

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

Институт инженерной и экологической безопасности

(наименование института полностью)

20.03.01 Техносферная безопасность

(код и наименование направления подготовки, специальности)

Безопасность технологических процессов и производств

(направленность (профиль)/специализация)

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА (БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА)

на тему Обеспечение безопасных условий труда на удалённых рабочих местах
Тольяттинского ЛПУМГ (рабочие места оператора газораспределительной
станции, обходчика линейного)

Студент

Д.С. Маршанский

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Руководитель

М.Д. Кода

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

Консультант

к.э.н., доцент, Т.Ю. Фрезе

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

к.п.н., доцент Егорова А.В.

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

Тольятти 2022

Аннотация

Тема бакалаврской работы: «Обеспечение безопасных условий труда на удалённых рабочих местах Тольяттинского ЛПУМГ (рабочие места оператора газораспределительной станции, обходчика линейного)».

В разделе «Характеристика технологического процесса» представлено расположение магистрального газопровода, рассмотрена технологическая схема компрессорной станции, технологические процессы, осуществляемые линейным обходчиком и оператором газораспределительной станции, проанализирована схема управления системой промышленной безопасностью на предприятии.

В разделе «Анализ условий труда на удалённых рабочих местах Тольяттинского ЛПУМГ» идентифицированы, основные источники опасности, которые могут воздействовать на линейного обходчика, а также условия труда на рабочем месте оператора газораспределительной станции, исследована статистика производственного травматизма в Тольяттинском ЛПУМГ ООО «Газпром трансгаз Самара».

В разделе «Разработка мероприятий по предупреждению производственного травматизма при выполнении удалённых работ» разработаны современные средства техники безопасности и обеспечение санитарно-гигиенических условий, устраняющих производственный травматизм и профзаболевания путём расчета искусственного освещения и защитного заземления на рабочем месте оператора ГРС и технического средства снижения воздействия ОВПФ на рабочих местах обходчика линейного.

В разделе «Охрана труда» рассматривается проведение в установленном порядке обеспечение работников организации средствами индивидуальной защиты, разрабатывается регламентированная процедура обеспечения работников организации средствами индивидуальной защиты.

В разделе «Охрана окружающей среды и экологическая безопасность» производится идентификация экологических аспектов организации, выявление антропогенного воздействия на окружающую среду (атмосферу, гидросферу, литосферу), разрабатывается процедура получения разрешения на осуществление выбросов в атмосферу.

В разделе «Защита в чрезвычайных и аварийных ситуациях» производится анализ возможных техногенных аварий, проведён прогноз наиболее вероятной аварии и разработаны действия работников ЛЭС (трубопроводчик линейный, слесарь-ремонтник, электросварщик) при возникновении аварий на магистральных газопроводах.

В разделе «Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности» рассчитан экономический эффект от предложенного плана мероприятий по охране труда на удалённых рабочих местах Тольяттинского ЛПУМГ.

Работа состоит из семи разделов на 64 страницах и содержит 5 таблиц и 12 рисунков.

Abstract

The topic of the bachelor's work: "Ensuring safe working conditions at remote workplaces of the Togliatti LPUMG (workplaces of the operator of the gas distribution station, the lineman)".

In the section "Characteristics of the technological process" the location of the main gas pipeline is presented, the technological scheme of the compressor station is considered, the technological processes carried out by the linear crawler and the operator of the gas distribution station are analyzed, the control scheme of the industrial safety system at the enterprise is analyzed.

In the section "Analysis of working conditions at remote workplaces of the Togliatti LPUMG", the main sources of danger that can affect the linear crawler, as well as working conditions at the workplace of the operator of the gas distribution station, the statistics of industrial injuries in the Togliatti LPUMG of Gazprom Transgaz Samara LLC are identified.

In the section "Development of measures to prevent occupational injuries when performing remote work", modern safety equipment and provision of sanitary and hygienic conditions that eliminate occupational injuries and occupational diseases by calculating artificial lighting and protective grounding at the workplace of the GDS operator and a technical means of reducing the impact of OVPF at the workplaces of the linear crawler have been developed.

In the section "Labor protection", the provision of personal protective equipment to employees of the organization is considered in accordance with the established procedure, a regulated procedure for providing employees of the organization with personal protective equipment is being developed.

In the section "Environmental protection and environmental safety", the environmental aspects of the organization are identified, the anthropogenic impact on the environment (atmosphere, hydrosphere, lithosphere) is identified, the procedure for obtaining a permit for emissions into the atmosphere is developed.

In the section "Protection in emergency and emergency situations", an analysis of possible man-made accidents is carried out, the forecast of the most likely accident is made and the actions of the workers of the power plant (linear pipeliner, repairman, electric welder) in the event of accidents on the main gas pipelines are developed.

In the section "Assessment of the effectiveness of measures to ensure technosphere safety", the economic effect of the proposed plan of measures for labor protection at remote workplaces of the Togliatti LPUMG is calculated.

The work consists of seven sections on 69 pages and contains 6 tables and 12 figures.

Содержание

Введение.....	5
Термины и определения	7
Перечень сокращений и обозначений.....	8
1 Характеристика технологического процесса	10
2 Анализ условий труда на удалённых рабочих местах Тольяттинского ЛПУМГ	19
3 Разработка мероприятий по предупреждению производственного травматизма при выполнении удалённых работ.....	26
4 Охрана труда.....	39
5 Охрана окружающей среды и экологическая безопасность	42
6 Защита в чрезвычайных и аварийных ситуациях	45
7 Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности	Ошибка! Закладка не определена.
Заключение	58
Список используемых источников.....	61

Введение

Каждый руководитель несет ответственность за предотвращение несчастных случаев с сотрудниками, работающими под его руководством. Ответственность руководителя заключается в обучении этих сотрудников, чтобы они могли работать безопасно и эффективно [21].

Управление охраной труда и техникой безопасности предполагает, что работодатель обязан идентифицировать риски, возникающие на рабочих местах, а затем предпринять меры по охране труда и технике безопасности для их контроля. Работники должны быть активно вовлечены в процесс оценки рисков. Это означает наличие эффективной системы управления охраной труда и техникой безопасности. Сложность этой системы должна отражать деятельность организации [1].

Работодателю необходимо стремиться к усилению мотивационных факторов, ведущих к желаемому поведению работника (например, соблюдению мер безопасности при проведении работ).

Цель работы – разработать мероприятия по профилактике и предупреждению производственного травматизма на удалённых рабочих местах Тольяттинского ЛПУМГ.

Задачи:

- рассмотреть: генеральный план объекта, планировка цеха, технологические процессы и оборудование, опасные и вредные производственные факторы, анализ существующих принципов, методов и средств обеспечения безопасности, действующая система управления охраной труда;
- провести анализ безопасности технологических процессов, осуществляемые линейным обходчиком и оператором газораспределительной станции;
- идентифицировать основные источники опасности, которые могут воздействовать на линейного обходчика;

- проанализировать условия труда на рабочем месте оператора газораспределительной станции;
- исследовать статистику производственного травматизма в Тольяттинском ЛПУМГ ООО «Газпром трансгаз Самара»;
- произвести расчет искусственного освещения и защитного заземления на рабочем месте оператора ГРС;
- предложить техническое средство снижения воздействия ОВПФ на рабочих местах обходчика линейного Тольяттинского ЛПУМГ;
- рассмотреть проведение в установленном порядке работ по обеспечению работников организации средствами индивидуальной защиты;
- разработать регламентированную процедуру обеспечения работников организации средствами индивидуальной защиты;
- произвести идентификацию экологических аспектов организации, выявление антропогенного воздействия на окружающую среду (атмосферу, гидросферу, литосферу);
- разработать процедуру получения разрешения на осуществление выбросов в атмосферу;
- проанализировать возможные техногенные аварии;
- разработать действия работников ЛЭС (трубопроводчик линейный, слесарь-ремонтник, электросварщик) при возникновении аварий на магистральных газопроводах;
- рассчитать эффективность предложенных мероприятий по обеспечению техносферной безопасности.

Термины и определения

В настоящей ВКР применяют следующие термины с соответствующими определениями.

Безопасность труда – вид деятельности по обеспечению безопасности трудовой деятельности работающих (преимущественно от поражения опасных производственных факторов) [19].

Опасный производственный фактор – производственный фактор, воздействие которого на работника может привести к его травме (статья 209 ТК РФ) [19].

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) [19].

Оценка условий труда – «комплекс процедур идентификации опасных и вредных производственных факторов и рисков их воздействия на организм работающего, а также последующей оценки данных рисков» [12].

Работник – «человек, занятый наемным трудом в интересах работодателя» [19].

Условия труда – совокупность факторов производственной среды и трудового процесса, оказывающих влияние на работоспособность и здоровье работника (статья 209 ТК РФ) [19].

Перечень сокращений и обозначений

В настоящей ВКР применяют следующие сокращения и обозначения:

БВС – беспилотное воздушное судно.

ВЗО – взрывозащитное оборудование.

ГПА – газоперекачивающий агрегат.

ГРС – газораспределительная станция.

ДПК – добровольная пожарная команда.

ДО – дочерняя организация.

ДТП – дорожно-транспортное происшествие.

ЕСУОТ – единая система управления охраной труда.

КИПиА – контрольно-измерительные приборы и автоматика.

ЛПУМГ – линейно-производственное управление магистрального газопровода.

ЛПУМТ – линейное производственное управление межпромысловых трубопроводов.

КС – компрессорная станция.

КЦ – компрессорный цех.

ЛЧ – линейная часть.

ЛЭП – линии электропередачи.

ЛЭС – линейно-эксплуатационная служба.

МГ – магистральный газопровод.

НМУ – неблагоприятные метеорологические условия.

НПА – нормативный правовой акт.

НТР – нормативно-технические регламенты.

ОВПФ – опасные и вредные производственные факторы.

ОПО – опасный производственный объект.

ОТ – охрана труда.

ОУ – отборное устройство.

ПБ – производственная безопасность.

ПДК – предельно допустимая концентрация.
ПДС – предельно допустимый сброс.
ПЛА – план локализации и ликвидации аварий.
ПУ – пункт управления.
САУ – система автоматического управления.
СИЗ – средства индивидуальной защиты.
СКЗ станции катодной защиты
СЛТМ – система линейной телемеханики.
ТК – трудовой кодекс.
ТС – транспортное средство.
УАВР – управление аварийно-восстановительных работ.
ФЗ – Федеральный закон.
ЧС – чрезвычайная ситуация.
ЭХЗ – электрохимическая защита.

1 Характеристика технологического процесса

Тольяттинское ЛПУМГ ООО «Газпром трансгаз Самара» расположено по адресу: 445139, Самарская область, Ставропольский район, с. Пискалы, ул. Лесная, д. 11.

«ООО «Газпром трансгаз Самара» 100-процентное дочернее предприятие ПАО «Газпром». Основная задача — транспортировка газа по магистральным газопроводам. Предприятие транспортирует около 15% объема добываемого Газпромом природного газа. На сегодняшний день «Газпром трансгаз Самара» эксплуатирует магистральные газопроводы общей протяженностью около 4500 км, полностью обеспечивая газом Самарскую и Ульяновскую области, частично Оренбургскую, Саратовскую, Пензенскую, а также республики Мордовия и Татарстан. Объем ежегодной транспортировки газа около 80 миллиардов кубометров» [9].

Расположение магистрального газопровода изображено на рисунке 1.



Рисунок 1 – Расположение газопровода ООО «Газпром трансгаз Самара»

Линейное производственное управление межпромысловых трубопроводов (ЛПУМГ) является филиалом компании ООО «Газпром трансгаз Самара», который осуществляет транспортировку углеводородного сырья по межпромысловым и межцеховым продуктопроводам.

«В структуру предприятия входят отделы и службы администрации, а также 16 филиалов – 8 линейно-производственных управлений магистральных газопроводов (ЛПУМГ) и 8 сервисных подразделений» [18].

«Основной транспорт газа осуществляется по магистральным газопроводам: «Челябинск – Петровск», «Уренгой – Петровск», «Уренгой – Новопсков». ЛПУМГ обеспечивает газом г. Тольятти, г. Жигулёвск, Ставропольский, Волжский, Красноярский районы Самарской области и частично Ульяновскую область, а также таких крупных промышленных потребителей в России, как Волжский автомобильный завод, ПАО «КуйбышевАзот», ПАО «ТольяттиАзот»» [18].

Главными направлениями работы управления являются:

- обеспечение услуг по транспорту и распределению (поставкам) природного, попутного, нефтяного газа и газового конденсата;
- транспортирование по трубопроводам природного газа, сниженного газа, стабильного конденсата, метанола от поставщиков к потребителям;
- эксплуатация и техническое обслуживание зданий и сооружений, продуктопроводов и иных объектов газотранспортной системы, в том числе вспомогательных и обслуживающих производств;
- эксплуатация систем, сооружений и объектов дальнего транспорта газового конденсата, газопроводов-отводов, распределительных и межпромысловых трубопроводов.

На 01.01.2021 протяженность газопроводов к проведению обхода, составляет 3679,71 км, в том числе магистральных газопроводов 2605,80 км (97% от общей протяженности МГ), распределительных газопроводов и

газопроводов-отводов 1073,91 км (63% от общей протяженности распределительных газопроводов и газопроводов-отводов).

