

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

Институт инженерной и экологической безопасности

(наименование института полностью)

20.03.01 Техносферная безопасность

(код и наименование направления подготовки, специальности)

Безопасность технологических процессов и производств

(направленность (профиль))

## **ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА (БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА)**

на тему Обеспечение промышленной безопасности объектов нефтегазовых месторождений

Студент

А.Е. Каширин

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Руководитель

к.х.н., доцент, И.А. Сумарченкова

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

Консультант

к.э.н., доцент, Т.Ю. Фрезе

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

Тольятти 2022

## **Аннотация**

Тема бакалаврской работы «Обеспечение промышленной безопасности объектов нефтегазовых месторождений».

В разделе «Характеристика производственного объекта» рассмотрена реконструкция существующего цеха осушки газа в дооснащении работающих абсорберов необходимыми средствами КИПиА и строительство линейных сооружений сетей связи, исследованы основные элементы промышленной безопасности исследуемого объекта.

В разделе «Анализ безопасности объекта» выполнены: анализ безопасности оборудования, анализ пожарной безопасности, Анализ опасных и вредных производственных факторов, возникающих при эксплуатации нефтегазового месторождения, анализ основных причин аварий на объектах нефтегазового месторождения, анализ травматизма на объекте, анализ обеспеченности персонала средствами индивидуальной и коллективной защиты.

В разделе «Разработка мероприятий по повышению промышленной безопасности объектов нефтегазовых месторождений» рассмотрены технические устройства для контроля микроклиматических параметров воздушной среды и аэрозольного состава воздуха на рабочих местах исследуемого объекта.

В разделе «Охрана труда» рассмотрены места размещения вагон-офисов, производственных баз, площадок складирования материалов в районе строительства, разработана планировка мест приема пищи, обогрева и отдыха бригады рабочих.

В разделе «Охрана окружающей среды и экологическая безопасность» произведена идентификация экологических аспектов организации, выявлено антропогенное воздействие исследуемого объекта на окружающую среду (атмосферу, гидросферу, литосферу), разработаны мероприятия по восстановлению загрязненных земельных ресурсов.

В разделе «Защита в чрезвычайных и аварийных ситуациях» рассмотрена система производственно-противопожарного водоснабжения объекта, исследована возможность использования робототехнических комплексов, способных выполнять функции разведки, обнаружения источников опасности, их локализации и ликвидации, выбрана среди патентов роботизированная установка пожаротушения.

В разделе «Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности» разработаны мероприятия, которые направлены на обеспечение контроля микроклиматических параметров воздушной среды и аэрозольного состава воздуха на рабочих местах, с определением местоположения работника, произведён расчет социальной эффективности мероприятий по обеспечению безопасности труда, рассчитана экономическая эффективность предложенного плана мероприятий по повышению безопасности труда в ООО «Ремстар».

Работа состоит из семи разделов на 57 страницах и содержит 5 таблиц и 14 рисунков.

## Содержание

Введение .....	5
Термины и определения.....	7
Перечень сокращений и обозначений.....	8
1 Характеристика производственного объекта .....	10
2 Анализ безопасности объекта.....	19
2.1 Анализ безопасности оборудования.....	19
2.2 Анализ пожарной безопасности .....	23
2.3 Анализ опасных и вредных производственных факторов, возникающих при эксплуатации нефтегазового месторождения.....	26
2.4 Анализ основных причин аварий на объектах нефтегазового месторождения. Анализ травматизма на объекте .....	28
2.5 Анализ обеспеченности персонала средствами индивидуальной и коллективной защиты .....	33
3 Разработка мероприятий по повышению промышленной безопасности объектов нефтегазовых месторождений.....	35
4 Охрана труда.....	39
5 Охрана окружающей среды и экологическая безопасность .....	42
6 Защита в чрезвычайных и аварийных ситуациях .....	46
7 Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности.....	50
Заключение .....	61
Список используемых источников .....	65

## Введение

В 2021 году в отраслях добычи и поддержки нефти и газа было занято более 450 000 рабочих, которые были задействованы во многих различных производственных процессах, необходимых для успешного бурения и обслуживания скважины.

Согласно статистике производственного травматизма США со смертельным исходом с 2013 по 2020 год, 823 работника по добыче нефти и газа погибли на рабочем месте – показатель смертности в семь раз превышает показатель для всех отраслей промышленности США.

Распознавание опасностей – это первый шаг в защите сотрудников нефтегазовых месторождений.

Цель работы – разработка мероприятий по повышению промышленной безопасности объектов нефтегазовых месторождений.

Задачи:

- рассмотреть основные элементы промышленной безопасности исследуемого объекта;
- проанализировать безопасность оборудования;
- проанализировать пожарную безопасность объекта исследования;
- проанализировать опасные и вредные производственные факторы, возникающие при эксплуатации нефтегазового месторождения;
- рассмотреть статистику основных причин аварий на объектах нефтегазового месторождения;
- проанализировать случаи травматизма на объекте;
- произвести оценку обеспеченности персонала средствами индивидуальной и коллективной защиты;
- разработать технические устройства для контроля микроклиматических параметров воздушной среды и аэрозольного состава воздуха на рабочих местах исследуемого объекта;

- рассмотреть места размещения вагон-офисов, производственных баз, площадок складирования материалов в районе строительства;
- разработать места приема пищи, обогрева и отдыха бригады рабочих;
- произвести идентификацию экологических аспектов организации;
- выявить антропогенное воздействие исследуемого объекта на окружающую среду (атмосферу, гидросферу, литосферу);
- разработать мероприятия по восстановлению загрязненных земельных ресурсов;
- рассмотреть возможность использования робототехнических комплексов, способных выполнять функции разведки, обнаружения источников опасности, их локализации и ликвидации;
- разработать мероприятия, которые направлены на обеспечение контроля микроклиматических параметров воздушной среды и аэрозольного состава воздуха на рабочих местах, с определением местоположения работника;
- произвести расчет социальной эффективности мероприятий по обеспечению безопасности труда;
- рассчитать эффективность предложенных мероприятий по обеспечению техносферной безопасности.

Пр

## Термины и определения

В настоящей ВКР применяют следующие термины с соответствующими определениями.

Безопасные условия труда – условия труда, при которых воздействие на работающих вредных и (или) опасных производственных факторов исключено либо уровни их воздействия не превышают установленных нормативов (статья 209 ТК РФ) [18].

Вредный производственный фактор – производственный фактор, воздействие которого на работника может привести к его заболеванию (статья 209 ТК РФ) [18].

Опасный производственный фактор – производственный фактор, воздействие которого на работника может привести к его травме (статья 209 ТК РФ) [18].

Охрана труда – система сохранения жизни и здоровья работников в процессе трудовой деятельности, включающая в себя правовые, социально-экономические, организационно-технические, санитарно-гигиенические, лечебно-профилактические, реабилитационные и иные мероприятия (статья 209 ТК РФ) [18].

Производственная деятельность – совокупность действий работников с применением средств труда, необходимых для превращения ресурсов в готовую продукцию, включающих в себя производство и переработку различных видов сырья, строительство, оказание различных видов услуг (статья 209 ТК РФ) [18].

Условия труда – совокупность факторов производственной среды и трудового процесса, оказывающих влияние на работоспособность и здоровье работника (статья 209 ТК РФ) [18].

## Перечень сокращений и обозначений

В настоящей ВКР применяют следующие сокращения и обозначения:

АВР – автоматическое включение резерва.

АСПС – адресная система пожарной сигнализации.

АС – аварийная ситуация.

АСУ – автоматизированная система управления.

АУГП – автоматическая установка газового пожаротушения.

АУПТ – автоматическая установка пожаротушения.

БПТПИГ – блок подготовки топливного, пускового и импульсного газа.

ВРУ – вводно-распределительное устройство.

ГОТВ – газовое огнетушащее вещество.

ГПМ – грузоподъемная машина.

ДКС – дожимная компрессорная станция.

ДЭГ – двумерный электронный газ.

ДЭС – дизельная электрическая станция

ЗАО – закрытое акционерное общество.

ИГИ – инженерно-геодезические изыскания.

ИГЭ – инженерно-геологический элемент.

ИТР – инженерно-технический работник.

КЗ – контроль загазованности.

КИП – контрольно-измерительные приборы.

КИПиА – контрольно-измерительные приборы и автоматика.

КРС – капитальный ремонт скважин.

КТП – комплектная трансформаторная подстанция.

КЦ – компрессорный цех.

ЛВЖ – легковоспламеняющаяся жидкость.

ЛИС – лабораторная информационная система.

МИЖУ – модуль изотермического жидкой двуокиси углерода.

МУАВР – модуль управления автоматического ввода резерва.



ОПС – отстойник предварительного сброса.  
ОС – окружающая среда.  
ОТ – охрана труда.  
ПДК – предельно-допустимая концентрация.  
ПЗРГ – пункт замера и редуцирования газа.  
ПЛА – план по локализации и ликвидации последствий аварий.  
ПТ – пожаротушение.  
ПУЭ – правила устройства электроустановок.  
ПЦН – пульт центрального наблюдения.  
ПЭБ – производственно энергетический блок.  
СИЗ – средства индивидуальной защиты.  
ТП – технологический процесс.  
УЗО – устройство защитного отключения.  
ЭХЗ – электрохимическая защита.



направляется по выходным шлейфам в магистральный газопровод – непосредственно к потребителю» [21].

Площадка дожимной компрессорной станции ДКС-2 расположена в Изобильненском районе Ставропольского края, на расстоянии 2,5 км от города Изобильное, 2,0 км от хутора Спорненский и на расстоянии 2,5 км от хутора Ширококов на территории Северо-Ставропольского месторождения и ограничена с северной стороны прудами отстойниками, с остальных сторон – пашней.

Ближайшая автодорога проходит в 260 м к западу от площадки.

Рельеф участка ровный, с общим падением на северо-запад. Максимальная отметка – 268,80 м, минимальная – 259,70 м.

Площадь территории существующей площадки ДКС-2 в ограждении составляет 11,6 га. Площадь прирезаемой территории 3,9 га.

Основными потребителями электроэнергии объекта являются технологическое, энергетическое, сантехническое, подъемно-транспортное оборудование, электрическое освещение, аппаратура связи, сигнализации и АСУ.

Технологическое оборудование поставляется комплектно с электродвигателями. Для электроснабжения электроприемников принято напряжение 0,4/0,23 кВ переменного тока. Для электроснабжения потребителей I категории предусмотрены шкафы ВРУ с АВР, которые запитаны от разных трансформаторов.

В качестве силовых распределительных устройств применены щиты ВРУ и ПР99 с автоматическими выключателями.

Учет электроэнергии предусмотрен на вводных устройствах. Для электроводонагревателей предусмотрен отдельный учет электроэнергии на силовых шкафах.

В качестве пусковой аппаратуры принимаются магнитные пускатели ПМЛ, ПМА, ящики управления, Я5000, кнопки управления ПКЕ, а также аппаратура, поставляемая комплектно с оборудованием.

Источником тепла является существующая котельная общей тепловой мощностью 2 МВт. Система теплоснабжения – закрытая, двухтрубная. Прокладка трубопроводов тепловых сетей предусмотрена надземной на эстакаде, подводящие трубопроводы к подземным емкостям выполнены подземно бесканально.

Реконструкция коммуникаций месторождения выполняются силами ООО «Ремстар» и привлекаемыми на специальные работы подрядными организациями.

Реконструкция коммуникаций производится в условиях действующей дожимной компрессорной станции Северо-Ставропольского месторождения. Демонтаж существующих трубопроводов и коммуникаций производится после отключения и стравливания газа.

Рассмотрим обеспечение безопасности при проведении реконструкции коммуникаций блока подготовки топливного, пускового и импульсного газа (БПТПИГ) I и II ступени компримирования и цеха осушки газа.

На площадках БПТПИГ I и II ступени компримирования предусматривается:

- замена существующих регуляторов давления топливного газа, выработавших свой ресурс, морально и физически устаревших, на регуляторы РДМ-С-50/150-80-05 производства ЗАО «Уромгаз»;
- замена существующих регуляторов давления пускового газа, выработавших свой ресурс, морально и физически устаревших, на регуляторы РДМ-С-50/150-80-02 производства ЗАО «Уромгаз»;
- замена существующих регуляторов давления газа на собственные нужды, выработавших свой ресурс, морально и физически устаревших, на регуляторы РР 80/1,3-3,3-12/40 производства ЗАО «Уромгаз» [5].

Цех осушки газа. Основной задачей реконструкции цеха осушки газа ДКС-2 является замена устаревшего оборудования, дооснащение работающего оборудования необходимыми средствами КИПиА, для

достижения проектных показателей производительности, повышения качества осушки газа, уменьшения потерь уноса ДЭГа, повышения надежности эксплуатации, а также строительство новой площадки осушки газа.

Предусматривается реконструкция существующего цеха осушки газа в дооснащении работающих абсорберов необходимыми средствами КИПиА:

- технологический замер очищенного от влаги газа на выходном трубопроводе из абсорбера и автоматическое поддержание клапаном-регулятором «Mokveld» расхода с целью равномерного распределения нагрузки между аппаратами;
- измерение расхода и регулирование количества подаваемого ДЭГа с помощью дистанционно управляемого клапана «РУСТ», установленного на трубопроводе подачи рДЭГа в абсорбер;
- автоматическое регулирование уровня ДЭГа на «глухой тарелке»;
- автоматический сброс пластовой воды по уровню с помощью регулирующего клапана «РУСТ» (установка прибора учета пластовой воды, выходящей из аппарата).

На исследуемом объекте предусматривается строительство линейных сооружений сетей связи.

Разработаны схема автоматизации, схемы соединений внешних проводок, схемы импульсных трубных проводок, спецификации оборудования и материалов и ведомости объемов работ.

Для обеспечения безопасности при проведении реконструкции коммуникаций блока подготовки топливного, пускового и импульсного газа (БПТПИГ) I и II ступени компримирования и цеха осушки газа более подробно рассмотрим технологический процесс выноса действующих коммуникаций, так как именно эти работы проводятся работниками ООО «Ремстар».

