

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 Идентификация опасностей и управление рисками в области
производственной безопасности в Тольяттинском ЛПУМГ ООО «Газпром
трансгаз Самара»

Студент

Д.А.Наташкин

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Руководитель

М.Д.Кода

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

Консультанты

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 данной дипломной работы – «Идентификация опасностей и управление рисками в области производственной безопасности в Тольяттинском ЛПУМГ ООО «Газпром трансгаз Самара».

Основными моментами дипломного проекта являются: «Охрана труда», «Охрана окружающей среды и экологическая безопасность», «Идентификация опасностей и управление рисками», «Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности».

В качестве объекта исследования выступает предприятие газовой отрасли – Тольяттинское ЛПУМГ ООО «Газпром трансгаз Самара».

В введении дана оценка актуальности данной темы, указаны основные факторы риска. В конце выбран конкретный объект для исследования.

Далее в первом разделе описан выбранный объект, дана характеристика выбранного тех. процесса, перечислено используемое на предприятии оборудование и рассказано об основной деятельности. Проведён анализ существующих принципов, методов и средств обеспечения безопасности, представлена схема действующей системы управления охраной труда на предприятии.

Во втором разделе был проведён анализ производственного травматизма и профессиональной заболеваемости в Тольяттинском ЛПУМГ ООО «Газпром трансгаз Самара».

Третий научно-исследовательский раздел, посвящен исследованию текущих проблем профессиональных рисков на рабочих местах персонала и приведены несколько решений, позволяющие существенно повысить безопасность на объекте. Было определено направление разработки методов, средств, технологий для повышения безопасности.

Четвертый раздел посвящен вопросам анализа системы управления производственной безопасностью, которые также являются не менее

важными на любом предприятии, где работают люди.

В пятом разделе подробно рассмотрена организация охраны труда и связанные с ней проблемы на данном предприятии, описаны мероприятия по улучшению уровня профессиональных рисков.

В шестом разделе была проведена идентификация экологических аспектов организации, описано, какое влияние оказывает данное предприятие газовой промышленности на окружающую нас среду, была описана процедура составления паспорта отходов производства. Описаны конкретные мероприятия, позволяющие минимизировать вредное влияние на экологию.

В следующем разделе описан план защиты на случай возникновения чрезвычайных и аварийных ситуациях

В последнем основном разделе произведены расчеты, дающие оценку экономической эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности.

В заключении приведены краткие выводы, подводящие итог данной выпускной квалификационной работы.

Дипломная работа содержит 68 листов теоретического материала, включает 5 таблиц, 8 рисунков и 26 литературных источников.

Abstract

The title of the graduation work is «Hazards identification and risks management in Togliatti linear production department of main Gas pipelines».

The senior paper consists of an introduction, eight parts, a conclusion, tables, list of references including foreign sources and the graphic part on 8 A1 sheets.

The key issue of the thesis is the full description of aspects that impact safety at Togliatti linear production department of main Gas pipelines.

The aim of the work is to give develop measures to provide better, safer conditions for workers of Togliatti linear production department of main Gas pipelines at their working places, in particular, automatization measures of some technical processes, personnel trainings in case of emergency. Profit from events that are supposed to improve working conditions was calculated.

The graduation work may be divided into several logically connected parts which are: description of the chosen object, industrial traumatism analysis, professional risks and professional sicknesses problems research, industrial safety management system analysis, occupational safety and health system description, identification of the ecological aspects of the chosen organization, safety plan in case of emergency, calculation of economical efficiency of performed events.

In conclusion we'd like to stress this work is relevant in solving the problem of working conditions at Togliatti linear production department of main Gas pipelines, furthermore those measures can be applied to other organizations of this type.

Содержание

Введение	7
Перечень сокращений и обозначений.....	11
1 Характеристика объекта.....	12
1.1 Общие сведения об организации.....	12
1.2 Производимая продукция или виды услуг	13
1.3 Виды выполняемых работ	13
1.4 Генеральный план объекта.....	14
1.5 Планировка цеха	15
1.6 Технологические процессы и оборудование.....	16
1.7 Опасные и вредные производственные факторы	20
1.8 Действующая система управления охраной труда.....	22
2 Анализ производственного травматизма и профессиональной заболеваемости в ПАО «Газпром».....	25
3 Анализ профессиональных рисков на рабочих местах персонала в Тольяттинском ЛПУМГ ООО «Газпром трансгаз Самара».....	28
4 Действующая система управления производственной безопасностью и охраной труда	31
5 Охрана труда	35
5.1 Разработка мероприятий по снижению уровней профессиональных рисков в Тольяттинском ЛПУМГ ООО «Газпром трансгаз Самара».....	35
5.2 Организация и проведение производственного контроля в порядке, установленном действующим законодательством	36
6 Охрана окружающей среды и экологическая безопасность	38
6.1 Оценка антропогенного воздействия объекта на окружающую среду	38
6.2 Идентификация экологических аспектов организации	39
6.3 Составление паспорта отходов производства.....	40

7 Защита в чрезвычайных и аварийных ситуациях	42
7.1 Анализ возможных техногенных аварий.....	42
7.2 Проведение мероприятий, направленных на обеспечение безопасности персонала организации	43
8 Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности.....	45
Заключение	58
Список используемых источников.....	59

Введение

Каждый день человек встречается лицом к лицу с потенциальными опасностями и рисками. Получить травму или увечье можно буквально везде, в том числе, во время нахождения на рабочем месте. В случае получения травмы на рабочем месте или возникновении профессиональной болезни, ответственность за их учёт и расследование причин возникновения будет нести работодатель, а в случае установления вины работодателя он еще может понести административную и даже уголовную ответственность.

Осознание последствий возникновения подобных инцидентов делает изучение профессиональных рисков особенно актуальным в глазах организаций, так как предупреждение возникновения несчастных случаев на производстве оказывается намного более эффективным, как в моральном отношении, так и в экономическом, чем возмещение ущерба жертвам.

С высоким уровнем развития индустриального труда всё больше укрепляется мнение, что полностью избежать распространение профессиональных рисков уже не представляется возможным. Поэтому изучение их влияния на рабочих, организация превентивных мер, мероприятий по снижению уровня влияния негативных факторов становятся необходимостью в любых сферах деятельности.

Привлечь внимание работников организации к различного рода опасностям, помочь им осознать всю важность соблюдения норм и правил охраны труда на производстве, промышленной безопасности бывает не менее эффективным, а иногда и более эффективным методом борьбы с производственным травматизмом, чем установка дополнительных средств защиты персонала. Так, согласно исследованиям Герберта Уильяма Хенриха, можно заключить, что основными причинами производственных происшествий являются не опасные условия труда на предприятии, а ошибки, совершенные людьми во время работы. А по исследованиям одной

из крупнейших химических компаний «Дюпон», до 96 процентов случаев травматизма происходят из-за неверных действий персонала.

Таким образом можно сделать вывод, что актуальность данной темы на текущий момент невероятно высока. Каждый человек хочет сохранить своё здоровье, а организации – прибыль, поэтому так важен акцент на здоровье и качестве труда рабочих, ведь помимо выплаты различного рода компенсаций, убытки может приносить и демотивированность человека, не желающего причинять вред себе в процессе работы.

Целью данной работы является идентификация опасностей и рисков в области производственной безопасности в Тольяттинском линейном производственном управлении магистральных газопроводов ООО «Газпром трансгаз Самара», описание имеющихся проблем предприятия и предложение мер по их устранению.

Термины и определения

В данной работе используются следующие определения:

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.

Условия труда – совокупность факторов производственной среды и трудового процесса, оказывающих влияние на работоспособность и здоровье работника.

Безопасные условия труда – условия труда, при которых воздействие на работающих вредных и (или) опасных производственных факторов исключено либо уровни воздействия таких факторов не превышают установленных нормативов.

Вредный производственный фактор – фактор производственной среды или трудового процесса, воздействие которого может привести к профессиональному заболеванию работника.

Опасный производственный фактор – фактор производственной среды или трудового процесса, воздействие которого может привести к травме или смерти работника.

Рабочее место – место, где работник должен находиться или куда ему необходимо прибыть в связи с его работой и которое прямо или косвенно находится под контролем работодателя. Общие требования к организации безопасного рабочего места устанавливаются федеральным органом исполнительной власти, осуществляющим функции по выработке и реализации государственной политики и нормативно–правовому регулированию в сфере труда, с учетом мнения Российской трехсторонней комиссии по регулированию социально–трудовых отношений.

Компрессорный цех – рабочее помещение, в котором находятся

компрессоры или газоперекачивающие агрегаты.

Средства коллективной защиты – технические средства защиты работников, конструктивно и (или) функционально связанные с производственным оборудованием, производственным процессом, производственным зданием (помещением), производственной площадкой, производственной зоной, рабочим местом (рабочими местами) и используемые для предотвращения или уменьшения воздействия на работников вредных и (или) опасных производственных факторов.

Шумозащитный экран – средство коллективной защиты, позволяющее снизить такой вредный производственный фактор, как шум.

Экологическая обстановка – это совокупность факторов качества окружающей среды, влияющих на территориальную организацию социально-экономических условий жизни, эффективность производства и безопасность жизнедеятельности.

Эквивалентный уровень звука – уровень звука постоянного шума, который имеет то же самое среднеквадратическое звуковое давление, что и исследуемый непостоянный шум в течение определенного интервала времени, в дБА.

Перечень сокращений и обозначений

ЛПУМГ – линейное производственное управление магистральных газопроводов.

ОЭГКЦ – опытно-экспериментальный газокompрессорный цех.

КЦ – компрессорный цех.

ОАО – открытое Акционерное Общество.

ООО – общество с ограниченной ответственностью

ГПА – газоперекачивающие аппараты

СОУТ – специальная оценка условий труда

СУОТ – система управления охраной труда

ПЛА – план ликвидации аварии

ПМЛА – план мероприятий по локализации и ликвидации аварий

ФККО – федеральный классификационный каталог отходов

ПДК – предельно допустимая концентрация

ПБ – производственная безопасность

ОТ – охрана труда

ПХГ – подземное хранилище газа

ИП – индивидуальный предприниматель

1 Характеристика объекта

1.1 Общие сведения об организации

Тольяттинское ЛПУМГ ООО «Газпром трансгаз Самара» было построено как часть северной системы магистральных газопроводов. Данное предприятие располагается за чертой города, на достаточном расстоянии от населенных пунктов, так как является опасным производственным объектом. Его юридический адрес: 445139, Самарская область, Ставропольский район, с. Пискалы, ул. Лесная, д. 11.

Бывает несколько видов компрессорных станций, в нашем случае мы рассматриваем линейную компрессорную станцию. Такого вида станции имеют следующее применение: «Линейные – устанавливаются каждые 150 километров для компенсации потерь давления газа на предшествующем участке, обеспечивая наиболее качественную очистку технологического сырья» [2].

Компрессорный цех №3 на Тольяттинском ЛПУМГ – одно из зданий, где машинный зал вмещает 8 ГПА и впоследствии будет рассмотрено детальнее.