Технологическая схема компрессорной станции представлен на рисунке 2.

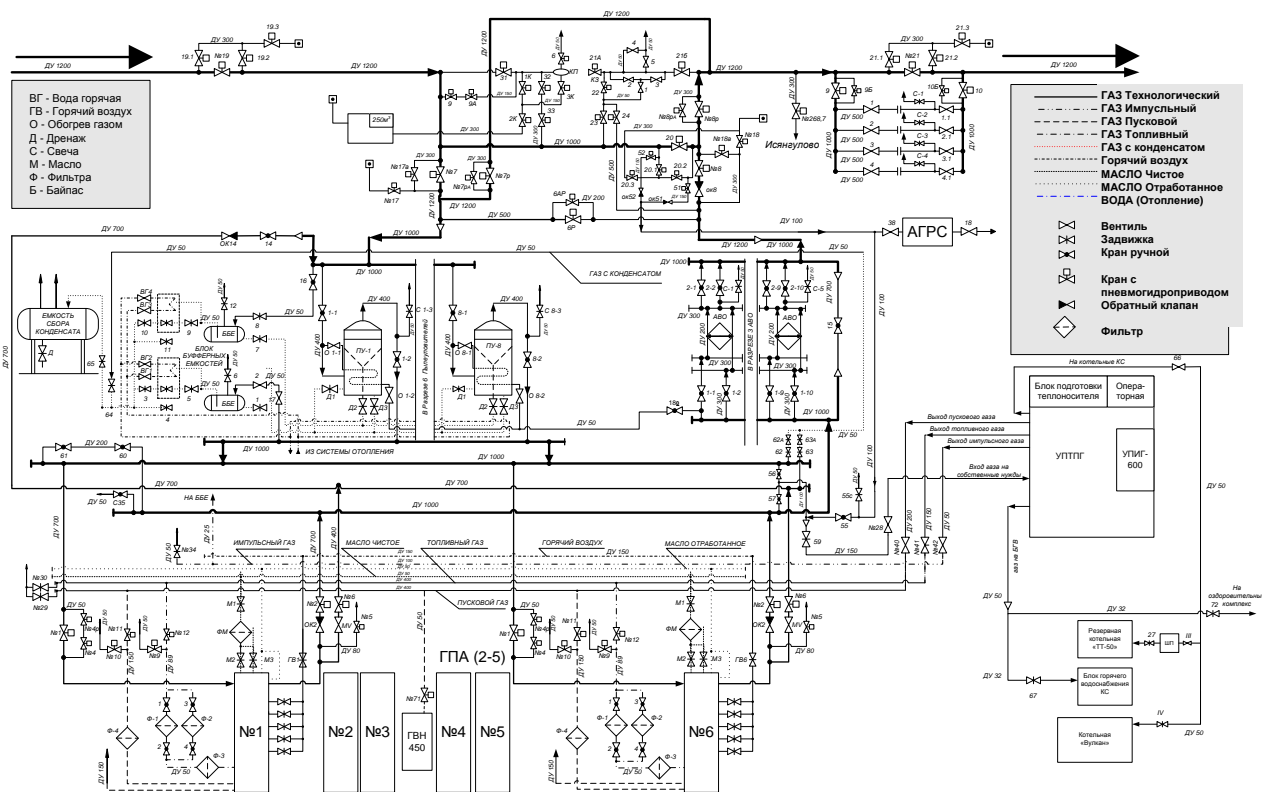


Рисунок 2 – Технологическая схема компрессорной станции

«При эксплуатации газопроводов и технических устройств необходимо выполнять визуальный контроль технического состояния (обход)» [4].

Линейный обходчик обслуживает оборудование линейной части, постов магистрального газопровода, осуществляет надзор на своем участке за производством земляных работ сторонними организациями в охранной зоне газопровода, кабеля связи и ВЛ-0,4; 10 кВ, подходящих к объектам на линейной части, а также объектов ЭХЗ, занимается оформлением документации, касающейся эксплуатации своего участка.

В административном отношении линейный обходчик подчиняется начальнику филиала, в оперативном отношении – начальнику смены через диспетчера (оператора связи) филиала.

Непосредственным руководителем линейного обходчика является начальник линейного участка.

Режим труда (время начала и окончания работы, обеденный перерыв, продолжительность рабочего дня) определен «Правилами внутреннего трудового распорядка», графиком работы, приказом по филиалу.

Линейный обходчик поддерживает производственную связь с диспетчером филиала по вопросам эксплуатации газопровода не реже двух раз в день (с 8-30 до 10-30 и с 15-30 до 16-30).

Раз в неделю по селективной связи принимает участие в оперативном совещании, проводимом работниками службы эксплуатации или начальником линейного участка, и получает распоряжения по устранению неисправностей в работе оборудования связи, КИПиА, электрооборудования.

Линейный обходчик обязан согласно графику обследования трассы, утвержденному начальником филиала, линейный обходчик осматривает закрепленный за ним участок. График обследования составляется на основе распоряжения главного инженера.

Получив сообщение о планируемых ремонтных работах на объектах вверенного ему участка газопровода службами филиала, принимать участие в этих работах, как член бригады.

Еженедельно производить осмотр состояния станции катодной защиты (СКЗ). Один раз в месяц производить обход ЛЭП. При аварийном отключении или по указанию главного энергетика филиала непосредственно или через диспетчера филиала обязательна внеочередная проверка состояния линии.

По указанию руководства филиала производить внеочередные обследования определенных участков или замену пустых азотных баллонов.

Не допускать зарастания сорняками площадок наземных сооружений. Своевременно вырубать кустарниковую растительность, выкашивать и убирать траву на территории.

Содержать в надлежащем состоянии окрашенные наружные части технологического оборудования (трубопроводы, арматуру, шкафы КИП,

привод шарового крана), ограждения наземных объектов, опознавательные и предупредительные знаки газопровода и кабеля связи, производить их своевременную зачистку и покраску.

Линейный обходчик обязан следить за:

- герметичностью арматуры, коммуникаций, сальников кожухов переходов через водные преграды, импульсных линий КИП, не допуская пропусков газа (При обнаружении пропуска принять меры по его устранению, при невозможности устранить пропуск своими силами сообщить об этом диспетчеру филиала);
- состоянием ЛЭП:
- противопожарным состоянием трассы:
- в охранной зоне не должно быть посторонних предметов, строений, деревьев, угрожающих падением на линию или опасным приближением к проводам;
- не должны выполняться в охранной зоне ВЛ работы сторонними организациями без письменного согласования с энергослужбами филиалов;
- состоянием опор:
- не должно быть их наклонов или смещения в грунте,
- отрывов металлических элементов,
- трещин и повреждений железобетонных опор, птичьих гнезд, других посторонних предметов на них,
- на опорах должны быть плакаты и знаки безопасности;
- состоянием проводов:
- не должно быть обрывов и оплавлений отдельных проволок, набросов на провода, нарушений их регулировки,
- недопустимого изменения стрел провеса и расстояний от проводов до земли;
- состоянием изоляторов (не должно быть боя, ожогов, трещин, загрязненности, повреждения глазури, неправильной насадки

- штыревых изоляторов на штыри);
- состоянием арматуры (не должно быть трещин в ней, перетираания или деформации отдельных деталей).

Результаты осмотра передаются диспетчеру с занесением в оперативный журнал и в службу энергетика с занесением в листок осмотра данной ВЛ.

В административном отношении оператор газораспределительной станции подчиняется начальнику филиала, в оперативном отношении – начальнику смены через диспетчера (оператора связи) филиала.

Оператор газораспределительной станции производит контроль оборудования станции и соответствующие регулировки.

Способы проведения контроля оборудования:

- визуальный;
- по показаниям средств контроля;
- звуковые изменения в работе оборудования, определяемые на слух.

Визуально определяются давление в трубопроводе по техническим манометрам, пропуски через не плотности во фланцевых и сварных соединениях, через сальниковые и торцевые уплотнения; утечка продукта, правильность вращения электроприводов оборудования при пуске кратковременным пуском и остановкой электропривода.

По показаниям контрольно измерительных приборов (в дальнейшем КИП) определяется соответствие технологического процесса нормам технологического режима. Все показания КИП должны быть в пределах НТР.

В случае обнаружения несоответствия показаний КИПиА, недостатков в работе оборудования или неудовлетворительного состояния рабочего места оператор газораспределительной станции обязан доложить ситуацию начальнику смены и принять меры по их устранению с записью в рапорте. При невозможности устранения замечаний действовать согласно распоряжениям начальника смены.

При срабатывании сигнализации оператор газораспределительной станции должен немедленно выяснить по нарушению, какого параметра

срабатывает сигнализация, определить причину нарушения и принять меры по доведению параметра до величины, указанной в данной инструкции в подразделе «Контроль производства и управление технологическим процессом».

Если мерами, предусмотренными данной инструкцией, восстановить нормальный технологический режим не удастся, оператор ДПУ должен сообщить начальнику смены и действовать согласно его указаниям.

Управление системой промышленной безопасностью на предприятии организовано согласно СТО Газпром 18000.1-001-2014 «Единая система управления охраной труда и промышленной безопасностью в ОАО «Газпром», утверждённое Приказом ОАО «Газпром» от 28 июля 2014 г. № 358.

«Управляющим органом ЕСУОТ и ПБ является назначаемая приказом ОАО «Газпром» Комиссия по охране труда и промышленной безопасности ОАО «Газпром»» [2].

«Комиссию по ОТ и ПБ возглавляет Представитель высшего руководства» [2].

«Координацию деятельности структурных подразделений ОАО «Газпром», его дочерних обществ и организаций по функционированию и совершенствованию ЕСУОТ и ПБ осуществляет Подразделение ОАО «Газпром», уполномоченное в области ОТ и ПБ» [2].

«Структура ЕСУОТ и ПБ включает в себя:

- высшее руководство;
- представителя высшего руководства;
- Комиссию по охране труда и промышленной безопасности ПАО «Газпром», сформированную по приказу Председателя Правления ПАО «Газпром» А.Б. Миллера от 12 апреля 2013 г. № 130;
- структурные подразделения ПАО «Газпром»;
- Подразделение ПАО «Газпром», уполномоченное в области ОТ и ПБ;
- инспекционные контрольные органы ПАО «Газпром»;

- орган общественного контроля (Межрегиональная профсоюзная организация ПАО «Газпром»);
- ДО – представитель руководства по ЕСУОТ и ПБ» [10].
- «Основными задачами Комиссии являются:
- обеспечение реализации Политики ПАО «Газпром» в области охраны труда и промышленной безопасности;
- разработка предложений по реализации в ПАО «Газпром» государственной политики в области охраны труда и промышленной безопасности;
- анализ состояния охраны труда, обеспечения промышленной безопасности и эффективности функционирования ЕСУОТ и ПБ;
- разработка предложений о внесении изменений в Политику ПАО «Газпром» в области охраны труда и промышленной безопасности и ЕСУОТ и ПБ;
- оценка результатов деятельности дочерних обществ и организаций ПАО «Газпром» по созданию безопасных условий труда и обеспечению промышленной безопасности» [2].

Приказом по Обществу № 777 от 07.09.2020 введен в действие СТО 49-020-2020 «Порядок проведения внутренних аудитов», разработанный на основании требований СТО Газпром 18000.3-004-2020 «Единая система управления производственной безопасностью. Организация и проведение аудитов».

Приказом по Обществу № 141 от 14.02.2020 введены в действие Рекомендации ПАО «Газпром» 18000.3-009-2019 «Единая система управления производственной безопасностью. Поведенческий аудит безопасности. Правила проведения». Количество проведенных поведенческих аудитов безопасности составило в 2020 году 4218.

Вывод по разделу.

Работники ОПО обеспечиваются необходимыми правовыми и нормативными документами в области промышленной безопасности,

руководящими документами (РД), а также проектной, технической и технологической, учетно-контрольной и организационной документацией, которая регламентирована действующими правилами безопасности и другой технической документацией.

Перечень действующих нормативных правовых актов и нормативных технических документов составляется работником, ответственным за осуществление производственного контроля, утверждается Генеральным директором.

Периодически (не реже одного раза в квартал) указанный перечень пересматривается и при необходимости дополняется новыми, введенными в действие документами.

Укомплектованность штата работников опасных производственных объектов обеспечивается в соответствии с установленными требованиями.

Устройство, эксплуатация технических устройств, применяемых на опасных производственных объектах, должны соответствовать требованиям правил безопасности и руководящих документов.

Надзор за безопасной эксплуатацией технических устройств осуществляется в соответствии с приказом Генерального директора, которым назначен специалист по надзору за безопасной эксплуатацией и содержанием в исправном состоянии технических устройств.

Обязанности специалистов определены должностными инструкциями, составленными на основе типовых инструкций и утвержденными директором.

2 Анализ условий труда на удалённых рабочих местах Тольяттинского ЛПУМГ

К основным источникам опасности, которые могут воздействовать на линейного обходчика, относятся:

- наличие токсичных газов;
- наличие оборудования и коммуникаций, работающих под давлением;
- наличие оборудования, находящегося под напряжением электрического тока;
- наличие мест с недостаточной концентрацией кислорода;
- обслуживание и эксплуатация транспортного средства.

