

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 Безопасность технологического процесса при проведении ремонта насосов водоотливных комплексов

Студент

В.А. Захаров

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Руководитель

И.В. Резникова

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

Консультанты

к.э.н., доцент, Т.Ю. Фрезе

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

Тольятти 2021

Аннотация

Объектом исследования является безопасность технологического процесса проведения ремонта насосов водоотливных комплексов или при демонтаже насосных установок шахты «Глубокая» АО «Интауголь».

В первом разделе описан технологический процесс проведения ремонта насосов водоотливных комплексов или при демонтаже насосных установок шахты «Глубокая».

Во втором разделе идентифицированы опасные и вредные производственные факторы при проведении указанного технологического процесса.

В третьем разделе предложены мероприятия по снижению воздействия опасных и вредных производственных факторов.

В четвертом разделе предложена полезная модель для снижения вредных и опасных производственных факторов.

В пятом разделе разработана регламентированная процедура «Организация контроля за условиями труда на рабочих местах».

В шестом разделе разработана регламентированная процедура проведения мониторинга экологических факторов.

В седьмом разделе проанализированы возможные аварийные и чрезвычайные ситуации.

В восьмом разделе произведен расчет оценки эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности.

Бакалаврская работа содержит 68 страниц текста, 7 рисунков, 13 таблиц.

Содержание

Введение.....	4
Термины и определения.....	5
Перечень сокращений и обозначений.....	6
1 Технологический процесс проведения ремонта насосов водоотливных комплексов	7
2 Идентификация опасных и вредных производственных факторов технологического процесса при ремонте насосов водоотливного комплекса.....	14
3 Мероприятия по снижению воздействия опасных и вредных производственных факторов.....	21
4 Выбор инновационного технического решения.....	25
5 Разработка документированной процедуры по охране труда	28
6 Разработка регламентированной процедуры по охране окружающей среды и экологической безопасности	31
7 Защита в аварийных и чрезвычайных ситуациях.....	40
8 Расчет эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности.....	45
Заключение.....	60
Список используемой литературы.....	61
Приложение А. Схема насосного агрегата UPA-300.....	66
Приложение Б. Схема водоотливного комплекса с погружными насосными агрегатами в скиповом стволе шахты «Глубокая».....	67
Приложение В. Блок-схема регламентированной процедуры организации контроля за условиями труда на рабочем месте.....	68

Введение

Акционерное общество «Интауголь» создано 27.04.2016 на базе АО «Шахта «Интауголь» и включает в себя движимое и недвижимое имущество ранее ликвидированных шахт «Глубокая», «Западная-бис», «Капитальная» и «Восточная».

В скиповом стволе ранее ликвидированной шахты «Глубокая» в целях откачки суммарного притока воды из горных выработок ликвидируемых шахт, имеющих общее гидросообщение, в очистные сооружения (пруды-отстойники), расположенных на поверхности шахты «Глубокая», установлены два погружных насоса – рабочий и резервный – УРА-300 с двигателем UMA 300D.

Работа в области горнодобывающей промышленности характеризуется одним из самых высоких рисков в плане безопасности и здоровья работников.

Целью проведенной работы является повышение уровня безопасности и улучшение условий труда при проведении ремонта насосов водоотливных комплексов или демонтажа насосных установок водоотливных комплексов.

Задачи работы:

- провести анализ в области безопасности при проведении ремонта насосов водоотливных комплексов или демонтажа насосных установок водоотливных комплексов;
- разработать рекомендации по безопасности технологического процесса;
- провести оценку эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности.

Термины и определения

Технологический процесс – система взаимосвязанных действий, выполняющихся с момента возникновения исходных данных до получения нужного результата.

Водоотлив – удаление шахтных и карьерных вод из горных выработок.

Скиповой ствол – вертикальная капитальная горная выработка, имеющая непосредственный выход на земную поверхность и предназначенная для обслуживания подземных горных работ.

Копер – надземное сооружение скипового ствола, служит частью подъёмной установки, предназначено для размещения отводящих шкивов и направляющих для тросов и другого оборудования.

Насосная установка – насосный агрегат, комплектующее оборудование которого смонтировано по определенной схеме, обеспечивающей работу насоса. К ней относятся насосный агрегат, трубопроводы (всасывающие и нагнетательные), измерительная аппаратура.

Насосный агрегат – устройство, состоящее из насоса и двигателя.

Загазирование – случаи превышения допустимых норм концентрации метана.

Самоспасатель – средство индивидуальной защиты органов дыхания и зрения, выполненное в виде защитного капюшона (со смотровым экраном) из термостойкого материала.

Перечень сокращений и обозначений

ОТТМ – тип резьбового соединения обсадных труб и муфт с трапецеидальной резьбой.

Подъемная машина ЛПЭП-45/1300 – лебедка проходческая передвижная с электрическим приводом, со статическим натяжением каната на первом слое навивки не более 441,0 (45,0) кН (Тс) и канатоемкостью барабана не менее 1300 м.

Лебедка ЗЛП – забойная лебедка предохранительная.

Ключ КЦН – ключ трубный цепной накидной.

Проект НООЛР – проект нормативов образования отходов и лимитов на их размещение.

ПЛА – план ликвидации и локализации аварийных ситуаций.

ВГСО – военизированный горноспасательный отряд.

1 Технологический процесс проведения ремонта насосов водоотливных комплексов или при демонтаже насосных установок

Водоотлив шахты «Глубокая» расположен в 1 км от населенного пункта город Инта. Расположение водоотлива шахты «Глубокая» представлено на рисунке 1.



Рисунок 1 – Расположение водоотлива шахты «Глубокая»

Водоотлив шахты «Глубокая» обеспечивает откачку суммарного притока воды из горных выработок ликвидируемых шахт, имеющих общее гидросообщение, в очистные сооружения (пруды-отстойники), расположенных на поверхности шахты «Глубокая».

Откачиваемая вода на поверхности поступает в четыре каскадные пруды-отстойники, которые были созданы на месте просадки земной поверхности и образовавшихся в результате этого нескольких небольших озер. Озера соединены последовательно водопропускными трубами. По периметру озер отсыпаны дамбы. Глубина прудов-отстойников составляет около пяти метров. При этом слой ила на дне достигает мощности до двух метров. Общая площадь зеркала воды ориентировочно составляет 360 тысяч квадратных метров. Сбросный коллектор очищенных шахтных вод имеет протяженность около 300 метров и соединяет пруды-отстойники с рекой Угольная.

Вода из подземных горных выработок откачивается с помощью погружных насосных агрегатов, смонтированных на глубине 320 метров. В качестве водосборника используется переоборудованный для этих целей бывший скиповый ствол блока № 1 шахты «Глубокая».

В скиповом стволе шахты установлены два погружных насосных агрегата – рабочий и резервный – UPA-300 с двигателем UMA 300D производства фирмы KSB (Германия). Запасной погружной электронасосный агрегат с полным комплектом труб нагнетательного става, муфт, фасонных частей трубопроводов, арматуры, силовых и контрольных кабелей находится на складе [1]. Схема насосного агрегата UPA-300 [2] представлена на рисунке А.1 приложения А.

В качестве напорного трубопровода по стволу приняты трубы обсадные по ГОСТ 632-80 из стали группы прочности Д, условным диаметром 324 мм с толщиной стенки 8,5 мм, с муфтами типа ОТТМ [3].

Схема размещения насосных установок в скиповом стволе шахты «Глубокая» представлена на рисунке Б.1 приложения Б.

Замечены колебания, вызванные шумным ходом и вибрациями насосного агрегата. Работа по водоотливу переведена на резервную насосную установку и принято решение демонтировать рабочую насосную установку для осмотра и последующего принятия решения.

При производстве демонтажа используется следующее оборудование:

- копер скипового ствола,
- подъемная машина ЛПЭП-45/1300,
- шкив, таль,
- лебедка ЗЛП,
- обводной блок – 2 единицы,
- элеватор – 2 единицы,
- ключи КЦН.

На рисунке 2 представлена схема размещения основного технологического оборудования.

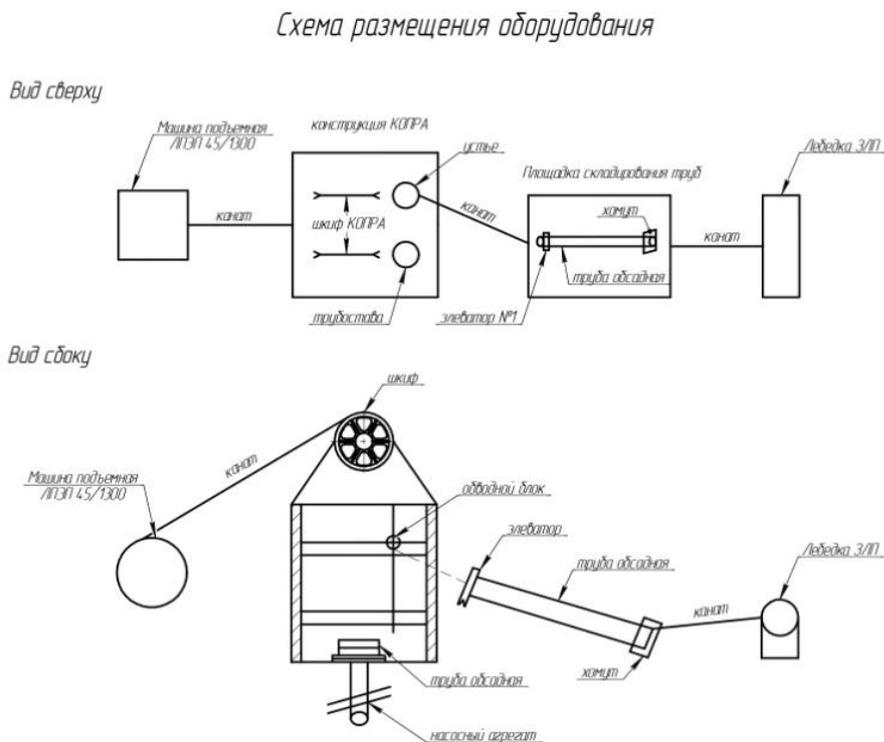


Рисунок 2 – Схема размещения оборудования при проведении ремонтных работ

Все работы, связанные с демонтажом и обслуживанием погружных насосных агрегатов, должны выполняться, как правило, с поверхности земли [4].

Демонтаж погружных насосных агрегатов, расположенных в подземных горных выработках, должен осуществляться с соблюдением тех же правил и требований, которые применяются при монтаже горношахтного оборудования на угольных шахтах [4].

Наиболее частая причина шумов и вибрации при работе насосного агрегата – ненормативный износ посадочное место призматической шпонки во втулочной муфте, так как обычно материал шпонки и втулочной муфты имеет меньшие прочностные характеристики по сравнению с материалом вала двигателя и насоса. Поэтому обычно изнашивается раньше посадочное место шпонки в муфте либо сама шпонка. Рассмотрим технологический процесс ремонта насосов водоотливного комплекса на примере замены втулочной муфты, призматических шпонок и резьбовых штифтов на валу насоса и на валу двигателя.

Технологический процесс ремонта насосов водоотливного комплекса шахты «Глубокая» приведен в таблице 1.

Таблица 1 – Технологический процесс ремонта насоса водоотливного комплекса шахты «Глубокая»

Наименование операции, вида работ	Наименование оборудования (оборудование, оснастка, инструмент)	Обрабатываемый материал, деталь, конструкция	Виды работ
Технологический процесс ремонта насоса водоотливного комплекса шахты «Глубокая»			
Демонтаж напорного трубопровода	Переносной сигнализатор метана	–	1 Осмотреть надшахтное здание, перекрытие ствола, рабочего места, средств сигнализации и связи, исправность инструмента. [5] 2 Перекрыть отверстия под скипы металлическими листами. 3 Провести проверку сигнализатором метана.

