

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 Анализ и разработка мероприятий по улучшению условий и охраны
труда на основе специальной оценки условий труда в Тольяттинском
ЛПУМГ

Студент

П.С.Астафуров

(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 А.В. Егорова

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

Тольятти 2022

Аннотация

Темой представленной бакалаврской работы является – «Анализ и разработка мероприятий по улучшению условий и охраны труда на основе результатов специальной оценки условий труда в Тольяттинском ЛПУМГ».

Основными разделами бакалаврской работы являются: «Анализ результатов проведенной специальной оценки условий труда», «Разработка мероприятий по улучшению условий и охраны труда в Тольяттинском ЛПУМГ», «Охрана труда», «Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности».

Объектом исследования является Тольяттинское линейное производственное управление магистральных газопроводов ООО «Газпром трансгаз Самара»

В введении поднимается вопрос производственного травматизма в России и Самарской области, рассматривается актуальность проблемы и основные причины производственного травматизма.

В первом разделе рассматривается общая характеристика объекта исследования, оборудование, технологический процесс, опасные и вредные производственные факторы на рабочих местах и действующая система охраны труда.

Во втором разделе был проведен анализ производственного травматизма на предприятии.

В третьем разделе был проведен анализ результатов специальной оценки условий труда, на основании которого было предложено техническое решение.

В четвертом разделе было предложено технологическое решение по улучшению условий и охраны труда.

В пятом разделе была составлена и описана процедура проведения специальной оценки условий труда.

В шестом разделе был проведен анализ экологических аспектов в организации, а также составлена процедура по сбору, обезвреживанию, транспортировке, размещению, утилизации опасных промышленных отходов.

В седьмом разделе был проанализирован вопрос защиты в чрезвычайных ситуациях и аварийных ситуациях, а также был разработан ПЛА.

В восьмом разделе была рассчитана экономическая эффективность мероприятий, предложенных в четвертом разделе.

В заключении были подведены итоги бакалаврской работы.

Дипломная работа содержит 58 листов теоретического материала, включает 9 таблиц, 6 рисунков и 21 литературный источник.

Abstract

The title of the graduation work is Analysis and development of measures to improve working conditions and occupational safety based on the results of a special assessment of working conditions at Togliatti LPUMG.

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

The main issue of the thesis is the analysis and development of measures to improve working conditions and occupational safety in compressor shop № 3 at Togliatti LPUMG.

The purpose of the work is to improve working conditions and occupational safety, reduce injuries and occupational morbidity and create comfortable working conditions for employees of compressor shop №3 at Tolyatti LPUMG.

The thesis can be divided into the following logically interrelated parts which are analysis of occupational injuries and occupational morbidity, analysis of a special assessment of working conditions, development of measures to improve working conditions and occupational safety, evaluation of the effectiveness of proposed occupational safety measures.

At the end of the study, we propose a solution to the problem with a high noise level in compressor shop №3. We offer to use a noise-proof casing for the gas pumping unit, as well as calculate the effectiveness of this measure to improve working conditions and occupational safety.

In conclusion we'd like to stress the labor protection measure proposed in the work allows not only to improve the working conditions of employees, but also to save the employer money on guarantees and compensation for work in harmful conditions.

Содержание

Введение.....	6
Термины и определения	8
Перечень сокращений и обозначений.....	10
1 Характеристика технологического процесса	11
1.1 Общая характеристика объекта.....	11
1.2 Описание технологических процессов и оборудования	13
1.3 Опасные и вредные производственные факторы.....	14
1.4 Действующая система управления охраной труда	17
2 Анализ производственного травматизма и профессиональной заболеваемости на предприятии	20
3 Анализ результатов проведенной специальной оценки условий труда.....	24
4 Разработка мероприятий по улучшению условий и охраны труда в Тольяттинском ЛПУМГ	26
5 Охрана труда.....	29
6 Охрана окружающей среды и экологическая безопасность.....	33
7 Защита в чрезвычайных и аварийных ситуациях	36
8 Оценка эффективности мероприятий по обеспечения техносферной безопасности.....	39
Заключение	54
Список используемых источников.....	55

Введение

В современном мире проблема производственного травматизма стоит особенно остро. Ежегодно в России происходит около 35 тысяч несчастных случаев, связанных с производством, а смертность от травм, полученных на производстве на сегодняшний день, занимает третье место, уступая только онкологии и заболеваниям сердца. «Что такое производственный травматизм? Производственный травматизм – это травмы, заболевания или состояния, которые работник получает или получает при выполнении своей работы» [19]. «Три основных причины производственного травматизма – оборудование, человеческий фактор, возраст» [20]. Исходя из статистики травматизма, самым частыми факторами являются факторы организационного и личностного характера, из чего можно сделать вывод о недостатках в организации процесса обучения охране труда и безопасным приемам работ. Для ликвидации данных недостатков необходимо прибегнуть к мероприятиям по улучшению условий охраны труда.

Мероприятия по улучшению условий и охраны труда являются одним способов снижения производственного травматизма на предприятиях и их эффективность проверена временем, но для эффективного применения данных мероприятий нужно точно выявлять опасные производственные факторы и вредные условия труда, в связи с чем все чаще предприятия проводят специальную оценку условий труда, привлекая для этого сторонние организации. «Специальная оценка условий труда – это единый комплекс последовательно осуществляемых мероприятий по идентификации вредных и (или) опасных факторов производственной среды и трудового процесса и оценке уровня их воздействия на работника с учетом отклонения их фактических значений от установленных нормативов условий труда» [7]. На основе данных специальной оценки условий труда проводятся мероприятия, точно направленные на минимизацию воздействий опасных и вредных

производственных факторов на сотрудников, подвергающихся воздействию данных факторов. Основным преимуществом специальной оценки условий труда является определение точечных недостатков на предприятии, что позволяет руководителю организации сохранить деньги, не реализуя мероприятия, которые являются заведомо бесполезными.

Исходя из данных Министерства труда, занятости и миграционной политики Самарской области, можно сделать не утешительный вывод: количество несчастных случаев со смертельным исходом увеличилось на 13,8 процентов (С 29 до 33 случаев), а количество групповых несчастных случаев увеличилось на 88,9 процентов (С 9 до 17 случаев).

Анализируя статистику травматизма по Самарской области, можно прийти к выводу – к сожалению, с течением времени количество случаев травматизма, связанного с производством, увеличивается, что неразрывно связано с мероприятиями по улучшению условий охраны труда.

Термины и 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 кожух – средство коллективной защиты, позволяющее снизить такой вредный производственный фактор, как шум.

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

КПД – коэффициент полезного действия

СОУТ – специальная оценка условий труда

СУОТ – система управления охраной труда

СЭМ – система энергетического менеджмента

ПЛА – план ликвидации аварии

1 Характеристика технологического процесса

1.1 Общая характеристика объекта

Тольяттинское линейное производственное управление магистральных газопроводов было основано в связи со строительством серверной системы магистральных газопроводов. На сегодняшний день это крупнейшее ЛПУМГ по объему эксплуатируемого оборудования. Основной транспорт газа осуществляется по магистральным газопроводам: «Челябинск – Петровск», «Уренгой – Петровск», «Уренгой –Новопсков». Тольяттинское ЛПУМГ обеспечивает газом населенные пункты Самарской области и частично Ульяновской области, а также крупные промышленные предприятия таких как: Волжский автомобильный завод, ООО «Тольятти Азот», ОАО «Куйбышев Азот».

Тольяттинское ЛПУМГ расположено по адресу (Юридический адрес): 445139, Самарская область, Ставропольский район, село Пискалы, улица лесная, дом 11. Расположение вдали населенных пунктов обусловлено спецификой предприятия и его деятельности, предприятие классифицируется как опасный производственный объект 3 класса опасности.

В Тольяттинском ЛПУМГ было внедрено и эксплуатируется уникальное инновационное оборудование, не используемое в других промышленных объектах данного типа в связи с тем, что здесь проводятся испытания новой техники в специальном опытно-экспериментальном газокompрессорном 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.