В таблице 1 представлены выявленные в ходе специальной оценки опасные и вредные производственные факторы на рабочих местах обходчиков и операторов ГРС.

Таблица 1 – Выявленные в ходе специальной оценки опасные и вредные производственные факторы на рабочих местах обходчиков и операторов ГРС

Проводимые работы и источники возникновения ОВПФ	Наименование ОВПФ
Рабочее место обходчика	
Осмотр переходов (разнообразные насыпи и конструкции переходов)	«действие силы тяжести в тех случаях, когда оно может вызвать падение твердых, сыпучих, жидких объектов на работающего» [17]
Осмотр состояния линейного участка трассы газопровода в зимнее время (разнообразные площадки)	«действие силы тяжести в тех случаях, когда оно может вызвать падение работающего, стоящего на опорной поверхности, на эту же опорную поверхность» [17]
Осмотр состояния линейного участка трассы газопровода на надземном переходе	«действие силы тяжести в тех случаях, когда оно может вызвать падение работающего с высоты» [17]
Диагностика состояния фланцевых соединений трассы магистрального газопровода (фланцевые соединения, элементы крепления)	«неподвижные режущие, колющие, обдирающие, разрывающие (например, острые кромки, заусенцы и шероховатость на поверхностях заготовок, инструментов и оборудования) части твердых объектов, воздействующие на работающего при соприкосновении с ним» [17]

Продолжение таблицы 1

Проводимые работы и источники возникновения ОВПФ	Наименование ОВПФ
При всех видах работ (насекомые и животные)	«жала насекомых, зубы, когти, шипы и иные части тела живых организмов, используемые ими для защиты или нападения, включая укусы» [17]
При всех видах работ (транспорт, механизированный инструмент, движущиеся части компрессорного оборудования, плохие погодные условия, связанные с порывами ветра)	«движущиеся (в том числе разлетающиеся) твердые, жидкие или газообразные объекты, наносящие удар по телу работающего (в том числе движущиеся машины и механизмы; подвижные части производственного оборудования; передвигающиеся изделия, заготовки, материалы; разрушающиеся конструкции» [17]
Осмотр состояния линейного участка трассы газопровода (погодные условия)	«опасные и вредные производственные факторы, связанные с аномальными микроклиматическими параметрами воздушной среды на местонахождении работающего: температурой и относительной влажностью воздуха, скоростью движения (подвижностью) воздуха относительно тела работающего, а также с тепловым излучением окружающих поверхностей, зон горения, фронта пламени, солнечной инсоляции» [17]
Осмотр состояния газоперекачивающих и газораспределительных станций газопровода (утечки газа)	«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» [17]
Осмотр состояния компрессорных станций (компрессорное оборудование)	«опасные и вредные производственные факторы, связанные с акустическими колебаниями в производственной среде и характеризующиеся: повышенным уровнем и другими неблагоприятными характеристиками шума» [17]
Рабочее место оператора ГРС	
Контроль работы ГРС (световая среда)	«отсутствие или недостаток необходимого естественного освещения или искусственного освещения» [17]
Контроль работы ГРС (электрооборудование)	«опасные и вредные производственные факторы, связанные с электрическим током, вызываемым разницей электрических потенциалов, под действие которого попадает работающий» [17]

О каждом несчастном случае, происшедшем, как во время работы, так и в нерабочее время работник обязан:

- сообщить начальнику линейного участка, диспетчеру филиала;
- оказать первую помощь пострадавшему;

- сохранить до начала расследования несчастного случая обстановку, какой она была на момент происшествия, если это не угрожает жизни и здоровью других людей и не приведет к аварии [16].

В период с 2016 года по 2020 год В ПАО «Газпром» произошло 48 дорожно-транспортных происшествий, из них по вине водителей Общества – 18, за этот период пострадавших при ДТП – 5 чел.:

- работников Общества – 3 чел.
- сторонних участников ДТП – 2 чел.
- из них со смертельным исходом 2 ДТП (1 погибший в 2018 году работник Общества водитель ТС ЛПУМГ, 1 погибший в 2020 году водитель стороннего ТС).

На рисунке 3 изображены показатели количества случаев травматизма среди обходчиков в Тольяттинское ЛПУМГ ООО «Газпром трансгаз Самара» по годам.

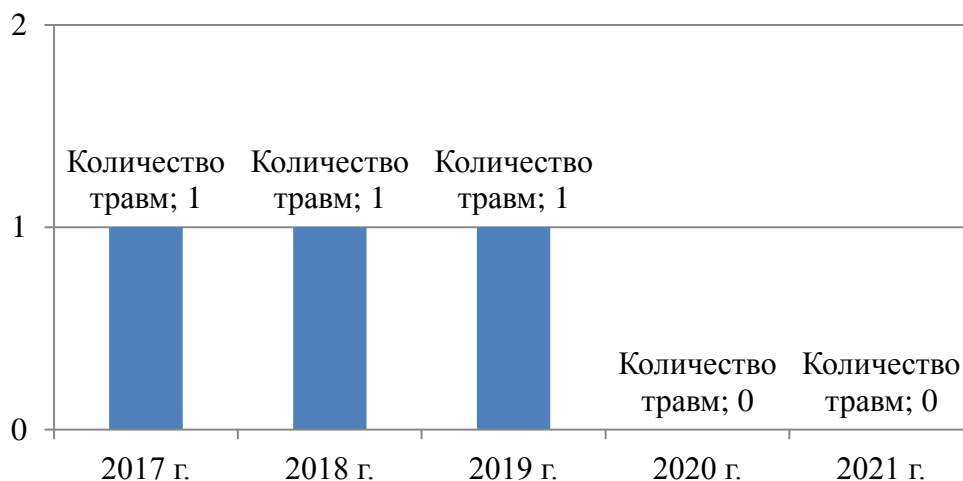


Рисунок 3 – Количественные показатели производственного травматизма среди обходчиков в ООО «Газпром трансгаз Самара» по годам

Как видно из рисунка 3 в Тольяттинском ЛПУМГ ООО «Газпром трансгаз Самара» последний случай производственного травматизма среди обходчиков произошел в 2019 году.

В течении 2020 года с участием транспортных средств ООО «Газпром трансгаз Самара» произошло 4 дорожно-транспортных происшествия (в 2019 г. – 8 ДТП). По виду, месту, времени года, ДТП распределились следующим образом:

- 3 столкновения, 1- наезд на стоящее ТС;
- 3 ДТП – в городах и населенных пунктах, 1 ДТП – на автомобильных дорогах за пределами населенных пунктов;
- ДТП совершено в зимний период, 3 ДТП – в летний период.

Для определения причин травматизма рассмотрим статистику несчастных случаев по опасным и вредным факторам, которые привели к травматизму.

На рисунке 4 изображены процентные показатели статистики травматизма в Тольяттинское ЛПУМГ ООО «Газпром трансгаз Самара» по опасным и вредным производственным факторам.

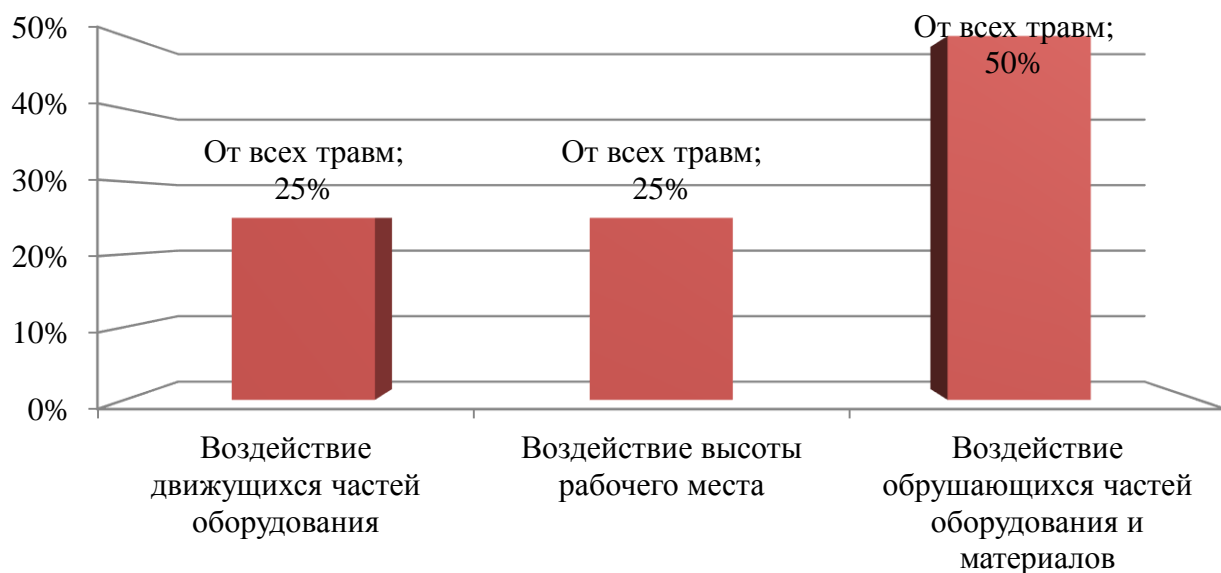


Рисунок 4 – Показатели статистики травматизма в ООО «Газпром трансгаз Самара» по опасным и вредным производственным факторам

Как видно из рисунка 4 за последние пять лет в Тольяттинское ЛПУМГ ООО «Газпром трансгаз Самара» основным опасным фактором, в качестве

воздействия на обходчиков, является разрушающиеся конструкции, падающие изделия и материалы.

Для определения наиболее опасных работ рассмотрим статистику несчастных случаев по видам работ, при проведении которых зафиксированы случаи производственного травматизма. Статистика несчастных случаев по видам работ представлена на рисунке 5.

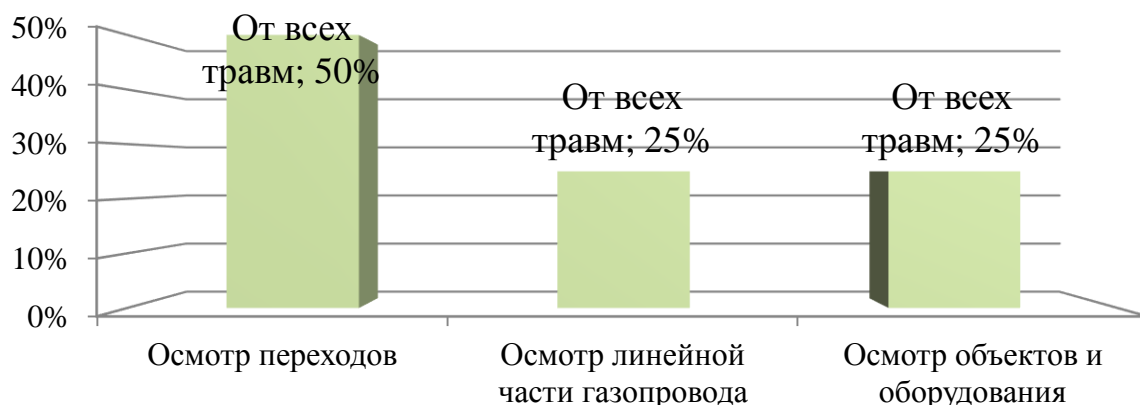


Рисунок 5 – Статистика травматизма по видам работ

Зависимость распределения количества травматизма в ООО «Газпром трансгаз Самара» от стажа работников изображена на рисунке 6.

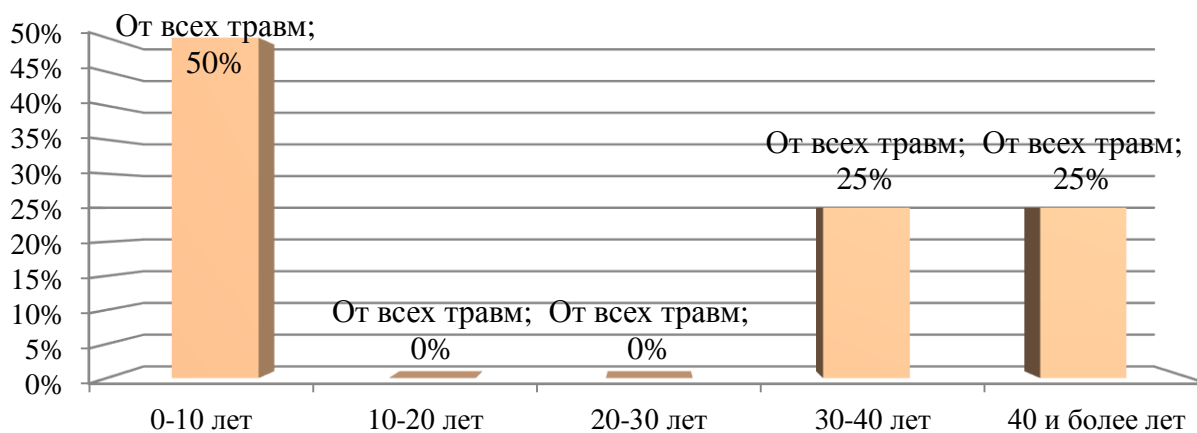


Рисунок 6 – Зависимость распределения количества травматизма в ООО «Газпром трансгаз Самара» от стажа работников

Зависимость распределения количества травматизма в Тольяттинское ЛПУМГ ООО «Газпром трансгаз Самара» от возраста пострадавших работников изображена на рисунке 7.

