки на работника и предотвращения травм в случае его падения.

Все перечисленные средства защиты имеют инструкции и руководства по эксплуатации, содержащие:

- маркировку и описание состава СИЗ;
- характеристику устройства;
- идентификационные карту и ярлык;
- принципы работы с данными устройствами;
- периоды эксплуатации, хранения, консервации, осмотров.

Большое значение имеет правильность выбора средств индивидуальной защиты работника на высоте. Выбор должен быть сделан с учетом конкретных видов действий и операций, выполняемых работником, а также

размера, и характера воздействий факторов рабочего процесса. Для этого необходимо полное и всестороннее изучение нюансов рабочих операций с исследованием всех существующих опасностей и рисков, воздействующих на работника. Чаще всего это происходит во время проведения специальной оценки условий труда.

Для того, чтобы сотрудники опасного объекта были защищены от всех возможных опасностей и рисков производственного процесса, требуется постоянно учитывать вновь образующиеся риски и опасности, для того чтобы избежать непредвиденных несчастных случаев и других инцидентов на данном производстве.

Кроме этого, средства защиты работника сами не должны представлять собой угрозу для жизни работника.

Следовательно, средства защиты должны удовлетворять самым последним требованиям и нормам безопасности и качества и защищать работника от реальных угроз и опасностей на его рабочем месте и при существующих условиях труда, а также постоянно обновляться в соответствии с необходимостью.

Коллективные средства защиты – предназначены для защиты группы людей, и им должно отдаваться предпочтение перед индивидуальными средствами защиты. При принятии решения об использовании СИЗ, необходимо рассмотреть варианты использования коллективных средств защиты: перила, строительные леса, мобильные передвижные рабочие платформы, защитные сетки, воздушные подушки.

Из перечисленных средств коллективной защиты при монтаже строительных конструкций наиболее широко используются оградительные устройства

Для ограждения территорий строительных площадок, участков производства монтажных работ применяют инвентарные конструкции (ГОСТ 23407—78). По функциональному назначению они подразделяются на защитно-охранные, защитные и сигнальные. Например, строительные леса

рисунок Г.10 (приложение Г) и ограждения лестничных площадок рисунок Г.11 (приложение Г).

При монтаже конструкций на строительной площадке в основном применяются защитные и сигнальные ограждения. Защитные ограждения для участков производства работ и опасных зон бывают панельными и панельно-стоечными. Высота ограждения не менее 1,2 м.

Для предотвращения падения людей с высоты при возведении новых и реконструкции действующих зданий применяются защитные ограждения в соответствии с ГОСТ 12.4.059—78. Они используются для ограждения лестничных маршей и площадок, проемов в перекрытиях, краев перекрытий и покрытий, не имеющих постоянных ограждений в местах возможного доступа людей. Высота таких защитных ограждений должна быть не менее 1,1 м.

3 Рекомендации по обеспечению безопасности работ в процессе ремонта кровли зданий

В качестве примера объектов на которых выполняется производство работ при проведении ремонта кровли, может быть рассмотрено здание машинного зала компрессорного цеха №1 Северной железной дороги высотой 11 метров, имеющего размеры 62×24 метра.

На кровле расположены дымовые трубы вентиляционных отверстий, естественная и принудительная вентиляция диаметрами соответственно 0,4 метра и 0,25 метра. Расстояние между двумя соседними трубами естественной вентиляции составляет 7,4 метра, а между двумя соседними трубами принудительной вентиляции – 8,6 метров.

Покрытие кровли исследуемого машинного зала – рулоны битумно-полимерные.

На крыше производят профилактические, ремонтные, диагностические и проектировочные работы.

- выполнение высотных работ на улице;
- имеющееся ограждение находится в неудовлетворительном состоянии;
- выполнение работ со средними физическими и психологическими нагрузками.

Рассмотрим существующие технические решения для защиты от падений с высоты и оценим эффективность каждого.

Удерживающая система. При использовании удерживающих систем обеспечивается безопасность в зонах возможного падения с высоты: участках с поверхностью из хрупкого материала, открываемых люках или отверстиях за счет ограниченной длины стропа или вытяжного каната. Компоненты удерживающих систем должны выдерживать статическую нагрузку не менее 15 кН, а стропы – не менее 22 кН.

Страховочные системы, состоят из страховочной привязи (вместо ранее применяемых предохранительных поясов) и соединительно–

амортизирующей подсистемы, присоединяемой для страховки. Они обязательны, если существует вероятность падения ниже точки опоры работника при утере контакта с опорной поверхностью. Применение страховочных систем снижает вероятность получения серьезных травм, так как с их помощью осуществляется остановка падения.

В соединительно–амортизирующей подсистеме обязательно наличие амортизатора, при этом сама она может быть выполнена из стропов, вытяжных предохранительных устройств или средств защиты ползункового типа на гибких или жестких анкерных линиях.

Подсоединение соединительно–амортизирующей подсистемы к работнику осуществляется за элемент привязи, расположенный на спине работника, чтобы исключить возможность случайного отсоединения (отстегивания) самим работником и не создавать помех при выполнении работ.

Система позиционирования, позволяют работать с поддержкой, при которой предотвращается падение.

Также используются в случаях, когда необходима фиксация рабочего положения на высоте для обеспечения комфортной работы в подпоре, при этом сводится к минимуму риск падения ниже точки опоры путем принятия рабочим определенной рабочей позы. В качестве соединительно–амортизирующей подсистемы должны использоваться соединители из стропов для позиционирования постоянной или регулируемой длины, но могут использоваться средства защиты ползункового типа на гибких или жестких анкерных линиях.

Поясной ремень системы позиционирования может входить в качестве компонента в состав страховочной системы. Работник при использовании системы позиционирования должен быть всегда присоединен к страховочной системе. Подсоединение должно проводиться без какой–либо слабины в анкерных канатах или соединительных стропах.

Таблица 4 – Анализ эффективности систем защиты от падения

Тип системы защиты от падения с высоты	№ патента	Преимущества	Недостатки
Удерживающая система	Патент 2426661	Простота настройки, предотвращает основные последствия падения	Фиксация только на одной высоте, ненадежность, не защищает от самого процесса падения
Страховочная система	Патент 162160	Удобство при работе на горизонтальной поверхности; Эффективная защита при правильной настройке	Сложность настройки
Система позиционирования	Патент 2 532 789	Эффективна при работе на стенах и других вертикальных поверхностях; Комфортность в работе	Неэффективность при работе на горизонтальных поверхностях

Таким образом, наиболее эффективной будет выбор анкерной, страховочной системы. Рассмотрим более подробно эти системы.

Исходя из высоты здания и условий, данные работы согласно Приказу Минтруда России № 155н [3] будут относиться к работам на высоте – работам повышенной опасности, при которых необходимо использовать СИЗ специального назначения.

Для создания безопасных условий труда при исполнении должностных обязанностей работников на кровле машинного зала цеха №1 предлагается оборудовать участок работ гибкой горизонтальной анкерной линией, проложив ее посередине кровли.

Согласно ГОСТ EN 795–2014 «анкерная линия»: Гибкий канат или трос между структурными анкерами, к которому может быть присоединено средство индивидуальной защиты» [7].

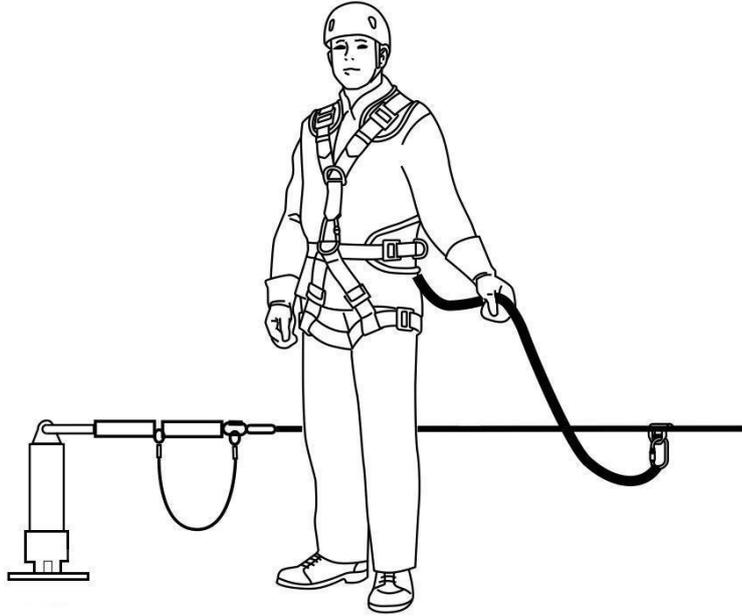


Рисунок 12 – Вид устанавливаемой анкерной линии

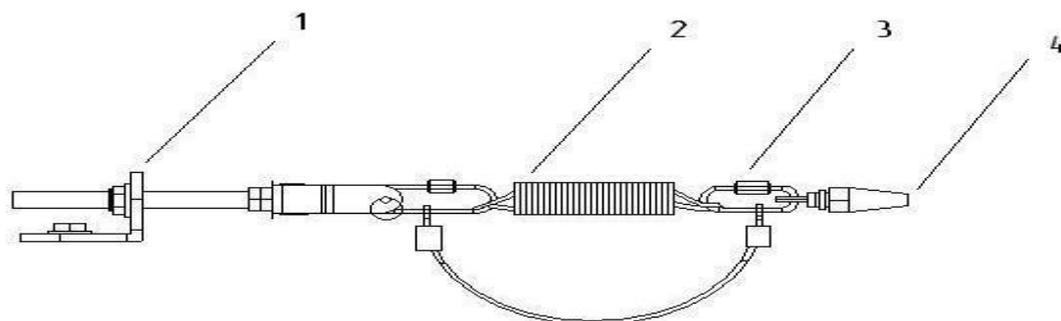
Существует несколько видов анкерных линий:

- горизонтальная анкерная линия;
- вертикальная анкерная линия;
- гибкая анкерная линия;
- жесткая анкерная линия.

На рисунке 12 графически представлен вид устанавливаемой на объекте анкерной линии и присоединение страховочной привязи работника к ней с помощью страховочного стропа.

Анкерная линия в сборе является надежным СИЗ, включает в себя несколько конструкций, является неотъемлемой ее частью.

В состав внедряемой на кровле машинного зала компрессорного цеха №1 анкерной линии также входит соединительно–амортизирующий комплект, предназначенный для поглощения кинетической энергии в случае падения работника. Графическое изображение комплекта представлено на рисунке 13.



1 – концевая структурная анкерная точка 2 – соединительно–амортизирующий комплект
3 – винтовой карабин 4 – тросовый зажим с отверстием

Рисунок 13 – Соединительно – амортизирующий комплект анкерной линии

Комплект позволяет снизить нагрузку на всю систему.

Согласно Приказу Минтруда России № 155н, фактор падения определяется как «характеристика высоты возможного падения работника, определяемая отношением значения высоты падения работника до начала срабатывания амортизатора к суммарной длине соединительных элементов страховочной системы» [3].

В данном случае фактор падения работника с крыши машинного зала будет равен 2.

Прочность конструкции анкерной линии должна исчисляться исходя из максимального количества работников, при их нахождении на одном участке линии (на участке между двумя соседними промежуточными анкерными точками) одновременно.

При одновременной работе на кровле машинного зала цеха №1 трех работников точки анкерного крепления должны выдерживать без разрушения нагрузку не менее 26 кН, согласно требованию Приказа Минтруда России № 155н [3].

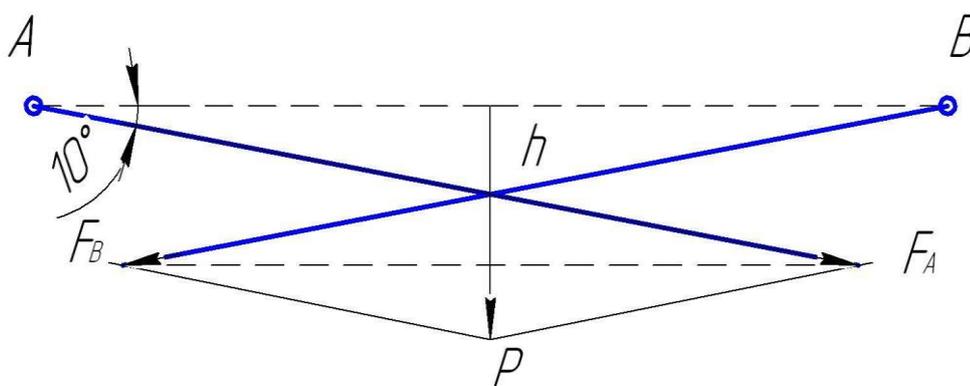
Анкерная линия предназначена для использования тремя работниками одновременно. Исходя из этого анкерные точки выдерживают необходимую нагрузку.

Длина устанавливаемой на крыше машинного зала компрессорного цеха №1 анкерной линии равна 60 метров. Следовательно, согласно Правилам по охране труда при работе на высоте [3], необходима установка промежуточных структурных анкерных точек.

Расстояние между соседними анкерными креплениями выбрано 6 метров, исходя из установленной длины анкерной линии и условий работы, проводимой на кровле машинного зала компрессорного цеха №1 исследуемого объекта.