Продолжение таблицы 1

			<p>4 Демонтировать отвод между первой трубой и задвижкой.</p> <p>5 Открепить кабели.</p>
	<p>Элеватор № 1, № 2, канат, подъемная машина ЛПЭП- 45/1300, лебедка ЗЛП, обводной блок, ключ КЦН</p>	<p>труба обсадная, насосный агрегат, кабель</p>	<p>1 На верхнем конце трубы закрепить элеватор № 1 и закрепить канат подъемной машины.</p> <p>2 Поднять трубу до муфтового соединения.</p> <p>3 Вместе муфтового соединения установить элеватор № 2.</p> <p>4 Открутить ключами КЦН верхнюю трубу.</p> <p>5 К нижнему концу трубы прикрепить канат лебедки ЗЛП и при помощи обводного блока отвести от ворот шахтного здания и опустить на пол надшахтного здания.</p> <p>Повторить цикл до полного подъема напорного трубопровода до последнего участка трубы, с закрепленным на нем насосным агрегатом</p>
	<p>подъемная машина ЛПЭП- 45/1300, лебедка ЗЛП</p>	<p>Труба обсадная, насосный агрегат</p>	<p>Насосный агрегат УРА-300 с последним участком трубы длиной не более 2 метра, приподнять над уровнем пола на высоту 1 м.</p>
<p>Демонтаж насоса</p>	<p>Лебедка ЗЛП</p>	<p>Труба обсадная</p>	<p>На отверстие под скипы с помощью лебедки ЗЛП надвинуть металлический лист толщиной 40 мм размером 2600x1300 мм и выровнять по уровню для подготовки монтажной плиты.</p>
	<p>подъемная машина ЛПЭП- 45/1300</p>	<p>Насосный агрегат</p>	<p>Насосный агрегат с участком трубы, не отсоединяя от подъемной станции, опустить на монтажную плиту и закрепить вертикально.</p>
	<p>Лебедка ЗЛП</p>	<p>Электродвигатель УМА 300D</p>	<p>1 Электродвигатель закрепить на монтажной плите с помощью монтажной рамы, приготовленной заранее.</p> <p>2 Проверить работоспособность обратного клапана насоса с целью предотвращения неконтролируемого вращения двигателя и насоса вследствие обратного потока.</p> <p>При необходимости слить воду из трубы, ослабив винты крепления фланцевого соединения.</p>

Продолжение таблицы 1

	<p>подъемная машина ЛПЭП 45/1300, монтажный инструмент</p>	<p>Насосный агрегат, кабель</p>	<p>1 Снять с насоса защитную накладку на кабель, проложить силовой кабель так, чтобы не был превышен минимальный радиус его изгиба. 2 Демонтировать приёмный фильтр. 3 «Удалить резьбовой штифт и дополнительный предохранитель разгона из втулочной муфты со стороны двигателя» [6]. 4 «Ослабить соединительные болты между насосом и двигателем» [6]. 5 Вертикально снять насос с двигателя с помощью подъёмной машины ЛПЭП 45/1300, поставить на чистое ровное основание и предохранить от перекатывания клиновыми подкладками. 6 «Закрепить призматическую шпонку на выступающем конце вала, например с помощью клейкой ленты» [6].</p>
<p>Проведение ремонтных работ</p>	<p>подъёмная машина ЛПЭП 45/1300, монтажные хомут и крепёжные ленты, динамометрический ключ, монтажный инструмент, консистентная смазка</p>	<p>Электродвигатель UMA 300D</p>	<p>1 Произвести визуальный осмотр состояния втулочной муфты и проверить люфты при его работе, предварительно ослабив резьбовой штифт на втулочной муфте со стороны насоса. 2 Проверить надёжность крепления двигателя, установленного вертикально, обезопасить его от падения. 3 Очистить все контактные поверхности, поверхности прилегания и резьбы чистящим средством, например, ацетоном. [6] 4 «Смазать выступающий конец вала двигателя и втулочную муфту насоса»[6]. 5 «Нанести на контактные поверхности и поверхности прилегания тонкий слой консистентной смазки» [6]. 6 Выровнять подвешенный на крюке подъёмной машины ЛПЭП 45/1300 насос (с участком трубы длиной 2 метра) относительно двигателя по кабельной канавке, соединительной втулке и болтам.</p>

Продолжение таблицы 1

			<p>7 «Отцентрировать насос, направить втулочную муфту на конец вала и медленно опустить насос» [6].</p> <p>8 Навернуть гайки на соединительные болты, смазать их средством для фиксации резьбы и крепко затянуть.</p> <p>9 Установить резьбовой штифт и защиту от разгона с использованием резьбового фиксатора без усилия ввернуть винт до упора, после чего вывернуть на 1/8 оборота.</p> <p>10 «Поочередно затянуть соединительные болты динамометрическим ключом. Соблюдать момент затяжки»[6].</p>
Заключительные работы	Лебедка ЗЛП	Кабели, монтажная плита	<p>1 «Закрепить на насосном агрегате электрические кабели с защитной накладкой и закрепить приёмный фильтр»[6].</p> <p>2 С помощью лебёдки ЗЛП снять монтажную плиту с отверстия под скипы.</p> <p>3 Подготовить оборудование для монтажа напорного трубопровода с насосом в скиповой ствол.</p>

Таким образом, технологический процесс ремонта насоса водоотливного комплекса шахты «Глубокая» имеет несколько этапов и требует скоординированной и согласованной работы всей бригады.

2 Идентификация опасных и вредных производственных факторов при проведении ремонта насосов водоотливных комплексов

В таблице 2 представлены основные воздействующие опасные и вредные факторы при рассматриваемой технологической операции.

Таблица 2 – Идентификация опасных и вредных производственных факторов

Наименование операции, вида работ	Наименование оборудования (оборудование, оснастка, инструмент)	Обрабатываемый материал, деталь, конструкция	Воздействующие при данной технологической операции опасные и вредные факторы
Технологический процесс ремонта насосов водоотливного комплекса шахты «Глубокая»			
Демонтаж напорного трубопровода	Переносной сигнализатор метана, элеватор № 1, № 2, канат, подъемная машина ЛПЭП-45/1300, лебедка ЗЛП, обводной блок, ключ КЦН	труба обсадная, насосный агрегат, кабель	Химический: «опасные и вредные производственные факторы, обладающие свойствами химического воздействия на организм работающего человека» [7] Физический: «действие силы тяжести в тех случаях, когда оно может вызвать падение твердых, сыпучих, жидких объектов на работающего» [7] Физический: «действие силы тяжести в тех случаях, когда оно может вызвать падение работающего с высоты» [7] Физический: «опасные и вредные производственные факторы, связанные с наличием опасного напряжения в электрической цепи, замыкание которой может произойти через тело человека, электрического удара, ожога электродугой» [7] Психофизиологический: «статическая нагрузка, рабочая поза» [7]

Продолжение таблицы 2

Демонтаж насоса	подъемная машина ЛПЭП-45/1300, лебедка ЗЛП, монтажный инструмент	труба обсадная, насосный агрегат, электродвигатель UMA 300D	Физический: «действие силы тяжести в тех случаях, когда оно может вызвать падение твердых, сыпучих, жидких объектов на работающего» [7] Физический: «отсутствие или недостаток необходимого естественного освещения» [7] Физический: «отсутствие или недостатка необходимого искусственного освещения» [7] Физический: «движущиеся (в том числе разлетающиеся) твердые, жидкие или газообразные объекты, наносящие удар по телу работающего» [7] Психофизиологический: «статическая нагрузка, рабочая поза» [7]
Проведение ремонтных работ	подъемная машина ЛПЭП 45/1300, монтажные хомут и крепёжные ленты, динамометрический ключ, монтажный инструмент, консистентная смазка	Электродвигатель UMA 300D	Физический: «действие силы тяжести в тех случаях, когда оно может вызвать падение твердых, сыпучих, жидких объектов на работающего» [7]
Заключительные работы	Лебедка ЗЛП	Кабели, монтажная плита	Физический: «действие силы тяжести в тех случаях, когда оно может вызвать падение твердых, сыпучих, жидких объектов на работающего» [7] Физический: «действие силы тяжести в тех случаях, когда оно может вызвать падение работающего с высоты» [7] Физический: «движущиеся (в том числе разлетающиеся) твердые, жидкие или газообразные объекты, наносящие удар по телу работающего» [7]

На рассматриваемом производственном объекте организован надлежащий учет и контроль за выдачей работникам средств индивидуальной защиты в установленные сроки.

Выдача работникам средств индивидуальной защиты осуществляется в соответствии с Типовыми нормами бесплатной выдачи специальной одежды, специальной обуви и других средств индивидуальной защиты работникам действующих и строящихся шахт, разрезов и организаций угольной и сланцевой промышленности, занятым на работах с вредными и (или) опасными условиями труда, а также выполняемых в особых температурных условиях или связанных с загрязнением, утвержденными приказом Минтруда России от 02.08.2013 № 341н.

При выдаче средств индивидуальной защиты, которые требуют от работников практических навыков (предохранительный пояс, самоспасатели, каски) проводится инструктаж о правилах применения, простейших способах их проверки и организуются тренировки [8].

Согласно вышеуказанным нормам, на предприятиях, находящихся в условиях вечной мерзлоты, так же могут выдаваться костюм на утепляющей прокладке и шапка-ушанка [9].

Работники не допускаются к выполнению работ в случае отсутствия средств индивидуальной защиты или в случаях их неисправности [8].

В таблице 3 представлены средства индивидуальной защиты, предназначенные для снижения или предотвращения воздействия вредных и опасных производственных факторов.

Таблица 3 – Средства индивидуальной защиты

Наименование профессии	Наименование нормативного документа	Средства индивидуальной защиты, выдаваемые работнику	Оценка выполнения требований к средствам защиты (выполняется / не выполняется)
Электрослесарь дежурный по ремонту оборудования	Приказ Минтруда России от 02.08.2013 № 341н «Об утверждении Типовых норм бесплатной выдачи специальной одежды, специальной обуви и других средств индивидуальной защиты работникам действующих и строящихся шахт,	Каска шахтерская, Подшлемник под каску Жилет сигнальный Перчатки диэлектрические Галоши диэлектрические Пояс предохранительный или страховочный канат	Выполняется
Горномонтажник подземный	разрезов и организаций угольной и сланцевой промышленности, занятым на работах с вредными и (или) опасными условиями труда, а также выполняемых в особых температурных условиях или связанных с загрязнением»	Каска шахтерская, Подшлемник под каску Предохранительный или страховочный канат Жилет сигнальный Рукавицы брезентовые или комбинированные	Выполняется
Машинист подъемной машины		Каска шахтерская Подшлемник под каску Жилет сигнальный	Выполняется

Оборудована система автоматического контроля за скоплением и концентрацией метана непосредственно в скиповом стволе. Имеются коллективные противопожарные средства и средства от поражения электрическим током: боты, резиновые перчатки, коврики.

Непосредственно на рассматриваемом объекте случаев травматизма за последние три года не зафиксировано. Предлагаю рассмотреть анализ травматизма по предприятию в целом.

На рисунке 3 представлена статистика по количеству несчастных случаев в АО «Интауголь» за период 2017-2019 гг.

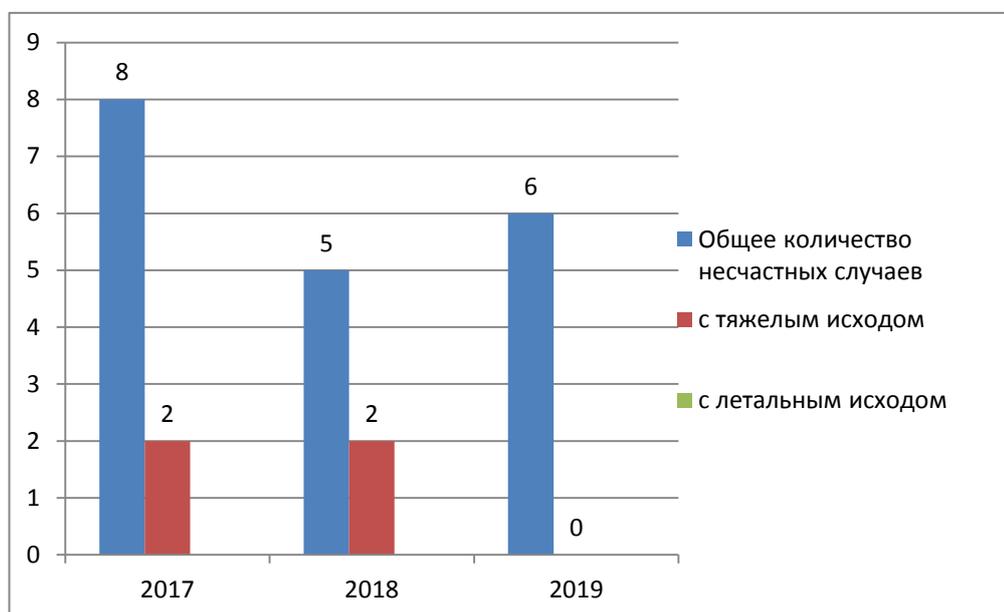


Рисунок 3 – Количество несчастных случаев в АО «Интауголь»

Существенное снижение случаев травматизма в 2019 году произошло за счет прекращения подземных работ. Случаев с летальным исходом не было.

На рисунке 4 представлена диаграмма со статистикой производственного травматизма по местам происшествий за период 2017-2019 гг.

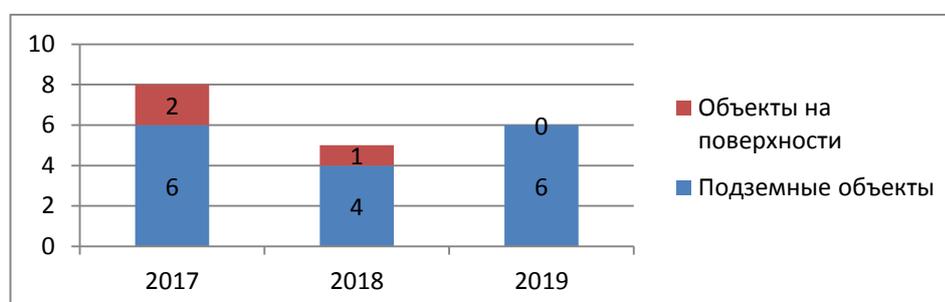


Рисунок 4 – Производственный травматизм по местам происшествий

Основные случаи травматизма произошли на подземных объектах.