Главная задача линейного производственного управления магистральных газопроводов (ЛПУМГ) это обеспечение надежной и бесперебойной работы газотранспортной системы от мест его добычи до конечных потребителей, стабильное газоснабжение жилых массивов или предприятий.

На рисунке 1 представлено расположение структурных элементов Тольяттинского ЛПУМГ.

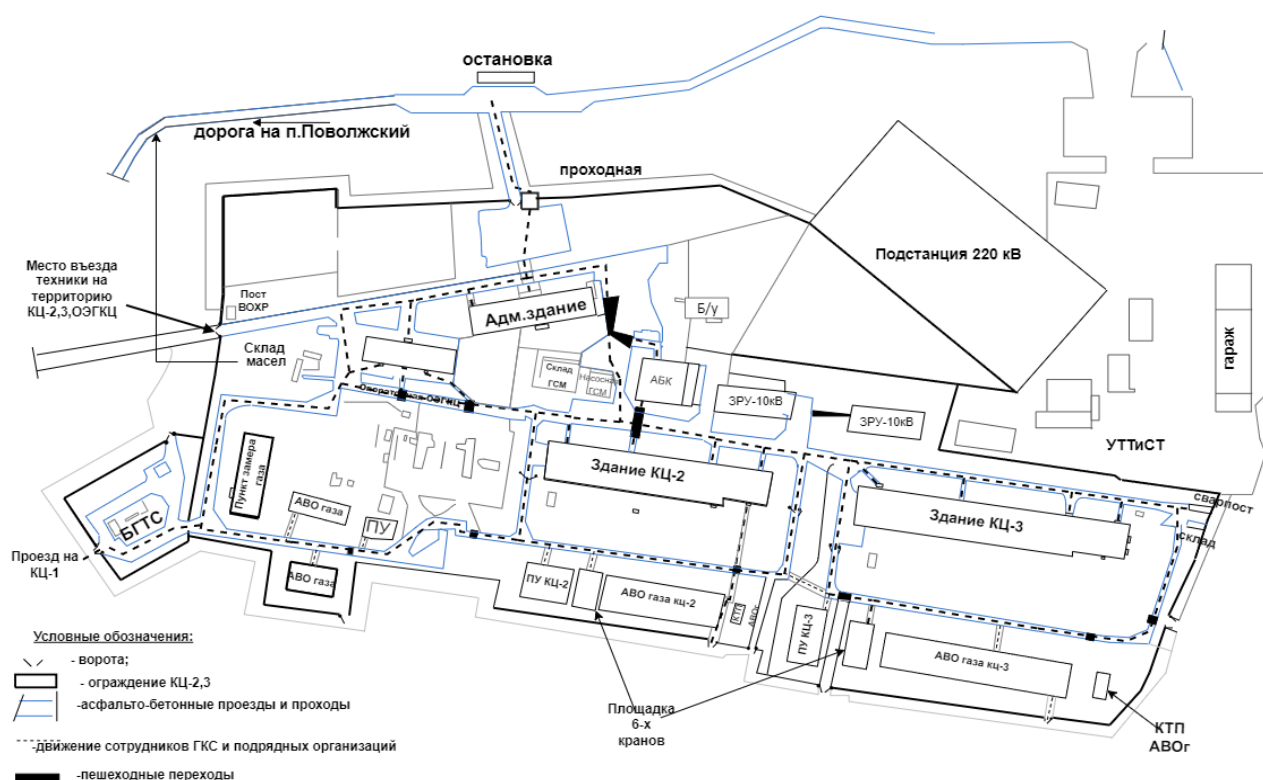


Рисунок 1 – Генеральный план объекта

На рисунке 2 мы видим схему компрессорного цеха №3. (КЦ-3)

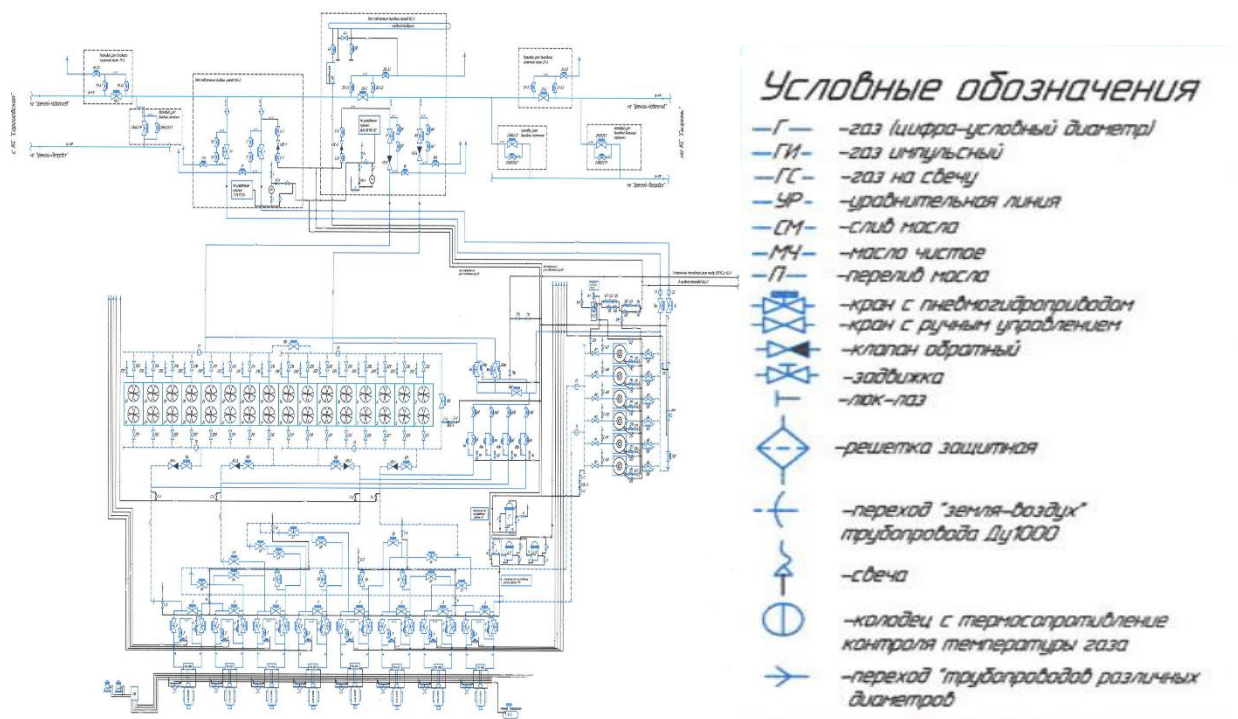


Рисунок 2 – Схема компрессорного цеха №3

1.2 Описание технологических процессов и оборудования

На Тольяттинском ЛПУМГ используются газоперекачивающий аппарат СТД 12500. «Электродвигатели серии СТД – это синхронные турбо-электродвигатели, предназначенные для привода компрессоров, насосов, газовых нагнетателей и других быстроходных механизмов, применяемых в нефтяной, газовой, металлургической промышленности» [6].

Одними из основных преимуществ является высокий коэффициент полезного действия (КПД), а именно 98-95,6 процентов. Так же преимуществом СТД 12500 является высокая и опциональная мощность, достигающая 12500 кВт. После усовершенствования моделей СТД масса электродвигателей была снижена на 5 процентов, а также уменьшен уровень вибрации. Все это было достигнуто за счет замены станины на усиленную стальную.

«Машинист технологических компрессоров – это специалист, обеспечивающий бесперебойное функционирование компрессорных агрегатов. Он занимается их обслуживанием, подготовкой к запуску и остановке. Такой сотрудник, используя автоматические средства, приборы измерения, системы защиты и блокировки, осматривает оборудование, выявляет поломки и устраняет их» [5].

В таблице 1 представлены операции, выполняемые машинистом технологических компрессоров.

