

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 Обеспечение безопасности технологического процесса выполнения работ по прокладке инженерных коммуникаций в ООО «Премиум» в г. Кинель

Студент	<u>В.А. Паршин</u> (И.О. Фамилия)	<u>_____</u> (личная подпись)
Руководитель	<u>И.В. Резникова</u> (ученая степень, звание, И.О. Фамилия)	<u>_____</u>
Консультант	<u>к.э.н., доцент Т.Ю. Фрезе</u> (ученая степень, звание, И.О. Фамилия)	<u>_____</u>

Аннотация

Темой бакалаврской работы является «Обеспечение безопасности технологического процесса выполнения работ по прокладке инженерных коммуникаций в ООО «Премиум» в г. Кинель».

Работа состоит из 7 разделов, в которых приведено описание рассматриваемого технологического процесса проведения работ по прокладке инженерных коммуникаций. Проанализированы аспекты безопасности объекта: опасные и вредные производственные факторы, воздействующие на персонал при проведении работ, уровень производственного травматизма, а также обеспеченность средствами индивидуальной защиты.

Проведенное исследование позволило выявить, что процесс прокладки инженерных коммуникаций открытым способом имеет множество недостатков и приводит к риску возникновения несчастных случаев. Для исключения всех негативных составляющих технологического процесса предложено внедрить бестраншейный метод прокладки коммуникаций.

В работе изучены вопросы охраны труда и антропогенного воздействия деятельности предприятия на окружающую среду. Изучен вопрос ликвидации аварийной ситуации при проведении работ. Проведена оценка эффективности внедрения новой технологии на предприятии.

Выпускная квалификационная работа состоит из 53 страницы, 8 рисунков, 10 таблиц и 20 наименований использованной литературы.

Содержание

Введение.....	4
1 Анализ технологического процесса	5
2 Анализ безопасности объекта.....	7
3 Рекомендации по обеспечению безопасности работ в процессе выполнения работ по прокладке инженерных коммуникаций	19
4 Охрана труда.....	28
5 Охрана окружающей среды и экологическая безопасность	31
6 Защита в чрезвычайных и аварийных ситуациях	34
7 Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности.....	38
Заключение	48
Список используемой литературы	50

Введение

Прокладка инженерных коммуникаций несет первоочередное значение для нормального функционирования предприятий различных отраслей, а также жилого сектора. Инженерные коммуникации несут на себе большую нагрузку как внешнюю, так и внутреннюю.

При проведении работ по прокладке инженерных коммуникаций необходимо строго выполнять все требования технологических карт, применять специализированный, аттестованный по требованиям безопасности инструмент.

Обеспечение безопасности при выполнении работ по прокладке инженерных коммуникаций является очень важным аспектом. Для этого разрабатываются новые техники и технологии выполнения работ с минимизацией риска возникновения опасностей для персонала, проводящего работы, а также для окружающей среды.

Объектом исследования в работе является прокладка инженерных коммуникаций.

Предмет исследования – условия и охрана труда при проведении работ по прокладке инженерных коммуникаций.

Цель работы – снижение вероятности возникновения опасностей на рабочих местах и уменьшение негативного воздействия опасных и вредных производственных факторов.

Для того, чтобы достичь поставленной цели необходимо решить такие задачи:

- изучить технологию проведения работ по прокладке инженерных коммуникаций;
- провести анализ опасных и вредных производственных факторов на рабочем месте монтажника трубопроводов;
- предложить техническое решение по усовершенствованию технологии проведения работ.

1 Анализ технологического процесса

Работы по прокладке инженерных коммуникаций рассматриваются на примере выполнения таких работ в ООО «Премиум». Данная организация расположена г. Кинель, пгт. Усть-Кинельский, пер. Шоссейный, д. 7.

Одним из видов деятельности по ОКВЭД является Строительство инженерных коммуникаций для водоснабжения и водоотведения, газоснабжения (42.21). ООО «Премиум» осуществляет данный вид деятельности на предприятиях, относящихся к нефтегазовой отрасли, что обуславливает специфику выполняемых работ.

Управление предприятием организовано по линейно-функциональной структуре. Эта структура основывается на формировании функциональных служб, подготавливающих все сведения и данные для линейных руководителей подразделений, которые принимают производственное, компетентное управленческое решение по правильной организации технологических процессов ведения работ тем или иным подразделением.

Таким образом, каждая служба и система формируются в иерархию по принципу «сверху-вниз». Все получаемые результаты работы каждого структурного элемента оцениваются с точки зрения выполнения единой цели и поставленных задач. То есть всё предприятие работает в одном направлении.

Технологическая карта процесса проведения работ по прокладке инженерных коммуникаций составляется для производства работ по прокладке подземных коммуникаций (водопровод, канализация и др.). Назначением технологической карты является организация правильного составления проектов производства работ, а также для организации ознакомления персонала (инженерно-технические работники и рабочие) с требованиями и правилами выполнения работ [1, 2].

В технологической карте процесса проведения работ по прокладке инженерных коммуникаций указываются виды выполняемых работ и

применяемое оборудования и оснастка [3, 4]. Данная карта приведена в таблице 1.

Таблица 1 – Техническая карта выполнения работ по прокладке инженерных коммуникаций

Наименование операции	Наименование оборудования	Обрабатываемый материал, деталь, конструкция	Виды работ
Разработка грунта. Подготовка траншей	Бульдозер Трамбовка	Грунт	Разметка территории с разбивкой оси трубопровода. Проведение раскопок на требуемую глубину. Трамбовка грунта основания траншеи. Укреплением траншей распорками
Укладка железобетонных труб	Монтажный кран	Железобетонные трубы	Строповка труб. Укладка труб монтажным краном в установленные места с использованием специальных подкладок
Подготовка труб к сварке. Сварка труб	Зачистной инструмент Сварочный аппарат	Железобетонные трубы	Зачистка краев под сварку. Центрирование труб. Сварка стыков труб
Обработка антикоррозионным составом	Аппарат для нанесения антикоррозионного состава	Железобетонные трубы	Нанесение антикоррозионного состава на поверхность железобетонных труб
Присыпка трубопроводов грунтом	Бульдозер	Грунт	Ручная и механизированная частичная засыпка уложенных труб
Гидравлическое испытание трубопроводов	Винтовой домкрат, насос	Железобетонные трубы	Подача воды с повышенным давлением
Окончательная засыпка траншеи	Бульдозер Трамбовка	Грунт	Механизированная засыпка траншей. Трамбовка грунта

Выполнение всех видов работ должно выполняться строго в соответствии с технологической картой.

2 Анализ безопасности объекта

2.1 Анализ опасных и вредных производственных факторов в процессе технического обслуживания трубопроводов

Для определения факторов, которые негативно влияют на организм работающих при выполнении работ по техническому обслуживанию, проведем анализ опасных и вредных производственных факторов на рабочем месте слесаря по обслуживанию и ремонтам трубопроводов. Данный анализ выполняется на основании составленной технологической карты на виды работ и ГОСТ 12.0.003–2015 [4]. Результаты анализа представлены в таблице 2.

Для снижения отрицательного воздействия выявленных факторов в организации ежегодно на основании Приказа Министерства здравоохранения и социального развития РФ от 1 марта 2012 г. №181н «Об утверждении Типового перечня ежегодно реализуемых работодателем мероприятий по улучшению условий и охраны труда и снижению уровней профессиональных рисков» [5] разрабатываются и внедряются следующие мероприятия:

- «реализация мероприятий по улучшению условий труда, в том числе разработанных по результатам проведения специальной оценки условий труда, и оценки уровней профессиональных рисков» [5];
- «внедрение систем (устройств) автоматического и дистанционного управления и регулирования производственным оборудованием, технологическими процессами, подъемными и транспортными устройствами» [5];
- «внедрение систем автоматического контроля уровней опасных и вредных производственных факторов на рабочих местах» [5];
- «организация в установленном порядке обучения, инструктажа, проверки знаний по охране труда работников» [5].

Таблица 2 - Анализ опасных и вредных производственных факторов на рабочем месте слесаря по ремонту трубопроводов

Наименование операции	Наименование оборудования	Обрабатываемый материал, деталь, конструкция	Наименование операции	Наименование опасного и вредного производственного фактора и наименование группы
Визуальный осмотр линейной части трубопровода	Автотранспорт для объезда трубопровода	Трубопровод, транспортирующий газомоторное топливо	Проведение визуального осмотра. Изучение технического состояния оборудования, узлов и агрегатов. Составление актов осмотра, дефектных ведомостей	<p>1. ОВПФ, обладающие свойствами физического воздействия на организм человека: опасные и вредные производственные факторы, связанные с аномальными микроклиматическими параметрами воздушной среды на местонахождении работающего: температурой и относительной влажностью воздуха, скоростью движения (подвижностью) воздуха относительно тела работающего</p> <p>б) опасные и вредные производственные факторы, связанные с чрезмерным загрязнением воздушной среды в зоне дыхания, то есть с аномальным физическим состоянием воздуха (в том числе пониженной или повышенной ионизацией) и (или) аэрозольным составом воздуха;</p> <p>2. ОВПФ, обладающие свойствами психофизиологического воздействия на организм человека: а) нервно-психические перегрузки – перенапряжение анализаторов</p>

Продолжение таблицы 2

Наименование операции	Наименование оборудования	Обрабатываемый материал, деталь, конструкция	Наименование операции	Наименование опасного и вредного производственного фактора и наименование группы
Устранение выявленных дефектов, не требующих вывода оборудования в ремонт	Слесарный, регулировочный инструмент	Трубопровод, регулирующая, запорная арматура, узлы перекрытия трубопровода	Осуществление смазывания элементов и узлов трубопровода. Регулировка зазоров и положения узлов трубопровода.	<p>1. ОВПФ, обладающие свойствами физического воздействия на организм человека:</p> <p>а) опасные и вредные производственные факторы, связанные с силами и энергией механического движения, в том числе в поле тяжести:</p> <ul style="list-style-type: none"> - действие силы тяжести в тех случаях, когда оно может вызвать падение твердых, сыпучих, жидких объектов на работающего; - неподвижные режущие, колющие, обдирающие, разрывающие (например, острые кромки, заусенцы и шероховатость на поверхностях заготовок, инструментов и оборудования) части твердых объектов, воздействующие на работающего при соприкосновении с ним; <p>б) опасные и вредные производственные факторы, связанные с аномальными микроклиматическими параметрами воздушной среды на местонахождении работающего: температурой и относительной влажностью воздуха, скоростью движения (подвижностью) воздуха относительно тела работающего в) опасные и вредные производственные факторы, связанные с чрезмерным загрязнением</p>

