

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

Институт машиностроения

(наименование института полностью)

Кафедра «Управление промышленной и экологической безопасностью»

(наименование кафедры)

20.03.01 Техносферная безопасность

(код и наименование направления подготовки, специальности)

Безопасность технологических процессов и производств

(направленность (профиль)/ специализация)

## БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

на тему Разработка мероприятий по обеспечению безопасных условий труда оператора газораспределительной станции АГРС-300 г.Актобе ЛЭС Краснооктябрьского ЛПУМГ филиала АО «Интергаз Центральная Азия» УМГ «Актобе»

Студент	<u>В. А. Лавренов</u> (И.О. Фамилия)	_____
Руководитель	<u>И.В. Резникова</u> (И.О. Фамилия)	_____
Консультанты	<u>Т. Ю. Фрезе</u> (И.О. Фамилия)	_____
	<u>Т.А. Варенцова</u> (И.О. Фамилия)	_____

**Допустить к защите**

Заведующий кафедрой д.п.н., профессор Л.Н. Горина

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

\_\_\_\_\_

«    » \_\_\_\_\_ 2019 г.

Тольятти 2019

## АННОТАЦИЯ

Тема выпускной квалификационной работы: Разработка мероприятий по обеспечению безопасных условий труда оператора газораспределительной станции АГРС-300 г.Актобе ЛЭС Краснооктябрьского ЛПУМГ филиала АО "Интергаз Центральная Азия" УМГ "Актобе".

Актуальность темы обусловлена высокой степенью опасности производственных объектов нефтегазовой отрасли.

Объектом исследования выступает ГРС «Актобе», предметом – условия труда оператора ГРС.

Целью ВКР является рассмотрение условий труда оператора ГРС и предложение мероприятий по их улучшению. Поставленная цель достигается путем решения следующих задач:

1. Рассмотреть технологический процесс работы газораспределительной станции и выявить основные опасные и производственные факторы на рабочем месте оператора газораспределительной станции.
2. Оценить текущее состояние системы охраны труда и производственной безопасности на ГРС «Актобе».
3. Предложить мероприятия по улучшению условий труда оператора ГРС.
4. Оценить эффективность предлагаемых мероприятий по улучшению условий труда.

Структурно ВКР состоит из 8 разделов, выполнена на 60 машинописных листах, содержит 15 рисунков и 10 таблиц.

# СОДЕРЖАНИЕ

## ВВЕДЕНИЕ

В обязанности работодателя входит создание оптимально комфортных и безопасных условий труда для своих работников.

Из определения оптимально комфортных условий труда можно выделить оптимальное распределение нагрузки между возможностями работника и номинальными характеристиками оборудования.

Главными задачами при создании данных условий труда являются:

- выбор оптимально эффективного технологического процесса;
- выбор безопасного оборудования;
- модернизация технологического оборудования;
- автоматизация технологического процесса;
- подбор квалифицированных работников.

«Комплекс модернизационных мероприятий при разработке новых технологических процессов и производственного оборудования должен обеспечивать замену всех технологических процессов и операций, связанных с возможным поступлением опасных и вредных производственных факторов, на процессы и операции, при которых опасные и вредные факторы полностью отсутствуют или имеют допустимые параметры» [7].

Для создания безопасных и комфортных условий труда на рабочих местах необходимо в первую очередь определить факты, которые оказывают воздействие на жизнь и здоровье работников, которые осуществляют трудовую деятельность на данных местах, а во вторую - проанализировать влияние изучаемых факторов на статистику производственного травматизма на данном предприятии. По результатам данных исследований необходимо разработать мероприятия по улучшению условий труда путём обеспечения работников дополнительными средствами защиты и проведением модернизации оборудования за счет изменения технологического процесса.

# 1 Характеристика производственного объекта

## Расположение

Полное наименование: Управление магистральных газопроводов «Актобе» АО «Интергаз Центральная Азия»

Местонахождение: 030007, Республика Казахстан, г. Актобе ул. 312 стрелковой дивизии, 22

Телефон: 7(7132) 972-803

Факс: 7(7132) 972-719

Директор - Кисметов Алпамыс Жумабаевич

Акционерное общество «Интергаз Центральная Азия», созданное в июле 1997 года, осуществляет эксплуатацию и техническое обслуживание переданной ей в доверительное управление газотранспортной системы Казахстана.

Компания входит в состав национального оператора в сфере газа и газоснабжения «КазТрансГаз» (рис. 1.1) и представляет его интересы в области магистральной транспортировки природного газа. «АО «КазТрансГаз» является основной газэнергетической и газотранспортной компанией Республики Казахстан, представляющей интересы государства, как на отечественном, так и зарубежном газовом рынке» [33].



## Рисунок 1.1 – Административное здание АО «КазТрансГаз»

В июле 2018 года Постановлением Правительства Республики Казахстан АО «Интергаз Центральная Азия» получило статус Национального оператора по магистральному газопроводу.

В основные задачи нового нацоператора входит обеспечение интересов государства и других участников отношений при транспортировке товарного газа магистральными газопроводами на внутренний и внешний рынки. Кроме этого, компания будет обеспечивать инновационное развитие системы магистральных газопроводов и ее интеграцию в мировую энергетическую систему, повышая тем самым энергетический потенциал государства посредством диверсификации потоков товарного газа.

### Производимая продукция

На сегодняшний день АО «Интергаз Центральная Азия» осуществляет внутреннюю транспортировку и транзит природного газа по территории Казахстана по магистральным газопроводам общей протяженностью 19 146,51 км. Из них- 6 667,97 км МГ сторонних организаций, которым Компания оказывает услуги по техническому обслуживанию, 2 242,25 км газопроводы - отводы.

На договорной основе АО «Интергаз Центральная Азия» обслуживает КС-1 «Бозой» с 5 ГПА общей мощностью 68,5 МВт.

Газотранспортная система магистральных газопроводов эксплуатируется производственными филиалами АО «Интергаз Центральная Азия» - Управлениями магистральных газопроводов (УМГ)

### Технологическое оборудование

Управление магистральных газопроводов «Актобе» является филиалом АО «Интергаз Центральная Азия». УМГ «Актобе» эксплуатирует самый старейший газопровод бывшего СССР «Бухара-Урал». Первые компрессорные

станции введены в эксплуатацию в 1963 году, а в 1968 году начинается промышленное использование Бозойского подземного хранилища газа. В 1992 году образовалось Государственное предприятие «Актобетрансгаз» в составе «Казахгазпрома». В 1996 году, согласно государственной программе приватизации, «Актобетрансгаз» преобразовано в дочернее акционерное общество в составе «Батыстрансгаза». Через год активы «Актобетрансгаза» переданы в управление компании «Интергаз Центральная Азия», с этого времени предприятие является филиалом и переименовывается в эксплуатационный центр «Актобе». В 2001 году газотранспортная система Республики Казахстан передается в АО «КазТрансГаз» и ЭЦ «Актобе» переименовывается в Управление магистральных газопроводов «Актобе».

УМГ «Актобе» осуществляет организацию:

- транзита природного газа по магистральным газопроводам;
- бесперебойного снабжения потребителей газом;
- обслуживание и ремонт линейных сооружений, компрессорных и газораспределительных станций и подземного хранилища газа;
- обслуживание и ремонт внутренних распределительных газовых сетей.

В составе УМГ «Актобе» находятся:

- Аральское линейно-производственное управление;
- Шалкарское линейно-производственное управление;
- Краснооктябрьское линейно-производственное управление;
- Жанажолское линейно-производственное управление;
- Шалкарский аварийно-ремонтный участок;
- Актюбинское распределительное газовое хозяйство.

Аральское линейно-производственное управление, обслуживающее участок газопровода «Бухара-Урал» протяженностью 459,2 км с его производственными единицами и участок МГ «Бейнеу-Бозой-Шымкент» протяженностью 244,5км. проходящие по Шалкарскому району Актюбинской области.

В состав Аральского входят компрессорная станция КС-10. Компрессорная станция КС-10, расположенная на 932 км магистрального газопровода «Бухара-Урал» вблизи п. Бозой, включает в себя турбокомпрессорный цех с 10 газотурбинными агрегатами типа ГТ-700-5, предназначенных для промежуточного поднятия давления транспортируемого газа, дожимную компрессорную станцию с 6 газоперекачивающими агрегатами типа ГПА-Ц-6,3 для закачки газа в подземное хранилище газа.

Подземное хранилище газа «Бозой» создано для покрытия дефицита в газе, обусловленного сезонной неравномерностью его потребления. Оно состоит из 6 сборных пунктов.

Шалкарское линейно-производственное управление является производственным подразделением УМГ «Актобе». В него входит участок газопровода «Бухара-Урал» протяженностью 422 км с его производственными единицами проходящий по Шалкарскому и Мугалжарскому районам Актюбинской области.

В состав ШЛПУМГ входят компрессорные станции: КС-12, КС-13.

Компрессорная станция КС-12, расположенная на 1142 км магистрального газопровода «Бухара-Урал» включает в себя 7 газоперекачивающих агрегатов ГПА-Ц-6,3, предназначенных для промежуточного поднятия давления транспортируемого газа.

Компрессорная станция КС-13 размещена на 1247 км трассы магистрального газопровода «Бухара-Урал» и расположена в районе п. Талдык. КС-13 предназначена для промежуточного поднятия давления транспортируемого газа посредством компримирования в газотурбинных компрессорах ГТ-700-5 (5 шт.).

Магистральный газопровод и ответвления от него заканчиваются газораспределительной станцией (ГРС). На участке газопровода, эксплуатируемого Шалкарским ЛПУМГ расположены 3 газораспределительные станции: «Каир», «Шалкар», «Аккайтум». Так же на балансе ЛПУМГ находится 1 ГИС «Конечная» МГ «Жанажол КС-13».



Краснооктябрьское линейно-производственное управление является производственным подразделением УМГ «Актобе». В него входит участок газопровода «Бухара-Урал» протяженностью 294 км. с его производственными единицами и магистральный газопровод-отвод на г.Актобе протяженностью 272 км. проходящий по Хромтаускому и Мугалжарскому районам Актыубинской области.

В состав Краснооктябрьского ЛПУМГ входит компрессорная станция КС-14 «Красный Октябрь».