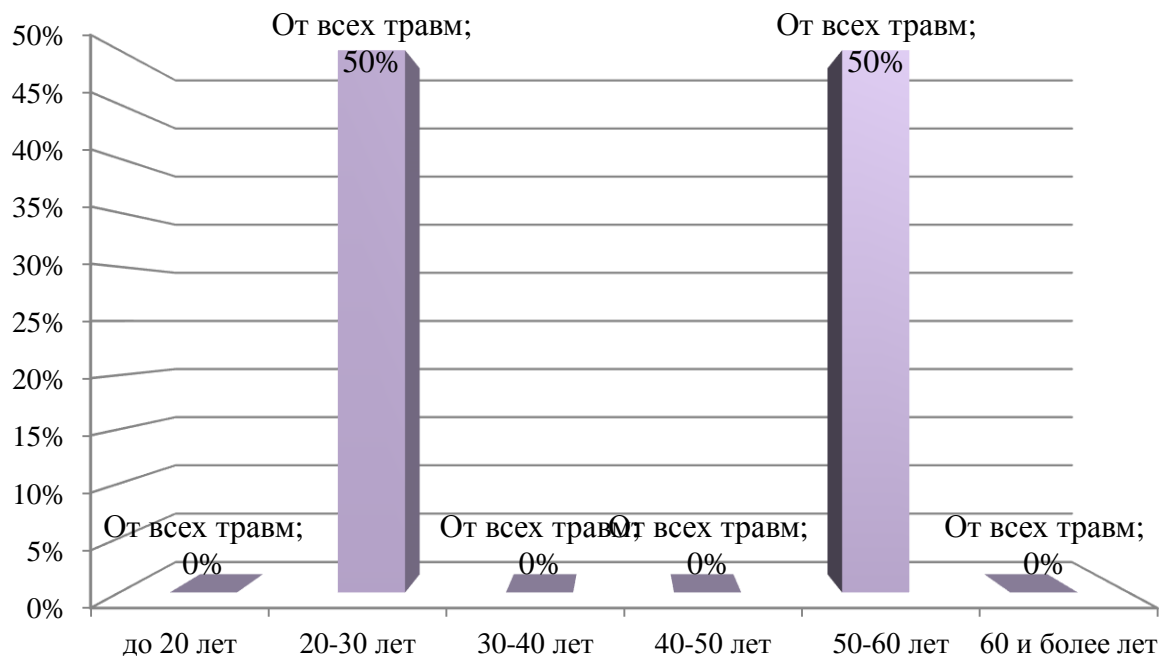


Рисунок 7 – Зависимость распределения количества травматизма в Тольяттинское ЛПУМГ ООО «Газпром трансгаз Самара» от возраста пострадавших работников

Из рисунка 7 видно, что работники молодого, с малым опытом работы, и предпенсионного возраста, с большим опытом работы наиболее часто получали травмы.

Вывод:

Сравнительный анализ аварийности за 2020 год показывает снижение общего количества ДТП по сравнению с 2019 годом на 50%.

В 2020 году факт дорожно-транспортного происшествия по вине водителей общества не зафиксирован, по сравнению с 2019 годом снижение составило 100% (2019г – 3 ДТП)

В 2020 году с участием ТС Общества зафиксировано 2 дорожно-транспортных происшествия с пострадавшими (не являющиеся работниками предприятия), из них 1 ДТП со смертельным исходом стороннего водителя ТС.

Основными нарушениями законодательства в сфере охраны труда по отдельным направлениям являются:

- нарушение установленного порядка обучения по охране труда и проверки знаний требований охраны труда;
- нарушение порядка проведения обязательных медицинских осмотров, психиатрических освидетельствований;
- нарушение установленного порядка обеспечения работников средствами индивидуальной и коллективной защиты;
- нарушение установленного порядка проведения специальной оценки условий труда на рабочих местах;
- нарушение правил безопасной эксплуатации электроустановок потребителей;
- нарушение правил эксплуатации грузоподъемных механизмов и сосудов, работающих под давлением и другие.

Основными причинами гибели и травмирования людей являются неудовлетворительная организация производства работ;

- нарушение правил дорожного движения;
- эксплуатация неисправных машин, механизмов, оборудования;
- нарушение требований безопасности при эксплуатации транспортных средств;
- недостатки в организации и проведении подготовки работников по охране труда;
- нарушение работником трудового распорядка и дисциплины труда и другие.

3 Разработка мероприятий по предупреждению производственного травматизма при выполнении удалённых работ

Производственная безопасность обеспечивается охранно-трудовыми мероприятиями.

Охрана труда – это система законодательных актов, социально-экономических, организационных, гигиенических и лечебно-профилактических мероприятий и средств, обеспечивающих безопасность, сохранение здоровья и работоспособности человека в процессе труда.

В программу охраны труда входит внедрение на всех предприятиях современных средств техники безопасности и обеспечение санитарно-гигиенических условий, устраняющих производственный травматизм и профзаболевания.

В помещении газораспределительной станции, где выполнялась работа, фактические параметры следующие:

- температура в теплый период года колеблется на уровне 20-25 °С, в холодный период года – 19-23 °С;
- относительная влажность 40-60 %;
- скорость движения воздуха во все периоды 0,2 м/с.

Параметры микроклимата удовлетворяют требованиям норм для работ I категории (для данной категории работ температура воздуха должна быть в пределах 22-25 °С, относительная влажность – 30-60 %, скорость воздуха – 0,2 - 0,5 м/с).

Микроклимат в ГПА поддерживается на оптимальном уровне системой водяного отопления, естественной вентиляцией.

Согласно санитарно-гигиеническим требованиям, рабочее место должно освещаться естественным и искусственным освещением. По нормам освещенности для обеспечения нормальной работы с компьютером, требуемое освещение должно быть не менее 500 лк.

Особенность работы оператора ГРС, состоит в том, что предъявляются очень высокие требования к освещенности помещения, так как необходимо внимательно следить за проведением различных показателей работы станции. В помещении есть три больших окна, но расположенное на затененной стороне здания, поэтому даже в солнечные дни используется искусственное освещение. Зимой и осенью темнеет рано, поэтому искусственное освещение используется в течение всего рабочего дня.

Рассчитаем это искусственное освещение. Освещение должно быть общим и равномерным. Местное освещение не требуется.

Величина светового потока определяется по формуле 1:

$$F = \frac{E \times n \times S \times f}{z \times N} \quad (1)$$

где E – требуемая освещенность = 500 лк;

n – коэффициент запаса, учитывающий затененность = 1.5;

S – площадь помещения = 35 м²;

f – коэффициент, характеризующий равномерность освещения = 1.1;

z – коэффициент поправки значений в зависимости от высоты потолков в помещении = 0,61 м;

N – количество ламп = 8.

Расстояние от светильника до рабочей поверхности определяется по формуле 2:

$$h = H - h_p - h_c = 4 - 0,8 - 0,2 = 3 \text{ м} \quad (2)$$

Расстояние между светильниками:

Индекс помещения определяется по формуле 3:

$$I = \frac{S}{h \times (A+B)} = \frac{35}{3 \times (7+5)} = 0,972 \quad (3)$$

По таблице находим коэффициент использования светильников, используя полученный индекс помещения и коэффициенты отражения стен и потолка, $z = 43\%$.

Величина светового потока одного светильника:

$$F = \frac{500 \times 1.5 \times 35 \times 1.1}{0.61 \times 8} = 5917 \text{ лм}$$

В помещении ГРС выполняется работа, требующая зрительного напряжения, поэтому выберем люминесцентную лампу ЛБ мощностью 80 Вт, тогда поток лампы $F = 4320$ лм, $U_c = 220$ В.

Система общего освещения, тип светильников – закрытый, двухламповый ОД-2-80.

Параметры светильника:

- $L_c = 1531$ мм – длина светильника,
- 266 мм – ширина светильника,
- 198 мм – высота светильника,
- КПД = 75 %.

Выберем расстояние между светильниками L .

$$N_{рас} = \frac{E \times n \times S \times f}{F \times z} = \frac{500 \times 1.5 \times 35 \times 1.1}{8640 \times 0.61} \quad (4)$$

Получилось 6 светильников – это больше, чем имеющееся количество светильников на рабочем месте оператора ГРС, из этого следует, что освещение не соответствует норме. Необходимо установить ещё 2 светильника с люминесцентными лампами ЛБ мощностью 80 Вт.

Рекомендуется для обеспечения постоянного уровня естественной освещенности не реже 2-4 раз в год проводить очистку стекол и не реже одного раза в год производить побелку потолка и стен.

Помещение относится к категории помещений без повышенной электроопасности, т.к. это сухое, беспыльное помещение с нормальной температурой и бетонными полами.

Поражение человека электрическим током возможно при прикосновении к металлическим корпусам и конструкциям электрооборудования, если в результате повреждения изоляции кабелей и другого оборудования появится напряжение на этих токоведущих частях.

Для снижения опасности поражения электрическим током в помещении предпринят ряд мер:

- вся проводка проложена по стенам на высоте, превышающей рост человека;
- все нетоковедущие части оборудования заземлены;
- питание лаборатории выведено на отдельный рубильник, так же имеется центральный рубильник, отключающий электропитание всего этажа;
- правилами пользования запрещено использование компьютеров и мониторов со снятыми защитными корпусами;
- не разрешается замена предохранителей на оборудовании, включенном в сеть.

Одной из защитных мер против поражения человека электрическим током при наличии касания металлических тоководов (заземление на корпусе) изоляцией, является защитное заземление.

Целью расчета защитного заземления является определение числа, размера и сопротивления заземляющих элементов.

Определим удельное электрическое сопротивление грунта с учетом климатических условий по формуле 5:

$$\rho_{\text{расч}} = \rho_{\text{изм}} \times K, \quad (5)$$

где $\rho_{\text{изм}} = 10^4$ (Ом*см) – удельное сопротивление грунта (суглинок);

$K = 1,6$ - климатический коэффициент.

$$\rho_{\text{расч}} = 1,6 \times 10^4 \text{ (Ом} \times \text{см)}.$$

Определим сопротивление одного стержня по формуле 6.

$$r_{\text{э}} = \frac{\rho \times K}{2 \times \pi \times l_{\text{э}}} \times \ln \frac{4 \times l_{\text{э}}}{d_{\text{э}}} \quad (6)$$

где $l_{\text{э}} = 300$ см – длина электрода;

$d_{\text{э}} = 4$ см – диаметр стержня.

$$r_{\text{э}} = \frac{1,6 \times 10^4}{2 \times \pi \times 300} \times \ln \frac{4 \times 300}{4} = 47,9, \text{ Ом}$$

Вычислим предварительное количество электродов n' .

$$n' = r_{\text{э}} / R_{\text{с}}, \text{ где } R_{\text{с}} = 4 \text{ (Ом)},$$

$$n' = 47,9 / 4 = 12 \text{ (стержней)}.$$

Вычислим коэффициент использования электродов $\eta_{\text{э}}$. $\eta_{\text{э}}$ зависит от отношения $a/l_{\text{э}}$ в см. Возьмем $a/l_{\text{э}} = 2$, $\eta_{\text{э}} = 0,7$.

Определим окончательное количество электродов по формуле 7.

$$n = \frac{r_{\text{э}}}{\eta_{\text{э}} \cdot R_{\text{с}}} = \frac{47,9}{(0,7 \cdot 4)} = 17 \text{ (стержней)}. \quad (7)$$

Вычислим длину соединительной полосы.

$$l_{\text{н}} = n \cdot a$$

$$a/l_{\text{э}} = 2, \text{ отсюда } a = 2l_{\text{э}} = 600 \text{ (см)}.$$

$$l_{\text{н}} = 17 \times 600 = 10200 \text{ (см)}.$$

Рассчитаем сопротивление соединительной полосы.

$$r_n = \frac{\rho \cdot k}{2 \cdot \pi \cdot \ln} \cdot \lg \frac{2 \cdot \ln^2}{h_n \cdot B} \text{ (Ом)} \quad (8)$$

где $n = 10$ см – глубина залегания;

$b = 2$ см – ширина полосы.

$$r_n = \frac{1.6 \cdot 10^4 \cdot 1.6}{2 \cdot \pi \cdot 102 \cdot 10^2} \cdot \lg \frac{2 \cdot (102 \cdot 10^2)^2}{10 \cdot 2} = 2.73$$

Определим фактическое сопротивление (сопротивления) искусственного заземления по формуле 8.

$$R_c = \frac{r_n \times r_3}{n \times r_n + r_3} = \frac{2,73 \times 47,9}{17 \times 2,73 + 47,9}, \text{ Ом} \quad (9),$$

где $R_c = 1,37$ Ом $<$ $R_{доп} = 4$ Ом , следовательно защитный эффект.

При пользовании компьютером и электронными измерительными приборами, человек подвергается влиянию электромагнитных полей и статического электричества.

Для уменьшения воздействия электромагнитных полей на человека мониторы ставят корпусом к стене здания, а для уменьшения воздействия статического электричества приборы оборудуются специальными фильтрами с заземлением.