Следовательно, через каждые 6 метров вдоль троса анкерной линии должны быть установлены стальные анкерные столбики, на которых закреплены структурные промежуточные анкеры, через которые проходит работник.

На рисунке 14 представлена графическая схема сил, действующих на две соседние промежуточные анкерные точки А и В, если угол провисания анкерной линии равен 10° :



F_A – сила, действующая на точку А; F_B – сила, действующая на точку В; h – величина оттягивания троса анкерной линии; P – вес, действующий на анкерную линию.

Рисунок 14 – Силы, действующие на две соседние промежуточные анкерные точки

Главным критерием для характеристики надежности троса является его допустимая нагрузка. Данная величина зависит от толщины и метода изготовления троса.

Допустимая нагрузка стального троса анкерной линии зависит от прочности и рассчитывается по формуле:

$$P = \frac{R}{k}$$

где: R – разрывное усилие;

k – коэффициент запаса прочности.

Данные величины являются табличными величинами и зависят от толщины троса. Согласно табличным данным:

разрывное усилие равно 37,60 кН;

коэффициент запаса прочности равен 7,52 кН.

Исходя из этого, рассчитаем значение допустимой нагрузки стального троса:

$$P = \frac{37,60}{7,52} = 5 \text{ кН} \approx 509,86 \text{ кг}$$

Следовательно, допустимая нагрузка стального троса составляет 509,86 кг.

Для определения прочности анкерной системы необходимо проводить многочисленные технические испытания с подвешиванием грузов разной массы согласно методике.

При этом ни одна из основных и соединительных элементов и участков анкерной линии при испытании не должна выйти из строя.

Анкерную систему необходимо ежегодно проверять на техническую пригодность.

Рассмотрим существующие патентные решения и разработки, связанные с анкерными линиями. Рассмотрим патент 170531 Стационарная анкерная точка на крыше. Полезная модель относится к области безопасности работ в строительстве, в частности к устройству стационарной анкерной точки для закрепления средств защиты при работе на высоте за конструкцию скатной крыши, имеющей деревянную стропильную систему.

Технический результат заключается в высокой эксплуатационной надежности благодаря сведению к минимуму числа деталей при изготовлении устройства, форме крепления устройства за конструкцию крыши, соответствующей ее профилю. Стационарная анкерная точка на крыше выполнена в виде кронштейна из листового металла нержавеющей стали, верхняя часть которого имеет отверстие для крепления средств защиты от падения с высоты, а нижняя часть имеет П-образный профиль, огибающий профиль деревянного бруса конструкции крыши. Кронштейн крепится неподвижно за несущую конструкцию крыши (коньковый брус или стропило), например, путем самонарезных винтов.

Стационарная анкерная точка на крыше, выполненная из листового металла нержавеющей стали в виде кронштейна, на верхней части которого выполнено отверстие для крепления средств защиты при работе на высоте, на нижней части выполнены отверстия для крепления за несущую конструкцию здания самонарезающими винтами, отличающаяся тем, что нижняя часть кронштейна выполнена П-образной формы для крепления за деревянный брус несущей конструкции крыши, поверх выступающей части анкерной точки установлена накладка.

Рассмотрим еще одну технологию от фирмы Petzl. Наиболее универсальная модель привязи – ASTRO. Она может использоваться в качестве страховочной привязи, привязи для позиционирования на рабочем месте, но в первую очередь разработана для удобного подъема по канату и комфортной работы в безопорном пространстве. Главное отличие, которое определяет модель – интегрированный зажим CROLL L. В комбинации с зажимом ASCENSION позволяет быстро осуществлять подъем на большую высоту.

Разъемный брюшной элемент крепления. Позволяет установить усы PROGRESS или PROGRESS ADJUST без использования дополнительного соединительного элемента. Помимо этого, благодаря особенности

конструкции, зажим CROLL установлен максимально низко для эффективного подъема по канату.

Привязь ASTRO представлена в двух вариантах. Вариант полной привязи: ASTRO BOD FAST. Составной вариант: ASTRO SIT FAST и наплечные ремни TOP CROLL S или TOP CROLL L. Второй вариант дает больше свободы выбора, но при этом на нем отсутствует элемент крепления на спине.

Рассмотрим существующие на рынке предложения, по анкерным линиям.

Таблица 5 – Технические характеристики анкерных линий

Марка	Стоимость, руб. за 35 комплектов	Грузоподъемность, кг	Допустимая высота при работе, м	Соответствие стандартам
Camp Truck Loop	525 000	750	25	EN 795, EN 354, EAC TP TC 019/2011
Saflok	455 000	500	25	EAC TP TC 019/2011
ВентоАнкер Лайн	385 000	450	15	EN 795–2014
Petzl Anker Line	595 000	760	30	EN 795, EN 354, EAC TP TC 019/2011

Таким образом, оптимальным набором для закупки является набор анкерных линий CampTruckLoop. Он имеет оптимальные технические характеристики, а также соответствует полному перечню стандартов и значительно дешевле, чем PetzlAnkerLine.

4 Охрана труда

Во всем мире работы на высоте признаны наиболее опасными и рискованными. На производствах, где проводятся высотные действия, введены обязательные к исполнению требования безопасности.

Специфика и задачи исследуемого предприятия требуют в своем производственном процессе ведения работ на высоте.

В связи с этим на предприятии проводятся соответствующие мероприятия для организации процесса данных работ:

- проведение соответствующих медицинских осмотров работников при приеме на работу;
- проведение периодических профилактических медицинских осмотров;
- проведение обучения и подтверждение квалификации удостоверением соответствующего образца;
- контроль за соответствием выполняемых видов работ работником и наличием у него соответствующего удостоверения;
- обеспечение СИЗ, страховочных механизмов и т.д.;
- организация рабочих мест на высоте в соответствии требованиям техники безопасности;
- организация спасательных работ и оказания медицинской помощи при несчастных случаях;
- и т.д.

Так же в соответствие с требованиями Приказа Минтруда России № 155н [3], регламентирующего новые правила при работе на высоте, на предприятии усилен контроль за закупками СИЗ и страховочных механизмов (соответствие нормам технического регламента Таможенного союза), повышена ответственность руководителей за принятие решений относительно работ на высоте, введены в штаты дипломированные специалисты, отвечающие за безопасность проведения высотного труда и т.д.

Процесс утверждения инструкций по охране труда в различных организациях, их дальнейшее применение необходимо в первую очередь для того, чтобы обезопасить людей, защитить их от несчастных случаев и гарантировать минимизацию рисков, связанных с трудовой деятельностью.

Наличие действующей и актуальной системы охраны труда гарантирует слаженную и безопасную работу на предприятии, повышает лояльность сотрудников, сокращает количество несчастных случаев.

Поскольку предусмотрен отдельный порядок по составлению инструкции по охране труда, в первую очередь, нужно определить, на что опираться в данном процессе. Требования к безопасности должны соответствовать ряду правовых, иных положений, а не формироваться по усмотрению работодателя.

При формировании инструктажа используются следующие документы:

- Трудовое законодательство. Основным документом выступает ТК РФ, поскольку кодекс предусматривает основные правила обеспечения безопасного труда, обязанности работников и работодателей в данной сфере, а также последствия неисполнения требований.
- Правила по охране труда. Типовые образцы, действующие примеры, – все это можно использовать в случае координации безопасности по конкретному виду работ.
- ГОСТ. Охрана труда также контролируется данными нормативами. ГОСТы помогают при спорных моментах, когда нужно определить, имеется нарушение общих требований или нет.
- Положение об оценке условий работы. Формируется такой документ экспертными учреждениями, после чего работодатель должен опираться на него для формирования или пересмотра инструкции.
- Типовые нормы и инструкции, а также методические указания по отдельным видам работ, должностей.

В законодательстве отсутствует четкая регламентация порядка для разработки инструкций по охране труда. Предусмотрено, что это обязанность

работодателя, который проводит процедуру либо самостоятельно, либо назначает ответственное лицо.

Составлением инструкции по охране труда занимается непосредственно руководитель или уполномоченное им лицо

Процесс оставления нормативного документа в каждой организации определяется самостоятельно. Ответственному лицу дается время на подбор документации, формирование инструкции с учетом требований к конкретной должности или деятельности. Инструктажей для отдельных сотрудников не предусматривает.

Завершается принятие документа его утверждением. Определяется дата составления, проставляется печать, подпись уполномоченного лица. Далее норматив начинает действовать с даты, установленной в шапке.

Основное требование при составлении инструктажа – соблюдение разделов документа. Применяемый для разработки инструкции по охране труда порядок требует наличия следующих разделов.

Первый раздел, предлагающий вниманию работников общие условия, правила безопасного выполнения работы. Данный раздел обязательно включает следующие сведения:

- условия, при которых сотрудники могут получить допуск к самостоятельному выполнению тех или иных видов работ;
- требования об исполнении работниками правил внутреннего трудового распорядка в компании или на предприятии;
- правила относительно содержания рабочего места, обеспечения безопасности;
- условия соблюдения режима работы, соотношения времени занятости, отдыха;
- вопрос обеспечения специального обмундирования, если таковое необходимо для осуществления профессиональной деятельности;
- правила обеспечения пожарной безопасности;

- условия для сообщения руководству о травматических, опасных случаях на производстве;
- указания в вопросе оказания первой медицинской помощи;
- правила личной гигиены, необходимость их соблюдения, чистоты рабочего места;
- ответственность за невыполнения установленных правил.

В этом разделе также важно указать характеристики производственных факторов, которые вредны или опасны для работников конкретной направленности.

Второй раздел, предусматривающий правила для работников, которые только приступают к выполнению трудовых функций. В этом разделе содержится следующая информация:

- необходимые средства защиты, правила подготовки рабочего места;
- требования к процедуре проверки рабочего инвентаря, устройств, инструментов, других необходимых объектов, обязанность убедиться в исправности техники, а в случае выявления нарушений, сообщить руководству, не приступая к работе;
- правила по проверке исходных для работы материалов, особенно на производстве, поскольку они могут повлиять на результат работы;
- условия приема смены и ее передачи другому сотруднику;
- требования соблюдения санитарии производственного характера.

Нарушение одного из пунктов, игнорирование правил начала работы влечет за собой вред, как конкретному человеку, исполняющему трудовую функцию, так и работе всего предприятия.

Третий обязательный раздел включает правила относительно непосредственного процесса выполнения трудовых обязанностей. Сюда входят следующие условия:

- методы безопасной работы, условия использования технического оснащения, инструментов и иных приспособлений;

- требование к обращению с исходным материалом, которое должно осуществляться бережно и согласно его характеристикам;
- правила эксплуатации транспортных средств, грузоподъемников и иных механизмов с учетом безопасного режима, как для работника, так и для людей поблизости;
- правила содержания рабочего места в процессе деятельности;
- возможные отклонения или нарушения, методы устранения таковых;
- средства предупреждения и устранения неполадок и отклонений;
- требования использовать предусмотренные средства защиты.

Несоблюдение конкретной части инструктажа также влечет отдельную ответственность сотрудника предприятия.

Четвертый раздел, который полностью опирается на характер работы и будет отличаться в каждом конкретном случае. К изложению предусмотрена следующая информация:

- возможные аварии, возникающие в процессе установленного вида деятельности;
- меры предосторожности, средства устранения аварийной ситуации;
- приемы для оказания помощи пострадавшим до приезда скорой помощи или обращения к врачу.

Здесь правильность и своевременность действия может спасти жизнь, поэтому раздел имеет особое значение.

Заключительный раздел инструкции, также предусматривающий отдельный свод правил для безопасного завершения деятельности. Здесь содержатся следующие предписания:

- регламентация процесса безопасного отключения оборудования, прекращения работы, сдачи инвентаря и так далее;
- требования к личной гигиене;
- порядок сдачи рабочего места сменщику;

- правила извещения руководства о неполадках или нарушениях оборудования.

Оригинал инструкции хранится у лица, ответственного за охрану труда. Также факт составления норматива регистрируются в журнале предприятия.

Алгоритм составления инструкции по охране труда указан на рисунке Д.15. (приложение Д).

При разработке инструкций следует учитывать и использовать следующую информацию:

- Межотраслевые, отраслевые, типовые и иные правила по охране труда;
- Типовые инструкции по охране труда. Инструкции завода–изготовителя оборудования;
- Государственные стандарты (ГОСТы);
- Санитарные правила и нормы. Мероприятия, принятые по результатам расследований несчастных случаев на производстве;
- Результаты оценки рисков. Результаты расследования несчастных случаев, инцидентов, случаев оказания первой помощи (микротравм);
- Нормы выдачи СИЗ и инструкции по использованию СИЗ;
- ГОСТ 30333–2007 Паспорт безопасности химической продукции;
- Общие требования. ГОСТ Р 54934–2012/OHSAS 18001:2007;
- Системы менеджмента безопасности труда и охраны здоровья.

Процедура формирования инструкции по охране труда указана на рисунке Д.16 (приложение Д).

Детализация процедуры формирования инструкции по охране труда указана в таблице Д.6 (приложение Д).

При этом обязательно наличие копий документа, которые рассылаются в подразделения организации, также подлежат регистрации. Кроме того, сотрудники должны иметь свободный доступ к тексту инструктажа, следовательно, нужны экземпляры на соответствующих рабочих местах, специальных досках.