Компрессорная станция КС-14, расположенная на 1360 км магистрального газопровода «Бухара-Урал», включает в себя 10 газотурбинных агрегатов ГТ-700-5, предназначенных для промежуточного поднятия давления транспортируемого газа посредством компримирования.

К Краснооктябрьскому ЛПУ относятся 9 газораспределительных станций: «Бугетсай», «Хромтау», «Акжар», ГРС-1 «Актобе», ГРС-2 «Актобе», «Бестамак», «Коктау», «Карабутак», «Кобда».

Жанажольское линейно-производственное управление является производственным подразделением УМГ «Актобе». В состав Жанажольского ЛПУМГ входит участок газопровода «Жанажол-Актобе» протяженностью 270,1 км с его производственными единицами и газопровод «Жанажол КС-13» протяженностью 156,8 км с его производственными единицами, проходящие по Мугалжарскому, Алгинскому и Темирскому районам Актыубинской области.

Жанажольское ЛПУМГ обслуживает 13 газораспределительных станций: «Самбай», «Шубарши», «Темир», «Эмба», «Акжар», «Покровка», «Кандыгаш», «Тамды», «Байганин», «Алга», «Алга-2», в/п Жанажол, «Карабулак». Так же на балансе ЛПУМГ находится 1 ГИС «Головная» МГ «Жанажол КС-13».

Распределительное газовое хозяйство является производственным подразделением УМГ «Актобе» АО «Интергаз Центральная Азия». Свою деятельность осуществляет с 14 августа 2015 года на основании заключенных договоров по эксплуатации распределительных газопроводов АО «КазТрансГаз Аймак». В настоящее время в основной своей деятельности Актыубинское

распределительное газовое хозяйство Филиала УМГ «Актобе» производит транспортировку природного газа промышленным предприятиям и населенным пунктам г. Актобе и Актыобинской области и эксплуатацию газораспределительной системы города.

В эксплуатации РГХ УМГ «Актобе» находится газораспределительная система, расположенная на территории Актыобинской области Республики Казахстан общей протяженностью 2 445, 910 км, ГРП- 121 шт., ШГРП, ШРП, ШП- 530 шт., а также газопроводы, принадлежащие бюджетным организациям обслуживаемые по договору 1196,076 км. В состав РГХ УМГ «Актобе» входят следующие службы по городу Актобе: Аварийно-диспетчерская служба, Служба ремонта газовых сетей, ЭХЗ, Служба эксплуатации газовых сетей, так же восемь районных газовых хозяйств: Актыобинское газовое хозяйство, Мартукское газовое хозяйство, Алгинское газовое хозяйство, Шалкарское газовое хозяйство, Мугалжарское газовое хозяйство, Каргалинское газовое хозяйство, Темирское газовое хозяйство, Хромтауское газовое хозяйство.

#### Виды выполняемых работ

На ГРС осуществляются работы по:

- одоризации природного газа;
- очистке природного газа;
- снижению давления природного газа при его перекачке из газопровода высокого давления в трубопровод низкого давления с целью транспортировки к конечному потребителю.

## 2 Технологический раздел

### План расположения оборудования

ГРС предназначены для подачи газа населенным пунктам, промышленным предприятиям и другим потребителям в заданном количестве, с определенным давлением, необходимой степенью очистки, одоризации и учетом расхода газа.

Рисунок 2.1 иллюстрирует основные потоки газа через ГРС «Актобе».

### Схема работы автоматизированной ГРС

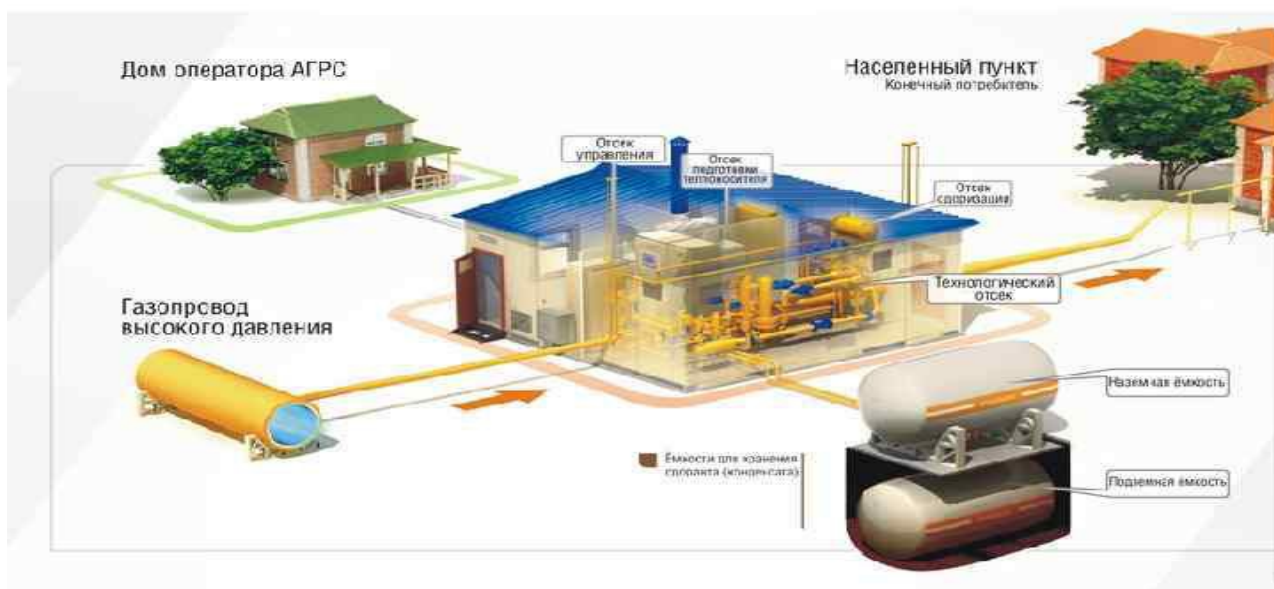


Рисунок 2.1 – Система размещения технологического оборудования ГРС «Актобе» с потоками газа от ГВП к потребителю

### Описание технологического процесса

Основными процессами газораспределительной станции являются: редуцирование газа, его очистка от примесей, одоризация, а также система его учета перед подачей населению.

На рисунке 2.2 представлена технологическая схема ГРС с обозначением основных узлов.

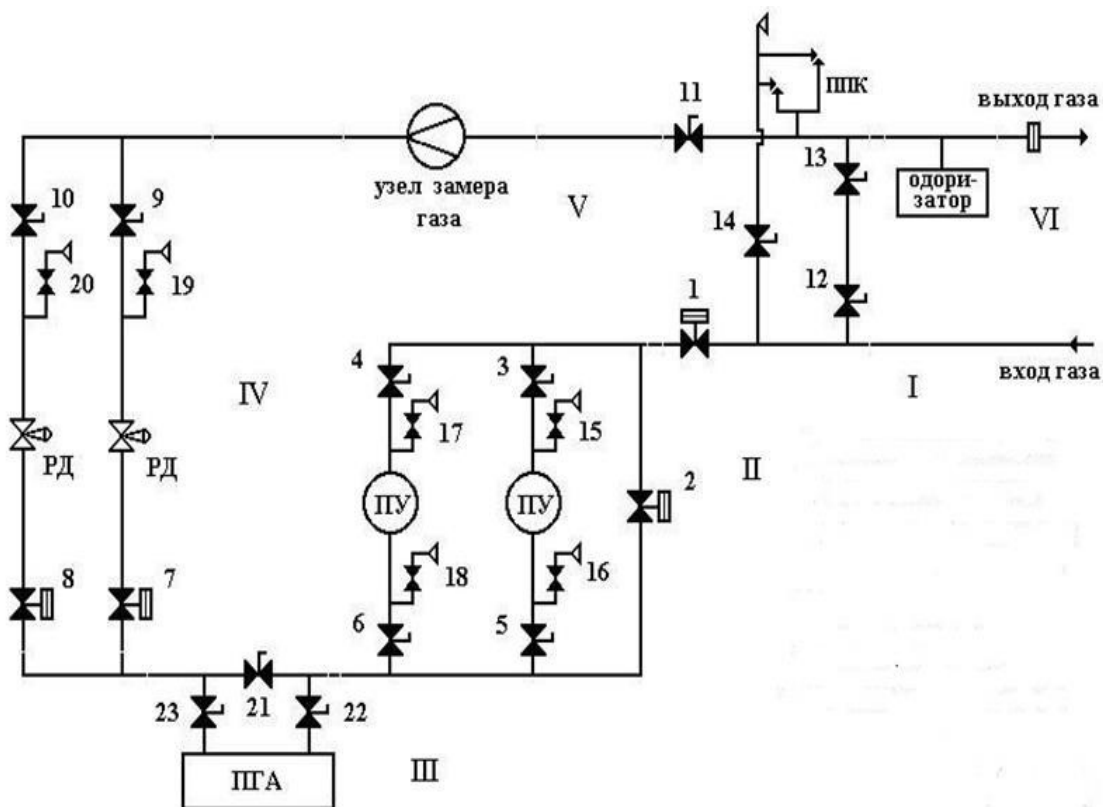


Рисунок 2.2 – Технологическая схема ГРС

### 1. Система переключения (зал отключающих устройств).

Служит для переключения автоматического регулирования на ручное в процессе снижения давления. Осуществляется с помощью байпаса.

Нормальное положение – закрыто.

ГРС может работать по обводной линии только при:

- текущем ремонте;
- аварийной ситуации.

В таких случаях работа ГРС контролируется оператором, перевод на работу по обводной линии обязательно регистрируется в операторском журнале.

### 2. Система очистки газа.

Для очистки используют циклоны. Система необходима для очистки газа от механических примесей.

Ремонт системы очистки проводится одновременно с ремонтом основного оборудования.

Очистка оборудования от пирофорных отложений производится по инструкции с соблюдением мер по обеспечении безопасности.

### 3. Узел редуцирования.

Необходим для снижения давления от ТВД до значений 0,3 Мпа с погрешностью не более 10%. Узел автоматизирован, ручная работа допускается в случае аварии или ремонта.

### 4. Узел измерения расхода газа.

«Коммерческий учёт газа производится вычислителем количества газа ВКГ-2» [6].