Таблица 1 – Операции, выполняемые машинистом технологических компрессоров

Наименование профессии	Операция	Оборудование
Машинист технологических компрессоров	Запуск и остановка агрегатов по распоряжению руководства либо по мере необходимости.	ГПА
	Обслуживание отдельных технологические компрессоры	Компрессор
	Переключение низковольтных электроустановок в положенные режимы.	Низковольтные электроустановки
	Ведение ремонтных формуляров.	Ремонтный формуляр

Используемое оборудования на Тольяттинском ЛПУМГ является одним из самых эффективных газоперекачивающих средств в мире, при этом является отечественной разработкой, выпускаемой на Сибирском заводе электрических машин.

1.3 Опасные и вредные производственные факторы

Опасные и вредные производственные факторы оказывают негативное влияние на физическое и психофизиологическое здоровье работника. ОВПФ

вливают на повышение количества случаев травматизма и профессиональных заболеваний.

В таблице 2 представлены опасные вредные производственные факторы и их воздействие на работника.

Таблица 2 – Опасные вредные производственные факторы и их воздействие на работника

Рабочее место	Группа ОВПФ по ГОСТ 12.0.003–2015	Наименование ОВПФ	Источник ОВПФ (наименование используемого оборудования, инструментов, материалов и др.)	Воздействие ОВПФ на человека
Машинист технологических компрессоров	Факторы, обладающие свойствами и 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 и выполнения задания. Длительное воздействие шума влечет тугоухость работника вплоть до его полной глухоты.

Продолжение таблицы 2

		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.
		Повышенная температура воздуха	ГПА	Тепловой удар, тепловое истощение, тепловые судороги, тепловая сыпь.
	Факторы, обладающие свойствами и психофизиологического воздействия	Постоянное наблюдение за ходом технологического процесса	Специфика производимых работ	Нарушения деятельности нервной системы
Рабочая поза		Специфика производимых работ	Нарушения деятельности нервной системы	

Машинист технологических компрессоров – это профессия, которой был присвоен класс условий труда 3.2 по уровню шума. Шум, воздействующий на работника, может вызвать раздражающее воздействие на работника, повышает уровень утомляемости, понижает концентрацию, что в последствии может привести к увеличению количества ошибок, а также снижает скорость принятия решений

«Какие вредные производственные факторы существуют при производстве? Их много, один из главных – это шум. Он есть во всех цехах, где работает оборудование. Из-за постоянно работающего оборудования в помещении очень шумно. Если на человека постоянно воздействовать такими факторами, это негативно скажется на его здоровье. Сильный шум является причиной головных болей, повышения давления и ухудшения слуха. Такие факторы влияют на снижение работоспособности, внимания, появление усталости. И это является причиной несчастных случаев. Руководителям важно следить за допустимым уровнем шума, чтобы он не оказывал негативного влияния на здоровье сотрудников» [21].

1.4 Действующая система управления охраной труда

«Система управления охраной труда – комплекс взаимосвязанных и взаимодействующих между собой элементов, устанавливающих политику и цели в области охраны труда у конкретного работодателя и процедуры по достижению этих целей» [13].

Система управления охраной труда (СУОТ) Тольяттинского ЛПУМГ основывается на локальном нормативном акте «Единая система управления охраной труда и промышленной безопасностью в открытом акционерном обществе Газпром».

«Первый уровень административно-производственного контроля за состоянием условий и охраны труда осуществляет каждый работник на отведенном ему рабочем месте» [4]. Работник начинает свой рабочий день с осмотра рабочего места, проверяет соответствие своего рабочего места нормативным требованиям охраны труда, а также при обнаружении несоответствий, устраняет их, при необходимости прекращает работы. Сообщает о нарушениях руководителю работ.

Руководитель работ ежедневно обеспечивает проверку оборудования, инструментов, приспособлений, на исправность, состояние. Проверяет состояние работников и их готовность к выполнению работ.

«Сведения о выявленных нарушениях правил, инструкций и норм охраны труда и технической безопасности, вносятся руководителем участка в соответствующую оперативно-технологическую документацию» [4].

Если выявленные нарушения на первом уровне не могут быть исправлены усилиями работников, то начальник участка обязан доложить вышестоящему руководителю, с целью принятия мер по устранению нарушений, а также фиксирует их в «Журнал по охране труда цеха».

Ответственный за осуществление первого уровня контроля возлагается на руководителя участка.

«Второй уровень административно-производственного контроля осуществляет руководитель цеха, службы не реже одного раза в 10 дней» [4].

Устранение нарушений, выявленных на первом уровне контроля в установленные сроки под руководством начальника цеха. Если нарушения, выявленные на втором уровне контроля, невозможно устранить силами работников цеха, то руководитель цеха докладывает вышестоящему руководству.

«Выполнение мероприятий, на втором уровне контроля, осуществляет начальник цеха» [4].

«Третий уровень административно-производственного 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» [4]. В состав ПДК ОТ и ПД входят, сотрудники службы охраны труда, главные специалисты, руководители производственно-технических служб. Для участия в работе комиссии могут приглашаться, сотрудники

государственного надзора и контроля, а также представители профсоюзных комитетов.

«Проверка служб, цехов, участков, групп осуществляется выборочно, в соответствии с ежегодным графиком, утверждаемым председателем ПДК ОТ и ПБ. При этом в течение года должны быть проверены все цеха, службы, участки, группы» [4].

Таким образом система управления охраны труда выстраивает цепь от председателя правления ПАО «Газпром» до рядовых сотрудников службы охраны труда, основываясь на локальном нормативном акте, разработанном в 2001 году. Система управления охраной труда показывает себя достаточно эффективной, с каждым годом стараясь повышать стандарты безопасности на производстве.

При работе системы охраны труда учитываются пожелания, претензии работников, система управления охраной труда функционирует на всех дочерних предприятиях ПАО «Газпром» и его дочерних обществах» ежедневно доказываю свою эффективность.

2 Анализ производственного травматизма и профессиональной заболеваемости на предприятии

Всего с 2009 по 2021 год в ПАО «Газпром» и его дочерних организациях произошло 1355 несчастных случаев.

На рисунке 3 представлена диаграмма по количеству несчастных случаев по годам с 2009 по 2021 год.



Рисунок 3 – Количество пострадавших по годам

За 2021 год в ПАО «Газпром» и его дочерних организациях произошло 37 несчастных случаев, в которых пострадало 43 человека, 6 из которых погибли.

Виды несчастных случаев:

- ДТП – 19 пострадавших (44 процента);
- падение – 15 пострадавших (35 процентов);

- воздействие движущихся, разлетающихся механизмов, предметов – 5 пострадавших (12 процентов);
- падения, обрушения, обвалы предметов, материалов, земли – 2 пострадавших (5 процентов);
- поражение электрическим током – 1 пострадавший (2 процента);
- воздействие экстремальных температур – 1 пострадавший (2 процента).

На рисунке 4 представлена диаграмма количества пострадавших по видам несчастных случаев.



Рисунок 4 – Количество пострадавших по видам несчастных случаев.

Причины несчастных случаев:

- принятие мер личной безопасности – 12 пострадавших (34 процента);
- нарушение правил дорожного движения – 10 пострадавших (29 процентов);
- неудовлетворительная организация производства работ – 5 пострадавших (14 процентов);
- нарушение трудовой и производственной дисциплины – 1 пострадавший (3 процента);
- нарушение технологического процесса – 1 пострадавший (3 процента);
- неудовлетворительное состояние зданий, сооружений, территорий – 1 пострадавший (3 процента);
- прочие причины – 3 пострадавших (8 процентов);
- нарушение требований безопасности при эксплуатации ТС – 1 пострадавший (3 процента);
- не соблюдение требований правил и инструкций – 1 пострадавший (3 процента);
- по 5 несчастным случаям на производстве с 8 пострадавшими (в том числе 3 со смертельным исходом) расследование не завершено (14 процентов).

На рисунке 5 представлена диаграмма количества пострадавших по причинам несчастных случаев.



Рисунок 5 – Количество пострадавших по причинам несчастных случаев.