5 Охрана окружающей среды и экологическая безопасность

Среди применяемых на современном этапе для гидроизоляции плоских кровель материалов следует выделить три основные группы. Во-первых, это материалы на основе битумного связующего, модифицированного стирол-бутадиен-стирольным (СБС) полимером, атактическим полипропиленом (АПП) или иными соединениями. Во-вторых, мембранные материалы, которые производятся на основе различного сырья. В их число входят кровельные материалы на основе этилен-пропилен-диен-мономера (ЭПДМ), поливинилхлорида (ПВХ), термопластичного полиолефина, полиизобутилена и др. Что касается третьей группы, то в нее входят мастичные материалы на основе модифицированных битумов, гибкого реактивного метилметакрилата, гибкого полиуретана, ненасыщенных полиэфиров и т.п. Эти группы во многом пересекаются, если рассматривать используемое сырье. Например, композиционные ЭПДМ-мембраны имеют нижний слой из битумно-полимерного материала. С точки зрения анализа выделений (эмиссий) вредных веществ наиболее принципиальным является именно состав материала. В связи с этим хотелось бы отдельно рассмотреть битумосодержащие материалы и материалы на основе полимеров, относящиеся преимущественно к мембранным.

Известно, что ряд применяемых для покрытия плоских кровель материалов имеет специфический запах, определяемый при работе с материалами (например, во время их укладки, ремонтных мероприятий). В частности, вопрос вредности этих выделений из кровельных материалов давно интересовал специалистов по изготовлению и использованию битумных материалов (в том числе при укладке асфальта). С точки зрения охраны труда работников можно процитировать требования Кодекса практических правил Международного бюро труда: «При необходимости проведения работ с установленными канцерогенными веществами, в частности, битумным асфальтом, асбестом, смолой, некоторыми видами

мазута и ароматических растворителей, необходимо принять строгие меры во избежание ингаляции и контакта с кожей» [1].

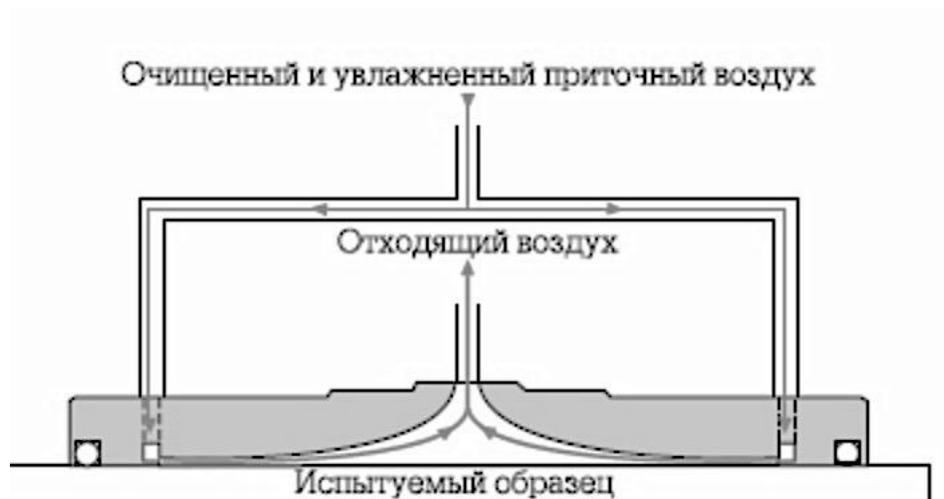


Рисунок 17 – Схема камеры для определения эмиссий летучих органических соединений

Для осаждения паров и аэрозолей из битумных материалов, содержащих полициклические ароматические углеводороды, при повышении их температуры используется установка с фильтрами из стекловолкна и специальных адсорбционных трубок. Адсорбция производится из потока азота. Преимуществом установки является возможность стандартизации измерений для различных типов битумов и материалов на их основе, а также отсутствие потерь и рассеивания вредных веществ [2].

Современные битумно–полимерные рулонные материалы для кровель представляют собой многослойную композицию, включающую подоснову, битумно–полимерные слои, минеральную посыпку и защитное покрытие (при необходимости). Наиболее опасным с точки зрения выделения вредных веществ компонентом является битумный слой. В частности, особая эмиссионная опасность исходит от битумной составляющей. Как известно, битумы представляют собой смесь высших углеводородов и гетероциклических соединений (углеводородов с атомами таких элементов, как сера, азот или кислород). Наряду с углеродом и водородом используемые при изготовлении кровельных материалов битумы содержат до 8 % по массе серы, около 0,5 % по массе азота и 1–2 % по массе кислорода.

Для оценки влияния вредных веществ в битумосодержащих и полимерных кровельных материалах следует представлять классификации всех вредных веществ по токсическому эффекту и степени воздействия.

По токсическому эффекту воздействия принято подразделять все вещества на следующие группы: общетоксические, раздражающие, сенсibiliзирующие, канцерогенные, мутагенные и влияющие на репродуктивную функцию. В частности, такие соединения, как диметиламинобензол и органические азокрасители, относятся к сенсibiliзирующим веществам, повышающим чувствительность организма к химическим веществам и приводящим к аллергическим заболеваниям. В связи с этим важно отсутствие полициклических ароматических углеводородов с содержанием азота в составе битумов. В то же время изучалось английским хирургом Поттом на коже рабочих еще в 1775 г., а было научно обосновано в 1933 г., что бенз(а)пирен является канцерогенным веществом, которое может вызывать все виды раковых заболеваний.

По степени воздействия на организм человека принято подразделять вредные вещества на 4 класса: чрезвычайно опасные (ПДК < 0,1 мг/м³), высокоопасные (ПДК — 0,1–1 мг/м³), умеренно опасные (ПДК — 1– 10 мг/м³), малоопасные (ПДК > 10 мг/м³). В частности, содержащийся в материалах на основе битумов нафталин относится по этой классификации к группе малоопасных, а содержащийся в материалах на основе ПВХ в качестве пластификатора дибутилфталат – к высокоопасным веществам.

Данные о токсических эффектах для человека при значительном превышении допустимых концентраций основных веществ, выделяющихся из битумосодержащих и полимерных материалов, приведены в табл. 4. Вероятность превышения концентраций в результате применения кровельных материалов чрезвычайно мала, но это не означает, что незначительные количества выделяющихся веществ абсолютно безвредны.

В результате анализа можно сделать следующие выводы об эмиссиях из рулонных и мембранных кровельных материалов:

1. Эмиссии из кровельных материалов возможны при повышении температуры: для битумосодержащих материалов это температура от 80 °С, наблюдаемая на темных кровлях в летний период; для материалов на основе ПВХ в целом температуры несколько выше, но имеется эффект миграции незначительных количеств летучих органических соединений при обычных температурах.

2. Основная опасность эмиссий для здоровья человека может возникать при работе с материалами. При использовании битумно–полимерных материалов опасность существенно ниже по сравнению с укладкой асфальта за счет использования полимерных модификаторов, высокого качества битумов, посыпок и т.п. Для технологических и эксплуатационных нужд в материалы на основе ПВХ вводят больше пластификаторов, чем в материалы из жесткого ПВХ и др. (до 40 %), что следует учитывать при работе с ними.

3. Распределение возникающих на кровле эмиссий из битумных или полимерных материалов не позволяет делать выводы об их влиянии на здоровье людей, находящихся в здании. Но преимущественным с точки зрения токсической безопасности является использование защитных слоев (эксплуатируемой кровли, посыпок, покрытий и т.п.). Есть варианты архитектурных и конструктивных решений, где приходится считаться с возможными эмиссиями вредных веществ из кровельных материалов (выход оконных проемов на кровлю).

4. Выделения из рассматриваемых кровельных материалов возрастают с повышением температуры (в том числе при горении), что показывает актуальность мероприятий по защите поверхности материалов, а также надежных решений по пожарной безопасности.

Разрешение на выброс загрязняющих веществ в атмосферу предписано оформить индивидуальным предпринимателям и юр. лицам, располагающим стационарными источниками выброса загрязняющих веществ (далее ЗВ).

В случае, когда хозяйственная или иная форма деятельности, в результате которой образуются выбросы в атмосферу, ведется на

арендованной территории, выдача разрешений на выбросы осуществляется по запросу Арендатора. Определяющая роль закреплена за субъектом деятельности, по причине которой образуются выбросы, а не за номинальным собственником источника выброса.

В то же время закон не исключает сценарий, в котором действующее разрешение может быть оформлено на Арендодателя. В подобной ситуации, если речь идет об источниках загрязнения одного порядка, вменение административной ответственности Арендатору не предусматривается.

Законодательные акты, регламентирующие выдачу разрешений на выброс ЗВ:

- Федеральный закон «Об охране окружающей среды» от 10 января 2002 г. № 7–ФЗ;
- Федеральный закон «Об охране атмосферного воздуха» от 04 мая 1996 г. № 96–ФЗ.

Если источник выброса расположен на объекте, подлежащем федеральному экологическому надзору, а сами выбросы не радиоактивны, разрешение выдается в общем порядке в территориальных органах Росприроднадзора по месторасположению источника ЗВ;

Если источник выброса расположен на объекте, не подлежащем федеральному экологическому надзору, а сами выбросы не радиоактивны, документ выдается в особом порядке в органах исполнит. власти субъектов РФ, производящих государственное управление в сфере охраны окружающей среды;

Если выбросы радиоактивные, а их источник стационарный, разрешительную документацию запрашивают в особом порядке в территориальных органах Ростехнадзора.

Если нормативы предельно допустимых выбросов определены и их достижение соблюдается, разрешение выдается на срок действия нормативов. Если не вносить изменения в производственные процессы, не

применять новые технологии и не использовать новое сырье, настоящие нормативы действительны в течение 7 лет;

При условии установленных временно согласованных выбросов (ВСВ), если нормативы ПДВ не достигаются, действие разрешения определяется сроком на 1 год;

Если документ запрашивается на этапе строительства или реконструкции объекта со стационарным источником выброса, хозяйствующий субъект получает разрешение на выброс на период строительства, который закреплен в утвержденной проектной документации, или на срок достижения проектных показателей (но не больше, чем на 2 года).

Порядок получения разрешения на выброс ЗВ:

- Подготовка формы заявления;
- Подготовка необходимой документации;
- Оплата государственной пошлины;
- Подача документов в уполномоченный орган;
- Получение разрешения или мотивированного отказа.

Описание процедуры согласования выбросов указаны в таблице Е.7 и на рисунке Е.18 (приложение Е).

Сроки рассмотрения заявки варьируются в пределах 30 рабочих дней для новых разрешений, в течение 10 рабочих дней – после реорганизации.

Описание процедуры возобновления выбросов указаны в таблице Е.8 и на рисунке Е.19 (приложение Е).

Административная процедура по возобновлению действия разрешения на выбросы включает следующие административные действия:

1. получение территориальным органом Росприроднадзора информации об устранении оснований, повлекших за собой приостановление действия разрешения на выбросы;
2. рассмотрение представленной информации об устранении оснований, повлекших за собой приостановление действия разрешения на

выбросы, подготовку и оформление в установленном порядке проекта приказа территориального органа Росприроднадзора о возобновлении действия разрешения на выбросы;

3. подготовку и оформление письма хозяйствующему субъекту – владельцу разрешения на выбросы о возобновлении действия разрешения на выбросы;
4. направление письма о возобновлении действия разрешения на выбросы хозяйствующему субъекту – владельцу разрешения на выбросы;
5. внесение информации о возобновлении действия разрешения на выбросы в соответствующий информационный ресурс (журнал, банк данных)

Перечень загрязняющих веществ, которое предприятие сбрасывает в окружающую среду:

- Отработанная мембрана и битум;
- Клей;
- Упаковочные материалы.

Таблица 10 – Данные об антропогенной нагрузке

Вид выброса	Объем антропогенной нагрузки предприятия, мг на 1 кг почвы	ПДК в 1 кг почве в мг
Битум и отработанная мембрана	75	100
Клей битумный, кровельный	24	35
Нитрат целлюлозы (упаковка)	6	10

Разработкой нормативов ПДВ и ВСВ, утверждением плана снижения выбросов вредных веществ в атмосферный воздух и подачей заявки на выдачу разрешения на выбросы занимаются штатные экологи компании или привлеченная специализированная организация.

6 Защита в чрезвычайных и аварийных ситуациях

Возможные аварийные и чрезвычайные ситуации представлены в таблице 9.

Таблица 9 – Возможные аварийные и чрезвычайные ситуации

Аварийная ситуация	Источник	Варианты предотвращения. Действия персонала
загорание и последующий пожар может распространяться по вертикали – на кровлю здания, по горизонтали – в соседние секции здания через не плотности в ограждающих противопожарных преградах, а также в процессе прогрева, их при потере огнестойкости данных конструктивных элементов	Битумное покрытие	Использование огнезащитных пропиток и смесей. По возможности применить первичные средства пожаротушения и эвакуироваться
Возгорание электрических устройств в следствии перегрева устройства	Тепловая пушка	Соблюдение инструкции к оборудованию, утвержденной на предприятии. Недопущение оставления без присмотра работающего оборудования
Возгорание электрических устройств в следствии перегрева устройства	Тепловой фен	Соблюдение инструкции к оборудованию, утвержденной на предприятии. Недопущение оставления без присмотра работающего оборудования
Возгорание в следствии короткого замыкания	Тепловой фен	Проверка оборудования на исправность перед каждой работой
Возгорание в следствии короткого замыкания	Тепловая пушка	Проверка оборудования на исправность перед каждой работой

Наиболее опасными аварийными ситуациями на производственной территории, зданиях и сооружениях организации Сосногорской дистанции гражданских сооружений являются загорания и пожары.