«Показания расходомерного узла ежечасно передаются диспетчеру с записью в дежурном журнале оператора ГРС в одно и то же время» [6].

### 5. Узел одоризации

Служит для добавления в природный газ этилмеркаптана – жидкости со специфическим запахом, для того, чтобы можно было обнаружить утечки газа, так как природный газ не имеет запаха.

Одоризация обязательна перед подачей газа всем потребителям, в том числе при его использовании для собственных нужд.

## Анализ производственной безопасности

Идентификация потенциально вредных и (или) опасных производственных факторов – это «сопоставление и установление совпадения имеющихся на рабочих местах факторов производственной среды и трудового процесса с факторами производственной среды и трудового процесса, предусмотренными классификатором вредных и (или) опасных производственных факторов, утвержденным 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» [3].

«Процедура осуществления идентификации потенциально вредных и (или) опасных производственных факторов устанавливается методикой проведения специальной оценки условий труда» [3].

«Идентификация потенциально вредных и опасных производственных факторов на рабочих местах осуществляется экспертом организации, проводящей специальную оценку условий труда» [3].

Результаты анализа производственной безопасности представлен в таблице 2.1.

Таблица 2.1 – Идентификация опасных и вредных производственных факторов

Наименование операции, вида работ	Наименование (оборудования, оснастка, инструмент)	Наименование опасного и вредного производственного фактора и наименование группы, к которой относится фактор (физические, химические, биологические, психофизиологические)
Обслуживание насосов	Насосное оборудование	Физический ОВПФ: «Опасные и вредные производственные факторы, связанные с чрезмерно высокой или низкой температурой материальных объектов производственной среды, могущих вызвать ожоги (обморожения) тканей организма человека» [3]
		Физический ОВПФ: «Движущиеся машины и механизмы» [3]
		Физический ОВПФ: «Повышенный уровень локальной вибрации» [3]
		Химический ОВПФ: «Вещества, обладающие острой токсичностью по воздействию на организм» [3].
		Нервно-психические ОВПФ: «Плотность сигналов (световых, звуковых) и сообщений в единицу времени» [3]
		Нервно-психические ОВПФ: «Число производственных объектов одновременного наблюдения» [3]
Обслуживание компрессоров	Компрессорные установки	Физический ОВПФ: «Опасные и вредные производственные факторы, связанные с чрезмерно высокой или низкой температурой материальных объектов производственной среды, могущих вызвать ожоги (обморожения) тканей организма человека» [3]
		Физический ОВПФ: «Движущиеся машины и механизмы» [3]
		Физический ОВПФ: «Повышенный уровень локальной вибрации» [3]

Продолжение таблицы 2.1

Наименование операции, вида	Наименование (оборудования,	Наименование опасного и вредного производственного фактора и наименование группы, к которой относится
-----------------------------	-----------------------------	---

работ	оснастка, инструмент)	фактор (физические, химические, биологические, психофизиологические)
		Нервно-психические ОВПФ: «Плотность сигналов (световых, звуковых) и сообщений в единицу времени» [3]
		Нервно-психические ОВПФ: «Число производственных объектов одновременного наблюдения» [3]
Пуск насосных установок	Насосное оборудование	Физический ОВПФ: «Повышенный уровень шума» [3]
		Физический ОВПФ: «Опасные и вредные производственные» [3]
		«факторы, связанные с чрезмерно высокой или низкой температурой материальных объектов производственной среды, могущих вызвать ожоги (обморожения) тканей организма человека» [3]
		Физический ОВПФ: «Повышенный уровень локальной вибрации» [3]
		Нервно-психические ОВПФ: «Плотность сигналов (световых, звуковых) и сообщений в единицу времени» [3]
		Нервно-психические ОВПФ: «Число производственных объектов одновременного наблюдения» [3]
Пуск компрессоров	Компрессорные установки	Физический ОВПФ: «Повышенный уровень шума» [3]
		Физический ОВПФ: «Движущиеся машины и механизмы» [3]
		Физический ОВПФ: «Повышенный уровень локальной вибрации» [3]
		Нервно-психические ОВПФ: «Плотность сигналов (световых, звуковых) и сообщений в единицу времени» [3]
		Нервно-психические ОВПФ: «Число производственных объектов одновременного наблюдения» [3]
		Психофизиологические ОВПФ: «Нервно-психические перегрузки, связанные с напряженностью трудового процесса» [3]
Остановка в резерв насоса	Насосные установки	Физический ОВПФ: «Повышенный уровень шума» [3]
		Физический ОВПФ: «Опасные и вредные производственные факторы, связанные с чрезмерно высокой или низкой температурой материальных объектов производственной среды, могущих вызвать ожоги (обморожения) тканей организма человека» [3]

Продолжение таблицы 2.1

Наименование операции, вида работ	Наименование (оборудования, оснастка, инструмент)	Наименование опасного и вредного производственного фактора и наименование группы, к которой относится фактор (физические, химические, биологические, психофизиологические)
		Нервно-психические ОВПФ: «Число производственных объектов одновременного наблюдения» [3]
		Нервно-психические ОВПФ: «Перенапряжение анализаторов, в том числе вызванное информационной нагрузкой» [3]
		Психофизиологические ОВПФ: «Нервно-психические перегрузки, связанные с напряженностью трудового процесса» [3]

		процесса» [3]
Остановка в резерв компрессора	Компрессорное оборудование	Физический ОВПФ: «Повышенный уровень шума» [3]
		Физический ОВПФ: «Движущиеся машины и механизмы» [3]
		Физический ОВПФ: «Повышенный уровень локальной вибрации» [3]
		Нервно-психические ОВПФ: «Число производственных объектов одновременного наблюдения» [3]
		Нервно-психические ОВПФ: «Перенапряжение анализаторов, в том числе вызванное информационной нагрузкой» [3]
		Психофизиологические ОВПФ: «Нервно-психические перегрузки, связанные с напряженностью трудового процесса» [3]

«Работа оператора ГРС связана с воздействием на него различных вредных факторов: химический, шум, параметры микроклимата, параметры световой среды, тяжесть трудового процесса» [7]. Информация по каждому вредному фактору, влияющему на состояние здоровья оператора ГРС «Актобе», представлена в таблице 2.2.

#### Анализ средств защиты работников

На ГРС установлена автоматическая защита оборудования в соответствии с параметрами работы. Также на НПС устанавливается защита агрегатов и пожарная сигнализация.

Данные проведенного анализа средств защиты работников НПС представлен в таблице 2.2.

Таблица 2.2 – Средства индивидуальной защиты

Наименование профессии	Наименование нормативного документа	Средства индивидуальной защиты, выдаваемые работнику	Оценка выполнения требований к средствам защиты (выполняется / не выполняется)
Оператор ГРС	«Об утверждении Типовых норм бесплатной выдачи специальной одежды, специальной обуви и других средств индивидуальной защиты работникам сквозных	«Костюм (комбинезон) хлопчатобумажный, ботинки кожаные или сапоги кирзовые, рукавицы комбинированные, на наружных работах	Выполняется



	профессий и должностей всех видов экономической деятельности, занятым на работах с вредными и опасными условиями труда: Приказ Минтруда России от 28.12.2017 № 883н» [4]	зимой дополнительно: куртка хлопчатобумажная на утепляющей прокладке, валенки» [4].	
--	--	---	--

«Спецодежда и спецобувь относятся к индивидуальным средствам защиты. Машинист насосных установок обеспечивается костюмом (комбинезоном) хлопчатобумажным, ботинками кожаными или сапогами кирзовыми, рукавицами комбинированными, на наружных работах зимой дополнительно: курткой хлопчатобумажной на утепляющей прокладке, валенками.

Также оператор ГРС обеспечивается противогазом, респиратором, противοшумными наушниками, каской и пр.» [9].

Анализ производственного травматизма на ГРС «Актобе» проводили на основании актов расследования несчастных случаев и журнала регистрации несчастных случаев. Результаты анализа случаев производственного травматизма представлен в таблице 2.3, динамика производственного травматизма представлена на рис. 2.3.

Таблица 2.3 - Анализ травматизма ГРС «Актобе»

Наименование	2014 г.	2015 г.	2016 г.	2017 г.	2018 г.
Общее количество несчастных случаев	3	4	2	2	2
в т. ч. легких	3	4	2	2	2
в т. ч. тяжелых	–	–	–	–	-
в т. ч. со смертельным исходом	–	–	–	–	–
Общее число дней нетрудоспособности	73	96	42	38	46

Коэффициент частоты предприятия Области	5,2	5,3	7,1	7,2	5,7
	2	2,2	2,1	2,2	1,9
Коэффициент тяжести предприятия Области	36,2	76,5	52,2	35,8	51,5
	35,5	39,8	44,5	35,8	32,4
Профессиональных заболеваний	1	–	2	–	1

На рисунке 2.3 представлена динамика травматизма

Рисунок 2.3 - Динамика травматизма

На рисунке 2.4 представлен коэффициент частоты возникновения несчастных случаев, а на рис. 2.5 распределение несчастных случаев по коэффициенту тяжести.

Рисунок 2.4 - Коэффициент частоты

Наблюдается некоторое повышение коэффициента частоты возникновения несчастных случаев в сравнении с данными по области [12].

Рисунок 2.5 - Коэффициент тяжести

По рисунку 2.5 наблюдается, положительная динамика в направлении снижения тяжести несчастных случаев.

«По данным «Журнала расследования несчастных случаев на предприятии» ГРС «Актобе», приведены травмирующие факторы, повлекшие за собой несчастные случаи» [33]. На рисунке 2.6 представлены виды несчастных случаев.

### Рисунок 2.6 - Виды несчастных случаев

За 2015-2018 гг. по рис. 2.6 видно, что основная доля несчастных случаев – травмирование вращающимися предметами.

Таблица 2.4 - Причины несчастных случаев

Код	Причины н/с	Кол-во н/с
03	Эксплуатация неисправных машин, механизмов, оборудования	1
06	Нарушение требований безопасности при эксплуатации транспортных средств	1
08	Неудовлетворительная организация производства работ	14

Анализ видов и причин несчастных случаев показывает, что «основной причиной травмирования работников является неудовлетворительная организация производства работ, что в свою очередь свидетельствует о плохой организации работы службы по обеспечению безопасности и охраны труда» [15]. На рисунке 2.7 представлен анализ несчастных случаев по дням недели.

