

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 Внедрение эффективных средств обеспечения промышленной безопасности на предприятиях, осуществляющих хранение и транспортировку природного газа

Обучающийся

И.С. Швецов

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Руководитель

М.Д. Кода

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

Консультант

к.э.н., доцент, Т.Ю. Фрезе

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

Тольятти 2022

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)

ЗАДАНИЕ
на выполнение бакалаврской работы

Студент Швецов Иван Сергеевич

Тема Внедрение эффективных средств обеспечения промышленной безопасности на предприятиях, осуществляющих хранение и транспортировку природного газа

2. Срок сдачи студентом законченной бакалаврской работы 10.10.2022

3. Исходные данные к бакалаврской работе нормативные правовые документы в области промышленной, экологической безопасности и охраны труда; ГОСТы, СанПины, СНы; локальные акты организации; профессиональный стандарт работника, карта специальной оценки условий труда; правила по охране труда

4. Содержание бакалаврской работы:

Аннотация

Введение

Термины и определения

Перечень сокращений и обозначений

1. Характеристика технологического процесса.

В разделе описываются общие сведения для выбранного объекта: расположение, функциональное назначение, основные виды деятельности организации, структура управления организацией, осуществляемые технологические процессы, система управления промышленной безопасностью.

2. Анализ профессиональной заболеваемости на предприятиях нефтехимической отрасли.

Необходимо, в виде графиков, отразить: количество случаев профессиональных заболеваний; статистика профессиональных заболеваний по возрасту работников; количество случаев профессиональных заболеваний по выбранному технологическому процессу (период для рассмотрения брать не менее 5 лет)

3. Оценка состояния технологического процесса хранения и транспортировки природного газа.

Проанализировать карты специальной оценки условий труда персонала и карты профессиональных рисков ответственного за хранение и транспортировку природного газа.

4. Разработка мероприятий по предупреждению профессиональных заболеваний

На основе данных, полученных в результате анализа профессиональной заболеваемости, предложить мероприятие по снижению случаев профессиональных заболеваний.

5. Охрана труда.

Разработка процедуры технического диагностирования сварных вертикальных цилиндрических резервуаров

6. Охрана окружающей среды и экологическая безопасность.

Идентификация экологических аспектов организации. Выявление антропогенного воздействия на окружающую среду (атмосферу, гидросферу, литосферу). Подбор технического решения по очистке воздуха рабочей зоны от вредных выбросов.

7. Защита в чрезвычайных и аварийных ситуациях.

Анализ возможных техногенных аварий. Составление плана по локализации и ликвидации последствий аварий на химическом опасном объекте. Разработка процедуры ликвидации аварии на химическом опасном объекте.

8. Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности.

В разделе необходимо произвести расчет эффективности мероприятия, предложенного в 4 разделе.

Заключение

Список используемых источников

5. Ориентировочный перечень графического и иллюстративного материала

1. Техническая карта выполнения работ
2. Идентификация опасных и вредных производственных факторов на рабочих местах персонала
3. Анализ профессиональной заболеваемости на предприятиях нефтехимической отрасли
4. Схема предлагаемых изменений
5. Регламентированная процедура технического диагностирования сварных вертикальных цилиндрических резервуаров.
6. Техническое решение по очистке воздуха рабочей зоны от вредных выбросов.
7. Регламентированная процедура ликвидации аварии на химическом опасном объекте.
8. Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности.

6. Консультанты: раздел «Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности» Фрезе Т.Ю., нормоконтроль Кода М.Д.

7. Дата выдачи задания «16» апреля 2022 г.

Руководитель бакалаврской работы


(подпись)

М.Д. Кода
(И.О. Фамилия)

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)

**КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН
выполнения бакалаврской работы**

Студент Швецов Иван Сергеевич

Тема Внедрение эффективных средств обеспечения промышленной безопасности на предприятиях, осуществляющих хранение и транспортировку аммиачной продукции

Наименование раздела	Плановый срок выполнения раздела	Фактический срок выполнения раздела	Отметка о выполнении раздела
Аннотация, введение, содержание	01.05.2022		
1. Характеристика технологического процесса	25.05.2022		
2. Анализ профессиональной заболеваемости на предприятиях нефтехимической отрасли	23.06.2022		
3. Оценка состояния технологического процесса хранения и транспортировки природного газа	10.07.2022		
4. Разработка мероприятий по предупреждению профессиональных заболеваний	25.07.2022		
5. Охрана труда	05.08.2022		
6. Охрана окружающей среды и экологическая	20.08.2022		

безопасность			
7. Защита в чрезвычайных и аварийных ситуациях	05.09.2022		
8. Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности	20.09.2022		
Заключение, список используемых источников	25.09.2022		
Графическая часть	01.10.2022		

Руководитель бакалаврской работы



(подпись)

М.Д. Кода
(И.О. Фамилия)

Аннотация

Тема бакалаврской работы: «Внедрение эффективных средств обеспечения промышленной безопасности на предприятиях, осуществляющих хранение и транспортировку природного газа».

В разделе «Характеристика технологического процесса» описаны общие сведения для выбранного объекта.

В разделе «Анализ профессиональной заболеваемости на предприятиях нефтехимической отрасли» проанализированы показатели профессиональной заболеваемости на предприятиях нефтехимической отрасли.

В разделе «Оценка состояния технологического процесса хранения и транспортировки природного газа» произведён анализ безопасности и опасных и вредных производственных факторов, возникающих на рабочих местах ООО «Газпром добыча Надым».

В разделе «Разработка мероприятий по предупреждению профессиональных заболеваний» предложены мероприятия по снижению случаев профессиональных заболеваний и повышению эффективности обеспечения промышленной безопасности.

В разделе «Охрана труда» разработаны организационно-технические мероприятия по обеспечению безопасности при выполнении контроля стыковых сварочных соединений резервуаров.

В разделе «Охрана окружающей среды и экологическая безопасность» проанализированы вредные выбросы от деятельности организации.

В разделе «Защита в чрезвычайных и аварийных ситуациях» производится анализ возможных техногенных аварий.

В разделе «Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности» рассчитан экономический эффект от предложенных мероприятий.

Работа состоит из восьми разделов на 69 страницах и содержит 6 таблиц и 10 рисунков.

Содержание

Введение	4
Термины и определения	6
Перечень сокращений и обозначений	8
1 Характеристика технологического процесса	9
2 Анализ профессиональной заболеваемости на предприятиях нефтехимической отрасли	18
3 Оценка состояния технологического процесса хранения и транспортировки природного газа	23
4 Разработка мероприятий по предупреждению профессиональных заболеваний	29
5 Охрана труда	39
6 Охрана окружающей среды и экологическая безопасность	48
7 Защита в чрезвычайных и аварийных ситуациях	53
8 Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности	56
Заключение	62
Список используемых источников	67

Введение

Актуальность темы исследования состоит в том, что охрана труда в современном промышленном производстве имеет важное значение, в связи с интенсивным развитием производственной сферы и появлением новых видов деятельности. Внедрение эффективных средств обеспечения промышленной безопасности позволяет решить сразу целый ряд задач, среди которых: гарантия защиты сотрудников от вредных и опасных факторов, снижение расходов по обеспечению производственного процесса, повышение производительности, а также и качества труда. С целью внедрения эффективных средств обеспечения промышленной безопасности разрабатываются мероприятия, нацеленных на улучшение условий и охраны труда. Устаревшие резервуары уже не справляются с поставками и не отвечают требованиям безопасности опасных производственных объектов, что в свою очередь может вызвать аварии и экологические катастрофы в местах, где расположены устаревшие резервуары. Ущерб здоровью сотрудников, а также материальный от возможных в дальнейшем аварий, разрушений и экологических катастроф может превышать первоначальные затраты на изготовление резервуаров.

Данная работа посвящена внедрению эффективных средств обеспечения промышленной безопасности на предприятиях, осуществляющих хранение и транспортировку природного газа, на примере ООО «Газпром добыча Надым».

Научная новизна исследования основывается на анализе факторов, влияющих на производственную безопасность предприятий, осуществляющих хранение и транспортировку природного газа.

Объектом исследования является техническое решение по очистке воздуха рабочей зоны от вредных выбросов.

Предметом исследования является производственная безопасность ООО «Газпром добыча Надым».

Цель работы – разработать рекомендации по совершенствованию средств промышленной безопасности на предприятиях, осуществляющих хранение и транспортировку природного газа.

Задачи:

- представить характеристику технологического процесса в ООО «Газпром добыча Надым»;
- проанализировать уровень профессиональной заболеваемости на предприятиях отрасли в ООО «Газпром добыча Надым»;
- произвести оценку состояния технологического процесса хранения и транспортировки природного газа в ООО «Газпром добыча Надым»;
- разработать мероприятия по предупреждению профессиональных заболеваний в ООО «Газпром добыча Надым»;
- с целью совершенствования охраны труда в ООО «Газпром добыча Надым» разработать эффективные рекомендации по совершенствованию процедуры технического диагностирования сварных вертикальных цилиндрических резервуаров;
- с целью совершенствования средств охраны окружающей среды и экологической безопасности произвести подбор технического решения по очистке воздуха рабочей зоны от вредных выбросов ООО «Газпром добыча Надым»;
- с целью совершенствования защиты в чрезвычайных и аварийных ситуациях разработать процедуры ликвидации аварии на объекте ООО «Газпром добыча Надым»;
- оценить эффективность мероприятий по обеспечению техносферной безопасности разработанных мероприятий по предупреждению профессиональных заболеваний в ООО «Газпром добыча Надым».

Термины и определения

В настоящей ВКР применяют следующие термины с соответствующими определениями.

Безопасность труда – «вид деятельности по обеспечению безопасности трудовой деятельности работающих (преимущественно от поражения опасных производственных факторов)» [16].

Временная утрата трудоспособности – невозможность по состоянию здоровья выполнять работу в течение относительно небольшого промежутка времени (не менее одного дня).

Газ – агрегатное состояние вещества, в котором кинетическая энергия теплового движения его частиц значительно превосходит потенциальную энергию взаимодействия между ними, в связи с чем частицы движутся свободно, равномерно заполняя весь предоставленный им объем.

Газовая скважина – горная выработка (буровая скважина), сооружаемая для освоения месторождений природного горючего газа.

Категория запасов – показатель, характеризующий залежи по степени геологической изученности и промышленного освоения.

Ловушка газа – геологическое тело, условия залегания которого и взаимоотношения с экранирующими породами обеспечивают возможность накопления и длительного сохранения газа.

Месторождение природного газа – совокупность залежей природного газа и газоконденсата на определённой территории. Обычно занимает несколько сотен километров, для добычи используются газовые скважины.

Опасный производственный фактор – производственный фактор, воздействие которого на работника может привести к его травме [16].

Освоение скважин – технологические операции, проводимые с целью вызова притока жидкости из пласта в скважину, или закачки в пласт.

Осложнение – нарушение нормального технологического процесса добычи газа, приводящее к снижению запланированного дебита или к аварийной ситуации.

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 [14].

Работник – «человек, занятый наемным трудом в интересах работодателя» [16].

Работодатель – «субъект права (организация или физическое лицо), нанявший одного или более работников» [16].

Риск – «мера опасности, характеризующая вероятность возникновения возможных аварий и тяжесть их последствий» [13].

Травма производственная – «травма, полученная пострадавшим работником при несчастном случае на производстве» [16].

Условия труда – «совокупность факторов производственной среды и трудового процесса, оказывающих влияние на работоспособность и здоровье работника» [16].

Перечень сокращений и обозначений

В настоящей ВКР применяют следующие сокращения и обозначения:

АСУ – автоматизированная система управления.

АУГП – автоматическая установка газового пожаротушения.

АУПС – автоматическая установка противопожарной сигнализации.

АУПТ – автоматическая установка пожаротушения.

ГНП – газонаполнительный пункт.

ДЭГ – диэтиленгликоль.

ЕСУПБ – единая система управления производственной безопасностью.

НТС – низкотемпературная сепарация.

ОВ – отравляющие вещества.

ОВОС – оценка воздействия на окружающую среду.

ОДУ – ориентировочные допустимые уровни.

ОПО – опасные производственные объекты.

ОТ – охрана труда.

ПБ – пожарная безопасность.

СИЗ – средства индивидуальной защиты.

СОУТ – специальная оценка условий труда.

СПГ – сжиженный природный газ.

ТБ – техника безопасности.

ТК РФ – трудовой кодекс Российской Федерации.

ТЭО – технико-экономическое обоснование.

ЭБ – электробезопасность.

ЯНАО – Ямало-Ненецкий автономный округ.

1 Характеристика технологического процесса

ООО «Газпром добыча Надым» является предприятием, осуществляющим хранение и транспортировку природного газа. Адрес ООО «Газпром добыча Надым»: Тюменская область, ЯНАО, г. Надым, ул. Заводская, панель «М». Основной вид деятельности предприятия (ОКВЭД): 06.20 – Добыча природного газа и газового конденсата [14]. В соответствии с этим, основная производимая предприятием продукция – это природный газ и газовый конденсат. Кроме этого, у предприятия зарегистрировано 85 дополнительных видов деятельности, в число которых входят как связанные, так и не связанные с нефтегазовой отраслью. Например, к дополнительным видам деятельности предприятия ООО «Газпром добыча Надым» относятся:

- предоставление услуг по монтажу, ремонту, демонтажу буровых вышек;
- предоставление прочих услуг в области добычи нефти и природного газа;
- разработка гравийных и песчаных карьеров, добыча глины и каолина;
- строительство жилых и нежилых зданий.

В целом у предприятия обширный список других видов деятельности как в производственной сфере, так и в сфере торговли, предоставления различных услуг, включая транспортные, образовательные, услуги связи и другие. По данным rkn.gov.ru ООО «Газпром добыча Надым» является учредителем (соучредителем) трех средств массовой информации: газета «Газовик», телеканал «Надымгазпром ТВ» и радиопрограмма «Надымгазпром FM» [15].

Несмотря на чрезвычайно широкую сферу деятельности предприятия, приоритетным направлением работы компании является добыча природного газа. Предприятие зарегистрировано 30.08.2002 г. и продолжает успешно

работать и развиваться на протяжении уже почти 20 лет. Уставной капитал предприятия составляет 5950,97 млн. руб. [14].