Работники обеспечены средствами индивидуальной защиты органов дыхания и зрения фильтрующего типа на случай пожара.

7 Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности

7.1 Разработка плана мероприятий по улучшению условий труда и промышленной безопасности

Таблица 10 – План мероприятий по улучшению условий труда и производственной безопасности

Наименование мероприятий	Обоснование проводимых мер	Цель мероприятия	Срок выполнения	Структурные подразделения привлекаемые для выполнения
Медицинский осмотр персонала	Производственный регламент	Снижение травматизма, улучшение условий труда при проведении кровельных работ	1 раз в год	Управление охраны труда и производственной безопасности
Анализ производственного травматизма и условий труда	План мероприятий по улучшению условий труда		1 раз в год	Управление охраны труда и производственной безопасности
Закупка средств индивидуальной защиты	План мероприятий по улучшению условий труда		1 раз в год	Управление охраны труда и производственной безопасности
Закупка оборудования (удерживающих систем, анкерной линии)	План мероприятий по улучшению условий труда		1 раз в год	Управление охраны труда и производственной безопасности
Монтаж оборудования	План мероприятий по улучшению условий труда		1 раз в год	Управление охраны труда и производственной безопасности
Проведение инструктажа по технике безопасности	Инструкция по охране труда		Перед проведением работ	Управление охраны труда и производственной безопасности

Таблица 11 – План финансового обеспечения разработанных мер

Наименование мероприятий	Обоснование проводимых мер	Срок исполнения	Единицы измерения	Планируемые расходы
--------------------------	----------------------------	-----------------	-------------------	---------------------

Продолжение Таблицы 11

Медицинский осмотр персонала	Производственный регламент	I квартал	–	35000
Анализ производственного травматизма и условий труда	План мероприятий по улучшению условий труда	II квартал	–	150000
Закупка средств индивидуальной защиты	План мероприятий по улучшению условий труда	III квартал	Штук	45000
Закупка оборудования (удерживающих систем, анкерной линии)	План мероприятий по улучшению условий труда	III квартал	Штук	1700000
Монтаж оборудования	План мероприятий по улучшению условий труда	IV квартал	Штук	15000
Проведение инструктажа по технике безопасности	Инструкция по охране труда	Перед проведением работ	–	12000

Планы составляются на определенный период, как правило, это календарный год. При их формировании учитываются не только мероприятия, которые должны быть проведены, но и уровень финансирования, достаточный для их выполнения в течение текущего года. Заверяется документ приказом по организации.

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

Таблица 12 – Данные для расчета скидки (надбавки)

Показатель	Условное обозначение	Ед. измерения	Данные по годам		
			2017	2018	2019
Среднесписочная численность работников	N	человек	34	33	32

Продолжение Таблицы 12

Количество страховых случаев за год	К	штук	4	7	5
Количество страховых случаев за год, исключая со смертельным исходом	S		4	7	5
Число дней временной нетрудоспособности	T	дней	19	38	21
Сумма обеспечения по страхованию	O	рублей	56700	44550	42631,2
Фонд заработной платы	ФЗП	рублей	35712000	34596000	36270000
Число рабочих мест, подлежащих аттестации по условиям труда (СОУТ)	q12	штук	10	9	9
Число рабочих мест отнесенных к вредным и опасным классам условий труда по результатам аттестации	q13	штук	14	13	13
Число работников прошедших обязательные медицинские осмотры	q21	человек	19	17	17
Число работников подлежащих направлению на обязательные медицинские осмотры	q22	человек	15	15	15

Установление работодателям скидок и надбавок к тарифам на обязательное социальное страхование от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний является одной из экономических мер, цель которых – обеспечить заинтересованность работодателей в улучшении условий и охраны труда на своих предприятиях и в организациях.

Расчеты скидки (надбавки) указаны в (приложении Ж).

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

Таблица 13 – Исходные данные для оценки эффективности мероприятий по предотвращению травматизма при выполнении высотных работ

Наименование показателя	Условное обозначение	Единица измерения	Данные для расчета	
			До проведения мероприятий по охране труда	После проведения мероприятий по охране труда
Число пострадавших от несчастных случаев на производстве	Чнс	дн	6	2
Плановый фонд рабочего времени	Фпл	часов	249	249
Численность рабочих, условия труда которых не отвечают нормативным требованиям	Чи	человек	7	1
Число дней нетрудоспособности от несчастных случаев	Днс	дн	21	4
Среднесписочная численность основных рабочих	ССЧ	чел	32	32

С целью снижения уровня возможных рисков производственного травматизма и профессиональных заболеваний работников работодатель проводит специальную оценку условий труда (СОУТ) на рабочих местах.

Расчёты для оценки эффективности мероприятий по предотвращению травматизма при выполнении высотных работ приведены в (приложении И).

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

Таблица 14 – Данные для расчета экономических показателей эффективности мероприятий по охране труда

Наименование показателя	Условное обозначение	Ед. изм.	Данные для расчета	
			До	После
Время оперативное	to	Мин	140	130
Время обслуживания рабочего места	тобсл	Мин	50	40
Время на отдых	totл	Мин	15	10
Ставка рабочего	Сч	Руб/час	600	600
Коэффициент доплат за профмастерство	Кпф	%	9%	7%
Коэффициент доплат за условия труда	Ку	%	2%	4%
Коэффициент премирования	Кпр	%	30%	30%
Коэффициент соотношения основной и дополнительной зарплаты	кД	%	8%	8%
Норматив отчислений на социальные потребности	Носн	%	30,2	30,2
Продолжительность рабочей смены	Тсм	час	8	8
Число рабочих смен	S	шт	1	1
Плановый фонд рабочего времени	Фпл	час	249	249
Коэффициент материальных затрат в связи с несчастным случаем	μ	–	1,9	1,9
Единовременные затраты ед.		Руб.	–	1957000

Расчеты экономических показателей эффективности мероприятий по охране труда указаны в (приложении К).

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

Прирост производительности труда за счет уменьшения затрат времени на выполнение операции:

$$P_{\text{тр}} = \frac{t_{\text{шт}}^6 - t_{\text{шт}}^n}{t_{\text{шт}}^6} \cdot 100\% \quad (7.22)$$

$$P_{\text{тр}} = \frac{3,41 - 3}{3,41} \cdot 100\% = 12\%$$

Прирост производительности труда за счет экономии численности работников в результате повышения трудоспособности:

$$P_{\text{тр}} = \frac{\sum_{j=1}^n \Delta_{\text{ч}} \cdot 100}{\text{ССЧ} - \sum_{j=1}^n \Delta_{\text{ч}}} \quad (7.23)$$

$$P_{\text{тр}} = \frac{32 * 100}{33 - 32} = 3200$$

Из всего вышесказанного можно сделать вывод о пользе и эффективности технического внедрения анкерной линии для безопасного производства работ при проведении ремонта кровли зданий Сосногорской дистанции гражданских сооружений.

Заключение

В данной выпускной квалификационной работе были достигнуты цели исследования:

1. Проанализированы основные причины и источники возникновения вредных и опасных производственных факторов, возникающих при проведении ремонта кровли зданий рабочим персоналом Сосногорской дистанции гражданских сооружений.

2. Разработаны рекомендации по обеспечению безопасности работ в процессе ремонта кровли зданий.

Необходимость в усовершенствовании обеспечения безопасности данных работ актуальна как на социальных, так и производственных объектах, где риск упасть с высоты сопряжен с воздействием дополнительных вредных и опасных факторов.

Так как деятельность работника при проведении ремонта кровли зданий осуществляется на высоте и происходит в экстремальных условиях, то к его компетенции, уровню физической и психологической подготовки предъявляются особые требования.

Обеспечение безопасности труда не терпит невнимательного отношения и халатности как со стороны работодателя, так и со стороны работника. От качества соблюдения установленных правил работы на высоте и четкого исполнения инструкций напрямую зависят жизнь и здоровье работника. Приступая к работам, работник должен обладать соответствующими физическими данными, профессиональными навыками, квалификацией, иметь необходимые удостоверения и допуски.

В первой главе исследования был проведен анализ технологического процесса. Приводится характеристика объекта исследования: структура предприятия, виды деятельности и его особенности.

Во второй главе рассматривается комплекс мероприятий по охране труда, проводимый на данном объекте, существующие и применяемые средства защиты и систем безопасности работников, их достоинства и

недостатки. Анализируются статистические данные по травматизму работников, из которых видно, что, не смотря на комплекс мер защиты персонала, несчастные случаи разной степени тяжести сохраняются. На основании данной главы можно сделать вывод о необходимости постоянного развития и усовершенствования системы охраны труда.

В третьей главе предложен технический проект, позволяющий исключить риск падения с высоты работника на примере отдельно взятого объекта. Анкерная линия устанавливается посередине кровли машинного зала компрессорного цеха №1, имеющего высоту 11 метров.

Данная высота представляет опасность для жизни и здоровья работника в случае падения. Анкерная линия представляет собой трос длиной 60 метров, натянутый между анкерными точками – структурными концевыми и промежуточными анкерами, установленными на опоры. Работник, пристегивая стропом свое СИЗ, в данном случае страховочную систему, к анкерной линии свободно перемещается вдоль нее и совершает необходимые рабочие операции.

Благодаря активной анкерной точке–ползунку, сотрудник, не совершает дополнительных действий для того чтобы присоединить свое СИЗ в любом месте анкерной линии – он перемещается вдоль нее, проходя через промежуточные анкеры. Это исключает риск срыва работника с высоты, а соответственно обеспечивает безопасность его жизни.

Преимуществом данной системы также является ее надежность и долговечность. Материал, выбранный для составляющих элементов анкерной линии, обладает прочностью, стойкостью к износу, истиранию и деформации.

Приведены чертежи схем анкерных точек и других составных частей системы. С помощью необходимых формул рассчитана допустимая нагрузка на линию.

Данное техническое внедрение имеет своей целью обеспечить максимальную безопасность работника на высоте, а также сократить время его работы в опасных условиях.

Для любого руководителя важно сохранить жизнь и здоровье своих сотрудников. Обеспечить безопасность работ в процессе ремонта кровли зданий на высоте можно обязательным комплексом мероприятий, одним из основных является обеспечение рабочих надежными средствами защиты.

В настоящей работе предлагается техническое внедрение, способное исключить риск падения работников с высоты на исследуемом объекте. Благодаря данному внедрению удастся сохранить жизнь и здоровье работников, а также позволить работникам чувствовать себя уверенным и защищенным, качественно и эффективно выполнять свои трудовые функции.

Список используемой литературы

1. ГОСТ 12.0.003–2015 «ССБТ. Опасные и вредные производственные факторы. Классификация» URL: <https://xn—7sbfdefa7b4accaebbcmd8bgz.xn—p1ai/page/1174450> (дата обращения: 15.05.2020)
2. Федеральный закон РФ от 21.07.1997 № 116–ФЗ (ред. от 29.07.2018) «О промышленной безопасности опасных производственных объектов» // Справочно–правовая система «Техэксперт» [Электронный ресурс] : – URL: <http://docs.cntd.ru/document/9046058>
3. Федеральный закон РФ от 30.12.2001 № 197–ФЗ (ред. от 24.04.2020) «Трудовой кодекс Российской Федерации» // Справочно– правовая система «Техэксперт» [Электронный ресурс] : – URL: <http://docs.cntd.ru/document/901807664>
4. Приказ Минтруда России от 28.03.2014 № 155н (ред. от 20.12.2018) «Об утверждении Правил по охране труда при работе на высоте» // Справочно–правовая система «Техэксперт» [Электронный ресурс] : – URL: <http://docs.cntd.ru/document/499087789> (дата обращения: 11.06.2020)
5. Приказ Ростехнадзора от 12.03.2013 № 101 (ред. от 01.01.2017) «Об утверждении Федеральных норм и правил в области промышленной безопасности «Правила безопасности в нефтяной и газовой промышленности» // Справочно–правовая система «Техэксперт» [Электронный ресурс] : – URL: <http://docs.cntd.ru/document/499011004>
6. ПОТ РО 14000–005–98. Положение. Работы с повышенной опасностью. Организация проведения // Справочно–правовая система «Техэксперт» [Электронный ресурс] : – URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200005976>
7. Федеральный закон РФ от 10.01.2002 № 7–ФЗ (ред. от 27.12.2019) «Об охране окружающей среды» // Справочно–правовая система «Техэксперт» [Электронный ресурс] : – URL: <http://docs.cntd.ru/document/901808297>
8. ГОСТ EN 795–2014. Система стандартов безопасности труда. Средства индивидуальной защиты от падения с высоты. Устройства анкерные.