### Рисунок 2.7 - Анализ несчастных случаев по дням недели

Анализ за 2015-2018 гг. показанный на рис. 2.7, свидетельствует, что самими травмоопасными являются начало и конец рабочей недели. На рисунке 2.8 представлен анализ несчастных случаев по возрастным группам.

### Рисунок 2.8 - Анализ несчастных случаев по возрастным группам

Распределение несчастных случаев по возрастным группам свидетельствует, что чаще всего несчастные случаи происходят в возрасте до 30 лет, что видимо связано с недостаточным опытом работы молодых сотрудников.

На рисунке 2.9 приведен анализ сезонности возникновения несчастных случаев, который свидетельствует о том, что чаще производственные травмы сотрудники получают летом и осенью.

#### Рисунок 2.9 - Сезонность несчастных случаев

Анализируя данные «Журнала расследования несчастных случаев», можно прийти к следующему выводу несчастные случаи происходят в основном - с 9.00-12.00 часов и с 15.30 - 17.00 часов, самыми травмоопасными являются осенний и летний сезоны. Основными причинами несчастных случаев являются несоблюдение правил техники безопасности.

### 3 Мероприятия по снижению воздействия опасных и вредных производственных факторов, обеспечения безопасных условий труда

Рассмотрим мероприятия, которые смогут уменьшить негативное воздействие опасных и вредных факторов производственной среды.

Для защиты от шума «эффективными могут оказаться мероприятия применения новой техники или новых конструктивных решений» [4].

Мероприятия по совершенствованию условий труда на рабочем месте машиниста ГРС представлены в таблице 3.1.

Таблица 3.1- Мероприятия по улучшению условий труда на рабочем месте машиниста ГРС

Наименование операции, вида работ	Наименование (оборудования, оснастка, инструмент)	Наименование опасного и вредного производственного фактора и наименование группы, к которой относится фактор	Мероприятия по улучшению условий труда
Обслуживание насосов	Насосные установки	Физический ОВПФ: «Опасные и вредные производственные факторы, связанные с чрезмерно высокой или низкой температурой материальных объектов производственной среды, могущих вызвать ожоги (обморожения) тканей организма человека» [1]	Обеспечить машиниста СИЗ рук и контролировать соблюдение ТБ при работе с чрезмерно высокой или низкой температурой
		Физический ОВПФ: «Движущиеся машины и механизмы» [1]	Производить работы только на работающем оборудовании
		Физический ОВПФ: «Повышенный уровень локальной вибрации» [1]	Понизить уровень локальной вибрации путём применения более современного оборудования

Продолжение таблицы 3.1

Наименование операции, вида работ	Наименование (оборудования, оснастка, инструмент)	Наименование опасного и вредного производственного фактора и наименование группы, к которой относится фактор	Мероприятия по улучшению условий труда
		Нервно-психические ОВПФ: «Плотность сигналов (световых, звуковых) и сообщений в единицу времени» [1]	Автоматизировать снятие показаний с приборов
		Нервно-психические ОВПФ: «Число производственных объектов одновременного наблюдения» [1]	Автоматизировать снятие показаний с приборов
		Нервно-психические ОВПФ: «Перенапряжение анализаторов, в том числе вызванное информационной нагрузкой» [1]	Автоматизировать технологический процесс
Обслуживание компрессорных установок	Компрессорные установки	Физический ОВПФ: «Опасные и вредные производственные факторы, связанные с чрезмерно высокой или низкой температурой материальных объектов производственной среды, могущих вызвать ожоги (обморожения) тканей организма человека» [1]	Обеспечить машиниста СИЗ рук и контролировать соблюдение ТБ при работе с чрезмерно высокой или низкой температурой
		Физический ОВПФ: «Движущиеся машины и механизмы» [1]	Производить работы только на работающем оборудовании
		Физический ОВПФ: «Повышенный уровень локальной вибрации» [1]	Понизить уровень локальной вибрации путём применения более современного оборудования
		Нервно-психические ОВПФ: «Перенапряжение анализаторов, в том числе вызванное информационной нагрузкой» [1]	Автоматизировать технологический процесс
		Психофизиологические ОВПФ: «Нервно-психические перегрузки, связанные с напряженностью трудового процесса» [1]	Внедрение оптимальных режимов труда и отдыха

## **4 Научно-исследовательский раздел**

### **4.1 Выбор объекта исследования и его обоснование**

«Наиболее вредными факторами на рабочем месте оператора являются химический и шум. Поскольку сотрудник проводит в зоне воздействия шума более 40% рабочего времени, рассмотрим этот фактор более детально и предложим методы по снижению его воздействия» [23].

### **4.2 Анализ существующих принципов, методов и средств обеспечения безопасности**

В работе оператора, обслуживающего ГРС наблюдается повышенный уровень шума на рабочем месте.

«На большинстве ГРС уровни шума превышают предельно допустимые значения Основной причиной возникновения вибрации и шума в этом случае является турбулентность и вихревой характер течения газа в трубопроводах, регуляторах давления и клапанах» [34].

«Пульсации давления, возникающие как следствие дросселирования, становятся причиной возникновения вибраций элементов технологического оборудования и как следствие вызывают повышенный уровень шума до 110 дБ» [34].

«Снижение уровня шума, воздействующего на работников, может достигаться установкой глушителей, звукоизолирующих кожухов и кабин, акустической облицовкой помещений, звукоизоляцией трубопроводов и других его источников, снижением шума газотранспортного оборудования. Наиболее целесообразным из перечисленных выше мероприятий является снижение шумовой характеристики оборудования, однако во многих случаях его осуществление затруднено и приходится применять комплекс из названных выше мероприятий» [2].

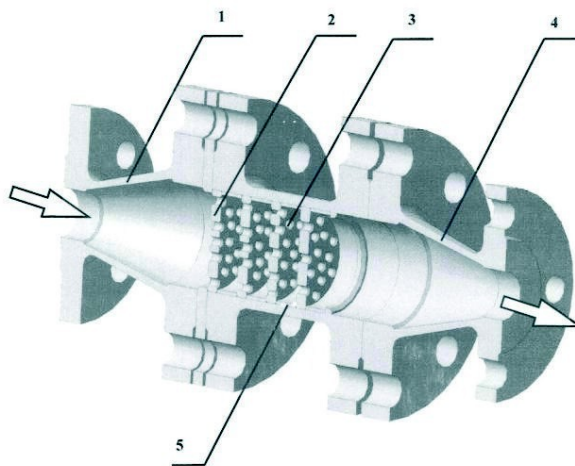
Наиболее перспективным подходом к решению проблемы производственного шума будет разработка более совершенной конструкции элементов оборудования, которая позволит свести к минимуму вибрацию и как следствие производственный шум в помещении ГРС.

### 4.3 Рекомендуемое изменение

На основе анализа предлагаемых модификаций устройств, созданных с целью компенсации возникающих при переключении редуцировании пульсаций предложено устройство, приведенное на рисунке 4.1.

Предлагаемая к установке схема снижения пульсаций работает по следующему принципу:

1. Газ высокого давления входит через патрубок 1, после чего направляется к комплексу дросселирующих шайб (2) малого диаметра. Площадь отверстий дросселирующих шайб в сумме составляет площадь входного отверстия патрубка.



*1 – входной патрубок; 2 – дросселирующая шайба; 3 – дросселирующее отверстие; 4 – выходной патрубок; 5 – проставка*

Рисунок 4.1 - Схема гасителя пульсации давления

«Конструкция гасителя пульсаций давления в газопроводах позволяет снизить уровень шума примерно на 30 дБА. Она позволяет изменять характеристики шума за счет варьирования дросселирующих элементов и их площадей, количества и объема демпфирующих камер. Это делает конструкцию



универсальной, что позволяет использовать ее в сочетании с различными регулирующими органами» [34].

## **5 Охрана труда**

Компанией разработана и внедрена Единая система управления безопасностью и охраной труда АО "Интергаз Центральная Азия" УМГ "Актобе" (ЕСУБОТ), устанавливающая единый порядок организации и проведения работ по охране труда и промышленной безопасности в соответствии с законодательством Республики Казахстан, международными стандартами интегрированной системы менеджмента.

Производственные объекты Компании периодически проходят аттестацию на соответствие нормам безопасности рабочих мест по условиям труда.

В подразделениях ежегодно проводятся занятия по техническому обучению рабочих с демонстрацией видеоматериалов по правилам безопасного проведения работ, применению безопасных методов труда и оказанию первой доврачебной помощи. «Ежегодно по итогам технической учебы проводится проверка знаний рабочего персонала. В соответствии с требованиями нормативно-технической документации, в комиссиях с участием представителей уполномоченных Государственных органов в области охраны труда и промышленной безопасности инженерно-технические работники подвергаются проверке знаний 1 раз в 3 года» [33].

В АО «Интергаз Центральная Азия» УМГ "Актобе" действует пятиуровневая система административно-производственного контроля за соблюдением требований безопасности и технической эксплуатации оборудования.

Сотрудники Компании на плановой основе проходят обучение в области промышленной безопасности в казахстанских учебных заведениях. Для обеспечения безопасной и безаварийной эксплуатации объектов газотранспортной системы и безопасности эксплуатационного персонала Компания производит замену устаревшего оборудования, модернизацию производственных мощностей, замену систем автоматического управления

производственными процессами, систем обнаружения утечек газа и других систем безопасности.

Для соответствия международным требованиям Компания сертифицировалась по требованиям OHSAS 18001:1999 «Система менеджмента охраны здоровья и обеспечения безопасности труда».

Производственный контроль в УМГ "Актобе" представляет собой совокупность мероприятий, которые включают в себя следующее:

- Контроль за соблюдением требований промышленной безопасности;
- Предупреждение аварий;
- Обеспечение готовности фирм и предприятий к локализации и ликвидации последствий аварий.

Проведение производственного контроля не только позволяет предприятию подготовиться к аварийным ситуациям, но и защищает его от штрафов при проверках контролирующих органов. В случае, если организация не имеет плана производственного контроля, или отсутствуют протоколы, в которых зафиксированы данные о проведении плановых мер по охране труда, этому данному прецеденту будет возбуждено дел об административном правонарушении и наложен штраф на руководство предприятия.