Вышеперечисленные данные говорят о том, что ДТП и падения с высоты являются наиболее распространенными видами производственного травматизма в ПАО «Газпром» и его дочерних организациях. В ходе проведенных расследований несчастных случаев были установлены причины производственного травматизма. Основными причинами являются непринятие мер личной безопасности и нарушение правил дорожного движения. В ходе анализа производственного травматизма на предприятиях ПАО «Газпром» и его дочерних организациях, было установлено, что с 2009 по 2021 год несчастных случаев с каждым годом происходило все меньше и меньше.

3 Анализ результатов проведенной специальной оценки условий труда

Специальная оценка условий труда проводится с целью идентификации опасных и вредных производственных факторов на рабочих местах. «По результатам проведения специальной оценки условий труда устанавливаются классы (подклассы) условий труда на рабочих местах» [14].

В таблице 3 представлены результаты специальной оценки условий труда.

Таблица 3 – Результаты специальной оценки условий труда

Наименование профессии	Группы ОВПФ	Наименование фактора	Нормативное значение	Фактическое значение	Класс условий труда	
Машинист технологических компрессоров	Физические	Шум	80 дБА	88,6 дБА	3.2	
		Локальная вибрация	126 дБ	114 дБ	2.0	
		Микроклимат	Температура воздуха	20-25°C	35°C	2.0
			ТНС-Индекс	26,5°C	24,3°C	2.0
			Скорость движения воздуха	0,1 м/с	0,1 м/с	2.0
			Влажность воздуха	15-75%	43%	2.0
			Интенсивность теплового излучения	140 Вт/м ²	130 Вт/м ²	2.0
	Химические	Азота диоксид	2 мг/м ³	<1 мг/м ³	2.0	
	Биологические	Отсутствуют	-	-	-	
	Психофизиологические	Активное наблюдение за ходом производственного процесса	-	-	2.0	

Исходя из СОУТ, на рабочем месте машиниста технологических компрессоров наиболее вредными факторами являются:

- шум – 88,6 дБА (Превышение нормативного значения на 10,75 процентов);
- температура воздуха (Превышение нормативного значения на 40 процентов);
- локальная вибрация (Ниже нормативного значения на 9,5 процентов).

Перечень рекомендуемых мероприятий по улучшению условий труда:

- шум: нормализация условий труда по шуму – использование противозумных наушников, берушей. Разработка регламентированных акустических перерывов продолжительностью 5 минут в первой половине дня после 2 – 2,5 часов работы и 5 минут во второй половине дня после 1,5 – 2 часов работы. (Режимы труда работающих в условиях производственного шума различных отраслей промышленности (Методические рекомендации) – МР от 03.08.1984 г.);
- температура воздуха: установка систем кондиционирования, профилактика систем вентиляции, организация воздушного душирования;
- локальная вибрация: модернизация оборудования (Его реконструкция, замена).

Информация, полученная в ходе специальной оценки условий труда, говорит о повышенном уровне шума и высокой температуре на рабочем месте машиниста технологических компрессоров. Мероприятия, предложенные организацией, проводившей СОУТ, не понижают класс условий труда, а только снижают воздействие шума и высокой температуры на работника, при этом доставляя дополнительные неудобства для работника в виде ношения средств индивидуальной защиты.

4 Разработка мероприятий по улучшению условий и охраны труда в Тольяттинском ЛПУМГ

Одним из способов снижения уровня шума и вибрации на рабочем месте машиниста технологических компрессоров являются средства коллективной защиты, а именно звукоизолирующие кожухи. «Звукоизолирующие кожухи предназначены для снижения уровня шума от работающего оборудования до нормируемых пределов. Являются эффективным решением для снижения звукового давления от точечных источников шума таких как: насосы, компрессоры, генераторы, вентиляционные установки, прессы Кожухи разрабатываются с учетом особенностей конструкции оборудования и позволяют контролировать его работу, осуществлять техническое обслуживание» [15]. Эффективность некоторых видов кожухов достигает 18 дБА. «Для небольших турбин кожух выполняется из разборных конструкций. Например, для турбин LM2500 он изготовлен из четырех разъемных секций. На внутренних стенках кожуха размещается звукопоглощающий материал из ультратонкого стекловолокна толщиной 20 мм. Каркас собран из швеллера с полкой 100 мм и уголков 30x30 мм. Эффективность кожуха составляет от 4 дБ на частотах 125, 250, 500 Гц до 11 – 18 дБ в высокочастотной области спектра» [6].

В связи с тем, что на рабочем месте машиниста технологических компрессоров имеется превышение нормативного значения уровня шума на 8,6 дБА, правильно сконструированный защитный кожух снижает уровень шума до или же ниже нормативного значения, что соответственно снизит класс условий труда до допустимого (2.0).

В документе СТО Газпром 2–3.5–043–2005 Защита от шума технологического оборудования ОАО «Газпром» описываются требования к защитным кожухам:

- «материал, из которого изготавливают кожухи, должен быть несгораемым;
- звукоизолирующий кожух должен быть разборным, с унификацией составных элементов;
- для получения значительного снижения шума кожухами следует оборудовать все агрегаты одновременно;
- в связи с интенсивным выделением ГПА тепла необходим усиленный обдув закрытых кожухами агрегатов, что можно осуществить с помощью принудительной циркуляции, установив на воздуховоды вентиляционные глушители.

В связи с интенсивными тепловыделениями ГТУ при проектировании кожухов необходимо обеспечить циркуляцию воздуха через установку. При необходимости интенсивного обдува машин или агрегатов, закрытых кожухами, его рекомендуется осуществить устройством принудительной циркуляции, установив на воздуховодах вентиляционные глушители.

При проектировании кожуха необходимо определить его требуемую акустическую эффективность.

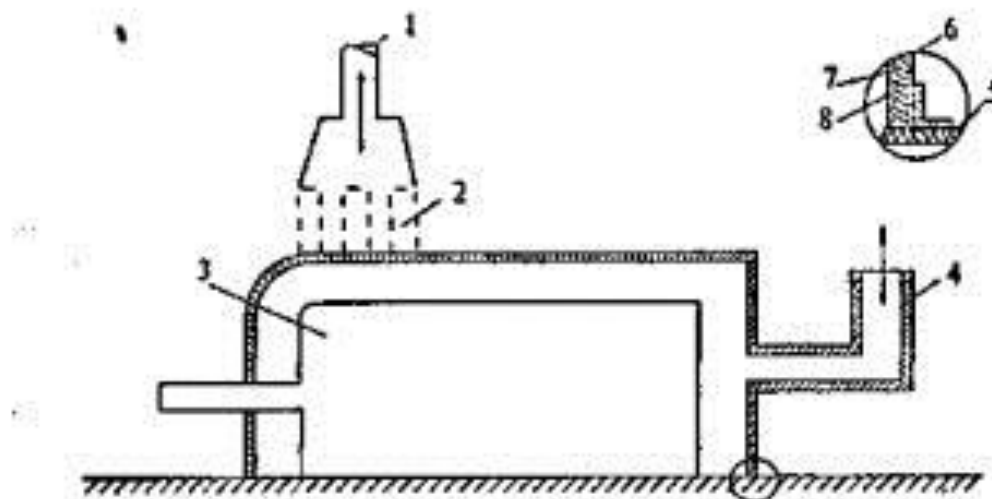
Акустическая эффективность кожуха зависит от звукоизолирующей способности его стенок, размеров кожуха и источника шума, наличия звукопоглощающей облицовки под кожухом и способа установки кожуха.

Звукоизолирующая способность стенок кожуха определяется поверхностной плотностью, жесткостью, в сильной степени зависит от формы стенки (плоская или цилиндрическая) и ее размеров (линейные размеры одной грани или радиус цилиндрической стенки). Кроме того, звукоизолирующая способность меняется при нанесении на стенку кожуха слоя звукопоглощающего материала.

Звукоизолирующая способность стенки увеличивается нанесением на внутренние стенки кожуха слоя звукопоглощающего материала.