- Общие технические требования. Методы испытаний // Справочно–правовая система «Техэксперт» [Электронный ресурс] : – URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200115873> (дата обращения: 01.06.2020)
9. Федеральный закон РФ от 22.07.2008 № 123–ФЗ (ред. от 27.12.2019) «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» // Справочно–правовая система «Техэксперт» [Электронный ресурс] : – URL: <http://docs.cntd.ru/document/902111644>
10. Федеральный закон РФ от 21.12.1994 № 69–ФЗ (ред. от 27.12.2019) «О пожарной безопасности» // Справочно–правовая система «Техэксперт» [Электронный ресурс] : – URL: <http://docs.cntd.ru/document/9028718>
11. Федеральный закон РФ от 28.12.2013 № 426–ФЗ (ред. от 27.12.2019) «О специальной оценке условий труда» // Справочно–правовая система «Техэксперт» [Электронный ресурс] : – URL: <http://docs.cntd.ru/document/499067392>
12. Папаев С. Т. Охрана труда [Текст] / С. Т. Папаев. – М.: ИПК Издательство стандартов, 2003. – 400 с. URL: <https://search.rsl.ru/ru/record/01002395186>
13. ГОСТ 12.0.004–2015. Система стандартов безопасности труда. Организация обучения безопасности труда. Общие положения // Справочно – правовая система «Техэксперт» [Электронный ресурс] : – URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200136072> (дата обращения: 15.05.2020)
14. Федеральный закон РФ от 24.07.1998 № 125–ФЗ (ред. от 01.04.2020) «Об обязательном социальном страховании от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний» // Справочно– правовая система «Техэксперт» [Электронный ресурс] : – URL: <http://docs.cntd.ru/document/901713539>
15. ГОСТ Р ЕН 365–2010. Система стандартов безопасности труда. Средства индивидуальной защиты от падения с высоты. Основные требования к инструкции по применению, техническому обслуживанию, периодической проверке, ремонту, маркировке и упаковке // Справочно–правовая система

- «Техэксперт» [Электронный ресурс] : – URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200083630> (дата обращения: 02.06.2020)
16. Федеральный закон РФ от 24.07.1998 № 125–ФЗ (ред. от 01.04.2020) «Об обязательном социальном страховании от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний» // Справочно– правовая система «Техэксперт» [Электронный ресурс] : – URL: <http://docs.cntd.ru/document/901713539>
17. Методические указания по выполнению ВКР по программе Бакалавриата. Тольятти 2020. Приложение к приказу от 30.01.2020г. № 145 (дата обращения: 30.06.2020)
18. Патент на анкерное устройство индивидуальной защиты от падения при работе на высоте RU 174803 U1. URL: https://yandex.ru/patents/doc/RU174803U1_20171102 (дата обращения: 18.06.2020)
19. СП 17.13330.2017 Кровли. Актуализированная редакция СНиП II–26–76 (с Изменением N 1) // Справочно–правовая система «Техэксперт» [Электронный ресурс] : – URL: <http://docs.cntd.ru/document/456081632>
20. Фрезе Т.Ю.: оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности : учебно–методическое пособие по выполнению раздела выпускной квалификационной работы. Тольятти 2019. 61 с. (дата обращения: 02.06.2020)
21. Горина Л.Н.: государственная итоговая аттестация по направлению подготовки 20.03.01 «Техносферная безопасность» : учебно–методическое пособие. Тольятти 2019. 233 с. (дата обращения: 28.06.2020)

Приложение А

Процесс ремонта мембранной кровли

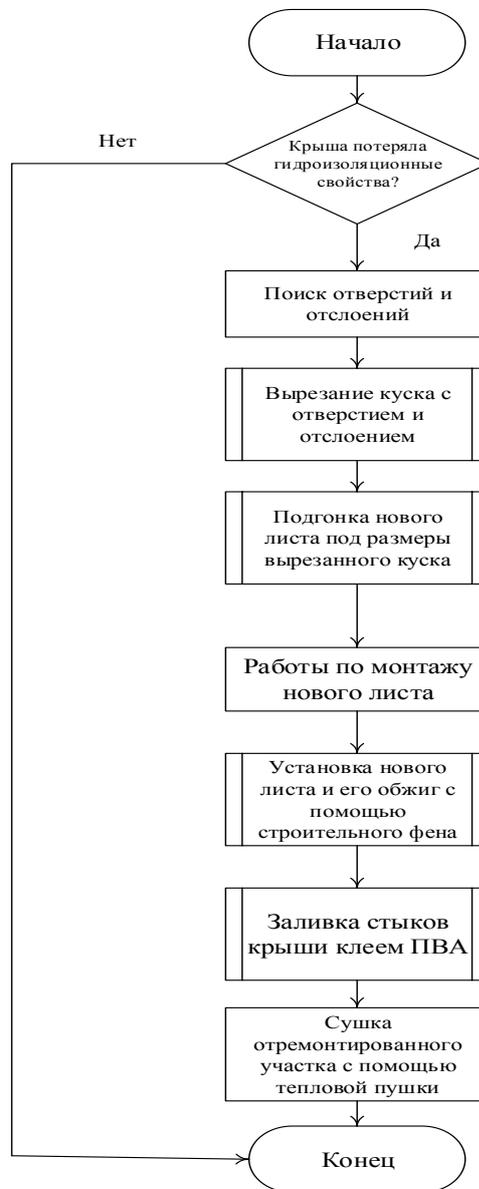


Рисунок А.4 – Алгоритм выполнения работ по ремонту мембранной кровли

Приложение Б

Анализ опасных и вредных производственных факторов в процессе ремонта кровли здания

Таблица Б.6 – Критерии оценки группы опасных и вредных факторов

Группа факторов	Источник опасности	Возможные сценарии	Нормативный документ	Критерий оценки
факторы, порождаемые физическими свойствами и характеристиками состояния материальных объектов производственной среды	Тепловая пушка	Ожоги от перегрева, поражение электрическим током	Приказ Министерства труда и социальной защиты РФ от 24 января 2014 г. N 33н Приказ Минздравсоцразвития России от 12.04.2011 N 302н (ред. от 13.12.2019) ГОСТ 12.0.003–2015 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Опасные и вредные производственные факторы. Классификация	2–ой класс
	Строительный фен	Ожоги от перегрева, поражение электрическим током		2–ой класс
	Строительные ножницы	Травмы и увечья от порезов		2–ой класс
	Строительный нож	Травмы и увечья от порезов		2–ой класс
Физические, связанные с производственным процессом	Высота	Падение с высоты выше 1,8м		4–ый класс
	Высота	Падение с высоты ниже 1,8м		4–ый класс
	Высота	Падение в провал, в крыше		4–ый класс
факторы, порождаемые химическими и физико–химическими свойствами используемых или находящихся в рабочей зоне веществ и материалов	Строительный герметик	Отравление, в том числе продуктами горения		1–ый класс
	Клей ПВА	Отравление, в том числе продуктами горения		1–ый класс

Выбор методов и средств обеспечения безопасности должен осуществляться на основе выявления этих факторов, присущих тому или иному производственному оборудованию или технологическому процессу.

Источник: составлено автором на основании [1]

Продолжение Приложения Б

Таблица Б.7 – Анализ технологического процесса ремонта мембранной кровли, с точки зрения вредных и опасных производственных факторов

Этап	Основной инструмент	Вредный опасный производственный фактор	Характер воздействия
Прогревание кровельного ковра	Тепловая пушка	факторы, порождаемые физическими свойствами и характеристиками состояния материальных объектов производственной среды	Опасные и вредные производственные факторы, связанные с чрезмерно высокой или низкой температурой материальных объектов производственной среды, могущих вызвать ожоги
Выпаривание воды и пузырей	Строительный фен	факторы, порождаемые физическими свойствами и характеристиками состояния материальных объектов производственной среды	Опасные и вредные производственные факторы, связанные с чрезмерно высокой или низкой температурой материальных объектов производственной среды, могущих вызвать ожоги
Удаление лишнего битума (с целью избежания растрескивания)	Строительные ножницы	факторы, порождаемые физическими свойствами и характеристиками состояния материальных объектов производственной среды	неподвижные режущие, колющие, обдирающие, разрывающие
Выравнивание ковра с использованием ролика	Ролик	факторы, порождаемые физическими свойствами и характеристиками состояния материальных объектов производственной среды	передвигающиеся изделия, заготовки, материалы
Обновление битумного покрытия специальным составом.	Химический состав	факторы, порождаемые химическими и физико-химическими свойствами используемых или находящихся в рабочей зоне веществ и материалов	струи жидкости, воздействующие на организм работающего при соприкосновении с ним, токсические (ядовитые);
Монтаж одного слоя нового рулонного материала	Строительные ножницы и нож	факторы, порождаемые физическими свойствами и характеристиками состояния материальных объектов производственной среды	неподвижные режущие, колющие, обдирающие, разрывающие

Продолжение Приложения Б

Устройство примыканий из 1 слоя нового рулонного материала	Строительные ножницы и нож	факторы, порождаемые физическими свойствами и характеристиками состояния материальных объектов производственной среды	неподвижные режущие, колющие, обдирающие, разрывающие
Нанесение клея	Строительный клей	факторы, порождаемые химическими и физико-химическими свойствами используемых или находящихся в рабочей зоне веществ и материалов	Токсические и ядовитые вещества, воздействующие на человека
Повторное прогревание нового слоя	Тепловая пушка	факторы, порождаемые физическими свойствами и характеристиками состояния материальных объектов производственной среды	Опасные и вредные производственные факторы, связанные с чрезмерно высокой или низкой температурой материальных объектов производственной среды, могущих вызвать ожоги

Правильно проведенный анализ опасных и вредных производственных факторов позволяет надлежащим образом обосновать выбор мероприятий и средств по их недопущению, как в конструктивно-техническом, так и организационном плане.

Приложение В

Уровень производственного травматизма в организации и отрасли в целом

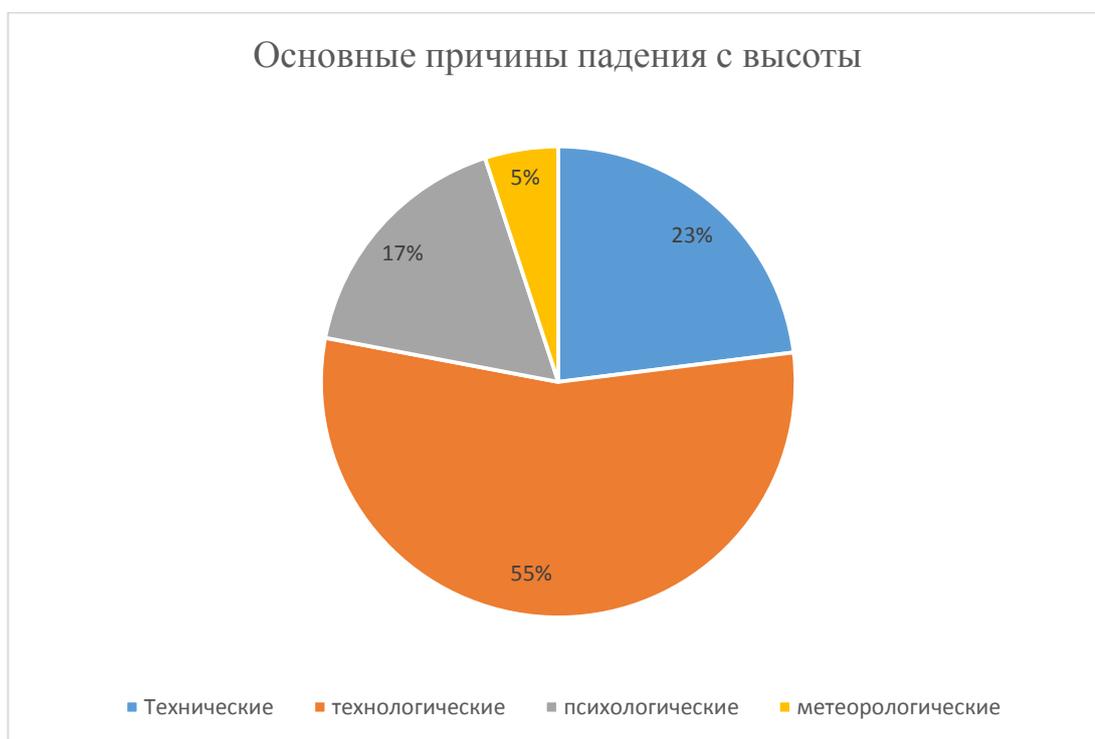


Рисунок В.5 – Основные причины падения с высоты

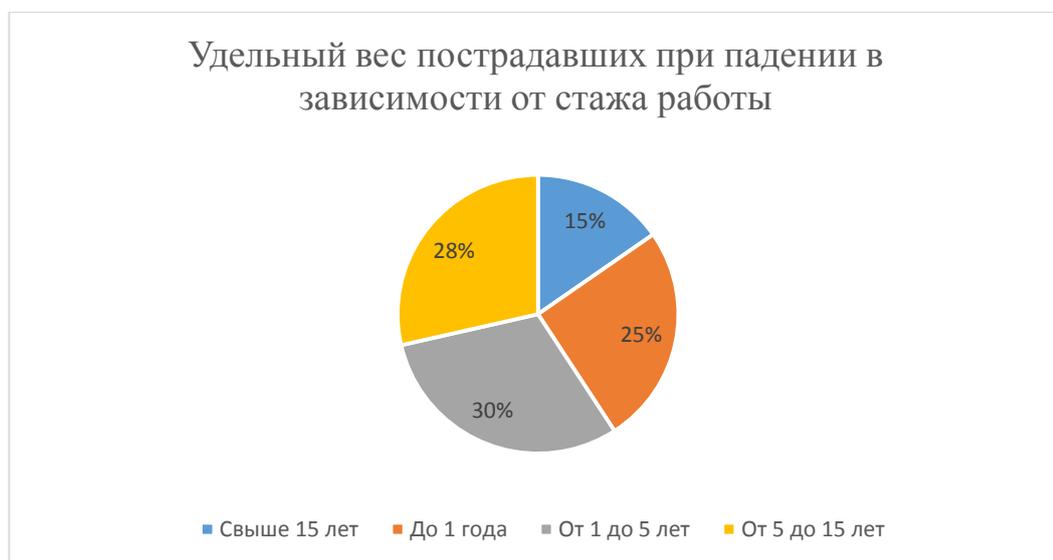


Рисунок В.6 – Удельный вес пострадавших при падении в зависимости от стажа работы