Продолжение таблицы 2

Наименование операции	Наименование оборудования	Обрабатываемый материал, деталь, конструкция	Наименование операции	Наименование опасного и вредного производственного фактора и наименование группы
Устранение выявленных дефектов, не требующих вывода оборудования в ремонт	Слесарный, регулировочный инструмент	Трубопровод, регулирующая, запорная арматура, узлы перекрытия трубопровода	Осуществление смазывания элементов и узлов трубопровода. Регулировка зазоров и положения узлов трубопровода.	воздушной среды в зоне дыхания, то есть с аномальным физическим состоянием воздуха (в том числе пониженной или повышенной ионизацией) и (или) аэрозольным составом воздуха; 2. ОВПФ, обладающие свойствами психофизиологического воздействия на организм человека: а) физические перегрузки; - физическая динамическая нагрузка; - рабочая поза; - наклоны корпуса тела работника; - перемещение в пространстве. б) нервно-психические перегрузки – перенапряжение анализаторов
Проверка состояния и исправности и крупных элементов конструкции и трубопровода (подвески, опоры, компенсаторы, арматура)	Слесарный, регулировочный инструмент	Подвески, опоры, компенсаторы, арматура	Замер допусков и посадок. При необходимости замена элементов, которые не требуют отключения трубопровода. Установка нового оборудования на требуемые места. Проведение регулировочных работ.	1. ОВПФ, обладающие свойствами физического воздействия на организм человека: а) опасные и вредные производственные факторы, связанные с силами и энергией механического движения, в том числе в поле тяжести: - действие силы тяжести в тех случаях, когда оно может вызвать падение твердых, сыпучих, жидких объектов на работающего; - действие силы тяжести в тех случаях, когда оно может

Продолжение таблицы 2

Наименование операции	Наименование оборудования	Обрабатываемый материал, деталь, конструкция	Наименование операции	Наименование опасного и вредного производственного фактора и наименование группы
<p>Проверка состояния и исправности и крупных элементов конструкции и трубопровода (подвески, опоры, компенсаторы, арматура)</p>	<p>Слесарный, регулировочный инструмент</p>	<p>Подвески, опоры, компенсаторы, арматура</p>	<p>Замер допусков и посадок. При необходимости замена элементов, которые не требуют отключения трубопровода. Установка нового оборудования на требуемые места. Проведение регулировочных работ.</p>	<p>вызвать падение работающего с высоты; - неподвижные режущие, колющие, обдирающие, разрывающие (например, острые кромки, заусенцы и шероховатость на поверхностях заготовок, инструментов и оборудования) части твердых объектов, воздействующие на работающего при соприкосновении с ним; - движущиеся (в том числе разлетающиеся) твердые, жидкие или газообразные объекты, наносящие удар по телу работающего (в том числе движущиеся машины и механизмы; подвижные части производственного оборудования; передвигающиеся изделия, заготовки, материалы; разрушающиеся конструкции; обрушивающиеся горные породы); б) опасные и вредные производственные факторы, связанные с аномальными микроклиматическими параметрами воздушной среды на местонахождении работающего: температурой и относительной влажностью воздуха, скоростью движения (подвижностью) воздуха относительно тела работающего в) опасные и вредные производственные</p>

Продолжение таблицы 2

Наименование операции	Наименование оборудования	Обрабатываемый материал, деталь, конструкция	Наименование операции	Наименование опасного и вредного производственного фактора и наименование группы
Проверка состояния и исправности и крупных элементов конструкции и трубопровода (подвески, опоры, компенсаторы, арматура)	Слесарный, регулировочный инструмент	Подвески, опоры, компенсаторы, арматура	Замер допусков и посадок. При необходимости замена элементов, которые не требуют отключения трубопровода. Установка нового оборудования на требуемые места. Проведение регулировочных работ.	факторы, связанные с чрезмерным загрязнением воздушной среды в зоне дыхания, то есть с аномальным физическим состоянием воздуха (в том числе пониженной или повышенной ионизацией) и (или) аэрозольным составом воздуха; 2. ОВПФ, обладающие свойствами психофизиологического воздействия на организм человека: а) физические перегрузки; - физическая динамическая нагрузка; - рабочая поза; - наклоны корпуса тела работника; - перемещение в пространстве. б) нервно-психические перегрузки – перенапряжение анализаторов
Устранение течей путем замены прокладок и обтяжки соединений	Слесарный, регулировочный инструмент, прокладки, обтирочный материал	Места соединения оборудования, приборов	Разобрать место присоединения, в котором наблюдается течь. Заменить прокладку. Произвести установку разобранных элементов и обтяжку соединений. Протереть от смазки.	1. ОВПФ, обладающие свойствами физического воздействия на организм человека: а) опасные и вредные производственные факторы, связанные с силами и энергией механического движения, в том числе в поле тяжести: - действие силы тяжести в тех случаях, когда оно может вызвать падение твердых, сыпучих, жидких объектов на работающего;

Продолжение таблицы 2

Наименование операции	Наименование оборудования	Обрабатываемый материал, деталь, конструкция	Наименование операции	Наименование опасного и вредного производственного фактора и наименование группы
Устранение течей путем замены прокладок и обтяжки соединений	Слесарный, регулировочный инструмент, прокладки, обтирочный материал	Места соединения оборудования, приборов	Разобрать место присоединения, в котором наблюдается течь. Заменить прокладку. Произвести установка разобранных элементов и обтяжку соединений. Протереть от смазки. Проверка отсутствие течи	<p>- неподвижные режущие, колющие, обдирающие, разрывающие (например, острые кромки, заусенцы и шероховатость на поверхностях заготовок, инструментов и оборудования) части твердых объектов, воздействующие на работающего при соприкосновении с ним;</p> <p>б) опасные и вредные производственные факторы, связанные с аномальными микроклиматическими параметрами воздушной среды на местонахождении работающего: температурой и относительной влажностью воздуха, скоростью движения (подвижностью) воздуха относительно тела работающего в) опасные и вредные производственные факторы, связанные с чрезмерным загрязнением воздушной среды в зоне дыхания, то есть с аномальным физическим состоянием воздуха (в том числе пониженной или повышенной ионизацией) и (или) аэрозольным составом воздуха;</p> <p>2. ОВПФ, обладающие свойствами химического воздействия на организм человека:</p> <p>- по характеру результирующего химического воздействия на</p>

Продолжение таблицы 2

Наименование операции	Наименование оборудования	Обрабатываемый материал, деталь, конструкция	Наименование операции	Наименование опасного и вредного производственного фактора и наименование группы
Устранение течей путем замены прокладок и обтяжки соединений	Слесарный, регулировочный инструмент, прокладки, обтирочный материал	Места соединения оборудования, приборов	Разобрать место присоединения, в котором наблюдается течь. Заменить прокладку. Произвести установку разобранных элементов и обтяжку соединений. Протереть от смазки. Проверка отсутствия течи	организм человека химические вещества – раздражающие; 3. ОВПФ, обладающие свойствами психофизиологического воздействия на организм человека: а) физические перегрузки; - физическая динамическая нагрузка; - рабочая поза; - наклоны корпуса тела работника; - перемещение в пространстве. б) нервно-психические перегрузки – перенапряжение анализаторов

Анализ опасных и вредных производственных факторов, воздействующих на персонал при проведении работ, позволяет принимать меры по снижению их влияния.

2.2 Уровень производственного травматизма в организации и отрасли в целом

За последние 5 лет в ООО «Премимум» произошло 8 несчастных случаев. Но с целью изучения статистики получения травм персоналом при проведении работ по прокладке инженерных коммуникаций проведем анализ

за период 2015 – 2019 гг. [7]. Полученные результаты показаны в виде диаграмм на рисунках 1 – 4.