«Газоперекачивающий агрегат (ГПА) – предназначен для компримирования природного газа на компрессорных станциях (КС) газопроводов и подземных хранилищ газа (ПХГ)» [1]. К данным агрегатам применяются довольно строгие требования по надёжности, например, «средний ресурс до капитального ремонта – не менее 25тыс. человек» [1].

В Тольяттинском ЛПУМГ было внедрено и эксплуатируется уникальное инновационное оборудование, не использующееся в других промышленных объектах данного типа в связи с тем, что здесь проводятся испытания новой техники в специальном опытно-экспериментальном газоконпрессорном цехе (ОЭГКЦ), впоследствии имплементируемой на

других предприятиях газовой отрасли. С начала испытаний в 1982 году в экспериментальном цехе были испытаны многие аппараты с двигателями, применяемыми в авиационной промышленности, «сухое» газодинамическое уплотнение, автоматическая система пожаротушения тонкораспыленной водой «Водяной туман», системы контроля загазованности.

1.2 Производимая продукция или виды услуг

Основная задача любого ЛПУМГ – «обеспечение надёжной и бесперебойной работы газотранспортной системы» [4] от мест добычи природного газа до конечных потребителей, стабильное газоснабжение домов, муниципальных объектов и предприятий.

«Транспорт природного газа осуществляется по магистральным газопроводам, наше ЛПУМГ обеспечивает газом такие города как Тольятти и Жигулёвск, доставляет газ в Ставропольский, Волжский и Красноярский районы Самарской области и частично обеспечивает Ульяновскую область. В число крупнейших промышленных потребителей входят такие гиганты как Волжский автомобильный завод (ВАЗ), ОАО «Куйбышев Азот» и ООО «Тольятти Азот»» [19].

1.3 Виды выполняемых работ

Все виды работ, выполняемые на предприятии каким-либо способом связаны с процессом транспортировки природного газа, продуктов переработки газа. Основными видами работ являются:

- транспортировка газа и продуктов его переработки по трубопроводам;
- мониторинг состояния, ремонт, техническое обслуживание компрессоров и их монтаж;

- строительные работы, постройка необходимых сооружений, зданий, прокладка линий связи, трубопроводов, газопроводов, протяжка линий электропередач;
- хранение полезных ископаемых на своей территории (природного газа и продуктов его переработки);
- геодезические работы в области составления карт территорий, изучения ландшафтов, геофизические и геохимические работы по исследованию слоев литосферы.

Все виды работ на предприятии также связаны с какими-то опасностями в силу рода деятельности компании. Для исследования была выбрана профессия слесарь по ремонту технологических установок, рабочее место – компрессорный цех № 3 (КЦ-3).

Далее будут приведены схемы объекта, цеха №3 и поэтапное описание техпроцесса выбранной профессии.

1.4 Генеральный план объекта

В нижеприведённой схеме (рисунок 1) мы видим расположение структурных элементов предприятия Тольяттинского ЛПУМГ:

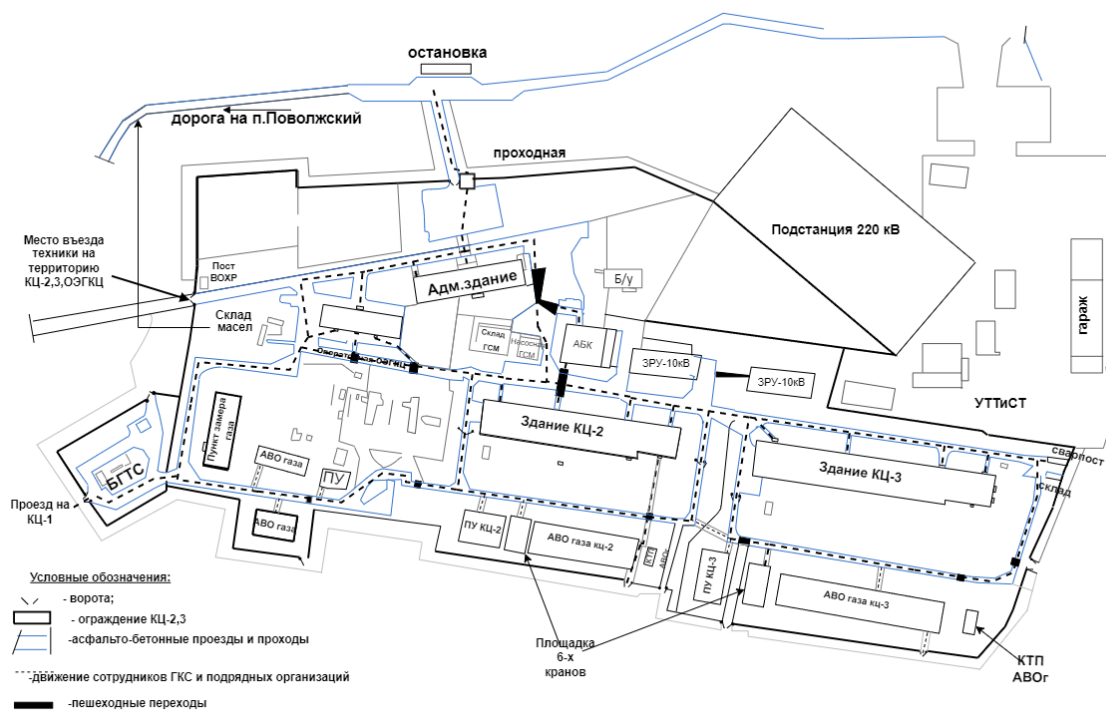


Рисунок 1– Генеральный план объекта (общий вид)

На данном плане изображены все административные здания, цехи, участки и другие немаловажные части Тольяттинского ЛПУМГ. В качестве объекта исследования был выбран компрессорный цех № 3 (КЦ-3).

1.5 Планировка цеха

На ниже приведённой схеме (рисунок 2) изображена схема компрессорного цеха № 3 (КЦ-3).

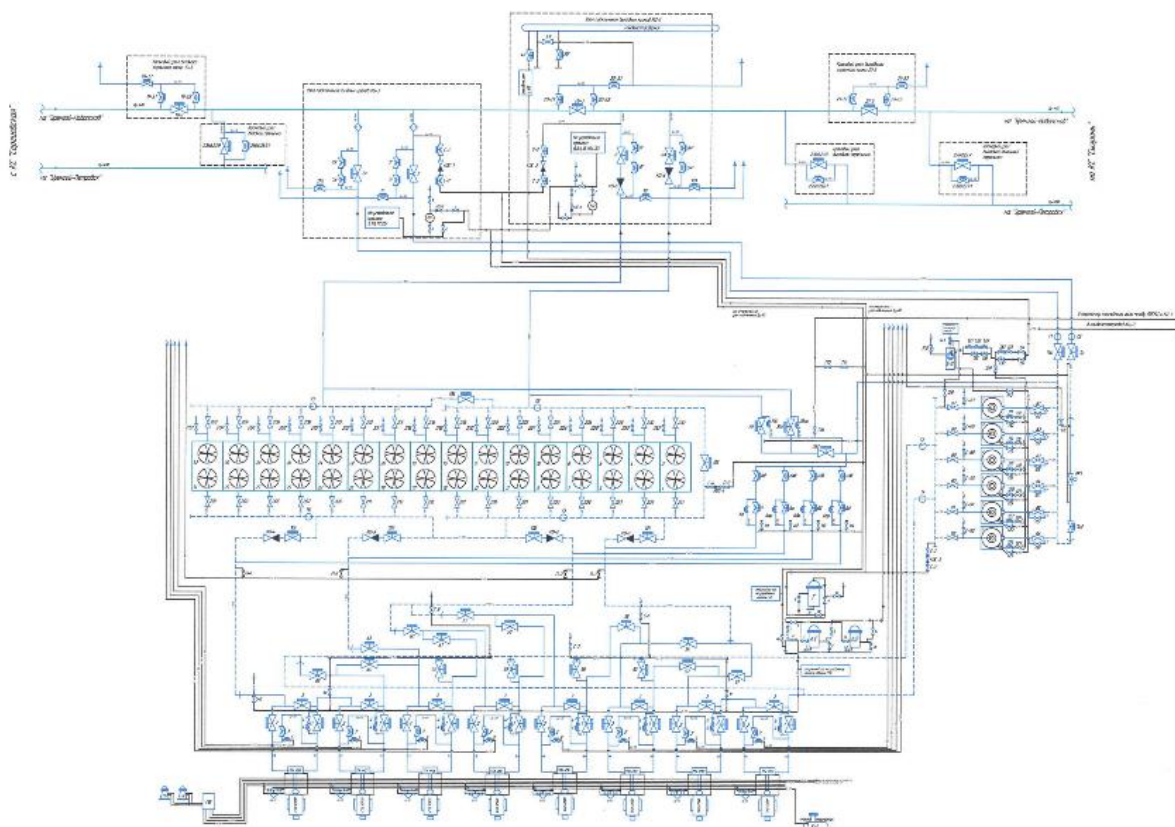
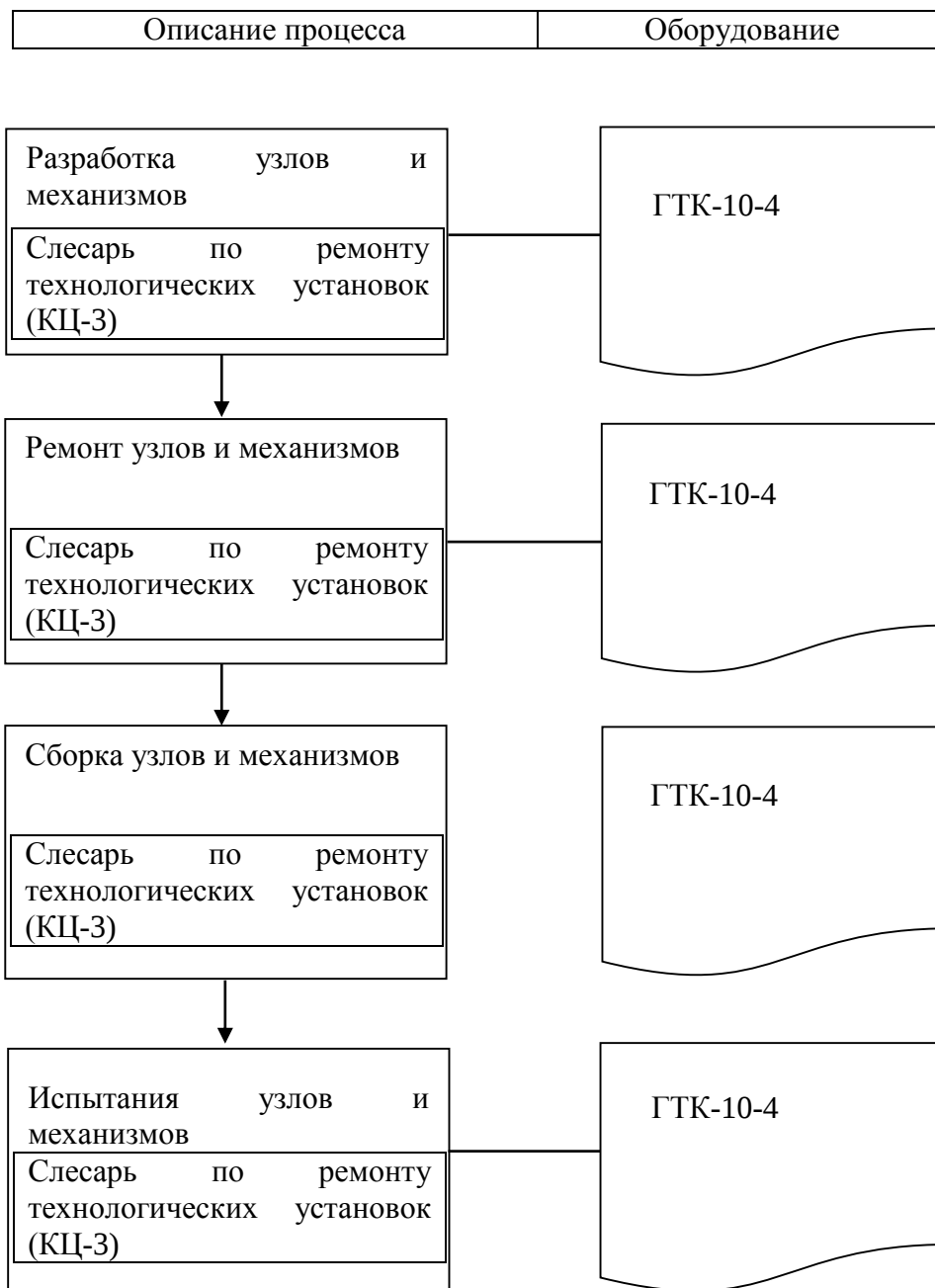