Продолжение Приложения В

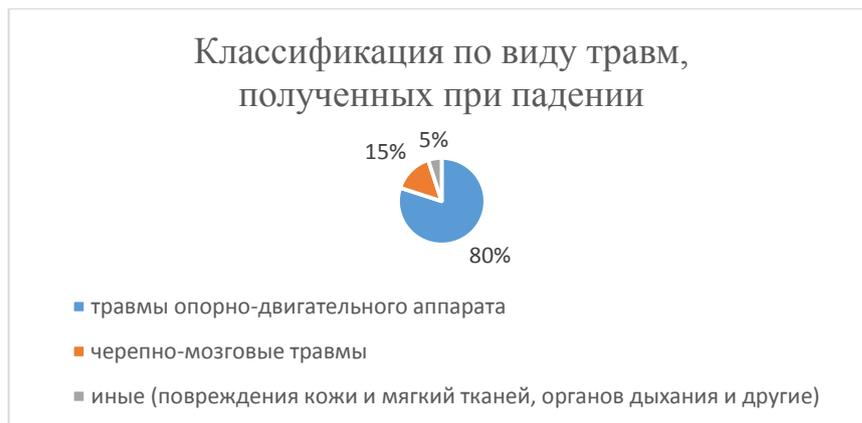


Рисунок В.7 – Классификация по виду травм, полученных при падении

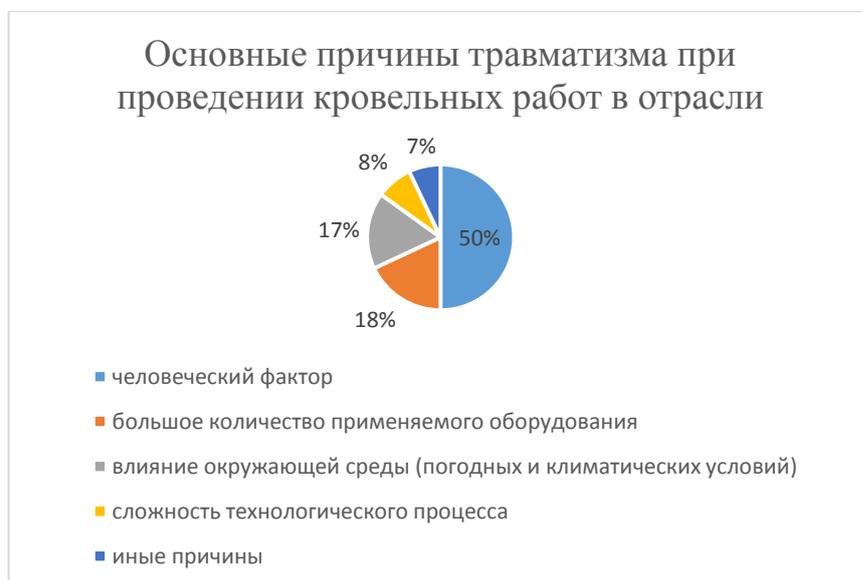


Рисунок В.8 – Основные причины травматизма при проведении кровельных работ



Рисунок В.9 – Сведения о состоянии производственного травматизма на Сосногорской дистанции гражданских сооружений за последние 15 лет

Приложение Г
Виды защиты от падения

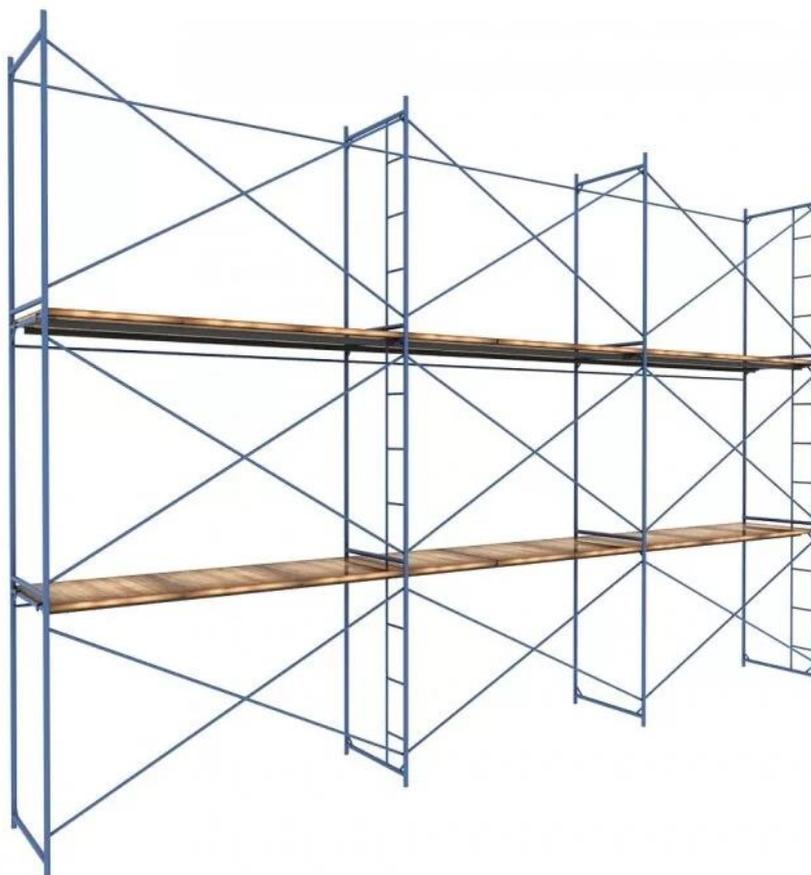


Рисунок Г.10 – Строительные леса

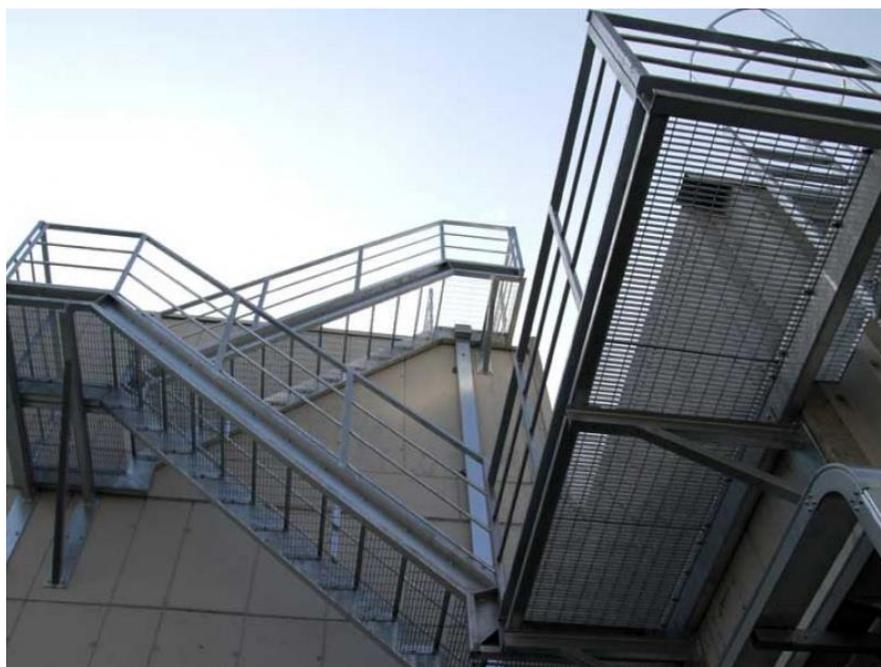


Рисунок Г.11 – Ограждения лестничных площадок

Приложение Д

Разработка инструкций по охране труда



Рисунок Д.15 – Алгоритм составления инструкции по охране труда

Продолжение Приложения Д

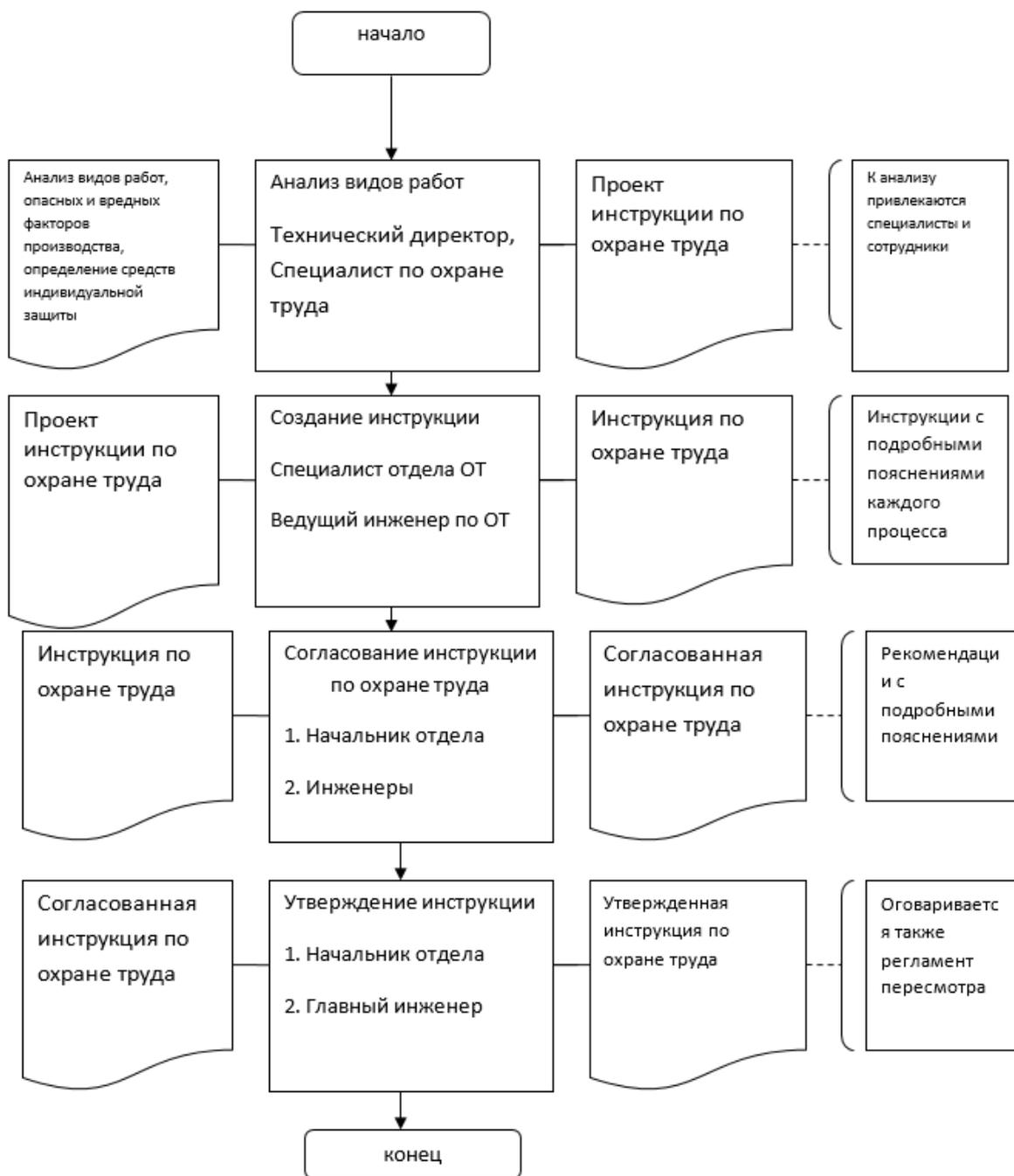


Рисунок Д.16 – Процедура формирования инструкции по охране труда

Продолжение Приложения Д

Таблица Д.6 – Детализация процедуры формирования инструкции по охране труда

Действие (процесс)	Ответственный за процесс	Исполнитель процесса	Документы на входе	Документы на выходе	Примечание
Анализ видов работ, опасных и вредных факторов производства, определение средств индивидуальной защиты	Технический директор, специалист по охране труда	Начальник отдела по охране труда и производственной безопасности	Штатное расписание Рабочие инструкции и т.п.	Проект инструкции по охране труда	К анализу привлекаются специалисты и сотрудники
Создание инструкции по охране труда	Специалист отдела по охране труда и производственной безопасности	Ведущий инженер по охране труда и производственной безопасности	Проект инструкции по охране труда	Инструкция по охране труда	Инструкции с подробным и пояснениям и каждого процесса
Согласование разработанной инструкции	Начальник отдела по охране труда и производственной безопасности	Инженеры по охране труда и производственной безопасности	Инструкция по охране труда	Согласованная инструкция по охране труда	Рекомендации с подробным и пояснениям и каждого процесса
Утверждение инструкции по охране труда	Начальник отдела по охране труда и производственной безопасности	Главный инженер, представитель профсоюзной организации	Согласованная инструкция по охране труда	Утвержденная инструкция по охране труда	Оговаривается также регламент пересмотра

Разработка и практическое использование инструкций по охране труда направлена на совершенствование нормативно-правовой базы системы охраны труда, повышение ответственности руководителей, обеспечение большей объективности при расследовании несчастных случаев на производстве и наказании работников за нарушение требований охраны труда.