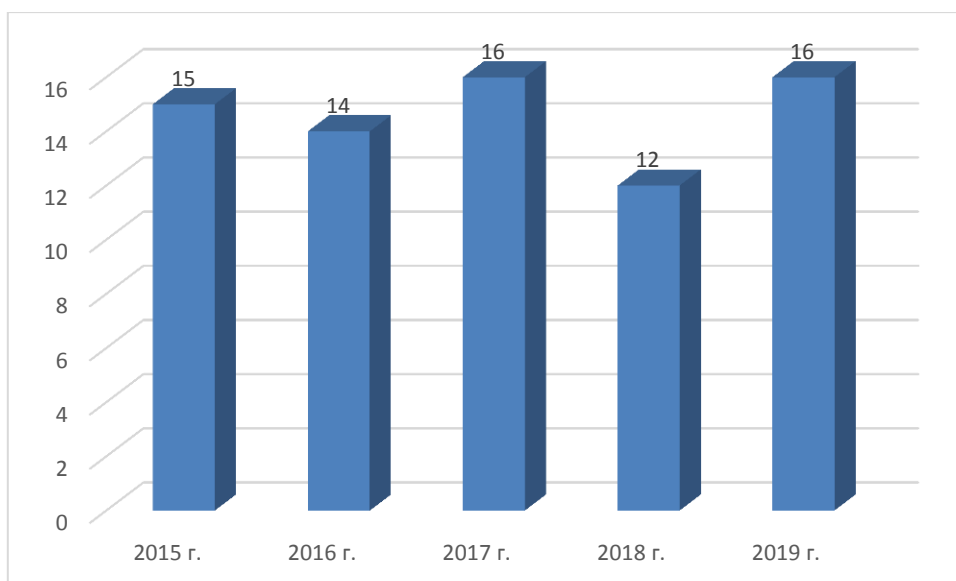


Рисунок 1 – Статистика производственного травматизма в отрасли

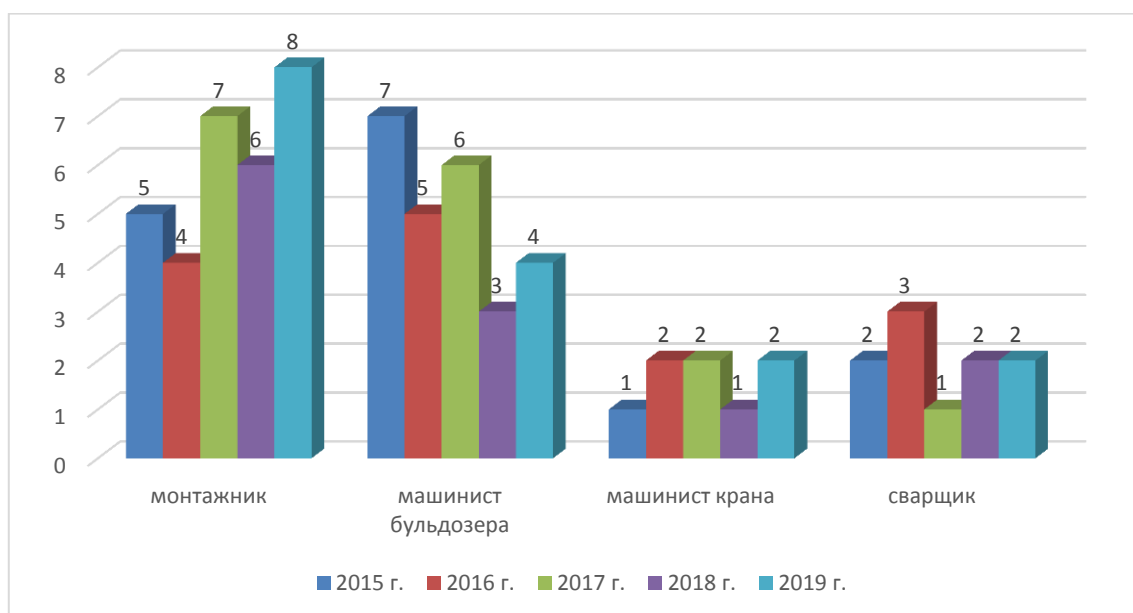


Рисунок 2 – Производственный травматизм по профессиям пострадавших

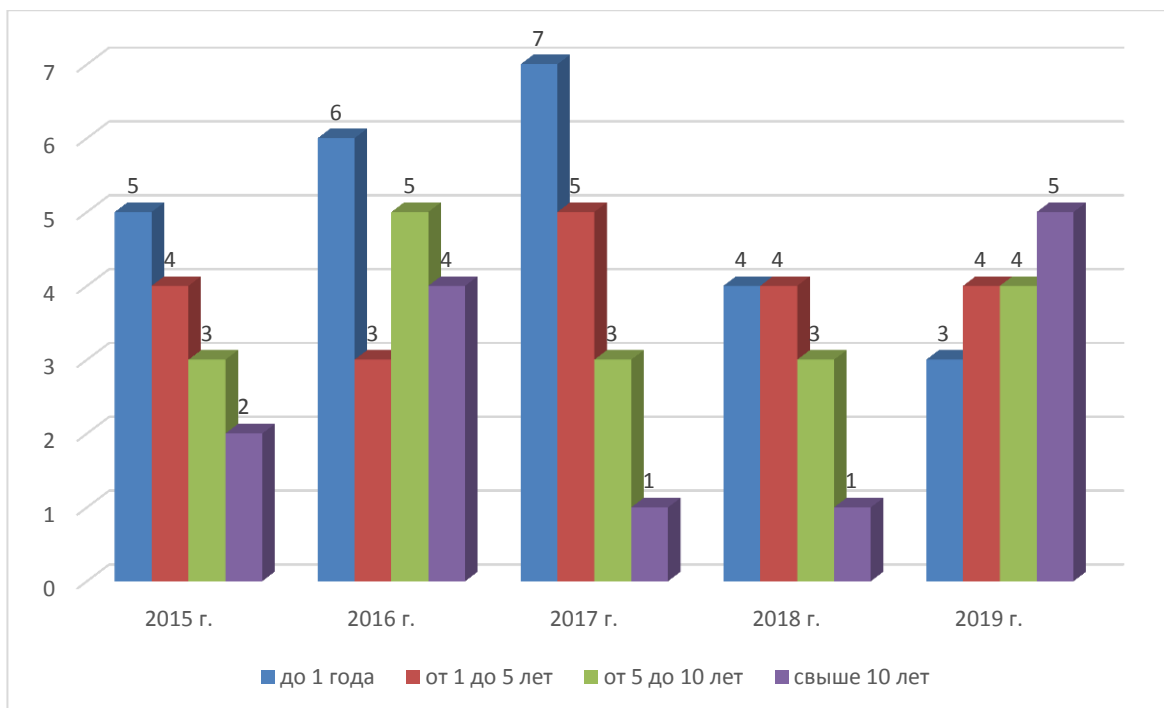


Рисунок 3 – Производственный травматизм в зависимости от стажа работы

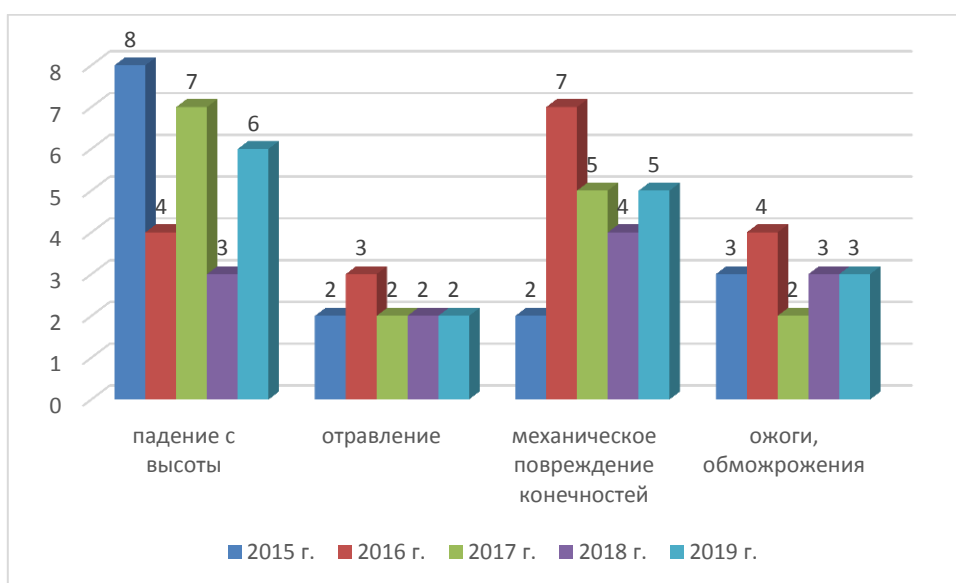


Рисунок 4 – Производственный травматизм по характеру полученных травм

Проанализировав статистику производственного травматизма, можно выявить виды работ, время выполнения и стаж персонала, в которых

наиболее часто происходят НС, и предпринять меры по снижению вероятности их возникновения.

2.3 Анализ обеспеченности персонала средствами индивидуальной и коллективной защиты

Согласно пункту 94 Приложения к Приказу Минтруда России от 09.12.2014 № 997н «Об утверждении Типовых норм бесплатной выдачи специальной одежды, специальной обуви и других средств индивидуальной защиты работникам сквозных профессий и должностей всех видов экономической деятельности, занятым на работах с вредными и (или) опасными условиями труда, а также на работах, выполняемых в особых температурных условиях или связанных с загрязнением» [8] монтажник трубопроводов должен быть обеспечен средствами защиты в полном объеме. Результаты изучения обеспеченности монтажника технологических трубопроводов СИЗ приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Средства индивидуальной защиты монтажника трубопроводов

Наименование профессии	Наименование нормативного документа	Средства индивидуальной защиты, выдаваемые работнику	Оценка выполнения требований к средствам защиты (выполняется / не выполняется)
Трубоукладчик	Приказ Минтруда России от 09.12.2014 № 997н «Об утверждении Типовых норм бесплатной выдачи специальной одежды, специальной обуви и других средств индивидуальной защиты работникам сквозных профессий и должностей всех видов экономической деятельности, занятым на работах с вредными и (или) опасными условиями труда, а также на работах, выполняемых в особых температурных условиях или связанных с загрязнением» п.94 Приложения	Перчатки с полимерным покрытием Перчатки диэлектрические Щиток защитный лицевой или Очки защитные Средство индивидуальной защиты органов дыхания фильтрующее или изолирующее Костюм для защиты от общих производственных загрязнений и механических воздействий Сапоги резиновые с защитным подноском	Выполняется

Применение указанных средств защиты при выполнении работ позволяет полностью исключить или снизить негативное влияние ОВПФ на персонал.

3 Рекомендации по обеспечению безопасности работ в процессе выполнения работ по прокладке инженерных коммуникаций

Изучение существующего метода проведения работ по прокладке инженерных коммуникаций можно сделать выводы, что:

- существует большой риск получения травм персоналом из-за падения с высоты (в траншею), повреждение конечностей (сдавливание, порезы), физическая нагрузка при проведении работ вручную;
- наносится большой урон окружающей среде за счет извлечения большого объема почвы;
- нарушение инфраструктуры из-за проведения работ.

Все эти проблемы ведут к необходимости разработки и применения новых технологий, позволяющих снизить риск травматизма и уменьшить урон, наносимый окружающей среде.

Предлагается внедрить бестраншейный метод прокладки трубопроводов. Для внедрения наиболее оптимального метода изучим существующую патентную базу.

«Известен способ бестраншейной прокладки трубопроводов в грунте по патенту РФ №2075000, кл. F16L 1/06, опубл. в БИ №7, 1997, включающий размыв в грунте канала и введение в него трубопровода, при этом перед размывом канала на трассе трубопровода осуществляют бурение скважин на глубину не менее глубины заложения трубопровода с пересечением ими проектной оси трубопровода, а размыв канала ведут посекционно из скважин струями жидкости и газа, направленными вдоль оси прокладки трубопровода.

Общими признаками аналога и предлагаемого технического решения являются: применение жидкости и газа для размыва канала при прокладке трубопроводов в грунте» [9].

«Недостатки этого способа: для осуществления размыва канала из скважин требуется прокладка к ним коммуникаций и работа механизмов на поверхности, что усложняет производство работ, а часто (при прокладке трубопроводов под дорогами) делает его невозможным; сложность наращивания трубопровода при непрерывной подаче воды; трудность обеспечения заданного направления прокладки из-за неоднородности массива грунта; необходимость заполнения околотрубного пространства твердеющим раствором для избежания просадки грунта» [9].

«Наиболее близким по технической сущности и совокупности существенных признаков является способ бестраншейной прокладки трубопроводов в грунте по патенту РФ №2460851, кл. E02F 5/18, F16L 1/028, опубл. 10.09.2012, Бюл. №25, включающий размыв в грунте канала струями жидкости, подаваемой через наконечник трубопровода при его прокладке в заданном направлении, при этом жидкость подают периодически, перед подачей в нее добавляют раствор, по меньшей мере, одного поверхностно-активного вещества (ПАВ) и, по меньшей мере, один газообразующий агент, образуя смесь, при этом газообразование производят непосредственно в порах грунта при его контакте с газообразующим агентом смеси.