Рисунок 2 – Схема компрессорного цеха № 3 (КЦ-3)

Как мы можем видеть на данной схеме, в компрессорном цехе наблюдается очень высокая плотность размещения компонентов, а основными компонентами являются газоперекачивающие агрегаты, которые по сути представляют собой огромные компрессоры, позволяющие доставлять большие объёмы газа на дальние расстояния.

1.6 Технологические процессы и оборудование

Упрощенная схема техпроцесса для выбранной профессии – слесарь по ремонту технологических установок (КЦ-3)



В Тольяттинском ЛПУМГ используются различные газоперекачивающие агрегаты. В данной работе мы рассмотрим газоперекачивающий агрегат марки ГТК-10-4.

«Агрегат состоит из газотурбинной установки и нагнетателя природного газа.

Газотурбинная установка, входящая в состав агрегата, выполнена по открытому циклу, с регенерацией тепла по схеме с “разрезным валом” (со свободной силовой турбиной)» [5]. Данный агрегат обладает достаточно

несложной конструкцией и в то же время он отличается неплохой эффективностью, которая соответствует требованиям для работы на данном предприятии. ГТК может перекачивать до тридцати семи миллионов литров газа за сутки. На рисунке 3 мы видим изображение газоперекачивающего агрегата.



Рисунок 3 – Газоперекачивающая установка ГТК-10-4

Принцип работы агрегата заключается в следующем, через воздушные фильтры атмосферный воздух поступает в специальный подогреватель и компримируется компрессором, там температура воздуха становится выше за счет отработанных, уже сгоревших в камере продуктов. Далее этот воздух поступает в камеру сгорания вместе с природным газом, после чего оставшиеся продукты попадают в турбину высокого давления, из-за чего и приводится в движение осевой компрессор. Следующим этапом является

попадание в турбину с низким давлением, которая приводит в движение нагнетатель, там продукты сгорания снова подогревают воздух, поступивший в компрессор и затем происходит выхлоп в атмосферу через трубу, во многих случаях на выхлопные трубы компрессоров ставят специальные глушители, так как сброс давления сопровождается очень громкими звуками, сравнимыми со взлетом частного самолета.

Далее на рисунке 4 мы можем наблюдать подробную тепловую схему самого агрегата, из которой можно на наглядном примере понять протекающие в нем процессы.

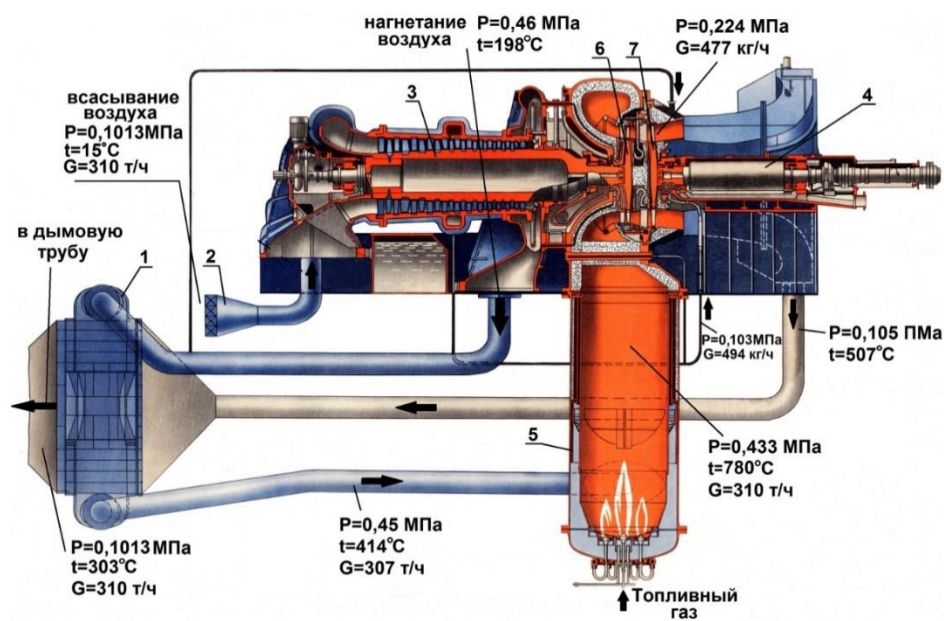


Рисунок 4 – Тепловая схема ГТУ

Таким образом мы понимаем, что персонал предприятия, работающий в компрессорном цехе КЦ-3, а в частности, подробно рассмотренные в последующих разделах слесари по ремонту технологических установок, ежедневно имеют дело с довольно опасными агрегатами, которые работают под высоким давлением, чьи поверхности могут иметь довольно высокую температуру, и наконец, постоянно производящими высокий уровень шума, о

котором так же будет рассказано в последующих разделах данной выпускной работы.

Помимо этого, в рассмотренном компрессорном цехе КЦ-3 присутствуют и другие предметы, представляющие опасность для работников. Те же трубопроводы при неверно подобранной скорости распространения в них транспортируемых веществ могут так же создавать высокие уровни звукового давления или могут нагреваться от трения, поэтому их принято звуко- и теплоизолировать.

1.7 Опасные и вредные производственные факторы

«Первопричиной всех травм и заболеваний, связанных с процессом труда, является неблагоприятное воздействие на организм занятого трудом человека тех или иных факторов производственной среды и трудового процесса. Это воздействие, приводящее в различных обстоятельствах к различным результирующим последствиям, зависит от наличия в условиях труда того или иного фактора, его потенциально неблагоприятных для организма человека свойств, возможности его прямого или опосредованного действия на организм, характера реагирования организма в зависимости от интенсивности и длительности воздействия (экспозиции) данного фактора» [17].

«Компрессорные станции шумят. «Продувки» могут длиться от 20 минут до 2-3 часов, шум сравним со взлетающим коммерческим самолетом» [23].

Слесарь по ремонту технологических установок (КЦ-3) – профессия, которой был присвоен класс условий труда 3.2 по эквивалентному уровню шума за восьмичасовую смену. Шум, при воздействии на организм рабочего оказывает раздражающее влияние, повышает его утомляемость, снижает уровень концентрации, что впоследствии может привести к росту количества ошибок и снижению скорости выполнения профессиональных задач.

В таблице 1 представлены идентифицированные опасных и вредных производственные факторы.

Таблица 1 – Опасные и вредные производственные факторы и их воздействие на рабочего

Рабочее место	Группа ОВПФ по ГОСТ 12.0.003–2015	Наименование ОВПФ	Источник ОВПФ	Воздействие ОВПФ на человека
Слесарь по ремонту технологических установок	Факторы, обладающие свойствами физического воздействия	Опасные и вредные производственные факторы, связанные с акустическими колебаниями в производственной среде и характеризующиеся повышенным уровнем и другими неблагоприятными характеристиками шума	ГПА	Шум на рабочем месте оказывает раздражающее влияние на работника, повышает его утомляемость, а при выполнении задач, требующих внимания и сосредоточенности, способен привести к росту ошибок и увеличению продолжительности выполнения задания. Длительное воздействие шума влечет тугоухость работника вплоть до его полной глухоты.
		Опасные и вредные производственные факторы, связанные с механическими колебаниями твердых тел и их поверхностей и характеризующиеся повышенным уровнем локальной вибрации	ГПА	Длительное влияние вибрации, сочетающееся с комплексом неблагоприятных производственных факторов, может приводить к стойким патологическим нарушениям в организме работающих, развитию вибрационной болезни.
Слесарь по ремонту технологических установок	Факторы, обладающие свойствами физического воздействия	Повышенная температура воздуха	ГПА	Тепловой удар, тепловое истощение, тепловые судороги, тепловая сыпь,
		Активное наблюдение за ходом производственного процесса	Специфика производимых работ	Нарушения деятельности нервной системы
		Рабочая поза	Специфика производимых работ	Нарушения деятельности нервной системы

Исходя из результатов специальной оценки условий труда, проведённой для рабочих мест компрессорного цеха №3, можно выделить несколько основных вредных и опасных факторов, влияющих на организм рабочих, таких как тяжесть работы, воздействие химических веществ, локальная вибрация, неблагоприятный микроклимат. Среди них особняком стоит высокий эквивалентный уровень шума (до 88,6 ДБА) за восьми часовую рабочую смену, из-за чего рабочие места попадают в категорию 3.2 (с вредными условиями). Поэтому главный приоритет в организации по борьбе с влиянием вредных производственных факторов отдаётся именно борьбе с повышенным уровнем шума.

«Постоянное воздействие сильного шума может не только отрицательно повлиять на слух, но и вызвать другие вредные последствия – звон в ушах, головокружение, головную боль, повышенную усталость.

Шум в больших городах сокращает продолжительность жизни человека. Чрезмерный шум может стать причиной нервного истощения, психической угнетённости, вегетативного невроза, язвенной болезни, расстройства эндокринной и сердечно-сосудистой систем. Шум мешает людям работать и отдыхать, снижает производительность труда.

Наиболее чувствительны к действию шума лица старших возрастов. Так, в возрасте до 27 лет на шум реагируют 46 процентов людей, в возрасте 28 – 37 лет – 57 процентов, в возрасте 38 – 57 лет – 62 процентов, а в возрасте 58 лет и старше – 72 процента» [10].

1.8 Действующая система управления охраной труда.

Система управления охраной труда – это «единый комплекс взаимосвязанных и взаимодействующих между собой элементов, устанавливающих политику и цели в области охраны труда у конкретного работодателя и процедуры по достижению этих целей» [21].