Приложение Е

Согласование и возобновления выбросов

Таблица Е.7 – Описание процедуры согласования выбросов

Действие (процесс)	Ответственный за процесс	Исполнитель процесса	Документы на входе	Документы на выходе	Примечание
Подготовка формы заявления	Начальник участка	Заместитель начальника – Технический директор	Форма	Утвержденная форма	Форма согласуется с гос.органами
Подготовка необходимой документации	Начальник управления охраны труда и производственной безопасности	Ведущий инженер по ТБ	Данные, замеры, ГОСТ Р 52033–2003	Запись в утвержденную форму	Проверяет начальник ОТ и ТБ
Оплата государственной пошлины	Главный бухгалтер	Экономист по финансовой работе	Счет на оплату	Оплаченный счёт	Копия счёта в бухгалтерию
Подача документов в уполномоченный орган	Технический директор	Начальник управления охраны труда и производственной безопасности	Заявление о выдаче разрешения на сброс загрязняющих веществ	Скорректированное заявление на сброс загрязняющих веществ /Утвержденный документ	Возможна подача в электронном виде
Получение разрешения или мотивированного отказа	Государственный орган	Государственные чиновники	Разрешение/Отказ	Проанализированный документ	На основании отказа формируются корректировки

Разрешения на выбросы оформляются в двух экземплярах, один из которых выдается Заявителю, а второй хранится в территориальном органе Росприроднадзора в течение пяти лет.

Продолжение Приложения Е

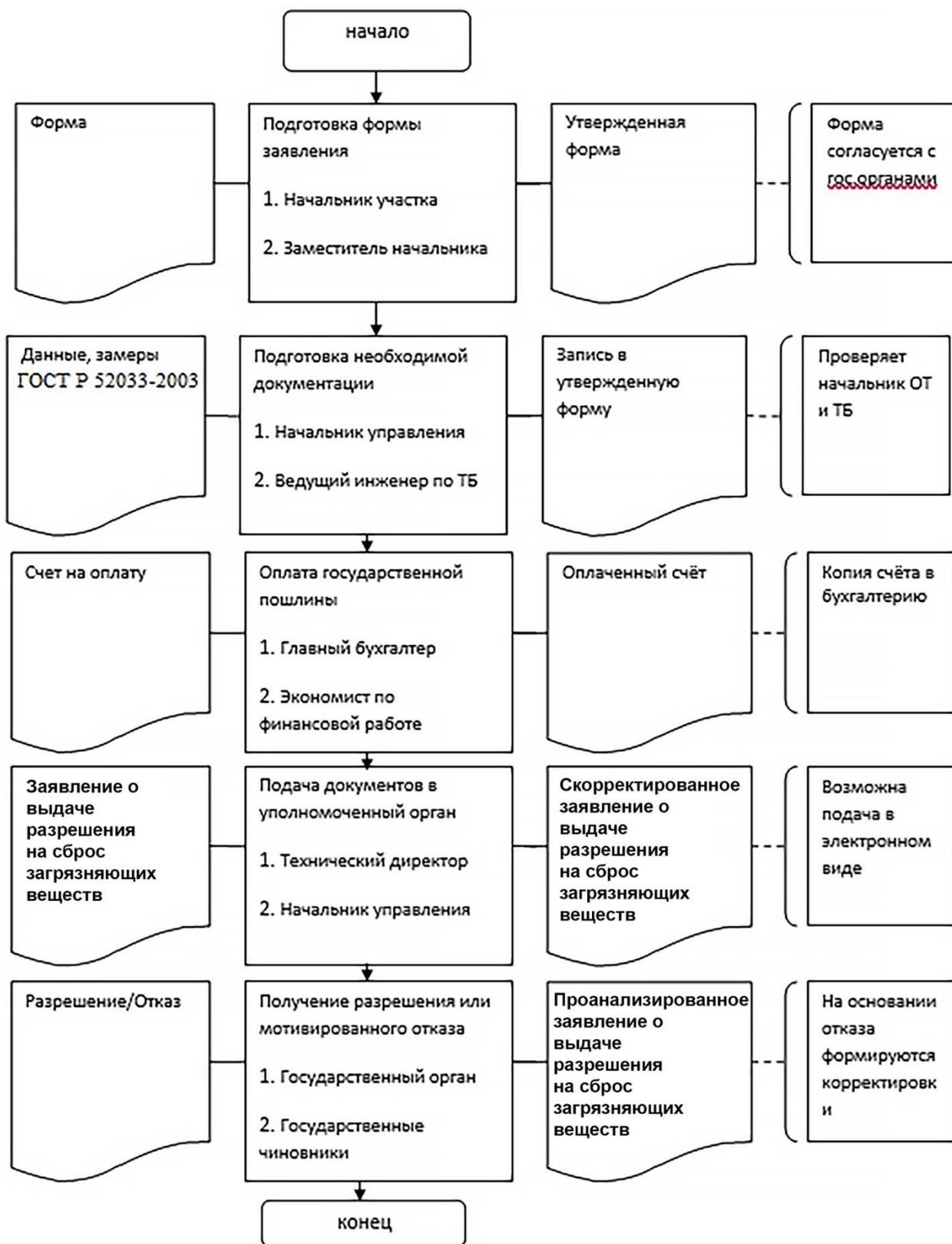


Рисунок Е.18 – Процедура согласования выбросов

Продолжение Приложения Е

Таблица Е.8 – Описание процедуры возобновления выбросов

Действие (процесс)	Ответственный за процесс	Исполнитель процесса	Документы на входе	Документы на выходе	Примечание
Передача документов с информацией об устранении оснований, повлекших за собой приостановление действия разрешения на выбросы	Начальник управления; Ведущий инженер по ТБ.	Инженеры по ТБ	Данные замеры ГОСТ Р 52033–2003	Утвержденная форма	В утвержденной форме должны быть скорректированные показатели
подготовку и оформление в установленном порядке проекта приказа территориального органа Росприроднадзора о возобновлении действия разрешения на выбросы	Руководство Росприроднадзора	Инспектор Росприроднадзора	Утвержденная форма	Проект приказа	При отказе необходимо скорректировать выбросы
подготовка и оформление письма хозяйствующему субъекту – владельцу разрешения на выбросы о возобновлении действия разрешения на выбросы	Руководство Росприроднадзора	Инспектор Росприроднадзора	Проект приказа	Приказ	С копией приказа положено ознакомление
направление письма о возобновлении действия разрешения на выбросы хозяйствующему субъекту – владельцу разрешения на выбросы	Руководство Росприроднадзора	Инспектор Росприроднадзора	Приказ	Письмо	В письме указывается обоснование возобновления
внесение информации о возобновлении действия разрешения на выбросы в соответствующий информационный ресурс (журнал, банк данных)	Руководство Росприроднадзора	Инспектор Росприроднадзора	Письмо Приказ	Запись в информационный ресурс	Данные о внесении информации также передаются организации

Продолжение Приложения Е

Конечным результатом исполнения административной процедуры по возобновлению действия разрешения на выбросы является направление территориальным органом Росприроднадзора хозяйствующему субъекту - владельцу разрешения на выбросы письма с приложением копии приказа территориального органа Росприроднадзора о возобновлении действия разрешения на выбросы.

Продолжение Приложения Е

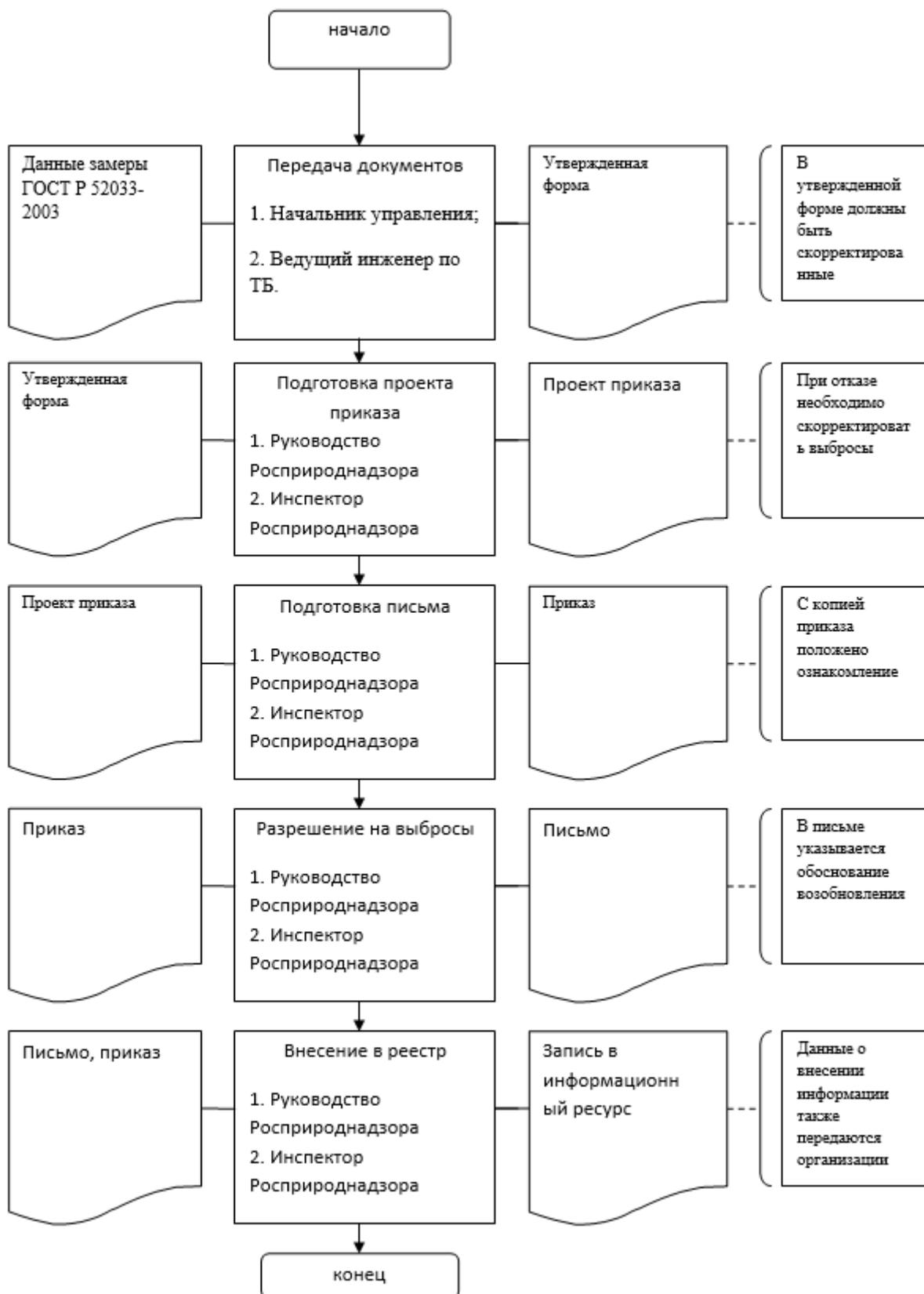


Рисунок Е.19 – Процедура согласования возобновления выбросов

Приложение Ж

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

Показатель $a_{\text{стр}}$ рассчитывается по следующей формуле:

$$a_{\text{стр}} = \frac{O}{V}, \quad (7.1)$$

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

V – сумма начисленных страховых взносов за три года, предыдущих текущему (руб.):

$$a_{\text{стр}} = \frac{143881,2}{106578000} = 0,006$$

$$V = \sum \PhiЗП \times t_{\text{стр}} \quad (7.2)$$

$$V = \sum 21315600 \times 0,2 = 21315600$$

где $t_{\text{стр}}$ – страховой тариф на обязательное социальное страхование от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний. [18].

Показатель $b_{\text{стр}}$ – число страховых случаев у страхователя, на тысячу работающих:

Показатель $b_{\text{стр}}$ рассчитывается по следующей формуле:

$$b_{\text{стр}} = \frac{K \times 1000}{N} = \quad (7.3)$$

где K – число случаев, признанных страховыми за три года, предыдущих текущему;

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

$$b_{\text{стр}} = \frac{16 \times 1000}{99} = 161,6,$$

Показатель $C_{\text{стр}}$ – число дней временной нетрудоспособности у страхователя на один несчастный случай, признанный страховым, исключая случаи со смертельным исходом.