На рисунке 5.1 изображен анализ финансовых затрат УМГ "Актобе" на улучшение условий труда.

Рисунок 5.1 – Анализ финансовых затрат УМГ "Актобе" на улучшение условий труда

Как видно из рисунка 5.1, финансовые вложения УМГ "Актобе" на улучшение условий труда увеличиваются с каждым годом, что означает: основная ценность для УМГ "Актобе" - жизнь и здоровье его работников.

## 5.1 Разработка документированной процедуры по охране труда

Компанией разработана и внедрена Единая система управления безопасностью и охраной труда АО "Интергаз Центральная Азия" УМГ "Актобе" (ЕСУБОТ), устанавливающая единый порядок организации и проведения работ по охране труда и промышленной безопасности в соответствии с законодательством Республики Казахстан, международными стандартами интегрированной системы менеджмента.

Основные принципы ЕСУОТ

- 1) Планирование
- 2) Внедрение и функционирование
- 3) Анализ высшим руководством – ежегодный отчет о функционировании ЕСУОТ и ПБ
- 4) Проведение проверок:

пятиуровневая система административно-производственного контроля за соблюдением требований безопасности и технической эксплуатации оборудования.

Как это работает:

- Приоритет сохранения жизни и здоровья работника;
- Оценка состояния производственной безопасности в АО "Интергаз Центральная Азия" УМГ "Актобе";
- Анализ результатов проведенной работы, определение действий для дальнейших улучшений.

Деятельность АО "Интергаз Центральная Азия" УМГ "Актобе" по обеспечению безопасных и оптимальных условий труда организована в соответствии с Политикой АО "Интергаз Центральная Азия" УМГ "Актобе" в области охраны труда, промышленной и пожарной безопасности, утвержденной приказом АО "Интергаз Центральная Азия" УМГ "Актобе" от 28 ноября 2018 года № 789, Политикой АО "Интергаз Центральная Азия" УМГ "Актобе" в области охраны окружающей среды, здоровья и безопасности на производстве,

утвержденной генеральным директором Общества Кисметов Алпамыс Жумабаевичем в ноябре 2016 года, и Единой системой управления охраной труда и промышленной безопасностью в АО "Интергаз Центральная Азия" УМГ "Актобе".

Ключевые обязательства АО "Интергаз Центральная Азия" УМГ "Актобе":

- 1) Создание безопасных условий труда, в том числе путем идентификации опасностей, оценки и управления рисками;
- 2) Вовлечение работников в систему создания безопасных условий труда;
- 3) Оценка и снижение уровня риска аварий на опасном производственном объекте;

В таблице 5.1 представлена документированная процедура процесса проведения первичного инструктажа на рабочем месте сотрудника АО "Интергаз Центральная Азия" УМГ "Актобе".

Таблица 5.1 - Документированная процедура процесса проведения первичного инструктажа на рабочем месте сотрудника АО "Интергаз Центральная Азия" УМГ "Актобе".

Действие (процесс)	Ответственный за процесс	Исполнитель процесса	Документы на входе	Документы на выходе	Примечание
Определение ответственного за проведение первичного инструктажа по охране труда	Начальник СУОТ АО "Интергаз Центральная Азия" УМГ "Актобе"	Начальник СУОТ АО "Интергаз Центральная Азия" УМГ "Актобе"	Должностные инструкции специалистов	Приказ о назначении ответственного за проведение первичного инструктажа по ОТ и ТБ	

Разработка и утверждение программы инструктажа на рабочем месте	Начальник СУОТ АО "Интергаз Центральная Азия" УМГ "Актобе"	Начальник СУОТ АО "Интергаз Центральная Азия" УМГ "Актобе"	Должностные инструкции специалистов, инструкции по ОТ и ТБ	Программа инструктажа на рабочем месте сотрудников	
Определение сотрудников, с которыми нужно провести первичный инструктаж	Инженер по ОТ и ТБ,	Инженер по ОТ и ТБ,	Должностные инструкции специалистов, графики приемов на работу	Список сотрудников, с которыми нужно провести первичный инструктаж	
Проведение первичного инструктажа на рабочем месте	Инженер по ОТ и ТБ	Инженер по ОТ и ТБ, начальник Цеха	Инструкция по охране труда для работника	Отметка в журнале о проведении первичного инструктажа по ОТ	
Проверка знаний по результатам проведения первичного инструктажа на рабочем месте	Начальник СУОТ АО "Интергаз Центральная Азия" УМГ "Актобе"	Инженер по ОТ и ТБ, начальник Цеха	Отметка в журнале о проведении и первичного инструктажа по ОТ	Отчет по полученным результатам проверки знаний после проведения первичного инструктажа на рабочем месте	

## **6 Охрана окружающей среды и экологическая безопасность**

### **6.1 Оценка антропогенного воздействия объекта на окружающую среду**

Часть газа УМГ используется на собственные нужды.

Источниками выбросов в атмосферу являются:

- работы по испытанию и ремонту газового оборудования (периодические выбросы);
- работа котельной (собственные нужды);
- система одоризации.

Проект нормативов предельного образования и лимитов на размещение отходов для газораспределительной станции «Актобе» (ГРС «Актобе»):

«В соответствии с проведенной инвентаризацией отходов, установлено следующее: образуется 7 видов отходов. Общее количество образующихся отходов в год составляет 2 т /год, в том числе:

1. Обтирочный материал - 0.013 т /год;
2. Лампы отработанные и брак - 10 шт. 0.003 т/год;
3. Мусор от бытовых помещений организации 2.3 м<sup>3</sup>, 0.230 т /год;
4. ТБО (смёт с территории) - 1.350 т /год.

Накоплений отходов на предприятии нет.

На площадке предприятия организованы места для временного хранения отходов.

### **6.2 Предлагаемые или рекомендуемые принципы, методы и средства снижения антропогенного воздействия на окружающую среду**

С целью снижения выбросов вредных веществ при продувке газоочистного оборудования предлагается модернизировать систему продувки узлов очистки газа.

Способ заключается в том, что газ из конденсатосборника через уравнильный трубопровод подают в выходной газопровод низкого давления газораспределительной станции (ГРС). Устройство состоит из входного трубопровода высокого давления газораспределительной станции с трубопроводами обвязки и кранами, из пылеуловителей (фильтров, сепараторов), дренажных трубопроводов, конденсатосборника со свечным трубопроводом и краном. Конденсатосборник соединен через уравнильный трубопровод с выходным газопроводом низкого давления газораспределительной станции. Техническим результатом является исключение выбросов газа в атмосферу при продувках узлов очистки газа (рис. 6.1).

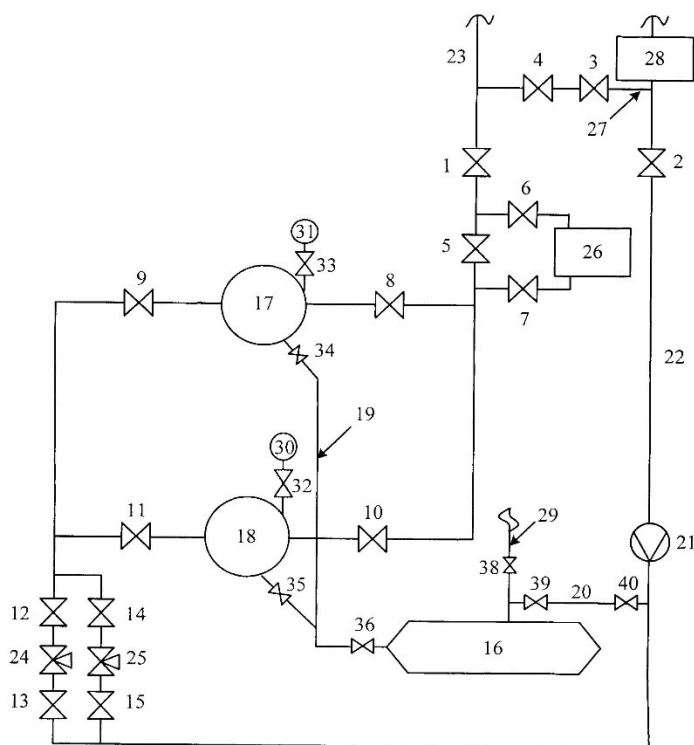


Рисунок 6.1 – Система продувки узлов очистки газа

В период планового останова ГРС производится монтаж «уравнильного» трубопровода 20 с вентилем 39 и краном 40 между свечным трубопроводом 29 с краном 38 конденсатосборника 16 и выходным трубопроводом низкого давления ГРС 22 до узла учета расхода газа 21.



При этом монтаж указанной системы производится с переводом газоснабжения потребителя через байпасную линию 27 с кранами 3 и 4 при закрытых кранах 1 и 2.

При продувке узла очистки газа (состоящего из пылеуловителей 17, 18, дренажного трубопровода 19, манометров 30, 31 с кранами 32, 33, входных и выходных кранов 8, 9, 10, 11) свечной кран 38 конденсатосборника 16 остается закрытым и продуваемый газ высокого давления, поступивший в узел очистки газа ГРС из газопровода высокого давления с трубопроводами обвязки 23 (заканчивающегося регуляторами давления газа с трубопроводами обвязки 24, 25) через краны 1, 6, подогреватель 26 и краны 7, 8, 10, перепускается по дренажному трубопроводу 19 с кранами 34, 36 или 35, 36 (в зависимости от того, какой из пылеуловителей 17 или 18 продувается) в закрытый (краном 38) конденсатосборник 16 свечного трубопровода 29. После окончания продувки (время продувки 5...30 с) закрываются краны 34, 36 или 35, 36 дренажного трубопровода 19. После этого в конденсатосборнике 16 остается высокое (остаточное) давление  $P_1$ , которое не выбрасывается в атмосферу через свечной трубопровод 29 с краном 38 как при использовании прототипа, а перепускается через уравнильный трубопровод 20 с помощью вентиля 39 после открытия крана 40 в выходной газопровод низкого давления ( $P_2$ ) ГРС 22 (начинающийся с регуляторов давления 24, 25).