В ГРС используемые датчики непосредственно установлены на трубопроводе, то есть в местах возможного появления газа. Они имеют взрывозащищенное исполнение 0ExiaПСТ6:

0 – особо взрывобезопасное исполнение;

– Ex – ГОСТ соответствия (ГОСТ 22520-85) на все виды взрывозащиты;

– ia – искробезопасное цепи;

– ПС – минимальный зазор уплотнения (до-0.5мм);

- Т6 – максимальная температура нагрева (85-100);
- JP54 – пыленепроницаемая оболочка [1].

Применяемые датчики полностью соответствуют ВЗО и эксплуатационным инструкциям.

Разработаем основные правила безопасной работы для линейного обходчика.

Для обеспечения безопасной работы линейный обходчик обязан при езде на снегоходе, тракторе соблюдать правила дорожного движения, быть в каске, иметь аптечку, запас воды не менее 5 литров и личный противогаз.

Линейный обходчик при обнаружении утечки газа или аварии действовать согласно «Плану локализации и ликвидации аварий» до прибытия аварийно-восстановительной бригады.

Линейный обходчик во время грозы не должен находиться на площадках наземных сооружений и не должен прикасаться к металлическим частям и трубам.

Линейный обходчик должен следить за тем, чтобы не производить не запланированного закрытия крана поста секционирования, т.к. резкое изменение скорости потока вызывает мгновенное увеличение давления в трубопроводе, в связи с переходом кинетической энергии движения потока в потенциальную энергию давления. Волна повышенного давления со скоростью равной скорости звука, распространяется вверх против хода газа от места закрытия крана, происходит удар, который может вызвать разрушение газопровода [15].

Для обеспечения безопасных работ на удалённых рабочих местах Тольяттинского ЛПУМГ (рабочие места оператора газораспределительной станции, обходчика линейного) необходимо продолжить работу по внедрению систем дистанционного контроля за работой оборудования ЭХЗ с целью обеспечения безаварийной работы системы защиты от коррозии ГТС. Для этого необходимо внедрить системы дистанционного контроля за работой оборудования ЭХЗ.

В рамках формирования планов мероприятий по повышению надежности средств и систем автоматизации технологических объектов предусмотреть мероприятия по повышению надежности система линейной телемеханики и обеспечить их выполнение [22].

Современные автоматизированные системы управления технологическими процессами требует значительного количества и разнообразия средств измерений, обеспечивающих выработку сигналов измерительной информации в форме, удобной для дистанционной передачи, сбора, дальнейшего преобразования, обработки и представления ее [23].

Устройства для измерения и учета расхода газа имеют большое значение, они используются во многих отраслях промышленности для управления производственными процессами. Эти приборы могут подключаться к автоматизированной системе управления и решать различные задачи, связанные с режимами эксплуатации технологических объектов в газовой области, атомной энергетике, металлургии и т.д. Качество измерения и учета расхода газа влияет не только на экономичность технологических объектов в газовой отрасли, но во многих случаях и на безопасность объектов, которые могут привести к их поломке, разрушению или аварии, создающей опасность для жизнедеятельности человека и окружающей среды [24].

Развитие научных исследований и техническая модернизация производства ставят новые задачи перед техникой измерения и учета расхода. В первую очередь требуется дальнейшее совершенствование их качества, надежности и ремонтпригодности, улучшение метрологических характеристик, создание новых средств измерения, полностью удовлетворяющих современные запросы [25].

В качестве мероприятий по предупреждению производственного травматизма при выполнении удалённых рассмотрим технические средства снижения воздействия ОВПФ на рабочих местах обходчика линейного.

За последние пять лет в Тольяттинское ЛПУМГ ООО «Газпром трансгаз Самара» основным опасным фактором, в качестве воздействия на обходчиков,

является разрушающиеся конструкции, падающие изделия и материалы. То есть основной источник риска для линейного обходчика являются участки магистрального газопровода, которые находятся в труднодоступных местах.

Рассмотрим в качестве технических средств проведения осмотра труднодоступных мест магистрального газопровода при помощи квадрокоптеров или других дронов.

«Компания Skymec специализируется на реализации технологии мониторинга промышленных объектов, а также трубопроводов с помощью БВС DJI Matrice 300 RTK и полезной нагрузки DJI Zenmuse H20T или газодетектора DJI U10» [14]. Дрон DJI Matrice 300 RTK изображен на рисунке 8.



Рисунок 8 – Дрон DJI Matrice 300 RTK компании Skymec

«Данный дрон имеет влагозащиту IP45 и может летать практически в любых погодных условиях. Максимальное время в воздухе – до 55 мин, передача сигнала – 15 км, обход препятствий во всех направлениях, рабочая температура – от -20 до +50°C. Главной его особенностью является наличие модуля позиционирования RTK, благодаря которой можно получать данные с точностью до 1 сантиметра» [14].

«С помощью тепловизора можно обнаружить разницу температурного фона, так как температура воздуха и газа будет разной. Чтобы обнаружить такие утечки, задается маршрут вдоль трубопровода, по которому потом выполняет миссию дрон» [14].

Тепловизионная камера DJI Zenmuse H20T изображена на рисунке 9.



Рисунок 9 – Тепловизионная камера DJI Zenmuse H20T

«Если произошла утечка определенного газа в конкретном месте, то здесь пригодится детектор. Для промышленного квадрокоптера DJI Matrice 300 RTK разработан детектор газа DJI U10, работающий на основе технологии TDLAS (измерении спектров поглощения перестраиваемого полупроводникового лазера). он позволяет обнаруживать утечки газа в сложно доступных местах с безопасного расстояния – до 100 метров. (Газовые станции, газовые хранилища, трубопровод в горах, лесах)» [14].

Детектор утечек газа DJI U10 представлен на рисунке 10.



Рисунок 10 – Детектор утечек газа DJI U10

«Съемка с тепловизора поможет обнаружить не только утечки газа, но и выявить незаконные врезки в трубопровод и откачку с магистральных трубопроводных трасс. Также можно найти следы земляных работ» [14].

Линейному обходчику необходимо иметь группу по электробезопасности не ниже 3. При приеме на работу после проведения инструктажей линейный обходчик проходит теоретическую и практическую подготовку на рабочем месте по программе (производственным инструкциям). Лица, ответственные за теоретическую и практическую подготовку (стажировку) и сроки подготовки линейного обходчика назначаются приказом (распоряжением по филиалу).

Необходимо более качественно подходить к обучению линейных обходчиков Тольяттинского ЛПУМГ. Линейный обходчик должен иметь удостоверение с открытыми категориями на право управления трактором и

снегоходом. Ежегодно перед очередной проверкой знаний проводится техническая учеба по программе, утвержденной главным инженером.

Во время прохождения практического обучения, обучающийся не имеет права вести оперативные переговоры и выполнять самостоятельно какие-либо работы. В порядке обучения ему может быть поручено выполнение отдельных операций под надзором обучающего, который несет ответственность за соблюдение всех правил эксплуатации оборудования и техники безопасности, за все неполадки и аварии, происшедшие вследствие неправильных действий обучаемого [11].

Проверка знаний и практических навыков по обслуживанию рабочего места и безопасного выполнения работ, а также охране труда линейного обходчика проводится комиссией в объеме программы теоретического и производственного обучения по следующим вопросам и инструкциям:

- общая технологическая схема магистрального газопровода;
- закрепленный участок трассы газопровода и его кабеля связи, охранная и буферная (санитарная) зоны газопровода;
- места пересечения с подземными и наземными коммуникациями, водными преградами, автомобильными и железными дорогами;
- расположение дорог и мостов, находящихся вблизи трассы;
- правила технической эксплуатации магистрального газопровода и его кабеля связи;
- план локализации и ликвидации аварийных ситуаций и аварий на газопроводе в части его касающейся;
- порядок пользования дронами;
- устройство и назначение контрольно-измерительных приборов.

Результат проверки знаний необходимо оформлять протоколом. При положительной оценке знаний вновь подготовленный линейный обходчик распоряжением по филиалу допускается к самостоятельной работе с выдачей ему удостоверения установленного образца на право допуска к самостоятельной работе.

Очередная проверка знаний проводится через год и в дальнейшем ежегодно. Внеочередная проверка может быть назначена досрочно, если в процессе работы выявлены недостаточные знания линейного обходчика по рабочему месту и технике безопасности, при наличии упущений из-за недостаточной квалификации, после несчастных случаев, по требованию органов Ростехнадзора, государственных инспекций при установлении недостаточных знаний правил безопасности. В данном случае рабочий отстраняется от самостоятельной работы и может быть к ней допущен только после внеочередной проверки знаний.

Вывод по разделу.

В качестве технических средств проведения осмотра труднодоступных мест магистрального газопровода предложен дрон DJI Matrice 300 RTK компании Skymes с тепловизионной камерой DJI Zenmuse H20T и детектором утечек газа DJI U10. В качестве организационных мероприятий по обеспечению безопасности на рабочих местах линейных обходчиков предложено более качественно подходить к обучению линейных обходчиков Тольяттинского ЛПУМГ.

Произведён расчет защитного заземления для оборудования, находящегося на рабочем месте оператора ГРС. Также предложено:

- установить ещё 2 светильника с люминесцентными лампами ЛБ мощностью 80 Вт к уже имеющимся светильникам;
- для обеспечения постоянного уровня естественной освещенности не реже 2-4 раз в год проводить очистку стекол и не реже одного раза в год производить побелку потолка и стен.

4 Охрана труда

При обследовании закрепленного участка линейный обходчик должен находиться на рабочем месте в спецодежде.

По нормам выдачи это:

- костюм хлопчатобумажный;
- ботинки или сапоги кирзовые;
- рукавицы брезентовые;
- в зимнее время:
 - куртка хлопчатобумажная ватная или на утепленной прокладке;
 - брюки хлопчатобумажные ватные;
 - валенки;
 - рукавицы зимние двупалые [7].

Линейный обходчик должен иметь при себе противогаз соответствующего размера с коробкой марки «КД» или фильтром ДОТ К2, К3 и уметь им пользоваться [7].

В ГРС для защиты работающих используются следующие средства индивидуальной защиты:

- аварийные противогазы;
- личные противогазы.

Аварийные противогазы используются в цехе при внезапном прорыве газа, а также, если ГРС оказался в загазованной зоне и персонал не может покинуть рабочие места ввиду непрерывного процесса. Место хранения аварийных противогазов должно быть легко доступным для каждого работающего и это место не должно загазовываться. Аварийные противогазы помещены в специальных шкафах, на которых имеется надпись: «Аварийные противогазы» или «Аварийный запас», «Ответственный за комплектацию...», который назначается распоряжением руководителя.

За сохранность аварийного запаса, исправность противогазов несет ответственность начальник цеха, а в смене – начальник смены.

Регламентированная процедура обеспечения работников организации средствами индивидуальной защиты изображена на рисунке 11 [5].

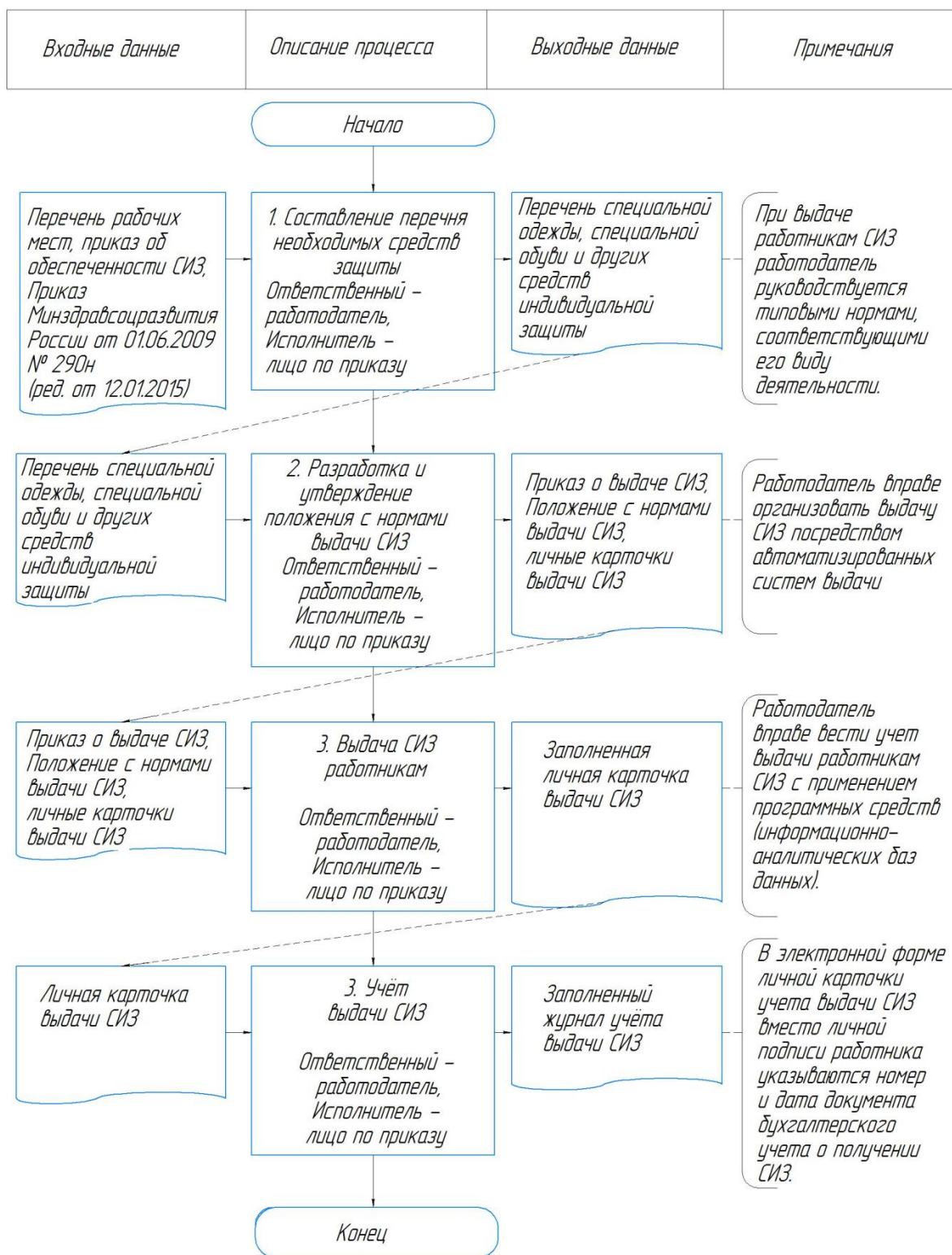


Рисунок 11 – Процедура обеспечения работников СИЗ

В сумке для противогаза в специальный карман вкладывается карточка учета проверки, где указывается дата проверки, номер шлем-маски.