На рисунке 5 представлена диаграмма со статистикой производственного травматизма по причинам несчастных случаев за период 2017-2019 гг.

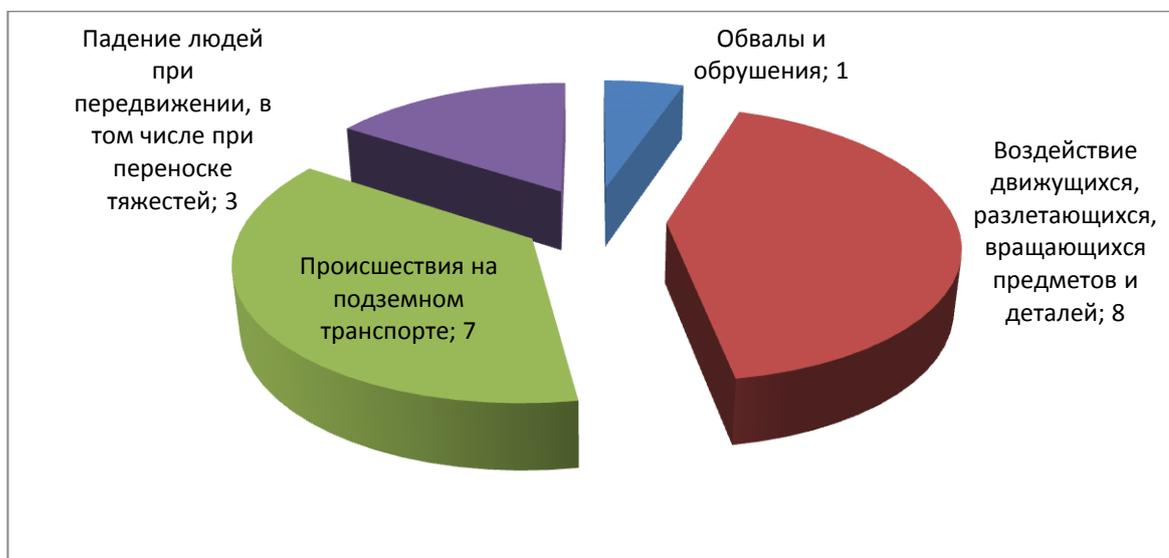


Рисунок 5 – Производственный травматизм по причинам несчастных случаев

Основной причиной травматизма за рассматриваемый период стало воздействие движущихся предметов и деталей, в том числе машин и механизмов, а так же падение людей при передвижении.

Анализ причин несчастных случаев на предприятии показывает, что большинство травм происходит в результате:

- несоблюдения требований инструкций по охране труда;
- не обеспечение личной безопасности при выполнении своих трудовых обязанностей;
- грубая неосторожность пострадавших, знавших о возможных последствиях своих действий, но пренебрегших соблюдением необходимых мер безопасности.

Одной из причин так же стало несовершенство применяемой техники и оборудования.

Если говорить по стране в целом, то основными причинами роста уровня производственного травматизма в угольной отрасли стали:

- работы с отклонением от проектно-технической документации;
- слабый контроль за соблюдением требований промышленной безопасности;
- отсутствие необходимого контроля за применением работниками средств индивидуальной защиты;
- отсутствие необходимых специальных инструментов для ведения работ;
- нарушение охраны труда в части обязательного обучения, инструктажа, стажировки на рабочем месте по охране труда;
- низкая производственная дисциплина [10].

3 Мероприятия по снижению воздействия опасных и вредных производственных факторов

Во втором разделе настоящей работы установлено, что на работников, задействованных при выполнении рассматриваемой технологической операции, воздействуют такие опасные и вредные производственные факторы, как физические, химические и биологические. В основном это:

- движущиеся механизмы, оборудование и конструкции,
- возможность повышения загазованности воздуха в рабочей зоне,
- физические перегрузки,
- работа на высоте.

Задача, поставленная в рамках создания благоприятных условий труда, состоит в том, чтобы снизить уровень воздействия опасных и вредных производственных факторов путем осуществления соответствующих мероприятий.

Приказом Министерства здравоохранения и социального развития Российской Федерации от 01.03.2012 № 181н утвержден перечень ежегодно реализуемых работодателем мероприятий по улучшению условий и охраны труда и снижению уровней профессиональных рисков. В данный перечень вошли 32 мероприятия. Согласно указанному приказу, конкретный перечень мероприятий по улучшению условий и охраны труда определяется работодателем исходя из специфики его деятельности, поэтому при анализе возможных способов воздействия на опасные и вредные производственные факторы в настоящей работе так же рассмотрены и правила безопасности в угольных шахтах [11].

В ходе анализа воздействующих опасных и вредных производственных факторов при реализации рассматриваемого технологического процесса предложены мероприятия, которые представлены в таблице 4.

Таблица 4 – Способы обеспечения безопасных условий труда

Технологический процесс ремонта насоса водоотливного комплекса шахты «Глубокая»				
Наименование операции, вида работ	Наименование оборудования (оборудование, оснастка, инструмент)	Обрабатываемый материал, деталь, конструкция	Наименование опасного и вредного производственного фактора и наименование группы, к которой относится фактор	Мероприятия по снижению воздействия фактора и улучшению условий труда
Демонтаж напорного трубопровода	Переносной сигнализатор метана, элеватор № 1, № 2, канат, подъемная машина ЛПЭП- 45/1300, лебедка ЗЛП, обводной блок, ключ КЦН	труба обсадная, насосный агрегат, кабель	Химический: «опасные и вредные производственные факторы, обладающие свойствами химического воздействия на организм работающего человека» [7] Физический: «действие силы тяжести в тех случаях, когда оно может вызвать падение твердых, сыпучих, жидких объектов на работающего» [7] Физический: «действие силы тяжести в тех случаях, когда оно может вызвать падение работающего с высоты» [7] Физический: «опасные и вредные производственные факторы, связанные с наличием опасного напряжения в электрической цепи, замыкание которой может произойти через тело человека, электрического удара, ожога электродугой» [7] Психофизиологический: «статическая нагрузка, рабочая поза» [7]	«Организация в установленном порядке обучения, инструктажа, проверки знаний по охране труда работников» [11]. Рабочие, занятые на работах по креплению кабеля и водоотливного трубопровода в стволе, обязаны пользоваться предохранительными поясами и защитной спецодеждой При эксплуатации тяговых механизмов запрещается создавать нагрузки, превышающие их паспортные параметры. Обеспечение рабочих средствами индивидуальной защиты [11]. «Проведение в установленном порядке обязательных предварительных и периодических медицинских осмотров (обследований)» [11].

Продолжение таблицы 4

Демонтаж насоса	подъемная машина ЛПЭП- 45/1300, лебедка ЗПП, монтажный инструмент	труба обсадная, насосный агрегат, электродвигатель UMA 300D	<p>Физический: «действие силы тяжести в тех случаях, когда оно может вызвать падение твердых, сыпучих, жидких объектов на работающего» [7]</p> <p>Физический: «отсутствие или недостаток необходимого естественного освещения» [7]</p> <p>Физический: «отсутствие или недостатки необходимого искусственного освещения» [7]</p> <p>Физический: «движущиеся (в том числе разлетающиеся) твердые, жидкие или газообразные объекты, наносящие удар по телу работающего» [7]</p> <p>Психофизиологический: «статическая нагрузка, рабочая поза» [7]</p>	<p>«Организация в установленном порядке обучения, инструктажа, проверки знаний по охране труда работников» [11].</p> <p>Обеспечение рабочих средствами индивидуальной защиты [11]</p> <p>«Приведение уровней естественного и искусственного освещения на рабочих местах, в бытовых помещениях, местах прохода работников в соответствии с действующими нормами» [11].</p> <p>«Проведение в установленном порядке обязательных предварительных и периодических медицинских осмотров (обследований)» [11].</p>
Проведение ремонтных работ	подъемная машина ЛПЭП 45/1300, монтажные хомут и крепёжные ленты, динамометрический ключ, монтажный инструмент, консистентная смазка	Электродвигатель UMA 300D	<p>Физический: «действие силы тяжести в тех случаях, когда оно может вызвать падение твердых, сыпучих, жидких объектов на работающего» [7]</p>	<p>«Организация в установленном порядке обучения, инструктажа, проверки знаний по охране труда работников» [11].</p> <p>Обеспечение рабочих средствами индивидуальной защиты [11]</p>

Продолжение таблицы 4

<p>Заключительные работы</p>	<p>Лебедка ЗЛП</p>	<p>Кабели, монтажная плита</p>	<p>Физический: «действие силы тяжести в тех случаях, когда оно может вызвать падение твердых, сыпучих, жидких объектов на работающего» [7] Физический: «действие силы тяжести в тех случаях, когда оно может вызвать падение работающего с высоты» [7] Физический: «движущиеся (в том числе разлетающиеся) твердые, жидкие или газообразные объекты, наносящие удар по телу работающего» [7]</p>	<p>«Организация в установленном порядке обучения, инструктажа, проверки знаний по охране труда работников» [11].</p>
------------------------------	--------------------	--------------------------------	--	--

Необходимо отметить, что при выполнении указанного технологического процесса руководитель работ несет полную ответственность за обеспечение и выполнение необходимых мер безопасности.

Для снижения воздействия вредных и опасных производственных факторов при проведении работ по ремонту насоса водоотливного комплекса необходимо не допускать до работ рабочих, не прошедших инструктаж по технике безопасности и инструктаж по использованию средств индивидуальной защиты. Рабочие обязаны уметь пользоваться звуковой сигнализацией, знать сигналы аварийного оповещения, правила поведения при авариях и план ликвидации аварий в соответствии со своим рабочим местом, запасные выходы, места расположения самоспасения и противоаварийной защиты и уметь пользоваться ими.

Руководитель работ в обязательном порядке перед сменой должен проверить:

- состояние и крепление лебедки;
- состояние стропальных приспособлений, тяговых канатов лебедки и их петель;
- перекрытие и другие несущие конструкции;
- работу сигнализации и связи;
- расстановку людей на рабочих местах;
- состояние и исправность электрооборудования;
- наличие первичных средств пожаротушения;
- состояние пусковой аппаратуры;
- состояние аэрогазового контроля (проверка прибора).

Место работ должно быть освещено в соответствии с установленными нормами освещенности.

4 Выбор инновационного технического решения

Объектом исследования являются способы проведения ремонта, поиск разработок в области ремонтных работ с целью повышения безопасности технологического процесса и снижения вредных и опасных факторов производства.

Одним из фундаментальных принципов обеспечения безопасности труда является модернизация оборудования и инструментов.

В ходе подготовки настоящей работы использована информационно-поисковая система Федерального института промышленной собственности на сайте <https://www1.fips.ru> и патентная база данных <http://patft.uspto.gov>.

Ниже приведены описания патентов, которые соответствуют проводимым работам и обеспечивают повышение безопасности проведения работ, а так же снижают воздействие опасных и вредных производственных факторов.

Патент на полезную модель № 7197963 Устройство для зажима бурильной трубы от вращения [12]. Устройство можно использовать для зажима и удержания труб, чтобы обеспечить сборку или разборку труб с заданным крутящим моментом.

Особое внимание при демонтаже обсадных труб уделяется предохранению резьбы от повреждений. С целью повышения долговечности резьбы при сборке производится приработка резьбы: новых труб путем двукратного свинчивания и развинчивания с малой частотой вращения (2-4 об/мин), а отремонтированных труб (нарезка на замковые резьбы) – пятикратного свинчивания и развинчивания с пониженной скоростью вращения, попеременно удаляя старую и нанося новую смазку.

Рассмотрим полезную модель патент № 123 823 Вращатель трубный динамометрический [13]. Предназначен для свинчивания и развинчивания стеклопластиковых, поливинилхлоридных и других труб. Состоит из шарнирно соединенных звеньев и отличается тем, что на внутренней стороне

звеньев захвата выполнены зубья, а на внешней стороне – выемки для монтажного и динамометрического рычагов, захват выполнен с помощью неподвижного зажима на трубе посредством болтового соединения. Недостатком данной модели является то, что для монтажа и вращения труб этим ключом, нужны усилия одновременно двух рабочих.

Для повышения безопасности выполняемых работ предлагаю использовать изобретение: патент № 2479412 Трубный ключ [14].

В рассматриваемом технологическом процессе используется ключ КЦН, который надежен и широко применяется на производстве.

Однако он имеет только один рычаг, давление на который и поворачивает ключ и трубу. Данная технология является причиной быстрого стирания резьбы и снижает количество операций свинчивания - развинчивания труб.

Спецификой запатентованного ключа является вторая рукоятка и челюсть. Обе рукоятки и челюсти шарнирно соединены между собой при помощи ушек и пальцев, а вторая концевая часть одной из рукояток выполнена в форме крюка и имеет возможность отстегиваться от челюсти при захвате трубы.

На рисунке 6 изображена схема захвата ключом обсадной трубы.