Общими признаками прототипа и предлагаемого технического решения являются: образование в грунте канала, подача в него жидкости, в которую предварительно добавляют раствор, по меньшей мере, одного ПАВ и, по меньшей мере, одного газообразующего агента, образуя смесь, при этом газообразование производят непосредственно в порах грунта при его контакте с газообразующим агентом смеси, и прокладка трубопровода.

Основным недостатком этого способа является сложность его реализации из-за необходимости обязательной периодической подачи струй жидкости и раствора под давлением через наконечник в забой размываемого канала. Эта операция требует создания сложного дорогостоящего и высокотехнологичного оборудования, предполагающего подачу ингредиентов к соплу наконечника либо через отдельный шланг, либо через

полное сечение прокладываемого трубопровода. При этом необходима одновременная подача последнего по заданной траектории динамическими или статическими способами. Вышеперечисленное снижает эффективность и надежность способа бестраншейной прокладки трубопроводов в грунте» [9].

«Проблема заключается в создании способа бестраншейной прокладки трубопроводов в грунте с повышенной эффективностью за счет снижения энергоемкости процесса прокладки и с повышенной надежностью за счет использования несложного в изготовлении и эксплуатации оборудования для реализации способа при снижении его стоимости» [9]. Также данный способ позволит исключить риск травмирования персонала при проведении работ по раскопке траншей – падение с высоты, снизит физическую нагрузку и позволит минимизировать вероятность получения травм – сдавливание, порезы.

«Проблема решается тем, что в способе бестраншейной прокладки трубопроводов в грунте, включающем образование в грунте канала, подачу в него жидкости, в которую предварительно добавляют раствор, по меньшей мере, одного ПАВ и, по меньшей мере, одного газообразующего агента, образуя смесь, при этом газообразование производят непосредственно в порах грунта при его контакте с газообразующим агентом смеси, осуществляют прокладку трубопровода, согласно техническому решению образованный канал герметизируют заглушками, подачу упомянутой смеси производят, наполняя канал по всей его длине, выдерживают смесь в канале до достижения разупрочнения слоя грунта вокруг канала по всей его длине путём преобразования физико-механических свойств этого грунта, затем демонтируют заглушки, а прокладку трубопровода осуществляют оборудованием, предназначенным для образования канала и оснащенным расширителем.

Герметизация канала заглушками не позволяет вытечь раствору из канала в период выдержки смеси, что повышает эффективность и надежность

способа при снижении его стоимости за счет использования несложного в изготовлении и эксплуатации оборудования для реализации способа.

Наполнение канала упомянутой смесью по всей его длине позволяет одновременно разупрочнять слой грунта вокруг канала путем преобразования физико-механических свойств этого грунта. В отличие от прототипа, предлагаемый способ исключает сложную и энергоемкую операцию подачи смеси в забой образованного канала через прокладываемый трубопровод, что повышает эффективность способа и его надежность» [9].

«Выдержка в канале жидкости с раствором ПАВ и газообразующего агента, например, 3-5% раствора перекиси водорода, позволяет радикально изменить физико-механические свойства грунта, окружающего образованный канал. Прокладка трубопровода оборудованием, предназначенным для образования канала и оснащенным расширителем, дает возможность образовать канал необходимого диаметра (по диаметру расширителя) и присоединять прокладываемый трубопровод непосредственно к расширителю. Таким образом, предлагаемый способ прокладки трубопровода позволяет в значительной степени сократить количество используемого оборудования по сравнению с прототипом, где необходима доставка смеси в забой образованного канала (шланги, форсунки и т.д.), а значит снизить вероятность его поломки, что повышает надежность способа. Отказ от дополнительного оборудования, а следовательно, и энергозатратная его эксплуатация снижает энергоемкость способа, повышая его эффективность.

Целесообразно при низких энергетических характеристиках оборудования для образования упомянутого канала при большом диаметре прокладываемого трубопровода подачу упомянутой смеси производить под давлением, что увеличивает слой разупрочненного грунта, сокращает время прокладки трубопровода, повышая эффективность способа.

Целесообразно упомянутую смесь выдерживать в указанном канале до достижения разупрочненным слоем грунта диаметра, не превышающего

диаметр расширителя. Это обеспечивает надежное сцепление расширителя с массивом естественного грунта и предотвращает проскальзывание оборудования для образования упомянутого канала в разупрочнённом слое грунта и возможность просадки поверхности массива грунта (дорог, зданий и т.д.) по окончании работ, что повышает надежность способа.

Предлагаемый способ позволяет образовать канал различными способами: статическим вдавливанием (домкратами), бурением (станками горизонтального бурения), самоходными ударными устройствами (пневмопробойниками)» [9].

«Способ реализуют следующим образом. В массиве грунта 1 (рисунок 5) в заданном направлении из рабочего приямка 2 в приёмный приямок 3 образуют канал 4 с помощью пневмопробойника 5, работающего от компрессора 6. Убирают пневмопробойник 5 со шлангами и герметизируют канал 4 заглушками 7 и 8 (рисунок 6). Заглушка 8 имеет отверстие для подачи жидкости из бака 9, в которую предварительно добавляют раствор, по меньшей мере, одного ПАВ и, по меньшей мере, одного газообразующего агента. Наполняют канал 4 образованной смесью по всей его длине. После подачи образованной смеси в канал 4 её выдерживают по всей длине упомянутого канала в течение 0,15-1,5 часов. Газообразование производят непосредственно в порах грунта при его контакте с газообразующим агентом, поскольку массив грунта 1 содержит естественные катализаторы (окислы металлов), позволяющие производить разложение газообразующего агента (перекиси водорода) на газ (кислород) и воду. Проникая в трещины, поры и микропоры грунта 1 в стенках канала 4, образовавшийся газ адсорбируется на поверхности пор и микротрещин. В результате взаимодействия на границе «газ - твердое тело» понижается величина свободной поверхностной энергии (так называемый эффект Ребиндера), что приводит к расширению микропор и их соединению между собой, т.е. к увеличению макропористости и проницаемости стенок канала 4. Избыточное давление выделяющегося в порах газа способствует разрушению структуры грунта. Жидкие ПАВ,

взаимодействуя с поверхностями крупных макропор и трещин, образованных после контакта газа с микропорами и порами грунта 1 и его включениями, значительно снижают свободную энергию на их поверхности, приводя к дальнейшему разупрочнению грунта вокруг канала 4. Образуется вспененная газодляная грунтовая пульпа 10, изменяющая физико-механические свойства грунта 1 в стенках канала 4. Затем пневмопробойник 5 оснащают расширителем 11 (рисунок 7), к которому присоединяют секции 12 трубопровода 13. Заглушки 7 и 8 канала 4 демонтируют. Запускают пневмопробойник 5 с расширителем 11 в работу от компрессора 6. Секции 12 сваркой или на резьбе соединяют друг с другом, не прекращая движения пневмопробойника 5. После выхода первой секции 12 из канала 4 в приёмный приямок 3 прокладка трубопровода 13 завершена» [9].

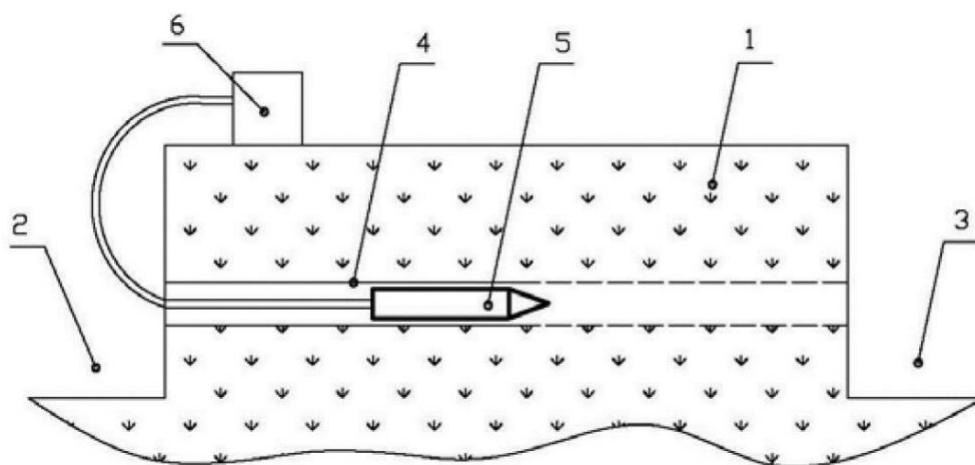


Рисунок 5 – Образование грунта в канале

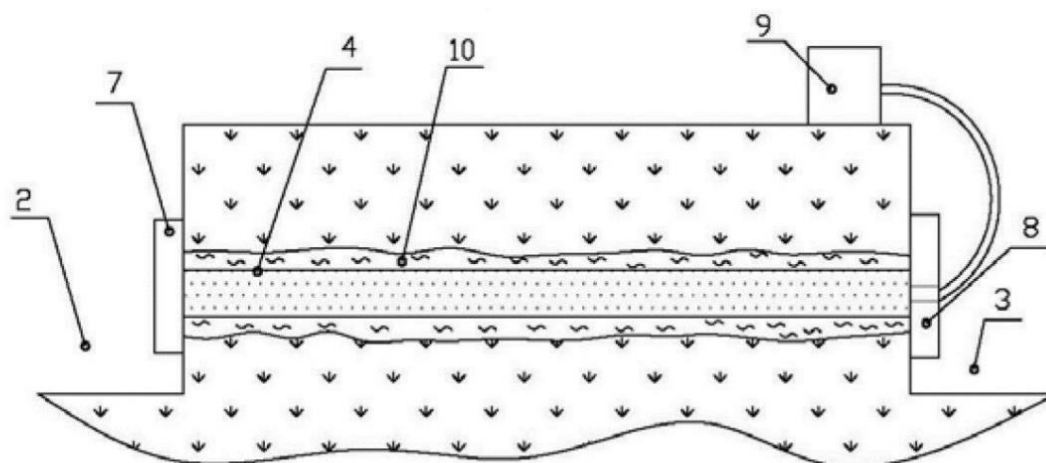


Рисунок 6 – Доставка, выдержка смеси и создание слоя разупрочненного грунта с измененными физико-механическими свойствами

«В глинах, тяжелых суглинках или для сокращения времени прокладки трубопровода 13 смесь из бака 9 подают в канал 4 под давлением. Выдержка упомянутой смеси в канале 4 до достижения разупрочненным слоем грунта диаметра, не превышающего диаметр расширителя 11 (рисунок 7), обеспечивает надёжное сцепление расширителя 11 с массивом естественного грунта и, как следствие, предотвращает его проскальзывание в образованном канале 4 при прокладке трубопровода 13, и возможность просадки поверхности массива грунта (дорог, зданий и т.д.)» [9].