Технологический процесс выноса действующих коммуникаций включает следующие операции:

- транспортные и погрузочно-разгрузочные работы;
- приемка трассы коммуникаций от заказчика;
- геодезическая разбивка и определение положения трасс на месте;
- снятие плодородного слоя почвы и перемещение его во временный отвал;
- разработка траншеи для укладки кабелей КИПиА, кабеля ЭХЗ и силовых кабелей;
- укладка кабелей в проектное положение;
- засыпка кабелей;
- подключение кабелей;
- техническая рекультивация плодородного слоя почвы.

Трубопровод кабельной канализации строится из кластеров и одиночно проложенных гофрированных полиэтиленовых жестких труб, наружным диаметром 110 мм. Формирование многоканальных блоков из труб предусматривается с помощью двойных кластеров, устанавливаемых через каждые 2-3 м блоков труб.

Докладка пяти кабельных каналов в существующую кабельную канализацию канализации из гибких гофрированных труб, наружным диаметром 110 мм предусматривается от здания узла связи до существующего кабельного колодца Кс5. От существующего кабельного колодца Кс5 до опоры эстакады предусматривается прокладка пятиотверстной кабельной канализации из гибких гофрированных труб, наружным диаметром 110 мм.

При прокладке кабельных трасс по совмещенным технологическим эстакадам, расстояние от нижней кабельной полки до верхней части трубопровода должно составлять не менее 500мм. При этом расстояние от планировочной отметки земли до нижних кабельных полок должно быть не менее 2500мм. Расстояние между полками по вертикали – 300 мм.

Кабельные опуски с эстакады в кабельную канализацию необходимо произвести в металлорукаве по опоре.

Кабельный канал на эстакаде строится из нелерфорированных металлических листовых лотков S5-Combitech 50×100×2000,

На поворотах трассы кабельного канала смонтировать углы горизонтальные СРО 90. На участке спуска кабельного канала смонтировать угол вертикальный внешний CD 90.

При строительстве кабельного канала использовать монтажные элементы (металл разного профиля) согласно таблицы комплектации для соответствующих аксессуаров каталога продукции ЗАО «Диэлектрические Кабельные Системы».

Кабели для передачи сигналов сети громкоговорящей и диспетчерской связи ЗКПБ 1×4×1,2 и кабели для передачи сигналов сети телефонной связи ТППЭп 10×2×0,4 в проектируемой кабельной канализации прокладываются отдельных кабельных каналах, при прокладке по эстакаде – в отдельных кабельных лотках.

Прокладка кабельных потоков от цеховых кранов, от оборудования, входящего в контур управления КЦ предусмотрена по эстакадам на площадке КЦ и выполняется в комплекте «Компрессорный цех. Внутриплощадочные сети систем автоматизации»

В комплект поставки комплекса технических средств АСУ ТП КЦ входит кабельная продукция (оптоволоконные кабели, кабели типа «витая пара» для цифровых каналов связи), обеспечивающая соединения между оборудованием верхнего уровня, размещаемым в помещениях Аппаратной и Диспетчерской корпуса ПЭБ и всеми локальными ЛИС, входящими в контур управления КЦ.

Монтаж приборов, заземление и прокладку кабельных трасс выполнить в соответствии с требованиями ПУЭ и СП 76.13330.2016 «Электротехнические устройства», СП 77.13330.2016 «Системы автоматизации» [11], [12].

Все аппараты, трубопроводы должны быть полностью освобождены от продукта, промыты и продуты от рабочих сред (согласно инструкций по

рабочим местам и распоряжения начальника цеха или его заместителя) до удовлетворительных анализов:

- содержание горючих в продувочном газе – отсутствие;
- содержание кислорода в аппаратах – 20÷21 % об.;
- содержание токсичных веществ – не более санитарных норм (ПДК);
- результаты продувки должны быть подтверждены анализом воздушной среды.

Особое внимание при продувках уделить освобождению тупиковых участков от горючих газов. Предусмотреть возможность десорбции горючих внутри аппаратов и трубопроводов.

Заглушки, поставленные согласно схеме, должны быть четко записаны начальником смены цеха в журнале установки заглушек.

Силовое оборудование отключается с разборкой электросхемы, о чем делается запись в журнале по сборке, разборке электросхем технологического оборудования, с обязательным вывешиванием предупредительных плакатов «Не включать! Работают люди!».

Операции, не отраженные в инструкциях, ясно и конкретно для каждой единицы оборудования оговариваются письменными распоряжениями начальника цеха.

Перед проведением ремонтных работ необходимо убедиться в надежности креплений времянок, смонтированных на период капитального ремонта, и проверить надежность лесов, подмостков, площадок, исправность лестниц и стремянок и соответствие их требованиям инструкции ОТБ-11 «По организации безопасного выполнения работ на высоте».

Монтажные и ремонтные работы в электрических сетях и устройствах (или вблизи них), а также работы по присоединению и отсоединению проводов, должны производиться при снятом напряжении.

Электромонтеры, обслуживающие электроустановку, должны быть снабжены защитными средствами, прошедшими соответствующие лабораторные испытания.



Состояние кабелей перед прокладкой должно быть проверено наружным осмотром; кроме осмотра должна быть проверена целостность изоляции жил.

Все электромонтажные работы, обслуживание установки, периодичность и методы испытания защитных средств должны выполняться с соблюдением «Правил технической эксплуатации электроустановок потребителей» и «Правил техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей» Госэнергонадзора.

Щиты, отдельно стоящие приборы, электроаппаратура нормально не находящиеся под напряжением должны быть заземлены. Заземление выполнить согласно ПУЭ и СП 76.13330.2016 «Электротехнические устройства» [20].

Примечания:

- на технологическом аппарате или трубопроводе, находящемся в ремонте, на все время ремонта вывешивается предупредительный плакат «Аппарат в ремонте» или «Трубопровод в ремонте»;
- снимать предупредительный плакат можно только с разрешения начальника цеха или уполномоченного им ответственного лица (начальника смены, механика);
- включать в работу технологический аппарат или трубопровод, не сняв предупредительный плакат, запрещается.

Основные элементы промышленной безопасности исследуемого объекта:

- приемка в эксплуатацию производственных объектов,
- соблюдение требований нормативных правовых актов и нормативно-технических документов,
- подготовка и аттестация персонала в области промышленной безопасности,
- техническое расследование аварий и инцидентов, несчастных случаев,

- декларирование промышленной безопасности опасных производственных объектов.

Системой интегрированного менеджмента определена политика руководства ООО «Ремстар» в области охраны окружающей среды, охраны труда, предупреждения профессиональных заболеваний. Управление осуществляется посредством оперативного анализа, прогноза и разработки корректирующих и предупредительных мер по профилактике аварийности, производственного травматизма, противопожарного режима и их реализации [5].

Вывод по разделу.

Объектом исследования работы является площадка дожимной компрессорной станции Северо-Ставропольского месторождения.

В условиях действующей дожимной компрессорной станции Северо-Ставропольского месторождения производится реконструкция коммуникаций производится. Реконструкция коммуникаций месторождения выполняются силами ООО «Ремстар» и привлекаемыми на специальные работы подрядными организациями.

На исследуемом объекте предусматривается строительство линейных сооружений сетей связи.

Для обеспечения безопасности при проведении реконструкции коммуникаций блока подготовки топливного, пускового и импульсного газа I и II ступени компримирования и цеха осушки газа более подробно рассмотрен технологический процесс выноса действующих коммуникаций, так как именно эти работы проводятся работниками ООО «Ремстар».

Системой интегрированного менеджмента определена политика руководства предприятия в области охраны окружающей среды, охраны труда, промышленной безопасности. Управление осуществляется отделом ОТиПБ посредством оперативного анализа, прогноза и разработки корректирующих и предупредительных мер по профилактике аварийности, производственного травматизма, противопожарного режима и их реализации.

## 2 Анализ безопасности объекта

### 2.1 Анализ безопасности оборудования

Здания и сооружения площадки ДКС-2 расположены в местности с интенсивностью грозовой деятельности от 60 до 80 часов в год и устройству молниезащиты, в соответствии с СТО Вентпром 2-1.11-170-2007, относятся к II категории молниезащиты с надежностью 0,99.

Молниезащита площадки выполнена с учетом молниеприемников II категории:

- отдельно стоящими молниеприемниками;
- мачтами наружного освещения, совмещенными с молниеприемниками;
- устройством молниеприемной сетки с ячейками 6×6 м.

Предусмотрено присоединение металлических контейнеров ДЭС, КТП, ПЗРГ, компрессорной сжатого воздуха; дыхательных труб резервуаров сбора дизельного топлива к заземлителям защиты от прямых ударов молнии полосовой оцинкованной сталью 4×40 мм

Для защиты от вторичных проявлений молнии предусматривается заземление оборудования, металлоконструкций и установка комбинированных устройств защиты от импульсных перенапряжений фирмы «DENN+SONNE» первой и второй ступени на шинах вводно-распределительных устройств ВРУ.

В качестве главных заземляющих шин принимаются РЕ-шины вводно-распределительных устройств.

На вводе в здания и сооружения выполняется основная система уравнивания потенциалов, которая соединяет между собой следующие проводящие части:

- нулевой защитный РЕ-проводник питающей сети;

- заземляющий проводник, присоединенный к заземлителю повторного заземления на вводе в здание;
- металлические трубы коммуникаций, входящих в здание: горячего и холодного водоснабжения, канализации, отопления и т.п.;
- металлические части каркаса здания;
- заземляющее устройство молниезащиты.

Для соединения с основной системой уравнивания потенциалов все указанные части присоединяются к главной заземляющей шине при помощи проводников системы уравнивания потенциалов. Металлические воздуховоды децентрализованных систем вентиляции присоединяются к РЕ-шине щитов питания вентиляционного оборудования.

Предусматривается дополнительная система уравнивания потенциалов, которая соединяет между собой все одновременно доступные прикосновению открытые проводящие части стационарного электрооборудования и сторонние проводящие части, включая доступные прикосновению металлические части строительных конструкций.

Для дополнительного уравнивания потенциалов металлических душевых поддонов предусматривается дополнительная шина уравнивания потенциалов ШДУП.

В качестве дополнительного электрозащитного мероприятия предусматривается установка устройств защитного отключения УЗО на линиях, питающих переносные электроприемники и розеточные группы.

Для защиты от поражения электрическим током при косвенном прикосновении выполняется автоматическое отключение питания в сочетании с уравниванием потенциалов. В питающих сетях время автоматического отключения питания не превышает 5 сек, в распределительных и групповых – 0,4 сек.

Выбор арматуры выполнен с учётом максимального рабочего давления, максимальных и минимальных температур, которые принимает арматура в процессе эксплуатации.

Конструкция запорной арматуры обеспечивает герметичность, соответствующую классу «А» по ГОСТ 9544-93, ГОСТ 9544-2005. Запорная арматура принята шарового типа.

На ДКС-2 применяется следующая арматура:

- регуляторы давления РДМ-С-50/150-80-05, РДМ-С-50/150-00-02, РР 80/1,Э.3,3- 12/40 производства ЗАО «Уромгаз» г. Екатеринбург;
- шаровые краны с пневмоприводом и ручным приводом производства ОАО «Тяжпромарматура» г. Алексин;
- шаровые краны с ручным приводом производства ООО «ИК Энерпред-Ярдос» г. Зеленоград;
- шаровые краны с ручным приводом производства ООО «Самараволгомаш» г. Самара.

Оборудование, арматура, трубопроводы с температурой поверхности более +55°C, а в рабочих проходах выше +45°C – теплоизолируются.

В качестве теплоизоляции надземных газопроводов, трубопроводов конденсата и коллектора конденсата, проложенного в канале применяется маты из минеральной ваты типа «RockWool LamellaMat» производства ЗАО «Минеральная вата», г. Москва. Конденсатопроводы электрообогреваются греющим кабелем.

На площадке механической очистки газа и площадках охлаждения газа предусматривается покрытие всех надземных трубопроводов, неизолированных теплоизоляцией, эмалью АРМАКQT F100 ТУ 2312-001-93475776-2006 в два слоя по грунтовке АРМАКОТ 01 ТУ 2312-001-93475776-2006 в один слой. Оознавательная окраска трубопроводов выполнена в соответствии с ГОСТ 14202-69 и «Правил безопасности при эксплуатации магистральных газопроводов» [19].

В блоке подготовке топливного, пускового и импульсного газа предусмотрена антикоррозионная защита надземных трубопроводов по технологии ООО «Урбан-строй»:

- грунт СпецПротект 007;

– эмаль СпецПротект 109.

Основными потребителями электроэнергии объекта являются технологическое, энергетическое, сантехническое, подъемно-транспортное оборудование, электрическое освещение, аппаратура связи, сигнализации и АСУ. Электрооборудование используется во взрывозащищённом исполнении.

По надежности электроснабжения электроприемники относятся к I, II и III категориям. К электроприемникам I категории относятся технологическое оборудование компрессорного цеха, охранное освещение, оборудование установок очистки газа, подготовки топливного и импульсного газа, осушки газа, вентсистемы взрывоопасных зон, насосная станция ДЭГа.

Дизельные электростанции предусматривается III степени автоматизации производства ЗАО «НГ-энерго» г. Санкт-Петербург, мощностью 630 кВт каждая, располагаемые в блок-боксах [21].

В качестве источников гарантированного питания приняты герметичные аккумуляторные батареи, обеспечивающие устойчивую работу электроприемников особой группы при переходных режимах в системе электроснабжения. Система гарантированного электроснабжения установлена в помещении аккумуляторной ПЭБа.

Все элементы сети электроснабжения в нормальном режиме находятся под нагрузкой. При выходе из строя одного из элементов, нагрузка перераспределяется между оставшимися в работе с учетом допустимой перегрузки.

Проектируемая схема электроснабжения обеспечивает раздельную работу трансформаторов, удовлетворяет необходимому уровню надежности согласно ПУЭ и соответствует требованиям «Правил технической эксплуатации электроустановок потребителей».

КТП запроектированы с двумя секциями шин 0,4 кВ и секционным автоматическим выключателем, оборудованным схемой АВР.

Перечень работ повышенной опасности, которые проводятся с оформлением нарядов – допусков:

- земляные работы в охранной зоне без разгерметизации технологического оборудования, запорной арматуры и емкостей, заполненных горючими веществами, а так же сетей промышленной канализации – работы повышенной опасности;
- электрогазосварочные и другие работы, вызывающие появление открытого огня и искр – огневые работы;
- работа ГПМ в охранной зоне линии электропередачи– работы повышенной опасности;
- работы на высоте (по прокладке кабелей) – работы повышенной опасности.