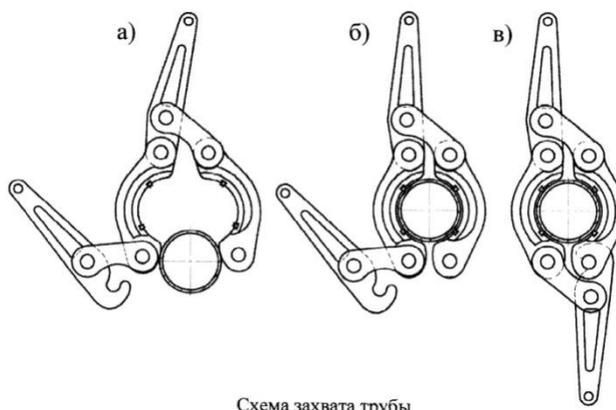


Рисунок 6 – Схема захвата трубы

При развинчивании таким ключом на трубу передается только требуемый момент, без вредной силы.

На рисунке 7 представлен трубный ключ в работе.

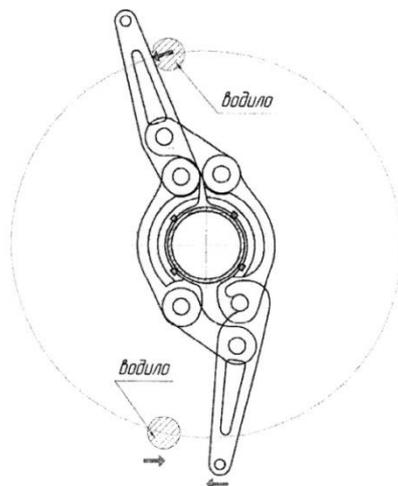


Рисунок 7 – Трубный ключ в работе

В результате работы предлагаемым трубным ключом снижается воздействие такого вредного фактора, как статические нагрузки, связанные с усилиями, прилагаемыми для перемещения рычага ключа.

Кроме того повышается качество и надежность резьбовых соединений в процессе развинчивания труб и увеличивается срок их службы.

5 Разработка документированной процедуры по охране труда

В соответствии со статьей 212 Трудового кодекса Российской Федерации работодатель обязан обеспечить «организацию контроля за состоянием условий труда на рабочих местах, а также за правильностью применения работниками средств индивидуальной и коллективной защиты» [15].

Контроль за условиями труда на рабочих местах относится к профилактическим мерам, направленным, в первую очередь, на предупреждение аварийных ситуаций, снижение уровня производственного травматизма, а так же совершенствование системы охраны труда в целом.

Основным документом, регламентирующим контроль за условиями и охраной труда, является ГОСТ Р 12.007-2009, который устанавливает формат проведения многоступенчатого контроля состояния условий труда на рабочем месте [16].

Следует отметить, что работодатель вправе не вводить подобную форму контроля, но она может стать надежным помощником в предупреждении производственного травматизма.

Кроме того, такая система – действенный способ подключения всех работников к решению вопросов по охране труда [17].

Одним из условий внедрения трехступенчатого контроля за условиями труда на рабочем месте является наличие представительного органа работников, например профсоюза. В АО «Интауголь» – это Первичная профсоюзная организации Росуглепрофа шахты «Интинская», председатель которой принимает активное участие в проведении мероприятий по охране труда.

Регламентированная процедура организации контроля за условия труда на рабочем месте представлена в таблице 5.

Таблица 5 – Организация контроля за условиями труда на рабочем месте

Действие (процесс)	Ответственный за процесс	Исполнитель процесса	Документ на входе	Документ на выходе
Разработка приказа о введении трехступенчатого контроля по охране труда	Руководитель	Специалист по охране труда	ГОСТ Р 12.007-2009	Приказ о введении трехступенчатого контроля за состоянием условий и охраны труда, утверждении комиссии контроля по охране труда
Разработка положения о трехступенчатом контроле на предприятии	Специалист по охране труда	Специалист по охране труда Руководители подразделений Профсоюзная организация	Приказ о введении трехступенчатого контроля за состоянием условий и охраны труда	Приказ об утверждении Положения о трехступенчатом контроле
Избрание уполномоченного по охране труда	Председатель профессионального союза	Председатель профсоюза, трудовой коллектив	Трудовой кодекс Российской Федерации, ст. 370 Положение о трехступенчатом контроле	Протокол собрания трудового коллектива Приказ о назначении уполномоченного по охране труда
Разработка положения об уполномоченном лице по охране труда профессионального союза	Руководитель	Специалист по охране труда Председатель профсоюза	Трудовой кодекс Российской Федерации, ст. 370 Положение о трехступенчатом контроле	Приказ об утверждении Положения об уполномоченном лице по охране труда профессионального союза
Проведение контроля на первом уровне (первая ступень)	Руководитель работ	Руководитель работ, уполномоченный по охране труда	Положение о трехступенчатом контроле	Запись в журнале контроля за состоянием условий и охраны труда

Продолжение таблицы 5

Проведение контроля на втором уровне (вторая ступень)	Руководитель структурного подразделения	Руководитель структурного подразделения, специалист по охране труда, уполномоченный по охране труда	Положение о трехступенчатом контроле	Запись в журнале контроля за состоянием условий и охраны труда Протокол совещания по результатам проведенного контроля
Проведение контроля на третьем уровне (третья ступень)	Комиссия организации по контролю за состоянием условий и охраны труда	Члены комиссии по контролю за состоянием условий и охраны труда	Положение о трехступенчатом контроле	Акт третьей ступени контроля за состоянием условий и охраны труда

Блок-схема регламентированной процедуры организации контроля за условия труда на рабочем месте представлена на рисунке В.1 приложения В.

Отличие рассматриваемой системы и ее отличительной чертой является то, что принятие мер по охране труда осуществляется непосредственно при проведении контроля на каждой ступени.

Таким образом, система трехступенчатого контроля за условиями труда на рабочем месте позволяет обеспечить оперативное выполнение комплекса мер по охране труда устранением недостатков, выявленных на каждой ступени.

6 Разработка регламентированной процедуры по охране окружающей среды и экологической безопасности

АО «Интауголь» относится к первой категории негативного воздействия на окружающую среду и подлежит федеральному государственному контролю.

Оценка воздействия на окружающую среду проводится в отношении планируемой хозяйственной и иной деятельности, которая может оказать прямое или косвенное воздействие на окружающую среду, независимо от организационно-правовых форм собственности юридических лиц и индивидуальных предпринимателей. [18]

При эксплуатации водоотливного комплекса ликвидированной шахты «Глубокая» осуществляется воздействие на следующие компоненты окружающей среды:

- природные водные объекты. Воздействие на природные водные объекты: сброс сточных вод от водоотливного комплекса шахты «Глубокая»;
- атмосферный воздух. Воздействие на атмосферный воздух представлено выбросом вредных загрязняющих веществ от неорганизованного источника: сварочный пост;
- земельные ресурсы. Воздействие на земельные ресурсы – образование отходов производства и потребления.

При осуществлении деятельности проводятся мероприятия по охране окружающей среды, в том числе по сохранению и восстановлению природной среды, рациональному использованию природных ресурсов, обеспечению экологической безопасности, предотвращению негативного воздействия на окружающую среду и ликвидации последствий такой деятельности.

В соответствии со ст. 63.1 Федерального закона от 10.01.2002 № 7-ФЗ «Об охране окружающей среды», в целях оперативного наблюдения за состоянием окружающей среды, оценки и прогноза изменений состояния

окружающей среды под воздействием природных и антропогенных факторов, определения исходных данных для планирования природоохранных мероприятий проводится экологический мониторинг [18].

Контроль загрязнения водного объекта проводится на предприятии ежемесячно, производится путем отбора проб, определяются концентрации загрязняющих веществ, показатели воды химические и бактериологические, обязательные для исследований уровня загрязнения поверхностных вод.

Лабораторные исследования осуществляются по договору со специализированной организацией и проводятся на пунктах мониторинга, которые расположены на производственных площадках предприятия, маршрутных обследованиях.

Мониторинг осуществляется в местах сброса с прудов-отстойников, 500 м ниже и 500 м выше сброса по водному объекту (по реке Угольная), а также вода отбирается непосредственно с водоотливного комплекса шахты «Глубокая». Перечень определяемых компонентов и периодичность мониторинга представлена в таблице 6.

Таблица 6 – Перечень определяемых компонентов и периодичность осуществления мониторинга

Место отбора проб		Периодичность отбора проб	Перечень определяемых компонентов
Водоотлив шахты «Глубокая»			Химические показатели:
1 точка	Шахтный водоотлив	Один раз в месяц	взвешенные вещества*, фенолы, нефтепродукты, натрий*, железо общее*, медь, цинк, нитрит-анион, нитрат-анион, анионные поверхностно-активные вещества, аммоний-ион, хлориды*, хром ⁺⁶ , фосфор фосфатов, сухой остаток*, алюминий, калий, кальций*, магний*, сульфаты*, биохимическое потребление кислорода
2 точка	Сброс с прудов отстойников	Один раз в месяц	
3 точка	Река Угольная 500 м выше сброса	Один раз в месяц	
4 точка	Река Угольная 500 м ниже сброса	Один раз в месяц	
Компоненты со знаком * определяются в пробах шахтных водоотливов, в остальных пробах определяются все компоненты, указанные в перечне. Компоненты со знаком ** определяются в пробах сбросов прудов-отстойников на выходе, 500 м выше сброса, 500 м ниже сброса 2 раза в год (апрель, октябрь).			

Продолжение таблицы 6

	Микробиологические показатели:
	Термотолерантные колиформные бактерии **, общие колиформные бактерии **, колифаги**
	Свойства воды:
	плавающие примеси, окраска, запахи, привкусы, температура, водородный показатель, коли-индекс**, растворенный кислород, химическое потребление кислорода

Контроль загрязнения атмосферного воздуха в части сварочных работ проводится на предприятии ежегодно и производится путем отбора проб, измерения параметров: азота диоксид (азот IV оксид), марганец и его соединения, железа оксид, фториды газообразные, углерод оксид. Лабораторные исследования проводятся на пунктах мониторинга, которые расположены на производственных площадках предприятия, маршрутных обследованиях.

Мониторинг загрязнения объектов размещения отходов проводится на предприятии в течение года путем натурного обследования промышленных площадок. Контроль загрязнения производится путем температурных замеров почвы. Проверяется территория на соответствие требованиям природоохранного законодательства Российской Федерации, соответствие лицензионных требований в области обращения с опасными отходами, соблюдение Проекта НООЛР.

В соответствии с проектом нормативов образования отходов и лимитов на их размещение в АО «Интауголь» образуются виды отходов, которые представлены в таблице 7.

Таблица 7 – Виды отходов, образующиеся в АО «Интауголь»

Наименование отхода	Код по ФККО
Лампы ртутные, ртутно-кварцевые, люминесцентные, утратившие потребительские свойства	4 71 101 01 52 1
Кислота аккумуляторная серная отработанная	9 20 210 01 10 2
Аккумуляторы свинцовые отработанные в сборе, без электролита	9 20 110 02 52 3
Отходы минеральных масел моторных	4 06 110 01 31 3
Отходы минеральных масел промышленных	4 06 130 01 31 3
Отходы минеральных масел компрессорных	4 06 166 01 31 3
Отходы минеральных масел моторных	4 06 110 01 31 3
Отходы минеральных масел трансмиссионных	4 06 150 01 31 3
Отходы минеральных масел гидравлических, не содержащих галогены	4 06 120 01 31 3
Обтирочный материал, загрязненный нефтью или нефтепродуктами (содержание нефти или нефтепродуктов менее 15 %)	9 19 204 02 60 4
Покрышки пневматических шин с металлическим кордом отработанные	9 21 130 02 50 4
Мусор от офисных и бытовых помещений организаций несортированный (исключая крупногабаритный)	7 33 100 01 72 4
Мусор от сноса и разборки зданий несортированный	8 12 901 01 72 4
Песок формовочный горелый отработанный	3 57 150 01 49 4
Опилки и стружка древесные, загрязненные нефтью или нефтепродуктами (содержание нефти или нефтепродуктов менее 15%)	9 19 205 02 39 4
Песок, загрязненный нефтью или нефтепродуктами (содержание нефти или нефтепродуктов менее 15 %)	9 19 201 02 39 4
Осадок нейтрализации сернокислого электролита	7 47 301 01 39 4
Шлам угольный от механической очистки шахтных вод малоопасный	2 11 280 01 33 4
Отходы, содержащие незагрязненные черные металлы (в том числе чугунную и/или стальную пыль), несортированные	4 61 010 03 20 4
Опилки и стружка натуральной чистой древесины несортированные	3 05 291 11 20 5
Лом и отходы, содержащие незагрязненные черные металлы в виде изделий, кусков, несортированные	4 61 010 01 20 5
Резинометаллические изделия отработанные незагрязненные	4 31 300 01 52 5
Остатки и огарки стальных сварочных электродов	9 19 100 01 20 5
Лом изделий из стекла	4 51 101 00 20 5
Лом и отходы изделий из полипропилена незагрязненные (кроме тары)	4 34 120 03 51 5
Обрезки и обрывки хлопчатобумажных тканей	3 03 111 01 23 5
Лом и отходы стальные несортированные	4 61 200 99 20 5
Глинистые вскрышные породы практически неопасные	2 00 130 01 39 5
Золошлаковая смесь от сжигания углей практически неопасная	6 11 400 02 20 5
Стружка черных металлов несортированная незагрязненная	3 61 212 03 22 5
Отходы песка незагрязненные	8 19 100 01 49 5

Регламентированная процедура проведения мониторинга экологических факторов представлена в таблице 8.