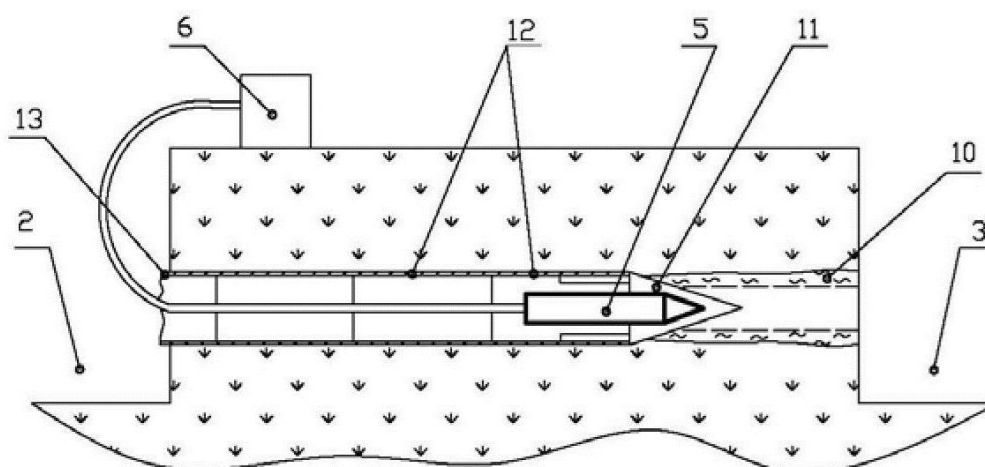


Рисунок 7 – Прокладка трубопровода

Применение данной технологии позволит исключить такие опасные и вредные производственные факторы, как:

- «опасные и вредные производственные факторы, связанные с силами и энергией механического движения, в том числе в поле тяжести» [5]: «действие силы тяжести в тех случаях, когда оно может вызвать падение твердых, сыпучих, жидких объектов на работающего» [5]; «действие силы тяжести в тех случаях, когда оно может вызвать падение работающего с высоты» [5] – так как полностью исключена выработка грунта с образованием перепада высот;
- «опасные и вредные производственные факторы, связанные с аномальными микроклиматическими параметрами воздушной среды на местонахождении работающего» [5]: «температурой и относительной влажностью воздуха, скоростью движения (подвижностью) воздуха относительно тела работающего» [5] – данный фактор снижается по времени воздействия в связи с проведением работ за более короткие сроки;
- «опасные и вредные производственные факторы, связанные с акустическими колебаниями в производственной среде и характеризуемые повышенным уровнем и другими неблагоприятными характеристиками шума» [5] – данный фактор снижается по времени воздействия в связи с проведением работ за более короткие сроки;
- «опасные и вредные производственные факторы, связанные с чрезмерным загрязнением воздушной среды в зоне дыхания, то есть с аномальным физическим состоянием воздуха (в том числе пониженной или повышенной ионизацией) и (или) аэрозольным

- составом воздуха» [5] – данный фактор снижается по времени воздействия в связи с проведением работ за более короткие сроки;
- «опасные и вредные производственные факторы, обладающие свойствами химического воздействия на организм человека: - по характеру результирующего химического воздействия на организм человека химические вещества – канцерогенные» [5] – данный фактор исключается в связи отсутствием работ по проведению сварки;
 - «опасные и вредные производственные факторы, обладающие свойствами психофизиологического воздействия на организм человека» [5]:
 - «физические перегрузки» [5] – снижается за счет снижения количества операций по перемещению тяжестей;
 - «наклоны корпуса тела работника» [5] – снижается за счет снижения количества операций по наклонам корпуса.

4 Охрана труда

Как описывалось выше управление предприятием организовано по линейно-функциональной структуре. Система управления охраной труда в ООО «Премиум» разработана на основании ГОСТ 12.0.230.1-2015 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Системы управления охраной труда [10]. На рисунке 8 представлена существующая система управления охраной труда в организации.

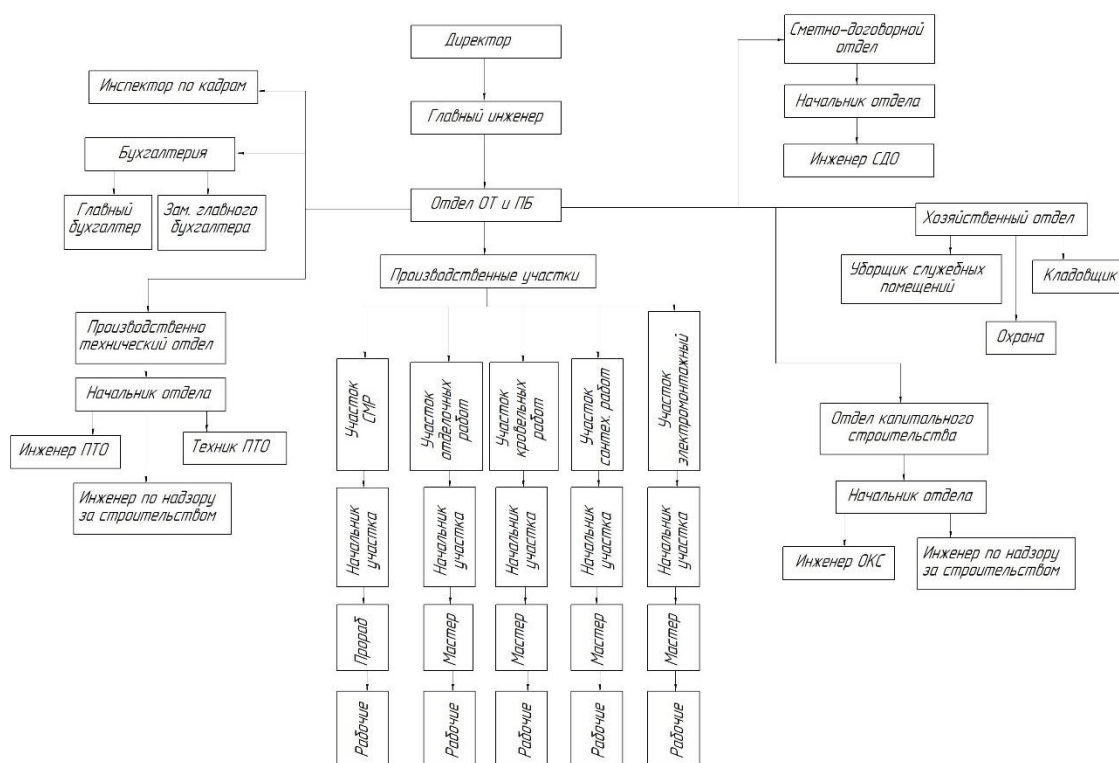


Рисунок 8 – Система управления охраной труда в ООО «Премиум»

Каждый технологический процесс должен выполняться в соответствии с требованиями нормативной и технической документации. С этой целью необходимо разрабатывать документационную базу по охране труда. Для всех операций, видов работ основным документом по охране труда является инструкция (по видам работ, по профессии) [11]. В инструкции по охране труда внесены требования к безопасному выполнению работ, применение

средств защиты от производственных опасностей, действия персонала в случае аварийной ситуации. Чтобы подразделения предприятия составляли инструкции по охране труда в соответствии с требованиями, составим процедуру «Разработка инструкций по охране труда». Эта процедура приведена в таблице 4.

Таблица 4 – Процедура «Разработка инструкций по охране труда»

Действие	Ответственный/ исполнитель	Документ на входе	Документ на выходе	Примечание
Разработка образца типовой инструкции по охране труда с отражением требований к основному содержанию	Отдел ОТ и ПБ	Нормативные, технические документы по охране труда Правила внутреннего трудового распорядка	Образец типовой инструкции по охране труда с учетом специфики предприятия	До начала производственной деятельности По мере введения новых профессий, видов работ
Разработка инструкций по охране труда по профессиям и видам работ	Отдел ОТ и ПБ / Руководители структурных подразделений	Образец типовой инструкции по охране труда Нормативные, технические документы по видам выполняемых работ и требованиям к профессиям	Инструкция по охране труда (по видам работ, по профессиям)	До начала производственной деятельности По мере введения новых профессий, видов работ
Экспертиза и согласование разработанной инструкции по охране труда	Руководитель организации / Отдел ОТ и ПБ	Инструкция по охране труда (по видам работ, по профессиям)	Согласованная и утвержденная инструкция по охране труда	В течение трех дней с момента поступления на согласование
Обеспечение хранения оригинала инструкции по охране труда	Отдел ОТ и ПБ	Согласованная и утвержденная инструкция по охране труда	Реестр инструкций по охране труда	Постоянно
Передача копий инструкций по охране труда в подразделения организации	Отдел ОТ и ПБ	Копии инструкций по охране труда	Журнал учета выдачи инструкций по охране труда	По мере необходимости

Продолжение таблицы 4

Действие	Ответственный/ исполнитель	Документ на входе	Документ на выходе	Примечание
Пересмотр инструкций по охране труда	Отдел ОТ и ПБ / Руководители структурных подразделений	Инструкция по охране труда, подлежащая пересмотру	Пересмотренная, согласованная и утвержденная инструкция по охране труда	Не реже 1 раза в 5 лет, при внесении изменений в технологию, оборудование или условия труда

Разработанная документированная процедура позволит осуществлять разработку и пересмотр инструкций по охране труда согласно всем действующим правилам и нормам, а также своевременно проводить контроль знаний и умений персонала по действующим инструкциям и прописанным в них мерам обеспечения безопасных условий и методов труда.

5 Охрана окружающей среды и экологическая безопасность

Рассмотрим образование отходов производства при проведении работ прокладке инженерных коммуникаций в ООО «Премиум». В таблице 5 представлены сведения об образующихся отходах.