## **2.2 Анализ пожарной безопасности**

К пожаро-взрывоопасным материалам в цехе относятся смазочные масла для оборудования, дизельное топливо, баллоны с пропан-бутаном, отработанное масло.

Емкость для хранения ЛВЖ содержится в чистоте, пролитые жидкости немедленно убираются.

В комплекте дизельной электростанции поставляется бак расхода топлива емкостью 1 м<sup>3</sup>. Для приёма, хранения и подачи топлива в дизельные электростанции предусмотрены надземный резервуары производства ЗАО НПСК «Металлострой-конструкция» г. Нижний Новгород (на площадке ДКС объемом 25 м<sup>3</sup>, на площадке МУАВР и КРС объемом 10 м<sup>3</sup>), расположенные в поддоне для сбора проливов дизтоплива и атмосферных осадков

Из резервуаров в расходный бак электростанции дизельное топливо перекачивается насосом в автоматическом режиме. Аварийный слив дизельного топлива из расходных баков осуществляется в заглубленные отдельно расположенные резервуары аварийного слива топлива объемом 1

м<sup>3</sup>.

Во всех ДЭС предусмотрены установки автоматического газового пожаротушения для обнаружения, ликвидации очагов пожара. Система оповещения о пожаре и пожаротушении ДЭС организована на пульте центрального наблюдения ПЦН. Пульт устанавливается в операторной производственно-эксплуатационного блока площадки ДКС.

Предусматривается система автоматической пожарной сигнализации (АСПС) и система оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре (СОУЭ) для следующих зданий (сооружений): ЮТИ и КТП-2 в составе здания ПЭБ, КТП-3, КТП-4, КТП-5, КТП-6, а также оборудование пожарной сигнализации в здании КПП, кабельная продукция и монтажные изделия и материалы для прокладки кабельных трасс по площадке ДКС-2.

Пожарная сигнализация и оповещение о пожаре выполнены в соответствии с требованиями СП 3.13130.2009 [13], СП 484.1311500.2020 и СП 6.13130.2013 [15].

Выбор типа пожарных извещателей, их количества и места установки произведен в соответствии с СП 484.1311500.2020 в зависимости от назначения защищаемых помещений и вида пожарной нагрузки, а также технической документацией завода-изготовителя.

В кабельных каналах КТП-1, КТП-2 установлены извещатели пожарные дымовые оптико-электронные ИП 212-87, включенные по логической схеме «ИЛИ» (в соответствии с СП 484.1311500.2020)

Максимальное расстояние между дымовыми извещателями, извещателем и стеной при монтаже определяется по таблице 13.3 с учетом п.13.3.10 и прил.П СП 484.1311500.2020, но не превышая величин, указанных в технических условиях и паспортах на конкретные типы пожарных извещателей.

На стенах у выходов из КТП-1, КТП-2, КТП-3, КТП-4, КТП-5, КТП-6 на высоте 1,5 м от уровня пола в местах доступных для включения при возникновении пожара установлены извещатели пожарные ручные ИПР-



ЗСУМ. У входов в данные здания (сооружения) на стене на высоте 1,5 м от уровня входной площадки установлены извещатели пожарные ручные ИП 535 «ГАРАНТ-М».

Питание шлейфов пожарной сигнализации осуществляется от прибора приемно-контрольного охранно-пожарного «Сигнал-20М».

В состав систем жизнеобеспечения ДЭС входят системы рабочего и аварийного освещения, сигнализация о пожаре. Система отопления поддерживает температуру внутри контейнера при неработающем ДГ не ниже +10°C, включает обогреватели специального исполнения для помещений с повышенной пожароопасностью, систему измерения температуры, автоматику работы нагревателей.

Сигнал «Пожар» передается в автоматическую систему АСПС, КЗ и ПТ.

В качестве огнетушащего вещества в АУПТ используется углекислый газ.

Огневые работы на исследуемом объекте проводятся в исключительных случаях, когда эти работы невозможно проводить в специально отведенных для этой цели постоянных местах (сварочный пост).

Огневые работы проводятся только в дневное время (за исключением аварийных случаев). Дневным считается светлое время суток.

Временные огневые работы проводятся при наличии наряд-допуска, подписанного начальником цеха (его заместителем) и утвержденного начальником производства, оформленного в соответствии с требованиями инструкции «По организации безопасного проведения огневых работ», после выполнения всех необходимых подготовительных работ.

Курение на территории предприятия разрешается только в специальных местах. Перечень мест, отведенных для курения, утверждается распоряжением по подразделению и согласовывается с представителями пожарной охраны.

Противопожарные системы и установки (средства пожарной автоматики, противопожарные двери, клапаны) в помещениях, зданиях и сооружениях должны содержаться в исправном рабочем состоянии

### **2.3 Анализ опасных и вредных производственных факторов, возникающих при эксплуатации нефтегазового месторождения**

Проанализируем безопасность условий труда на рабочих местах монтажника связи-спайщика [2].

К выполнению работ могут быть допущены рабочие:

- достигшие 18 летнего возраста;
- прошедшие медицинское освидетельствование для определения пригодности;
- сдавшие экзамен в квалификационной комиссии и имеющие удостоверение установленного образца;
- обеспеченные средствами индивидуальной защиты.

На монтажника связи-спайщика при проведении работ по монтажу линий управления и связи КИП на площадке дожимной компрессорной станции ДКС-2 воздействуют следующие опасные и вредные производственные факторы:

а) физического воздействия:

- при укладке кабелей КИПиА, кабеля ЭХЗ и силовых кабелей в проектное положение на эстакадах – «действие силы тяжести в тех случаях, когда оно может вызвать падение работающего, стоящего на опорной поверхности, на эту же опорную поверхность» [6];
- при укладке кабелей КИПиА, кабеля ЭХЗ и силовых кабелей в проектное положение на эстакадах – «действие силы тяжести в тех случаях, когда оно может вызвать падение работающего с высоты» [6];

- при укладке кабелей КИПиА, кабеля ЭХЗ и силовых кабелей вблизи с действующим газоперекачивающим оборудованием – «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» [6];
  - при укладке кабелей КИПиА, кабеля ЭХЗ и силовых кабелей вблизи с действующим электрическим оборудованием – «опасные и вредные производственные факторы, связанные с электрическим током, вызываемым разницей электрических потенциалов, под действие которого попадает работающий» [6].
- б) химического воздействия при укладке кабелей КИПиА, кабеля ЭХЗ и силовых кабелей вблизи с действующим газоперекачивающим оборудованием (пропуски природного газа через неплотности):
- «токсические (ядовитые) химические веществ, воздействующие через органы дыхания (ингаляционный путь)» [6];
  - «раздражающие химические вещества, воздействующие через органы дыхания (ингаляционный путь)» [6];
  - «раздражающие химические вещества, воздействующие через кожные покровы и слизистые оболочки (кожный путь)» [6].

При аварийных ситуациях при проведении работ на исследуемом объекте возможно выделение горючих веществ (газов) из-за пропусков органических продуктов (природного газа, газового конденсата) через неплотности. Возможно распространение паров, при этом происходит снижение содержания кислорода ниже 20 % об.

Опасность горючих веществ заключается в том, что они оказывают раздражающее действие при попадании на незащищенные участки кожи и слизистые человека.

Паровая фаза опасных веществ оказывает раздражающее действие на дыхательные пути человека, находящегося без средств индивидуальной защиты.

Методология сравнительной оценки риска предусматривает рассмотрение рисков для здоровья, экологических рисков как причинно-следственную связь.

Управление риском является логическим продолжением оценки риска и направлено на обоснование выбора оптимальных решений по его минимизации.

Ремонтный персонал при возникновении опасности немедленно должен покинуть опасную зону и доложить начальнику смены или своему мастеру.

На основе изложенного, необходимо постоянно анализировать возможные АС и ЧС техногенного характера, своевременно оценивать и управлять рисками.

## **2.4 Анализ основных причин аварий на объектах нефтегазового месторождения.**

### **Анализ травматизма на объекте**

На рассматриваемом объекте произошёл всего один случай травматизма – в 2019 году, по вине работника из-за нарушений ППР.

Рассмотрим статистику аварийности и производственного травматизма на объектах нефтегазовой отрасли Ставропольского края, а также Российской Федерации.

На рисунке 2 изображена статистика аварий на объектах нефтегазовой отрасли Ставропольского края.

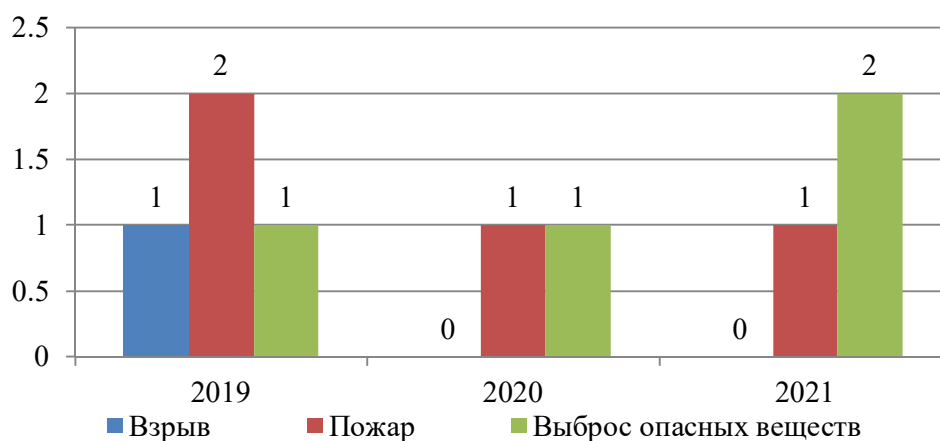


Рисунок 2 – Статистика аварий на объектах нефтегазовой отрасли Ставропольского края

Статистика случаев производственного травматизма на объектах нефтегазовой отрасли Ставропольского края изображена на рисунке 3.

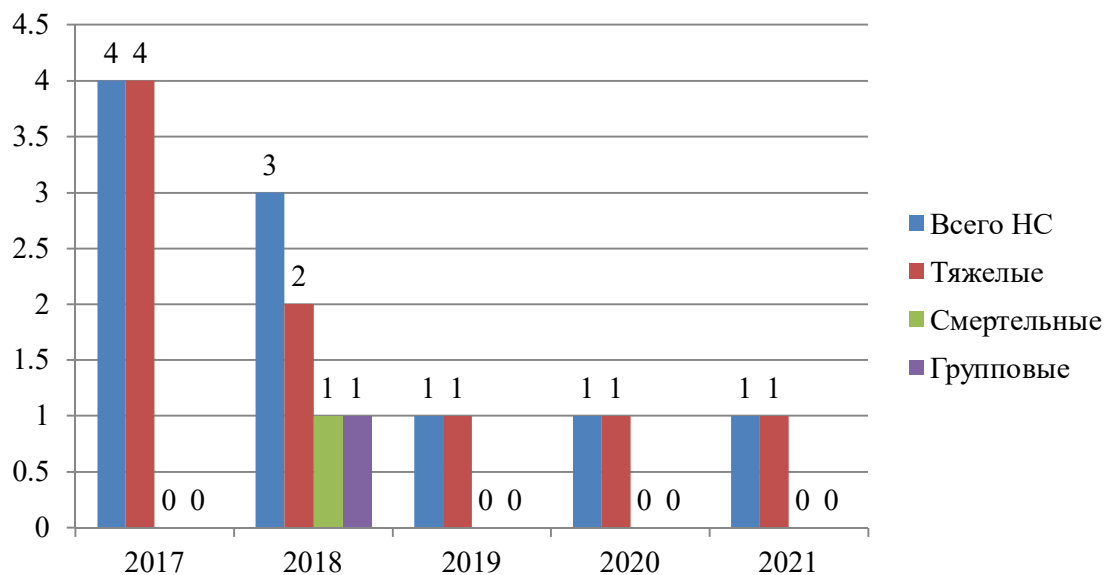


Рисунок 3 – Статистика случаев производственного травматизма на объектах нефтегазовой отрасли Ставропольского края

Статистика аварийности по отраслям промышленности представлена на рисунке 4.

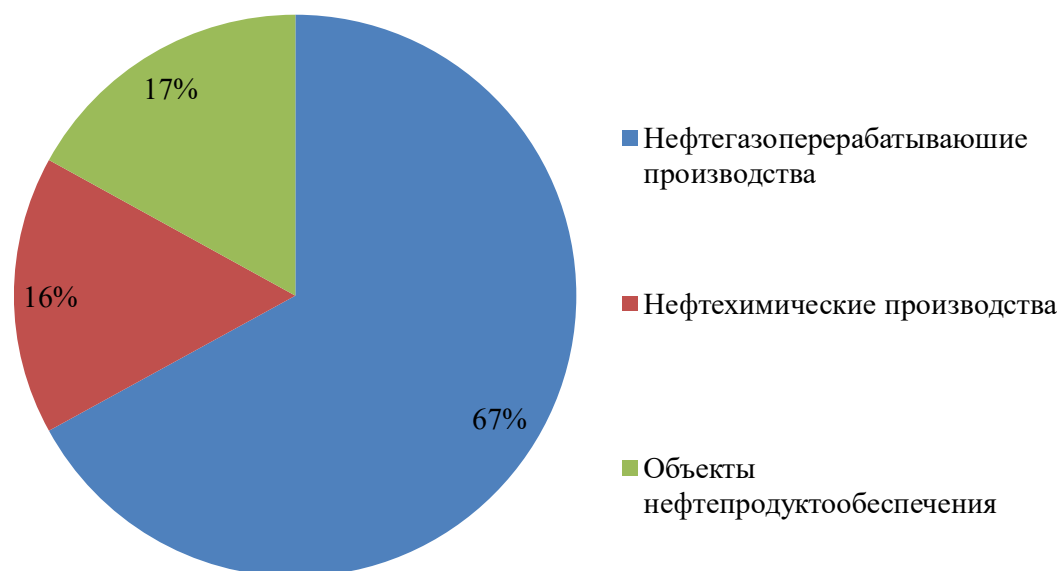


Рисунок 4 – Статистика аварийности по отраслям промышленности

На рисунке 5 представлена статистика несчастных случаев по возрасту.