На рисунке 5 приведена организационная структура Тольяттинского ЛПУМГ. Она представляет собой довольно сложную систему с разделением обязанностей, большинство элементов нижних уровней не связаны между собой и напрямую подчиняются главному инженеру ЛПУМГ, который, в свою очередь, непосредственно подчиняется директору ЛПУМГ.

Для инженеров по охране труда и производственной безопасности схема подчинения немного отличается, так как между ними и главным инженером существует посредник в лице заместителя главного инженера по охране труда и промышленной безопасности. Можно сделать вывод, что этим пунктам уделяется особое внимание со стороны организации, что можно считать хорошей практикой на подобного рода предприятиях.

Более подробно система управления охраной труда будет рассмотрена в четвёртом и пятом разделах данной выпускной квалификационной работы.

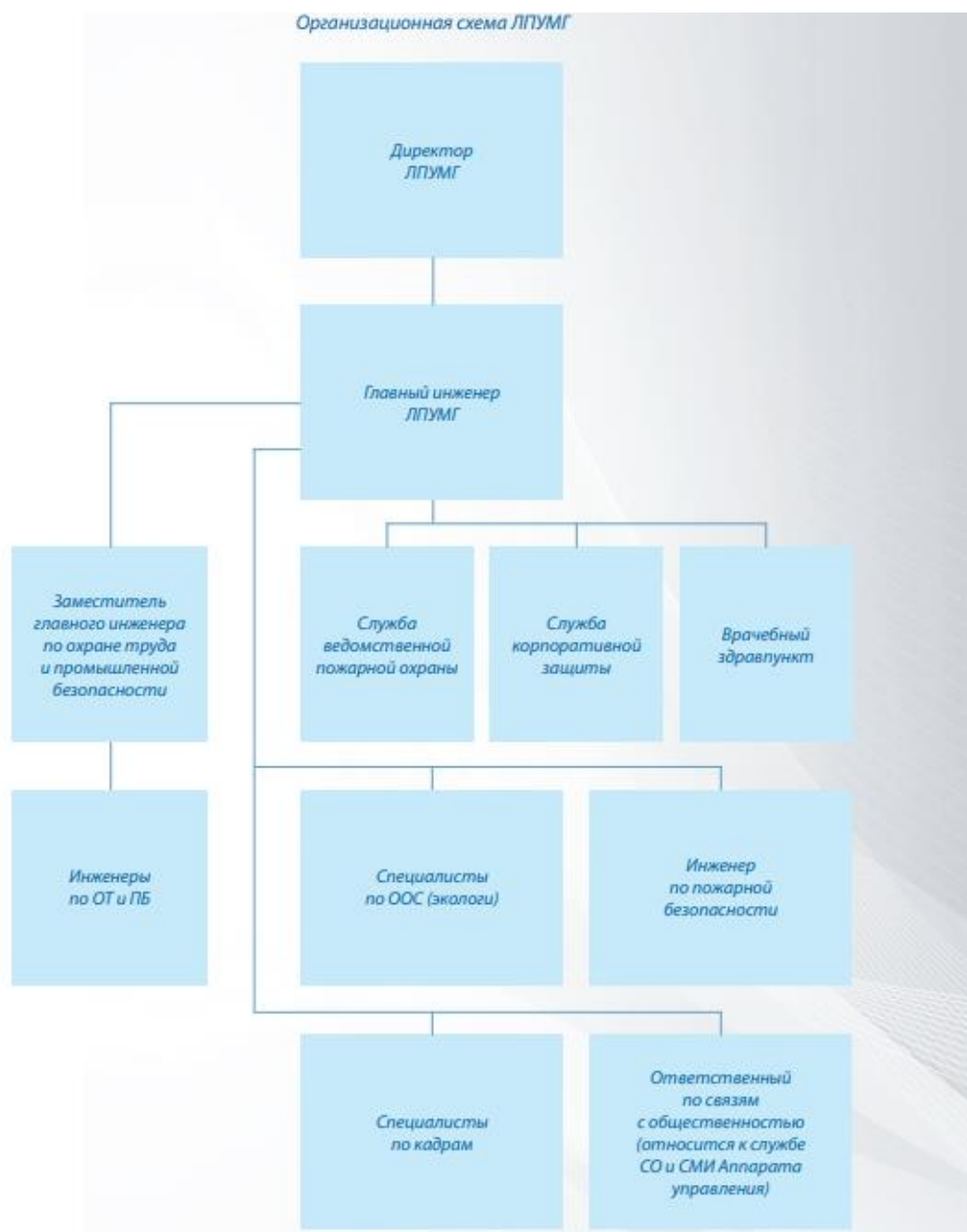


Рисунок 5 – Организационная структура ЛПУМГ

Исходя из данного рисунка можно понять, что система управления охраной труда на Тольяттинском ЛПУМГ является довольно сложным механизмом со множеством переменных. За счет такой комплексной системы и достигается положительный результат, что отражается на статистике производственного травматизма и профессиональных заболеваний.

2 Анализ производственного травматизма и профессиональной заболеваемости в ПАО «Газпром»

«Производственный травматизм – это травмы, полученные работниками на производстве и вызванные, как правило, несоблюдением требований охраны труда» [20].

«Травма – это механическое повреждение, полученное вследствие воздействия внешних факторов. Производственной она становится тогда, когда несчастный случай происходит на предприятии и (или) в ходе исполнения сотрудником его трудовых обязанностей, в том числе в командировке» [9].

Всего за 2021 год в ПАО «Газпром» и его дочерних обществах, пострадало 43 человека от несчастных случаев на производстве, в том числе 6 со смертельным исходом.

За 2020 год было допущено 37 случаев травматизма, из-за которых пострадали 39 человек, 5 со смертельным исходом. Графики производственного травматизма представлены на рисунках 6,7.

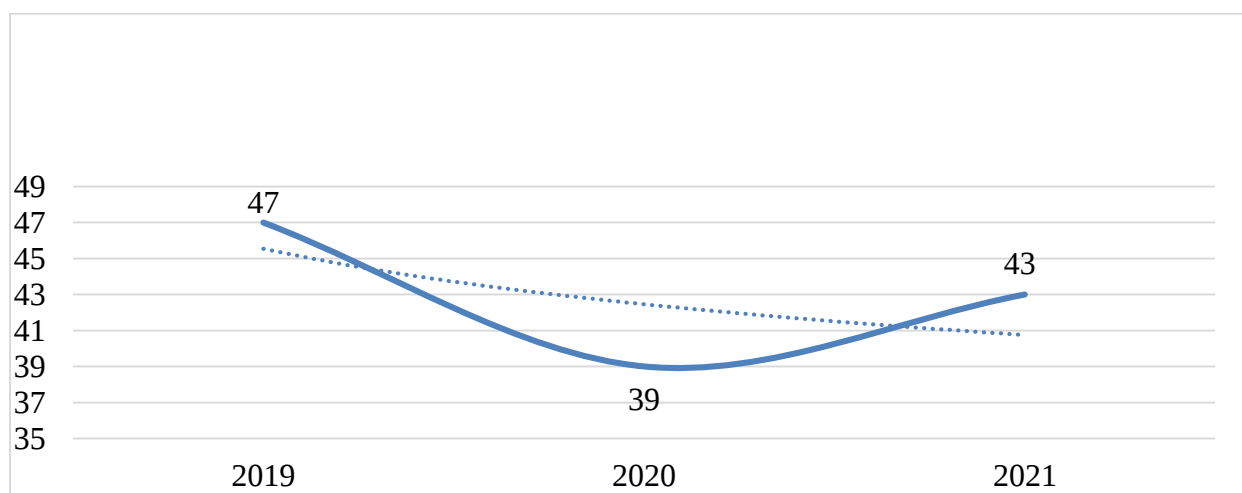


Рисунок 6 – Статистика травматизма по годам в ПАО «Газпром»

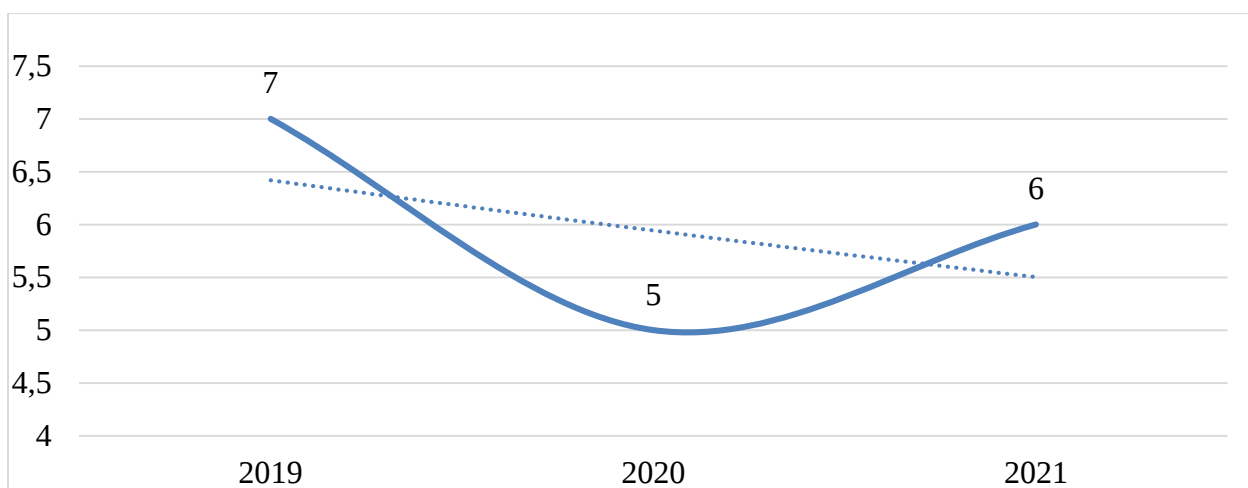


Рисунок 7 – Статистика смертельных случаев, произошедших из-за производственного травматизма в ПАО «Газпром» по годам

Далее приведу сравнительную статистику травматизма за 2020, 2021 года по видам деятельности в ПАО «Газпром».

По сравнению с 2020 годом, в 2021 году наблюдается негативная динамика практически по всем видам деятельности, имеющим место на данном предприятии, так, для добычи газа прирост несчастных случаев составил 5 единиц, для транспортировки и хранения газа прирост составил 3 единицы, для переработки газа и строительства – по одному несчастному случаю.

Основными видами несчастных случаев стали ДТП (в 44 процентах случаев), далее – падение пострадавшего (35 процентах), воздействие движущихся механизмов (12 процентах).

Основной причиной производственного травматизма в 2021 году стало игнорирование личных средств безопасности, из-за этого пострадали 12 человек.

Однако, мы можем заметить положительную динамику, обратив внимание на количество пострадавших в несчастных случаях за эти года.

Так, количество пострадавших из-за плохой организации производства работ сократилось на 3 человека, из-за нарушения трудовой дисциплины – на

1 человека, из-за нарушения техпроцесса – на 2 человека, из-за плохого состояния территории предприятия и находящихся на ней сооружений – на 2 человека, из-за плохого оборудования – на 1 человека.

Далее на рисунке 8 представлена наглядная диаграмма количества пострадавших по видам несчастных случаев.



Рисунок 8 – Количество пострадавших по видам несчастных случаев.