Таблица 5 – Перечень образующихся отходов в ООО «Премиум» при прокладке инженерных коммуникаций

Код ФККО	Наименование образующегося отхода	Объемы образования, т/год
4 38 111 01 51 3	тара полиэтиленовая, загрязненная лакокрасочными материалами (содержание 5% и более)	0,26
8 90 000 01 72 4	отходы (мусор) от строительных и ремонтных работ	1,69
7 33 100 01 72 4	мусор от офисных и бытовых помещений организаций несортированный (исключая крупногабаритный)	0,27
4 02 110 01 62 4	спецодежда из хлопчатобумажного и смешанных волокон, утратившая потребительские свойства, незагрязненная	0,12
4 03 101 00 52 4	обувь кожаная рабочая, утратившая потребительские свойства	0,09
8 27 423 11 71 4	отходы полимерного антикоррозийного покрытия для защиты трубопроводов	2,94
8 11 100 01 49 5	грунт, образовавшийся при проведении землеройных работ, не загрязненный опасными веществами	117,00
3 05 291 91 20 5	прочие несортированные древесные отходы из натуральной чистой древесины	9,78
9 19 100 01 20 5	остатки и огарки стальных сварочных электродов	0,17
4 61 010 01 20 5	лом и отходы, содержащие незагрязненные черные металлы в виде изделий, кусков, несортированные	0,67
4 34 110 02 29 5	отходы пленки полиэтилена и изделий из нее незагрязненные	0,32

У ООО «Премиум» заключен договор с ООО «Экосервис» на вывоз, переработку и утилизацию отходов, образующихся при прокладке инженерных коммуникаций.

До вывоза на полигон все отходы хранятся согласно требованиям нормативной документации и разработанного плана лимитов размещения и образования отходов в местах временного накопления [12].

Контейнеры для хранения отходов установлены на специально оборудованной площадке. Накопление отходов производится согласно классам опасности. Грунт, оставшийся после засыпки траншей, складировается навалом, накрывается водонепроницаемой тканью для исключения выдувания и размыва.

Для анализа функционирования системы менеджмента качества проведем разработку процедуры по вопросам обеспечения экологической безопасности проводится на основании ISO 14001:2015 (ГОСТ Р ИСО 14001-2016 Системы экологического менеджмента. Требования и руководство по применению [13]).

Оценивание результативности со стороны руководства проводится с заранее утвержденными промежутками времени для того, чтобы была обеспечена постоянная пригодность, адекватность и результативность разработанной и утвержденной программы системы экологического менеджмента [14].

Проведение оценки имеет целью постоянно улучшать существующую систему экологического менеджмента (далее – СЭМ) для улучшения всех характеристик организации с точки зрения экологической безопасности.

В работе проведена разработка регламентированной процедуры «Анализ системы экологического менеджмента со стороны руководства» для ООО «Премиум». Данная процедура представлена в таблице 6.

Таблицы 6 – Регламентированная процедура «Анализ системы экологического менеджмента со стороны руководства»

Действие	Ответственный/исполнитель	Документ на входе	Документ на выходе
Проверка выполнения целей и задач в области охраны окружающей среды	Руководитель организации / Отдел ОТ и ПБ (инженер-эколог)	Перечень экологических показателей Документация, в которой произошли изменения (законодательные акты, технические регламенты, научно-технический процесс)	Сведения о выполненных программах по достижению поставленных показателей

Продолжение таблицы 6

Действие	Ответственный/ исполнитель	Документ на входе	Документ на выходе
		Акты и замечания экологических аудитов Результаты проведения внутренних оценок и аудитов	Отчет о необходимых изменениях для внесения в документированную процедуру СЭМ
Анализ областей, где необходимо разработать и внедрить улучшения в систему управления охраны окружающей среды	Руководитель организации / Отдел ОТ и ПБ (инженер-эколог)	Отчет о степени достижения целей и задач	Корректирующие предложения по усовершенствованию СЭМ
Разработка и внедрение корректирующих планов и предупреждающих действий	Руководитель организации / Отдел ОТ и ПБ (инженер-эколог) / Руководители подразделений	Корректирующие предложения по усовершенствованию СЭМ	Документированное оформление изменений
Проверка эффективности	Руководитель организации / Отдел ОТ и ПБ (инженер-эколог)	Оформленные изменения и предложения по совершенствованию СЭМ	Отчет об устранении несоответствий, выявленных при проверке
Сравнительный анализ с существующим и задачами и целью	Руководитель организации / Отдел ОТ и ПБ (инженер-эколог)	Оформленные результаты консультаций с представителями вышестоящих организаций в области экологического менеджмента	Отчет о результативности принятых мер по усовершенствованию СЭМ и принципы ее функционирования

Регламентированная процедура по проведению анализа системы экологического менеджмента со стороны руководства позволяет постоянно отслеживать изменения в воздействии деятельности предприятия на окружающую среду и своевременно принимать меры по корректировке.

6 Защита в чрезвычайных и аварийных ситуациях

Наиболее вероятными аварийными ситуациями, которые могут возникнуть при прокладке инженерных коммуникаций, являются:

- обрушение траншеи;
- падение специальной техники;
- разрушение трубопровода при проведении гидравлических испытаний.

Для каждого предприятия, на котором применяются опасные производственные объекты, необходимо разрабатывать план ликвидации аварийной ситуации [15]. При составлении такого плана необходимо выделять основные части:

- оперативная часть должна содержать полную характеристику и описание опасного объекта (применяемое оборудование, техника, используемые технологии). В эту часть включается информация о мероприятиях, которые должны быть предприняты при возникновении аварийной ситуации, и действиях по применению средств и способов устранения возникшей ситуации;
- расчетно-пояснительная часть содержит четкое описание опасностей и возможных аварий, а также расчеты зоны устранения последствий и необходимое оборудование и техника для ликвидации.

Разработанный план и каждое вносимое изменение в него согласовывается с органами Ростехнадзора.

В таблице 7 приведен план действий персонала при возникновении аварийной ситуации.

Таблица 7 – План действий при возникновении аварийной ситуации

Выполняемые действия	Отведенное время на выполнение	Ответственный руководитель
Оповещение персонала о возникновении аварийной ситуации	Немедленно	Начальник штаба Гои ЧС
Подготовка и выдача всем сотрудникам средств индивидуальной защиты	20-25 мин.	Начальник штаба ГО и ЧС Руководители структурных подразделений
Эвакуация персонала из зоны аварии (при необходимости)	Немедленно	Начальник штаба ГО и ЧС Руководители структурных подразделений
Доклад вышестоящему руководству Вызов аварийно-спасательных служб для ликвидации аварии	Немедленно	Начальник штаба ГО и ЧС
Организация взаимодействия оперативного штаба с привлекаемыми службами для устранения аварии	Всё время проведения работ	Начальник штаба ГО и ЧС
Оказание первой медицинской помощи пострадавшим до приезда спасательных служб	Постоянно	Обученные персонал

При возникновении аварийной ситуации при прокладке инженерных коммуникаций, которые могут вызвать ограничение движения транспорта, необходимо начать устранять незамедлительно. В этом случае должны быть уведомлены о начале устранения аварии ГИБДД, Департамент транспорта, Департамент ЖКХ и администрация города. Устранение такого типа аварий должно быть осуществлено не позднее двух дней.

Если произошедший инцидент повлек за собой несчастный случай с работником, то устранение аварии откладывается до особого распоряжения.

При устранении аварийной ситуации определяются ответственные должностные лица, осуществляющие подготовку сведений и координацию работ.

Опишем основные этапы планирования.

1 этап – начальник штаба определяется с применяемыми методиками прогнозирования возможной обстановки на объекте при возникновении аварийной или чрезвычайной ситуации, отраженные в разделе 1 ПЛА.

2 этап – задействование всех членов комитета по чрезвычайным ситуациям.

3 этап – согласование и утверждение – все документы согласовываются с территориальными органами управления ГО и ЧС и утверждаются руководителем объекта, на котором проводятся работы.

Количество необходимых планов должно определяться Органом управления ГОЧС.

Эффективным способом защиты населения при возникновении чрезвычайной ситуации является эвакуация. В зависимости от масштабов возникшей аварийной ситуации определяются способы и сроки эвакуации, при этом определяется потребность в средствах и механизмах.

Так же существует действенный комплекс мероприятий по организованному массовому выводу (вывозу) людей на удаленную территорию. Это называется рассредоточение.

При проведении такого метода удаления людей персонал размещается на ближайшей территории к городу и районам проведения работ. При этом организуются укрытия

Проведение поисковых и спасательных работ организуется группами методом сплошного визуального осмотра территории, где в момент аварии могли находиться люди. Также используется метод опроса очевидцев и применение специализированных поисковых приборов.

Все работы должны выполняться с соблюдением требований безопасности и по возможности с применением средств защиты. Проведение поисково-спасательных работ должен разбиваться на смены в зависимости от характера аварии, погодных условия и тяжести выполнения работ.

При обнаружении пострадавших немедленно осуществляется доклад вышестоящему руководству. Производятся работы по извлечению

специалистами спасательных служб и доставка пострадавших в медицинское учреждение [16].

В случае угрозы или возникновения чрезвычайной или аварийной ситуации персонал ООО «Премиум» обеспечен средствами индивидуальной защиты. Таким средствами являются респираторы, противогазы, комплекты одежды для защиты от воздействия негативных факторов аварийной ситуации, очки, маски, перчатки.

На каждом рабочем месте имеются указанные средства защиты от воздействия негативных факторов при возникновении аварийных и чрезвычайных ситуаций. Все выдаваемые СИЗ вносятся в личные карточки персонала с указанием даты выдачи, срока носки, сертификата на изделия. При получении каждый работник ставит подпись о получении, а также при возврате по истечению срока носки. При выявлении повреждений СИЗ или использовании производится досрочное списание и выдача новых СИЗ.

7 Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности

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

Для снижения риска травмирования персонала при проведении работ по прокладке инженерных коммуникаций, а также уменьшения вреда окружающей среде при выполнении работ предлагается применение бестраншейного метода прокладки трубопроводов [17]. Данное мероприятие внесено в план мероприятий по улучшению условий труда в ООО «Премииум» и приведен в таблице 8.

Таблица 8 – План мероприятий по улучшению условий и охраны труда

Наименование рабочего места	Наименование мероприятия	Цель мероприятия	Срок выполнения	Структурные подразделения, привлекаемые для выполнения мероприятия	Отметка о выполнении
Монтажник трубопроводов	Оборудование для бестраншейной прокладки инженерных коммуникаций	Снижение риска травматизма Снижение вреда окружающей среде Повышение качества и скорости проведения работ	01.12.2020	Отдел охраны труда и промышленной безопасности. Бухгалтерия Производственные участки	

Проведем расчеты по оценке эффективности предлагаемого к внедрению оборудования для бестраншейной прокладки инженерных коммуникаций.