После перепуска газа конденсатосборник 16 остается в закрытом состоянии с низким остаточным давлением, равным давлению  $P_2$  на выходе ГРС до момента следующей продувки. При этом перепускаемый газ подается потребителю через узел учета расхода газа 21 и блок одоризации 28 вместе с основным технологическим потоком газа, проходящим через входной трубопровод 23 (с краном 1), подогреватель газа 26 (с кранами 5, 6, 7), узел очистки газа (состоящий из пылеуловителей 17, 18, дренажного трубопровода 19, манометров 30, 31, входных и выходных кранов 8, 9, 10, 11), узел редуцирования (с регуляторами давления 24, 25 и с кранами 12, 13, 14, 15), узел

учета расхода газа 21, выходной газопровод низкого давления ГРС 22 с краном 2, блок одоризации газа 28.

### **6.3 Разработка документированных процедур согласно ИСО 14000**

В АО «Интергаз Центральная Азия» внедрена система менеджмента окружающей среды (СМОС) в соответствии с требованиями ISO 14001 и охраны здоровья и безопасности труда (СМОЗ и БТ) в соответствии с требованиями OHSAS 18001:2007, программы производственного экологического контроля и планы природоохранных мероприятий.

Эффективное сочетание менеджмента, природоохранных мероприятий и внедрение современных технологий позволяет уменьшить до минимума воздействие вредных факторов на окружающую среду.

За весь период деятельности Общества не было замечено фактов ухудшения экологического состояния контрактных территорий.

АО «Интергаз Центральная Азия» ответственно за эффективное и рациональное развитие газотранспортной системы страны и намерено продолжать реализацию мероприятий по снижению экологических и производственных рисков с учетом мирового опыта.

Интегрированная система менеджмента АО «Интергаз Центральная Азия» распространяется на следующие области деятельности Общества:

- транспортировка углеводородного сырья;
- доставка товарной продукции по продуктопроводам;
- оказание услуг по приемке, хранению и отпуску материально-технических ресурсов.

В таблице 6.1 представлена документированная процедура разработки мероприятий для снижения потенциального неблагоприятного экологического воздействия производственной деятельности АО «Интергаз Центральная Азия».

Таблица 6.1 – Документированная процедура разработки мероприятий для снижения потенциального неблагоприятного экологического воздействия производственной деятельности АО «Интергаз Центральная Азия»

Действие (процесс)	Ответственный за процесс	Исполнитель процесса	Документы на входе	Документы на выходе
<p>Определение величины неблагоприятного экологического воздействия производственной деятельности АО «Интергаз Центральная Азия»</p>	<p>Начальник ОТ и ТБ, Начальник лаборатории и.</p>	<p>Инженер по ОТ и ТБ, Эколог</p>	<p>Отчеты по забору воздуха, воды, грунта в районе воздействия производственной деятельности АО «Интергаз Центральная Азия»,</p>	<p>Статистические данные на основании отчетов за период времени</p>
<p>Оценка направления проектирования мероприятий для снижения потенциального неблагоприятного экологического воздействия производственной деятельности АО «Интергаз Центральная Азия»</p>	<p>Начальник ОТ и ТБ, Начальник лаборатории и.</p>	<p>Инженер по ОТ и ТБ, Эколог</p>	<p>Статистические данные на основании отчетов за период времени</p>	<p>Отчет об оценке направления проектирования мероприятий для снижения потенциального неблагоприятного экологического воздействия производственной деятельности АО «Интергаз Центральная Азия»</p>

Разработка плана мероприятий для снижения потенциального неблагоприятного экологического воздействия производственной деятельности АО «Интергаз Центральная Азия»	Начальник ОТ и ТБ,	Начальник ОТ и ТБ,	Отчет об оценке направления проектирования мероприятий для снижения потенциального неблагоприятного экологического воздействия производственной деятельности предприятия	План мероприятий для снижения потенциального неблагоприятного экологического воздействия производственной деятельности АО «Интергаз Центральная Азия»
---	--------------------	--------------------	--	---

Продолжение таблицы 6.1

Действие (процесс)	Ответственный за процесс	Исполнитель процесса	Документы на входе	Документы на выходе
Внедрение плана мероприятий для снижения потенциального неблагоприятного экологического воздействия производственной деятельности АО «Интергаз Центральная Азия»	Начальник ОТ и ТБ,	Начальник ОТ и ТБ,	План мероприятий для снижения потенциального неблагоприятного экологического воздействия производственной деятельности АО «Интергаз Центральная Азия»	Отчет о внедрении Плана мероприятий для снижения потенциального неблагоприятного экологического воздействия производственной деятельности АО «Интергаз Центральная Азия»

Статистические исследования о действиях мероприятий для снижения потенциального неблагоприятного экологического воздействия производственной деятельности АО «Интергаз Центральная Азия»	Начальник ОТ и ТБ, Начальник лаборатории	Инженер по ОТ и ТБ, Эколог	Отчеты по забору воздуха, воды, грунта в районе воздействия производственной деятельности АО «Интергаз Центральная Азия»,	Статистические данные на основании отчетов за период времени
--	--	----------------------------	---	--

## **7 Защита в чрезвычайных и аварийных ситуациях**

### **7.1 Анализ возможных аварийных ситуаций или отказов на данном объекте**

Опасное техногенное происшествие может стать причиной разрушения зданий, выхода из строя оборудования и транспортных средств, нанесения вреда природной окружающей среде.

«Причинами производственных аварий и катастроф могут стать:

- нарушение технологии производства;
- нарушение правил эксплуатации машин, инструментов, сооружений и техники безопасности;
- дефекты строительства сооружений и монтажа технических средств;
- нарушение регламента ремонтных работ;

- неправильная организация производственного процесса; стихийные бедствия» [7].

«Существуют следующие виды аварий:

- пожар;
- аварийная ситуация из-за уничтожения производственного оснащения или причиненного нарушения рабочего состояния или выход из строя;
- использование оборудования сверх расчетного режима работы;
- появление брака при производстве продукции или во время монтажа, пусковых и наладочных работ, а также при проведении ремонтных работ;
- различные виды отказов автоматических систем управления и защиты;
- изменения частот электротока и скачки напряжения выше разрешенных пределов;
- прекращение работы средств вентилирования и фильтрации воздуха; - влияние разрушительных причин извне» [8].

## **7.2 Разработка планов локализации и ликвидации аварийных ситуаций (ПЛАС)**

Любая совокупность обстоятельств аварии в ГРС «Актобе» подразделяется на определенные фазы (рисунок 7.1).



Рисунок 7.1 – Стадии развития аварии на промышленном предприятии

«На первом уровне купирование аварии возможно с помощью производственных сотрудников, не привлекая специальные команды» [8].

На втором уровне привлекаются профессиональные пожарные части, газоспасательные подразделения, медицины катастроф.

На третьем уровне распространение аварийной ситуации определяет её выход за территориальные границы компании.

Чтобы предотвратить появление аварии требуется:

- проверять работоспособность и исправность предохранительной аппаратуры и составлять надлежащие акты;
- контролировать состояние вентиляционных систем.

### 7.3 Планирование действий по предупреждению и ликвидации ЧС

В состав процедур, обеспечивающих предупреждение аварийных ситуаций, входят:

- выполнение действий по имеющемуся регламенту ликвидации аварии;
- поддержание непрерывного функционирования автоматических систем, приборов контроля и измерения, защитных систем и сигнализации;
- контроль производственных процессов;
- соблюдение предписаний свода правил при эксплуатации систем вентиляции;
- следование правилам пожарного регламента производственного объекта;
- контроль состояния трубопроводов, запорной арматуры, различного вида соединений на трубопроводе. Заблаговременное устранение выявленных нарушений;
- контроль качества воздуха в производственных помещениях;
- контроль состояния заземления трубопроводов, электродвигателей, аппаратуры.

#### **7.4 Рассредоточение и эвакуация из зон ЧС**

Иногда для защиты жизни и здоровья сотрудников предприятия требуется их эвакуация из зоны возникновения аварии или ЧС. Этот метод является наиболее эффективным.

«Главной и первоочередной задачей эвакуации является спасение жизни работников в случае угрозы их здоровью. Вторым способом спасения людей является их рассредоточение на любой другой безопасной территории, а в холодное время в безопасных отапливаемых помещениях» [9].

Для грамотных и слаженных действий по эвакуации персонала, необходимо проводить тренировки. Тренировки подразделяются на:

1. Подготовка организационно-распорядительного документа о проведении тренировки по эвакуации.
2. Проведение тренировки по эвакуации.
3. Подготовка отчета о проведении тренировки по эвакуации.



Тренировки по эвакуации персонала должны проводиться согласно утвержденного плана или графика со всем персоналом, независимо от занимаемой должности и стажа работы на предприятии.

### **7.5 Технология ведения поисково-спасательных и аварийно-спасательных работ в соответствии с размером и характером деятельности организации**

В качестве аварийного источника может быть:

- замыкание электрической сети из-за протекания жидких носителей;
- повреждения электрического оборудования;
- неисправности в осветительных приборах;
- отказы в работе автоматических систем;
- несоблюдение технологии производства.

Технология работ по обеспечению безопасности производства состоит в том, чтобы:

- контролировать и обеспечивать при выполнении производственных функций противопожарные меры;
- контролировать исправность промышленного оборудования;
- незамедлительно устранять обнаруженные повреждения, приводящие к возникновению пожара;
- быть готовыми к использованию находящихся в распоряжении средств пожаротушения, связи и сигнализации.

### **7.6 Использование средств индивидуальной защиты**

«Для каждой сферы используются собственные средства индивидуальной защиты. ЧС могут затрагивать достаточно обширные территории, поэтому при таких условиях требуется применение коллективных средств.

Индивидуальные средства защиты, такие как фильтрующие маски, хранят в личных ящиках. Ликвидируют возникающие очаги возгорания с помощью огнетушителей, песка, пожарных кранов» [10].

## 8 Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности

### 8.1 Разработка плана мероприятий по улучшению условий, охраны труда и промышленной безопасности

В процессе анализа условий труда на рабочем месте оператора ГРС разработан план мероприятий по улучшению условий труда, охраны труда и промышленной безопасности на рабочем месте оператора ГРС.

Данный план мероприятий представлен в таблице 8.1.