Дополнительная звукоизолирующая способность стенки кожуха благодаря нанесению звукопоглощающего слоя зависит от размера границ кожуха» [9].

На рисунке 6 изображена схема звукоизолирующего кожуха



1 - вентилятор; 2, 4 - цилиндрический и щелевой глушители; 3 - агрегат; 5 – резиновая прокладка; 6 - металлический лист; 7 - звукопоглощающий материал; 8- перфорированный лист

Рисунок 6 – схема звукоизолирующего кожуха.

Таким образом, правильно сконструированный шумозащитный кожух способен понизить уровень шума на рабочем месте, а его главным преимуществом является не только снижение уровня воздействия шума на работника, но и понижение класса условий труда, что ведет к существенной экономии на компенсациях, положенных работнику за работу во вредных условиях труда.

5 Охрана труда

Специальная оценка условий труда включают в себя идентификацию опасных и вредных производственных факторов и оценку уровня воздействия их на работников.

Специальную оценку проводят в несколько этапов:

- подготовка к проведению специальной оценки условий труда;
- идентификация опасных и вредных производственных факторов;
- декларация соответствия условий труда государственным нормативным требованиям;
- исследования и измерения вредных и опасных производственных факторов;
- классификация условий труда;
- составление отчета о проведение специальной оценки условий труда.

В таблице 4 представлена регламентированная процедура проведения специальной оценки условий труда.

Таблица 4 – Регламентированная процедура проведения специальной оценки условий труда

Действие	Ответственный	Исполнитель	Документы на входе	Документы на выходе	Примечание
Издание приказа о проведении специальной оценки условий труда в организации	Работодатель	Работодатель	Федеральный закон «О специальной оценке условий труда» от 28.12.2013 N 426-ФЗ. Договор с организацией проводящей СОУТ	Приказ о проведении и СОУТ	СОУТ проводится не реже, чем один раз в пять лет

Продолжение таблицы 4

Утверждение перечня рабочих мест, на которых будет проводиться специальная оценка условий труда.	Работодатель	Комиссия по СОУТ	Приказ о проведении СОУТ	Перечень рабочих мест	Комиссия до начала выполнения работ по проведению СОУТ утверждает перечень рабочих мест, на которых будет проводиться СОУТ, с указанием аналогичных рабочих мест
Идентификация опасных и вредных производственных факторов.	Организация проводящая СОУТ	Эксперт организации проводящей СОУТ	Перечень рабочих мест	Результаты идентификации опасных и вредных производственных факторов	Результаты идентификации и потенциально вредных и (или) опасных производственных факторов утверждаются комиссией по СОУТ
Исследования (испытания) и измерения вредных и (или) опасных производственных факторов	Организация проводящая СОУТ	Эксперт организации проводящей СОУТ	Результаты идентификации опасных и вредных производственных факторов	Протокол исследования и измерения вредных и опасных производственных факторов	Перечень подлежащих исследованиям (испытаниям) и измерениям ОВПФ на рабочих местах определяется экспертом организации, проводящей СОУТ

Продолжение таблицы 4

<p>Отнесение условий труда на рабочих местах по степени вредности и (или) опасности к классам (подклассам) условий труда</p>	<p>Организация проводящая СОУТ</p>	<p>Эксперт организации и проводящей СОУТ</p>	<p>Протокол исследования и измерения вредных и опасных производственных факторов</p>	<p>Сводная ведомость СОУТ</p>	<p>Отнесение условий труда к классу (подклассу) условий труда осуществляется с учетом степени отклонения фактических значений вредных и (или) опасных факторов, полученных по результатам проведения их исследований (испытаний) и измерений.</p>
<p>Составление отчета о проведении специальной оценки условий труда.</p>	<p>Организация, проводящая СОУТ</p>	<p>Эксперт организации и проводящей СОУТ</p>	<p>Сводная ведомость СОУТ</p>	<p>Отчет о проведении СОУТ</p>	<p>Отчет должен содержать идентификационный номер; Отчет подписывается всеми членами комиссии и утверждается председателем комиссии в срок не позднее чем 30 календарных дней со дня его направления работодателю организацией</p>

Продолжение таблицы 4

Утверждение отчета о проведении специальной оценки условий труда.	Председатель комиссии по СОУТ	Председатель комиссии по СОУТ	Отчет о проведении СОУТ	Утвержденный отчет о проведении СОУТ	Работодатель организует ознакомление работников с результатами проведения СОУТ на их рабочих местах под роспись в срок не позднее чем 30 календарных дней со дня утверждения отчета о проведении специальной оценки условий труда
---	-------------------------------	-------------------------------	-------------------------	--------------------------------------	---

Специальная оценка условий труда является самым распространенным способом определения воздействий опасных и вредных производственных факторов на работников. На основе отчета о проведении специальной оценки условий труда, определяют класс условий труда работников.

6 Охрана окружающей среды и экологическая безопасность

В современном мире охрана окружающей среды развивается быстрыми темпами, но так было не всегда. «Охрана окружающей среды не была приоритетом вплоть до середины XX века, хотя к тому моменту антропогенная деятельность уже давно оказывала самое негативное влияние на природу» [10].

В ПАО «Газпром» была внедрена система энергетического менеджмента (СЭМ), которая соответствует требованиям международных стандартов. «Этот документ определяет требования к созданию, внедрению, обслуживанию и совершенствованию системы энергетического менеджмента (СЭМ). Предполагаемый результат состоит в том, чтобы позволить организации следовать системному подходу в достижении постоянного улучшения энергетических показателей и СЭМ» [18]

«В соответствии с корпоративными энергетическими целями ПАО «Газпром» в ООО «Газпром трансгаз Самара» разработаны и утверждены энергетические цели на 2021 – 2023 годы:

- повышение энергоэффективности деятельности Общества;
- экономия топливно-энергетических ресурсов при осуществлении производственной деятельности;
- поддержание и совершенствование СЭМ Общества в соответствии с требованиями ISO 50001:2018» [11].

Для достижения данных целей ООО «Газпром трансгаз Самара» применяется трехлетняя программа сбережения энергии и повышения энергетической эффективности. «Энергосбережение – это усилия, направленные на сокращение потребления энергии за счет меньшего использования энергоуслуг. Это может быть достигнуто либо за счет более эффективного использования энергии (использование меньшего количества энергии для постоянного обслуживания), либо за счет сокращения объема

используемого обслуживания (например, за счет меньшего количества поездок)» [17].

В ООО «Газпром трансгаз Самара» используется новейшее оборудование, в котором были учтены недостатки оборудования предыдущего поколения. Тем самым, происходит снижения выбросов.

В таблице 5 представлена регламентированная процедура по сбору, обезвреживанию, транспортировке, размещению, утилизации опасных промышленных отходов.

Таблица 5 – Регламентированная процедура по сбору, обезвреживанию, транспортировке, размещению, утилизации опасных промышленных отходов

Действие	Ответственный	Исполнитель	Документы на входе	Документы на выходе	Примечания
Сбор опасных промышленных отходов	Работодатель	Работодатель	Федеральный закон от 24.06.1998 №89 «Об отходах производства и потребления»	Номенклатура отходов	–
Транспортировка промышленных отходов	Работодатель	Аккредитованная в установленном порядке организация	Документация для транспортирования и передачи отходов	Накладная перевозки отходов	Транспортирование отходов осуществляется с соблюдением экологических требований, санитарно-эпидемиологических требований и иных требований, установленных законодательством Российской Федерации об автомобильном, железнодорожном, воздушном, внутреннем водном и морском транспорте.