Таблица 8 – Регламентированная процедура проведения мониторинга экологических факторов

Действие (процесс)	Ответственный за процесс	Исполнитель процесса	Документ на входе	Документ на выходе
Разработка приказа об экологическом мониторинге на предприятии	Руководитель	Служба производственного контроля и охраны труда	Федеральный закон от 10.01.2002 № 7-ФЗ «Об охране окружающей среды»	Приказ об экологическом мониторинге
Разработка Положения об экологическом мониторинге на предприятии	Руководитель	Служба производственного контроля и охраны труда	Приказ об экологическом мониторинге	Приказ об утверждении Положения об экологическом мониторинге
Инвентаризация источников загрязнения окружающей среды и создание пунктов мониторинга с учетом размещения источников негативного воздействия на окружающую среду (выбор места и количества постов наблюдения)	Служба производственного контроля и охраны труда	Инженер-эколог	Приказ об утверждении Положения об экологическом мониторинге	Приказ об утверждении мест пунктов мониторинга с учетом размещения источников негативного воздействия на окружающую среду
Определение разрешенного количества веществ и микроорганизмов в водные объекты, атмосферный воздух, земельные ресурсы	Служба производственного контроля и охраны труда	Инженер-эколог	Разрешение на сбросы веществ (за исключением радиоактивных веществ) и микроорганизмов в водные объекты в пределах лимитов на сбросы [19] Разрешение на выбросы вредных (загрязняющих) веществ в атмосферный воздух [20]	Проект программы экологического мониторинга водных объектов Проект программы экологического мониторинга атмосферного воздуха

Продолжение таблицы 8

			Нормативы образования отходов и лимитов на их размещение [21]	Проект программы экологического мониторинга состояния и загрязнения окружающей среды на территории объектов размещения отходов
Утверждение Программы экологического мониторинга (по каждому фактору)	Служба производственного контроля и охраны труда	Инженер-эколог	Приказ об утверждении Положения об экологическом мониторинге	Приказ об утверждении Программы экологического мониторинга водных объектов Приказ об утверждении Программы экологического мониторинга атмосферного воздуха Приказ об утверждении Программы экологического мониторинга состояния и загрязнения окружающей среды на территории объектов размещения отходов
Экологический мониторинг водных объектов				
Заключение договора на оказание услуг по проведению анализа сточных вод	Служба производственного контроля и охраны труда	Инженер-эколог	Приказ об утверждении Программы экологического мониторинга водных объектов	Договор на оказание услуг по проведению анализа сточных вод
Разработка и утверждение Программы проведения измерений качества сточных вод на предприятии	Служба производственного контроля и охраны труда	Инженер-эколог, специализированная организация согласно заключенному договору	Приказ об утверждении Программы экологического мониторинга водных объектов	Программа проведения измерений качества сточных вод на предприятии, утвержденная с двух сторон

Продолжение таблицы 8

Лабораторные исследования	Специализированная организация согласно заключенному договору	Специализированная организация согласно заключенному договору	Заключенный договор, Программа проведения измерений качества сточных вод на предприятии, утвержденная с двух сторон	Протокол аналитических работ
Экологический мониторинг земельных ресурсов				
Натурное обследование промышленных площадок	Служба производственного контроля и охраны труда	Служба производственного контроля и охраны труда	План производственного экологического контроля	Акт обследования промышленных площадок
Ведение журнала учета движения отходов	Служба производственного контроля и охраны труда	Служба производственного контроля и охраны труда	Инструкция о порядке обращения с отходами на предприятии	Журнал учета движения отходов
Температурные замеры почвы	Служба производственного контроля и охраны труда	Служба производственного контроля и охраны труда	Приказ об утверждении Программы экологического мониторинга состояния и загрязнения окружающей среды на территории объектов размещения отходов	Журнал регистрации температурных замеров почвы
Экологический мониторинг атмосферного воздуха				
Заключение договора на оказание услуг по проведению анализа атмосферного воздуха	Служба производственного контроля и охраны труда	Инженер-эколог	Приказ об утверждении Программы экологического мониторинга атмосферного воздуха	Договор на оказание услуг по проведению анализа атмосферного воздуха

Продолжение таблицы 8

Разработка и утверждение Программы проведения измерений качества атмосферного воздуха	Служба производственного контроля и охраны труда	Инженер-эколог, специализированная организация согласно заключенному договору	Приказ об утверждении Программы экологического мониторинга атмосферного воздуха	Программа проведения измерений качества атмосферного воздуха, утвержденная с двух сторон
Лабораторные исследования	Специализированная организация согласно заключенному договору	Специализированная организация согласно заключенному договору	Заключенный договор, Программа проведения измерений качества атмосферного воздуха, утвержденная с двух сторон	Протокол аналитических работ
Представляемая отчетность				
Подготовка отчета об экологическом мониторинге за предыдущий год	Руководитель	Служба производственного контроля и охраны труда	Приказ об утверждении Положения об экологическом мониторинге	Подготовка отчета об экологическом мониторинге за предыдущий год

Из таблицы 8 можно сделать вывод, что экологический мониторинг – это сложный с организационной и технической точек зрения процесс, в котором задействованы различные органы и должностные лица.

Необходимо отметить, что экологический мониторинг частично включает в себя производственный экологический контроль.

Анализ полученных данных лабораторных исследований служит отправной точкой для принятия дальнейших решений в области охраны окружающей среды и причиной пересмотра программы экологического контроля.

В целях оперативного и постоянного экологического мониторинга целесообразно устанавливать на пунктах мониторинга автоматические системы контроля, однако на данный момент для рассматриваемого предприятия оптимальным по финансовым затратам остается инструментально-лабораторные методы контроля [22].

7 Защита в аварийных и чрезвычайных ситуациях

В соответствии с Федеральным законом от 21.07.1997 № 116-ФЗ «О промышленной безопасности опасных производственных объектов» АО «Интауголь» относится к организациям, эксплуатирующим опасные производственные объекты, относящиеся к первому классу опасности [23].

В соответствии с Постановлением Правительства Российской Федерации от 15.09.2020 № 1437 «Об утверждении Положения о разработке планов мероприятий по локализации и ликвидации последствий аварий на опасных производственных объектах» и в целях «обеспечения готовности к действиям по локализации и ликвидации последствий аварии» [23] предприятие обязано разрабатывать ПЛА на срок шесть месяцев [24].

В АО «Интауголь» ПЛА разработан по 68 позициям и включает следующие возможные аварийные ситуации:

- пожар;
- реверсия;
- взрыв в выработке шахты;
- обрушение угля и породы;
- загазирование;
- землетрясение;
- остановка вентилятора главного проветривания;
- застревание в стволе подъемных клетей с людьми или обрыв каната;
- прекращение подачи тепла калориферными установками при температуре окружающего воздуха минус 15 °С и ниже;
- затопление вследствие прорыва воды;
- общешахтное отключение электроэнергии.

На рассматриваемом объекте (надшахтное здание скипового ствола) в процессе проведения ремонта насосов водоотливных комплексов возможны такие аварийные ситуации, как:

- возникновение пожара;
- загазирование;
- отключение электроэнергии;
- обрыв каната.

Анализ возможных аварийных и чрезвычайных ситуаций при проведении ремонта насосов водоотливных комплексов представлен в таблице 9.

Таблица 9 - Анализ возможных аварийных и чрезвычайных ситуаций при проведении ремонта насосов водоотливных комплексов

Наименование аварии	При каких условиях возможна авария	Возможное развитие аварии	Способы и средства предупреждения аварий, локализации (ликвидации) аварии
Возникновение пожара	Несоблюдение правил эксплуатации производственного оборудования и электрических устройств Повреждение электрического оборудования или проводки Нарушение работниками правил пожарной безопасности Последствия взрыва при выбросе метановоздушной смеси Проведение сварочных работ	Обрушение здания и травмирование людей	Оповещение и эвакуация людей, обеспечение работников самоспасателями, действия ВГСО, обеспечение эффективными средствами пожаротушения, средствами связи и сигнализации
Загазирование	Не сработала система автоматического контроля Нарушение режима проветривания	Травмирование людей (гипоксия и асфиксия, возникающие при недостатке кислорода, который метан вытесняет из воздуха) Взрыв метановоздушной смеси	Оповещение и эвакуация людей, обеспечение работников самоспасателями, действия ВГСО, обеспечение проветривания и работы вентиляционных установок

Продолжение таблицы 9

Отключение электроэнергии	Аварийное отключение на подстанции Неудовлетворительное состояние электрооборудования, которое повлекло за собой короткое замыкание	Повреждение оборудования	Проведение контроля оборудования перед сменой, соблюдение всеми работниками техники безопасности при работе с оборудованием Наличие резервного источника питания
Обрыв каната	Недопустимые повреждения и истирания прядей Влияние внутренней и внешней коррозии Не был произведен осмотр каната на выбраковку	Падение груза Травмирование людей	Осмотр канатов перед проведением работ, соблюдение требований ГОСТ 632-80 [3]

В соответствии со статьей 16 Федерального закона от 20.06.1996 № 81-ФЗ «О государственном регулировании в области добычи и использования угля, об особенностях социальной защиты работников организаций угольной промышленности» все предприятия независимо от форм собственности подлежат обязательному аварийно-спасательному обслуживанию на договорной основе [25].

При всех видах аварий, независимо от их сложности, ПЛА предусматривается немедленный вызов ВГСО, который должен прибыть на объект по сигналу «Тревога» [26].

План действий по ликвидации указанных аварийных ситуаций следующий [26]:

а) При возникновении пожара необходимо:

- оповестить дежурного и начальника ВГСО о возникновении чрезвычайной ситуации,
- известить пожарную часть, должностных лиц предприятия;
- выполнить мероприятия по обеспечению безопасности людей;
- открыть двери в здании;

- определить количество людей на аварийном участке, их местоположение (используя сведения книги нарядов и табельного учета);
- вывести людей из здания через запасные выходы;
- отключить электроэнергию в подстанции;
- обеспечить бесперебойное водоснабжение аварийного участка;
- выставить посты безопасности у всех выходов из здания;
- подготовить погрузочные и транспортные средства для доставки к месту аварии средств пожаротушения;
- обеспечить связь командного пункта с аварийным участком, отделением ВГСО и подразделениями пожарной охраны;
- направить прибывшее подразделение пожарной охраны к месту пожара для его ликвидации в сопровождении представителя шахты.

б) при загазировании необходимо:

- прекратить работы и вывести людей на территорию с пригодной для дыхания атмосферой;
- отключить электроэнергию на аварийном участке;
- выставить посты у пусковой аппаратуры для предупреждения и предотвращения попадания людей в загазированные выработки и включения пусковой аппаратуры до полного разгазирования аварийного участка;
- оповестить должностных лиц предприятия;
- произвести разгазирование.

в) при отключении электроэнергии необходимо:

- зафиксировать время отключения электроэнергии;
- сообщить должностным лицам предприятия по списку;
- оповестить участки об аварии, прекратить все работы и вывести всех людей из здания;
- выяснить причину отключения электроэнергии;
- сообщить дежурному и начальнику ВГСО.

г) при обрыве каната необходимо:

- прекратить все работы и вывести всех людей из здания;

- известить должностных лиц предприятия по списку;
- выяснить по возможности причину обрыва каната;
- произвести навивку каната.

В целях обеспечения безопасных условий при выполнении работ рабочие обязаны в течение смены носить каску, спецодежду и спецобувь, предохранительные пояса (рабочие, занятые на работах в скиповом стволе).

При возникновении угрозы или аварийной ситуации рабочими используются средства индивидуальной защиты, такие как самоспасатель Горняк, предназначенный для эксплуатации при температуре от минус 200 °С до плюс 400 °С, относительной влажности воздуха до 100 % при 350 °С, атмосферном давлении до 133,5 кПа.

Работники, задействованные в работах, в обязательном порядке проходят инструктаж по правилам использования данного средства.

8 Расчет эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности

План мероприятий по улучшению условий, охраны труда и промышленной безопасности представлен в таблице 10.

Таблица 10 - План мероприятий по улучшению условий и охраны труда и снижению уровней профессиональных рисков

Наименование структурного подразделения, рабочего места	Наименование мероприятия	Цель мероприятия	Срок выполнения	Структурные подразделения, привлекаемые для выполнения мероприятия	Отметка о выполнении
Участок водоотлива	Обеспечение обязательного предварительного прохождения медицинского осмотра	Улучшение условий и охраны труда, снижение уровня профессиональных рисков	Один раз в год	Служба производственного контроля и охраны труда	Выполнено
	Обеспечение рабочих средствами индивидуальной защиты		По мере необходимости	Работодатель, административно-хозяйственный отдел	Выполнено
	Приведение уровней естественного и искусственного освещения на рабочих местах в соответствии с действующими нормами		В течение финансового года	Административно-хозяйственный отдел	Выполнено

В таблице 11 представлен план 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.