Данной наглядной диаграммой я хочу подвести итоги раздела и сделать по нему вывод. Большая часть происшествий, регистрируемых в ПАО «Газпром» – ДТП, которые происходят не на территории организации или ее филиалов, что может косвенно указывать на то, что на самой территории организации в целом немалое внимание уделяется безопасности, но все равно нужно работать в этом направлении, и стремиться к нулевой статистике по несчастным случаям.

3 Анализ профессиональных рисков на рабочих местах персонала в Тольяттинском ЛПУМГ ООО «Газпром трансгаз Самара»

По результатам проведенных исследований, на Тольяттинском ЛПУМГ для компрессорного цеха 3 был определён основной технологический процесс, идентифицированы несколько видов опасности, с которыми могут столкнуться рабочие.

Перечень рисков по технологическим процессам и меры по борьбе с ними представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Перечень рисков и мероприятий по производственному технологическому процессу.

Идентификация опасности				
Наименование производственного процесса	Риски	Опасное событие	Последствия опасного события	Мероприятия по снижению рисков
Компримирование на линейной компрессорной станции	Повышенное или пониженное барометрическое давление в рабочей зоне и его резкое изменение;	Авария, взрыв, разрушение повреждение производственного оборудования	Разрушение сооружений и технических устройств, с возгоранием продукта	Применение знаков обозначения трасс
Компримирование на линейной компрессорной станции	Пламя и искры; тепловой поток; повышенная температура окружающей среды;	Авария, взрыв, разрушение повреждение производственного оборудования	Разрушение сооружений и технических устройств, с возгоранием продукта	Проведение планово-предупредительных ремонтов

Продолжение таблицы 2

Компримирование на линейной компрессорной станции	Тепловой поток, повышенная температура окружающей среды	Авария, взрыв, разрушение повреждение производственного оборудования	Разрушение сооружений и технических устройств, с возгоранием продукта	Обслуживания, освидетельствования, выполнение требований инструкции по организации безопасного проведения газоопасных работ на объектах ООО «Газпром трансгаз Самара» и Инструкции по организации безопасного проведения огневых работ на объектах ООО «Газпром трансгаз Самара»
Компримирование на линейной компрессорной станции	Повышенная концентрация токсичных продуктов горения и термического разложения, пониженная концентрация кислорода	Авария, взрыв, разрушение повреждение производственного оборудования	Разрушение сооружений и технических устройств, с возгоранием продукта	Диагностика применяемого оборудования, выполнение требований инструкции по организации безопасного проведения газоопасных работ на объектах ООО «Газпром трансгаз Самара» и Инструкции по организации безопасного проведения огневых работ на объектах ООО «Газпром трансгаз Самара»

Продолжение таблицы 2

Компримирование на линейной компрессорной станции	Снижение видимости в дыму	Авария, взрыв, разрушение повреждение производственного оборудования	Разрушение сооружений и технических устройств, с возгоранием продукта	Выполнение противоаварийных тренировок согласно инструкции по действиям в нештатных ситуациях для сменного персонала ПМЛА
---	---------------------------	--	---	---

Изучив примерный перечень ежегодно мероприятий, реализуемых работодателем для улучшения условий и охраны труда, был составлен список мероприятий, подходящих под исследуемую организацию и под каждый тип опасности, идентифицированный в компрессорном цехе КЦ-3 и имплементированы их под нужды компании с некоторыми изменениями.

Также были добавлены мероприятия, не входящие в примерный перечень, а именно – выполнение противоаварийных тренировок согласно инструкции по действиям в нештатных ситуациях для сменного персонала ПМЛА.

Учитывая специфику предприятия и конкретного цеха, я посчитал противоаварийные тренировки не менее важным мероприятием, рабочие должны иметь базовые поведенческие навыки на случай чрезвычайной ситуации.

4 Действующая система управления производственной безопасностью и охраной труда

Согласно документу, регулирующему единую систему управления охраной труда и промышленной безопасностью в данной организации, мероприятия по улучшению работы в области охраны труда рассматривает совет по охране труда и промышленной безопасности. Он так же оценивает состояние охраны труда, промышленной безопасности и уровня производственного травматизма.

Всю работу по координации охраны труда в организации осуществляет ООО «Газобезопасность». Она анализирует и производит учет несчастных случаев, участвует в их расследовании, разрабатывает превентивные мероприятия, вносит предложения по внедрению новых средств, позволяющих снизить уровни травматизма и профессиональной заболеваемости.

В рамках рассмотренного предприятия Тольяттинское ЛПУМГ ООО «Газпром трансгаз Самара» мы имеем три уровня контроля СУОТ, которые описываются в последующих абзацах.

«Первый уровень административно-производственного контроля за состоянием условий и охраны труда осуществляет каждый работник на отведенном ему рабочем месте. Начиная работу с обследования своего рабочего места, работник проводит его проверку на соответствие требованиям нормативных документов по охране труда и при выявлении нарушений принимает меры по их устранению. В процессе работы работник соблюдает установленные для него требования инструкций по охране труда по профессии и видам работ. При выявлении нарушений, принимает меры к их устранению вплоть до прекращения работ. Сообщает о нарушениях непосредственному руководителю, старшему смены, бригады, вахты.

Руководитель работ (бригадир, мастер, начальник смены) ежедневно

перед началом работ проверяет техническое состояние оборудования, инструментов, приспособлений, рабочего места, физическое состояние работников и готовность их к работе, обеспеченность спецодеждой, спецобувью и другими средствами индивидуальной защиты.

Сведения о выявленных нарушениях правил, инструкций и норм охраны труда и технической безопасности, вносятся руководителем участка в соответствующую документацию.

Если нарушения, выявленные на первом уровне, не могут быть устранены силами работников участка, то его руководитель по окончании осмотра докладывает об этом вышестоящему руководителю для принятия мер по устранению нарушений и записывает их в журнал по охране труда.

При выявлении грубых нарушений, которые могут причинить ущерб здоровью работников или привести к аварии, руководитель участка приостанавливает работы до полного устранения этих нарушений, о чем информирует вышестоящего руководителя.

Ответственность за осуществление первого уровня контроля и выполнение намеченных мероприятий лежит на непосредственном руководителе участка.

Второй уровень контроля осуществляет руководитель цеха, не реже 1-го раза в 10 дней.

При большом количестве в цехе объектов, участков, бригад, смен или при значительной их разбросанности руководитель цеха, своим письменным распоряжением, распределяет объекты между своими заместителями и специалистами для обеспечения регулярности проверок.

Обнаруженные по результатам проверок нарушения правил и норм в обеспечении безопасности, организации охраны труда записываются начальником цеха, его заместителями, уполномоченными (доверенными) лицами по охране труда профсоюзных комитетов в журнал охраны труда.

Устранение выявленных нарушений, в т.ч. нарушений о которых

сообщено руководителем первого уровня, проводится в установленные сроки под непосредственным руководством начальника цеха. Если нарушения, выявленные на втором уровне контроля, не могут быть устранены силами работников цеха, то его руководитель по окончании осмотра докладывает об этом вышестоящему руководителю.

При выявлении грубых нарушений, которые могут причинить ущерб здоровью работников или привести к аварии, начальник цеха приостанавливает работы до полного устранения этих нарушений, о чем информирует вышестоящего руководителя.

Выполнение мероприятий, на втором уровне контроля, осуществляет начальник цеха.

Руководитель цеха не реже 1 раз в месяц, с участием начальников участков, мастеров, инженеров, бригадиров и отдельных работников проводит оперативное совещание, на котором рассматривает результаты проверок состояния охраны труда, выявленные грубые и повторные нарушения, сообщает руководству филиала о выполнении мероприятий, по их устранению, заслушивает начальников участков, мастеров, инженеров, бригадиров, вносит соответствующие мероприятия в «Журнал охраны труда цеха (службы)». Ответственность за осуществление второго уровня контроля, выполнение намеченных мероприятий возлагается на начальника цеха (службы).

Третий уровень контроля осуществляет ПДК ОТ и ПБ, назначенная приказом руководителя филиала под руководством главного инженера или заместителя руководителя филиала по направлению деятельности в зависимости от структуры и штата филиала.

В состав ПДК ОТ и ПБ входят руководители отделов, главные специалисты, работники службы охраны труда, работники отдела организации труда и заработной платы. Для участия в работе комиссии могут приглашаться представители органов государственного надзора и контроля и

профсоюзных комитетов.

Данная служба осуществляет проверку выборочно, но при этом в течение года должны быть проверены все цеха, службы и участки.

Выявленные нарушения правил, норм, а также требования системы стандартов безопасности труда, по организации работ, оснащению рабочих мест, обеспечению санитарно-гигиенических условий труда должны быть оформлены актом обследования.

Руководитель филиала, главный инженер или главные специалисты принимают решение о принятии мер по устранению выявленных нарушений в установленные сроки.

При выявлении нарушений правил по охране труда и промышленной безопасности, в случаях, когда здоровью работников может угрожать опасность, руководитель филиала приостанавливает работы цехов, участков, оборудования до полного устранения этих нарушений, о чем информирует руководителя организации.

Ответственность за осуществление этого уровня контроля и исполнение мер, назначенных комиссией лежит на руководителе филиала» [7].

Таким образом мы видим, что на предприятии реализована очень комплексная система системы управления охраны труда, в которой участвует большое количество человек, которая также является довольно эффективной.

5 Охрана труда

5.1 Разработка мероприятий по снижению уровней профессиональных рисков в Тольяттинском ЛПУМГ ООО «Газпром трансгаз Самара»

Так как главным вредным фактором на КЦ-3 является высокий эквивалентный уровень шума, во время прохождения производственной практики мной были разработаны следующие мероприятия по снижению уровня профессиональных рисков:

- проведение планово-предупредительных ремонтов оборудования;
- проведение обслуживания, освидетельствования оборудования;
- выполнение требований инструкции по организации безопасного проведения газоопасных работ на объектах ООО «Газпром трансгаз Самара» и Инструкции по организации безопасного проведения огневых работ на объектах ООО «Газпром трансгаз Самара»;
- диагностика применяемого оборудования;
- применение шумозащитных экранов при выполнении работ по ремонту газоперекачивающих аппаратов и их агрегатов;

Данный перечень мероприятий позволит существенно снизить риск производственного травматизма для рабочих компрессорного цеха №3 (КЦ-3).

Рассмотрим подробнее применение шумозащитных экранов при выполнении работ по ремонту газоперекачивающих аппаратов и их агрегатов. Реализация данного мероприятия позволит снизить класс условий труда для слесарей по ремонту технологических установок с 3.2 до 2.0. Таким образом, в нашем случае мы обеспечиваем оптимальные условия труда для четырех рабочих. «Экраны применяются в машинных залах КС и в

галереях нагнетателей . Наиболее целесообразно применять экраны в тех случаях, когда в расчетной точке уровень звукового давления прямого звука от газоперекачивающего оборудования существенно выше, чем уровни звукового давления, создаваемые в той же точке соседними источниками и отраженным звуком. Требования к конструкциям экранов, устанавливаемых при ремонтных работах на ГТО, определяются условиями их эксплуатации. При этом учитываются их назначение, климатические условия окружающей среды, а главным образом шумовой режим зоны ремонта. Конструкции акустических экранов должны отличаться простотой, быть удобными для монтажа и ремонта, надежными в эксплуатации. Оптимальным является модульный принцип конструкции» [11].