Организационно-правовая форма – общество с ограниченной ответственностью. ООО «Газпром добыча Надым» состоит из 13 действующих газовых промыслов и 14 специализированных филиалов. Ежегодный объем добычи природного газа составляет более 100 млрд м3. Выручка предприятия за 2019 год составила 209,5 млрд. руб. В компании действует система экологического менеджмента ISO 14001:2015. Среднесписочное количество персонала составляет 8 550 человек, около 3000 из которых занято на добыче ресурсов и подвержены воздействию вредных веществ, и более 5000 сотрудников большую часть рабочего времени проводят в офисе и на переговорах, деловых встречах [14].

Схема системы управления организации представлена на рисунке 1.

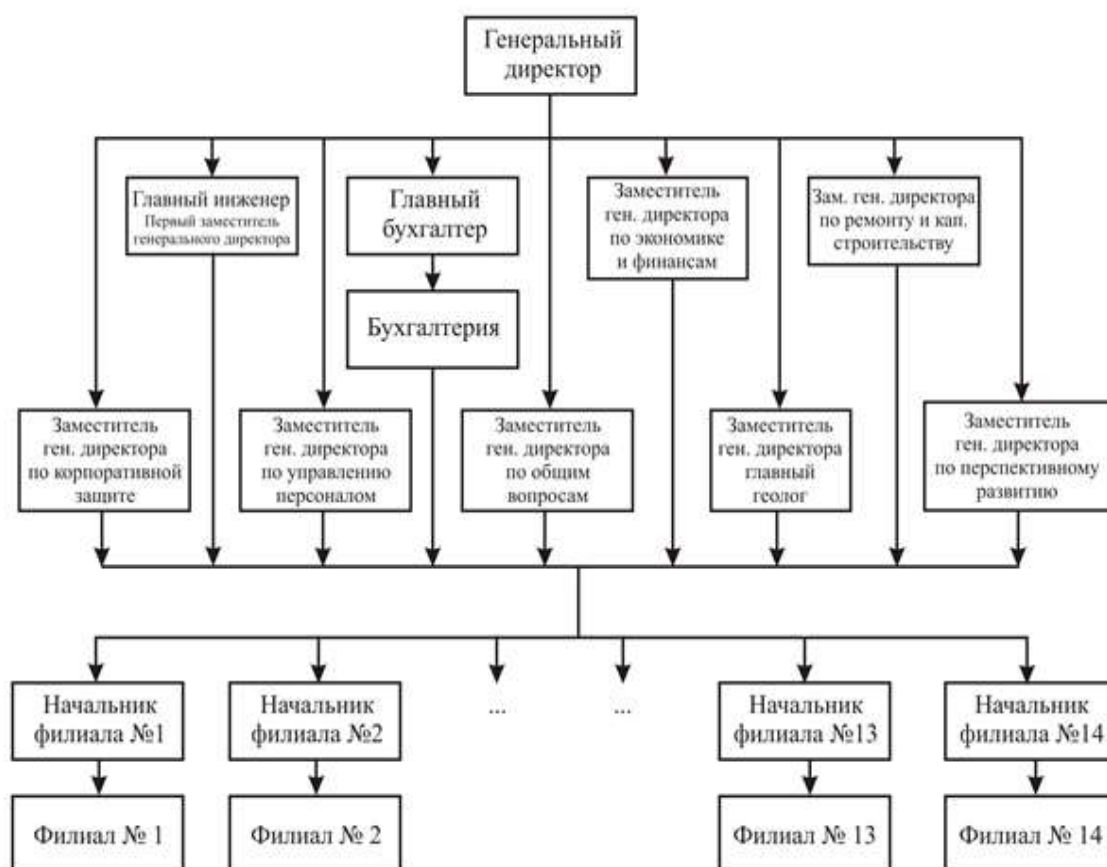


Рисунок 1 – Система управления ООО «Газпром добыча Надым»

Структура управления организации ООО «Газпром добыча Надым» линейно-функциональная (комбинированная). Она сочетает в себе преимущества как линейной, так и функциональной системы управления.

Система управления предусматривает разделение аппарата управления на отдельные подразделения, каждое из которых имеет свою конкретную задачу и обязанности. ООО «Газпром добыча Надым» создало службы для выполнения основных управленческих функций, которыми руководят заместители генерального директора по каждому направлению: экономика и финансы, управление персоналом, безопасность, основное производство возглавляет первый заместитель Генерального директора – главный инженер), геологические изыскания возглавляет главный геолог и так далее. Это позволяет разделить функции руководителей высшего звена между их заместителями и соответствующими службами и тем самым снизить сложность деятельности генерального директора предприятия.

В то же время, в связи с тем, что ООО «Газпром добыча Надым» состоит из 13 газовых месторождений и 14 специализированных филиалов, у каждого филиала и месторождения есть свой линейный менеджер. Как правило, каждая ветвь имеет свое собственное название, например, «Управление по эксплуатации вахтовых поселков», «Инженерно-технический центр», Управление «Ямалэнергогаз», однако для большей наглядности на схеме они обозначены как Филиал № 1, Филиал №2 и т.д.

Сегодня «Газпром добыча Надым» связывает свое развитие с разработкой Бованенковского и Харасавейского месторождений на полуострове Ямал. Для повышения эффективности добычи газа и улучшения его качества компания использует новейшие технологии и новейшие разработки в области осушки и очистки газа от H_2S и CO_2 .

Природный газ – один из видов полезных ископаемых, он образуется в виде смеси газов при разложении органических веществ в недрах земли. Природный газ в условиях залегания в недрах земли находится в газообразном состоянии либо в виде газовых залежей – отдельных скоплений

газа, либо в виде газовой шапки нефтяных и газовых месторождений, а также может содержаться в растворенном состоянии в воде или нефти.

Если добыча нефти, как отмечалось выше, может осуществляться различными методами, то добыча природного газа возможна только методом фонтанной эксплуатации скважин. Использование скважин осуществляется через подъемные трубы: если нет твердых примесей, то скважины можно использовать за счет кольцевого пространства с помощью обсадных труб, которые не позволяют грунту спускаться со стенок скважин.

Блок-схема технологического процесса добычи и подготовки природного газа и газового конденсата представлена на рисунке 2.



Рисунок 2 – Блок-схема технологического процесса добычи газа

Основной операцией технологического процесса добычи газа является бурение. В настоящее время основным методом бурения является роторный, с его помощью бурят скважину. Толстая стальная труба, вращающаяся с помощью ротора, подвешена к специальной металлической башне высотой 20-30 м. На его нижнем конце находится сверло.

Постепенно, по мере увеличения глубины скважины, труба удлиняется. Для того чтобы разрушенная порода не засорила скважину, в нее по трубе с помощью насоса закачивается специальный глинистый раствор. Этот раствор промывает скважину, удаляет из нее разрушенный песчаник, глину и известняк вверх по зазору между стенками и трубой скважины. Плотная жидкость одновременно поддерживает стенки колодца, предотвращает их обрушение.

Природный газ поднимается на поверхность земли за счет естественной энергии - стремясь в зону с наименьшим давлением. Поскольку газ, который получают из скважины, имеет большое количество примесей, его сначала направляют на переработку, в частности, на сепарацию, то есть отделение твердых примесей и воды.

Газ после сепарации, то есть отделения твердых примесей и воды, направляется в промышленный газосборник, затем в пункт сбора газа, где проводится необходимая подготовка, после чего он транспортируется в магистральный газопровод для его последующей транспортировки.

Технологический процесс добычи газа состоит из следующих технологических операций:

- бурение;
- непосредственная добыча газа из недр;
- предварительная сепарация (отделение твердых частиц и воды);
- осушка и очистка от кислых примесей, серы, CO_2 ;
- тонкая очистка от ртути, меркаптана и др. примесей;
- сбор газа в газосборный коллектор и транспортировка.

Описание технологического процесса добычи газа представлено в таблице 1.

Таблица 1 – Описание технологического процесса добычи газа

Наименование операции, вида работ	Наименование оборудования (оборудование, оснастка, инструмент)	Обрабатываемый материал, деталь, конструкция	Виды работ (установить, проверить, включить, измерить и т.д.)
Наименование технологического процесса и/или вида работ: добыча и подготовка природного газа и газового конденсата			
Бурение (роторным методом)	бур, вращаемый ротором	геологическая порода	бурение скважины в породе (высверливание отверстия)
Непосредственная добыча газа	промысловый трубопровод	Природный газ	извлечение природного газа из недр под давлением через пробуренную скважину
Предварительная сепарация	гравитационными, циклонными или роторными сепараторами	Природный газ	отделение твердых примесей и воды от газа
Осушка газа	методом адсорбции, методом абсорбции, либо методом низкотемпературной сепарации (например, установка DMR и др.)	Природный газ	очистка газа от воды, кислых компонентов (H ₂ S и CO ₂) и меркаптанов
Тонкая очистка газа от следовых примесей	установки, использующие процесс «OMNISULF»; очистка активированным углем	Природный газ	очистка газа от COS, ртути и меркаптанов
Сбор газа	газосборный коллектор	Природный газ	
Для сжижения газа производится его предварительное охлаждение (пред. подготовка)	либо расширение газа через отверстие (сопло), либо	Природный газ	преобразование внутренней энергии в механическую
Сжижение газа	на холодильных агрегатах, например, по технологии Liquefin (цикл на двух смешанных холодильных агентах) фирмы «Axens»	Природный газ	сжижение природного газа

В случае необходимости сжижения газа производятся следующие операции:

- предварительное охлаждение газа (предподготовка);
- сжижение газа с использованием хладагентов.

При осуществлении технологического процесса добычи газа используется следующее основное оборудование:

- при ротационном методе бурения скважины – бур, приводимый в движение ротором;
- сепараторы для отделения твердых примесей и воды от добытого газа;
- установки осушки газа (на газовых месторождениях);
- установки низкотемпературной сепарации (на газоконденсатных месторождениях);
- оборудование для очистки газа адсорбционным методом;
- оборудование для тонкой очистки газа на молекулярных ситах;
- оборудование «Axens» для охлаждения и сжижения газа по технологии Liquefin;
- оборудование для охлаждения и сжижения газа по технологии MCR.

Сушка и очистка газа, как правило, осуществляется абсорбционным методом, абсорбционным методом или методом низкотемпературной сепарации (например, установка DMR). В условиях северного газоконденсатного месторождения низкотемпературная сепарация широко используется для очистки и осушки газа (НТС).

НТС осуществляется при температурах от 15 °С в гравитационных или циклонных сепараторах с предварительным охлаждением газа. Охлаждение газа до низких температур позволяет глубже удалять влагу и конденсат.

Метод низкотемпературной сепарации в настоящее время широко используется для осушки газа; отделения конденсата от газа с газоконденсатных месторождений на установках НТС; производства

отдельных газовых компонентов; отделения редких газов от природного газа; сжижения газов.

В НТС для охлаждения газа и газового конденсата используются два метода: метод дросселирования газа и использование специальных холодильных машин. Метод дросселирования газа основан на «эффекте дроссельной заслонки» – Джоуле – Эффект Томсона, суть которого заключается в изменении температуры газа при снижении давления на дроссель, т. е. на локальное препятствие потоку газа (шайбу с узким отверстием). Дросселирование газа широко применяется в НТС благодаря простоте его устройства и отсутствию сложного холодильного оборудования. Однако дросселирование эффективно для охлаждения газа только при определенном устьевом давлении газовой скважины (не менее 6 МПа). Поэтому использование дросселирования на поздних стадиях разработки неэффективно. В этом случае для охлаждения газа используются специальные холодильные машины.

Вывод по разделу.

В разделе описаны общие сведения для выбранного объекта.

ООО «Газпром добыча Надым» – это крупное градообразующее предприятие, основная деятельность которого связана с добычей и транспортировкой природного газа. Технологический процесс добычи газа ООО «Газпром добыча Надым» происходит в соответствии с нормативными и законодательными нормами, оснащен современным и качественным оборудованием.

Деятельность единой системы управления производственной безопасностью (ЕСУПБ) регламентируется в ООО «Газпром добыча Надым» комплексом документов системы стандартизации ПАО «Газпром». Основным документом ЕСУПБ является СТО Газпром 18000.1-001-2021 «Единая система управления производственной безопасностью. Основные положения».

Развитие и совершенствование ЕСУПБ в 2020 г. осуществлялось в соответствии со Стратегией развития системы управления производственной безопасностью ПАО «Газпром» на период до 2021 г.

В 2020 г. разработана «Стратегия развития системы управления производственной безопасностью» на период 2021–2030 гг., где определены основные приоритеты, а также цели и задачи развития в области производственной безопасности.

Основной деятельностью технологического процесса добычи газа является бурение. В настоящее время основным методом бурения является роторный, с его помощью бурят скважину. Толстая стальная труба, вращающаяся с помощью ротора, подвешена к специальной металлической башне высотой 20-30 м. На его нижнем конце находится сверло. Постепенно, по мере увеличения глубины скважины, труба удлиняется. Для того чтобы разрушенная порода не засорила скважину, в нее по трубе с помощью насоса закачивается специальный глинистый раствор. Этот раствор промывает скважину, удаляет из нее разрушенный песчаник, глину и известняк вверх по зазору между стенками и трубой скважины. Плотная жидкость одновременно поддерживает стенки колодца, предотвращает их обрушение.

Природный газ поднимается на поверхность земли за счет естественной энергии - стремясь в зону с наименьшим давлением. Поскольку газ, который получают из скважины, имеет большое количество примесей, его сначала направляют на переработку, в частности, на сепарацию, то есть отделение твердых примесей и воды.

Газ после сепарации, т. е. отделения твердых примесей и воды, направляется в промышленный газосборник, затем в пункт сбора газа, где проводится необходимая подготовка, после чего он транспортируется в магистральный газопровод для его последующей транспортировки.

2 Анализ профессиональной заболеваемости на предприятиях нефтехимической отрасли

На предприятии ООО «Газпром добыча Надым» регулярно и своевременно проводится специальная оценка условий труда (СОТ) всех рабочих мест. По итогам СОУТ составляются отчеты, которые подписываются членами комиссии и утверждаются ее председателем. Большинство рабочих мест на предприятии относятся к 1-му и 2-му классу условий труда (оптимальные и приемлемые условия труда соответственно).