Продолжение таблицы 5

Транспортировка промышленных отходов	Работодатель	Аккредитованная в установленном порядке организация	Документация для транспортирования и передачи отходов	Накладная перевозки отходов	Транспортирование отходов осуществляется с соблюдением экологических требований, санитарно-эпидемиологических требований и иных требований, установленных законодательством Российской Федерации об автомобильном, железнодорожном, воздушном, внутреннем водном и морском транспорте.
Обезвреживание опасных промышленных отходов	Работодатель	Аккредитованная в установленном порядке организация	Номенклатура отходов	Отчет об обезвреженных отходах	–
Размещение опасных промышленных отходов	Работодатель	Аккредитованная в установленном порядке организация	Выписка из реестра объектов размещения отходов	Отчет о размещении опасных промышленных отходов	Запрещается размещение отходов на объектах, не внесенных в государственный реестр объектов размещения отходов.
Утилизация опасных промышленных отходов	Работодатель	Аккредитованная в установленном порядке организация	Номенклатура отходов	Отчет об утилизированных отходах	–

Таким образом в ПАО «Газпром» и его дочерних обществах, забота об экологии является не пустым звуком. Для снижения количества выбросов и экономии природных ресурсов применяются современные методы, основанные на международных стандартах. Система энергетического менеджмента показывает себя с хорошей стороны, помогая в снижении вредного воздействия на экологию.

7 Защита в чрезвычайных и аварийных ситуациях

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, некоторые из инцидентов сопровождались горением газа.

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» [16].

В таблице 6 представлен план ликвидации аварии.

Таблица 6 – План ликвидации 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/Радиосвязь	Первый заметивший
		2.Диспетчер проводит оповещение согласно схеме.		Диспетчер ЛПУМГ
		3.Старший смены останавливает подачу газа. Руководит работами по локализации и ликвидации аварии	1.Мобильная/Радиосвязь 2.Системы управления газопроводом.	Старший смены
		4.Члены нештатного аварийно-спасательного формирования надевают средства индивидуальной защиты	Повязки, респираторы, само-спасатели, защитные накидки, защитные каски, защитная обувь	Члены нештатного аварийно-спасательного формирования

Продолжение таблицы 6

		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

Основная часть аварий и инцидентов в ПАО «Газпром» и его дочерних обществах происходит в связи с разгерметизацией магистрального трубопровода. Некоторые разгерметизации сопровождались возгоранием газа. «В местах повреждения происходит истечение газа под высоким давлением в окружающую среду. На месте разрушения грунте образуется воронка. Метан поднимается в атмосферу (легче воздуха), а др. газы или их смеси оседают в приземном слое. Смешиваясь с воздухом газы образуют облако взрывоопасной смеси» [2].

8 Оценка эффективности мероприятий по обеспечения техносферной безопасности

Мероприятия по охране труда в большей части случаев финансируются за счет средств работодателя, поэтому крайне важно оценить экономическую эффективность потенциально внедряемых мероприятий.

«Одно из необходимых условий управления охраной труда – оценка эффективности проводимых мероприятий. Эта оценка проводится в целях обоснования планируемых мероприятий, выбора оптимальных проектных решений, определения результатов деятельности, материального стимулирования работников предприятий за разработку и внедрение мероприятий по охране труда и решения ряда других вопросов. Необходимость в оценке обусловлена социальной значимостью охраны труда, значительными размерами расходуемых средств, стремлением к эффективной деятельности по охране труда» [1]

В таблице 7 представлены данные о внедряемом мероприятии.

Таблица 7 – Данные о внедряемом мероприятии

Наименование профессии	Внедряемые мероприятия	Цель мероприятия	Год реализации
Машинист технологических компрессоров	Установка шумозащитного кожуха для ГПА	Снижение уровня шума и локальной вибрации в КЦ-3	2022

Эффект мероприятия подразделяют на социальный и экономический.

Показателями социального эффекта мероприятий являются:

- снижение количества рабочих мест, не соответствующих нормативным требованиям охраны труда;
- снижение профессиональной заболеваемости и травматизма;

- снижение количества временно нетрудоспособных работников.

Показателями экономического эффекта мероприятий являются:

- экономия за счет снижения выплат льгот и компенсаций;
- экономия за счет снижения травматизма и заболеваемости, обусловленных производством;
- рост производительности труда за счет снижения профессиональной заболеваемости и производственного травматизма.

В таблице 8 представлена смета

Таблица 8 Смета

Смета	
Наименование	Стоимость
Каркасы шумозащитных кожухов	320000 рублей
Шумоизолирующие материалы	160000 рублей
Виброизолирующие материалы	160000 рублей
Вентиляторы охлаждения	240000 рублей
Монтажные работы	240000 рублей
Глушители для ГПА	80000 рублей
Итого	1200000 рублей

В таблице 9 представлены данные для расчета экономической эффективности внедряемых мероприятий.

Таблица 9 – Данные для расчета экономической эффективности внедряемых мероприятий.

Наименование показателя	усл.обозн.	ед. измер.	Значение показателя	
			1 (до реализации мероприятий)	2 (после реализации мероприятий)
число единиц производственного оборудования, не соответствующего требованиям безопасности	М _і	шт.	8	0
общее количество единиц производственного оборудования	М	шт.	8	8
количество производственных помещений, которые не отвечают требованиям безопасной их эксплуатации	Б _і	шт.	1	0
общее число производственных помещений	Б	шт	1	1
количество рабочих мест, условия труда на которых не отвечают нормативно-гигиеническим требованиям	К _і	РМ	45	0
Общее количество рабочих мест	КЗ	РМ	45	45
численность занятых, работающих в условиях, которые не отвечают нормативно-гигиеническим требованиям	Ч _і	чел.	45	0

Продолжение таблицы 9

годовая среднесписочная численность работников	ССЧ	чел.	45	45
Число пострадавших от несчастных случаев на производстве	Чнс	чел.	1,00	0
Количество дней нетрудоспособности в связи с несчастными случаями	Днс	дн	10,00	0
Плановый фонд рабочего времени в днях	Фплан	дни	247,00	247,00
Ставка рабочего	Т _{чс}	руб/час	325,33	325,33
Коэффициент доплат	<i>k_{допл.}</i>	%	4	0
Продолжительность рабочей смены	Т	час	8,00	8,00
Количество рабочих смен	S	шт	1,00	1,00
Коэффициент материальных затрат в связи с несчастным случаем	μ		2,00	2,00
Нормативный коэффициент сравнительной экономической эффективности	Ен		0,15	0,15
Единовременные затраты	Зед	руб.	1200000	

«Произведем расчет увеличения количества производственного оборудования (ΔM), соответствующего требованиям безопасности» [8].

$$\Delta M = \frac{M_1 - M_2}{M} \cdot 100\% \quad (1)$$

$$\Delta M = \frac{8 - 0}{8} \cdot 100\% = 100\%$$

«Произведем расчет увеличения количества производственных помещений ($\Delta Б$), отвечающих требованиям безопасной их эксплуатации» [8].

$$\Delta Б = \frac{Б_1 - Б_2}{Б} \cdot 100\% \quad (2)$$

$$\Delta Б = \frac{1 - 0}{1} \cdot 100\% = 100\%$$

«где $М_1, М_2$ – число единиц производственного оборудования, не соответствующего требованиям безопасности до и после внедрения мероприятий, шт.;

$М$ – общее количество производственного оборудования, шт.;

$Б_1, Б_2$ – количество производственных помещений, которые не отвечающих требованиям безопасной их эксплуатации до и после внедрения мероприятий, шт.;

$Б$ – общее число производственных помещений, шт.

Произведем расчет сокращения количества рабочих мест ($\Delta К$), условия труда на которых не отвечают нормативно-гигиеническим требованиям» [8].

$$\Delta К = \frac{К_1 - К_2}{К_3} \cdot 100\% \quad (3)$$

$$\Delta К = \frac{45 - 0}{45} \cdot 100\% = 100\%$$

«Произведем расчет уменьшения численности занятых ($\Delta Ч$), работающих в условиях, которые не отвечают нормативно-гигиеническим требованиям» [8].

$$\Delta Ч = \frac{Ч_1 - Ч_2}{ССЧ} \cdot 100 \quad (4)$$

$$\Delta\text{Ч} = \frac{45-0}{45} \cdot 100\% = 100\%$$

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

K_3 – общее количество рабочих мест.

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

ССЧ – годовая среднесписочная численность работников, чел.