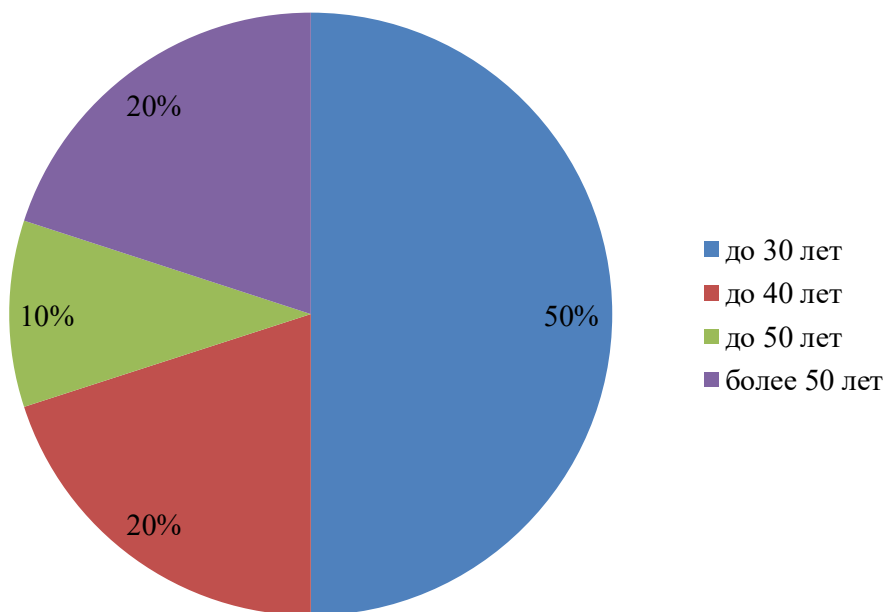


Рисунок 5– Статистика несчастных случаев по возрасту

На рисунке 6 представлена статистика несчастных случаев по месяцам.

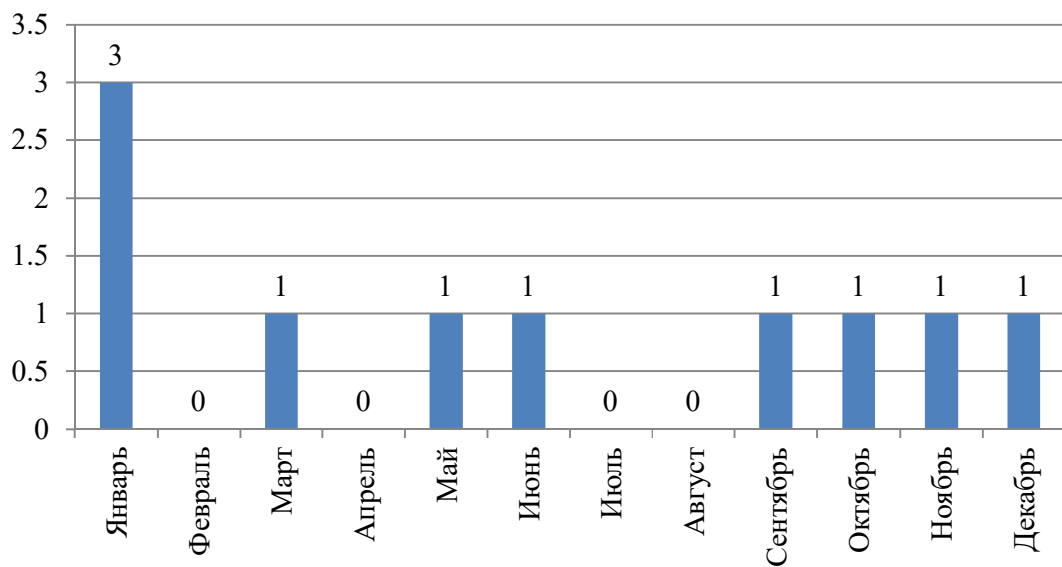


Рисунок 6 – Статистика несчастных случаев по месяцам

На рисунке 7 представлена статистика несчастных случаев по времени работы.

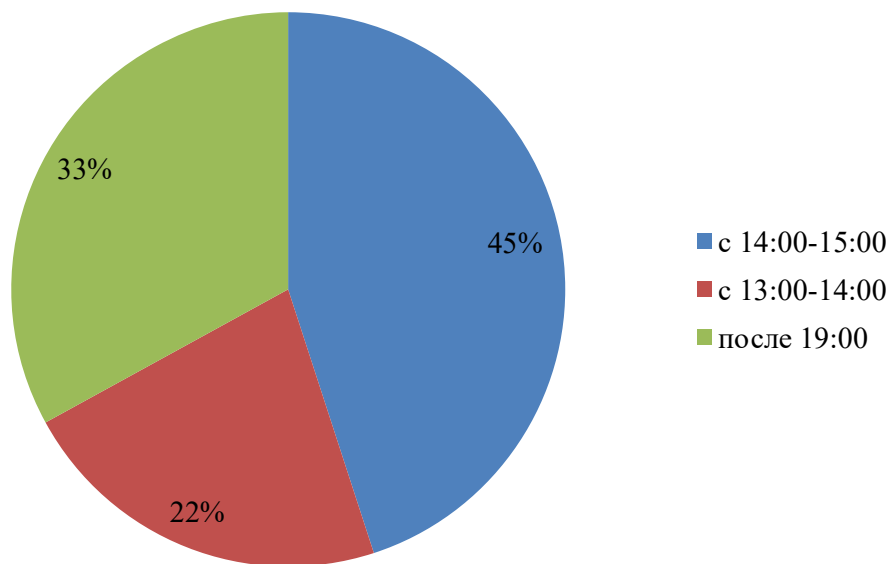


Рисунок 7 – Статистика несчастных случаев по времени работы

На рисунке 8 представлена статистика несчастных случаев по причинам травматизма.

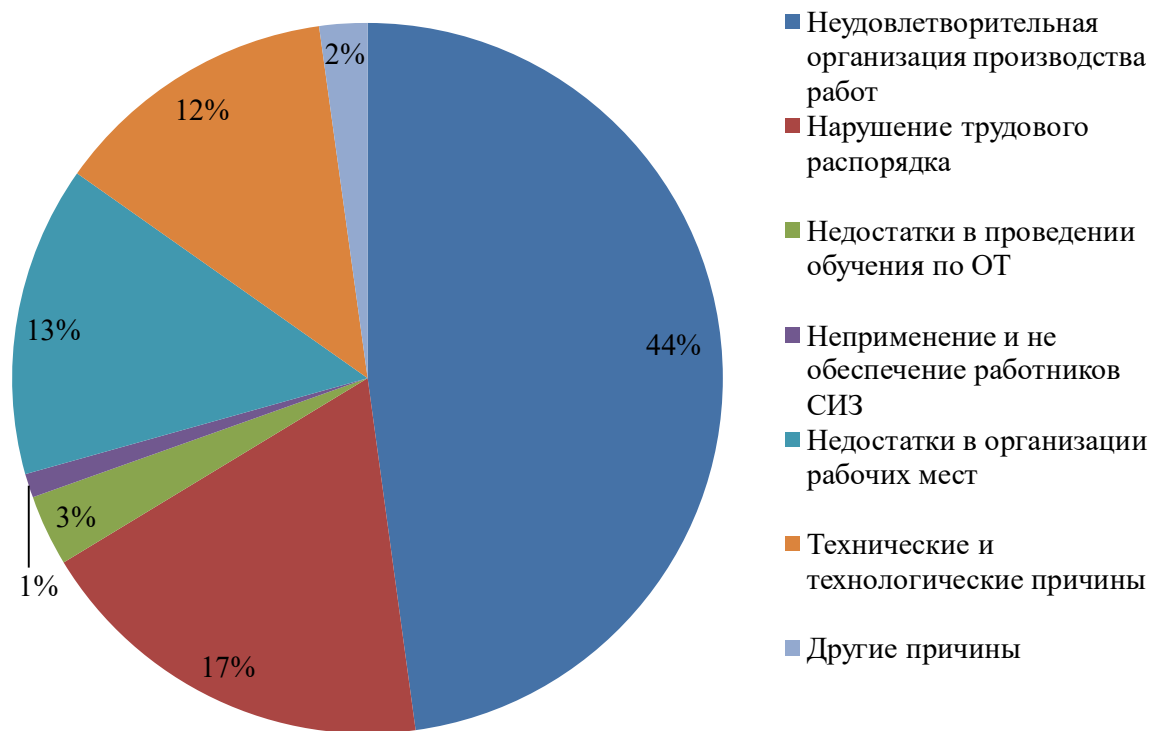


Рисунок 8 – Статистика несчастных случаев по причинам травматизма

«В 2020 году на объектах нефтегазодобывающей промышленности произошло 10 аварий (в 2019 г. – 7). Количество смертельно травмированных составило 8 человек (в 2019 г. – 8). В результате аварий погибло 2 человека (в 2019 г. – 5). Ущерб от аварий составил 143 895 тыс. руб.» [1].

По результатам анализа расследований, представленных в статистике аварийных ситуаций, можно сделать вывод, что основными причинами чрезвычайных ситуаций и аварий в 2020 году явились:

- в 67 % случаях – разгерметизация и/или разрушение технологического оборудования;
- в 33 % случаев – ошибки персонала, связанные с проведением ремонтных, газоопасных и огневых работ.



## 2.5 Анализ обеспеченности персонала средствами индивидуальной и коллективной защиты

В соответствии с Трудовым Кодексом РФ, должностными инструкциями, инструкциями по рабочим местам и охране труда во время работы работники обязаны пользоваться выданными им СИЗ.

Руководители подразделений принимают меры к тому, чтобы во время работы действительно пользовались выданными им СИЗ, при этом работники не допускаются к работе без СИЗ, в неисправной, не отремонтированной, загрязненной специальной одежде, специальной обуви, а также с неисправными СИЗ.

Все работники цеха обеспечиваются спецодеждой, спецобувью, каской и другими средствами индивидуальной защиты согласно «Типовых норм бесплатной выдачи специальной одежды, специальной обуви и других средств индивидуальной защиты». Выдаваемая спецодежда, спецобувь и другие защитные средства должны иметь сертификат соответствия [16].

Монтажники связи-спайщики ООО «Ремстар» обеспечены СИЗ, которые указаны в таблице 1.

Таблица 1 – СИЗ, которыми обеспечены монтажники связи-спайщики ООО «Ремстар»

Наименование типовых норм	Наименование СИЗ	Количество
1	2	3
Приказ Министерства здравоохранения и социального развития РФ от 18 июня 2010 г. № 454н [17]	«Костюм сигнальный с водоотталкивающей пропиткой 3 класса защиты» [17]	2
	«Костюм сигнальный для защиты от воды из синтетических тканей с пленочным покрытием 3 класса защиты или плащ непромокаемый сигнальный 3 класса защиты» [17]	1
	«Ботинки кожаные с жестким подноском или сапоги кожаные с жестким подноском» [17]	1 пара
	«Сапоги резиновые с жестким подноском» [17]	1 пара на 2 года
	«Галоши или боты диэлектрические» [17]	дежурные

Продолжение таблицы 1.

1	2	3
	«Перчатки диэлектрические» [17]	дежурные
	«Перчатки с полимерным покрытием» [17]	6 пар
	«Перчатки трикотажные с точечным покрытием или рукавицы комбинированные» [17]	12 пар
	«Каска защитная» [17]	1 на 2 года
	«Подшлемник под каску» [17]	1
	«Берет или бейсболка» [17]	1
	«Очки защитные» [17]	до износа
	«Средство индивидуальной защиты органов дыхания (СИЗОД) противоаэрозольное» [17]	до износа
	«Страховочная система» [17]	до износа
	«Наколенники» [17]	до износа
	«Сапоги резиновые болотные» [17]	1 пара
	«Фартук из полимерных материалов» [17]	до износа
	«Перчатки резиновые или из полимерных материалов» [17]	до износа
	«Бахилы пластиковые» [17]	до износа
	«Костюм сигнальный на утепляющей прокладке с водоотталкивающей пропиткой 3 класса защиты» [17]	2 на 2 года
	«Жилет утепленный» [17]	1 на 2 года
	«Белье нательное утепленное или термобелье нательное» [17]	2 комплекта
	«Ботинки кожаные утепленные с жестким подноском или сапоги кожаные утепленные с жестким подноском, или валенки с резиновым низом» [17]	по поясам
	«Подшлемник под каску (с однослойным или трехслойным утеплителем)» [17]	1 на 2 года
	«Шапка-ушанка или шапка полушерстяная утепленная» [17]	по поясам 1
	Перчатки с защитным покрытием морозостойкие с шерстяными вкладышами» [17]	1

Монтажники связи-спайщики ООО «Ремстар» обеспечены коллективными средствами защиты:

- средствами защиты от электричества (заземляющие устройства);
- средствами защиты от воздействия механических факторов (оградительные устройства, знаки безопасности);
- средствами защиты от падения с высоты (знаки безопасности, ограждения мест).

Администрация предприятия должна вести учет выдачи противогазов, наблюдение за сроком их проверки, обеспечивать санитарные условия их хранения, дезинфекцию их лицевой части, проверку исправности коробок, выдачу противогазов с коробками требуемых защитных свойств, шлем-масок соответствующих размеров.

Наличие и исправность личных фильтрующих противогазов должен проверять каждый работник на своем рабочем месте ежедневно.

Для хранения выданных работникам СИЗ руководители подразделений представляет специально оборудованные помещения (бытовки, гардеробные). Спецодежду хранить в шкафах, которые должны быть поставлены ровными рядами и на каждом из них нанесены надписи: Ф.И.О, номер цеха. Запрещается оставлять спец. одежду, обувь на или под шкафами. По мере необходимости шкафы ремонтируют, красят. На отопительных батареях не разрешается сушить одежду, обувь.

Выводы по разделу.

В соответствии с Трудовым Кодексом РФ работодатель приобретает и выдает СИЗ, прошедшие в установленном порядке сертификацию или декларирование соответствия работникам, занятым на работах с вредными и (или) опасными условиями труда, а также на работах, выполняемых в особых температурных условиях или связанных с загрязнением.

Выдаваемые работникам специальная одежда, специальная обувь и другие СИЗ соответствуют характеру и условиям их работы и обеспечивают безопасность труда.

Предусмотренные Типовыми отраслевыми нормами дежурные СИЗ коллективного пользования выдаются работникам только на время выполнения тех работ, для которых они предусмотрены или закреплены за определенными рабочими местами (например, перчатки диэлектрические – в электроустановках и др. и предаются от одной смены другой). В этих случаях СИЗ выдаются под ответственность начальника смены или других лиц, уполномоченных работодателем.