Общая статистика профессиональных заболеваний в ООО «Газпром добыча Надым» за 2017 – 2021 годы представлена на рисунке 3.

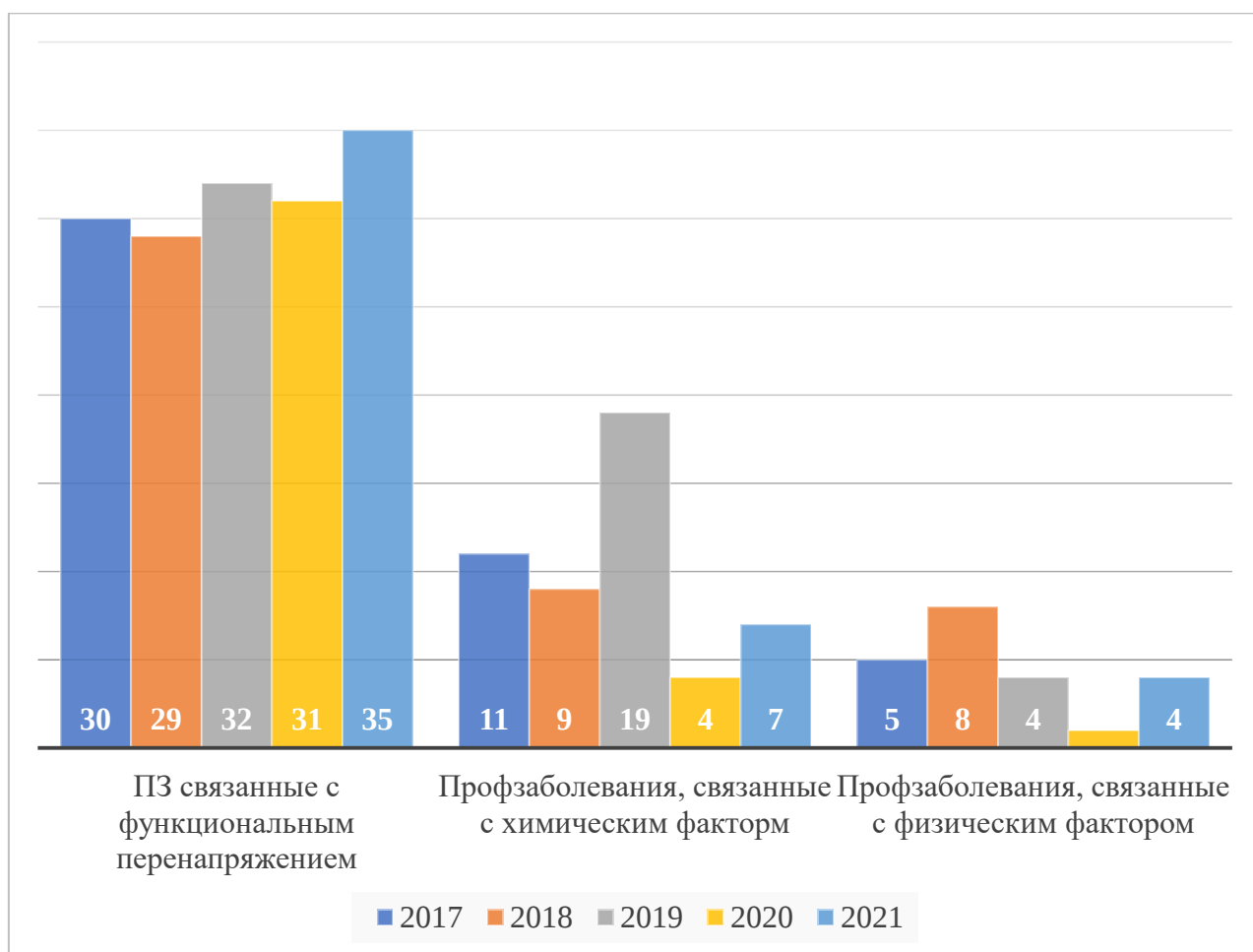


Рисунок 3 – Статистика профессиональных заболеваний в ООО «Газпром добыча Надым», 2017–2021 гг.

За период с 2017 по 2021 годы в ООО «Газпром добыча Надым» произошло увеличение профессиональных заболеваний, связанных с функциональным перенапряжением.

Из рисунка 3 видно, что наибольшее количество профессиональных заболеваний связано с функциональным перенапряжением.

«В структуре накопленной профессиональной заболеваемости в ООО «Газпром добыча Надым» первое место принадлежит заболеваниям, связанным с воздействием физических перегрузок и перенапряжением отдельных органов и систем (79 %), а также вызванных воздействием физических факторов (11 %). Профессиональные заболевания с поражением органов дыхания составили 4 %, интоксикации – 4 %, заболевания кожи – 2 %» [15].

Структура накопленной профессиональной заболеваемости ООО «Газпром добыча Надым» за 2017 – 2021 гг представлена на рисунке 4.

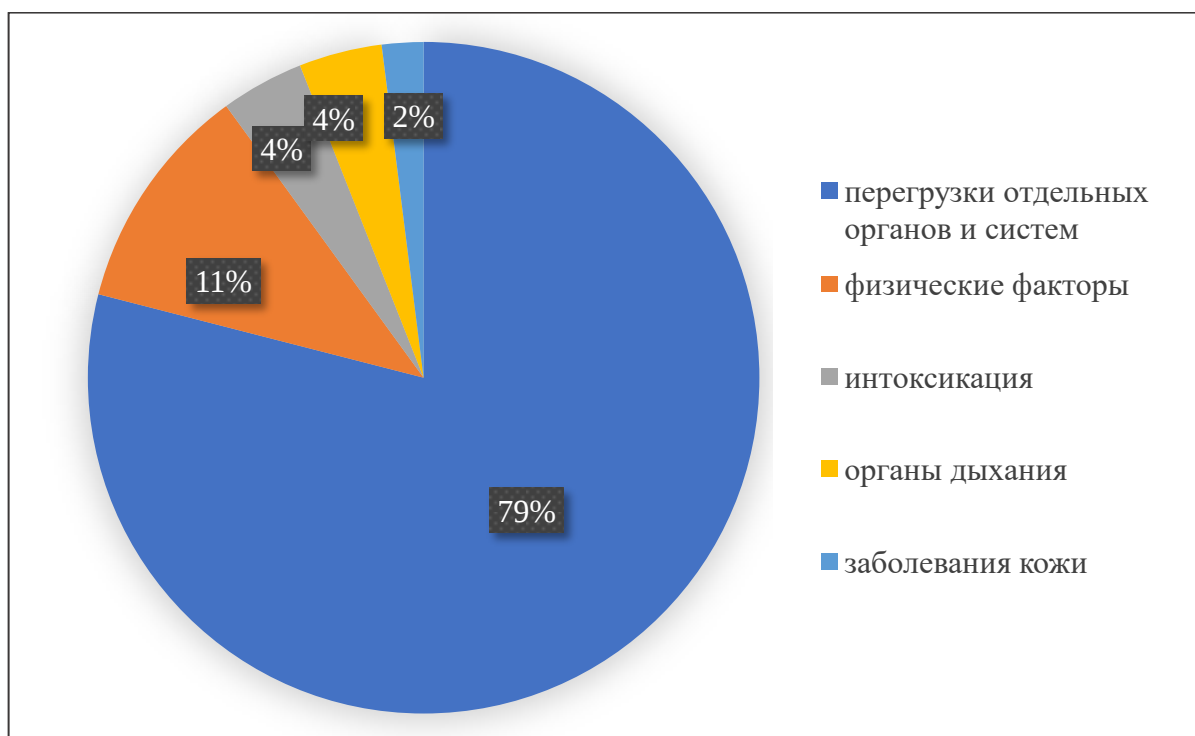


Рисунок 4 – Структура накопленной профессиональной заболеваемости ООО «Газпром добыча Надым» за 2017 – 2021 гг.

Также в ООО «Газпром добыча Надым» некоторые сотрудники испытывают следующие проблемы со здоровьем:

- дерматит;
- «эпикондилез надмышечков плеча;
- вибрационная болезнь;
- бронхолегочная патология;
- пояснично-крестцовая радикулопатия;
- плече-лопаточный периартроз;
- вегетативно-сенсорная полинейропатия» [15].

«Среди профессиональных заболеваний, связанных с воздействием физических перегрузок наиболее распространены вегетативно-сенсорные полинейропатии – 40 %, плечелопаточные периартрозы – 31 %, пояснично-крестцовые радикулопатии – 24 %, профессиональный бронхит выявлялся в 4 %, профессиональная бронхиальная астма – 1 % случаев» [15].

Графически профессиональные заболевания, связанные с воздействием физических перегрузок представлены на рисунке 5.

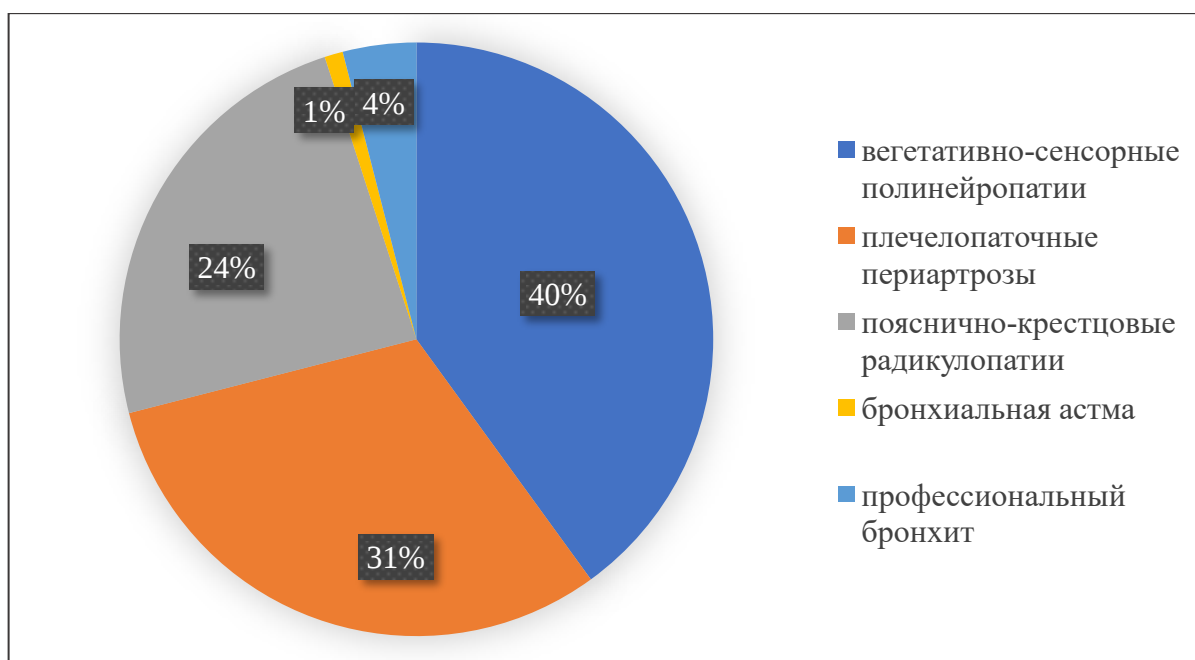


Рисунок 5 – Профзаболевания сотрудников ООО «Газпром добыча Надым» выявленные за 2017 – 2021 гг.

«Наибольшее число случаев профессиональных заболеваний зарегистрировано при стаже работы в ООО «Газпром добыча Надым» более 15 лет – 45 %, соответственно при стаже 10–15 лет – 35 %, при стаже от 5 до 10 лет – 20 %. Наибольшее число профессиональных заболеваний зарегистрировано у бурильщиков и пом. бурильщика (70 %). У операторов капитального и подземного ремонта скважин (КРС, ПРС) и машинистов профессиональные заболевания соответственно выявлены в 12 % и 8 % случаев» [15].

Графически профессиональные заболевания по стажу работы представлены на рисунке 6.

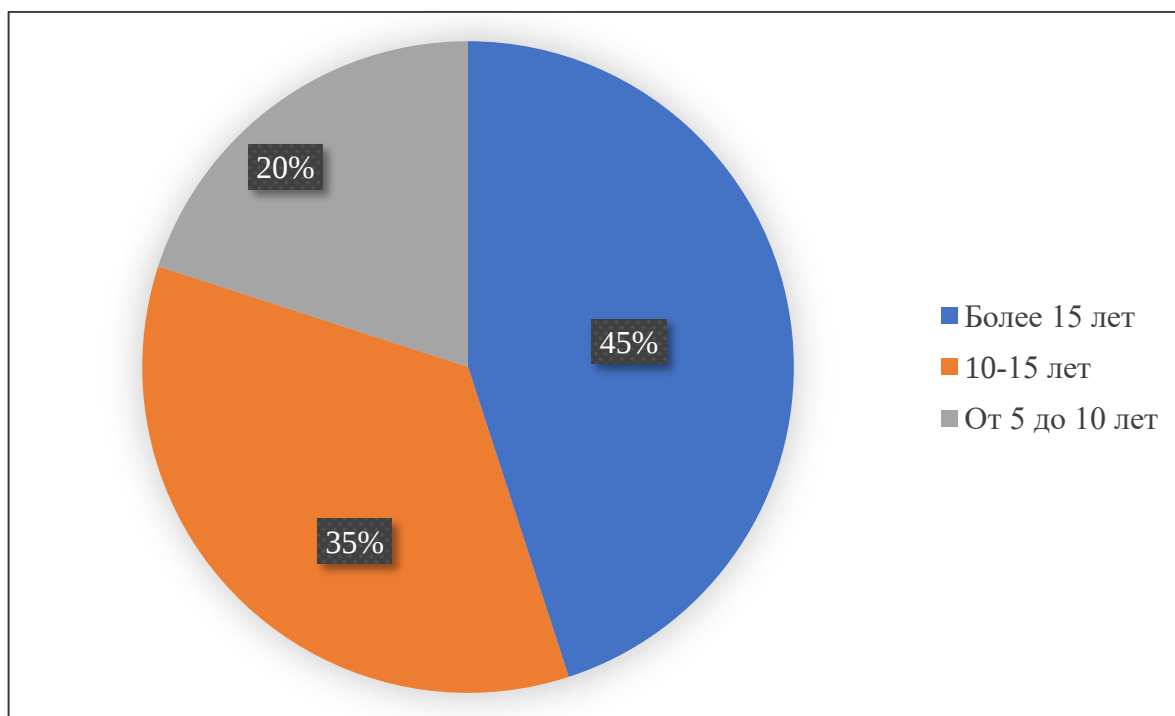


Рисунок 6 – Профзаболевания сотрудников ООО «Газпром добыча Надым» по выслуге лет

«Ведущими в структуре выявленной профессиональной патологии как у бурильщиков, пом. бурильщика, так и операторов КРС, ПРС являются вегетативно-сенсорная полинейропатия (соответственно 35,6 %; 48,6 %), плечелопаточный периартроз (соответственно 34,6 %; 37,8 %), хроническая пояснично-крестцовая радикулопатия (соответственно 14,4 %; 27,0 %)» [15].