Вывод по разделу.

Линейный обходчик должен быть обеспечен спецодеждой и спецобувью в соответствии с нормами, а также индивидуальным фильтрующим противогазом с коробкой «КД» или фильтром ДОТ К2, К3.

Линейный обходчик имеет право требовать от администрации филиала обеспечения положенной по нормам спецодеждой, средствами индивидуальной защиты, измерительными приборами, необходимыми для обслуживания и работы закрепленного участка, инструментом, запчастями, материалами.

При соблюдении норм ведения технологического процесса и выдерживания норм по содержанию вредных химических веществ в воздухе производственных помещений не выше ПДК, правильной эксплуатации оборудования и применение средств индивидуальной защиты в ГРС и ГПА исключаются предпосылки воздействия на организм персонала данных объектов вредных веществ, способных вызвать отравления и профзаболевания

Шкаф с аварийными противогазами должен быть опечатан. В случае срыва печати начальник смены должен записать в своем рапорте причину срыва печати и пользования аварийными противогазами.

Место расположения шкафов с аварийными противогазами указывается в «Плане локализации аварий».

5 Охрана окружающей среды и экологическая безопасность

Осуществление деятельности Общества подвержено воздействию потенциальных событий, обстоятельств, внешних и внутренних факторов в виде рисков, в связи с чем Общество осуществляет управление бизнес-процессами с учетом риск-ориентированного подхода. С целью обеспечения достаточных гарантий достижения целей, поставленных перед Обществом и ПАО «Газпром», в Обществе разработана, внедрена и постоянно развивается система управления рисками и внутреннего контроля, которая является частью корпоративной системы управления рисками и внутреннего контроля ПАО «Газпром» и организаций Группы Газпром.

«Самый чувствительный экологический урон приносят аварии на трубопроводах. При разрушении газопровода и мгновенном высвобождении энергии газа возникают механические повреждения природного ландшафта и рельефа, нарушение целостности почвенно-растительного покрова. Примерно половина аварий сопровождается возгоранием газа. Поэтому механическое воздействие усугубляется тепловой радиацией. Радиус термического воздействия определяет зону полного поражения окружающего растительного покрова в очаге отказа, имеется зона трансформации ландшафтов, буферная зона при механических повреждениях» [3].

«Серьезным источником загрязнения окружающей среды являются процедуры очистки полости и испытания газопроводов перед сдачей в эксплуатацию. В зависимости от района строительства, сезонности работ, особенностей технологических операций сооружения газопровода его внутренняя полость может быть загрязнена грунтом, продуктами коррозии, сварочным гратом и огарками, водой, снегом, льдом и, наконец, случайно попавшими предметами» [20].

Процедура получения разрешения на осуществление выбросов в атмосферу представлена на рисунке 12.

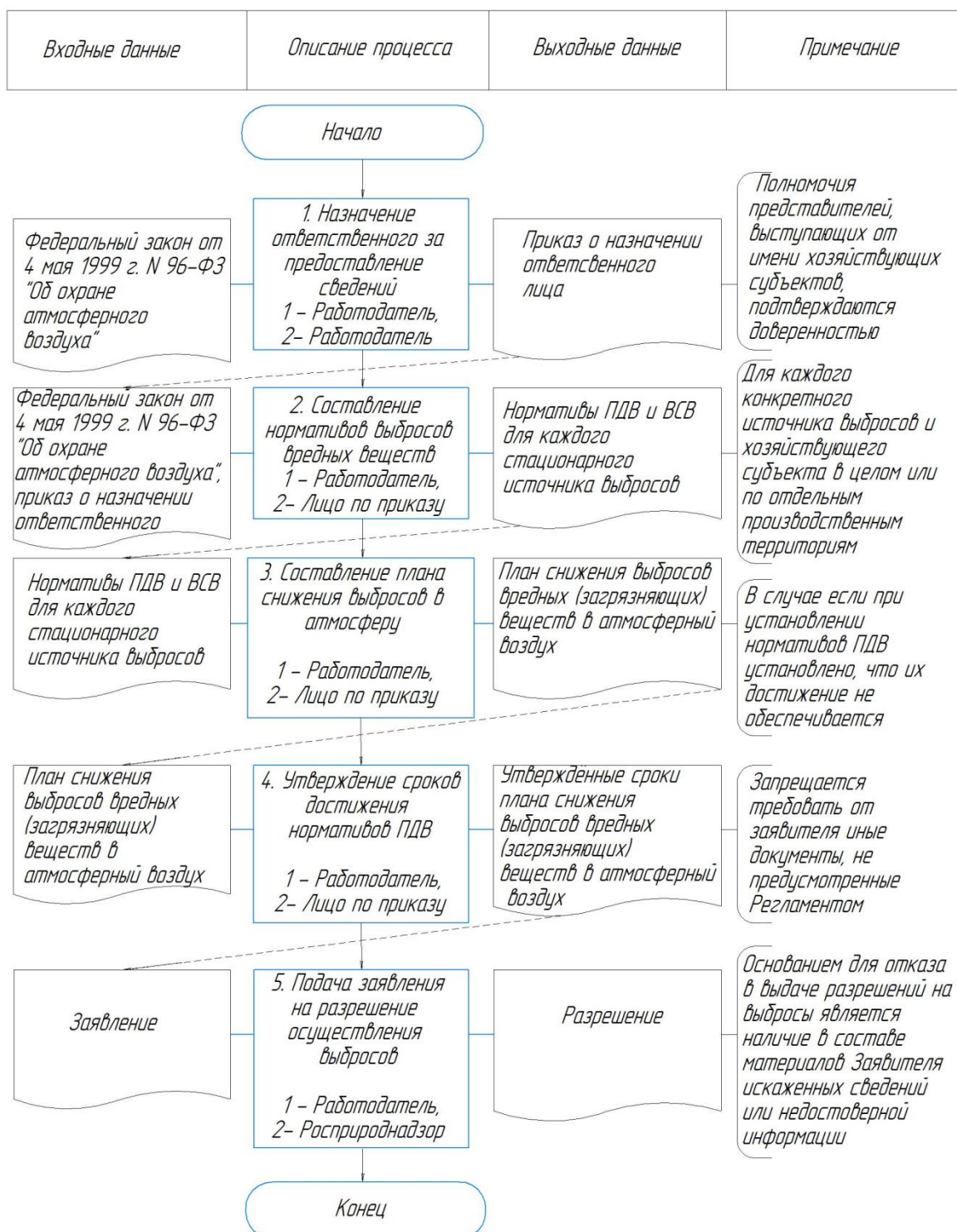


Рисунок 12 – Процедура получения разрешения на осуществление выбросов в атмосферу

Регулирование выбросов осуществляется с учетом прогноза НМУ на основе предупреждений о возможном опасном уровне концентраций примесей в воздухе с целью его предотвращения [6].

Диагностика, оценка и анализ технического состояния объектов линейной части, основного технологического оборудования КС, его трубопроводных обвязок /использование новых подходов:

- теплотехнические обследования ГПА до и после ремонта;
- вибрационные обследования ГПА;
- вибрационные обследования трубопроводных обвязок ГПА;
- вибрационные обследования трубопроводных обвязок ПУ;
- вибрационные обследования трубопроводных обвязок;
- обследование в шурфах дефектных участков труб на ЛЧ МГ по результатам внутритрубной дефектоскопии и сопровождение ремонта;
- обследование г/п-отвода в шурфах;
- акустико-эмиссионный контроль подключающих шлейфов КЦ;
- акустико-эмиссионный контроль узлов подключения КЦ;
- акустико-эмиссионный контроль камеры запуска ОУ;
- акустико-эмиссионный контроль надземных обвязок КЦ;
- акустико-эмиссионный контроль подземных обвязок КС.

Вывод по разделу.

Тольяттинское ЛПУМГ ООО «Газпром трансгаз Самара» воздействует на окружающую среду при аварии на трубопроводах и его объектах (при разрушении газопровода или неисправности оборудования).

В рамках реализации планов по повышению надежности средств и систем автоматизации технологических объектов и мероприятий по повышению надежности СЛТМ объектов выполняются капитальные ремонты САУ ГРС ЛПУМГ.

6 Защита в чрезвычайных и аварийных ситуациях

Основной и наиболее вероятной аварией является – разрыв (утечка газа) на участке газопровода (или крановом узле) Тольяттинского ЛПУМГ.

Действия работников ЛЭС при возникновении аварий на магистральных газопроводах представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Действия работников ЛЭС (трубопроводчик линейный, слесарь-ремонтник, электросварщик) при возникновении аварий на магистральных газопроводах

Состав работ	Исполнитель (организатор)	Исполнитель (непосредственный)	Применяемые ресурсы (машины, оборудование.)	Результат (документ) подтверждающий	Контролер от Общества
При получении сигнала об аварии прибыть в кабинет ЛЭС	Инженер смены	Трубопроводчик линейный, Слесарь-ремонтник, Электросварщик	Согласно плана сбора аварийной бригады	Оперативный журнал инженера смены	Гл. инженер
Получить задание по ликвидации аварийной ситуации, в составе аварийной бригады выехать к месту аварии	Начальник ЛЭС	Начальник ЛЭС, аварийная бригада	Аварийная или общехозяйственная техника	Оперативный журнал инженера смены	ПДС, ПОЭМГ
При прибытии на место аварии принять срочных меры по спасению людей (если имеются пострадавшие).	Начальник ЛЭС	Начальник ЛЭС, аварийная бригада	Аварийная или общехозяйственная техника	Оперативный журнал инженера смены	ПДС, ПОЭМГ
Зафиксировать обстановку на момент аварии. Доложить ответственному руководителю работ.	Начальник ЛЭС	Начальник ЛЭС, аварийная бригада	Фотоаппарат	Оперативный журнал, Схема места аварии, Акт осмотра места, Фотоматериалы	ПДС, ПОЭМГ, Медицинская служба, Специальный отдел

Продолжение таблицы 2

Состав работ	Исполнитель (организатор)	Исполнитель (непосредственный)	Применяемые ресурсы (машины, оборудование.)	Результат (документ) подтверждающий	Контролер от Общества
Совместно с представителями Газпром охрана выставить посты вокруг места аварии и крановых узлов для предотвращения проникновения посторонних лиц в опасную зону.	Начальник ЛЭС, Мастер ЛЭС, Ведущий специалист (по корпоративной защите)	Газпром охрана, Аварийная бригада ЛЭС	Информационные знаки, сигнальная лента и т.д.	Оперативный журнал инженера смены	СКЗ
На месте аварии по распоряжению ответственного руководителя работ приступить к подготовке и проведению работ по ликвидации аварии.	Главный инженер ЛПУМГ	Начальник ЛЭС, Аварийная бригада ЛПУМГ, Бригада УАВР	Аварийная техника, аварийная бригада, дорожно-строительная техника, сварочное оборудование и инструмент согласно табеля оснащения	Оперативный журнал, Наряд-допуск ПООР	ПОЭМГ
По команде ответственного руководителя работ: - провести ремонта аварийного участка МГ; - провести вытеснение газовоздушной смеси, заполнить и испытать на герметичность восстановленный участок	Начальник МЛПУМГ, Главный инженер МЛПУМГ	Аварийная бригада СГКС, аварийная бригада УАВР, начальник ЛЭС	Аварийная техника, аварийная бригада, дорожно-строительная техника, сварочное оборудование и инструмент согласно табеля оснащения	Оперативный журнал, Наряд-допуск ПООР	ПДС, ПОЭМГ

Продолжение таблицы 2

Состав работ	Исполнитель (организатор)	Исполнитель (непосредственный)	Применяемые ресурсы (машины, оборудование.)	Результат (документ) подтверждающий	Контроль от Общества
газопровода природным газом; - запустить газопровод в работу.	-	-	-	-	-
По завершению работ проверить состояние механизмов, инструментов, приспособлений числящихся за службой ЛЭС, при необходимости провести ТО и Р.	Начальник ЛЭС	Слесарь-ремонтник, Электросварщик	Аварийная техника, дорожно-строительная техника, сварочное оборудование, оборудование и инструмент согласно табеля оснащения	Журнал выдачи заданий.	ПОЭМГ

Действия начальника смены ПДС:

- направляет аварийную бригаду на крановый узел и дает команду диспетчеру ДС Тольяттинского ЛПУМГ на отключение по системе линейной телемеханики участка газопровода для локализации места аварии (инцидента) закрытием кранового узла МГ;
- дает команду диспетчеру ДС Тольяттинского ЛПУМГ на нормальный останов КС-1;
- дает команду диспетчеру ДС Тольяттинского ЛПУМГ на нормальный останов КС-2;
- оповещает начальника ПДС и руководство ООО «Газпром трансгаз Самара» об аварии (инциденте) согласно принятой схеме оповещения;
- оповещает начальника смены ПДС ООО «Газпром трансгаз Самара»;
- по согласованию с начальником ПДС или руководством Общества

- оповещает Департамент и вводит в действие Схему оповещения при авариях (инцидентах) ООО «Газпром трансгаз Самара» (совместно с техником ПДС и диспетчером ЭДС УС);
- вводит в действие «План мероприятий по локализации и ликвидации аварий на опасных производственных объектах»;
 - обеспечивает контроль давлений и расходов газа в магистральном газопроводе по системе линейной телемеханики;
 - информирует начальника смены ПДС ООО «Газпром трансгаз Самара» по переключениям крановых узлов и изменениям режимов транспорта газа;
 - вводит в действие «План взаимодействия между ООО «Газпром трансгаз Саратов» и ООО «Газпром трансгаз Казань» при возникновении аварий (инцидентов) при эксплуатации магистральных газопроводов на границах газотранспортных Обществ;
 - организует оперативный контроль за ходом выполнения аварийно-восстановительных работ [13].