### **3 Разработка мероприятий по повышению промышленной безопасности объектов нефтегазовых месторождений**

Определение мер управления или рассмотрение изменений в существующих мерах управления для снижения рисков осуществляется в следующей иерархии:

- устранение;
- замена;
- технический контроль;
- предупреждающие надписи и/или меры административного управления;
- средства индивидуальной и коллективной защиты.

Для контроля микроклиматических параметров воздушной среды и аэрозольного состава воздуха монтажников связи-спайщиков ООО «Ремстар» рассмотрим технические устройства с соответствующими характеристиками.

Рассмотрим изобретение № RU95849U1 «Беспроводной газовой датчик с автономным питанием», автор – Баранов Александр Михайлович (RU), патентообладатель – Баранов Александр Михайлович (RU), подача заявки 30.03.2010 [7].

«Изобретение относится к области контроля параметров газовой среды и предназначено для автоматического контроля концентрации взрыво-, пожаро- и токсично-опасных газов в атмосфере жилых помещений, внутри и на территории промышленных объектов, а также в атмосфере горных выработок и выдачи не только индивидуальной сигнализации при достижении измеряемым компонентом установленных пороговых значений, но и передачи данных по беспроводной сенсорной сети на диспетчерский пункт контроля (пульт контроля)» [7].

Одним из достоинств данного изобретения является компактность данного технического устройства. Существенным же недостатком

предложенного устройства контроля является отсутствие модуля позиционирования объекта.

Рассмотрим изобретение № RU193782U1 «Беспроводное переговорно-поисковое устройство», автор – Нагорский Михаил Витальевич (RU), патентообладатель – Общество с ограниченной ответственностью «КОНЦЕРН ГУДВИН (ГУДВИН ЕВРОПА)» (ООО «КОНЦЕРН ГУДВИН (ГУДВИН ЕВРОПА)») (RU), подача заявки 19.09.2019 [8].

Схема устройства изобретения № RU193782U1 изображено на рисунке 9.

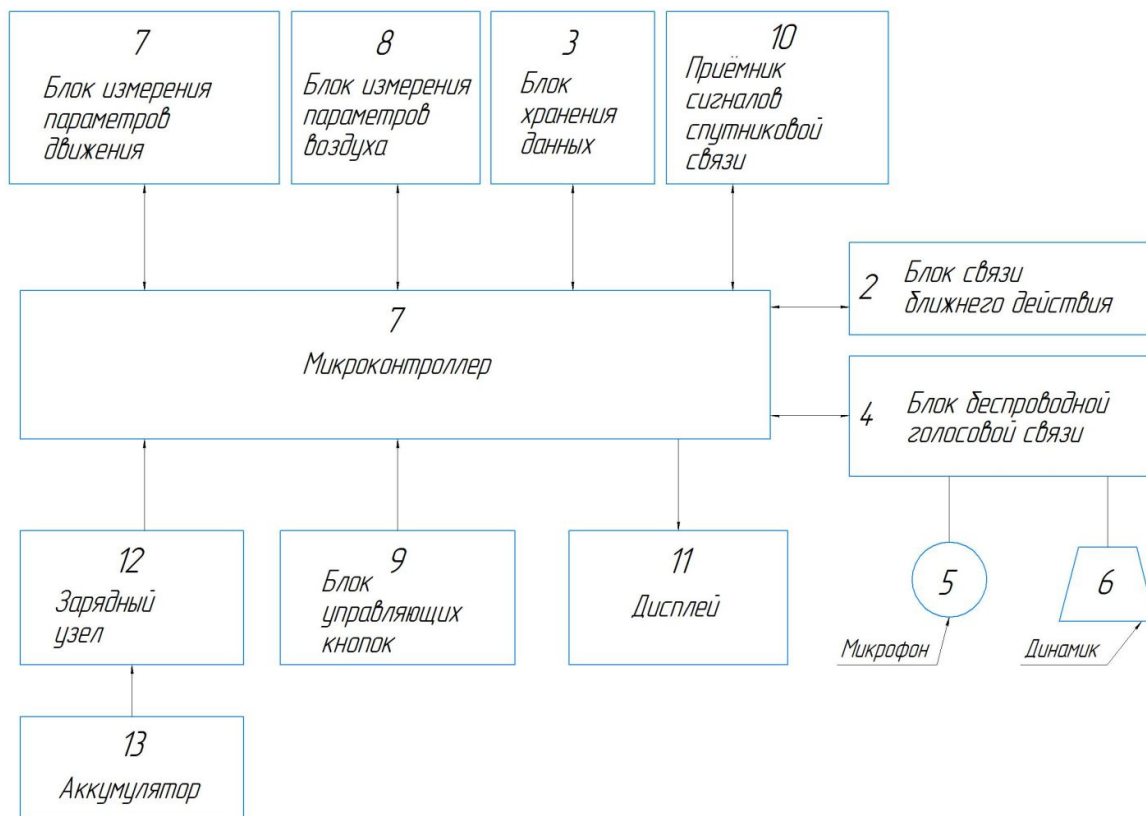


Рисунок 9 – Схема устройства изобретения № RU193782U1

«Применяемые в этих системах абонентские устройства (радиотелефоны, или портативные абонентские радиоблоки – ПАРБ)

выполняют одну основную функцию – обеспечение голосовой связью абонентов сети при входящих и исходящих соединениях» [8]

«В то же время известны другие чрезвычайно востребованные функции абонентских устройств: определение местоположения абонента; контроль состояния абонента и окружающей его среды; оповещение абонента по громкой связи; экстренный вызов (SOS-кнопка); передача и прием коротких текстовых сообщений. Некоторые из этих функций реализуются с использованием спутниковых систем позиционирования ГЛОНАСС/GPS, сотовых сетей связи и смартфонов, другие функции – с использованием смарт-карт, третьи – с использованием громкоговорителей специальной системы оповещения» [8].

«Для обеспечения дополнительного расширения спектра передаваемой информации с целью повышения надежности передачи информации микроконтроллер 1 может быть соединен на вход с видеокамерой, позволяющей формировать визуальные образы, фиксирующие мониторинговое событие, с последующей их передачей и обработкой» [8].

Одним из достоинств данного изобретения является то, что данное устройство также является и средством связи.

Рассмотрим изобретение № RU2216047C2 «Способ комплексного телемониторинга подвижных объектов», автор – Блажис Анатолий Константинович (RU), патентообладатель – Блажис Анатолий Константинович (RU) подача заявки 19.03.2014 [9].

«Изобретение относится к системам сигнализации, реагирующим на несколько нежелательных или ненормальных условий, с последовательным опросом центральной станцией объектов наблюдения и передачей на центральную станцию сигналов, определяющих местоположение и состояние объекта с использованием радиоканала» [9]

«Заявляемый способ предназначен для обеспечения непрерывного самоконтроля и дистанционного персонифицированного наблюдения состояния подвижных объектов и окружающей их среды, а также

определения их местоположения в рабочей зоне с отображением результатов на диспетчерском пункте» [9].

Одним из недостатков данной системы контроля является то, что для организации телеметрии с количеством абонентов более 50 организация сети и позиционирования будет очень осложнена.

В качестве технического решения контроля микроклиматических параметров воздушной среды и аэрозольного состава воздуха на рабочих местах исследуемого объекта выбираем изобретение № RU193782U1 так как данное устройство является ещё и средством связи, а также очень большим преимуществом будет являться и то, что есть возможность фиксировать визуально мониторинговое событие за счёт подключения видеофиксирующих устройств.

Данное техническое решения представлено в ассортименте правообладателя, а именно ООО «Концерн Гудвин (Гудвин Европа)», которое представлено на рисунке 10.



Рисунок 10 – Техническое устройство системы «Гудвин-Нева»

«Функционал системы «Гудвин-Нева» разделен на блоки. Основные блоки функций: голосовая связь, мониторинг местоположения сотрудников, контроль «красных зон», оценка наличия средств индивидуальной защиты, снятие показателей здоровья, оценка параметров внешней среды» [15].

«Такое разделение дает возможность предприятиям определить актуальность использования различных блоков и системы в целом применительно к своим особенностям. «Гудвин-Нева» готова к внедрению в любой отрасли промышленности, где имеются специальные требования по безопасности труда. Положительные отклики были получены от нефтегазовых и угледобывающих компаний, предприятий химической промышленности, строительных объектов» [15].

«Использование на предприятии такой системы способствует снижению уровня производственного травматизма, повышению трудовой дисциплины, росту производительности труда» [15].

Вывод по разделу.

В качестве изменений в существующих мерах управления для снижения рисков на объекте необходимо осуществить контроль микроклиматических параметров воздушной среды и аэрозольного состава воздуха на рабочих местах, с определением местоположения работника за счёт использования каждым работником персональных средств связи в виде технических устройств изобретения № RU193782U1 с возможностью фиксировать состояния абонента и окружающей его среды, определять его местоположение и визуально мониторить события технологического процесса (правил проведения работ, охраны труда и аварийных ситуаций).

Данное техническое устройство позволит своевременно сигнализировать работнику и диспетчеру об изменениях в состоянии окружающей среды на рабочем месте, а также фиксировать нарушения правил безопасного проведения работ.



## 4 Охрана труда

Работы предполагается вести вахтовым методом, отдельными комплексными строительно-монтажными бригадами и звеньями. Продолжительность вахты – 60 дней и 30 дней отдыха, продолжительность рабочей смены – 12 часов.

Вахтовый режим труда и отдыха работников определен циклом, включающий продолжительность вахты и вахтовой смены, внутрисменный режим труда и отдыха, междусменный вахтовый и межвахтовый отдых.

По окончании вахтовой работы предоставляется межвахтовый отдых в местах постоянного проживания. Продолжительность межвахтового отдыха определяется суммой часов, переработанных сверх установленного законодательством времени в течение вахты. Расчет: один день отдыха за семь часов переработки.

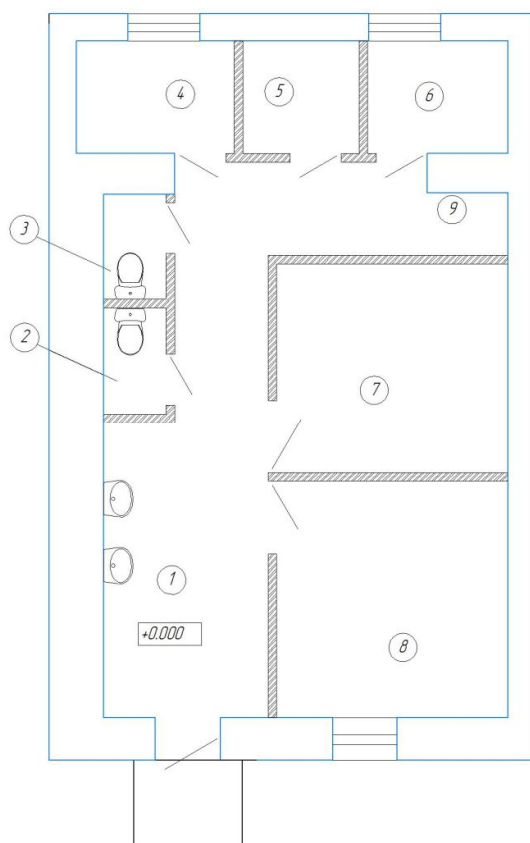
Неиспользованное время межвахтового отдыха предоставляется работникам по окончании строительства объекта, в сезоны, неблагоприятные для работ, или присоединяются к очередному отпуску.

Строительные и монтажные бригады обеспечиваются аптечкой с медикаментами и перевязочным материалами первой помощи, а также первичными средствами пожаротушения, средствами связи.

Места размещения вагон-офисов, производственных баз, площадок складирования материалов в районе строительства выбраны Заказчиком и подрядчиком. На выбранные площадки получены предварительные согласования местных администраций, оформлены документы на временный отвод земель на период строительства.

Для приема пищи, обогрева и отдыха бригады рабочих должны быть обеспечены передвижными вагон-бытовками с обогревом (потолочными будками).

Планировка мест приема пищи, обогрева и отдыха бригады рабочих представлена на рисунке 11.



Номер помещения	Наименование помещения	Площадь, м <sup>2</sup>	Примечание
1	Коридор	16,991	
2	Санузел	1,29	
3	Санузел	1,27	
4	Душевая	3,45	
5	Душевая	2,54	
6	Душевая	3,10	
7	Гардероб	10,60	на 9 человек
8	Комната отдыха и приема пищи	9,43	
9	Шкаф для уборочного инвентаря	0,85	
Итого		49,35	

Рисунок 11 – Планировка мест приема пищи, обогрева и отдыха бригады рабочих

Доставка работников к месту работы и обратно планируется железнодорожным транспортом, не исключается возможность доставки к месту работы и обратно автобусами междугородних сообщений из г. Ухта и из г. Уфа.

Доставка персонала к месту производства работ и обратно к местам проживания производится автотранспортом. Дальность возки строителей до строительной площадки составляет 15 км.

Строительная бригада (колонна) должна иметь постоянно на месте производства работ вахтовый автотранспорт. Транспортные средства, предназначенные для перевозки людей, должны быть исправными и подвергаться ежедневному техническому осмотру.

Экстренные медицинские обслуживания работникам будут оказаны при необходимости в медицинских учреждениях г. Кумертау. Доставка нуждающихся в экстренной медицинской помощи до ближайших медицинских пунктов осуществляется автотранспортом предприятия или бригадой скорой помощи.

Выезжающий на вахту персонал должен быть обучен по правилам и приемам оказания первой (доврачебной) помощи, проинструктирован по пожарно-техническому минимуму, по требованиям охраны труда, промышленной безопасности и экологии.

Вывод по разделу.

Все работники должны быть обеспечены фирменной спецодеждой, средствами защиты, спасательными средствами.

Перед началом работ, должна быть обеспечена постоянная двухсторонняя связь (телефонная, радиосвязь).

Место ведения работ должно быть обозначено соответствующими аншлагами и знаками безопасности.

На месте производства работ не должны находиться лица, не имеющие прямого отношения к выполнению данных работ.

При выполнении работ в охранных зонах сооружений или коммуникаций наряд-допуск может быть выдан при наличии письменного разрешения организации – владельца этого сооружения или коммуникации.