Таблица 11 - План 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

Наименование предупредительных мер	Обоснование для проведения предупредительных мер	Срок исполнения	Единицы измерения	Количество	Планируемые расходы, руб.
Обеспечение обязательного предварительного прохождения медицинского осмотра	План мероприятий по улучшению условий и охраны труда	I квартал	Человек	760	900000
Обеспечение рабочих средствами индивидуальной защиты	Коллективный договор	IV квартал	Штук	-	199000
Приведение уровней естественного и искусственного освещения на рабочих местах в соответствии с действующими нормами	План мероприятий по улучшению условий и охраны труда	IV квартал	-	-	150000

В таблице 12 приведены данные для расчета размера скидки (надбавки) к страховому тарифу по обязательному социальному страхованию от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний.

Таблица 12 - Данные для расчета размера скидки (надбавки)

Показатель	усл. обоз.	ед. изм.	Данные по годам			
			1 год	2 год	3 год	Текущий год
Среднесписочная численность работающих	N	чел	764	758	760	-
Количество страховых случаев за год	K	шт.	8	5	6	-
Количество страховых случаев за год, исключая со смертельным исходом	S	шт.	8	5	6	-
Число дней временной нетрудоспособности в связи со страховым случаем	T	дн	260	252	264	-
Сумма обеспечения по страхованию	O	руб	190 300,00	203 350,00	220 130,00	-
Фонд заработной платы за год	ФЗП	руб	71 300 000,00	70 542 000,00	72 130 000,00	-
Число рабочих мест, на которых проведена аттестация рабочих мест по условиям труда	q11	шт	-	-	277	-
Число рабочих мест, подлежащих аттестации по условиям труда	q12	шт.	-	-	277	-
Число рабочих мест, отнесенных к вредным и опасным классам условий труда по результатам аттестации	q13	шт.	-	-	123	-
Число работников, прошедших обязательные медицинские осмотры	q21	чел	-	-	760	-
Число работников, подлежащих направлению на обязательные медицинские осмотры	q22	чел	-	-	760	-

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

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

$$a_{\text{стр}} = \frac{O}{V} \quad (1)$$
$$a_{\text{стр}} = \frac{190300 + 203350 + 220130}{7275048} = 0,08$$

где O – сумма обеспечения по страхованию, произведенного за три года, предшествующих текущему, (руб.);

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

$$V = \sum \PhiЗП \cdot t_{\text{стр}} \quad (2)$$

$$V = \sum (71300000 + 70542000 + 72130000) \cdot 3,4\% = 7275048 \text{ руб.}$$

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

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

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

$$b_{\text{стр}} = \frac{K \times 1000}{N} \quad (3)$$
$$b_{\text{стр}} = \frac{(8 + 5 + 6) \cdot 1000}{2282} = 8,33$$

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

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

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

Показатель $c_{стр}$ рассчитывается по следующей формуле:

$$c = \frac{T}{S} \quad (4)$$
$$c = \frac{776}{19} = 40,84$$

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

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

Коэффициент проведения специальной оценки условий труда у страхователя q_1 .

Коэффициент q_1 рассчитывается по следующей формуле:

$$q_1 = \frac{q_{11} - q_{13}}{q_{12}} \quad (5)$$
$$q_1 = \frac{q_{11} - q_{13}}{q_{12}} = \frac{277 - 123}{277} = 0,56$$

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

q_{12} – общее количество рабочих мест;

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

Коэффициент проведения обязательных предварительных и периодических медицинских осмотров у страхователя q_2 .

Коэффициент q_2 рассчитывается по следующей формуле:

$$q_2 = \frac{q_{21}}{q_{22}} \quad (6)$$

$$q_2 = \frac{q_{21}}{q_{22}} = \frac{760}{760} = 1$$

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

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

Сравним полученные значения со средними значениями по виду экономической деятельности для рассчитываемого года.

Средние значения по виду экономической деятельности для ОКВЭД 05.10.16 равны: $a_{стр} = 0,09$, $b_{стр} = 12,03$, $c_{стр} = 156,24$

С учетом того, что указанные показатели ($a_{стр}$, $b_{стр}$, $c_{стр}$) меньше значений трех аналогичных показателей по виду экономической деятельности ($a_{вэд}$, $b_{вэд}$, $c_{вэд}$) устанавливается скидка.

Формула для расчета скидки

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

Рассчитаем скидку

$$C(\%) = \left\{ 1 - \frac{\left(\frac{0,08}{0,09} + \frac{8,33}{12,03} + \frac{40,84}{156,24} \right)}{3} \right\} \cdot 0,56 \cdot 1 \cdot 100 = 21 \%$$

Рассчитываем размер страхового тарифа на следующий год с учетом скидки:

$$t_{стр}^{след} = t_{стр}^{тек} - t_{стр}^{тек} \cdot C = 3,4 - 3,4 \cdot 21 \% = 2,8$$

Рассчитываем размер страховых взносов по новому тарифу в следующем году:

$$V^{\text{след}} = \PhiЗП^{\text{тек}} \cdot t_{\text{стр}}^{\text{след}} = 72130000 \cdot 2,8 \% = 2019640 \text{ руб.}$$

Определяем размер экономии (роста) страховых взносов в следующем году:

$$\mathcal{E} = V^{\text{след}} - V^{\text{тек}} \quad (8)$$

$$V^{\text{тек}} = \PhiЗП^{\text{тек}} \cdot t_{\text{стр}}^{\text{тек}} = 72130000 \cdot 3,4 \% = 2452420 \text{ руб.}$$

$$\mathcal{E} = 2019640 - 2452420 = - 432780 \text{ руб.}$$

Таким образом, экономия страховых взносов в следующем году составит 432 780 рублей.

Рассчитаем показатели санитарно-гигиенической эффективности мероприятий по охране труда по формулам, представленным ниже.

В таблице 13 приведены данные для расчета эффективности внедряемых мероприятий по охране труда.

Таблица 13 – Данные для расчета эффективности внедряемых мероприятий по охране труда

Наименование показателя	Условные обозначения	Единицы измерения	Значение показателя	
			1 (до реализации мероприятий)	2 (после реализации мероприятий)
Число единиц производственного оборудования, не соответствующего требованиям безопасности	М _і	шт.	0	0
Общее количество единиц производственного оборудования	М	шт.	829	829
Количество производственных помещений, которые не отвечают требованиям безопасной их эксплуатации	Б _і	шт.	0	0
Общее число производственных помещений	Б	шт	5	5

Продолжение таблицы 13

Количество рабочих мест, условия труда на которых не отвечают нормативно-гигиеническим требованиям	К _і	PM	123	102
Общее количество рабочих мест	К _з	PM	277	277
Численность занятых, работающих в условиях, которые не отвечают нормативно-гигиеническим требованиям	Ч _і	чел.	369	306
Годовая среднесписочная численность работников	ССЧ	чел.	760	760
Число пострадавших от несчастных случаев на производстве	Ч _{нс}	чел.	6	2
Количество дней нетрудоспособности в связи с несчастными случаями	Д _{нс}	дн	264	82
Число случаев профессиональных заболеваний	З	шт.	2	0
Количество дней временной нетрудоспособности из-за болезни	Д _з	дн.	4452	2816
Количество случаев заболевания	К _з	шт.	318	256
Численность работников, которые стали инвалидами	Ч _и	чел.	0	0
Количество работников, уволившихся по собственному желанию из-за неудовлетворительных условий труда	Ч _п	чел.	0	0
Плановый фонд рабочего времени в днях	Ф _{план}	дни	247	248
Время оперативное	t _о	мин	550	550
Время обслуживания рабочего места	t _{ом}	мин	55	55
Время на отдых	t _{отл}	мин	30	30
Ставка рабочего	T _{чс}	руб/час	15	15
Коэффициент доплат	k _{допл.}	%	4	4
Продолжительность рабочей смены	T	час	8	8

Продолжение таблицы 13

Количество рабочих смен	S	шт	3	3
Коэффициент материальных затрат в связи с несчастным случаем	μ		2	2
страховой тариф по обязательному социальному страхованию от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний	tстрах	%	3,4	3,4
Единовременные затраты	Зед	руб.	1250000	

Сокращение количества рабочих мест (ΔK), условия труда на которых не отвечают нормативно-гигиеническим требованиям:

$$\Delta K = \frac{K_1 - K_2}{K_3} \cdot 100\% \quad (9)$$

$$\Delta K = \frac{123 - 102}{277} \cdot 100\% = 7,6\%$$

где K_1 , K_2 – количество рабочих мест, условия труда на которых не отвечают нормативно-гигиеническим требованиям до и после проведения мероприятий;

K_3 – общее количество рабочих мест.

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

$$\Delta Ч = \frac{Ч_1 - Ч_2}{ССЧ} \cdot 100\%, \quad (10)$$

$$\Delta Ч = \frac{369 - 306}{760} \cdot 100\% = 8,3\%$$

где $Ч_1$, $Ч_2$ – численность занятых, работающих в условиях, которые не отвечают нормативно-гигиеническим требованиям до и после внедрения мероприятий, чел.;

ССЧ– годовая среднесписочная численность работников, чел.

Таким образом, введение мероприятий по улучшению условий труда

позволит сократить количества рабочих мест, условия труда на которых не отвечают нормативно-гигиеническим требованиям на 7,6 %, а численность занятых, работающих в условиях, которые не отвечают нормативно-гигиеническим требованиям уменьшится на 8,3%.

Рассчитаем показатели социальной эффективности мероприятий по охране труда по формулам, представленным ниже.

Коэффициент частоты травматизма:

$$K_{\text{ч}} = \frac{Ч_{\text{нс}} \cdot 1000}{\text{ССЧ}} \quad (11)$$

$$K_{\text{ч}} = \frac{6 \cdot 1000}{760} = 7,89$$

Коэффициент тяжести травматизма:

$$K_{\text{т}} = \frac{Д_{\text{нс}}}{Ч_{\text{нс}}} \quad (12)$$

$$K_{\text{т}} = \frac{264}{6} = 44$$

Где $Ч_{\text{нс}}$ – число пострадавших от несчастных случаев на производстве чел.

ССЧ – годовая среднесписочная численность работников, чел.

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

Изменение коэффициента частоты травматизма ($\Delta K_{\text{ч}}$):

$$\Delta K_{\text{ч}} = 100 - \frac{K_{\text{ч}2}}{K_{\text{ч}1}} \cdot 100 \quad (13)$$

$$K_{\text{ч}2} = \frac{2 \cdot 1000}{760} = 2,63$$

$$\Delta K_{\text{ч}} = 100 - \frac{2,63}{7,89} \cdot 100 = 66,67$$

Изменение коэффициента тяжести травматизма ($\Delta K_{\text{т}}$):

$$\Delta K_{\text{т}} = 100 - \frac{K_{\text{т}2}}{K_{\text{т}1}} \cdot 100 \quad (14)$$

$$K_{T2} = \frac{82}{2} = 41$$

$$\Delta K_T = 100 - \frac{41}{44} \cdot 100 = 6,82$$

где $K_{ч1}, K_{ч2}$ — коэффициент частоты травматизма до и после проведения мероприятий.

K_{T1}, K_{T2} — коэффициент тяжести травматизма до и после проведения мероприятий.

Уменьшение коэффициента частоты профессиональной заболеваемости из-за неудовлетворительных условий труда:

$$\Delta K_3 = \frac{3_1 - 3_2}{ССЧ} \cdot 100\% \quad (15)$$

$$\Delta K_3 = \frac{2 - 0}{760} \cdot 100\% = 0,26\%$$

Сокращение коэффициента тяжести заболевания:

$$\Delta K_{3.m.} = \frac{D_{31}}{K_{31}} - \frac{D_{32}}{K_{32}} \quad (16)$$

$$\Delta K_{3.m.} = \frac{4452}{318} - \frac{2816}{256} = 3$$

где $3_1, 3_2$ — число случаев профессиональных заболеваний соответственно до и после внедрения мероприятий.

D_{31}, D_{32} — количество дней временной нетрудоспособности из-за болезни соответственно до и после внедрения мероприятий;

K_{31}, K_{32} — количество случаев заболевания соответственно до и после внедрения мероприятий.

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

$$ВУТ = \frac{100 \cdot D_{nc}}{ССЧ} \quad (17)$$

$$ВУТ = \frac{100 \cdot 264}{760} = 34,7$$

Фактический годовой фонд рабочего времени 1 основного рабочего:

$$\Phi_{\text{факт}} = \Phi_{\text{план}} - ВУТ \quad (18)$$

$$\Phi_{\text{факт}} = 247 - 34,74 = 212,26$$

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

$$\Delta\Phi_{\text{факт}} = \Phi_{\text{факт2}} - \Phi_{\text{факт1}} \quad (19)$$

$$ВУТ_2 = \frac{100 \cdot 82}{760} = 10,8$$

$$\Phi_{\text{факт2}} = 248 - 10,8 = 237,2$$

$$\Delta\Phi_{\text{факт}} = 237,2 - 212,26 = 24,9$$

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

$$\mathcal{E}_ч = \frac{ВУТ_1 - ВУТ_2}{\Phi_{\text{факт1}}} \cdot Ч_1 \quad (20)$$

$$\mathcal{E}_ч = \frac{34,7 - 10,8}{212,26} \cdot 369 = 41,63$$

где $D_{\text{нс}}$ – количество дней нетрудоспособности в связи с несчастным случаем на производстве, дн.; ССЧ – среднесписочная численность основных рабочих за год, чел.