Таблица 8.1 - План мероприятий по улучшению условий труда, охраны труда и промышленной безопасности на рабочем месте оператора ГРС

Наименование рабочего места	Наименование мероприятия	Цель применения мероприятия	Период выполнения
1	2	3	4
Оператор ГРС	В динамике рабочего дня и недели необходимо строго соблюдать режим рационального чередования труда и отдыха.	В целях снижения тяжести трудового процесса.	Постоянно
	Снижение влияния химического фактора путем применения средств индивидуальной защиты органов дыхания. Усилить контроль за применением средств индивидуальной защиты органов дыхания.	В целях снижения влияния химического фактора.	Постоянно при нахождении в зоне влияния химического фактора
	Сократить время пребывания в условиях нагревающего микроклимата путем введения дополнительных регламентированных перерывов	В целях снижения воздействия нагревающего микроклимата.	Постоянно при нахождении в зоне воздействия нагревающего микроклимата

Проведем экономическое обоснование внедрения предлагаемых мероприятий на ГРС «Актобе».

## 8.2 Расчет размера скидок и надбавок к страховым тарифам на обязательное социальное страхование от несчастных случаев на производстве

$$, \quad (8.1)$$

где  $O$  – внесение финансовой службой ГРС «Актобе» за 3 года взносов на страхование от несчастных случаев;

-  $V$  – внесение страховых взносов финансовой службой ГРС «Актобе» за последние 3 года:

$$, \quad (8.2)$$

где  $t_{\text{стр}}$  – тариф на обязательное страхование от несчастных случаев и случаев травматизма для ГРС «Актобе»

$V_{\text{стр}}$  – количество случаев травматизма на производстве, которые были признаны страховыми на 1000 работающих в ГРС «Актобе»:

$$, \quad (8.3)$$

где  $K$  – количество случаев травматизма на производственных площадках ГРС «Актобе», которые были признаны страховыми за последние три календарных года, перед текущим годом;

$N$  – количество работников ГРС «Актобе» за 3 года (чел.);

$S_{\text{стр}}$  – количество дней нетрудоспособности на один случай травматизма, который был признан страховым на производственной площадке ГРС «Актобе».

$$, \quad (8.4)$$

где  $T$  – количество полных дней временной нетрудоспособности;

$S$  – количество страховых случаев травматизма на производственной площадке ГРС «Актобе» за прошедшие три года;

Рассчитываем коэффициенты:

$q_1$  - коэффициент оценки условий труда работников ГРС «Актобе».

$$,$$

(8.5)

где  $q_{11}$  - количество созданных рабочих на производственных площадях ГРС «Актобе», где была проведена оценка условий труда;

$q_{12}$  - общее число рабочих мест на производственных участках ГРС «Актобе»;

$q_{13}$  - количество рабочих мест на производственных участках ГРС «Актобе», где условия труда были отнесены к вредным;

$q_2$  – коэффициент, показывающий качество проведения медицинских осмотров.

$,$

(8.6)

где  $q_{21}$  - число работников ГРС «Актобе», которые прошли обязательные медицинские осмотры;

$q_{22}$  - количество всех работающих на ГРС «Актобе».

Находим размер скидки:

$,$

(8.7)

Находим величину страхового тарифа на 2018г. с учетом скидки:

$,$

(8.8)

$,$

(8.9)

Находим размер экономии страховых взносов для ПАО ГРС «Актобе»:

$,$

(8.10)

### 8.3 Оценка снижения уровня травматизма, профессиональной заболеваемости по результатам выполнения плана мероприятий по улучшению условий, охраны труда и промышленной безопасности

Для расчёта исходные данные приведены в таблице 8.4.

Таблица 8.4 - Исходные данные для экономического обоснования проекта

Показатели	Условные обозначения	Ед. измерения	Базовый вариант	Проектный вариант
1	2	3	4	5
Численность рабочих, условия труда которых не отвечают нормативным требованиям	Ч <sub>и</sub>	чел.	45	20
Ставка рабочего	Т <sub>чс</sub>	руб/час	130	100
Коэффициент доплат за профмастерство	К <sub>проф</sub>	%	25	15
Коэффициент доплат за условия труда	К <sub>у</sub>	%	8	4
Коэффициент премирования	К <sub>пр</sub>	%	30	30
Коэффициент соотношения основной и дополнительной заработной платы	кД	%	10,00	10,00
Норматив отчислений на социальные нужды	Н <sub>осн</sub>	%	30,2	30,2
Среднесписочная численность основных рабочих	ССЧ	чел.	47	47
Плановый фонд рабочего времени	Ф <sub>план</sub>	ч	1987	1987
Продолжительность рабочей смены	Т <sub>см</sub>	час	8	8
Количество рабочих смен	S	шт	1	1

Находим величину, на которую изменится количество рабочих мест на ГРС «Актобе», не соответствующим требованиям охраны труда ( $\Delta\text{Ч}_i$ ):

$$\Delta\text{Ч}_i = \text{Ч}_{iб} - \text{Ч}_{iп}, \quad (8.11)$$

где  $\text{Ч}_{iб}$  — количество работников ГРС «Актобе», условия работы которых не соответствуют требованиям охраны труда, до внедрения запланированных мероприятий по охране труда, чел.;

Ч<sub>п</sub> — количество работников ГРС «Актобе», условия работы которых на рабочих местах не соответствуют требованиям ОТ после внедрения мероприятий по охране труда, чел.

$$\Delta Ч_i = 45 - 20 = 25 \text{ чел.}$$

Изменение коэффициента частоты травматизма ( $\Delta Кч$ ) в ГРС «Актобе» рассчитывается по формуле (8.12):

$$\Delta Кч = 100\% - (Кчп / Кчб) \times 100\% = 100\% - (0,2/2) \times 100\% = 10\%, \quad (8.12)$$

где  $Кчб$  — коэффициент частоты травматизма до реализации мероприятий по улучшению условий и охраны труда;

$Кчп$  — коэффициент частоты травматизма после реализации мероприятий по улучшению условий и охраны труда.

$$, \quad (8.13)$$

где  $Ч$  — количество несчастных случаев на ГРС «Актобе»,

$ССЧ$  — количество работников ГРС «Актобе»

Изменение коэффициента тяжести травматизма ( $\Delta Кт$ ) на производственных участках ГРС «Актобе»:

$$, \quad (8.14)$$

где  $Ктб$  — коэффициент тяжести травматизма на производственных участках ГРС «Актобе» до реализации запланированных мероприятий по улучшению условий труда;

$Ктп$  — коэффициент тяжести травматизма на производственных участках ГРС «Актобе» после реализации мероприятий по улучшению условий труда.

Коэффициент тяжести травматизма на производственных участках ГРС «Актобе»:

$$, \quad (8.15)$$

где  $Чнс$  — количество пострадавших на работах ГРС «Актобе»,

Днс – количество дней временной нетрудоспособности в связи с травмами.

чел.,

чел.

#### **8.4 Оценка снижения размера выплаты льгот, компенсаций работникам организации за вредные и опасные условия труда**

Средняя дневная заработная плата работающих на производственных участках ГРС «Актобе»:

(8.16)

где Тчс.– тарифная ставка для рабочих ГРС «Актобе» за час работы, руб/час;

кдопл. – коэффициент доплат к основной зарплате;

Т – продолжительность рабочей смены;

S – количество рабочих смен.

Экономия средств (Эз) за счет снижения затрат на оплату работника ГРС «Актобе» в неблагоприятных условиях, а также за счёт снижения количества работников ГРС «Актобе», которые работают на местах с вредными условиями:

$$\text{Эз} = \Delta \text{Чі} * \text{ЗПЛбгод} - \text{Чпі} * \text{ЗПЛпгод} = 25 * 420578,52 - 20 * 295735,2 = 4599759 \text{ руб.},$$

где  $\Delta \text{Чі}$  — снижение количества работников ГРС «Актобе», условия труда которых не соответствуют требованиям, чел.;

ЗПЛбгод — средняя годовая заработная плата одного работника ГРС «Актобе», руб.;



Чп<sub>і</sub>— количество работающих на производственных участках ГРС «Актобе» после реализации запланированных мероприятий по охране труда, чел.;

ЗПЛ<sub>год</sub>— средняя годовая заработная плата работников ГРС «Актобе» после реализации мероприятий по охране труда, руб.

Средняя годовая заработная плата на производственных участках ГРС «Актобе»:

$$ЗПЛ_{год} = ЗПЛ_{осн год} + ЗПЛ_{доп год}, \quad (8.18),$$

$$ЗПЛ_{б год} = ЗПЛ_{осн год б} + ЗПЛ_{доп год б} = 420409 + 169,52 = 420578,52 \text{ руб.};$$

$$ЗПЛ_{п год} = ЗПЛ_{осн год п} + ЗПЛ_{доп год п} = 295616 + 119,2 = 295735,2 \text{ руб.}$$

Средняя годовая основная заработная плата одного работника ГРС «Актобе»:

$$, \quad (8.19)$$

где ЗПЛ<sub>дн</sub> – средняя заработная плата одного работающего за 1 день, руб.;

Фпл – плановый фонд рабочего времени одного работника, дни.

руб.;

руб.

Средняя дополнительная заработная плата одного работника ГРС «Актобе»:

$$, \quad (8.20)$$

где кД – коэффициент отношения основной зарплаты к дополнительной.

руб.;

руб.

Годовой экономический эффект (Эг) от реализации запланированных мероприятий по охране труда — экономия всех затрат от реализации мероприятий по охране труда находится по формуле 8.21:

$$Эг = +Эз = 3489472 \text{ руб.} \quad (8.21)$$

Срок окупаемости всех затрат (Тед) на реализацию запланированных мероприятий по охране труда:

$$T_{ед} = Z_{ед} / \Delta \Gamma = 5000000 / 3489471,48 = 1,42 \text{ года.} \quad (8.22)$$

Коэффициент эффективности (Е) затрат на реализацию мероприятий по ОТ рассчитывается по формуле 8.23:

$$E = 1 / T_{ед} = 1 / 1,42 = 0,7 \text{ год}^{-1} \quad (8.23)$$

### **8.5 Оценка производительности труда в связи с улучшением условий и охраны труда в организации**

Значение увеличения полезного фонда рабочего времени 1-го работника ГРС «Актобе» рассчитывается по формуле 8.24:

$$(8.24)$$

где Фб – фонд рабочего времени базовый, ч;

Фпр – фонд рабочего времени проектный, ч;

Фактический годовой фонд рабочего времени 1-го работника ГРС «Актобе»:

$$(8.25)$$

Где Фплан – плановый фонд рабочего времени 1-го работника в данном году, ч;

Прв – потери рабочего времени, ч.