5.2 Организация и проведение производственного контроля в порядке, установленном действующим законодательством

Согласно федеральному закону № 52 «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения», «производственный контроль – это контроль за соблюдением санитарных норм и правил, гигиенических нормативов и выполнением санитарно-противоэпидемиологических (профилактических) мероприятий» [15].

В рамках ОАО «Газпром» производственный контроль, как и охрана труда, и промышленная безопасность разделены на уровни.

Производственный контроль верхнего уровня осуществляет ООО «Газпромбезопасность».

Далее – руководитель организации, он отвечает за производственный контроль требований промышленной безопасности на конкретном филиале предприятия.

Следующий уровень контроля осуществляет заместитель руководителя организации, осуществляющий непосредственный контроль за организацией

работ на предприятии, содержанием агрегатов, инструментов, построек на территории предприятия в исправном состоянии, также он отвечает за создание безопасных условий труда для персонала.

Четвёртый условный уровень контроля осуществляет заместитель главного инженера по охране труда. В его полномочия входит осуществление контроля за обучением персонала, проведением инструктажей на предприятии и проверкой знаний по охране труда у рабочих согласно инструкциям.

Отдел охраны труда отвечает за пятый уровень контроля за организацией, этот уровень подразумевает обучение рабочих правилам охраны труда, проведение инструктажей и участие в работе экзаменационной комиссии.

Таким образом мы видим, что и производственный контроль на выбранном предприятии является многоуровневой, сложной системой, где у каждого элемента этой системы есть четко заданная функция и обязанности. Такое построение системы контроля позволяет показывать высокие значения эффективности и должно применяться в большем количестве организаций.

6 Охрана окружающей среды и экологическая безопасность

6.1 Оценка антропогенного воздействия объекта на окружающую среду

«Поскольку они работают с двигателями и имеют различное оборудование, которое может протекать, компрессорные станции загрязняют воздух всякий раз, когда они работают» [22].

«Природный газ – это смесь газов, образовавшихся в недрах земли при анаэробном разложении органических веществ. Природный газ относится к важнейшим ископаемым, одно из важнейших горючих ископаемых, занимающее ключевые позиции в топливно-энергетических балансах многих государств» [8].

Данный вид топлива является относительно чистым с точки зрения экологии. Если брать статистику по выбросам углекислоты в атмосферу при применении в качестве топлива природного газа, мазута и угля, то выяснится, что по сравнению с мазутом у природного газа на 30 процентов меньше выбросов углекислоты, а при сравнении с углем – на 50.

Поэтому имеет смысл переходить с более экологически вредных типов топлива на природный газ, такой переход в глобальном масштабе позволит замедлить изменения климата на нашей планете.

Но нельзя говорить, что такие объекты, как компрессорные станции являются полностью экологически безопасными, они все еще являются источниками CO_2 . « CO_2 является продуктом сжигания любого типа углеводородов. CO_2 и некоторые другие газы, такие как метан, считаются парниковыми газами. Как правило, все парниковые газы объединяются в эквивалент CO_2 . В этом контексте следует отметить, что метан считается примерно в 20 раз более мощным парниковым газом, чем CO_2 . Таким образом, 1 кг метана будет считаться примерно 20 кг эквивалента CO_2 » [25].

Также, нельзя забывать о других вредных экологических аспектах, возникающих при эксплуатации компрессорных станций и компрессорного оборудования в частности. Среди таких аспектов, помимо выделения CO₂ в атмосферу можно выделить выбросы вредных веществ в воду, опасные твердые отходы, шумовое загрязнение окружающей среды, и это только малая часть.

Рассмотрим подробнее именно выбросы CO₂ в атмосферу, в основном они происходят при авариях на компрессорных станциях вследствие разгерметизации оборудования, но также ежедневно «выброс природного газа на компрессорной станции происходит при пуске и остановке газоперекачивающей машины» [24].

В результате аварий на компрессорных станциях и сопутствующих выбросах, по статистике, каждый год атмосферу может выделяться до 200 миллионов кубометров природного газа.

6.2 Идентификация экологических аспектов организации

Руководство и инженеры ПАО «Газпром», конечно, в курсе всех вышеперечисленных проблем, возникающих при эксплуатации компрессорных станций, поэтому предприятие все время стремится к улучшению экологической обстановки, минимизации негативного антропогенного воздействия на окружающую предприятия природу и на здоровье людей, непосредственно работающих на этих предприятиях и живущих недалеко от них.

Одним из методов улучшения экологической обстановки является повышение эффективности газоперекачивающих установок на уровне станции. «Газоперекачивающие аппараты имеют тенденцию терять эффективность, когда они работают с частичной нагрузкой. Поэтому одна из задач оптимизации состоит в том, чтобы решить, должна ли задача

компримирования выполняться с одним или двумя большими ГПА или с большим количеством меньших ГПА» [26].

Ещё в данной отрасли был внедрен экологический мониторинг атмосферы, гидросферы, литосферы на предмет загрязнений, а главной целью этого мониторинга является «обеспечение соблюдения требований природоохранного законодательства Российской Федерации и обязательств Экологической политики ОАО «Газпром»» [12].

Для решения всех экологических вопросов в ПАО «Газпром» были сформированы специальные службы, имеющие свои лаборатории и отвечающие за экологический контроль. Основными задачами этих служб является оценка влияния предприятия на экологию окружающей среды, сбор статистической информации, составление экологических отчетов, разработка и реализация экологических мероприятий.

Помимо этого для оценки экологической обстановки могут привлекаться дополнительные сторонние организации, в чьи задачи могут входить выполнение самых разнообразных экологических мероприятий, в основном, различных замеров.

6.3 Составление паспорта отходов производства

Паспорт отходов представляет собой документ, удостоверяющий принадлежность отходов к отходам соответствующего вида и класса опасности и содержащий сведения об их составе.

Для составления паспорта отходов был изучен приказ Минприроды России №1026 «Об утверждении порядка паспортизации и типовых форм паспортов отходов I – IV классов опасности» от 8.12.2020 года.

Порядок составления отхода включает в себя следующие процедуры:

- сбор сведений о лице, которое образовало отходы;
- сбор сведений об отходах организации;

- установление соответствия отходов виду отходов в ФККО;
- составление паспорта отходов согласно приложению № 2 или № 3 приказа Минприроды России №1026 – типовая форма паспорта отходов I – IV классов опасности, включенных (приложение № 2) или не включенных (приложение № 3) в Федеральный классификационный каталог отходов (ФККО).

В случае, если на предприятии происходит оборот отходов, включенных в ФККО, составленный паспорт отходов будет иметь неограниченный срок действия.

А «паспорт отходов, не включенных в ФККО, подлежит переоформлению на паспорт отходов, включенных в ФККО, в течение 30 календарных дней с даты включения соответствующего вида отходов в ФККО, о чем индивидуальный предприниматель или юридическое лицо уведомляется Росприроднадзором в письменной форме в течение 10 календарных дней» [14].

7 Защита в чрезвычайных и аварийных ситуациях

7.1 Анализ возможных техногенных аварий

За 2021 год на объектах ПАО «Газпром» и его дочерних обществ произошло 11 инцидентов на опасных производственных объектах. Большая часть происшествий представляла собой разгерметизацию участка трубопровода или технологического оборудования.

Основными техническим причинами стали:

- коррозионные дефекты,
- отказ электрооборудования,
- повреждение изоляции.

Основными организационными причинами стали:

- не обеспечение соблюдения технологических параметров;
- не удовлетворительное осуществление производственного контроля;
- низкое качество проведение регламентных работ по техническому обслуживанию, контролю и диагностике.

««План локализации и ликвидации возможных аварий» разрабатывается с целью:

- определения возможных сценариев возникновения аварийной ситуации и ее развития;
- определения готовности организации к локализации и ликвидации аварийных ситуаций на опасном производственном объекте;
- планирования действий персонала аварийно-диспетчерской службы по локализации и ликвидации аварийных ситуаций на соответствующих стадиях их развития» [18].

7.2 Проведение мероприятий, направленных на обеспечение безопасности персонала организации

В таблице 3 мы можем видеть перечень мероприятий на случай аварии.

Таблица 3 – Мероприятия по локализации и ликвидации на случай аварии

Авария	Признаки	Мероприятие по локализации и ликвидации	Применяемые средства	Исполнитель
Разгерметизация магистрального газопровода возгоранием газа	1.Истечение газа до срабатывания отсекающей арматуры (импульсом на закрытие арматуры является снижение давления продукта); 2.Закрытие отсекающей арматуры; истечение газа из участка трубопровода, отсеченного арматурой	1.Опощение об аварии диспетчера ЛПУМГ и старшего смены.	1.Мобильная/Радио связь	Первый заметивший
		2.Диспетчер проводит оповещение согласно схеме.		Диспетчер ЛПУМГ
		3.Старший смены останавливает подачу газа. Руководит работами по локализации и ликвидации аварии		Старший смены
		4.Члены нештатного аварийно-спасательного формирования надевают средства индивидуальной защиты	Повязки, респираторы, самоспасатели, защитные накладки, защитные каски, защитная обувь	Члены нештатного аварийно-спасательного формирования

Продолжение таблицы 3

Разгерметизация магистрального газопровода возгоранием газа	1. Истечение газа до срабатывания отсекающей арматуры (импульсом на закрытие арматуры является снижение давления продукта); 2. Закрытие отсекающей арматуры; истечение газа из участка трубопровода, отсеченного арматурой	5. Члены нештатного аварийно-спасательного формирования приступают к проведению аварийно-спасательным и другим неотложным работам.	Средства пожаротушения: огнетушители, кошма пожарная, пожарный кран.	Члены нештатного аварийно-спасательного формирования
		6. До прибытия медицинских работников, первую медицинскую помощь оказывают члены нештатного аварийно-спасательного формирования	Медицинские аптечки, носилки, перчатки, лекарственные препараты.	Члены нештатного аварийно-спасательного формирования

На предприятии была утверждена методика разработки плана ликвидации аварии (ПЛА).

Также в данной работе было предложено мероприятие по выполнению противоаварийных тренировок согласно инструкции по действиям в нештатных ситуациях для сменного персонала ПМЛА, позволяющее персоналу быть подготовленными, иметь базовые навыки и знания на случай происхождения чрезвычайной ситуации, а «графики проведения учебно-тренировочных занятий разрабатываются руководителями подразделений и утверждаются техническим руководителем предприятия» [18].

8 Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности

В качестве мероприятия по обеспечению техносферной безопасности будет рассматриваться внедрение акустических экранов для ремонта оборудования. «Шумозащитные экраны создают именно такое препятствие, которое при этом обладает ещё и шумоотражающим или шумопоглощающим эффектом. Волны звука, созданные источником шума, в полном соответствии явлению дифракции, огибают препятствие и распространяются прямым путём там, где его нет» [13].

«Материал, из которого изготовлен экран оказывает влияние на его акустическую эффективность.» [3].