$\Phi_{\text{план}}$ – плановый фонд рабочего времени 1 основного рабочего, дн.

$\Phi_{\text{факт1}}$, $\Phi_{\text{факт2}}$ – фактический фонд рабочего времени 1 основного рабочего до и после проведения мероприятия, дни.

$ВУТ_1$, $ВУТ_2$ – потери рабочего времени в связи с временной утратой трудоспособности на 100 рабочих за год до и после проведения мероприятия, дни; $\Phi_{\text{факт1}}$ – фактический фонд рабочего времени 1 рабочего до проведения мероприятия, дни; $Ч_{\text{нс}}$ – число пострадавших от несчастных случаев на производстве чел.

Рассчитаем показатели экономической эффективности мероприятий по охране труда по формулам, представленным ниже.

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

$$\mathcal{E}_z = \mathcal{E}_{мз} + \mathcal{E}_{услтр} + \mathcal{E}_{страх} \quad (21)$$

$$\mathcal{E}_r = -86210,53 + 27459000 + 933606 = 28306395,47$$

Среднедневная заработная плата:

$$ЗПЛ_{дн} = T_{час} \cdot T \cdot S \cdot (100\% + k_{допл}) \quad (22)$$

Рассчитаем среднедневную заработную плату одного рабочего:

$$ЗПЛ_{дн} = 15 \cdot 8 \cdot 3 \cdot (100\% + 4\%) = 1800 \text{ руб.}$$

Материальные затраты в связи с несчастными случаями на производстве:

$$P_{мз} = ВУТ \cdot ЗПЛ_{дн} \cdot \mu \quad (23)$$

$$P_{мз1} = ВУТ1 \cdot ЗПЛ_{дн} \cdot \mu = 34,7 \cdot 1800 \cdot 2 = 125052,63 \text{ руб.}$$

$$P_{мз2} = ВУТ2 \cdot ЗПЛ_{дн} \cdot \mu = 10,8 \cdot 1800 \cdot 2 = 38842,11 \text{ руб.}$$

Годовая экономия материальных затрат:

$$\mathcal{E}_{мз} = P_{мз2} - P_{мз1}, \quad (24)$$

$$\mathcal{E}_{мз} = 38842,11 - 125052,63 = -86210,53,$$

где $P_{мз1}$, $P_{мз2}$ — материальные затраты в связи с несчастными случаями до и после проведения мероприятий, руб.

ВУТ — потери рабочего времени в связи с временной утратой трудоспособности на 100 рабочих за год до и после проведения мероприятия.

$ЗПЛ_{дн}$ — среднедневная заработная плата одного работающего (рабочего), руб.

μ — коэффициент, учитывающий все элементы материальных затрат по отношению к заработной плате.

$T_{час}$ — часовая тарифная ставка, руб/час;

$k_{допл}$ — коэффициент доплат за условия труда, %.

T – продолжительность рабочей смены, час.

S – количество рабочих смен.

Экспериментальными исследованиями установлено, что коэффициент, материальных последствий несчастных случаев для промышленности составляет 2,0.

Годовая экономия ($\mathcal{E}_{\text{услтр}}$) за счет уменьшения затрат на выплату льгот и компенсаций за работу в неблагоприятных условиях труда определяется как разность суммы этих льгот до и после проведения мероприятий.

Среднегодовая заработная плата:

$$ЗПЛ_{\text{год}} = ЗПЛ_{\text{дн}} \cdot \Phi_{\text{план}} \quad (25)$$

$$ЗПЛ_{\text{год1}} = 1800 \cdot 247 = 444600 \text{ руб.}$$

$$ЗПЛ_{\text{год2}} = 1800 \cdot 248 = 446400 \text{ руб.}$$

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

$$\mathcal{E}_{\text{услтр}} = Ч_1 \cdot ЗПЛ_{\text{год1}} - Ч_2 \cdot ЗПЛ_{\text{год2}} \quad (26)$$

$$\mathcal{E}_{\text{услтр}} = 369 \cdot 444600 - 306 \cdot 446400 = 27459000 \text{ руб.}$$

где $ЗПЛ_{\text{дн}}$ – среднедневная заработная плата одного работающего (рабочего), руб.

$\Phi_{\text{план}}$ – плановый фонд рабочего времени 1 основного рабочего, дн.

$ЗПЛ_{\text{год}}$ – среднегодовая заработная плата работника, руб.

$Ч_1, Ч_2$ – численность занятых, работающих в условиях, которые не отвечают нормативно-гигиеническим требованиям до и после проведения мероприятий, чел.

Годовая экономия по отчислениям на социальное страхование ($\mathcal{E}_{\text{страх}}$) образуется за счет уменьшения затрат на выплату льгот и компенсаций за работу в неблагоприятных условиях труда. Определяется она произведением годовой экономии затрат на выплату льгот и компенсаций за работу в

неблагоприятных условиях труда и тарифом взносов на обязательное социальное страхования от несчастных случаев на производстве.

$$\mathcal{E}_{\text{страх}} = \mathcal{E}_{\text{усл.тр}} \cdot t_{\text{страх}} \quad (27)$$

$$\mathcal{E}_{\text{страх}} = 27459000 \cdot 3,4\% = 933606 \text{ руб.}$$

где $t_{\text{страх}}$ — страховой тариф по обязательному социальному страхованию от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний.

Не менее важное значение при определении величины экономического эффекта от проводимых мероприятий по охране труда имеют следующие показатели. Первое, срок окупаемости произведенных затрат на мероприятия. Второе, коэффициент экономической эффективности.

Срок окупаемости затрат на проводимые мероприятия определяется соотношением суммы произведенных затрат к общему годовому экономическому эффекту. Коэффициент экономической эффективности – это величина, обратная сроку окупаемости.

Срок окупаемости затрат на проведение мероприятий:

$$T_{\text{ед}} = \frac{Z_{\text{ед}}}{\mathcal{E}_2} \quad (28)$$

$$T_{\text{ед}} = \frac{1250000}{28306395,47} = 0,04 \text{ года}$$

Коэффициент экономической эффективности затрат:

$$K_{\text{эф}} = \frac{28306395,47}{1250000} = 22,6$$

где $Z_{\text{ед}}$ – единовременные затраты на проведение мероприятий по улучшению условия труда, руб.

$T_{\text{ед}}$ – срок окупаемости единовременных затрат, год.

Заключение

В данной выпускной квалификационной работе был рассмотрен технологический процесс ремонта насосных установок водоотливного комплекса шахты «Глубокая».

Анализ воздействия вредных и опасных производственных факторов показал, что при рассматриваемом технологическом процессе на рабочих воздействуют опасные и вредные производственные факторы, обладающие свойствами физического и химического воздействия.

По итогам анализа предложены рекомендации по безопасности технологического процесса. Основной упор целесообразно сделать на своевременное прохождение рабочими инструктажей по технике безопасности при проведении работ.

Предложено изобретение «Трубный ключ», который может снизить воздействие такого вредного фактора, как статические нагрузки.

Разработаны регламентированные процедуры по охране труда и по охране окружающей среды и экологической безопасности.

Проанализированы возможные аварийные ситуации и предложены меры по их предотвращению и ликвидации. Предложен план действий работников в случае аварийной ситуации.

В работе представлена оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности, которая показала эффективность проводимых мероприятий.

Таким образом, цель работы достигнута, задачи выполнены.

Список используемой литературы

1 Об утверждении Федеральных норм и правил в области промышленной безопасности «Правила безопасности в угольных шахтах» [Электронный ресурс]: Приказ Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 08.12.2020 № 507. URL: <http://docs.cntd.ru/document/573140209> (дата обращения: 19.03.2021).

2 Техническое описание UPA 100/150/200/250/300/350. Оригинальное руководство по эксплуатации [Текст] KSB SE &Co. KGaA, Frankenthal, 2018, стр. 172.

3 Трубы обсадные и муфты к ним. Технические условия [Электронный ресурс]: ГОСТ 632-80. URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200006514> (дата обращения: 19.03.2021).

4 Временные нормы технологического проектирования водоотливных комплексов ликвидируемых угольных шахт с применением погружных насосов. [Электронный ресурс] ВНТП 1-2000 URL: <https://files.stroyinf.ru/Data2/1/4293751/4293751886.pdf> (дата обращения: 21.03.2021).

5 Об утверждении Правил по охране труда при работе с инструментом и приспособлениями [Электронный ресурс]: Приказ Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 27 ноября 2020 года № 835н. URL: <https://docs.cntd.ru/document/573068704> (дата обращения: 19.03.2021).

6 Руководство по эксплуатации/монтажу UPA Оригинальное руководство по эксплуатации [Электронный ресурс] URL: https://shop.ksb.com/ims_docs/00/00215A9B05B61EEB8EB33BBB81962D36.pdf (дата обращения: 25.03.2021)

7 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Опасные и вредные производственные факторы. Классификация. [Электронный ресурс]:

ГОСТ 12.0.003–2015. URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200136071> (дата обращения: 02.04.2021)

8 Об утверждении Межотраслевых правил обеспечения работников специальной одеждой, специальной обувью и другими средствами индивидуальной защиты [Электронный ресурс]: Приказ Минздравсоцразвития России от 01.06.2009 № 290н (ред. от 12.01.2015) URL: <https://docs.cntd.ru/document/902161801> (дата обращения: 03.04.2021).

9 Типовые нормы бесплатной выдачи специальной одежды, специальной обуви и других средств индивидуальной защиты работникам действующих и строящихся шахт, разрезов и организаций угольной и сланцевой промышленности, занятым на работах с вредными и (или) опасными условиями труда, а также выполняемых в особых температурных условиях или связанных с загрязнением [Электронный ресурс]: Приказ Минтруда России от 02.08.2013 (ред. 20.02.2014) № 341н URL: <https://docs.cntd.ru/document/499040589> (дата обращения: 03.04.2021).

10 Шмидова Д.Е. Травматизм на предприятиях угольной отрасли [Текст] / Международный журнал гуманитарных и естественных наук. 2020. № 2-1 (41). С. 176-178.

11 Об утверждении Типового перечня ежегодно реализуемых работодателем мероприятий по улучшению условий и охраны труда и снижению уровней профессиональных рисков [Электронный ресурс]: Приказ Минздравсоцразвития России от 01.03.2012 № 181н (ред. от 16.06.2014). URL: <https://docs.cntd.ru/document/902334167> (дата обращения: 03.04.2021).

12 Pat. 7197963 United States Apparatus for clamping a drilling tubular against rotation [text] / Sammy Kent Flud № 11/238329, appl. 29.09.2005 , Assignee: Eagle Rock Manufacturing, LLC, Date of Patent: 03.04.2007, 6 p.

13 Пат. 123823 Российская Федерация. Вращатель трубный динамометрический [Текст] / Дворецкий Михаил Наумович, Кизима Антон Александрович; заявители и патентообладатели: Дворецкий Михаил

Наумович, Кизима Антон Александрович, № 2012128084/02, заявл. 03.07.2012, опубл.: 10.01.2013 Бюл. № 1, 1 с.

14 Пат. 2479412 Российская Федерация. Трубный ключ, [Текст] / Ризванов Рушан Фанисович, Тимергалиев Расул Ильгизарович, Вадигуллин Артур Дулкинович, Миндиярова Нина Ильинична, Кузнецов Игорь Александрович; заявитель и патентообладатель: Тимергалиев Расул Ильгизарович, № 2010124826/02, заявл. 16.06.2010, опубл. 20.04.2013 Бюл. № 11, 8 с.

15 Трудовой кодекс Российской Федерации [Электронный ресурс]: Федеральный закон от 30.12.2001 № 197-ФЗ (ред. от 09.03.2021) URL: <https://docs.cntd.ru/document/901807664> (дата обращения: 02.04.2021).

16 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Система управления охраной труда в организации. Общие требования по разработке, применению, оценке и совершенствованию [Электронный ресурс]: ГОСТ Р 12.0.007-2009. URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200071037> (дата обращения: 03.04.2021).

17 Трехступенчатый контроль по охране труда [Электронный ресурс] URL: <https://beltrud.ru/trehstupenchatyj-kontrol-po-ohrane-truda> (дата обращения: 03.04.2021).

18 Об охране окружающей среды [Электронный ресурс]: Федеральный закон от 10.01.2002 № 7-ФЗ (ред. от 09.03.2021). URL: <https://docs.cntd.ru/document/901808297> (дата обращения: 01.04.2021).

19 Об утверждении Административного регламента Федеральной службы по надзору в сфере природопользования по предоставлению государственной услуги по установлению нормативов допустимых выбросов, временно разрешенных выбросов и выдаче разрешения на выбросы загрязняющих веществ в атмосферный воздух (за исключением радиоактивных) [Электронный ресурс]: Приказ Росприроднадзора от 06.07.2020 № 776. URL: <https://docs.cntd.ru/document/565577358> (дата обращения: 03.04.2021).