;

Потери рабочего времени:

$$(8.26)$$

где кпрв – коэффициент потерь рабочего времени.

;

## **ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

В процессе выполнения ВКР была проанализирована действующая система управления охраной труда на ГРС «Актобе» посредством ознакомления с имеющейся документацией по охране труда, политикой в сфере охраны труда и техники безопасности. Для выявления соответствия компании законодательным требованиям проведен анализ нормативно-правовых документов применимых к системе охраны труда.

В ходе выполнения работы были решены следующие задачи:

1. Рассмотрен технологический процесс работы газораспределительной станции и выявлены основные опасные и производственные факторы на рабочем месте оператора газораспределительной станции.

2. Проанализировано текущее состояние системы охраны труда и производственной безопасности на ГРС «Актобе».

3. Предложены мероприятия по улучшению условий труда оператора ГРС, а именно способ снижения шума за счет внедрения гасителя пульсации давления.

4. Проведена оценка эффективности предлагаемых мероприятий по улучшению условий труда.

С целью улучшения условий труда оператора ГРС и снижению воздействия на него опасных и вредных производственных факторов необходимо использовать ступенчатую систему изменения давления газа, что можно осуществить путем использования гасителя пульсаций давления.

В разделе по оценке эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности произведен расчет экономического эффекта от проведенных мероприятий по улучшению условий труда, охраны труда и промышленной безопасности на рабочем месте оператора ГРС. Размер экономии страховых взносов составит 1240000 рублей, экономия средств за счет снижения затрат на оплату работника ПАО «КуйбышевАзот» в неблагоприятных условиях, а также за счёт снижения количества работников, которые работают на местах с вредными условиями составит 3489472 рубля, а годовой экономический эффект от реализации запланированных мероприятий по охране труда составит 3489472 рубля при окупаемости затрат – 1,42 года.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Конституция Российской Федерации // Российская газета. - 1993. - 25 декабря.

2. Трудовой кодекс Российской Федерации: Федеральный закон от 30 декабря 2001 г №197// Собрание законодательства РФ. – 2002. - № 1 (ч. 1), ст. 3-07 января.

3. Об утверждении перечней вредных и опасных производственных факторов, и работ: Приказ Минздравсоцразвития России от 12.04.2011 № 302н // Российская газета. -2011. - №243. - 28 октября.

4. Об утверждении Типовых норм бесплатной выдачи специальной одежды, специальной обуви и других средств индивидуальной защиты работникам сквозных профессий и должностей всех видов экономической деятельности, занятым на работах с вредными и опасными условиями труда: Приказ Минтруда России от 28.12.2017 № 883н [электронный ресурс]: <http://docs.cntd.ru/document/420240108> (дата обращения 23.04.2019).

5. Об утверждении Порядка обучения по охране труда и проверки знаний требований охраны труда работников организаций: Постановление Минтруда России, Минобразования России от 13.01.2003 № 1/29 (ред. от 30.11.2016) // Российская газета. - 2003. - №35. - 22 февраля.

6. О промышленной безопасности опасных производственных объектов: Федеральный закон от 21.07.1997 № 116 // Собрание законодательства РФ. - 1997. - №30. - 28 июля.

7. О пожарной безопасности: Федеральный закон от 21.12.1994 N 69-ФЗ (ред. от 29.07.2017) // Собрание законодательства РФ. - 1994. - №35. - 26 декабря.

8. Технический регламент о требованиях пожарной безопасности: Федеральный закон от 22.07.2008 №123-ФЗ // Собрание законодательства РФ. - 2008. - №30. - 28 июля.

9. Об утверждении Межотраслевых правил обеспечения работников специальной одеждой, специальной обувью и другими средствами индивидуальной защиты: Приказ Минздравсоцразвития России от 01.06.2009 № 290н // Российская газета. - 2009. - №181. - 25 сентября.

10. Об утверждении перечня национальных стандартов и сводов правил (частей таких стандартов и сводов правил), в результате применения которых на обязательной основе обеспечивается соблюдение требований Федерального закона «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений»: Постановление Правительства РФ от 26.12.2014 № 1521 (ред. от 07.12.2016) // Собрание законодательства РФ. - 2015. - ст. 465. - 12 января.

11. О противопожарном режиме. Правила противопожарного режима в Российской Федерации: Постановление Правительства РФ от 25.04.2012 № 390 (ред. от 30.12.2017) // Собрание законодательства РФ. - 2012. - №19. - 07 июня.

12. Об утверждении форм документов, необходимых для расследования и учета несчастных случаев на производстве, и положения об особенностях расследования несчастных случаев на производстве в отдельных отраслях и

организациях: Постановление Минтруда России от 24.10.2002 № 73 (ред. от 14.11.2016) // Российская газета. - 2002. - №237. - 18 декабря.

13. О специальной оценке условий труда (СОУТ): Федеральный закон от 28.12.2013 № 426-ФЗ (ред. от 01.05.2016) // Российская газета. - 2013. - №295. -30 декабря.

14. Об утверждении норм пожарной безопасности. Обучение мерам пожарной безопасности работников организаций: Приказ МЧС РФ от 12.12.2007 № 645 // Бюллетень нормативных актов федеральных органов исполнительной власти. - 2008. -№13. - 31 марта.

15. Об утверждении СанПиН 2.2.4.3359-16 «Санитарно-эпидем. требования к физическим факторам на рабочих местах»: Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 21.06.2016 № 81// Официальный интернет-портал правовой информации [электронный ресурс]: <http://www.pravo.gov.ru>. (дата обращения 23.04.2019).

16. Об утверждении глав Правил устройства электроустановок: Приказ Минэнерго России от 20.05.2003 № 187 (ред. от 20.12.2017) // М., Издательство НЦ ЭНАС. - 2003.

17. Межгосударственный стандарт. Система стандартов безопасности труда. Организация обучения безопасности труда. Общие положения: ГОСТ 12.0.004-2015. - Введ. 09.06.2016. - М.: Стандартиформ, 2016.

18. Правила по охране труда при эксплуатации магистральных нефтепродуктопроводов: ПОТ РО 112-002-98. - утв. 16.06.1998.

19. Система стандартов безопасности труда. Межгосударственный стандарт системы управления охраной труда Общие требования: ГОСТ 12.0.2302007. - Введ. 10.07.2007. - М.: Стандартиформ, 2007.

20. Межгосударственный стандарт. Система стандартов безопасности труда. Организация обучения безопасности труда. Общие положения: ГОСТ 12.0.004-2015. – Введ. 09.06.2016. - М.: Стандартиформ, 2016.

21. Гигиена труда. Руководство, по гигиенической оценке, факторов рабочей среды и трудового процесса. Критерии и классификация условий труда:

Р 2.2.2006-05. - Введ. 29.07.2005. - Бюллетень нормативных и методических документов Госсанэпиднадзора. -2005. - №3.

22. Типовая инструкция по организации безопасного проведения огневых работ на взрывоопасных и взрывопожароопасных объектах: РД-09-364-00.- Введ. 23.06.2000. - М., Госгортехнадзор РФ, 2001.

23. Система стандартов безопасности труда. Термины и определения: ГОСТ 12.0.002-2014. - Введ. 19.10.2015. - М.: Стандартинформ, 2016.

24. Гигиенические требования к проектированию вновь строящихся и реконструируемых промышленных предприятий: СП 2.2.1.1312-03. - Введ. 19.05.2003. - Российская газета. - 2003. - №119/1. - 20 июня.

25. Строительные нормы. Инструкция по строит проект предприятий, зданий и сооружений нефтяной и газовой промышленности: СН 433-79. - Введ. 21.06.1979. - М.: Стройиздат, 1980.

26. Санитарные правила для нефтяной промышленности: СП N 4156-86. - Введ. 15.10.1986.

27. Организация обучения безопасности труда. Основные положения: ГОСТ 12.0.230.2-2015. - Введ. 09.06.2016. - М.: Стандартинформ, 2016.

28. Гигиена труда. Руководство, по гигиенической оценке, факторов рабочей среды и трудового процесса. Критерии и классификация условий труда: Р 2.2.2006-05. 2.2. - Введ. 29.07.2005. - Бюллетень нормативных и методических документов Госсанэпиднадзора. - 2005. - №3.

29. Гигиенические требования к проектированию вновь строящихся и реконструируемых промышленных предприятий: СП 2.2.1.1312-03. - Введ. 19.05.2003. - Российская газета. - 2003. - №119/1. - 20 июня.

30. Санитарно-защитные зоны и санитарная классификация предприятий, сооружений, иных объектов: СанПиН 2.2.1/2.1.1.1200-03. - Введ. 29.04.2003. - Российская газета. - 2003. - №101. - 29 мая.

31. Химические факторы производственной среды. Предельно допустимые концентрации (ПДК) вредных веществ в воздухе рабочей зоны: ГН



2.2.5.1313-03. - Введ. 19.05.2003. - Российская газета. - 2003. - №119/1. - 20 июня.

32. Система стандартов безопасности труда. Межгосударственный стандарт системы управления охраной труда Общие требования: ГОСТ 12.0.2302007. - Введ. 10.07.2007. - М.: Стандартиформ, 2007.

33. Официальный сайт Акционерное общество «Интергаз Центральная Азия» [Электронный ресурс]: URL <http://www.intergas.kz/ru/about-company/> (дата обращения 14,04.2019).

34. Charvat Jason Project Management Methodologies—Selecting, Implementing, and Supporting Methodologies and Processes for Projects. New Jersey: John Wiley & Sons inc. 2003. 264 p.

35. Peterson Edward. Integrating mechanical testing into the design and development process // SAE Techn. Pap. Ser. 1979. № 791077. P. 14.

36. Rasmussen N. The Application of Probabilistic Risk Assessment Techniques to Energy Technologies // Annual Review of Energy. 2011. - V. 6. - pp. 123-138.

37. Goldberg D. E. Genetic Algorithms in Search, Optimization and Machine Learning // Addison-Wesley, Reading, MA, 2009.

38. Hammer M. and Champy J. Reengineering the Corporation. A Manifesto for Business Revolution // N-Y.: Harper Collins, 2013.