«В профессиональной группе машинистов также наиболее часто диагностированы вегетативно-сенсорная полинейропатия (41,6 %), нейросенсорная тугоухость (37,5 %) и хроническая пояснично-крестцовая радикулопатия (25 %)» [15].

«Профессиональные заболевания бронхолегочной системы (бронхит, бронхиальная астма, пневмокониоз) выявлены у электросварщиков» [15].

«Анализ сажевого состава позволяет отметить, что средний стаж возникновения профессионального заболевания у рабочих составил 20 лет. Средний возраст на момент установления профессионального заболевания составил 45 лет» [15].

Вывод по разделу.

В разделе проанализированы показатели профессиональной заболеваемости на предприятиях нефтехимической отрасли.

В соответствии с требованиями законодательства [7] компания регулярно проводит инструктажи по технике безопасности, электробезопасности и взрывопожарной безопасности; обучение сотрудников технике безопасности и проверку знаний. Лица, не прошедшие обучение, инструктажи и проверку знаний, к работе не допускаются.

В случае несчастного случая на производстве его расследование проводится специальной комиссией с соблюдением всех требований действующего законодательства Российской Федерации.

3 Оценка состояния технологического процесса хранения и транспортировки природного газа

Последовательность и порядок разбуривания скважин определяются проектным документом. Прежде чем выбрать системы разбуривания, которые бывают разных видов: с индивидуальным основанием или кустовым бурением, необходимо принять проектный вариант размещения забоев скважин.

ГОСТ Р 53713-2009 Месторождения нефтяные и газонефтяные. Правила разработки устанавливает правила - требования, нормы и процедуры разработки нефтяных и газонефтяных месторождений, расположенных на территории Российской Федерации, в акваториях ее континентального шельфа и внутренних морей, обеспечивающие рациональную разработку нефтяных и газонефтяных месторождений при соблюдении основных требований по охране недр и окружающей среды [3].

К эксплуатационному фонду относятся добывающие и нагнетательные скважины, действующие, бездействующие и находящиеся в освоении.

«Действующими считают скважины, которые находятся в эксплуатации (т.е. используемые для добычи или закачки) в последний день отчетного месяца, независимо от числа дней их работы в этом месяце». «Действующие скважины подразделяют на дающие продукцию (или используемые для закачки) и простаивающие. К простаивающим относят скважины, которые эксплуатировались в последний месяц отчетного периода (хотя бы в течение нескольких часов), но по состоянию на завершающий день месяца их эксплуатация была остановлена для проведения экспериментальных исследований, плановых ремонтных работ, ликвидации аварий или по любой другой причине» [1].

«Бездействующими считают скважины, не дававшие продукцию (не использовавшиеся для закачки) в течение всего последнего месяца отчетного периода, но работавшие ранее. В бездействующем фонде отдельно

учитывают скважины, остановленные в отчетном году и до начала года». К скважинам, находящимся в освоении и ожидании освоения после бурения, относятся скважины, законченные строительством, принятые на баланс пользователя недр и зачисленные в эксплуатационный фонд, но не введенные в эксплуатацию (для добычи или закачки) до завершения отчетного периода».

«Добывающие и нагнетательные скважины, выбывшие из эксплуатационного фонда, можно на основании проектного документа переводить в контрольный фонд для проведения исследовательских работ или выводить в консервацию. К находящимся в консервации относятся скважины любого назначения, не функционирующие в связи с нецелесообразностью или невозможностью их эксплуатации. Если после окончания срока консервации скважина не подлежит ликвидации, то она должна быть переведена в действующий фонд по ее проектному назначению».

«Скважины, выполнившие свое назначение, дальнейшее использование которых нецелесообразно или невозможно, подлежат ликвидации в установленном порядке». «При разработке месторождения допустимое количество неработающих скважин может составлять не более 10% эксплуатационного фонда, а при количестве скважин менее десяти - не более 30%», проекты скважин проходят обязательную экспертизу и подлежат регистрации в уполномоченных органах исполнительной власти» [7].

«При строительстве добывающих и нагнетательных скважин их конструкции должны обеспечивать:

- возможность реализации проектных способов и режимов эксплуатации скважин;
- возможность осуществления одновременно-раздельной добычи нефти из нескольких эксплуатационных объектов в одной скважине;

- возможность перевода скважины на разработку других эксплуатационных объектов и пластов;
- сохранение целостности и герметичность обсадной колонны;
- надежную работу скважины в течение проектного периода их службы;
- необходимые условия для производства ремонтных работ (в том числе возможность бурения дополнительных стволов скважин при капитальном ремонте) и скважинных исследований;
- соблюдение требований охраны недр и окружающей среды» [7].

«Параметры промывочной жидкости по интервалам глубин необходимо выбирать в соответствии с требованиями правил по безопасному ведению работ в нефтяной и газовой промышленности и с учетом конкретных геолого-технических условий» [7].

«Используемые промывочные жидкости должны обеспечивать:

- безаварийное бурение скважины;
- надлежащее качество вскрытия продуктивного пласта (сохранение его естественных свойств);
- минимальное загрязняющее воздействие; возможность выполнения проектного комплекса ГИРС» [7].

Проект на строительство скважин содержит раздел по завершению строительства, в котором указываются: технологические параметры, режим бурения, скорость спускоподъемных операций, требования к вскрытию продуктивного объекта, креплению скважины, а также затрубной изоляции пластов. Контроль разработки месторождений пользователями недр осуществляют в соответствии с нормативными документами.

«Основной задачей контроля разработки месторождений является оценка эффективности реализуемой системы разработки, применяемых технологий и разработка мероприятий по выработке запасов газа и нефти». Эффективность системы и технологий разработки оценивают на основе анализа динамики добычи пластовых флюидов, закачки агентов вытеснения,

пластового и забойного давлений, положения флюидальных контактов, текущего и остаточного насыщения пластов, состава добываемой продукции, характера работы пластов в добывающих и нагнетательных скважинах и по другим критериям» [7].

Идентификация опасностей, оценка и управление рисками в подразделениях Компании осуществляются в соответствии с СТО Газпром 18000.1-002 «Единая система управления производственной безопасностью. Идентификация опасностей и управление рисками в области производственной безопасности». Контроль и оценка результативности выполнения требований данного СТО осуществляется при проведении административно-производственного контроля за соблюдением требований производственной безопасности и при проведении аудитов ЕСУПБ.

В 2020 г. была проведена оценка рисков в области производственной безопасности в каждом ДО, организации и филиале, входящих в периметр ЕСУПБ. По результатам данной оценки критических рисков не выявлено, определен 21 риск в области производственной безопасности, в том числе три существенных риска:

- риск травмирования работника при ДТП;
- риск разгерметизации технологического оборудования и технических устройств на опасных производственных объектах МГ;
- риск возникновения пожара на автомобильном транспорте.

Большая часть рабочих мест ООО «Газпром добыча Надым» расположена на основном производстве, то есть большая часть сотрудников занимается добычей, подготовкой и транспортировкой природного газа и газового конденсата. Однако значительное количество сотрудников занято в других подразделениях предприятия, которые непосредственно не занимаются добычей газа, а также в офисах. В соответствии с этим как основные вредные, так и опасные производственные факторы для работников, работающих на основном и вспомогательном производстве, а

также в офисах, будут существенно отличаться как в качественном, так и в количественном выражении.

Для работников, работающих на основном производстве ООО «Газпром добыча Надым», вредными факторами являются:

- движущиеся машины, механизмы и подвижные части производственного оборудования;
- вредное химическое воздействие компонентов природного газа;
- опрокидывание машин, падение их частей, различных предметов;
- острые кромки, заусенцы и шероховатость на поверхностях заготовок, инструментов и оборудования;
- расположение рабочего места вблизи перепада по высоте более 1,8 м и более;
- физические перегрузки.

Для предотвращения или уменьшения вредного воздействия на предприятии используются средства индивидуальной и коллективной защиты, такие как спецодежда, защитная обувь, защитные ограждения, сигнализация, изолирующие устройства, заземление, глушители шума [13].

Кроме того, ссылаясь на результаты анализа причин несчастных случаев на производстве за 2017-2021 гг. следует особое внимание уделить устранению основных причин несчастных случаев, а также тех причин, по которым отмечен рост числа несчастных случаев за последний год. К таким причинам относятся:

- неисполнение мер личной безопасности;
- неудовлетворительная организация производства работ;
- неудовлетворительное состояние зданий, сооружений, территорий;
- конструктивные недостатки оборудования.

Вывод по разделу.

В разделе произведён анализ безопасности и опасных и вредных производственных факторов, возникающих на рабочих местах ООО «Газпром добыча Надым». В 2021 г. в ООО «Газпром добыча Надым» была

проведена идентификация опасностей и оценка рисков в области производственной безопасности. По результатам проведенной процедуры критических рисков не выявлено, но определены следующие существенные риски: риск травмирования работника при воздействии движущихся, разлетающихся, вращающихся предметов и деталей; риск травмирования работника при ДТП; риск возникновения происшествия в области промышленной безопасности в результате разгерметизации технологического оборудования, технических устройств и риск возникновения пожара.

Также были определены следующие несущественные риски: риск травмирования работника при падении на поверхности одного уровня; риск травмирования работника в результате воздействия электрической дуги. Для выявления причин возникновения происшествий в процессе транспортировки природного газа внедрена процедура установления коренных причин происшествий и их анализа, целью ее внедрения является разработка и реализация мероприятий по предупреждению происшествий и несоответствий в области производственной безопасности ООО «Газпром добыча Надым».

Таким образом, основные усилия должны быть направлены на устранение данных причин, т.е. на:

- разъяснение работникам о необходимости применения средств индивидуальной защиты;
- ремонт зданий, сооружений, территорий; регулярную проверку их состояния;
- модернизацию и замену оборудования отвечающее более безопасным методам эксплуатации;
- организацию производства работ в соответствии с требованиями безопасности в области охраны труда, пожарной безопасности и охраны окружающей среды.

4 Разработка мероприятий по предупреждению профессиональных заболеваний

Организация, эксплуатирующая опасный производственный объект, обязана:

- «соблюдать положения федеральных законов, принимаемых в соответствии с ними нормативных правовых актов Президента Российской Федерации, нормативных правовых актов Правительства Российской Федерации, а также федеральных норм и правил в области промышленной безопасности» [5];
- «соблюдать требования обоснования безопасности опасного производственного объекта» [9];
- «обеспечивать безопасность опытного применения технических устройств на опасном производственном объекте» [5];
- «иметь лицензию на осуществление конкретного вида деятельности в области промышленной безопасности, подлежащего лицензированию в соответствии с законодательством Российской Федерации» [5];
- «уведомлять федеральный орган исполнительной власти в области промышленной безопасности или его территориальный орган о начале осуществления конкретного вида деятельности в соответствии с законодательством РФ о защите прав юридических лиц и индивидуальных предпринимателей при осуществлении государственного контроля (надзора) и муниципального контроля» [5];
- «обеспечивать укомплектованность штата работников опасного производственного объекта в соответствии с установленными требованиями» [5];
- «допускать к работе на опасном производственном объекте лиц, удовлетворяющих соответствующим квалификационным

требованиям и не имеющих медицинских противопоказаний к указанной работе» [8];

- «иметь на опасном производственном объекте нормативные правовые акты, устанавливающие требования промышленной безопасности» [6];
- «организовывать и осуществлять производственный контроль за соблюдением требований промышленной безопасности» [6];
- «обеспечивать проведение экспертизы промышленной безопасности» [6];
- «разрабатывать декларацию промышленной безопасности» [6];
- «приостанавливать эксплуатацию опасного производственного объекта в случае аварии или инцидента на опасном производственном объекте» [12];
- «осуществлять мероприятия по локализации и ликвидации последствий аварий» [10];
- «принимать участие в техническом расследовании причин аварии» [10];
- «своевременно информировать федеральный орган исполнительной власти в области промышленной безопасности» [10];
- «вести учет аварий и инцидентов на опасном производственном объекте» [11].

Все работники ООО «Газпром добыча Надым», занятые на опасном производстве, обеспечены средствами индивидуальной защиты (СИЗ), которые в полной мере обеспечивают защиту от вредных и опасных факторов на рабочих местах. Функционирует комплексная система допуска продукции на объекты ООО «Газпром добыча Надым». В рамках процедуры допуска осуществляется подтверждение соответствия СИЗ требованиям стандартов ООО «Газпром добыча Надым» серии «Средства индивидуальной защиты».

Основными мероприятиями в обеспечении безопасных условий труда по предупреждению профессиональных заболеваний должны быть следующие:

- переход от рассмотрения происшествия к их предвидению и предупреждению;
- поощрение и вовлечение работников, демонстрирующих высокий уровень приверженности культуре безопасности;
- создание информационно-коммуникативной среды, поощряющей обмен информацией в области культуры безопасности.