«Экраны рекомендуется изготавливать из стальных или алюминиевых листов толщиной 1,5 – 2 мм. Поверхность экрана, обращенную к источнику шума, необходимо покрывать звукопоглощающим материалом толщиной 50 – 80 мм. Для предотвращения выкрашивания на звукопоглощающий материал наносится защитное покрытие (стеклоткань или перфорированный металлический лист). По периметру экрана предусматривается профиль, придающий жесткость конструкции и представляющий собой опору для крепления перфорированного листа» [6].

При использовании стального листа толщиной 5мм в качестве основы можно добиться снижение уровня шума в диапазоне 25 – 34 дБ.

Таким образом, слесари по ремонту технологических установок будут меньше подвержены влиянию шума (таблица 4-5).

Таблица 4 – Смета

Смета		
Наименование	Количество	Общая стоимость
Лист стальной толщиной 5 мм	3 шт по 5 м2	42000 рублей
Винипор 50 мм	3 уп.	8400 рублей
Металлическая сетка оцинкованная	15 м2	3000 рублей
Профиль металлический	36 м	3600 рублей
Сборка экрана	3 шт	5000 рублей
Итого:	62000 рублей	

Таблица 5 – Исходные данные

Наименование показателя	усл.обозн.	ед. измер.	Значение показателя	
			1 (до реализации мероприятий)	2 (после реализации мероприятий)
общее число производственных помещений	Б	шт	1	1
Количество рабочих мест, не отвечающие гигиеническим требованиям	Ki	PM	45	41
численность занятых, работающих в условиях, которые не отвечают нормативно-гигиеническим требованиям	Чi	чел.	45	41
Число пострадавших от несчастных случаев на производстве	Чнс	чел.	1,00	0
Количество дней нетрудоспособности в связи с несчастными случаями	Днс	дн	10	0
Время обслуживания рабочего места	t _{ом}	мин	15,00	20,00
Коэффициент доплат	k _{допл.}	%	4	0
Единовременные затраты	Зед	руб.	62 000	

«Произведем расчет сокращения количества рабочих мест (ΔK),

условия труда на которых не отвечают нормативно-гигиеническим требованиям» [16].

$$\Delta K = \frac{K_1 - K_2}{K_3} \cdot 100 \quad (1)$$

«где K_1 , K_2 – количество рабочих мест, условия труда на которых не отвечают нормативно-гигиеническим требованиям до и после проведения мероприятий» [16].

Тогда:

$$\Delta K = \frac{45 - 41}{45} \cdot 100\% = 8,89\% \quad (2)$$

«Произведем расчет уменьшения численности занятых ($\Delta Ч$), работающих в условиях, которые не отвечают нормативно-гигиеническим требованиям» [16].

$$\Delta Ч = \frac{Ч_1 - Ч_2}{ССЧ} \cdot 100\% \quad (3)$$

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

ССЧ – годовая среднесписочная численность работников, человек» [16].

Тогда:

$$\Delta Ч = \frac{45 - 41}{45} \cdot 100\% = 8,89\% \quad (4)$$

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

Коэффициент частоты травматизма» [16].

$$K_{\text{ч}} = \frac{\text{Ч}_{\text{нс}} \cdot 1000}{\text{ССЧ}} \quad (5)$$

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

ССЧ – годовая среднесписочная численность работников, человек» [16].

Тогда до реализации мероприятия:

$$K_{\text{ч}} = \frac{1 \cdot 1000}{45} = 22,22 \quad (6)$$

После реализации мероприятия:

$$K_{\text{ч}} = \frac{\text{Ч}_{\text{нс}} \cdot 1000}{\text{ССЧ}} \quad (7)$$

$$K_{\text{ч}} = \frac{0 \cdot 1000}{45} = 0 \quad (8)$$

Коэффициент тяжести травматизма:

До реализации мероприятия:

$$K_{\text{т}} = \frac{D_{\text{нс}}}{\text{Ч}_{\text{нс}}} \quad (9)$$

«где $D_{\text{нс}}$ – количество дней нетрудоспособности в связи с несчастным случаем, дн» [16].

Тогда:

$$K_{\text{т}} = \frac{10}{1} = 10 \quad (10)$$

После реализации мероприятия:

$$K_T = \frac{0}{0} = 0 \quad (11)$$

Изменение коэффициента частоты травматизма (ΔK_q):

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

«где K_{q1} , K_{q2} — коэффициент частоты травматизма до и после проведения мероприятий» [16].

Тогда:

$$\Delta K_q = 100\% - \frac{0}{22,22} \cdot 100\% = 100\% \quad (13)$$

Изменение коэффициента тяжести травматизма (ΔK_T):

$$\Delta K_T = 100\% - \frac{K_{T2}}{K_{T1}} \cdot 100\% \quad (14)$$

«где K_{T1} , K_{T2} — коэффициент тяжести травматизма до и после проведения мероприятий» [16].

Тогда:

$$\Delta K_T = 100\% - \frac{0}{10} \cdot 100\% = 100\% \quad (15)$$

«Потери рабочего времени в связи с временной утратой трудоспособности на 100 рабочих за год (рассчитывается до и после проведения мероприятия по охране труда)» [16].

$$ВУТ = \frac{100 \cdot D_{нс}}{ССЧ} \quad (16)$$

«где $D_{\text{нс}}$ – количество дней нетрудоспособности в связи с несчастным случаем на производстве, дн.

ССЧ – среднесписочная численность основных рабочих за год, чел.

$ВУТ_1, ВУТ_2$ – потери рабочего времени в связи с временной утратой трудоспособности на 100 рабочих за год до и после проведения мероприятия, дни» [16].

Тогда до реализации мероприятия:

$$ВУТ_1 = \frac{100 \cdot 10}{45} = 22,22 \quad (17)$$

После реализации мероприятия:

$$ВУТ_2 = \frac{100 \cdot 0}{45} = 0 \quad (18)$$

«Фактический годовой фонд рабочего времени 1 основного рабочего (рассчитывается до и после проведения мероприятия по охране труда)» [16].

$$\Phi_{\text{факт1}} = \Phi_{\text{план}} - ВУТ \quad (19)$$

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

$\Phi_{\text{факт1}}, \Phi_{\text{факт2}}$ – фактический фонд рабочего времени 1 основного рабочего до и после проведения мероприятия, дни» [16].

Тогда до реализации мероприятия:

$$\Phi_{\text{факт1}} = 247 - 10 = 237 \text{ дней} \quad (20)$$

После реализации мероприятия:

$$\Phi_{\text{факт}2} = 247 - 0 = 247 \text{ дней} \quad (21)$$

«Прирост фактического фонда рабочего времени 1 основного рабочего после проведения мероприятия по охране труда» [16].

$$\Delta\Phi_{\text{факт}} = \Phi_{\text{факт}2} - \Phi_{\text{факт}1} \quad (22)$$

$$\Delta\Phi_{\text{факт}} = 247 - 237 = 10 \text{ дней} \quad (23)$$

«Относительное высвобождение численности рабочих за счет снижения количества дней невыхода на работу» [16].

$$\mathcal{E}_\text{ч} = \frac{\text{ВУТ}_1 - \text{ВУТ}_2}{\Phi_{\text{факт}1}} \cdot \text{Ч}_{\text{нс}1} \quad (24)$$

«где $\mathcal{E}_\text{ч}$ — сумма относительной экономии (высвобождения) численности работающих (рабочих) по всем мероприятиям, человек» [16].

Тогда:

$$\mathcal{E}_\text{ч} = \frac{22,22 - 0}{237} \cdot 1 = 0,093 \quad (25)$$

Снижение производительности труда за счет увеличения затрат времени на выполнение операции» [16].

$$\text{П}_{\text{тр}} = \frac{t_{\text{шт}1} - t_{\text{шт}2}}{t_{\text{шт}1}} \cdot 100\% \quad (26)$$

«где $t_{\text{шт}1}$ и $t_{\text{шт}2}$ — суммарные затраты времени (включая перерывы на отдых) на технологический цикл до и после внедрения мероприятий» [16].

Тогда:

$$П_{тр} = \frac{126-131}{126} \cdot 100\% = -4,9\% \quad (27)$$

«Суммарные затраты времени (включая перерывы на отдых) на технологический цикл» [16].

До реализации мероприятия:

$$t_{шт1} = t_o + t_{ом} + t_{отл} = 96 + 15 + 15 = 126 \text{ мин} \quad (28)$$

«где t_o – оперативное время, мин.;

$t_{отл}$ – время на отдых и личные надобности;

$t_{ом}$ – время обслуживания рабочего места» [16].

После реализации мероприятия:

$$t_{шт2} = t_o + t_{ом} + t_{отл} = 96 + 20 + 15 = 131 \text{ мин} \quad (29)$$

«Прирост производительности труда за счет экономии численности работников в результате повышения трудоспособности» [16].

$$П_{Эч} = \frac{Эч \cdot 100\%}{ССЧ_1 - Эч} \quad (30)$$

$$П_{Эч} = \frac{0,093 \cdot 100\%}{45 - 0,093} = 0,21\% \quad (31)$$

Общий годовой экономический эффект ($Э_r$) от мероприятий по улучшению условий труда представляет собой экономию приведенных затрат от внедрения данных мероприятий» [16].

$$Э_r = Э_{мз} + Э_{усл тр} + Э_{страх} \quad (32)$$

$$Э_r = 34\,663,20 + 29\,640 + 5\,928 = 70\,231,2 \text{ руб} \quad (33)$$

«Среднедневная заработная плата (рассчитывается до и после внедрения мероприятия по охране труда)» [16].

До реализации мероприятия:

$$\text{ЗПЛ}_{\text{дн1}} = T_{\text{час}} \cdot T \cdot S \cdot (100\% + k_{\text{допл}}) \quad (34)$$

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

$k_{\text{допл}}$ – коэффициент доплат за условия труда, %.

T – продолжительность рабочей смены, час.

S – количество рабочих смен» [16].

Тогда до реализации мероприятия:

$$\text{ЗПЛ}_{\text{дн1}} = 93,75 \cdot 8 \cdot 1 \cdot (100\% + 4) = 780 \text{ руб} \quad (35)$$

После реализации мероприятия:

$$\text{ЗПЛ}_{\text{дн2}} = 93,75 \cdot 8 \cdot 1 \cdot (100\%) = 750 \text{ руб} \quad (36)$$

«Материальные затраты в связи с несчастными случаями на производстве (рассчитываются до и после внедрения мероприятия по охране труда)» [16].

$$P_{\text{мз1}} = \text{ВУТ}_1 \cdot \text{ЗПЛ}_{\text{дн}} \cdot \mu \quad (37)$$

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

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

$\text{ЗПЛ}_{\text{дн}}$ — среднедневная заработная плата одного работающего (рабочего), руб.

μ — коэффициент, учитывающий все элементы материальных затрат по отношению к заработной плате» [16].