Анализ аварий показал, что нарушение регламента работ, требований охраны труда и промышленной безопасности при огневых и сварочных работах, проводимых вблизи или на территории резервуарных парков, являются одной из наиболее распространенных причин возникновения пожаров.

Основными источниками загорания в данном случае являются: искры от электросварки или открытое пламя горелок, фрикционные искры, бытовой огонь (несоблюдение режима курения, использование рабочими спичек, зажигалок).

Руководитель тушения пожара (начальник ДПК) обязан:

- а) при поступлении сигнала (объявлен сбор аварийной бригады) должны выйти на маршруты движения дежурного транспорта, для организованного прибытия;

- б) получить от ответственного руководителя работ следующую первоначальную информацию:
- о наличии и количестве пострадавших при аварии;
 - наличии угрозы взрыва, пожара, отравлений;
 - месте, размере и характере аварии, и мерах, принятых по ее локализации и ликвидации;
- в) принять необходимые меры к спасению и защите людей при аварии и возможном пожаре;
- г) провести разведку пожара для уточнения следующей информации:
- наличие угрозы людям, пути и способы их эвакуации или спасения;
 - характер повреждения объекта, наименования находящихся в них материалов и оборудования, их физическое состояние, параметры рабочей среды;
 - предпринятые персоналом меры по локализации и ликвидации аварии, согласно «Плану мероприятий по локализации и ликвидации последствий аварий на ОПО»;
 - вероятное время истечения взрывоопасных (ядовитых) продуктов (веществ) из поврежденного оборудования;
 - о задействовании и функционировании объектовых средств защиты.
- д) создать оперативный штаб тушения пожара, через сменного диспетчера вызвать должностных лиц, входящих в объектовый штаб пожаротушения, добиться выполнения ими предусмотренным планом обязанностей;
- е) сосредоточить необходимые силы и средства для тушения пожара, обеспечить необходимое взаимодействие с другими подразделениями ДО (филиала ДО) и сторонними организациями;

- ж) обеспечить соблюдение личным составом и работниками, задействованными на тушении пожара, установленных требований безопасности. Определить условные сигналы и действия по ним, в том числе сигнал на эвакуацию личного состава при возникновении угрозы взрыва;
- з) непосредственно или через подчиненных управлять тушением пожара, при этом принимаемые им решения являются обязательными к исполнению всеми участниками тушения [10].

Вывод по разделу.

На объекте в качестве чрезвычайных ситуаций могут происходить разрывы газопровода, пожары и загорания.

Основной и наиболее вероятной аварией является – разрыв (утечка газа) на участке газопровода (или крановом узле) Тольяттинского ЛПУМГ.

Также высок риск пожаров и загораний.

Основными источниками зажигания в данном случае являются: искры от электросварки или открытое пламя горелок, фрикционные искры, бытовой огонь (несоблюдение режима курения, использование рабочими спичек, зажигалок).

7 Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности

В качестве технических средств проведения осмотра труднодоступных мест магистрального газопровода предложен дрон DJI Matrice 300 RTK компании Skytes с тепловизионной камерой DJI Zenmuse H20T и детектором утечек газа DJI U10.

В качестве организационных мероприятий по обеспечению безопасности на рабочих местах линейных обходчиков предложено более качественно подходить к обучению линейных обходчиков Тольяттинского ЛПУМГ.

Произведён расчет защитного заземления для оборудования, находящегося на рабочем месте оператора ГРС. Также предложено:

- установить ещё 2 светильника с люминесцентными лампами ЛБ мощностью 80 Вт к уже имеющимся светильникам;
- для обеспечения постоянного уровня естественной освещенности не реже 2-4 раз в год проводить очистку стекол и не реже одного раза в год производить побелку потолка и стен.

План реализации данных мероприятий представлены в таблице 3.

Таблица 3 – План реализации мероприятий по охране труда

Мероприятие	Цель	Дата
Внедрение использование дрона DJI Matrice 300 RTK компании Skytes с тепловизионной камерой DJI Zenmuse H20T и детектором утечек газа DJI U10 для осмотра труднодоступных мест магистрального газопровода	Обеспечить безопасность на рабочих местах линейных обходчиков	2023 год
Обучить линейных обходчиков правилам безопасного использования дрона DJI Matrice 300 RTK компании Skytes		2023 год
Установить 2 светильника с люминесцентными лампами ЛБ мощностью 80 Вт в помещении ГРС	Улучшение условий труда операторов ГРС	2023 год

Предложенный план мероприятий по охране труда на удалённых рабочих местах Тольяттинского ЛПУМГ приведёт к снижению производственного травматизма на предприятии, после чего величина страховых взносов по обязательному социальному страхованию от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний для ООО «Газпром трансгаз Самара» снизится.

Рассчитаем социально-экономическую эффективность от снижения шума на исследуемом предприятии.

«Оценка снижения уровня травматизма, профессиональной заболеваемости по результатам выполнения плана мероприятий по улучшению условий, охраны труда и промышленной безопасности» [8].

«Данные для расчета социально-экономической эффективности мероприятий по обеспечению безопасности труда представлены в таблице 4» [8].

Таблица 4 – Данные для расчета социально-экономической эффективности мероприятий по обеспечению безопасности труда

Наименование показателя	усл.обоз н.	ед. измер.	Данные	
			1	2
«численность занятых, работающих в условиях, которые не отвечают нормативно-гигиеническим требованиям» [8]	Ч _и	чел.	20	0
годовая среднесписочная численность работников	ССЧ	чел.	3855	3855
«число единиц производственного оборудования, не соответствующего требованиям безопасности» [8]	М	шт.	3	0
«количество производственных помещений, которые не отвечающих требованиям безопасной их эксплуатации до и после внедрения мероприятий» [8]	К	шт.	3	0
«Плановый фонд рабочего времени в днях» [8]	Фплан	дни	248	248
«Ставка рабочего» [8]	Т _{чс}	руб/час	200	200
«Коэффициент доплат » [8]	k _{допл.}	%	8	4
«Продолжительность рабочей смены» [8]	T	час	8	8
«Количество рабочих смен» [8]	S	шт	1	1

«Рассчитаем показатели санитарно-гигиенической эффективности мероприятий по охране труда по формулам, представленным ниже» [8].

«Увеличение количества производственного оборудования (ΔM), соответствующего требованиям безопасности» [8]:

$$\Delta M = \frac{M_1 - M_2}{M} \cdot 100\% \quad (10)$$

где « M_1 , M_2 – число единиц производственного оборудования, не соответствующего требованиям безопасности до и после внедрения мероприятий, шт. » [8];

M – «общее количество единиц производственного оборудования, шт. » [8];

$$\Delta M = \frac{20 - 0}{20} \cdot 100\% = 100\%$$

«Увеличение числа производственных помещений (ΔB), отвечающих требованиям безопасной их эксплуатации» [8]:

$$\Delta B = \frac{B_1 - B_2}{B} \cdot 100\%, \quad (11)$$

«где B_1 , B_2 – количество производственных помещений, которые не отвечающих требованиям безопасной их эксплуатации до и после внедрения мероприятий, шт. » [8];

« B – общее число производственных помещений, шт.» [8].

$$\Delta B = \frac{3 - 0}{3} \cdot 100\% = 100\%$$

«Сокращение количества рабочих мест (ΔK), условия труда на которых не отвечают нормативно-гигиеническим требованиям» [8]:

$$\Delta K = \frac{K_1 - K_2}{K_3} \cdot 100\% \quad (12)$$

«где K_1, K_2 – количество рабочих мест, условия труда на которых не отвечают нормативно-гигиеническим требованиям до и после проведения мероприятий, шт.» [8];

« K_3 – общее количество рабочих мест, шт.» [8].

$$\Delta K = \frac{20 - 0}{834} \cdot 100\% = 2,4\%$$

«Уменьшение численности занятых ($\Delta Ч$), работающих в условиях, которые не отвечают нормативно-гигиеническим требованиям» [14]:

$$\Delta Ч = \frac{Ч_1 - Ч_2}{ССЧ} \cdot 100\%, \quad (13)$$

«где $Ч_1, Ч_2$ – численность занятых, работающих в условиях, которые не отвечают нормативно-гигиеническим требованиям до и после внедрения мероприятий, чел. » [14];

«ССЧ – годовая среднесписочная численность работников, чел.» [14].

$$\Delta Ч = \frac{20 - 0}{3855} \cdot 100\% = 0,5\%$$

«Среднедневная заработная плата» [14]:

$$ЗПЛ_{днб} = \frac{T_{чсб} \times T \times S \times (100 + k_{доп})}{100} \quad (14)$$

где « $T_{чс.}$ – часовая тарифная ставка, (руб/час)» [14];

« $k_{доп.}$ – коэффициент доплат за условия труда, (%)» [14].

« T – продолжительность рабочей смены, (час)» [14].

« S – количество рабочих смен» [14].

$$ЗПЛ_{днб} = \frac{200 \times 8 \times 1 \times (100 + 8)}{100} = 1728 \text{ руб.};$$

$$\text{ЗПЛ}_{\text{днп}} = \frac{200 \times 8 \times 1 \times (100)}{100} = 1600 \text{ руб.}$$

«Среднегодовая заработная плата» [14]:

$$\text{ЗПЛ}_{\text{год}}^{\text{осн}} = \text{ЗПЛ}_{\text{дн}} \times \Phi_{\text{пл}} , \quad (15)$$

«где $\text{ЗПЛ}_{\text{дн}}$ – среднедневная заработная плата одного работающего (рабочего), (руб)» [14].

« $\Phi_{\text{план}}$ – плановый фонд рабочего времени 1 основного рабочего, (дн.)» [14].

$$\text{ЗПЛ}_{\text{год б}}^{\text{осн}} = 1728 \times 248 = 428544 \text{ руб.};$$

$$\text{ЗПЛ}_{\text{год п}}^{\text{осн}} = 1600 \times 248 = 396800 \text{ руб.}$$

«Годовая экономия за счет уменьшения затрат на выплату льгот и компенсаций за работу в неблагоприятных условиях труда» [14]:

$$\text{Э}_3 = \Delta \text{Ч}_i \times \text{ЗПЛ}_{\text{год б}}^{\text{б}} - \text{Ч}_i^{\text{п}} \times \text{ЗПЛ}_{\text{год п}}^{\text{п}}, \quad (16)$$

«где $\text{ЗПЛ}_{\text{дн}}$ – среднедневная заработная плата одного работающего (рабочего), (руб.)» [14].

« $\Phi_{\text{план}}$ – плановый фонд рабочего времени 1 основного рабочего, (дн.)» [14].

« $\text{ЗПЛ}_{\text{год}}$ – среднегодовая заработная плата работника, (руб.)» [14].

« $\text{Ч}_1, \text{Ч}_2$ – численность работников, (чел.)» [14].

$$\text{Э}_3 = 20 \times 428544 - 20 \times 396800 = 634880 \text{ руб.}$$

«Общий годовой экономический эффект (Э_r) от мероприятий по улучшению условий труда представляет собой экономию приведенных затрат от внедрения данных мероприятий» [10]:

$$\mathcal{E}_r = \mathcal{E}_z \quad (17)$$

$$\mathcal{E}_r 634880 = 634880 \text{ руб.}$$

Далее выполним расчет экономического эффекта от внедрения предложенных технических средств.