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

«Коэффициент частоты травматизма» [8].

До реализации мероприятия:

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

$$K_{\text{ч}} = \frac{1 \cdot 1000}{45} = 22,22$$

После реализации мероприятия:

$$K_{\text{ч}} = \frac{\text{Ч}_{\text{нс}} \cdot 1000}{\text{ССЧ}} \quad (6)$$

$$K_{\text{ч}} = \frac{0 \cdot 1000}{45} = 0$$

Коэффициент тяжести травматизма:

До реализации мероприятия:

$$K_T = \frac{D_{\text{НС}}}{Ч_{\text{НС}}} \quad (7)$$

$$K_T = \frac{10}{1} = 10$$

После реализации мероприятия:

$$K_T = \frac{D_{\text{НС}}}{Ч_{\text{НС}}} \quad (8)$$

$$K_T = \frac{0}{0} = 0$$

«где $Ч_{\text{НС}}$ – число пострадавших от несчастных случаев на производстве чел.

$ССЧ$ – годовая среднесписочная численность работников, чел.

$D_{\text{НС}}$ – количество дней нетрудоспособности в связи с несчастным случаем, дн» [21].

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

$$\Delta K_{\text{ч}} = 100\% - \frac{K_{\text{ч2}}}{K_{\text{ч1}}} \cdot 100\% \quad (9)$$

$$\Delta K_{\text{ч}} = 100\% - \frac{0}{22,22} \cdot 100\% = 100\%$$

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

$$\Delta K_{\text{т}} = 100\% - \frac{K_{\text{т2}}}{K_{\text{т1}}} \cdot 100\% \quad (10)$$

$$\Delta K_{\text{т}} = 100\% - \frac{0}{10} \cdot 100\% = 100\%$$

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

$K_{т1}$, $K_{т2}$ – коэффициент тяжести травматизма до и после проведения мероприятий.

Потери рабочего времени в связи с временной утратой трудоспособности на 100 рабочих за год (рассчитывается до и после проведения мероприятия по охране труда)» [8].

До реализации мероприятия:

$$ВУТ_1 = \frac{100 \cdot D_{нс}}{ССЧ} \quad (11)$$

$$ВУТ_1 = \frac{100 \cdot 10}{45} = 22,22$$

После реализации мероприятия:

$$ВУТ_1 = \frac{100 \cdot D_{нс}}{ССЧ} \quad (12)$$

$$ВУТ_2 = \frac{100 \cdot 0}{45} = 0$$

«Фактический годовой фонд рабочего времени 1 основного рабочего (рассчитывается до и после проведения мероприятия по охране труда)» [8].

До реализации мероприятия:

$$\Phi_{факт1} = \Phi_{план} - ВУТ \quad (13)$$

$$\Phi_{\text{факт1}} = 247 - 22,22 = 224,78 \text{ дней}$$

После реализации мероприятия:

$$\Phi_{\text{факт2}} = \Phi_{\text{план}} - \text{ВУТ} \quad (14)$$

$$\Phi_{\text{факт2}} = 247 - 0 = 247 \text{ дней}$$

«Прирост фактического фонда рабочего времени 1 основного рабочего после проведения мероприятия по охране труда» [8].

$$\Delta\Phi_{\text{факт}} = \Phi_{\text{факт2}} - \Phi_{\text{факт1}} \quad (15)$$

$$\Delta\Phi_{\text{факт}} = 247 - 224,78 = 22,22 \text{ дней}$$

«Относительное высвобождение численности рабочих за счет снижения количества дней невыхода на работу» [8].

$$\mathcal{E}_{\text{ч}} = \frac{\text{ВУТ}_1 - \text{ВУТ}_2}{\Phi_{\text{факт1}}} \cdot \text{Ч}_{\text{нс1}} \quad (16)$$

$$\mathcal{E}_{\text{ч}} = \frac{22,22 - 0}{224,78} \cdot 1 = 0,09$$

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

ССЧ – среднесписочная численность основных рабочих за год, чел.

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

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

VUT_1, VUT_2 – потери рабочего времени в связи с временной утратой трудоспособности на 100 рабочих за год до и после проведения мероприятия, дни;

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

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

Прирост производительности труда за счет экономии численности работников в результате повышения трудоспособности» [8].

$$P_{\text{Э}_ч} = \frac{\text{Э}_ч \cdot 100\%}{\text{ССЧ}_1 - \text{Э}_ч} \quad (17)$$

$$P_{\text{Э}_ч} = \frac{0,09 \cdot 100\%}{45 - 0,09} = 0,2$$

«где $t_{шт1}$ и $t_{шт2}$ – суммарные затраты времени (включая перерывы на отдых) на технологический цикл до и после внедрения мероприятий.

$\text{Э}_ч$ – сумма относительной экономии (высвобождения) численности работающих (рабочих) по всем мероприятиям, чел.

ССЧ_1 – среднесписочная численность работающих до проведения мероприятий, чел.

Общий годовой экономический эффект ($\text{Э}_г$) от мероприятий по улучшению условий труда представляет собой экономию приведенных затрат от внедрения данных мероприятий» [8].

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

$$\text{Э}_г = 120287,53 + 1157293,8 + 1192012,61 = 2469593,94 \text{ рублей}$$

«Среднедневная заработная плата (рассчитывается до и после внедрения мероприятия по охране труда)» [8]:

До реализации мероприятия:

$$\text{ЗПЛ}_{\text{дн1}} = T_{\text{час}} \cdot T \cdot S \cdot (100\% + k_{\text{допл}}) \quad (19)$$

$$\text{ЗПЛ}_{\text{дн1}} = 325,33 \cdot 8 \cdot 1 \cdot (100\% + 4) = 2706,74 \text{ рублей}$$

После реализации мероприятия:

$$\text{ЗПЛ}_{\text{дн2}} = T_{\text{час}} \cdot T \cdot S \cdot (100\% + k_{\text{допл}}) \quad (20)$$

$$\text{ЗПЛ}_{\text{дн2}} = 325,33 \cdot 8 \cdot 1 \cdot (100\%) = 2602,64 \text{ рублей}$$

«Материальные затраты в связи с несчастными случаями на производстве (рассчитываются до и после внедрения мероприятия по охране труда)» [8].

До реализации мероприятия:

$$P_{\text{мз1}} = \text{ВУТ}_1 \cdot \text{ЗПЛ}_{\text{дн}} \cdot \mu \quad (21)$$

$$P_{\text{мз1}} = 22,22 \cdot 2706,74 \cdot 2 = 120287,53 \text{ рублей}$$

После реализации мероприятия:

$$P_{\text{мз2}} = \text{ВУТ}_2 \cdot \text{ЗПЛ}_{\text{дн}} \cdot \mu \quad (22)$$

$$P_{\text{мз2}} = 0 \cdot 2602,64 \cdot 2 = 0 \text{ рублей}$$

Годовая экономия материальных затрат:

$$\mathcal{E}_{\text{мз}} = P_{\text{мз2}} - P_{\text{мз1}} \quad (23)$$

$$\mathcal{E}_{\text{мз}} = 0 - 120287,53 = |-120287,53| = 120287,53 \text{ рублей}$$

«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.

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

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

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

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

T – продолжительность рабочей смены, час.

S – количество рабочих смен.

Экспериментальными исследованиями установлено, что коэффициент, материальных последствий несчастных случаев для промышленности составляет 2,0, 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)» [8].