Наряд-допуск выдается на срок, необходимый для выполнения заданного объема работ. В случае возникновения в процессе производства работ опасных или вредных производственных факторов, не предусмотренных нарядом-допуском, работы следует прекратить, наряд-допуск аннулировать и возобновить работы только после выдачи нового наряда-допуска.

## 5 Охрана окружающей среды и экологическая безопасность

По данным отчета о ИГИ, выполненных геологической группой ДОО «Газпроектин-жиниринг» в августе 2019г. основанием зданий и сооружений служат следующие грунты:

- ИГЭ № 3 Суглинок тяжелый песчанистый, твердый, просадочный;
- ИГЭ № 4 Песок пылеватый, малой степени водонасыщения, глинистый;
- ИГЭ № 4а Песок пылеватый, насыщенный водой, глинистый;
- ИГЭ № 5 Глина песчанистая, мягкопластичная.

Подземные воды вскрыты всеми скважинами на глубине 3,0-6,0 м от дневной поверхности земли. Подземные воды по содержанию агрессивной углекислоты среднеагрессивны к бетонам марки W/4 и слабоагрессивны к бетонам марки W/6. По содержанию сульфатов сильноагрессивны к бетонам марки W/4 и слабоагрессивны к бетонам марок W/6 и W/8 на портландцементе по ГОСТ 10178-85 (с изм. 1, 2). К арматуре железобетонных конструкций подземные воды слабоагрессивны при периодическом смачивании.

В неблагоприятные периоды возможен сезонный подъем уровня подземных вод на 1,0 м от зафиксированного на момент изысканий.

Согласно результатам химического анализа водных вытяжек, грунты на глубине расположения фундаментов по степени агрессивного воздействия на бетонные и железобетонные конструкции по показателю агрессивности сульфатов в пересчете на SO<sub>4</sub> – сильноагрессивные к бетонам всех марок на портландцементе по ГОСТ 10176-05 (с изм. 1, 2) и к бетонам марки W/4 на портландцементе с минеральными добавками и шлакопортландцементе; среднеагрессивные к бетонам марки W/6 на портландцементе с минеральными добавками и шлакопортландцементе и слабоагрессивные к бетонам марки W/B на портландцементе с минеральными добавками и шлакопортландцементе и к бетонам марки W/4 для бетонов на сухостойких

цементов по ГОСТ 22266-94. По показателю агрессивности хлоридов – среднеагрессивные ко всем маркам бетонов на любых видах цемента.

Нормативная глубина сезонного промерзания для суглинков составляет 0,56 м. для пылеватых песков – 0,79 м.

Сейсмичность производственной площадки строительства 8 баллов.

На площадке ДКС-2 существуют:

- канализация бытовых и близких к ним по составу производственных сточных вод;
- канализация производственных сточных вод.

Поверхностные сточные воды отводятся с территории площадки ДКС-2 неорганизованно, по рельефу местности.

Приемником производственных сточных вод площадки являются существующие сети площадки.

Самотечные внутренние сети производственной канализации выполняются из полипропиленовых труб и фасонных частей к ним диаметром 20-25 мм по ГОСТ52134-2003.

Соединение фасонных частей осуществляется с помощью резиновых уплотнительных колец.

Наружные самотечные сети производственной канализации прокладываются из двухслойных гофрированных полиэтиленовых труб «Корсис» диаметром DN160 мм (ТУ 2248001-73011750-2005).

Трубопроводы соединяются с помощью резиновых уплотнительных колец. На самотечных сетях устанавливаются круглые, линейные, поворотные и узловы канэгизационные смотровые колодцы из полимерных материалов.

Самотечные наружные трубопроводы прокладываются подземно на глубине 1,7-3,0 м, с учетом глубины проникновения в грунт отрицательных температур, исходя из условия соблюдения необходимых уклонов, с учетом пересекаемых коммуникаций.

Мероприятия по восстановлению загрязненных земельных ресурсов изображен на рисунке 12.

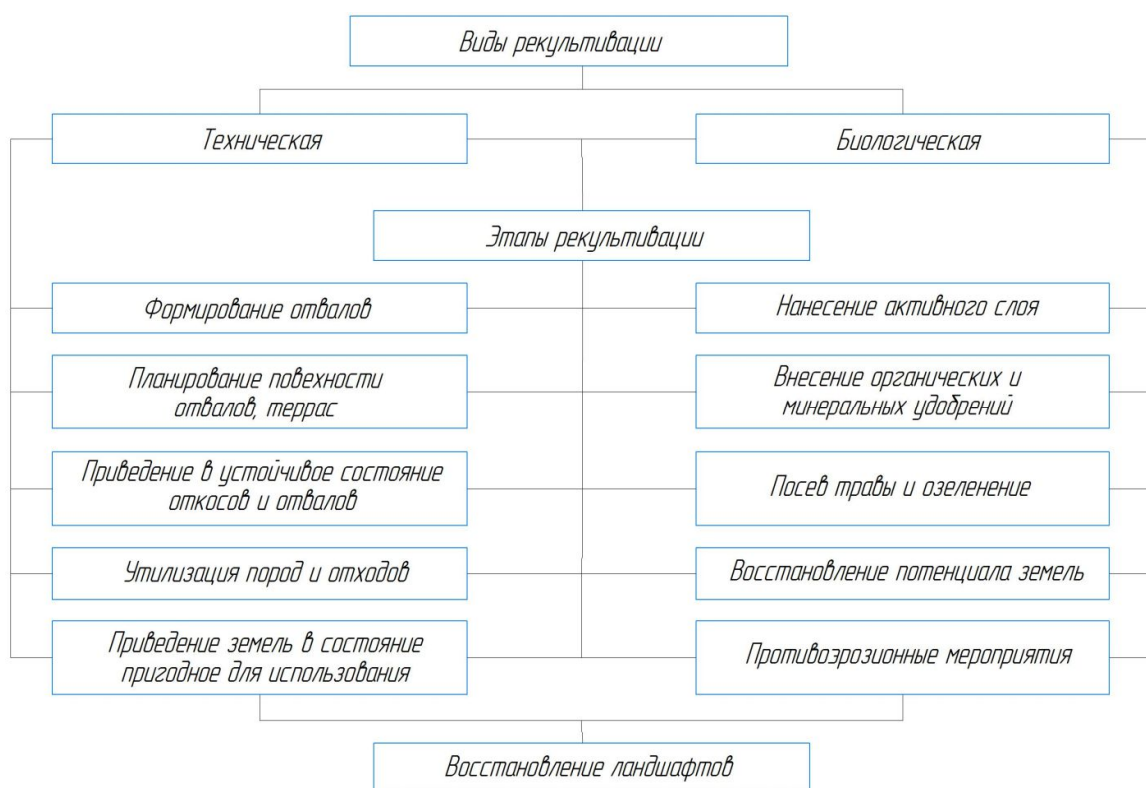


Рисунок 12 – Мероприятия по восстановлению загрязненных земельных ресурсов

Проектные решения предусматривают срезку растительного грунта глубиной 0,9 м на прирезаемой территории.

На свободных от застройки и твердого покрытия участках площадки предусматривается газон с подсыпкой растительного грунта 0,15 см.

Вывод.

Отведение поверхностных сточных вод от площадки предусматривается по рельефу местности [4].

Для отведения производственных сточных вод от технологического оборудования и отведение конденсата от кондиционеров запроектированы сети производственной канализации.

Сточные воды по внутренним и наружным самотечным сетям поступают в существующие сети площадки.

Внутренние сети производственной канализации подключаются к проектируемой наружной сети.

Прокладка трубопроводов предусматривается преимущественно открыто и скрыто в полу помещений.

Все приемники сточных вод имеют на подключении к внутренним сетям канализации гидравлические затворы.

Присоединение трубопроводов конденсата к сетям канализации предусматривается с воздушным разрывом через капельные воронки с запахозапирающим устройством.

Давление в сети отведения конденсата создается дренажными помпами, которыми укомплектованы кондиционеры.

Проектные решения предусматривают срезку растительного грунта глубиной 0,9 м на прирезаемой территории.

На свободных от застройки и твердого покрытия участках площадки предусматривается газон с подсыпкой растительного грунта 0,15 см.

## 6 Защита в чрезвычайных и аварийных ситуациях

Система производственно-противопожарного водоснабжения предусматривается для обеспечения:

- наружного и внутреннего пожаротушения;
- технологических нужд основного и вспомогательного производств;
- полива зеленых насаждений и твердых покрытий площадки

Система производственно-противопожарного водоснабжения предусматривается в составе:

- кольцевой внутриплощадочной сети производственно-противопожарного водопровода;
- внутренних сетей производственно-противопожарного водопровода зданий.

Наружное пожаротушение на площадке осуществляется передвижной пожарной техникой из пожарных гидрантов, установленных на наружном кольцевом производственно-противопожарном водопроводе.

Для защиты основного технологического оборудования предусматривается автоматическая установка газового пожаротушения (АУГП) [14].

Существующая система газового пожаротушения (АУГП) с использованием в качестве газового огнетушащего вещества (ГОТВ) двуокиси углерода ( $\text{CO}_2$ ), на базе модуля изотермического жидкой двуокиси углерода (МИЖУ) низкого давления подлежит демонтажу.

Ответственный руководитель работ по локализации и ликвидации АС и ЧС должен:

- оценить обстановку, выявить количество и местонахождение людей, застигнутых аварией;
- принять меры по оповещению смежных цехов предприятия, а также близрасположенных предприятий (объектов);
- принять меры по оцеплению района аварии и опасной зоны;



- принять неотложные меры по спасению людей, локализации и ликвидации аварии;
- обеспечить вывод из опасной зоны людей, которые не принимают непосредственного участия в локализации и ликвидации аварии;
- ограничить допуск людей и транспортных средств в опасную зону;
- контролировать правильность действий персонала, а в случае необходимости – действия аварийно-спасательных, пожарных, медицинских служб по спасению людей, локализации и ликвидации аварии на производстве и выполнение своих распоряжений;
- информировать руководство предприятия об аварии, территориальные органы Ростехнадзора, а при необходимости – территориальные органы МЧС России, органы местного самоуправления о ходе и характере аварии, о пострадавших;
- уточнять и прогнозировать ход развития аварии, при необходимости, вносить корректировку в ПЛА.

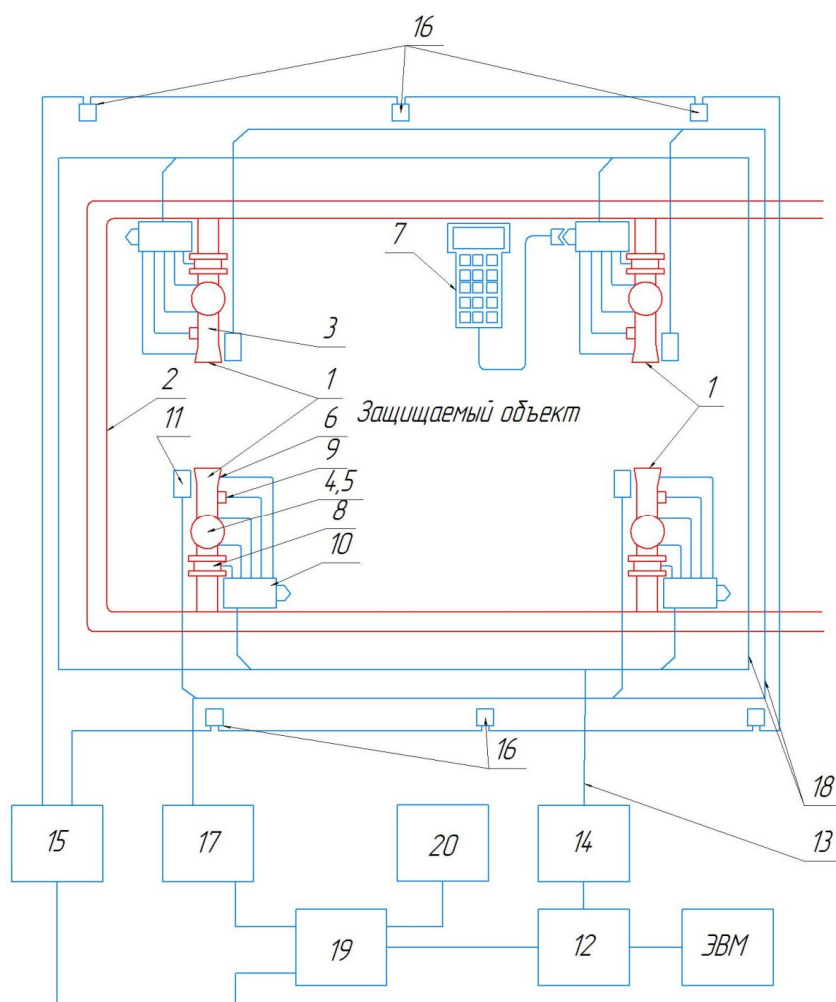
Рассмотрим возможность использования робототехнических комплексов, способных выполнять функции разведки, обнаружения источников опасности, их локализации и ликвидации.

Рассмотрим современные предложения среди подобных систем в базе патентов на изобретения и полезные модели.

В патенте № RU2739820C1 по заявлению от 13.07.2020 г. автором Горбань Юрием Ивановичем (RU) представлена роботизированная установка пожаротушения с системой оптимизации и контроля параметров тушения, владельцем патента является Общество с ограниченной ответственностью «Инженерный центр пожарной робототехники «ЭФЭР» (RU).

«Изобретение относится к автоматизированной противопожарной технике» [10].

На рисунке 13 изображена роботизированная установка пожаротушения.