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

Фонд социального страхования определяет класс основного вида деятельности организации на основании Приказа Минтруда России от 30.12.2016 № 851н «Об утверждении Классификации видов экономической деятельности по классам профессионального риска» [18]. ООО «Премиум» имеет основной ОКВЭД – 42.21. Таким образом, класс профессионального риска – 8, соответственно, размер страхового тарифа – 0,9% [19]. В таблице 9 представлены данные для расчета размера скидки (надбавки).

Таблица 9 – Данные для расчета размера скидки (надбавки)

Показатель	усл. обоз.	ед. изм.	Данные по годам		
			2017	2018	2019
Среднесписочная численность работников	N	чел	705	698	697
Количество страховых случаев за 1 год	K	шт.	5	2	1
Количество страховых случаев за год, исключая со смертельным исходом	S	шт.	1	1	1
Число дней временной нетрудоспособности в связи со страховым случаем	T	дн	120	50	48
Сумма обеспечения по страхованию	O	руб	100000	65000	65000
Фонд заработной платы за год	ФЗП	руб	21150000	20940000	20910000
Число рабочих мест, на которых проведена спец оценка раб мест	q11	шт	670	670	670
Число рабочих мест, подлежащих оценке	q12	шт.	670	670	670
Число рабочих мест, отнесенных к вредным и опасным классам условий труда по результатам оценки	q13	шт.	550	550	550
Число работников, прошедших медицинские осмотры	q21	чел	650	640	640
Число работников, подлежащих направлению на медицинские осмотры	q22	чел	650	650	650

Показатель $a_{стр}$ рассчитывается по формуле 1:

$$a_{\text{стр}} = \frac{0}{V}, \quad (1)$$

$$V = \Sigma \Phi З П \cdot t_{\text{стр}}, \quad (2)$$

где $t_{\text{стр}} = 0,9\%$.

$$V = \sum \Phi З П \cdot t_{\text{стр}} = 63000000 \cdot 0,9\% = 567000$$

$$a_{\text{стр}} = \frac{0}{V} = \frac{230000}{567000} = 0,41$$

Показатель $b_{\text{стр}}$ - количество страховых случаев у страхователя, на 1000 работающих:

$$b_{\text{стр}} = \frac{K \cdot 100}{N} \quad (3)$$

где N – среднесписочная численность за 3 года, предшествующих текущему (чел.);

$$b_{\text{стр}} = \frac{K \cdot 1000}{N} = \frac{9 \cdot 1000}{700} = 12,86$$

Показатель $c_{\text{стр}}$ рассчитывается по формуле:

$$c_{\text{стр}} = \frac{T}{S} \quad (4)$$

$$c_{\text{стр}} = \frac{T}{S} = \frac{220}{3} = 73,33$$

Коэффициент $q1$ проведения спец. оценки условий труда у страхователя рассчитывается по следующей формуле:

$$q1 = (q11 - q13)/q12 \quad (5)$$

$$q1 = \frac{(670 - 550)}{670} = 0,18$$

Коэффициент $q2$ проведения обязательных предварительных и периодических медицинских осмотров у страхователя рассчитывается по формуле:

$$q2 = q21/q22 \quad (6)$$

$$q2 = \frac{640}{650} = 0,98$$

Поскольку все получившиеся данные больше значений трех аналогичных показателей по виду экономической деятельности, устанавливается надбавка.

Рассчитываем размер надбавки:

$$P(\%) = \left\{ \frac{\left(\frac{a_{стр}}{a_{вэд}} + \frac{b_{стр}}{b_{вэд}} + \frac{c_{стр}}{c_{вэд}} \right)}{3} - 1 \right\} \cdot (1 - q_1) \cdot (1 - q_2) \cdot 100 \quad (7)$$

$$P(\%) = \left\{ \frac{(4,1 + 8,81 + 1,75)}{3} - 1 \right\} \cdot (0,82) \cdot (0,02) \cdot 100 = 5,83$$

Рассчитываем размер страхового тарифа на следующий год с учетом надбавки:

$$t_{стр}^{2019} = t_{стр}^{2018} + t_{стр}^{2018} \times P \quad (8)$$

$$t_{стр}^{2019} = 0,9 + 0,9 \times 5,83\% = 0,95$$

Рассчитываем размер страховых взносов по новому тарифу в следующем году:

$$V^{2019} = \PhiЗП^{2018} \times t_{стр}^{2019} = 20940000 \times 0,95 = 19893000$$

$$V^{2018} = \PhiЗП^{2017} \times t_{\text{стр}}^{2019} = 21150000 \times 0,95 = 20092500$$

Определяем размер роста страховых взносов в следующем году:

$$\mathcal{E} = V^{2019} - V^{2018} = 20092500 - 19893000 = 199500$$

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

Данные для расчета социально-экономической эффективности мероприятий по обеспечению безопасности труда [20] представлены в таблице 10.

Таблица 10 - Данные для расчета социально-экономической эффективности мероприятий по обеспечению безопасности труда

Наименование показателя	усл. обозн.	ед. измер.	Данные	
			1	2
Численность занятых, работающих в условиях, которые не отвечают нормативно-гигиеническим требованиям	Чі	чел.	12	3
годовая среднесписочная численность	ССЧ	чел.	698	697
Число пострадавших от несчастных случаев	Чнс	чел.	2	1
Количество дней нетрудоспособности в связи с несчастными случаями	Днс	дн	50	48
Плановый фонд рабочего времени в днях	Фплан	дни	250	250
Время оперативное	t _о	мин	80	60
Время обслуживания рабочего места	t _{ом}	мин	40	10
Время на отдых	t _{отл}	мин	45	45
Ставка рабочего	T _{чс}	руб/час	120	120
Коэффициент доплат	k _{допл.}	%	20	5
Продолжительность рабочей смены	T	час	8	8
Количество рабочих смен	S	шт	2	2
Коэффициент материальных затрат в связи с несчастным случаем	μ		2	2

Продолжение таблицы 10

Наименование показателя	усл. обозн.	ед. измер.	Данные	
			1	2
Страховой тариф по обязательному социальному страхованию от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний	тстрах	%	0,9	0,9
Нормативный коэффициент сравнительной экономической эффективности	Ен		2	2
Единовременные затраты	Зед	руб.		2500000

Уменьшение численности занятых ($\Delta Ч$), работающих в условиях, которые не отвечают нормативно-гигиеническим требованиям:

$$\Delta Ч = \frac{Ч_1 - Ч_2}{ССЧ} \times 100\% \quad (9)$$

$$\Delta Ч = \frac{12 - 3}{697} \times 100\% = 1,29$$

Коэффициент частоты травматизма:

$$К_ч = \frac{Ч_{нс} \times 1000}{ССЧ} \quad (10)$$

$$К_{ч1} = \frac{2 \times 1000}{698} = 2,87$$

$$К_{ч2} = \frac{1 \times 1000}{697} = 1,43$$

Коэффициент тяжести травматизма:

$$К_т = \frac{Д_{нс}}{Ч_{нс}} \quad (11)$$

$$К_{т2} = \frac{50}{2} = 25$$

$$K_{T2} = \frac{48}{2} = 24$$

Изменение коэффициента частоты травматизма (ΔK_q):

$$\Delta K_q = 100 - \frac{K_{q2}}{K_{q1}} \times 100 \quad (12)$$

$$\Delta K_q = 100 - \frac{1,43}{2,87} \times 100 = 50,17$$

Изменение коэффициента тяжести травматизма (ΔK_T):

$$\Delta K_T = 100 - \frac{K_{T2}}{K_{T1}} \times 100 \quad (13)$$

$$\Delta K_T = 100 - \frac{24}{25} \times 100 = 4$$

Потери рабочего времени в связи с временной утратой трудоспособности на 100 рабочих за год:

$$ВУТ = \frac{100 \times D_{нс}}{ССЧ} \quad (14)$$

$$ВУТ1 = \frac{100 \times 50}{698} = 7,16$$

$$ВУТ2 = \frac{100 \times 48}{697} = 6,89$$

Фактический годовой фонд рабочего времени 1 основного рабочего:

$$\Phi_{факт} = \Phi_{план} - ВУТ \quad (15)$$

$$\Phi_{факт1} = 250 - 7,16 = 242,84$$

$$\Phi_{факт2} = 250 - 6,89 = 243,11$$

Прирост фактического фонда рабочего времени 1 основного рабочего после проведения мероприятия по охране труда:

$$\Delta\Phi_{\text{факт}} = \Phi_{\text{факт2}} - \Phi_{\text{факт1}} \quad (16)$$

$$\Delta\Phi_{\text{факт}} = 243,11 - 242,84 = 0,27$$

Относительное высвобождение численности рабочих за счет снижения количества дней невыхода на работу:

$$\mathcal{E}_ч = \frac{\text{ВУТ}_1 - \text{ВУТ}_2}{\Phi_{\text{факт1}}} \times Ч_1 \quad (17)$$

$$\mathcal{E}_ч = \frac{7,16 - 6,89}{242,84} \times 12 = 0,013 = 1$$

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

Общий годовой экономический эффект ($\mathcal{E}_г$) от мероприятий по улучшению условий труда представляет собой экономию приведенных затрат от внедрения данных мероприятий:

$$\mathcal{E}_г = \mathcal{E}_{\text{мз}} + \mathcal{E}_{\text{усл тр}} + \mathcal{E}_{\text{страх}} \quad (18)$$