20 О предельно допустимых выбросах, временно разрешенных выбросах, предельно допустимых нормативах вредных физических воздействий на атмосферный воздух и разрешениях на выбросы загрязняющих веществ в атмосферный воздух [Электронный ресурс]: Постановление Правительства Российской Федерации от 09.12.2020 № 2055. URL: <https://docs.cntd.ru/document/573103447> (дата обращения: 03.04.2021).

21 Об отходах производства и потребления [Электронный ресурс]: Федеральный закон от 24.06.1998 № 89-ФЗ (с изменениями на 07.04.2020) (редакция, действующая с 14.06.2020). URL: <https://docs.cntd.ru/document/901711591> (дата обращения: 03.04.2021).

22 Гришин В.Ю., Булаева Н.М., Коликов К.С., Батугин А.С., Лубенская Н.А Цифровые технологии для прогнозирования процессов и явлений, сопровождающих закрытие шахт. [Электронный ресурс]: Мониторинг. Наука и технологии. 2020. № 2 (44). С. 12-18. URL: https://www.elibrary.ru/download/elibrary_43170599_52435738.pdf (дата обращения: 03.04.2021).

23 О промышленной безопасности опасных производственных объектов [Электронный ресурс]: Федеральный закон от 21.07.1997 № 116-ФЗ (ред. от 08.12.2020). URL: <https://docs.cntd.ru/document/9046058> (дата обращения: 03.04.2021).

24 Об утверждении Положения о разработке планов мероприятий по локализации и ликвидации последствий аварий на опасных производственных объектах [Электронный ресурс]: Постановление Правительства Российской Федерации от 15.09.2020 № 1437. URL: <https://docs.cntd.ru/document/565738495> (дата обращения: 04.04.2021).

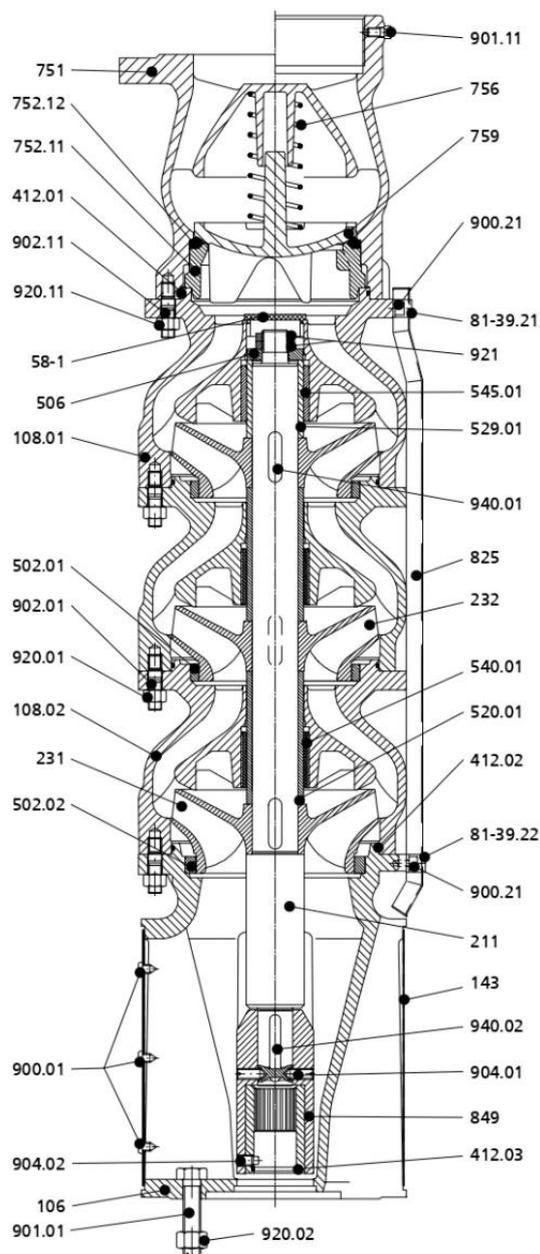
25 О государственном регулировании в области добычи и использования угля, об особенностях социальной защиты работников организаций угольной промышленности» все предприятия независимо от форм собственности подлежат обязательному аварийно-спасательному обслуживанию на договорной основе [Электронный ресурс]: Федеральный

закон от 20.06.1996 № 81-ФЗ (с изм. на 26.07.2019)
(редакция, действующая с 01.01.2020) URL:
<https://docs.cntd.ru/document/9025143> (дата обращения: 03.04.2021).

26 Об утверждении федеральных норм и правил в области промышленной безопасности «Инструкция по порядку разработки планов ликвидации аварий на угольных шахтах, ознакомления, проведения учебных тревог и учений по ликвидации аварий, проведения плановой практической проверки аварийных вентиляционных режимов, предусмотренных планом ликвидации аварий [Электронный ресурс]: Приказ Ростехнадзора от 27.11.2020 № 467 // Консультант плюс: справочно-правовая система (дата обращения: 02.04.2021).

Приложение А

Схема насосного агрегата УРА-300



58.1 – защитная заглушка, 81-39/21, 81-39/22 – хомут, 106 – корпус всасывающей ступени, 108.01, 108.02 – корпус ступени, 143 – фильтр на всасывании, 211 – вал насоса, 231 – всасывающее рабочее колесо первой ступени, 232 – правое рабочее колесо, 412.03 – уплотнительное кольцо круглого сечения, 502.01, 502.02 – щелевое кольцо, 506 – стопорное кольцо, 520.01, 540.01 – втулка, 529.01, 545.01, – втулка подшипника, 751 – корпус клапана, 752.11, 752.12 – седло клапана, 756 – пружина клапана, 759 – диск клапана, 825 – защитная накладка на кабель, 849 – втулочная муфта, 900.01 – винт, 901.01, 901.11 – болт с шестигранной головкой, 902.01 – шпилька, 904.01, 904.02 – резьбовой штифт, 920.01, 920.02 – гайка, 940.01, 940.02 – призматическая шпонка

Рисунок А.1 – Схема насосного агрегата УРА-300

Приложение Б

Схема водоотливного комплекса с погружными насосными агрегатами в скиповом стволе шахты «Глубокая»

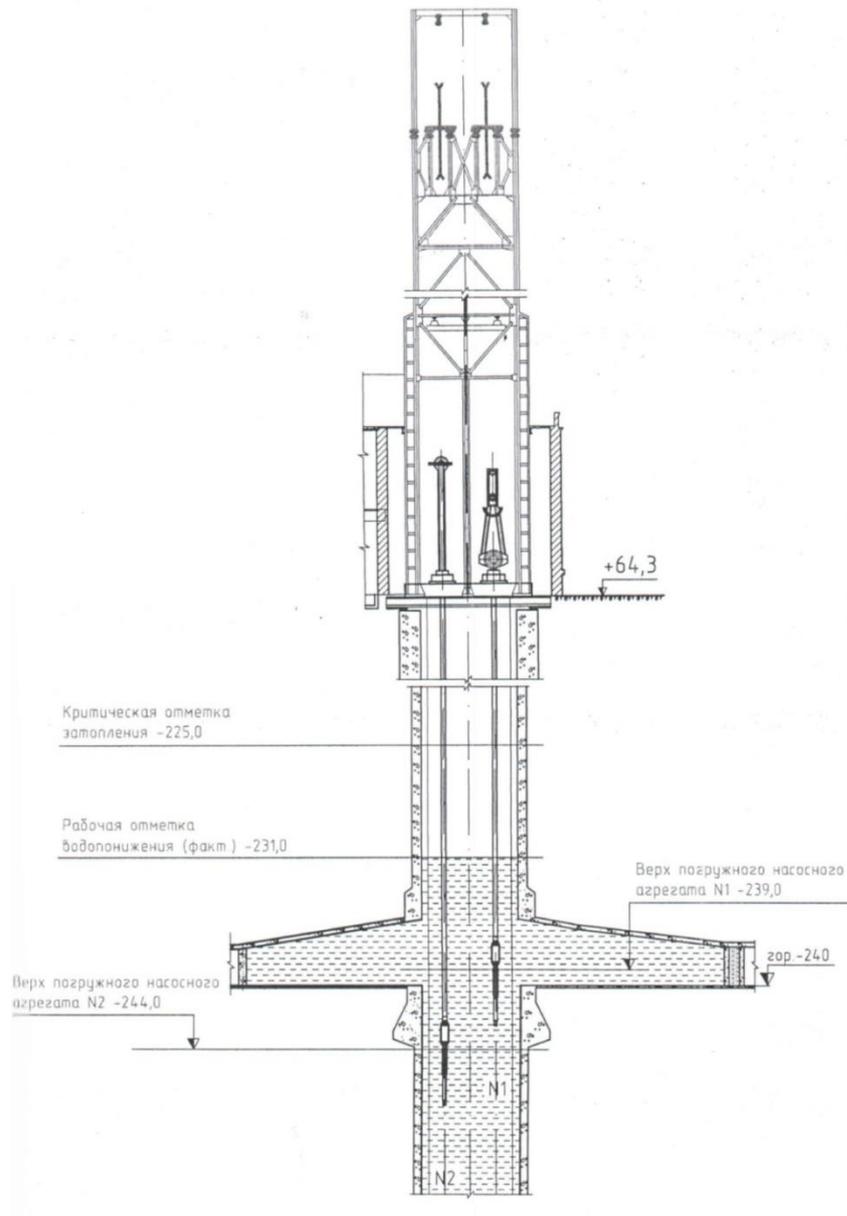


Рисунок Б.1 – Схема водоотливного комплекса с погружными насосными агрегатами в скиповом стволе шахты «Глубокая»

Приложение В

Блок-схема регламентированной процедуры организации контроля за условия труда на рабочем месте

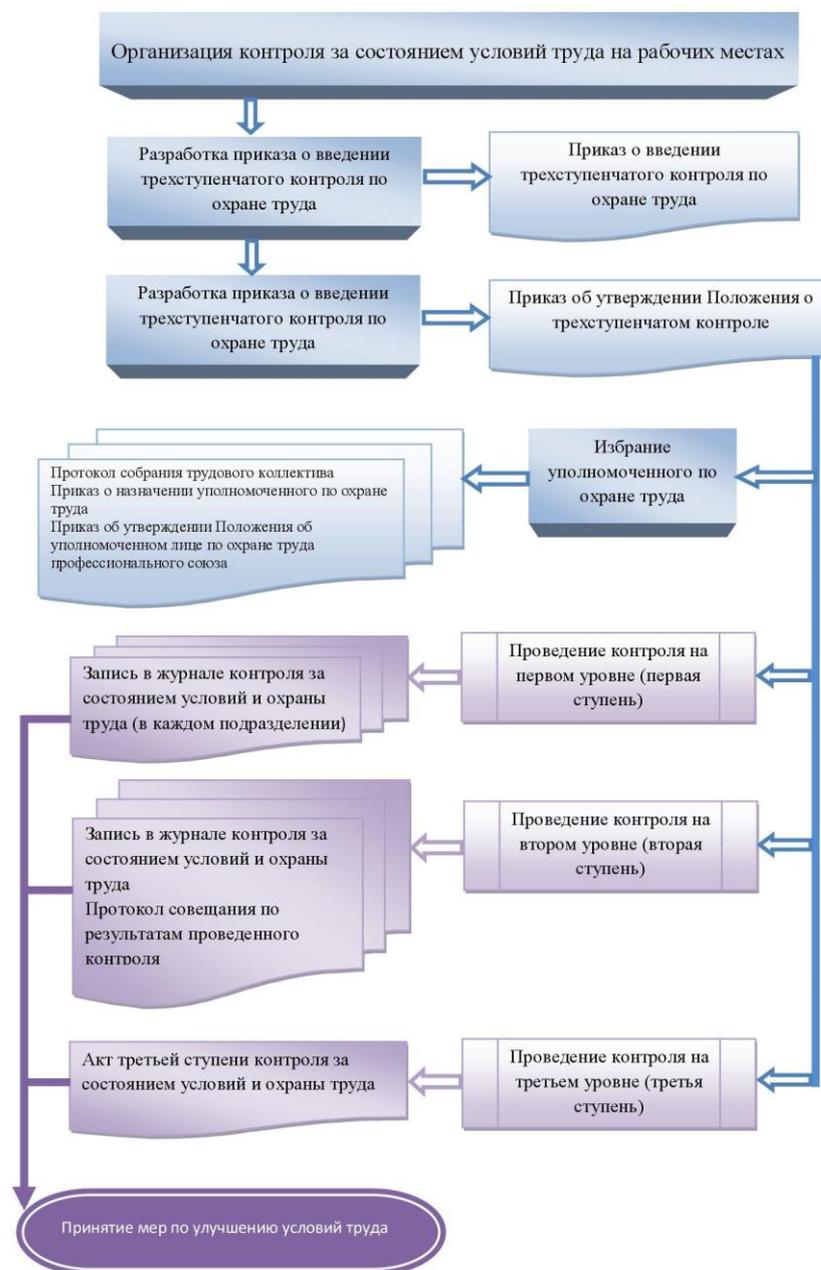


Рисунок В.1 – Блок-схема регламентированной процедуры организации контроля за условиями труда на рабочем месте