1 – Пожарные роботы (ПР); 2 – Противопожарный трубопровод; 3 – Лафетный ствол; 4 – Привода вертикального наведения; 5 – Привода горизонтального наведения; 6 – Привод изменения угла распыливания струи; 7 – Переносной пульт управления; 8 – Дисковый затвор с приводом; 9 – Датчик давления; 10 – Блок коммутации; 11 – Устройство обнаружения загорания и теленаблюдения; 12 – Устройство управления; 13 – Канал связи; 14 – Сетевой контроллер; 15 – Приемно-контрольное устройство; 16 – Пожарные извещатели; 17 – Устройство цифровой обработки сигнала; 18 – Двухканальная телевизионная связь; 19 – Блок управления процессом пожаротушения; 20 – Блок оптимизации и контроля параметров тушения

Рисунок 13 – Роботизированная установка пожаротушения

«Роботизированная установка пожаротушения с системой оптимизации и контроля параметров тушения, содержащая два и более пожарных робота, включающих в себя лафетный ствол с приводами вертикального и горизонтального наведения, насадок с приводом изменения угла

распыливания струи, дисковый затвор с приводом, датчик давления и местный пульт управления, соединенные с блоком коммутации на входе, а на его выходе – с устройством управления, в котором формируются управляющие команды по наведению ствола и пожаротушению, установленное на стволе устройство обнаружения загорания и теленаблюдения, соединенное с устройством цифровой обработки сигнала в ИК-диапазоне, в котором программно реализуются алгоритмы определения координат очага загорания» [10].

«Предложенная роботизированная установка пожаротушения с системой оптимизации и контроля параметров тушения является эффективным автоматическим и дистанционно управляемым средством борьбы с пожарами, позволяющим направить мощный поток огнетушащего вещества непосредственно на очаг загорания, обнаруженный в ранней стадии, а также высвободить человека из опасных для жизни аварийных зон» [10].

Выбранная роботизированная установка пожаротушения выпускается патентообладателем патента № RU2739820C1 Инженерным центром пожарной робототехники «ЭФЭР» в виде пожарного робота ПР-ЛСД-С20(15,25)У-ИК-ТВ на базе лафетных стволов (рисунок 14).



Рисунок 14 – Пожарный робот ПР-ЛСД-С20(15,25)У-ИК-ТВ

Пожарный робот ПР-ЛСД-С20(15,25)У-ИК-ТВ представляет собой водопенный лафетный ствол с программным управлением, с возможностью самостоятельного обнаружения загорания (выполняется в варианте оборудования телекамерой для дистанционного управления).

Вывод по разделу.

Интегрированный план действий в АС предусматривает:

- в первую очередь защиту человеческой жизни;
- предотвращение или уменьшение ущерба для ОС;
- поддержание производства в рабочем состоянии или его восстановление.

В планах локализации и ликвидации АС по каждому технологическому цеху прописаны:

- конкретные оптимальные способы противоаварийной защиты;
- технические средства, применяемые в АС;
- исполнители, эксплуатационный персонал и ИТР, порядок их действий.

## **7 Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности**

При аварийных ситуациях при проведении работ на исследуемом объекте возможно выделение горючих веществ (газов). Пропуски органических продуктов через неплотности. Распространение паров токсичных веществ. Отравление. Снижение содержания кислорода ниже 20 % об.

Опасность горючих веществ заключается в том, что они оказывают раздражающее действие при попадании на незащищенные участки кожи и слизистые человека. Паровая фаза опасных веществ оказывает раздражающее действие на дыхательные пути человека, находящегося без средств индивидуальной защиты.

В качестве изменений в существующих мерах управления для снижения рисков на объекте необходимо осуществить контроль микроклиматических параметров воздушной среды и аэрозольного состава воздуха на рабочих местах, с определением местоположения работника за счёт использования каждым работником персональных средств связи в виде технических устройств изобретения № RU193782U1 с возможностью фиксировать состояния абонента и окружающей его среды, определять его местоположение и визуально мониторить события технологического процесса (правил проведения работ, охраны труда и аварийных ситуаций).

Данное техническое устройство позволит своевременно сигнализировать работнику и диспетчеру об изменениях в состоянии окружающей среды на рабочем месте, а также фиксировать нарушения правил безопасного проведения работ.

Разработаны мероприятия, которые направлены на обеспечение контроля микроклиматических параметров воздушной среды и аэрозольного состава воздуха на рабочих местах, с определением местоположения работника, которые представлены в таблице 2.

Таблица 2 – План мероприятий обеспечения контроля микроклиматических параметров воздушной среды и аэрозольного состава воздуха на рабочих местах»

Мероприятие	Цель	Дата
Закупа оборудования системы контроля параметров рабочих мест	Обеспечить безопасность работников	2022 год
Монтаж технических средств приёма информации о показателях контроля с персональных устройств		2022 год
Обучение операторов системы контроля микроклиматических параметров воздушной среды рабочих мест		2022 год

Выполнение предложенного плана мероприятий приведёт к снижению производственного травматизма в организации и к снижению величины страховых взносов по обязательному социальному страхованию от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний.

Предполагается, что уровень травматизма снизится до 0 случаев в год.

Рассчитаем величину скидки к страховому тарифу по обязательному социальному страхованию для ООО «Ремстар» на 2022г.

«Расчет размера скидок и надбавок к страховым тарифам на обязательное социальное страхование от несчастных случаев на производстве» [3].

«Данные для расчетов скидок и надбавок представлены в таблице 3» [3].

Таблица 3 – Данные для расчетов скидок и надбавок

Показатель	усл. обоз.	ед. изм.	2019	2020	2021
1	2	3	4	5	6
«Среднесписочная численность работающих» [3]	Н	чел	190	190	190
«Количество страховых случаев за год» [3]	К	шт.	0	0	1

Продолжение таблицы 3

1	2	3	4	5	6
«Количество страховых случаев за год, исключая со смертельным исходом» [3]	S	шт.	0	0	1
«Число дней временной нетрудоспособности в связи со страховым случаем» [3]	T	дн	0	0	22
«Сумма обеспечения по страхованию» [3]	O	руб	0	0	100000
«Фонд заработной платы за год» [3]	ФЗП	руб	112000000	112000000	112000000
«Число рабочих мест, на которых проведена аттестация рабочих мест по условиям труда» [3]	q11	шт	-	-	190
«Число рабочих мест, подлежащих специальной оценке условий труда» [3]	q12	шт.	-	-	190
«Число рабочих мест, отнесенных к вредным и опасным классам условий труда по результатам аттестации» [3]	q13	шт.	-	-	35
«Число работников, прошедших обязательные медицинские осмотры» [3]	q21	чел	-	-	190
«Число работников, подлежащих направлению на обязательные медицинские осмотры» [3]	q22	чел	-	-	192

«Показатель  $a_{стр}$  – отношение суммы обеспечения по страхованию в связи со всеми произошедшими у страхователя страховыми случаями к начисленной сумме страховых взносов» [3].

«Показатель  $a_{стр}$  рассчитывается по следующей формуле» [3]:

$$a_{стр} = \frac{O}{V}, \quad (1)$$

где «O – сумма обеспечения по страхованию, произведенного за три года, предшествующих текущему, (руб.)» [3];

«V – сумма начисленных страховых взносов за три года, предшествующих текущему (руб.)» [3]:

$$V = \sum \Phi 3П \times t_{стр}, \quad (2)$$

«где  $t_{стр}$  – страховой тариф на обязательное социальное страхование от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний» [3].

$$V = \sum 336000000 \times 0,01 = 3360000 \text{ руб}$$

$$a_{стр} = \frac{100000}{3360000} = 0,029$$

«Показатель  $b_{стр}$  – количество страховых случаев у страхователя, на тысячу работающих» [3].

«Показатель  $b_{стр}$  рассчитывается по следующей формуле» [3]:

$$b_{стр} = \frac{K \times 1000}{N}, \quad (3)$$

«где  $K$  – количество случаев, признанных страховыми за три года, предшествующих текущему» [3];

« $N$  – среднесписочная численность работающих за три года, предшествующих текущему (чел.)» [3];

$$b_{стр} = \frac{1 \times 1000}{190} = 5,26$$

«Показатель  $c_{стр}$  – количество дней временной нетрудоспособности у страхователя на один несчастный случай, признанный страховым, исключая случаи со смертельным исходом» [3].

«Показатель  $c_{стр}$  рассчитывается по следующей формуле» [3]:

$$c_{стр} = \frac{T}{S}, \quad (4)$$



где «Т – число дней временной нетрудоспособности в связи с несчастными случаями, признанными страховыми, за три года, предшествующих текущему» [3];

«S – количество несчастных случаев, признанных страховыми, исключая случаи со смертельным исходом, за три года, предшествующих текущему» [3].

$$c_{стр} = \frac{22}{1} = 22$$

«Коэффициент проведения специальной оценки условий труда у страхователя q1» [3].

«Коэффициент q1 рассчитывается по следующей формуле» [3]:

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

где «q11 – 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» [3];

«q12 – общее количество рабочих мест» [3];

«q13 – количество рабочих мест, условия труда на которых отнесены к вредным или опасным условиям труда по результатам проведения специальной оценки условий труда» [3];

$$q1 = \frac{190-35}{190} = 0,82$$

«Коэффициент проведения обязательных предварительных и периодических медицинских осмотров у страхователя q2» [3].

«Коэффициент q2 рассчитывается по следующей формуле» [3]:

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

«где  $q21$  – число работников, прошедших обязательные предварительные и периодические медицинские осмотры в соответствии с действующими нормативно-правовыми актами на 1 января текущего календарного года» [3];

« $q22$  – число всех работников, подлежащих данным видам осмотра, у страхователя» [3].

$$q2 = \frac{190}{190} = 1$$

Рассчитаем скидку на страхование работников:

$$C(\%) = \left\{ 1 - \frac{\left( \frac{a_{cmp} + b_{cmp} + c_{cmp}}{a_{езд} + b_{езд} + c_{езд}} \right)}{3} \right\} \times q1 \times q2 \times 100, \quad (7)$$

$$C(\%) = \{1 - (0,029 / 0,05 + 5,26 / 3,21 + 22 / 96,46) / 3\} \times 0,82 \times 1 \times 100 = 15,1$$

«Рассчитываем размер страхового тарифа на следующий год с учетом скидки или надбавки» [3]:

$$t_{cmp}^{2022} = t^{2021} - t^{2021} \times C \quad (8)$$

$$t_{cmp}^{2022} = 1 - 1 \times 0,151 = 0,849$$

«Рассчитываем размер страховых взносов по новому тарифу в следующем году» [3]:

$$V^{2022} = \Phi 3 \Pi^{2022} \times t_{cmp}^{2022} \quad (9)$$

$$V^{2021} = 112000000 \times 0,01 = 1120000 \text{ руб.},$$

$$V^{2022} = 112000000 \times 0,00849 = 950880 \text{ руб.},$$

«Определяем размер экономии (роста) страховых взносов в следующем году» [3]:

$$\begin{aligned} \mathcal{E} &= V^{2022} - V^{2021} & (10) \\ \mathcal{E} &= 1120000 - 950880 = 169120 \text{ руб.}, \end{aligned}$$

«Оценка снижения уровня травматизма, профессиональной заболеваемости по результатам выполнения плана мероприятий по улучшению условий, охраны труда и промышленной безопасности» [3].

Таким образом, за счет контроля изменений состояния окружающей среды на рабочем месте ООО «Ремстар» сможет сэкономить на уплате страховых взносов 169120 руб.

Далее выполним расчет экономического эффекта от реализации предложенного плана мероприятий по повышению безопасности труда в ООО «Ремстар».

Стоимость затрат на реализацию мероприятий по повышению безопасности труда в ООО «Ремстар». приведена в таблице 4.

Таблица 4 – Стоимость затрат на реализацию мероприятия

Виды работ	Стоимость, руб.
Стоимость оборудования системы контроля параметров рабочих мест	500000
Монтаж технических средств приёма информации о показателях контроля с персональных устройств	50000
Обучение операторов системы контроля микроклиматических параметров воздушной среды рабочих мест	20000
Итого:	570000

Оценка экономического эффекта определяется по формуле:

$$\mathcal{E} = \mathcal{E} - Z_{\text{ед}}$$

«где  $Z_{\text{ед}}$  – единовременные затраты на проведение мероприятий по улучшению условия труда, руб» [3].

$$\Xi = 169120 \times 4 - 570000 = 106480 \text{ руб.}$$

«Срок окупаемости затрат на проводимые мероприятия определяется соотношением суммы произведенных затрат к общему годовому экономическому эффекту» [3].

«Коэффициент экономической эффективности – это величина, обратная сроку окупаемости» [3].

$$T_{\text{ед}} = Z_{\text{ед}} / \Xi \quad (11)$$

$$T_{\text{ед}} = 570000 / 169120 = 3,37 \text{ года}$$

«Коэффициент экономической эффективности затрат» [3]:

$$E = 1 / T_{\text{ед}}, \text{ год}^{-1} \quad (12)$$

«где  $T_{\text{ед}}$  – срок окупаемости единовременных затрат, год» [3].

$$E = 1 / 3,37 = 0,297 \text{ год}^{-1}$$

«Оценка снижения уровня травматизма, профессиональной заболеваемости по результатам выполнения плана мероприятий по улучшению условий, охраны труда и промышленной безопасности» [3].

«Данные для расчета социальной эффективности мероприятий по обеспечению безопасности труда представлены в таблице 5» [3].

Таблица 5 – Данные для расчета социальной эффективности мероприятий по обеспечению безопасности труда

Наименование показателя	усл. обо зн.	ед. измер	Данные	
			1	2
1	2	3	4	5
«годовая среднесписочная численность работников» [13]	ССЧ	чел.	190	190
«Число пострадавших от несчастных случаев на производстве» [13]	Чнс	чел.	1	0

Продолжение таблицы 5

1	2	3	4	5
«Количество дней нетрудоспособности в связи с несчастными случаями» [13]	Днс	дн	30	0
«Плановый фонд рабочего времени в днях» [13]	Фплан	дни	248	248

«Коэффициент частоты травматизма» [3]:

$$\Delta K_T = 100 - \frac{K_T^п}{K_T^б} \times 100, \quad (13)$$

где  $K_T^б$ ,  $K_T^п$  – «коэффициент частоты травматизма до и после проведения мероприятий» [3];

«ССЧ – годовая среднесписочная численность работников, чел» [3].

$$\Delta K_T = 100 - \frac{0}{22} \times 100 = 0$$

«Коэффициент тяжести травматизма» [3]:

$$K_T = \frac{D_{нс}}{Ч_{нс}}, \quad (14)$$

«где  $Ч_{нс}$  – число пострадавших от несчастных случаев на производстве чел» [3].

« $D_{нс}$  – количество дней нетрудоспособности в связи с несчастным случаем, дн» [3].

$$K_T^б = \frac{22}{1} = 22 \text{ чел.},$$

$$K_T^п = \frac{0}{0} = 0 \text{ чел.}$$

«Потери рабочего времени в связи с временной утратой трудоспособности на 100 рабочих за год» [3]:

$$ВУТ = \frac{100 \cdot D_{нс}}{ССЧ} \quad (15)$$

«где  $Ч_{нс}$  – число пострадавших от несчастных случаев на производстве чел» [3].