Список мероприятий по улучшению условий и охраны труда и снижению уровня профессиональных заболеваний:

- проведение специальной оценки условий труда, оценка уровней профессиональных рисков;
- реализация мероприятий по улучшению условий труда, в том числе разработанных по результатам проведения специальной оценки условий труда, и оценки уровней профессиональных рисков;
- внедрение систем (устройств) автоматического и дистанционного управления и регулирования производственным оборудованием и технологическими процессами;
- приобретение и монтаж средств сигнализации о нарушении нормального функционирования производственного оборудования, средств аварийной остановки, а также устройств, позволяющих исключить возникновение опасных ситуаций при полном или частичном прекращении энергоснабжения и последующем его восстановлении;
- устройство ограждений элементов производственного оборудования от воздействия движущихся частей, а также разлетающихся предметов, включая наличие фиксаторов, блокировок, герметизирующих и других элементов;

- устройство новых и (или) модернизация имеющихся средств коллективной защиты работников от воздействия опасных и вредных производственных факторов;
- нанесение на производственное оборудование, органы управления и контроля, элементы конструкций, коммуникаций и на другие объекты сигнальных цветов и знаков безопасности;
- внедрение систем автоматического контроля уровней опасных и вредных химических соединений (H_2S , CO_2 , меркаптанов) на рабочих местах;
- внедрение и (или) модернизация технических устройств, обеспечивающих защиту работников от поражения электрическим током;
- установка предохранительных, защитных и сигнализирующих устройств (приспособлений) в целях обеспечения безопасной эксплуатации газовых коммуникаций и оборудования;
- модернизация оборудования (его реконструкция, замена), а также технологических процессов на рабочих местах с целью снижения до допустимых уровней содержания вредных веществ в воздухе рабочей зоны, а также механических колебаний (шум и вибрация);
- устройство новых и реконструкция имеющихся отопительных и вентиляционных систем в производственных и бытовых помещениях, тепловых и воздушных завес, аспирационных и пылегазоулавливающих установок, установок кондиционирования воздуха с целью обеспечения нормального теплового режима и микроклимата, чистоты воздушной среды в рабочей и обслуживаемых зонах помещений;
- устройство мест организованного отдыха, помещений и комнат релаксации, психологической разгрузки, мест обогрева работников, а также укрытий от солнечных лучей и атмосферных осадков при

- работах на открытом воздухе; расширение, реконструкция и оснащение санитарно-бытовых помещений;
- приобретение и монтаж установок для обеспечения работников питьевой водой;
 - обеспечение в установленном порядке работников, занятых на работах с вредными или опасными условиями труда, а также на работах, производимых в особых температурных и климатических условиях или связанных с загрязнением, специальной одеждой, специальной обувью и другими средствами индивидуальной защиты;
 - обеспечение хранения средств индивидуальной защиты (далее - СИЗ), а также ухода за ними (своевременная химчистка, стирка, дегазация, дезактивация, дезинфекция, обезвреживание, обеспыливание, сушка), проведение ремонта и замена СИЗ;
 - приобретение стендов, тренажеров, наглядных материалов, научно-технической литературы для проведения инструктажей по охране труда, обучения безопасным приемам и методам выполнения работ, оснащение кабинетов (учебных классов) по охране труда компьютерами, теле-, видео-, аудиоаппаратурой, лицензионными обучающими и тестирующими программами, проведение выставок, конкурсов и смотров по охране труда;
 - организация в установленном порядке обучения, инструктажа, проверки знаний по охране труда работников;
 - организация обучения работников оказанию первой помощи пострадавшим на производстве;
 - обучение лиц, ответственных за эксплуатацию опасных производственных объектов;
 - проведение в установленном порядке обязательных предварительных и периодических медицинских осмотров (обследований);

- оборудование по установленным нормам помещения для оказания медицинской помощи и (или) создание санитарных постов с аптечками, укомплектованными набором лекарственных средств и препаратов для оказания первой помощи;
- устройство тротуаров, переходов, тоннелей, галерей на территории организации в целях обеспечения безопасности работников;
- организация и проведение производственного контроля в порядке, установленном действующим законодательством;
- издание (тиражирование) инструкций по охране труда;
- перепланировка размещения производственного оборудования, организация рабочих мест с целью обеспечения безопасности работников;
- проектирование и обустройство учебно-тренировочных полигонов для отработки работниками практических навыков безопасного производства работ, в том числе на опасных производственных объектах.

Реализация мероприятий, направленных на развитие физической культуры и спорта в трудовых коллективах, в том числе:

- компенсация работникам оплаты занятий спортом в клубах и секциях;
- организация и проведение физкультурных и спортивных мероприятий, в том числе мероприятий по внедрению Всероссийского физкультурно-спортивного комплекса «Готов к труду и обороне» (ГТО), включая оплату труда методистов и тренеров, привлекаемых к выполнению указанных мероприятий;
- организация и проведение физкультурно-оздоровительных мероприятий (производственной гимнастики, лечебной физической культуры (далее – ЛФК) с работниками, которым по рекомендации лечащего врача и на основании результатов медицинских осмотров показаны занятия ЛФК), включая оплату труда методистов,

тренеров, врачей-специалистов, привлекаемых к выполнению указанных мероприятий;

- приобретение, содержание и обновление спортивного инвентаря;
- устройство новых и (или) реконструкция имеющихся помещений и площадок для занятий спортом;
- создание и развитие физкультурно-спортивных клубов, организованных в целях массового привлечения граждан к занятиям физической культурой и спортом по месту работы.

Реализация мероприятий, направленных на развитие культуры производственной безопасности, под которой понимается квалификационная и психологическая подготовленность всех работников предприятия, при которой приоритетной целью, а также внутренней потребностью работников является обеспечение производственной безопасности. Это приводит к осознанию личной ответственности за обеспечение производственной безопасности и к развитию навыков самоконтроля при выполнении всех работ.

Разработаем комплекс мероприятий по снижению рисков и опасностей, возникающих при эксплуатации технологического оборудования хранения и транспортировки природного газа путём разработки более современного оборудования обнаружения взрывоопасных концентраций опасных веществ (газоанализаторов и газосигнализаторов).

На объекте не предусматриваются стационарные системы контроля загазованности, радиационной и химической обстановки.

Для обнаружения взрывоопасных концентраций опасных веществ на объекте предлагается использование стандартных переносных средств (газоанализаторов и газосигнализаторов).

Обнаружение газа может быть основано на нескольких различных принципах. Важно выбрать правильный принцип обнаружения для данного целевого типа газа, окружающей среды и назначения.

Для обнаружения горючего газа используются следующие пять методов обнаружения: метод каталитического сжигания, новый керамический каталитический метод, полупроводниковый метод, недисперсионный инфракрасный метод и интерферометрический метод.

Токсичные газы, как правило, требуют высокочувствительных датчиков, способных обнаруживать концентрации в диапазоне от нескольких сотен частей на миллион.

Газовые детекторы Riken Keiki и устройства мониторинга окружающей среды защищают людей от опасностей, быстро обнаруживая горючие и токсичные газы [20].

Riken Keiki обладает множеством технологий газовых датчиков для работы с различными средами и типами газов в широком спектре отраслей промышленности [20].

На рисунке 7 представлены портативные детекторы Riken Keiki GX-2009, работа которых основана на способе каталитического сжигания горючих и других опасных газов.



Рисунок 7 – Портативный детектор Riken Keiki GX-2009

В этом датчике используется ультраатомизированный катализатор окисления (керамика) для обнаружения газа в широком диапазоне концентраций от низкого уровня до нижнего предела взрываемости. Это датчик предназначен специально для горючего газа.

Датчик на керамической основе состоит из детекторного элемента и компенсационного элемента (в некоторых моделях компенсационный элемент отсутствует). Элемент детектора состоит из катушки из проволоки из драгоценных металлов и ультраатомизированного катализатора окисления (керамика) – катализатора, активного против горючих газов, спеченного на катушке вместе с подложкой из оксида алюминия. Элемент сгорает в реакции с любым обнаруживаемым газом. Компенсационный элемент состоит из катушки из проволоки из драгоценных металлов и стекла – вещества, неактивно воздействующего на горючий газ, спеченного на катушке вместе с подложкой из оксида алюминия. Этот элемент корректирует эффект атмосферы.

Катушка из проволоки из драгоценных металлов нагревает элемент детектора до 300 °С – 450 °С, затем на поверхности элемента детектора сгорает горючий газ, повышая температуру элемента. При изменении температуры, катушка из проволоки из драгоценных металлов, составляющая элемент, изменяет сопротивление. Сопротивление изменяется почти пропорционально концентрации газа. Мостовая схема позволяет датчику распознавать изменение сопротивления как напряжение для определения концентрации газа.

В течение примерно двух лет датчик сохраняет свою чувствительность на уровне примерно 80% от первоначального уровня. Поскольку влажность незначительно влияет на чувствительность, показания могут варьироваться в зависимости от сезона.

При почти стабильных показаниях при высоких температурах чувствительность датчика, скорее всего, снизится с понижением температуры. Даже при 0 °С датчик сохраняет свою чувствительность на уровне не ниже 80%. Выполняя температурную коррекцию, он сводит к минимуму колебания показаний.

Для обеспечения работников ООО «Газпром добыча Надым» системой сигнализации о повышенной загазованности воздуха рабочей зоны выбираем

портативные детекторы Riken Keiki GX-2009. Это датчик токсичных газов с превосходной селективностью.

Системы сигнализации о повышенной загазованности воздуха рабочей зоны на основе портативных детекторов Riken Keiki GX-2009 являются эффективными средствами обеспечения промышленной безопасности на предприятиях, осуществляющих хранение и транспортировку природного газа и служат основным мероприятием по снижению случаев профессиональных заболеваний.

Вывод по разделу.

В разделе предложены мероприятия по снижению случаев профессиональных заболеваний и повышению эффективности обеспечения промышленной безопасности на предприятиях, осуществляющих хранение и транспортировку природного газа.

На объекте не предусматриваются стационарные системы контроля загазованности, радиационной и химической обстановки.

Для обнаружения взрывоопасных концентраций опасных веществ на объекте предполагается использование стандартных переносных средств (газоанализаторов и газосигнализаторов).

Для обеспечения работников ООО «Газпром добыча Надым» системой сигнализации о повышенной загазованности воздуха рабочей зоны выбраны портативные детекторы Riken Keiki GX-2009. Это датчик токсичных газов с превосходной селективностью.

5 Охрана труда

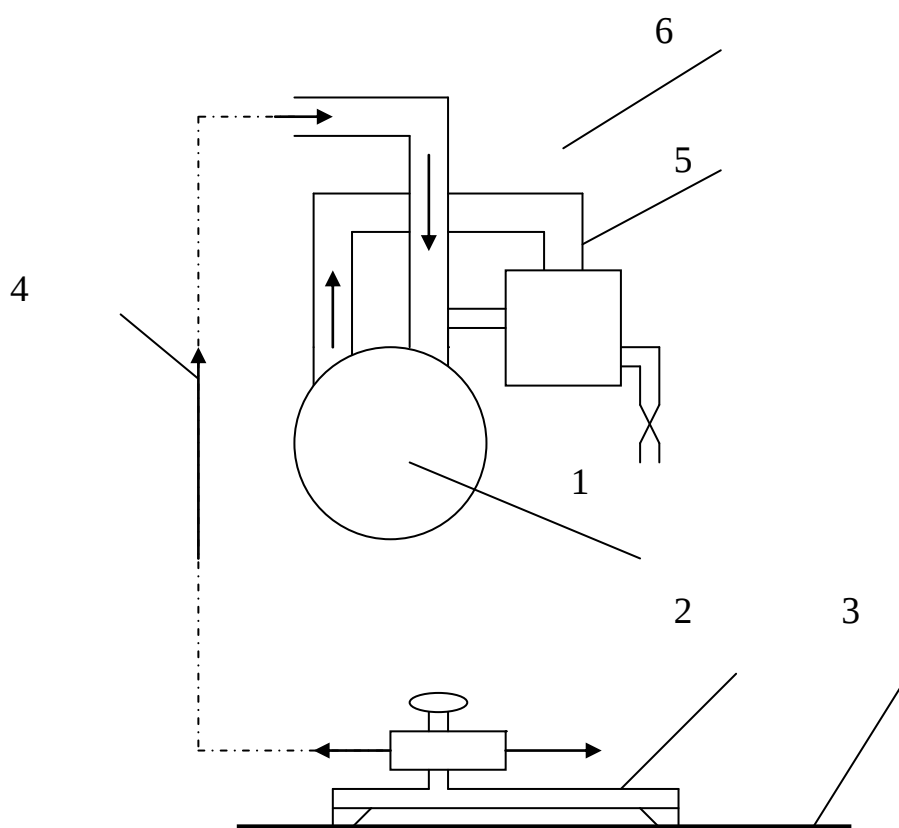
Устаревшие резервуары хранилища ООО «Газпром добыча Надым» уже не справляются с поставками продуктов и не отвечают требованиям безопасности, что в свою очередь может вызвать аварии. Ущерб здоровью сотрудников ООО «Газпром добыча Надым», а также материальный ущерб от возможных в дальнейшем аварий может превышать первоначальные затраты на совершенствование резервуаров. Возникающие проблемы с заменой выработавших свой ресурс резервуаров, требующих дополнительных ресурсов от предприятий, которые занимаются хранением и транспортировкой природного газа, помогут решить новые технологические решения в совершенствовании контроля сварных соединений при изготовлении резервуаров и соблюдение при производстве работ требований, направленных на обеспечение промышленной безопасности, предупреждение аварий, случаев производственного травматизма.

К контролю сварных соединений физическими методами контроля и ВИК допускаются специалисты НК I, II, III уровня квалификации, допущенные к контролю объектов, поднадзорных Госгортехнадзору России, с правом выдачи заключения специалистами II, III уровней квалификации.

Плотность сварных соединений стенки резервуара проверяют керосиновой пробой не позднее чем через 1-3 дня после завершения сварки. Это делается обязательно в присутствии ответственного лица, осуществляющего контроль. Своевременно проведенная проверка плотности сварных соединений позволяет показать сварщику результаты его работы, избежать издержки в перемещении подмостей и накопления больших объемов работ по испытанию. По окончании сварки швы тщательно осматривают и обнаруженные пропуски, подрезы, глубокие кратеры исправляют без вырубки, а пористости, трещины- обязательно с вырубкой дефектных мест. Швы снаружи резервуара покрывают слоем мела, разведенного в воде.