Среднедневная заработная плата:

$$\text{ЗПЛ}_{\text{дн}} = T_{\text{час}} \times T \times S \times (100\% + k_{\text{допл}}) \quad (19)$$

$$\text{ЗПЛ}_{\text{дн1}} = 120 \times 8 \times 2 \times (100\% + 20) = 2304$$

$$\text{ЗПЛ}_{\text{дн2}} = 120 \times 8 \times 2 \times (100\% + 5) = 2016$$

Материальные затраты в связи с несчастными случаями на производстве:

$$P_{\text{мз}} = \text{ВУТ} \times \text{ЗПЛ}_{\text{дн}} \times x \times \mu \quad (20)$$

$$P_{\text{мз1}} = 7,16 \times 2304 \times 2 \times 2 = 65986,56$$

$$P_{\text{мз2}} = 6,89 \times 2016 \times 2 \times 2 = 55560,96$$

Годовая экономия материальных затрат:

$$\mathcal{E}_{\text{мз}} = P_{\text{мз2}} - P_{\text{мз1}} \quad (21)$$

$$\mathcal{E}_{\text{мз}} = 65986,56 - 55560,96 = 10425,6$$

Среднегодовая заработная плата:

$$\text{ЗПЛ}_{\text{год}} = \text{ЗПЛ}_{\text{дн}} \times \Phi_{\text{план}} \quad (22)$$

$$\text{ЗПЛ}_{\text{год1}} = 2304 \times 250 = 576000$$

$$\text{ЗПЛ}_{\text{год2}} = 2016 \times 250 = 504000$$

Годовая экономия за счет уменьшения затрат на выплату льгот и компенсаций за работу в неблагоприятных условиях труда:

$$\mathcal{E}_{\text{усл тр}} = \mathcal{C}_1 \times \text{ЗПЛ}_{\text{год1}} - \mathcal{C}_2 \times \text{ЗПЛ}_{\text{год2}} \quad (23)$$

$$\mathcal{E}_{\text{усл тр}} = 12 \times 576000 - 3 \times 504000 = 5400000$$

Годовая экономия по отчислениям на социальное страхование ($\mathcal{E}_{\text{страх}}$).

$$\mathcal{E}_{\text{страх}} = \mathcal{E}_{\text{усл.тр}} \times t_{\text{страх}} \quad (24)$$

$$\mathcal{E}_{\text{страх}} = 5400000 \times 90\% = 4860000$$

$$\mathcal{E}_{\text{г}} = 10425,6 + 5400000 + 4860000 = 10270425,6$$

Срок окупаемости затрат на проведение мероприятий:

$$T_{\text{ед}} = \frac{\mathcal{E}_{\text{ед}}}{\mathcal{E}_{\text{г}}} \quad (25)$$

$$T_{ед} = \frac{2500000}{10270425,6} = 0,24 \text{ года}$$

Коэффициент экономической эффективности затрат:

$$E_{ед} = \frac{1}{T_{ед}} \quad (26)$$

$$E_{ед} = \frac{1}{0,24} = 4,17$$

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:

$$П_{тр} = \frac{t_{шт1} - t_{шт2}}{t_{шт1}} \times 100\% \quad (27)$$

Суммарные затраты времени (включая перерывы на отдых) на технологический цикл:

$$t_{шт} = t_o + t_{ом} + t_{отл} \quad (28)$$

$$t_{шт1} = 80 + 40 + 45 = 165$$

$$t_{шт2} = 60 + 10 + 45 = 115$$

$$П_{тр} = \frac{165 - 115}{165} \times 100 = 30,30$$

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

$$П_{эч} = \frac{Эч \times 100\%}{ССЧ_1 - Эч} \quad (29)$$

$$П_{эч} = \frac{1 \times 100\%}{697 - 1} = 0,14$$

Применение предлагаемого оборудования имеет положительный экономический эффект.

Заключение

В работе в первом был рассмотрен технологический процесс проведения работ по прокладке инженерных коммуникаций в ООО «Премиум» с описанием применяемого оборудования и технологий проведения работ.

Во втором разделе бакалаврской работы выполнен анализ опасных и вредных производственных факторов при выполнении работ монтажником трубопроводов, который позволил выявить, что проведение работ связано с опасностью падения и травмирования конечностей (как наиболее часто встречающиеся травмы в отрасли). Также изучена статистика производственного травматизма при проведении работ по прокладке инженерных коммуникаций.

Для снижения риска получения травм персоналом организации при выполнении работ по прокладке инженерных коммуникаций предложено произвести замену существующей технологии укладки трубопроводов на бестраншейный метод. Данный метод позволяет оптимизировать условия труда монтажников, снизить негативное влияние на окружающую среду.

В разделе «Охрана труда» разработана регламентированная процедура разработки инструкций по охране труда, функционирование которой позволит своевременно контролировать уровень знаний и умений работников.

В пятом разделе составлен перечень отходов производства при проведении работ по прокладке инженерных коммуникаций открытым способом. Изучен вопрос анализа системы экологического менеджмента со сторон руководства организации.

В шестом разделе разработан план ликвидации аварийной ситуации и прописаны действия персонала при возникновении внештатной ситуации.

Проведенная оценка эффективности предложенного технического внедрения позволяет сделать вывод, что несмотря на большие материальные

затраты на замену технологии, достигается положительный экономический эффект.

Список используемой литературы

1. ПБ 03-585-03 Правила устройства и безопасной эксплуатации технологических трубопроводов. [Электронный ресурс]. – URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200001206> (дата обращения 02.04.2020 года).
2. СП 30.13330.2012 Внутренний водопровод и канализация зданий. Актуализированная редакция СНиП 2.04.01-85. [Электронный ресурс]. – URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200091049> (дата обращения 02.04.2020 года).
3. Типовая технологическая карта. Прокладка инженерных сетей через проезжую часть автомобильных и железных дорог. [Электронный ресурс]. – URL: <http://docs.cntd.ru/document/493740644> (дата обращения 03.04.2020 года).
4. Технологическая карта на прокладку подземных коммуникаций в траншеях с креплениями, разработанная ПТО треста Мосоргстрой. [Электронный ресурс]. – URL: https://znaytovar.ru/gost/2/Tehnologicheskaya_karta_na_pro.html (дата обращения 03.04.2020 года).
5. ГОСТ 12.0.003-2015 Межгосударственный стандарт. Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Опасные и вредные производственные факторы. Классификация. [Электронный ресурс]. – URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200136071> (дата обращения 05.04.2020 года).
6. Приказ Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 22 декабря 2015 года № 1113н «Об утверждении профессионального стандарта «Монтажник технологических трубопроводов». [Электронный ресурс]. – URL: <http://docs.cntd.ru/document/420332648/> (дата обращения 05.04.2020 года).
7. Официальный сайт Федеральной службы государственной статистики. [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.gks.ru/> (дата обращения 06.04.2020 года).

8. Приказ Министерства здравоохранения и социального развития России от 09.12.2014 № 997н «Об утверждении Типовых норм бесплатной выдачи специальной одежды, специальной обуви и других средств индивидуальной защиты работникам сквозных профессий и должностей всех видов экономической деятельности, занятым на работах с вредными и (или) опасными условиями труда, а также на работах, выполняемых в особых температурных условиях или связанных с загрязнением». [Электронный ресурс]. – URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_175841/ (дата обращения 07.04.2020 года).

9. Заявка: 2019116543, 11.06.2019 Способ бестраншейной прокладки трубопроводов в грунте Автор(ы): Ткачук Андрей Константинович (RU). Электронный ресурс URL: <https://www.fips.ru/iiss/document.xhtml?faces-redirect=true&id=f8368422e1da7efd7f3660328039b30c> (дата обращения 15.04.2020) Заявка 4840766/21, 18.06.1990 Прибор для прозвонки жил многопроводного кабеля. Автор(ы): Якименко А.В., Якименко В.И. [Электронный ресурс]. – URL: <http://patents.su/5-1812527-pribor-dlya-prozvonki-zhil-mnogoprovodnogo-kabelya.html> (дата обращения 10.04.2020 года).

10. ГОСТ 12.0.230.1-2015 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Системы управления охраной труда. [Электронный ресурс]. – URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_205145/ (дата обращения 11.04.2020 года).

11. Трудовой кодекс Российской Федерации» от 30.12.2001 № 197-ФЗ (ред. от 16.12.2019). [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc&base=LAW&n=340339&fld=134&dst=1000000001,0&rnd=0.49544861957563424#05089152540437887> (дата обращения 12.04.2020 года).

12. ГОСТ Р 57678-2017 Ресурсосбережение. Обращение с отходами. Ликвидация строительных отходов» <http://docs.cntd.ru/document/1200146986> . [Электронный ресурс]. – URL: (дата обращения 13.04.2020 года).

13. ГОСТ Р ИСО 14001-2016 Системы экологического менеджмента. Требования и руководство по применению. Электронный ресурс]. – URL: <http://www.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc&base=OTN&n=11602#0042250268261701196> (дата обращения 13.04.2020 года).

14. Приказ Минприроды России от 28.02.2018 №74 «Об утверждении требований к содержанию программы производственного экологического контроля, порядка и сроков представления отчета об организации и о результатах осуществления производственного экологического контроля». [Электронный ресурс]. – URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_294871/ (дата обращения 14.04.2020 года).

15. Постановление Правительства РФ от 26.08.2013 № 730 «Об утверждении Положения о разработке планов мероприятий по локализации и ликвидации последствий аварий на опасных производственных объектах». [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc&base=LAW&n=151198&fld=134&dst=1000000001,0&rnd=0.05122581289668915#07113719627231982> (дата обращения 14.04.2020 года).

16. Федеральный закон «Об аварийно-спасательных службах и статусе спасателей» от 22.08.1995 № 151-ФЗ (последняя редакция). [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc&base=LAW&n=328276&fld=134&dst=1000000001,0&rnd=0.925929882072988#0889600715926075> (дата обращения 14.04.2020 года).

17. Фрезе Т.Ю. Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности: учебно-методическое пособие по выполнению

раздела выпускной квалификационной работы (бакалаврской работы)/ Фрезе Т.Ю. – Тольятти: ТГУ, 2019. – 60 с.

18. Приказа Минтруда России от 30.12.2016 № 851н «Об утверждении Классификации видов экономической деятельности по классам профессионального риска». [Электронный ресурс]. – URL: (дата обращения 15.04.2020 года).

19. Постановление ФСС РФ от 31.05.2016 № 64 Об утверждении значений основных показателей по видам экономической деятельности на 2020 год» (Зарегистрировано в Минюсте России 22.06.2019 №42604). [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc&base=LAW&n=200035&fld=134&dst=1000000001,0&rnd=0.7825287832148928#07703384910161788> (дата обращения 15.04.2020 года).

20. Приказ Минтруда России от 10.12.2012 №580н (ред. от 03.12.2018) «Об утверждении Правил финансового обеспечения предупредительных мер по сокращению производственного травматизма и профессиональных заболеваний работников и санаторно-курортного лечения работников, занятых на работах с вредными и (или) опасными производственными факторами» (Зарегистрировано в Минюсте России 29.12.2012 № 26440). [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc&base=LAW&n=316128&fld=134&dst=1000000001,0&rnd=0.47160729465910456#07487266192390885> (дата обращения 15.04.2020 года).