Тогда до реализации мероприятия:

$$P_{мз1} = 22,22 \cdot 780 \cdot 2 = 34\,663,20 \text{ руб} \quad (38)$$

После реализации мероприятия:

$$P_{мз2} = 0 \cdot 750 \cdot 2 = 0 \text{ руб} \quad (39)$$

Годовая экономия материальных затрат:

$$\mathcal{E}_{мз} = P_{мз2} - P_{мз1} \quad (40)$$

$$\mathcal{E}_{мз} = 0 - 34\,663,20 = |34\,663,20| = 34\,663,20 \text{ руб.} \quad (41)$$

«Экспериментальными исследованиями установлено, что коэффициент, материальных последствий несчастных случаев для промышленности составляет 2,0, а в отдельных ее отраслях колеблется от 1,5 (в машиностроении) до 2,0 (в металлургии).

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

Среднегодовая заработная плата (рассчитывается до и после внедрения мероприятия по охране труда)» [16].

$$ЗП_{\text{год1}} = ЗП_{\text{дн1}} \cdot \Phi_{\text{план}} \quad (42)$$

«где $ЗП_{\text{дн}}$ — среднедневная заработная плата одного работающего

(рабочего), руб.

$\Phi_{\text{план}}$ – плановый фонд рабочего времени 1 основного рабочего, дн» [16].

Тогда до реализации мероприятия:

$$\text{ЗПЛ}_{\text{год1}} = 780 \cdot 247 = 192\,660 \text{ руб} \quad (43)$$

После реализации мероприятия:

$$\text{ЗПЛ}_{\text{год2}} = 750 \cdot 247 = 185\,250 \text{ руб} \quad (44)$$

«Годовая экономия за счет уменьшения затрат на выплату льгот и компенсаций за работу в неблагоприятных условиях труда» [16].

$$\text{Э}_{\text{усл тр}} = (Ч_1 - Ч_2) \cdot (\text{ЗПЛ}_{\text{год1}} - \text{ЗПЛ}_{\text{год2}}) \quad (45)$$

«где $Ч_1, Ч_2$ – численность занятых, работающих в условиях, которые не отвечают нормативно-гигиеническим требованиям до и после проведения мероприятий, чел» [16].

Тогда:

$$\text{Э}_{\text{усл тр}} = (45 - 41) \cdot (192\,660 - 185\,250) = 29\,640 \text{ руб} \quad (46)$$

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

социальное страхования от несчастных случаев на производстве» [16].

$$\mathcal{E}_{\text{страх}} = \mathcal{E}_{\text{усл.тр}} \cdot t_{\text{страх}} \quad (47)$$

«где $t_{\text{страх}}$ — страховой тариф по обязательному социальному страхованию от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний» [16].

Тогда:

$$\mathcal{E}_{\text{страх}} = 29\,640 \cdot 0,2 = 5\,928 \text{ руб} \quad (48)$$

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

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

Срок окупаемости затрат на проведение мероприятий» [16].

$$T_{\text{ед}} = \frac{Z_{\text{ед}}}{\mathcal{E}_{\text{г}}} \quad (49)$$

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

$T_{\text{ед}}$ – срок окупаемости единовременных затрат, год» [16].

Тогда:

$$T_{ед} = \frac{62\,000}{70\,231,2} = 323 \text{ дня} \quad (50)$$

Коэффициент экономической эффективности затрат:

$$E_{ед} = \frac{Z_{ед}}{T_{ед}} \quad (51)$$

$$E_{ед} = \frac{62\,000}{0,88} = 70\,454,5 \quad (52)$$

Из расчетов следует, что мероприятие поможет снизить класс условий труда с 3.2 до 2.0. При этом позволит сохранить большое количество денежных средств, выделяемых на гарантии и компенсации работникам, производящим работы во вредных условиях труда.

Таким образом, была подсчитана эффективность предлагаемого мероприятия для компрессорного цеха №3 Тольяттинского ЛПУМГ.

С помощью данного мероприятия мы сможем снизить влияние шума на четырех слесарей по ремонту технологических установок, работающих в КЦ-3.

Расчетная цена данного мероприятия составляет 62т.р., а расчетный срок окупаемости составляет 323 дня.

Заключение

В заключение данной бакалаврской работы я хочу сделать вывод. Тольяттинское ЛПУМГ – это опасный производственный объект, на котором могут происходить опасные аварии с тяжелыми последствиями, а рабочий персонал в течение рабочей смены постоянно сталкивается с рисками. Поэтому обеспечение безопасности на данном объекте и в частности, в исследуемом компрессорном цехе №3 (КЦ-3) является абсолютной необходимостью. Главная угроза рабочих компрессорного цеха исходит от установленных в ней агрегатов, выдающий высокий эквивалентный уровень шума в рабочем режиме.

Цель работы – идентификация ОВПФ на Тольяттинском ЛПУМГ ООО «Трансгаз Самара» была достигнута.

В качестве рекомендаций для повышения уровня безопасности рабочих были предложены несколько мероприятий, а именно:

- выполнение противоаварийных тренировок согласно инструкции по действиям в нештатных ситуациях для сменного персонала ПМЛА;
- применение знаков обозначения трасс транспорта газа;
- покупка материалов и изготовление для дальнейшего использования слесарями по ремонту технологических установок акустических экранов в помещении компрессорного цеха №3 Тольяттинского ЛПУМГ ООО «Газпром трансгаз Самара».

Список используемых источников

1. Агрегаты газоперекачивающие с газотурбинным приводом. Общие технические условия [Электронный ресурс]. – URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200011638/> (дата обращения: 06.04.2022).
2. Безопасность на компрессорной станции [Электронный ресурс]. – URL: <https://rteco.ru/gazovaya-promyshlennost/bezopasnost-na-kompressornoj-stantsii> (дата обращения: 12.04.2022).
3. Влияние материала на акустическую эффективность шумозащитных экранов [Электронный ресурс].- URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/vliyanie-materiala-na-akusticheskuyu-effektivnost-shumozaschitnyh-ekranov> (дата обращения: 06.04.2022).
4. Газоперекачивающий агрегат (ГПА) [Электронный ресурс]. ГОСТ 28775-90 URL: <https://neftegaz.ru/tech-library/transportirovka-i-khranenie/141724-gazoperekachivayushchiy-agregat-gpa/> (дата обращения: 06.04.2022).
5. ГТК-10-4 [Электронный ресурс].- URL: <https://www.turbinist.ru/turbine/gtk-10-4/> (дата обращения: 1.04.2022).
6. Документы нормативные для проектирования, строительства и эксплуатации объектов ОАО «Газпром». Защита от шума технологического оборудования ОАО «Газпром» [Электронный ресурс].- URL: <https://files.stroyinf.ru/Data1/49/49220/index.htm> (дата обращения: 13.04.2022).
7. Единая система управления охраной труда и промышленной безопасностью в открытом акционерном обществе «Газпром» [Электронный ресурс].- URL: <https://samara-tr.gazprom.ru/d/textpage/8e/142/edinaya-sistema-upravleniya-okhranoj-truda-i-promyshlennoj-bezop.pdf> (дата обращения: 1.04.2022).
8. Исследование промышленной безопасности газоперекачной компрессорной станции [Электронный ресурс]. – URL:

<https://cyberleninka.ru/article/n/issledovanie-promyshlennoy-bezopasnosti-gazoperekachnoy-kompressornoj-stantsii-too-kombitreyd> (дата обращения: 12.04.2022).

9. Меры профилактики производственного травматизма и профзаболеваний [Электронный ресурс].- URL: <https://ppt.ru/art/ot/travmatizm-i-meri> (дата обращения: 06.04.2022).

10. О влиянии шума на организм человека [Электронный ресурс].- URL: <http://23.rospotrebnadzor.ru/content/325/14474/> (дата обращения: 1.04.2022).

11. ООО «Газпром трансгаз Самара» – о компании [Электронный ресурс]. – URL: <https://samara-tr.gazprom.ru/about/> (дата обращения: 06.04.2022).

12. Охрана окружающей среды на предприятиях ОАО «Газпром». Производственный экологический контроль. Общие требования [Электронный ресурс]: СТО Газпром 2–1.19–297–2009. URL: <https://files.stroyinf.ru/Data1/58/58896/> (дата обращения: 13.04.2022).

13. По какому принципу работают шумозащитные экраны [Электронный ресурс].- URL: <https://shumozashchitnye-ehkrany.ru/ekrany/po-kakomu-printsipu-rabotayut-shumozashhitnye-ekrany.html> (дата обращения: 06.04.2022).

14. Порядок паспортизации отходов I - IV классов опасности» [Электронный ресурс].- URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_372442/c8d8be8cc41d1dc15b6686b0942698e4bc1fd2e0/ (дата обращения: 13.04.2022).

15. Производственный контроль [Электронный ресурс].- URL: https://08.rospotrebnadzor.ru/en/263/-/asset_publisher/iJ0p/content/производственный-контроль-понятие-цели-порядок-организации-и-проведения (дата обращения: 13.04.2022).

16. Расчет прогнозируемых ежегодных затрат предприятия в связи с

несчастными случаями на производстве [Электронный ресурс].- URL: https://studopedia.net/2_53510_raschet-prognoziruemih-ezhegodnih-zatrat-predpriyatiya-v-svyazi-s-neschastnimi-sluchayami-na-proizvodstve.html (дата обращения: 06.04.2022).

17. Система стандартов безопасности труда (ССБТ) [Электронный ресурс]: ГОСТ 12.0.003–2015. URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200136071> (дата обращения: 06.04.2022).

18. Типовой план локализации и ликвидации возможных аварий в газифицированных жилых и общественных зданиях [Электронный ресурс]: URL: <https://library.fsetan.ru/doc/r-gazprom-2-13-501-2010-tipovoj-plan-lokalizatsii-i-likvidatsii-vozmozhnyih-avarij-v-gazifitsirovannyih-zhilyih-i-obschestvennyih-zdaniyah/> (дата обращения: 13.04.2022).

19. Тольяттинское ЛПУМГ [Электронный ресурс]. – URL: <https://samara-tr.gazprom.ru/about/organization/textpage81/> (дата обращения: 08.04.2022).

20. Травматизм на производстве [Электронный ресурс].- URL: <https://ulcpp.ru/travmatizm-i-professionalnye-zabolevaniya-na-proizvodstve> (дата обращения: 06.04.2022).

21. Что такое система управления охраной труда [Электронный ресурс].- URL: <https://www.protrud.com/что-такое-суот/> (дата обращения: 06.04.2022).

22. Compressor stations [Электронный ресурс]. – URL: https://earthworks.org/issues/compressor_stations/ (дата обращения: 13.04.2022).

23. Compressor stations hazards [Электронный ресурс]. – URL: https://www.templenh.org/sites/g/files/vyhlf5071/f/file/file/compressor_station_hazards_and_health_issues_-1.pdf (дата обращения: 13.04.2022).

24. Factors of Environmental Safety And Envionmentally Efficient Technologies Transportation Facilities Gas Transportation Indistry [Электронный ресурс] URL: <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1755->

1315/50/1/012003/pdf (дата обращения: 13.04.2022).

25. Gas compressor station economic optimization [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.hindawi.com/journals/ijrm/2012/715017/> (дата обращения: 13.04.2022).

26. Optimisation of compressor stations [Электронный ресурс]. – URL: <https://journal.gpps.global/Optimization-of-compressor-stations,112399,0,2.html> (дата обращения: 13.04.2022).