Монтажные соединения днища проверяют после их сварки. Плотность сварных соединений днища, собираемого на песчаном основании, нельзя проверять керосином, так как нет доступа к внешней (нижней) поверхности днища. В этом случае применяют вакуумный метод или допускаемый, как исключение, метод химических реакций. Ввиду токсичности химического метода широкое распространение получил вакуумный метод. Вакуумирование позволяет получить значительно лучшие результаты: выявляет подавляющее большинство дефектов и достаточно точно определяет их местонахождение [4].

Схема работы вакуум-агрегата с вакуум-насосом КВН-4/8 производительностью (на нагнетательной стороне) 0,3 м³/мин показана на рисунке 8.



1-насос, 2-вакуум-камера, 3-днище резервуара, 4-всасывающий шланг 5-водяной бачок, 6-нагнетательный трубопровод.

Рисунок 8 – Схема работы вакуум-агрегата с насосом КВН-4/8

Над испытательным участком создается разреженное пространство, и не плотности в швах обнаруживаются по пузырькам мыльного раствора, которым смачивают соединение. Вакуум-аппарат представляет собой продолговатую коробку без дна, с крышкой из прозрачного материала. В крышку коробки вмонтированы трубка с краном для присоединения шланга от вакуум-насоса.

Другой кран служит для снятия разрежения в камере- впускает по мере надобности наружный воздух. Камера свободно прижимается руками к кривым поверхностям и затем, при вакууме внутри камеры, удерживается на них. Когда внутри камеры наступает разрежение до 600 мм рт.ст., пузырьки пены покажут дефекты (свищи, поры, непровары).

Стыковые соединения промазывают керосином изнутри резервуара. Нахлесточные соединения, у которых наружный шов сплошной, а внутренний прерывистый, опрыскивают струей керосина, подаваемой под давлением 1-2 кгс/см² изнутри резервуара (для обеспечения надежного проникания керосина в швы, особенно межнахлесточные пазухи). В нахлесточные вертикальные соединения, сваренные с двух сторон сплошными швами, керосин вводят под нахлестку сверху стыка или через предусмотренные для этой цели отверстия. Керосин попадает в неплотные места швов и под воздействием капиллярных сил проникает на наружную сторону сварного соединения. Пятна керосина хорошо видны на окрашенной мелом поверхности.

Швы считаются принятыми, если при положительной температуре через 12 ч. или при отрицательной через 24 ч. после промазки на наружной поверхности резервуара не будут обнаружены пятна керосина. Выявленные при испытании дефекты отмечают и немедленно исправляют вырубкой и заваркой вновь (но не подчеканкой), после чего исправленные участки повторно испытывают.

Процедура технического диагностирования сварных вертикальных цилиндрических резервуаров изображена на рисунке 9.

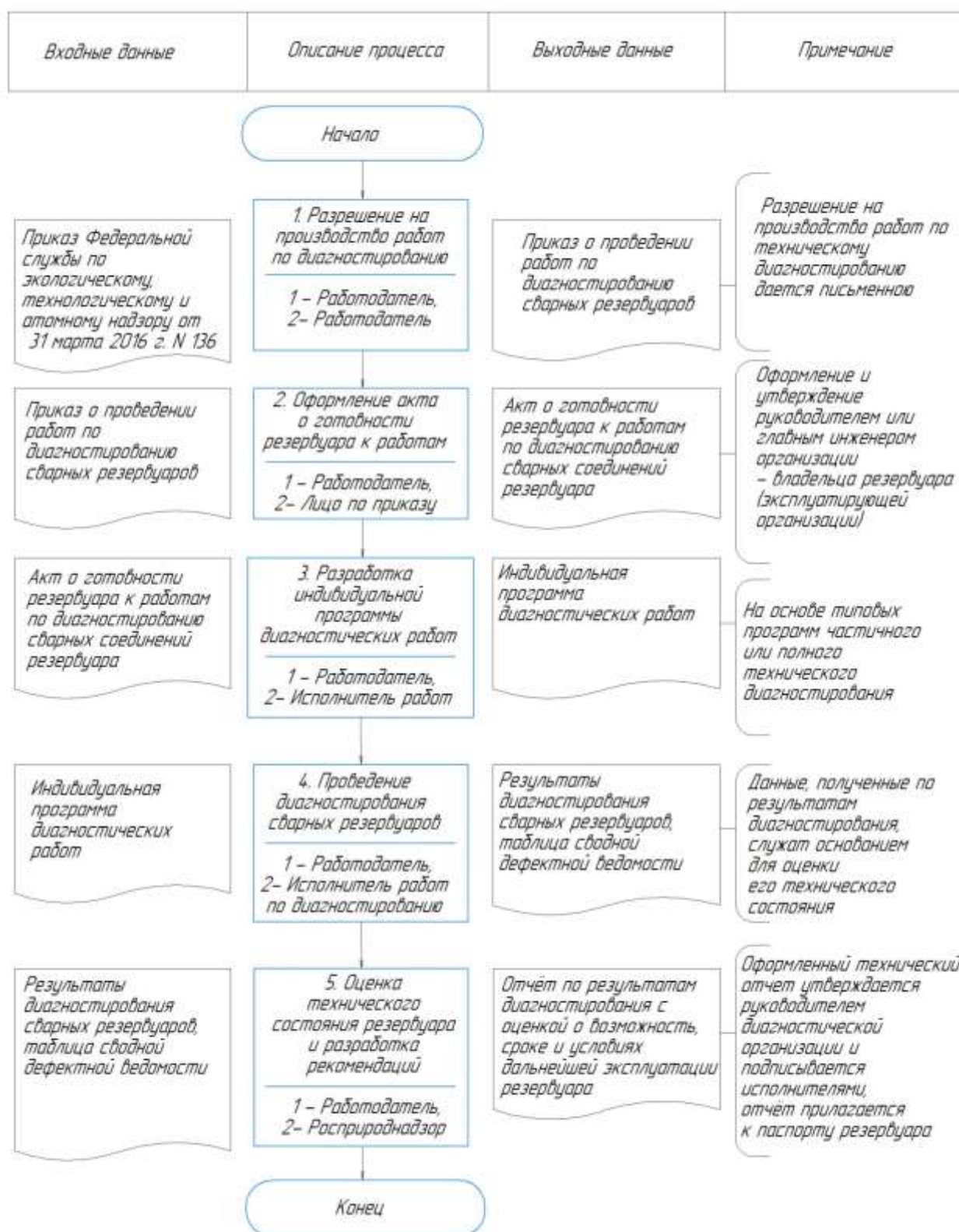


Рисунок 9 – Процедура технического диагностирования сварных вертикальных цилиндрических резервуаров

«Методы и объем контроля качества швов сварных соединений конструкций неразрушающими физическими методами проводить после исправления недопустимых дефектов, обнаруженных внешним осмотром и измерениями» [19].

Радиографический и (или) ультразвуковой контроль сварных соединений производится с целью определения поверхностных и внутренних дефектов [16].

Магнитопорошковый контроль сварных соединений производится с целью определения поверхностных и под поверхностными дефектами.

Контроль при гидравлических испытаниях резервуара проводится с целью обнаружения сквозных дефектов.

При отборе контролируемых сварных соединений производимым ОТК соединения выбираются из числа наиболее трудновыполнимых или вызывающих сомнение по результатам ВИК соединений.

Контроль радиографический (рентгенографированием или гаммаграфированием) должен производиться в соответствии с нормативными документами, утвержденными в установленном порядке, для всех резервуаров объемом 1000 м³ и более.

Наряду с радиографическим контролем может применяться рентгенотелевизионный контроль согласно установленным нормативным документам [17].

При контроле пересечений швов рентгеновские пленки должны размещаться Т-образно или крестообразно – по две пленки на каждое пересечение швов.

Снимки должны иметь длину не менее 240 мм, а ширину - согласно соответствующим стандартам. Чувствительность снимков должна соответствовать 3-му классу согласно этому стандарту.

Маркировочные знаки должны устанавливаться согласно стандарту и содержать идентификационные номера резервуара и контролируемого

конструктивного элемента, а также номер рентгенограммы, указанный на развертке контролируемого элемента.

Для соединений из деталей толщиной 8 мм и более допускается вместо радиографического контроля применять контроль ультразвуковой дефектоскопией.

Оценка внутренних дефектов сварных швов при радиографическом контроле должна производиться по соответствующим стандартам и должна соответствовать – для резервуаров III класса: 6-му классу (ГОСТ 23055-79).

Допускаемые виды и размеры дефектов в сварных соединениях в зависимости от их класса регламентируются соответствующими стандартами.

Радиографический контроль применяется для контроля стыковых сварных швов стенки и стыковых швов окраек днищ в зоне сопряжения со стенкой резервуаров.

Участки всех вертикальных сварных соединений в зонах примыкания к днищу длиной не менее 240 мм. на резервуарах объемом более 1000 м³ подлежат обязательному контролю. При выборе зон контроля вертикальных и горизонтальных соединений преимущественное внимание уделять проверке качества мест пересечения швов.

Монтажные стыки полотнищ стенок должны контролироваться в объеме 100 % вертикальных швов и всех пересечений вертикальных и горизонтальных швов. При выборе зон контроля преимущественное внимание уделять контролю качества мест пересечения швов. Все радиальные швы кольцевых окраек днищ должны контролироваться в зоне примыкания нижнего пояса стенки (один снимок на каждый радиальный шов). При обнаружении недопустимых дефектов сварного шва должны быть определены границы дефектного участка. Кроме того, должен быть сделан дополнительный снимок (не считая снимков, необходимых для определения границ дефекта) в любом месте этого же или другого шва, выполненного тем же сварщиком, который допустил дефект. На схемах расположения

рентгенограмм должны быть указаны места, где были обнаружены недопустимые дефекты и проводилось исправление. Если в сварном соединении установлен уровень дефектности более 10 %, то объем контроля таких швов удваивается.

Ультразвуковая дефектоскопия производится для выявления внутренних дефектов (трещин, непроваров, шлаковых включений, газовых пор) с указанием количества дефектов, их эквивалентной площади, условной протяженности и координат расположения. Ультразвуковая дефектоскопия должна проводиться в соответствии со стандартом.

Контроль магнитопорошковой или цветной дефектоскопией производится в целях выявления поверхностных дефектов основного металла и сварных швов, не видимых невооруженным глазом. Магнитопорошковой или цветной дефектоскопии подлежат:

- все вертикальные сварные швы стенки и швы соединения стенки с днищем резервуаров, эксплуатируемых при температуре хранимого продукта свыше $120\text{ }^{\circ}\text{C}$;
- сварные швы приварки люков и патрубков к стенке резервуаров после их термической обработки;
- места на поверхности листов стенок резервуаров с пределом текучести свыше 345 МПа, где производилось удаление технологических приспособлений [20].

При гидравлических испытаниях резервуара фиксируются и бракуются все места, где появляются течи и отпотины. После опорожнения резервуара в этих местах производятся необходимый ремонт и контроль. Дефектные места в настиле стационарной крыши и в зоне ее примыкания к стенке, выявленные в процессе пневматических испытаний резервуара, фиксируются по появлению пузырьков на соединениях, покрытых пенообразующим раствором. Контролю на герметичность подлежат все сварные швы, обеспечивающие герметичность резервуара, а также плавучесть и герметичность понтона или плавающей крыши [18].

Контроль герметичности сварных швов с использованием пробы «мел - керосин» следует производить путем обильного смачивания швов керосином. На противоположной стороне сварного шва, предварительно покрытой водной суспензией мела или каолина, не должно появляться пятен. Продолжительность контроля капиллярным методом зависит от толщины металла, типа сварного шва и температуры испытания. Заключение о наличии в сварном соединении сквозных дефектов делается не ранее 1 часа после нанесения на шов индикатора сквозных и поверхностных дефектов. При вакуумном способе контроля герметичности сварных швов вакуум-камеры должны создавать разрежение над контролируемым участком с перепадом давления не менее 250 мм. вод. ст. Перепад давления должен проверяться вакуумметром. Неплотность сварного шва обнаруживается по образованию пузырьков в нанесенном на сварное соединение мыльном или другом пенообразующем растворе.

Допускается не производить контроль на герметичность стыковых соединений листов стенки толщиной 12 мм. и более. Контроль давлением применяется для проверки герметичности сварных швов приварки усиливающих листовых накладок люков и патрубков на стенке резервуаров. Контроль производится путем создания избыточного воздушного давления от 400 до 4000 мм. вод. ст. в зазоре между стенкой резервуара и усиливающей накладкой с использованием для этого контрольного отверстия в усиливающей накладке. При этом на сварные швы внутри и снаружи резервуара должна быть нанесена мыльная пленка, пленка льняного масла или другого пенообразующего вещества, позволяющего обнаружить утечки. После проведения испытаний контрольное отверстие должно быть заполнено ингибитором коррозии.

Контроль герметичности сварных соединений настила крыш резервуаров рекомендуется проводить в процессе гидравлических и пневматических испытаний за счет создания избыточного давления воздуха внутри резервуара до 150 – 200 мм. вод. ст.

Вывод по разделу.

В разделе разработаны организационно-технические мероприятия по обеспечению безопасности при выполнении контроля стыковых сварочных соединений резервуаров, обеспечивающих безопасность на предприятии, осуществляющем хранение и транспортировку природного газа ООО «Газпром добыча Надым». Мероприятия по охране труда должны обеспечиваться правильной организационно – технической подготовкой к выполнению работ в полном соответствии с действующими нормами, правилами, технологическими картами и ГОСТ.

Руководство ООО «Газпром добыча Надым» уделяет большое внимание вопросам охраны труда, выделяя значительные средства на обеспечение безопасности работников. Компания разработала и регулярно пересматривает Инструкции по охране труда для работников всех профессий в соответствии с Методическими рекомендациями, утвержденными постановлением Минтруда РФ от 17.12.2002 г. № 80.

6 Охрана окружающей среды и экологическая безопасность

В соответствии с Экологической политикой ПАО «Газпром», Общество, при производстве работ (оказании услуг) не допускает загрязнения окружающей среды, а также обеспечивает исполнение требований в области экологической безопасности и несет ответственность за их несоблюдение. Внезапные выбросы газа, вспышки и взрывы газа, экзогенная и эндогенная пожароопасность – негативные факторы, сопутствующие добыче.

Перечень загрязняющих веществ, выбрасываемых в атмосферу ООО «Газпром добыча Надым» отражен в таблице 2.