Продолжение Приложения Ж

Показатель $C_{\text{стр}}$ рассчитывается по следующей формуле:

$$c_{\text{стр}} = \frac{T}{S} (7.4)$$

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

S – число несчастных случаев, признанных страховыми, исключая случаи со смертельным исходом, за три года, предыдущих текущему;

$$c_{\text{стр}} = \frac{76}{16} = 4,875$$

Рассчитать коэффициенты:

Коэффициент q_1 рассчитывается по следующей формуле:

$$q_1 = (q_{11} - q_{13})/q_{12}, \quad (7.5)$$

$$q_1 = \frac{(32 - 13)}{32} = 0,59$$

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

q_{12} – общее число рабочих мест;

q_{13} – число рабочих мест, условия труда на которых отнесены к вредным или опасным условиям труда согласно результатам проведения специальной оценки условий труда;

Коэффициент q_2 рассчитывается по следующей формуле:

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

$$q_2 = \frac{17}{15} = 1,13$$

где q_{21} – число сотрудников, прошедших обязательные подготовительные и периодические медицинские осмотры в соответствии с

Продолжение Приложения Ж

действующими нормативно–правовыми актами на 1 января текущего календарного года;

q_2 – число всех сотрудников, которые подлежат данным видам осмотра, у страхователя.

Сравнить полученные значения со средними значениями по виду экономической деятельности.

Если значения всех трех страховых показателей ($a_{\text{стр}}$, $b_{\text{стр}}$, $c_{\text{стр}}$) меньше значений основных показателей по видам экономической деятельности ($a_{\text{вэд}}$, $b_{\text{вэд}}$, $c_{\text{вэд}}$), то рассчитываем размер скидки по формуле:

$$C(\%) = \left\{ 1 - \frac{\left(\frac{a_{\text{стр}} + b_{\text{стр}} + c_{\text{стр}}}{a_{\text{вэд}} + b_{\text{вэд}} + c_{\text{вэд}}} \right)}{3} \right\} \cdot q_1 \cdot q_2 \cdot 100 \quad (7.7)$$
$$C(\%) = \left\{ 1 - \frac{\left(\frac{0,006}{0,03} + \frac{161,6}{131,3} + \frac{4,875}{8,5} \right)}{3} \right\} \cdot 0,59 \cdot 1,13 \cdot 100 = 37,55$$

Приложение И

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

Определить изменение численности сотрудников, условия труда которых на рабочих местах не отвечают нормативным требованиям ($\Delta\text{Ч}_i$):

$$\Delta\text{Ч}_i = \text{Ч}_i^{\text{б}} - \text{Ч}_i^{\text{п}} \quad (7.8)$$

$$\Delta\text{Ч}_i = 7 - 1 = 6$$

где $\text{Ч}_i^{\text{б}}$ – численность занятых сотрудников, условия труда которых на рабочих местах не отвечают нормативным требованиям до проведения труд охранных мероприятий, чел.;

$\text{Ч}_i^{\text{п}}$ – численность занятых сотрудников, условия труда которых на рабочих местах не отвечают нормативным требованиям после проведения труд охранных мероприятий, чел.

Изменение коэффициента частоты травматизма ($\Delta\text{К}_q$):

$$\Delta\text{К}_q = 100 - \frac{\text{К}_q^{\text{п}}}{\text{К}_q^{\text{б}}} \times 100, \quad (7.9)$$

где $\text{К}_q^{\text{б}}$ – коэффициент частоты травматизма до проведения трудоохранных мероприятий;

$\text{К}_q^{\text{п}}$ – коэффициент частоты травматизма после проведения трудоохранных мероприятий.

Коэффициент частоты травматизма определяется по формуле:

$$\text{К}_{\text{бч}} = \frac{\text{Ч}_{\text{нс}} \times 1000}{\text{ССЧ}} \quad (7.10)$$

$$\text{К}_{\text{бч}} = \frac{6 \times 1000}{32} = 187,5$$

$$\text{К}_{\text{пч}} = \frac{\text{Ч}_{\text{нс}} \times 1000}{\text{ССЧ}}$$

$$\text{К}_{\text{пч}} = \frac{1 \times 1000}{32} = 31,25$$

где $\text{Ч}_{\text{нс}}$ – число пострадавших от несчастных случаев на производстве, чел.;

ССЧ – среднесписочная численность сотрудников предприятия, чел.

Продолжение Приложения И

$$\Delta K_{\text{ч}} = 100 - \frac{31,25}{187,5} \times 100 = 83,3$$

$K_{\text{т}}^{\text{п}}$ – коэффициент тяжести травматизма после проведения трудоохранных мероприятий.

$$K_{\text{т}} = \frac{D_{\text{нс}}}{\text{Ч}_{\text{нс}}}, \quad (7.11)$$

$$K_{\text{т}}^{\text{д}} = \frac{21}{6} = 3,5,$$

$$K_{\text{т}}^{\text{п}} = \frac{4}{2} = 2$$

где $\text{Ч}_{\text{нс}}$ – число пострадавших от несчастных случаев на производстве, чел.;

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

Потери рабочего времени в связи с временной потерей трудоспособности на 100 рабочих за год (ВУТ) по основному и проектному варианту:

$$\text{ВУТ} = \frac{100 \times D_{\text{нс}}}{\text{ССЧ}} \quad (7.12)$$

$$\text{ВУТ}_{\text{базовый}} = \frac{100 \times 21}{32} = 65,6 \text{ дней}$$

$$\text{ВУТ}_{\text{проектный}} = \frac{100 \times 4}{32} = 12,5 \text{ дней}$$

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

Фактический годовой фонд рабочего времени 1 основного рабочего ($\Phi_{\text{факт}}$) по основному и проектному варианту:

$$\Phi_{\text{факт}} = \Phi_{\text{пл}} - \text{ВУТ} \quad (7.13)$$

$$\Phi_{\text{факт}}^{\text{базовый}} = 249 - 65,6 = 183,4, \text{ дней}$$

$$\Phi_{\text{факт}}^{\text{проектный}} = 249 - 12,5 = 236,5$$

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

Продолжение Приложения И

Прирост фактического фонда рабочего времени 1 основного рабочего после проведения мероприятия по охране труда ($\Delta\Phi_{\text{факт}}$):

$$\Delta\Phi_{\text{факт}} = \Phi_{\text{факт}}^{\text{п}} - \Phi_{\text{факт}}^{\text{б}} \quad (7.14)$$

$$\Delta\Phi_{\text{факт}} = 236,5 - 183,4 = 53,1$$

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

Относительное высвобождение численности рабочих за счет повышения их трудоспособности ($\Xi_{\text{ч}}$):

$$\Xi_{\text{ч}} = \frac{\text{ВУТ}^{\text{б}} - \text{ВУТ}^{\text{п}}}{\Phi_{\text{факт}}^{\text{б}}} \times \text{Ч}_i^{\text{б}}, \text{ чел} \quad (7.15)$$

$$\Xi_{\text{ч}} = \frac{65,6 - 12,5}{53,1} \times 32 = 32$$

где $\text{ВУТ}^{\text{б}}$, $\text{ВУТ}^{\text{п}}$ – потери рабочего времени в связи с временной потерей трудоспособности на 100 рабочих за год до и после проведения мероприятия, дни;

$\Phi_{\text{факт}}^{\text{б}}$ – фактический фонд рабочего времени 1 рабочего до проведения мероприятия, дни;

$\text{Ч}_i^{\text{б}}$ – численность рабочих, занятых на участках, где проходит (планируется проведение) мероприятие, чел.

Приложение К

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

Годовая экономия себестоимости продукции (\mathcal{E}_c) за счет предупреждения производственного травматизма и сокращения в связи с ним материальных затрат в результате внедрения мероприятий по повышению безопасности труда:

$$\mathcal{E}_c = M_3^6 - M_3^п (7.13)$$

$$\mathcal{E}_c = 1473199,2 - 1262664 = 210535,2$$

где M_3^6 и $M_3^п$ — материальные затраты в связи с несчастными случаями преимущественно и расчетном периодах (до и после внедрения мероприятий), руб.

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

$$M_3 = ВУТ \times ЗПЛ_{\text{дн}} \times \mu, \text{руб} (7.14)$$

$$M_3^6 = 65,6 \times 7200 \times 1,9 = 897408$$

$$M_3^п = 12,5 \times 7200 \times 1,9 = 171000, \text{руб}$$

где ВУТ – потери рабочего времени у пострадавших с потерей трудоспособности на один и более рабочий день, временная нетрудоспособность которых истекла в отчетном периоде, дней;

ЗПЛ – среднедневная зарплата одного работающего (рабочего), руб.;

μ – коэффициент, учитывающий все компоненты материальных затрат (выплаты по листам нетрудоспособности, покрытие вреда, пенсии и доплаты к ним и т.п.) по отношению к зарплате.

Среднедневная зарплата определяется по формуле:

$$ЗПЛ_{\text{дн}} = 864 \times 8 \times 1 \times 1,041, \text{руб} (7.15)$$

$$ЗПЛ_{\text{дн}} = 864 \times 8 \times 1 \times 1,041 = 7200$$

где $T_{\text{чс}}$ – часовая тарифная ставка, руб/час;

Продолжение Приложения К

$k_{\text{допл.}}$ – коэффициент доплат, определяется путем сложения всех доплат в соответствии с Положением об оплате труда;

T – продолжительность рабочей смены;

S – число 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 сотрудников (рабочих), занятых тяжелым физическим трудом, а равно трудом во вредных для здоровья условиях:

$$\text{Э}_3 = \Delta\text{Ч}_i \times \text{ЗПЛ}_{\text{год}}^{\text{б}} - \text{Ч}_i^{\text{п}} \times \text{ЗПЛ}_{\text{год}}^{\text{п}}, \text{ руб. (7.16)}$$

$$\text{Э}_3 = 6 \times 1756800 - 1 \times 1756800 = 8784000$$

где $\Delta\text{Ч}_i$ — изменение численности сотрудников, условия труда которых на рабочих местах не отвечают нормативным требованиям, чел.;

$\text{ЗПЛ}^{\text{б}}$ — среднегодовая зарплата высвободившегося сотрудника (основная и дополнительная), руб.;

$\text{Ч}_i^{\text{б}}$ — численность работающих (рабочих) на данных работах вместо высвободившихся после внедрения мероприятий, чел.;

$\text{ЗПЛ}^{\text{п}}$ — среднегодовая зарплата сотрудника, пришедшего на данную работу вместо высвободившегося (основная и дополнительная) после внедрения мероприятий, руб.

Среднегодовая зарплата определяется по формуле:

$$\text{ЗПЛ}_{\text{год}} = \text{ЗПЛ}_{\text{дн}} \times \Phi_{\text{пл}} = 2\,628\,000, \text{ руб. (7.16)}$$

$$\text{ЗПЛ}_{\text{год}} = 7200 \times 249 = 1792800$$

где $\text{ЗПЛ}_{\text{дн}}$ – среднедневная зарплата одного работающего (рабочего), руб.;

Продолжение Приложения К

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

Годовая экономия (\mathcal{E}_T) фонда зарплаты

$$\mathcal{E}_T = (\PhiЗП_{год}^6 - \PhiЗП_{год}^п) \times \left(1 + \frac{k_d}{100}\right) \text{ руб. (7.17)}$$

$$\mathcal{E}_T = (72540000 - 69192000) \times \left(1 + \frac{8}{100}\right) = 1807920$$

где $\PhiЗП_{год}^6$ и $\PhiЗП_{год}^п$ – годовой фонд основной зарплаты рабочих–повременщиков до и после внедрения мероприятий, приведенный к одинаковому размеру продукции (работ), руб.;

Экономия по отчислениям на социальное страхование ($\mathcal{E}_{осн}$) (руб.):

$$\mathcal{E}_{осн} = \frac{(\mathcal{E}_T \cdot N_{осн})}{100} \text{ (7.18)}$$

где $N_{осн}$ – норматив отчислений на социальное страхование

$$\mathcal{E}_{осн} = \frac{(1807920 \cdot 30)}{100} = 542376$$

Общий годовой экономический эффект (\mathcal{E}_r) — экономия приведенных затрат от внедрения мероприятий по улучшению условий труда

Суммарная оценка социально–экономического эффекта трудоохранных мероприятий в материальном производстве равна сумме частных эффектов:

$$\mathcal{E}_r = \sum \mathcal{E}_i \text{ (7.19)}$$

где \mathcal{E}_r – общий годовой экономический эффект, руб.;

\mathcal{E}_i – экономическая оценка показателя i -го вида социально–экономического результата улучшения условий труда, руб.

Хозрасчетный экономический эффект в этом случае определяется как:

$$\mathcal{E}_r = \mathcal{E}_з + \mathcal{E}_с + \mathcal{E}_T = 3\,295\,800, \text{ руб (7.20)}$$

$$\mathcal{E}_r = 8784000 + 210535 + 1807920 = 10802455$$

Срок окупаемости единовременных затрат ($T_{ед}$)

$$T_{ед} = Z_{ед} / \mathcal{E}_r \text{ год (7.20)}$$

Продолжение Приложения К

$$T_{ед} = \frac{1957000}{10802455} = 0,18 \text{ год}$$

Коэффициент экономической эффективности единовременных затрат
($E_{ед}$):

$$E_{ед} = 1/T_{ед} = 5,5(7.21)$$