До реализации мероприятия:

$$\text{ЗПЛ}_{\text{год1}} = \text{ЗПЛ}_{\text{дн1}} \cdot \Phi_{\text{план}} \quad (24)$$

$$\text{ЗПЛ}_{\text{год1}} = 2706,74 \cdot 247 = 668564,78 \text{ рублей}$$

После реализации мероприятия:

$$\text{ЗПЛ}_{\text{год2}} = \text{ЗПЛ}_{\text{дн2}} \cdot \Phi_{\text{план}} \quad (25)$$

$$\text{ЗПЛ}_{\text{год2}} = 2602,62 \cdot 247 = 642847,14 \text{ рублей}$$

«Годовая экономия за счет уменьшения затрат на выплату льгот и компенсаций за работу в неблагоприятных условиях труда» [8].

$$\text{Э}_{\text{усл тр}} = (\text{Ч}_1 - \text{Ч}_2) \cdot (\text{ЗПЛ}_{\text{год1}} - \text{ЗПЛ}_{\text{год2}}) \quad (26)$$

$$\text{Э}_{\text{усл тр}} = (45 - 0) \cdot (668564,78 - 642847,14) = 1157293,8 \text{ рублей}$$

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

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

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

$\text{Ч}_1, \text{Ч}_2$ – численность занятых, работающих в условиях, которые не отвечают нормативно-гигиеническим требованиям до и после проведения мероприятий, чел.

Годовая экономия по отчислениям на социальное страхование ($\mathcal{E}_{\text{страх}}$) образуется за счет уменьшения затрат на выплату льгот и компенсаций за работу в неблагоприятных условиях труда. Определяется она произведением годовой экономии затрат на выплату льгот и компенсаций за работу в неблагоприятных условиях труда и тарифом взносов на обязательные социальные страхования от несчастных случаев на производстве» [8].

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

$$\mathcal{E}_{\text{страх}} = 1157293,8 \cdot 1,03 = 1192012,61 \text{ рублей}$$

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

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

Срок окупаемости затрат на проводимые мероприятия определяется соотношением суммы произведенных затрат к общему годовому экономическому эффекту. Коэффициент экономической эффективности – это величина, обратная сроку окупаемости.» [8].

Срок окупаемости затрат на проведение мероприятий:

$$T_{\text{ед}} = \frac{\mathcal{E}_{\text{ед}}}{\mathcal{E}_{\text{г}}} \quad (28)$$

$$T_{\text{ед}} = \frac{1200000}{2469593,94} = 0,49 \text{ лет} = 177 \text{ дней}$$

Коэффициент экономической эффективности затрат:

$$E_{\text{ед}} = \frac{Z_{\text{ед}}}{T_{\text{ед}}} \quad (29)$$

$$E_{\text{ед}} = \frac{1200000}{0,49} = 2448979,59$$

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

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

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» [8].

Заключение

В конце проделанной бакалаврской работы уже можно сделать выводы. Тольяттинское ЛПУМГ является крупнейшим предприятием Самарской области по эксплуатации передового оборудования. «В управлении эксплуатируется оборудование, не имеющее аналогов в других линейно-производственных управлениях или внедренное одним из первых. Это связано с тем, что в Тольяттинском ЛПУМГ находится опытно-экспериментальный газокompрессорный цех (ОЭГКЦ). Здесь проводятся испытания новой техники, которая затем внедряется на предприятиях газовой отрасли» [12].

При выполнении бакалаврской работы, были проанализированы опасные и вредные производственные факторы, статистика травматизма. На основе результатов анализа, в представленной работе было предложено техническое решение для улучшения условий труда «Машиниста технологических компрессоров». При оценке эффективности данного мероприятия была доказана жизнеспособность шумозащитного кожуха, применяемого для снижения уровня шума в КЦ-3. При этом класс условий труда понижается до 2.0, что позволяет экономить на гарантиях и компенсациях для работников цеха.

Список используемых источников

1. Анализ и оценка эффективности мероприятий по охране труда. [Электронный ресурс] URL:<https://helpiks.org/9-38101.html> (дата обращения: 11.04.2022).
2. Взрывы при аварийной разгерметизации магистральных газопроводов (МГП). [Электронный ресурс] URL: <https://neftegaz.ru/tech-library/ekologiya-pozharnaya-bezopasnost-tehnika-bezopasnosti/142158-vzryvy-pri-avariynoy-razgermetizatsii-magistralnykh-gazoprovodov-mgp/> (дата обращения: 11.04.2022).
3. Единая система управления охраной труда и промышленной безопасностью в открытом акционерном обществе «Газпром». [Электронный ресурс] URL: https://ohranatruda.ru/ot_biblio/norma/211915/#i168560 (дата обращения: 23.01.2022).
4. Комсомольская правда, охрана окружающей среды. [Электронный ресурс] URL:<https://www.kp.ru/guide/okhrana-okruzhajushchei-sredy.html> (дата обращения: 03.04.2022).
5. Машинист технологических компрессоров: плюсы и минусы профессии. [Электронный ресурс] URL: <https://delai-vibor.com/mashinist-tehnologicheskikh-kompressorov.html#:~:text=Машинист%20технологических%20компрессоров%20–%20это,выявляет%20поломки%20и%20устраняет%20их> 1.2(дата обращения: 05.05.2022).
6. ООО «Газпром трансгаз Самара», охрана природы. [Электронный ресурс] URL: <https://samara-tr.gazprom.ru/ecology/> (дата обращения: 04.04.2022).
7. Памятка по проведению специальной оценки условий труда. [Электронный ресурс] URL: https://iskitimr.nso.ru/sites/iskitimr.nso.ru/wodby_files/files/page_1610/pamyatka_

po_sout_s_izmeneniyami_2020_1.pdf#:~:text=Специальная%20оценка%20усло
вий%20труда%20(далее,Федерального%20закона%20№%20426-ФЗ%20от
(дата обращения: 22.04.2022).

8. 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: 10.05.2022).

9. Рекомендации Газпром 2-1.3-501-2010 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: 15.04.2022).

10. Снижение шума с помощью кожуха. [Электронный ресурс] URL:https://studbooks.net/2086376/matematika_himiya_fizika/snizhenie_shuma_romoschyu_kozhuhov (дата обращения: 10.03.2022).

11. СТО Газпром 2-3.5-043-2005 Защита от шума технологического оборудования ОАО «Газпром». [Электронный ресурс] URL:<https://gosthelp.ru/text/STOGazprom2350432005Zashh.html> (дата обращения: 10.03.2022).

12. Тольяттинское ЛПУМГ. [Электронный ресурс] URL:<https://uglevodorody.ru/point/tolyattinskoe-lpumg> (дата обращения: 05.05.2022).

13. Трудовой кодекс Российской Федерации от 30.12.2001 N 197-ФЗ. [Электронный ресурс] URL:http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_34683/651d8ec0bc6209d48b7ee854c22d5f62baa35239/(дата обращения: 28.04.2022).

14. Федеральный закон от 28.12.2013 N 426-ФЗ (ред. от 30.12.2020) «О специальной оценке условий труда». [Электронный ресурс] URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_156555/f0da57d3813ebde4acbdd85cd1492c3d8c41749b/ (дата обращения: 20.04.2022).

15. Шумопоглощающие козухи. [Электронный ресурс] URL: <https://sovplym.ru/products/shumopogloshhayushhie-kozhuhi/> (дата обращения: 07.05.2022).

16. Электродвигатели серии СТД. [Электронный ресурс] URL: <https://www.ruselprom.ru/products-po-seriyam/std/> (дата обращения: 22.01.2022).

17. Energy_conservation. [Электронный ресурс] URL: https://en.wikipedia.org/wiki/Energy_conservation (дата обращения: 10.05.2022).

18. Energy management systems — Requirements with guidance for use. [Электронный ресурс] URL: <https://www.iso.org/standard/69426.html> (дата обращения: 10.05.2022).

19. Industrial Injuries: Benefits and Compensation. [Электронный ресурс] URL: <https://www.inbrief.co.uk/personal-injury/industrial-injuries/> (дата обращения: 22.04.2022).

20. Safety-health and working conditions. [Электронный ресурс] URL: https://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---ed_protect/---protrav/---safework/documents/instructionalmaterial/wcms_175900.pdf (дата обращения: 03.05.2022).

21. What is a harmful production factor? Classification and list. [Электронный ресурс] URL: <https://stuklopechat.com/zakon/111006-что-такое-вредную-производственную-фактор-классификация-иперечен.html> (дата обращения: 03.05.2022).