Таблица 2 – Выбросы вредных веществ в атмосферу ООО «Газпром добыча Надым»

Наименование вредных веществ	ПДВ, т/ год	Фактический выброс, т/ год
Ангидрид сернистый	0,0190	0,0001
Азота двуокись	145Д18	113,302
Аэрозоль масла	0,025	1,2207
Углерода окись	622,691	316,1492
Фтористый водород	0,079	0,036
Пыль металлическая	0,306	0,29
Углеводороды	0,052	0,6009
Взвешенные вещества	0,09	0,00007
Сероводород	0,00321	0,0092
Углеводороды предельные С1–С5	15,51	3,33959
Углеводороды предельные С6–Сю	3,857	1,1132
Углеводороды предельные	1,7679	3,26926
Бензол	0,424	0,0252
Керосин	0,443	0,0037
Этилбензол	0,0096	0,0006
Бензапирен	0,003	0,000753
Бензин	0,46	0,46

Из таблицы 4 видно, что самые большие показатели по выбросам вредных веществ в атмосферу ООО «Газпром добыча Надым» состоит в окиси углерода (316 тонн в год). А самые минимальные показатели по выбросам вредных веществ в атмосферу ООО «Газпром добыча Надым» - это взвешенные вещества (0,00007 тонн в год).

Отвод централизуемых ливневых стоков предусмотрен в соответствии с Протоколом технического совещания по согласованию проектных решений от 18.11.2014 г., Техническими условиями на подключение инженерных сетей ливневой канализации в систему существующего водоотлива, с дальнейшей их очисткой на существующих отстойниках шахтной воды. Расчетная оценка уровня воздействия дополнительных нагрузок на систему водоотлива от принимаемых ливневых стоков определена, и составляет, по основным ингредиентам:

- увеличение объема очищаемых сточных вод – 0,17 %;
- увеличение нагрузок загрязняющих веществ по массе:
- взвешенные вещества – 0,7 %;
- солесодержание – 0,7 %;
- нефтепродукты – 0,17 %;
- БПК_{полн} – 1,2 %.

Далее исследуем уровень концентраций загрязняющих веществ на существующую ситуацию с учетом реализации проектных решений по ливневой канализации, которая отводит вредные вещества. Данные по взвешенным веществам, нефтепродуктам ООО «Газпром добыча Надым» представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Уровень концентраций загрязняющих веществ на существующую ситуацию с учетом реализации проектных решений по ливневой канализации

Результат анализов воды по ингредиентам			Эффективность очистки по факту, %	Прогноз на сбросе, мг/л	Утвержденная концентрация по НДС, мг/л
Вещество	На входе в ОС	На сбросе ниже ОС			
1. Взвешенные вещества	48	13	73,0	13,05	20,55
2. Нефтепродукты	0,13	0,09	30,8	0,091	0,3000
3. БПК _{полн}	4,2	2,3	45,2	2,33	3,9673

Таким образом, взвешенные вещества на входе в ОС составляют 48 %, на сбросе ниже ОС около 13 %; нефтепродукты на входе в ОС составляют 0,13 %, на сбросе ниже ОС около 0,09 %, БПКполн на входе в ОС составляют 4,2 %, на сбросе ниже ОС около 2,3 %.

Схематично уровень концентраций загрязняющих веществ на существующую ситуацию с учетом реализации проектных решений по ливневой канализации представлен на рисунке 10.

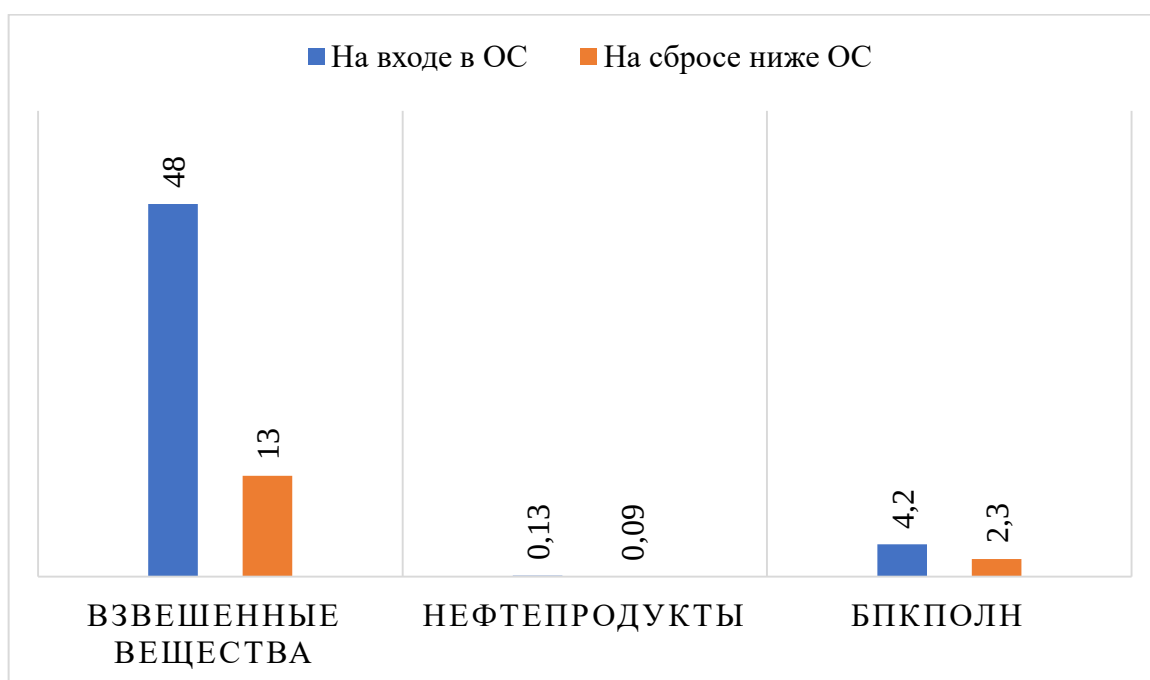


Рисунок 10 – Уровень концентраций загрязняющих веществ на существующую ситуацию с учетом реализации проектных решений по ливневой канализации

Таким образом, можно сделать вывод, что уровень концентраций взвешенных веществ самый высокий, и составляет на входе в ОС 48 %, а на сбросе ниже ОС равно 13 %.

В качестве рекомендаций по сокращению выбросов вредных веществ ООО «Газпром добыча Надым» при воздействии неблагоприятных погодных условий для действующих и проектируемых предприятий ООО «Газпром добыча Надым» были разработаны рекомендации: в связи с тем, что уровень

сокращения по выбросам загрязняющих веществ ООО «Газпром добыча Надым» зависит от их концентрации и погодных условий (например, во время сильного ветра или ливневых дождей концентрация выбросов усиливается от 20 % до 60 %), поэтому снижение выбросов ООО «Газпром добыча Надым» необходимо обеспечивать с помощью сокращения концентрации вредных веществ в приземном слое в следующих режимах:

Первый режим при неблагоприятных погодных условиях – до 20 % (во время сильного ветра или ливневых дождей). Рекомендуется реализация организационных и технических мероприятий по снижению выброса вредных веществ в атмосферу за счет незначительного снижения производительности ООО «Газпром добыча Надым»;

Второй режим неблагоприятных погодных условий - до 40 % (во время сильного ветра или ливневых дождей). Рекомендуется внесение изменений в технологические процессы, которые незначительно сокращают производительность ООО «Газпром добыча Надым»;

Третий режим неблагоприятных погодных условий – до 60 % (во время сильного ветра или ливневых дождей) в основном за счет сокращения производительности ООО «Газпром добыча Надым». При опасных условиях вопрос сокращения объемов выбросов необходимо решать радикально, в связи с чем ООО «Газпром добыча Надым» необходимо при таких условиях временно, но полностью приостановить работу с целью остановки выброса вредных веществ в атмосферу (до улучшения погодных условий).

Вывод по разделу.

Самые большие показатели по выбросам вредных веществ в атмосферу ООО «Газпром добыча Надым» состоит в окиси углерода (316 тонн в год). А самые минимальные показатели по выбросам вредных веществ в атмосферу ООО «Газпром добыча Надым» – это взвешенные вещества (0,00007 тонн в год).

В качестве рекомендаций по сокращению выбросов вредных веществ ООО «Газпром добыча Надым» при воздействии неблагоприятных погодных

условий для действующих и проектируемых предприятий ООО «Газпром добыча Надым» были разработаны рекомендации: в связи с тем, что уровень сокращения по выбросам загрязняющих веществ ООО «Газпром добыча Надым» зависит от их концентрации и погодных условий (например, во время сильного ветра или ливневых дождей концентрация выбросов усиливается от 20 % до 60 %), поэтому снижение выбросов ООО «Газпром добыча Надым» необходимо обеспечивать с помощью сокращения концентрации вредных веществ в приземном слое.

В решении по очистке воздуха рабочей зоны от вредных выбросов следует предпринять усиление контроля над точным соблюдением технологического регламента эксплуатации объектов, а также работой КИП и автоматики (с целью предотвращения аварийных ситуаций), к этому можно добавить: отказ (по возможности) от выполнения плановых ремонтов и технического освидетельствования технологического оборудования, сопровождаемых залповыми выбросами и конечно же усиление контроля над работой котельных согласно режимным картам, а так же приоритет имеет организация диагностики магистральных газопроводов для своевременного выявления и устранения дефектов, а также техническое перевооружение действующих газотранспортных систем в целях увеличения эффективности их работы, уменьшения выбросов загрязняющих веществ, в том числе парниковых газов, и исключения аварийных ситуаций.

Большое внимание уделяется реконструкции компрессорных станций, использованию двигателей и газоперекачивающих агрегатов новейшего поколения, обеспечивающих КПД до 35–38 % и минимальные выбросы в атмосферу.

К структурным мероприятиям следует отнести и осуществляемую компанией ООО «Газпром добыча Надым» масштабную программу газосбережения, направленную не только на эффективную добычу и транспортировку газа, но, главное, на эффективное его использование потребителями.

7 Защита в чрезвычайных и аварийных ситуациях

Наиболее возможными аварийными ситуациями на объектах ООО «Газпром добыча Надым» могут являться:

- возгорания;
- аварии оборудования;
- отказ оборудования.

Возникновение аварий оборудования на газопроводах, а также на подключенных к ним сосудах и аппаратах, связано с физическими эффектами двух видов:

- внутренними – нестационарными газодинамическими процессами в самих трубопроводах или сосудах, определяющими динамику выброса природного газа в атмосферу;
- внешними – определяющими воздействие процесса разрушения участка трубопровода или сосуда высокого давления на окружающую среду.

Анализ возможных техногенных аварий в промышленности позволяет определить наиболее характерные поражающие факторы, к которым относятся:

- воздушная ударная волна взрывов облаков топливовоздушных смесей (ТВС);
- тепловое излучение факельного горения струи;
- фрагменты, образующиеся при разрушении зданий, сооружений, технологического оборудования;
- осколки остекления.

Следствием аварии может служить разгерметизация одного из аппаратов или участка трубопровода.

К наиболее опасным элементам проектируемого объекта, относят технологические газопроводы и технологическое оборудование с природным газом.

Самыми серьезными авариями на данном объекте являются аварии с «разрывом газопровода на «полное сечение» и независимое аварийное истечение газа из двух концов трубопровода.

Когда при разгерметизации видно источник возгорания (огневые и ремонтные работы, искры электроустановок, искры, образующиеся при соударении друг с другом фрагментов трубы, либо при ударах о трубу «выдуваемых» высокоскоростными струями каменистых включений грунта), тогда происходит взрыв и сгорание облака ТВС.

В случае возникновения аварии на объектах ООО «Газпром добыча Надым» персонал объекта должен незамедлительно:

- сообщить об аварии непосредственному или вышестоящему руководителю и передать информацию начальнику участка;
- предупредить сотрудников, находящихся в зоне аварии об опасности и принять меры по выводу людей из опасной зоны;
- отключить аппараты, установки, агрегаты, коммуникации;
- прекратить работы, не связанные с локализацией аварии.

Доведение сигналов гражданской обороны до персонала объекта ООО «Газпром добыча Надым» осуществляется:

- с использованием систем оповещения через систему управления и связи предприятия;
- установкой в помещениях постоянного пребывания людей радиоприемника, который предназначен для оповещения при чрезвычайных ситуациях.

Система звукового информирования ООО «Газпром добыча Надым» построена на базе контроллера, к которому в кольцевой форме подключены узлы системы, усилители, вызывные станции, многоканальные интерфейсы и другое оборудование.

Соединение узлов с контроллером осуществляется волоконно-оптическим кабелем. На объектах ООО «Газпром добыча Надым» предусмотрена установка нескольких типов громкоговорителей.

Вывод по разделу.

Наиболее возможными аварийными ситуациями на объекте могут являться: возгорания, аварии оборудования, отказ оборудования.

Основными мероприятиями по профилактике, локализации и ликвидации последствий аварий на химическом опасном объекте являются:

- разъяснение работникам о строгом исполнении мер личной безопасности;
- реконструкции технологических баз, административных сооружений, территории объекта, постоянную оценку и проверку их состояния.
- обновление оборудования на более новое и отвечающее безопасным методам эксплуатации.
- организации производства работ в соответствии с требованиями безопасности в области охраны труда, пожарной безопасности и охраны окружающей среды.
- доведение сигналов персонала объекта ООО «Газпром добыча Надым» осуществляется с использованием систем оповещения.

Система звукового информирования построена на базе контроллера, к которому в кольцевой форме подключены узлы системы, усилители, вызывные станции, многоканальные интерфейсы и другое оборудование. Соединение узлов с контроллером осуществляется волоконно-оптическим кабелем.

8 Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности

Основной задачей технико-экономического обоснования выпускной работы является определение величины экономического эффекта от использования в производстве основных и сопутствующих результатов, получаемых при решении поставленной технической задачи в данной выпускной работе. Оценка эффективности принятого научно-технического решения должна быть комплексной и учитывать все экономические, социальные, экологические и другие аспекты данного решения.

На объекте не предусматриваются стационарные системы контроля загазованности, радиационной и химической обстановки.