«ССЧ – годовая среднесписочная численность работников, чел» [3].

$$ВУТб = \frac{100 \cdot 1}{190} = 0,53 \text{ дней}$$

$$ВУТп = \frac{100 \cdot 0}{190} = 0 \text{ дней}$$

«Фактический годовой фонд рабочего времени 1 основного рабочего» [3]:

$$\Phi_{\text{факт}} = \Phi_{\text{план}} - ВУТ \quad (16)$$

«где  $\Phi_{\text{план}}$  – плановый фонд рабочего времени 1 основного рабочего, дн» [3].

$$\Phi_{\text{факт.б.}} = 248 - 0,53 = 247,47 \text{ дней}$$

«Прирост фактического фонда рабочего времени 1 основного рабочего после проведения мероприятия по охране труда» [3]:

$$\Delta\Phi_{\text{факт}} = \Phi_{\text{факт.п}} - \Phi_{\text{факт.б}} \quad (17)$$

$$\Delta\Phi_{\text{факт}} = 247,47 - 0 = 247,47 \text{ дней}$$

«Относительное высвобождение численности рабочих за счет снижения количества дней невыхода на работу» [3]:

$$\mathcal{E}_ч = \frac{ВУТ_1 - ВУТ_2}{\Phi_{\text{факт1}}} \cdot Ч_1 \quad (18)$$

«где  $ВУТ_1$ ,  $ВУТ_2$  – потери рабочего времени в связи с временной утратой трудоспособности на 100 рабочих за год, дни;

$\Phi_{\text{факт1}}$  – фактический фонд рабочего времени 1 рабочего до проведения мероприятия, дни;

Ч<sub>1</sub> – численность занятых, работающих в условиях, которые не отвечают нормативно-гигиеническим требованиям, чел» [3].

$$\text{Э}_ч = \frac{0,53 - 0}{248} \cdot 1 = 0,0021$$

Вывод: в качестве изменений в существующих мерах управления для снижения рисков на объекте необходимо осуществить контроль микроклиматических параметров воздушной среды и аэрозольного состава воздуха на рабочих местах, с определением местоположения работника за счёт использования каждым работником персональных средств связи в виде технических устройств изобретения № RU193782U1 с возможностью фиксировать состояния абонента и окружающей его среды, определять его местоположение и визуально мониторить события технологического процесса (правил проведения работ, охраны труда и аварийных ситуаций).

Реализация предложенного плана мероприятий по повышению безопасности труда в ООО «Ремстар» экономически выгодно для данного предприятия, так как данное предприятие сможет сэкономить на уплате страховых взносов 169120 рублей ежегодно. Окупаемость затрат на проведение мероприятий составит 3,37 года.

## Заключение

Объектом исследования работы является площадка дожимной компрессорной станции Северо-Ставропольского месторождения.

Строительно-монтажные работы на объекте выполняются силами ООО «Ремстар» и привлекаемыми на специальные работы подрядными организациями.

Реконструкция, вынос и демонтаж коммуникаций производится в условиях действующего предприятия. Демонтаж существующих трубопроводов и коммуникаций производится после отключения и стравливания газа.

Системой интегрированного менеджмента определена политика руководства предприятия в области охраны окружающей среды, охраны труда, предупреждения профессиональных заболеваний.

Управление осуществляется посредством оперативного анализа, прогноза и разработки корректирующих и предупредительных мер по профилактике аварийности, производственного травматизма, противопожарного режима и их реализации.

К пожаро-взрывоопасным материалам в цехе относятся смазочные масла для оборудования, дизельное топливо, баллоны с пропан-бутаном, отработанное масло.

При аварийных ситуациях при проведении работ на исследуемом объекте возможно выделение горючих веществ (газов). Пропуски органических продуктов через неплотности. Распространение паров токсичных веществ. Снижение содержания кислорода ниже 20 % об.

Опасность горючих веществ заключается в том, что они оказывают раздражающее действие при попадании на незащищенные участки кожи и слизистые человека. Паровая фаза опасных веществ оказывает раздражающее действие на дыхательные пути человека, находящегося без средств индивидуальной защиты.



Ремонтный персонал при возникновении опасности немедленно должен покинуть опасную зону и доложить начальнику смены или своему мастеру. На основе изложенного, необходимо постоянно анализировать возможные АС и ЧС техногенного характера, своевременно оценивать и управлять рисками.

По результатам анализа расследований, представленных в статистике аварийных ситуаций, можно сделать вывод, что основными причинами чрезвычайных ситуаций и аварий в 2020 году явились:

- в 67 % случаях – разгерметизация и/или разрушение технологического оборудования;
- в 33 % случаев – ошибки персонала, связанные с проведением ремонтных, газоопасных и огневых работ.

Все работники цеха обеспечиваются спецодеждой, спецобувью, каской и другими средствами индивидуальной защиты согласно «Типовых норм бесплатной выдачи специальной одежды, специальной обуви и других средств индивидуальной защиты». Выдаваемая спецодежда, спецобувь и другие защитные средства должны иметь сертификат соответствия.

Определение мер управления или рассмотрение изменений в существующих мерах управления для снижения рисков осуществляется в следующей иерархии:

- устранение;
- замена;
- технический контроль;
- предупреждающие надписи и/или меры административного управления;
- средства индивидуальной и коллективной защиты.

Для контроля микроклиматических параметров воздушной среды и аэрозольного состава воздуха на рабочих местах исследуемого объекта рассмотрены технические устройства с соответствующими характеристиками.

Перед началом работ, должна быть обеспечена постоянная двухсторонняя связь (телефонная, радиосвязь).

Место ведения работ должно быть обозначено соответствующими аншлагами и знаками безопасности.

На месте производства работ не должны находиться лица, не имеющие прямого отношения к выполнению данных работ.

Отведение поверхностных сточных вод от площадки предусматривается по рельефу местности.

Интегрированный план действий в АС предусматривает:

- в первую очередь защиту человеческой жизни;
- предотвращение или уменьшение ущерба для ОС;
- поддержание производства в рабочем состоянии или его восстановление.

В планах локализации и ликвидации АС по каждому технологическому цеху прописаны:

- конкретные оптимальные способы противоаварийной защиты;
- технические средства, применяемые в АС;
- исполнители, эксплуатационный персонал и ИТР, порядок их действий.

Предложена роботизированная установка пожаротушения с системой оптимизации и контроля параметров тушения.

При аварийных ситуациях при проведении работ на исследуемом объекте возможно выделение горючих веществ (газов). Пропуски органических продуктов через неплотности. Распространение паров токсичных веществ. Отравление. Снижение содержания кислорода ниже 20 % об.

Опасность горючих веществ заключается в том, что они оказывают раздражающее действие при попадании на незащищенные участки кожи и слизистые человека. Паровая фаза опасных веществ оказывает раздражающее

действие на дыхательные пути человека, находящегося без средств индивидуальной защиты.

В качестве изменений в существующих мерах управления для снижения рисков на объекте необходимо осуществить контроль микроклиматических параметров воздушной среды и аэрозольного состава воздуха на рабочих местах, с определением местоположения работника за счёт использования каждым работником персональных средств связи в виде технических устройств изобретения № RU193782U1 с возможностью фиксировать состояния абонента и окружающей его среды, определять его местоположение и визуально мониторить события технологического процесса (правил проведения работ, охраны труда и аварийных ситуаций).

Данное техническое устройство позволит своевременно сигнализировать работнику и диспетчеру об изменениях в состоянии окружающей среды на рабочем месте, а также фиксировать нарушения правил безопасного проведения работ.

Выполнение предложенного плана мероприятий приведёт к снижению производственного травматизма в организации и к снижению величины страховых взносов по обязательному социальному страхованию от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний.

Предполагается, что уровень травматизма снизится до 0 случаев в год.

Реализация предложенного плана мероприятий по повышению эффективности обучения по охране труда в ООО «Ремстар» экономически выгодно для данного предприятия, так как данное предприятие сможет сэкономить на уплате страховых взносов 169120 рублей ежегодно. Окупаемость затрат на проведение мероприятий составит 3,37 года.

## Список используемых источников

1. Бураева А.Е., Москвина К.А. Несчастный случай на производстве: понятие и виды [Электронный ресурс]. Приоритетные научные направления: от теории к практике. 2016. №25-2. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/neschastnyy-sluchay-na-proizvodstve-ponyatie-i-vidy> (дата обращения: 13.03.2021).
2. Об утверждении Методики проведения специальной оценки условий труда, Классификатора вредных и (или) опасных производственных факторов, формы отчета о проведении специальной оценки условий труда и инструкции по ее заполнению [Электронный ресурс]: Приказ Минтруда России №33н от 24 января 2014 г.. URL: <https://docs.cntd.ru/document/499072756> (дата обращения: 13.02.2022).
3. Об утверждении Методики расчета скидок и надбавок к страховым тарифам на обязательное социальное страхование от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний [Электронный ресурс]: Приказ Минтруда России от 01.08.2012 № 39н. URL: <http://docs.cntd.ru/document/902363899> (дата обращения: 25.02.2022).
4. Об охране окружающей среды [Электронный ресурс] : Федеральный закон от 10.01.2002 № 7-ФЗ. URL: <https://docs.cntd.ru/document/901808297> (дата обращения: 18.02.2022).
5. Об утверждении Инструкции по осуществлению государственного контроля за охраной атмосферного воздуха [Электронный ресурс] : Приказ Федеральной службы по надзору в сфере природопользования от 1 марта 2011 г. № 112. URL: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/2074326/> (дата обращения: 18.01.2022).
6. Опасные и вредные производственные факторы. Классификация [Электронный ресурс] : ГОСТ 12.0.003-2015. URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200136071> (дата обращения: 04.07.2021).

7. Патент № RU95849U1 «Беспроводной газовой датчик с автономным питанием», автор – Баранов Александр Михайлович (RU), патентообладатель – Баранов Александр Михайлович (RU), подача заявки 30.03.2010 [Электронный ресурс]. URL: [https://yandex.ru/patents/doc/RU95849U1\\_20100710](https://yandex.ru/patents/doc/RU95849U1_20100710) (дата обращения: 18.02.2022).

8. Патент № RU193782U1 «Беспроводное переговорно-поисковое устройство», автор – Нагорский Михаил Витальевич (RU), патентообладатель – Общество с ограниченной ответственностью «КОНЦЕРН ГУДВИН (ГУДВИН ЕВРОПА)» (ООО «КОНЦЕРН ГУДВИН (ГУДВИН ЕВРОПА)») (RU), подача заявки 19.09.2019 [Электронный ресурс]. URL: [https://yandex.ru/patents/doc/RU193782U1\\_20191114](https://yandex.ru/patents/doc/RU193782U1_20191114) (дата обращения: 02.02.2022).

9. Патент № RU2216047C2 «Способ комплексного телемониторинга подвижных объектов», автор – Блажис Анатолий Константинович (RU), патентообладатель – Блажис Анатолий Константинович (RU) подача заявки 19.03.2014 [Электронный ресурс]. URL: [https://yandex.ru/patents/doc/RU2216047C2\\_20031110](https://yandex.ru/patents/doc/RU2216047C2_20031110) (дата обращения: 15.02.2022).

10. Патент RU2739820C1 Российская Федерация. Роботизированная установка пожаротушения с системой оптимизации и контроля параметров тушения / Горбань Юрий Иванович (RU) : заявитель и правообладатель Общество с ограниченной ответственностью «Инженерный центр пожарной робототехники «ЭФЭР» (RU) ; заявл. 13.07.2020 г. [Электронный ресурс]. URL: [https://yandex.ru/patents/doc/RU192049U1\\_20190902](https://yandex.ru/patents/doc/RU192049U1_20190902) (дата обращения: 07.02.2022).

11. Правила устройства электроустановок [Электронный ресурс] : ПУЭ. URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200030218> (дата обращения: 02.02.2022).

12. Системы автоматизации [Электронный ресурс]: СП 77.13330.2016. URL: <https://docs.cntd.ru/document/456044317> (дата обращения: 13.02.2022).

13. Системы противопожарной защиты. Система оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре. Требования пожарной безопасности [Электронный ресурс] : СП 3.13130.2009. URL: <https://www.mchs.gov.ru/dokumenty/svody-pravil/675> (дата обращения: 10.02.2022).

14. Системы противопожарной защиты. Системы пожарной сигнализации и автоматизация систем противопожарной защиты. Нормы и правила проектирования [Электронный ресурс] : СП 484.1311500.2020. URL: <https://docs.cntd.ru/document/566249686> (дата обращения: 09.02.2022).

15. Современные решения для контроля и безопасности на промышленных предприятиях [Электронный ресурс]. URL: <https://сферанефтьгаз.рф/goodwin-2021-1/> (дата обращения: 05.02.2022).

16. Средства защиты работающих. Общие требования и классификация [Электронный ресурс] : ГОСТ 12.4.011-89 ССБТ. URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200000277> (дата обращения: 13.02.2022).

17. Типовые нормы бесплатной выдачи специальной одежды, специальной обуви и других средств индивидуальной защиты работникам связи, 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] : Приказ Министерства здравоохранения и социального развития РФ от 18 июня 2010 г. № 454н. URL: <https://base.garant.ru/198793/53f89421bbdaf741eb2d1ecc4ddb4c33/?> (дата обращения: 13.02.2022).

18. Трудовой кодекс Российской Федерации [Электронный ресурс] : Федеральный закон от 30.12.2001 № 197-ФЗ. URL: <http://docs.cntd.ru/document/901807664> (дата обращения: 21.01.2022).

19. Трубопроводы промышленных предприятий. Оповестительная окраска, предупреждающие знаки и маркировочные щитки [Электронный ресурс]: ГОСТ 14202-69. URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200002068> (дата обращения: 18.02.2022).

20. Электротехнические устройства [Электронный ресурс] : СП 76.13330.2016. URL: <https://docs.cntd.ru/document/456050591> (дата обращения: 21.01.2022).

21. Шершнеv О. В. «ЭНЕРГАЗ»: проекты развития // Территория Нефтегаз. 2013. №11. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/energaz-proekty-razvitiya> (дата обращения: 21.04.2022).