Стоимость затрат на реализацию мероприятия приведена в таблице 5.

Таблица 5 – Стоимость затрат на реализацию мероприятия

Виды работ	Стоимость, руб.
Внедрение использование дрона DJI Matrice 300 RTK компании Skymec с тепловизионной камерой DJI Zenmuse H20T и детектором утечек газа DJI U10 для осмотра труднодоступных мест магистрального газопровода	500000
Обучение линейных обходчиков правилам безопасного использования дрона DJI Matrice 300 RTK компании Skymec	30000
Установка 2 светильников с люминесцентными лампами ЛБ мощностью 80 Вт в помещении ГРС	2000
Итого:	532000

Оценка экономического эффекта определяется по формуле:

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

«где $Z_{\text{ед}}$ – единовременные затраты на проведение мероприятий по улучшению условия труда, руб» [8].

$$\mathcal{E}_r = 634880 - 532000 = 102880 \text{ руб.}$$

За счет обеспечения мер безопасности на рабочих местах линейных обходчиков и улучшения условий труда операторов ГРС Тольяттинского ЛПУМГ ООО «Газпром трансгаз Самара» затраты на данные мероприятия в первый год проекта окупятся, эффект составит 102880 рублей. Рассчитаем срок окупаемости.

«Срок окупаемости затрат на проводимые мероприятия определяется соотношением суммы произведенных затрат к общему годовому экономическому эффекту» [8].

«Коэффициент экономической эффективности – это величина, обратная сроку окупаемости» [8].

$$T_{\text{ед}} = Z_{\text{ед}} / \text{Э}_Г \quad (18)$$

$$T_{\text{ед}} = 532000 / 634880 = 0,84 \text{ года}$$

«Коэффициент экономической эффективности затрат» [8]:

$$E = 1 / T_{\text{ед}}, \text{ год}^{-1} \quad (19)$$

«где $T_{\text{ед}}$ – срок окупаемости единовременных затрат, год» [8].

$$E = 1 / 0,84 = 1,19 \text{ год}^{-1}$$

Вывод по разделу.

В качестве технических средств проведения осмотра труднодоступных мест магистрального газопровода предложен дрон DJI Matrice 300 RTK компании Skymec с тепловизионной камерой DJI Zenmuse H20T и детектором утечек газа DJI U10.

За счет обеспечения мер безопасности на рабочих местах линейных обходчиков и улучшения условий труда операторов ГРС Тольяттинского ЛПУМГ ООО «Газпром трансгаз Самара» может экономить на выплатах льгот и компенсаций за работу в неблагоприятных условиях труда 634880 рублей каждый год. Затраты на данные мероприятия в первый год проекта окупится, эффект составит 102880 рублей.

Заключение

Работники ОПО обеспечиваются необходимыми правовыми и нормативными документами в области промышленной безопасности, руководящими документами (РД), а также проектной, технической и технологической, учетно-контрольной и организационной документацией, которая регламентирована действующими правилами безопасности и другой технической документацией.

Перечень действующих нормативных правовых актов и нормативных технических документов составляется работником, ответственным за осуществление производственного контроля, утверждается Генеральным директором.

Периодически (не реже одного раза в квартал) указанный перечень пересматривается и при необходимости дополняется новыми, введенными в действие документами.

Укомплектованность штата работников опасных производственных объектов обеспечивается в соответствии с установленными требованиями.

Устройство, эксплуатация технических устройств, применяемых на опасных производственных объектах, должны соответствовать требованиям правил безопасности и руководящих документов.

Надзор за безопасной эксплуатацией технических устройств осуществляется в соответствии с приказом Генерального директора, которым назначен специалист по надзору за безопасной эксплуатацией и содержанием в исправном состоянии технических устройств.

Обязанности специалистов определены должностными инструкциями, составленными на основе типовых инструкций и утвержденными директором.

В Тольяттинском ЛПУМГ ООО «Газпром трансгаз Самара» последний случай производственного травматизма среди обходчиков произошел в 2019 году. За последние пять лет в Тольяттинское ЛПУМГ ООО «Газпром трансгаз Самара» основным опасным фактором, в качестве воздействия на обходчиков,

является разрушающиеся конструкции, падающие изделия и материалы. Работники молодого, с малым опытом работы, и предпенсионного возраста, с большим опытом работы наиболее часто получали травмы.

В качестве технических средств проведения осмотра труднодоступных мест магистрального газопровода предложен дрон DJI Matrice 300 RTK компании Skymec с тепловизионной камерой DJI Zenmuse H20T и детектором утечек газа DJI U10.

В качестве организационных мероприятий по обеспечению безопасности на рабочих местах линейных обходчиков предложено более качественно подходить к обучению линейных обходчиков Тольяттинского ЛПУМГ.

Произведён расчет защитного заземления для оборудования, находящегося на рабочем месте оператора ГРС. Также предложено:

- установить ещё 2 светильника с люминесцентными лампами ЛБ мощностью 80 Вт к уже имеющимся светильникам;
- для обеспечения постоянного уровня естественной освещенности не реже 2-4 раз в год проводить очистку стекол и не реже одного раза в год производить побелку потолка и стен.

Линейный обходчик должен быть обеспечен спецодеждой и спецобувью в соответствии с нормами, а также индивидуальным фильтрующим противогазом с коробкой «КД» или фильтром ДОТ К2, К3.

Линейный обходчик имеет право требовать от администрации филиала обеспечения положенной по нормам спецодеждой, средствами индивидуальной защиты, измерительными приборами, необходимыми для обслуживания и работы закрепленного участка, инструментом, запчастями, материалами.

При соблюдении норм ведения технологического процесса и выдерживания норм по содержанию вредных химических веществ в воздухе производственных помещений не выше ПДК, правильной эксплуатации оборудования и применение средств индивидуальной защиты в ГРС и ГПА

исключаются предпосылки воздействия на организм персонала данных объектов вредных веществ, способных вызвать отравления и профзаболевания

Тольяттинское ЛПУМГ ООО «Газпром трансгаз Самара» воздействует на окружающую среду при аварии на трубопроводах и его объектах (при разрушении газопровода или неисправности оборудования).

В рамках реализации планов по повышению надежности средств и систем автоматизации технологических объектов и мероприятий по повышению надежности СЛТМ объектов выполняются капитальные ремонты САУ ГРС ЛПУМГ.

На объекте в качестве чрезвычайных ситуаций могут происходить разрывы газопровода, пожары и загорания.

Основной и наиболее вероятной аварией является – разрыв (утечка газа) на участке газопровода (или крановом узле) Тольяттинского ЛПУМГ.

Также высок риск пожаров и загораний.

Основными источниками зажигания в данном случае являются: искры от электросварки или открытое пламя горелок, фрикционные искры, бытовой огонь (несоблюдение режима курения, использование рабочими спичек, зажигалок).

За счет обеспечения мер безопасности на рабочих местах линейных обходчиков и улучшения условий труда операторов ГРС Тольяттинского ЛПУМГ ООО «Газпром трансгаз Самара» может экономить на уплате страховых взносов 2000000 рублей каждый год при условии «нулевого» травматизма. Затраты на данные мероприятия в первый год проекта окупятся, эффект составит 532880 рублей.

Список используемых источников

1. Датчики давления, разрежения и разности давлений с электрическими аналоговыми выходными сигналами ГСП. Общие технические условия [Электронный ресурс]: ГОСТ 22520-85. URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200023454> (дата обращения: 30.12.2021).
2. Единая система управления охраной труда и промышленной безопасностью в ОАО «Газпром» Основные положения [Электронный ресурс]: СТО Газпром 18000.1-001-2014. URL: <http://test.safe-work.ru/Bibl/BibOT/Standart/pg180001-2014.html> (дата обращения: 14.02.2022).
3. Косоруков О. А. Оценка риска материальных потерь от аварий на магистральных газопроводных сетях // Вестник Казанского технологического университета. 2006. №6. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/otsenka-riska-materialnyh-poter-ot-avariy-na-magistralnyh-gazoprovodnyh-setyah> (дата обращения: 19.04.2025).
4. Об утверждении федеральных норм и правил в области промышленной безопасности «Правила безопасности сетей газораспределения и газопотребления» [Электронный ресурс]: Приказ Ростехнадзора от 15 декабря 2020 года № 531. URL: <https://docs.cntd.ru/document/573264156> (дата обращения: 19.02.2022).
5. Об утверждении Межотраслевых правил обеспечения работников специальной одеждой, специальной обувью и другими средствами индивидуальной защиты [Электронный ресурс]: Приказ Министерства здравоохранения и социального развития РФ от 1 июня 2009 г. № 290н. URL: <https://docs.cntd.ru/document/902161801> (дата обращения: 23.01.2022).
6. Об охране окружающей среды [Электронный ресурс] : Федеральный закон от 10.01.2002 № 7-ФЗ. URL: <https://docs.cntd.ru/document/901808297> (дата обращения: 18.01.2022).
7. Об утверждении норм бесплатной выдачи сертифицированных специальной одежды, специальной обуви и других средств индивидуальной

защиты работникам филиалов, структурных подразделений, дочерних обществ и организаций открытого акционерного общества «Газпром» [Электронный ресурс] : Постановление Минтруда РФ от 07.04.2004 № 43. URL: <http://docs.cntd.ru/document/901900725> (дата обращения: 18.04.2022).

8. 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: 05.01.2022).

9. ООО «Газпром трансгаз Самара» – о компании [Электронный ресурс]. URL: <https://samara-tr.gazprom.ru/about/> (дата обращения: 06.02.2022).

10. О пожарной безопасности [Электронный ресурс]: Федеральный закон от 21 декабря 1994 г. № 69-ФЗ (ред. от 11.06.2021). URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_5438 (дата обращения: 21.04.2022).

11. Организация обучения безопасности труда. Общие положения [Электронный ресурс]: ГОСТ 12.0.004-2015. URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200136072> (дата обращения: 01.05.2022).

12. О специальной оценке условий труда [Электронный ресурс] : Федеральный закон от 28.12.2013 № 426-ФЗ. URL: <https://normativ.kontur.ru/document?moduleId=1&documentId=382318> (дата обращения: 24.12.2021).

13. Острейковский Владислав Алексеевич, Соловьев Николай Александрович, Шевченко Елена Николаевна Анализ состояния обеспечения работоспособности компрессорных станций магистральных газопроводов на этапе эксплуатации // НиКСС. 2018. №3 (23). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/analiz-sostoyaniya-obespecheniya-rabotosposobnosti-kompressornyh-stantsiy-magistralnyh-gazoprovodov-na-etape-ekspluatatsii> (дата обращения: 19.09.2021).

14. Платформа DJI MATRICE 300 RTK (Universal Edition) [Электронный ресурс]. URL: https://www.djimsk.ru/catalog/products/industrial/matrice/matrice_300/platforma_dji_matrice_300_rtk_universal_edition.html (дата обращения: 01.11.2021).
15. Положение по техническому обслуживанию линейной части магистральных газопроводов [Электронный ресурс]. URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200062727> (дата обращения: 16.03.2022).
16. Правила эксплуатации магистральных газопроводов [Электронный ресурс]: СТО Газпром 2-3.5-454-2010. URL: <https://neftegaz.ru/tech-library/normativno-spravochnaya-informatsiya/142122-pravila-ekspluatatsii-magistralnykh-gazoprovodov-sto-gazprom-2-3-5-454-2010/> (дата обращения: 12.03.2022).
17. Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Опасные и вредные производственные факторы. Классификация [Электронный ресурс] : ГОСТ 12.0.003-2015. URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200136071> (дата обращения: 04.04.2022).
18. Тольяттинское ЛПУМГ [Электронный ресурс]. URL: <https://samara-tr.gazprom.ru/about/organization/textpage81/> (дата обращения: 05.02.2022).
19. Трудовой кодекс Российской Федерации [Электронный ресурс] : Федеральный закон от 30.12.2001 № 197-ФЗ. URL: <http://docs.cntd.ru/document/901807664> (дата обращения: 21.12.2021).
20. Фролова Ю. А. Экологическая дисциплина при сооружении северных трубопроводных магистралей // ГИАБ. 2003. №12. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/ekologicheskaya-distsiplina-pri-sooruzhenii-severnyh-truboprovodnyh-magistraley> (дата обращения: 19.04.2022).
21. Inspection and maintenance of oil & gas pipelines: a review of policies [electronic resource]. URL: https://www.researchgate.net/publication/304041364_Inspection_and_maintenance_of_oil_gas_pipelines_a_review_of_policies (date of application: 05.05.2022).

22. Pipeline Maintenance [electronic resource]. URL: <https://www.epa.gov/sites/production/files/2017-07/documents/june-charlotte-pipeline.pdf> (date of application: 02.05.2022).

23. Oil and Gas Pipeline Operation, Maintenance and Control [electronic resource]. URL: <https://sw.aveva.com/oil-and-gas/midstream> (date of application: 01.05.2022).

24. How are pipelines operated and maintained [electronic resource]. URL: <https://www.aboutpipelines.com/en/pipeline-101/operation-and-maintenance/> (date of application: 01.05.2022).

25. Gas Pipeline Maintenance [electronic resource]. URL: <https://www.maintenance.org/topic/gas-pipeline-maintenance> (date of application: 03.05.2022).