Для обнаружения взрывоопасных концентраций опасных веществ на объекте предполагается использование стандартных переносных средств (газоанализаторов и газосигнализаторов).

Для обеспечения работников ООО «Газпром добыча Надым» системой сигнализации о повышенной загазованности воздуха рабочей зоны выбраны портативные детекторы Riken Keiki GX-2009. Это датчик токсичных газов с превосходной селективностью.

План реализации данных мероприятий представлены в таблице 4.

Таблица 4 – План реализации мероприятий постоянного контроля воздуха рабочей зоны ООО «Газпром добыча Надым»

Мероприятие	Цель	Дата
Закупка газосигнализатора Riken Keiki GX-2009 в количестве 20 штук	Обеспечить постоянный контроль воздуха рабочей зоны на рабочих местах персонала предприятия	2023 год
Разработка инструкции по правилам использования газосигнализатора Riken Keiki GX-2009		2023 год
Обучение персонала по работе с газосигнализатором Riken Keiki GX-2009		2023 год

Рассчитаем социально-экономическую эффективность от снижения опасных и вредных факторов на исследуемом предприятии.

«Данные для расчета социально-экономической эффективности мероприятий по обеспечению безопасности труда представлены в таблице 5» [8].

Таблица 5 – Данные для расчета социально-экономической эффективности мероприятий по обеспечению безопасности труда

Наименование показателя	усл. обозн.	ед. измер.	Данные	
			1	2
«численность занятых, работающих в условиях, которые не отвечают нормативно-гигиеническим требованиям» [8]	Ч _і	чел.	20	0
«годовая среднесписочная численность работников» [8]	ССЧ	чел.	300	300
«число единиц производственного оборудования, не соответствующего требованиям безопасности» [8]	М	шт.	2	0
«Общее количество единиц производственного оборудования» [8]	М	шт.	2	2
«Количество рабочих мест, условия труда на которых не отвечают нормативно-гигиеническим требованиям» [8]	К	шт.	10	0
«общее количество рабочих мест» [8]	К	шт.	200	200
«Плановый фонд рабочего времени в днях» [8]	Фплан	дни	247	247
«Ставка рабочего» [8]	Т _{чс}	руб/час	250	250
«Коэффициент доплат » [8]	k _{допл.}	%	10	0
«Продолжительность рабочей смены» [8]	Т	час	8	8
«Количество рабочих смен» [8]	S	шт	1	1

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

«Увеличение количества производственного оборудования (ΔМ), соответствующего требованиям безопасности рассчитаем по формуле 1» [8]:

$$\Delta M = \frac{M_1 - M_2}{M} \cdot 100\% \quad (2)$$

где «М₁, М₂– число единиц производственного оборудования, не соответствующего требованиям безопасности до и после внедрения мероприятий, шт.» [8];

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

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

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

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

$$\Delta K = \frac{K_1 - K_2}{K_3} \cdot 100\% \quad (3)$$

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

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

$$\Delta K = \frac{1 - 0}{20} \cdot 100\% = 5\%$$

«Уменьшение численности занятых (ΔЧ), работающих в условиях, которые не отвечают нормативно-гигиеническим требованиям» [8]:

$$\Delta \text{Ч} = \frac{\text{Ч}_1 - \text{Ч}_2}{\text{ССЧ}} \cdot 100\%, \quad (4)$$

«где Ч_1 , Ч_2 – численность занятых, работающих в условиях, которые не отвечают нормативно-гигиеническим требованиям до и после внедрения мероприятий, чел.» [8];

«ССЧ – годовая среднесписочная численность работников, чел.» [8].

$$\Delta\text{Ч} = \frac{2-0}{30} \cdot 100\% = 6,7 \%$$

«Среднедневная заработная плата» [8]:

$$\text{ЗПЛ}_{\text{днб}} = \frac{T_{\text{чсб}} \times T \times S \times (100 + k_{\text{доп}})}{100} \quad (5)$$

где « $T_{\text{чс.}}$ – часовая тарифная ставка, (руб/час)» [8];

« $k_{\text{допл.}}$ – коэффициент доплат за условия труда, (%)» [8].

« T – продолжительность рабочей смены, (час)» [8].

« S – количество рабочих смен» [8].

$$\text{ЗПЛ}_{\text{днб}} = \frac{250 \times 8 \times 1 \times (100 + 20)}{100} = 2400 \text{ руб.};$$

$$\text{ЗПЛ}_{\text{днп}} = \frac{250 \times 8 \times 1 \times (100 + 0)}{100} = 2000 \text{ руб.}$$

«Среднегодовая заработная плата» [8]:

$$\text{ЗПЛ}_{\text{год}}^{\text{осн}} = \text{ЗПЛ}_{\text{дн}} \times \Phi_{\text{пл}} , \quad (6)$$

«где $\text{ЗПЛ}_{\text{дн}}$ – среднедневная заработная плата одного работающего (рабочего), (руб)» [8].

« $\Phi_{\text{план}}$ – плановый фонд рабочего времени 1 основного рабочего, (дн.)» [8].

$$\text{ЗПЛ}_{\text{год б}}^{\text{осн}} = 2400 \times 247 = 592800 \text{ руб.};$$

$$\text{ЗПЛ}_{\text{год п}}^{\text{осн}} = 2000 \times 247 = 494000 \text{ руб.}$$

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

$$\mathcal{E}_{\text{усл тр}} = (\mathcal{C}_1 - \mathcal{C}_2) \cdot (\mathcal{ЗПЛ}_{\text{год1}} - \mathcal{ЗПЛ}_{\text{год2}}), \quad (7)$$

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

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

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

$\mathcal{C}_1, \mathcal{C}_2$ – численность занятых, работающих в условиях, которые не отвечают нормативно-гигиеническим требованиям до и после проведения мероприятий, чел.» [8].

$$\mathcal{E}_{\text{усл тр}} = (20 - 0) \cdot (592800 - 494000) = 1976000 \text{ руб.}$$

Выполним расчет экономического эффекта от реализации предложенных мероприятий.

Стоимость затрат на реализацию предложенных мероприятий приведена в таблице 6.

Таблица 6 – Стоимость затрат на реализацию предложенных мероприятий постоянного контроля воздуха рабочей зоны ООО «Газпром добыча Надым»

Виды работ	Стоимость, руб.
Закупка газосигнализатора Riken Keiki GX-2009 в количестве 20 штук	1800000
Разработка инструкции по правилам использования газосигнализатора Riken Keiki GX-2009	1000
Обучение персонала по работе с газосигнализатором Riken Keiki GX-2009	20000
Итого:	1821000

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

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

$$T_{ед} = \frac{З_{ед}}{Э_r} \quad (9)$$

$$T_{ед} = \frac{1821000}{1976000} = 0,92 \text{ года}$$

Вывод по разделу.

В восьмом разделе был рассчитан экономический эффект. Основной задачей технико-экономического обоснования выпускной работы является определение величины экономического эффекта от использования в производстве основных и сопутствующих результатов, получаемых при решении поставленной технической задачи в данной выпускной работе. Оценка эффективности принятого научно-технического решения должна быть комплексной и учитывать все экономические, социальные, экологические и другие аспекты данного решения.

По результатам оценки экономической эффективности реализации предложенных мероприятий можно сделать вывод, что ООО «Газпром добыча Надым» сможет сэкономить 1976000 рублей за счет уменьшения затрат на выплату льгот и компенсаций за работу в неблагоприятных условиях труда. При единовременных затратах в 1821000 рублей срок окупаемости составит 0,92 года.

Заключение

В первом разделе описаны общие сведения для выбранного объекта.

ООО «Газпром добыча Надым» – это крупное градообразующее предприятие, основная деятельность которого связана с добычей и транспортировкой природного газа. Технологический процесс добычи газа ООО «Газпром добыча Надым» происходит в соответствии с нормативными и законодательными нормами, оснащен современным и качественным оборудованием.

Деятельность единой системы управления производственной безопасностью (ЕСУПБ) регламентируется в ООО «Газпром добыча Надым» комплексом документов системы стандартизации ПАО «Газпром». Основным документом ЕСУПБ является СТО Газпром 18000.1-001-2021 «Единая система управления производственной безопасностью. Основные положения».

Развитие и совершенствование ЕСУПБ в 2020 г. осуществлялось в соответствии со Стратегией развития системы управления производственной безопасностью ПАО «Газпром» на период до 2021 г.

В 2020 г. разработана «Стратегия развития системы управления производственной безопасностью» на период 2021–2030 гг., где определены основные приоритеты, а также цели и задачи развития в области производственной безопасности.

Основной деятельностью технологического процесса добычи газа является бурение. В настоящее время основным методом бурения является роторный, с его помощью бурят скважину. Толстая стальная труба, вращающаяся с помощью ротора, подвешена к специальной металлической башне высотой 20-30 м. На его нижнем конце находится сверло. Постепенно, по мере увеличения глубины скважины, труба удлиняется. Для того чтобы разрушенная порода не засорила скважину, в нее по трубе с помощью насоса закачивается специальный глинистый раствор. Этот раствор промывает

скважину, удаляет из нее разрушенный песчаник, глину и известняк вверх по зазору между стенками и трубой скважины. Плотная жидкость одновременно поддерживает стенки колодца, предотвращает их обрушение.

Природный газ поднимается на поверхность земли за счет естественной энергии – стремясь в зону с наименьшим давлением. Поскольку газ, который получают из скважины, имеет большое количество примесей, его сначала направляют на переработку, в частности, на сепарацию, то есть отделение твердых примесей и воды.

Газ после сепарации, т. е. отделения твердых примесей и воды, направляется в промышленный газосборник, затем в пункт сбора газа, где проводится необходимая подготовка, после чего он транспортируется в магистральный газопровод для его последующей транспортировки.

Во втором разделе проанализированы показатели профессиональной заболеваемости на предприятиях нефтехимической отрасли.

В соответствии с требованиями законодательства компания регулярно проводит инструктажи по технике безопасности, электробезопасности и взрывопожарной безопасности; обучение сотрудников технике безопасности и проверку знаний. Лица, не прошедшие обучение, инструктажи и проверку знаний, к работе не допускаются.

В случае несчастного случая на производстве его расследование проводится специальной комиссией с соблюдением всех требований действующего законодательства Российской Федерации.

В третьем разделе произведён анализ безопасности и опасных и вредных производственных факторов, возникающих на рабочих местах ООО «Газпром добыча Надым». В 2021 г. в ООО «Газпром добыча Надым» была проведена идентификация опасностей и оценка рисков в области производственной безопасности. По результатам проведенной процедуры критических рисков не выявлено, но определены следующие существенные риски: риск травмирования работника при воздействии движущихся, разлетающихся, вращающихся предметов и деталей; риск травмирования

работника при ДТП; риск возникновения происшествия в области промышленной безопасности в результате разгерметизации технологического оборудования и технических устройств на ОПО; риск возникновения пожара.

В четвёртом разделе предложены мероприятия по снижению случаев профессиональных заболеваний и повышению эффективности обеспечения промышленной безопасности на предприятиях, осуществляющих хранение и транспортировку природного газа.

На объекте не предусматриваются стационарные системы контроля загазованности, радиационной и химической обстановки.

Для обнаружения взрывоопасных концентраций опасных веществ на объекте предполагается использование стандартных переносных средств (газоанализаторов и газосигнализаторов).

Для обеспечения работников ООО «Газпром добыча Надым» системой сигнализации о повышенной загазованности воздуха рабочей зоны выбраны портативные детекторы Riken Keiki GX-2009. Это датчик токсичных газов с превосходной селективностью.

В пятом разделе разработаны организационно-технические мероприятия по обеспечению безопасности при выполнении контроля стыковых сварочных соединений резервуаров, обеспечивающих безопасность на предприятии, осуществляющем хранение и транспортировку природного газа ООО «Газпром добыча Надым». Мероприятия по охране труда должны обеспечиваться правильной организационно – технической подготовкой к выполнению работ в полном соответствии с действующими нормами, правилами, технологическими картами и ГОСТ.

Руководство ООО «Газпром добыча Надым» уделяет большое внимание вопросам охраны труда, выделяя значительные средства на обеспечение безопасности работников. Компания разработала и регулярно пересматривает Инструкции по охране труда для работников всех профессий

в соответствии с Методическими рекомендациями, утвержденными постановлением Минтруда РФ от 17.12.2002 г. № 80.

В шестом разделе «Охрана окружающей среды и экологическая безопасность» проанализированы вредные выбросы от деятельности организации, разработаны рекомендации по сокращению вредных выбросов. Самые большие показатели по выбросам вредных веществ в атмосферу ООО «Газпром добыча Надым» состоит в окиси углерода (316 тонн в год). А самые минимальные показатели по выбросам вредных веществ в атмосферу ООО «Газпром добыча Надым» - это взвешенные вещества (0,00007 тонн в год). В качестве рекомендаций по сокращению выбросов вредных веществ ООО «Газпром добыча Надым» при воздействии неблагоприятных погодных условий для действующих и проектируемых предприятий ООО «Газпром добыча Надым» были разработаны рекомендации: в связи с тем, что уровень сокращения по выбросам загрязняющих веществ ООО «Газпром добыча Надым» зависит от их концентрации и погодных условий (например, во время сильного ветра или ливневых дождей концентрация выбросов усиливается от 20 % до 60 %), поэтому снижение выбросов ООО «Газпром добыча Надым» необходимо обеспечивать с помощью сокращения концентрации вредных веществ в приземном слое в следующих режимах:

В седьмом разделе были исследованы способы защиты в чрезвычайных и аварийных ситуациях. Наиболее возможными аварийными ситуациями на объекте могут являться: возгорания, аварии оборудования, отказ оборудования. Доведение сигналов персонала объекта ООО «Газпром добыча Надым» осуществляется с использованием систем оповещения. Система звукового информирования построена на базе контроллера, к которому в кольцевой форме подключены узлы системы, усилители, вызывные станции, многоканальные интерфейсы и другое оборудование. Соединение узлов с контроллером осуществляется волоконно-оптическим кабелем.

В восьмом разделе был рассчитан экономический эффект. Основной задачей технико-экономического обоснования выпускной работы является определение величины экономического эффекта от использования в производстве основных и сопутствующих результатов, получаемых при решении поставленной технической задачи в данной выпускной работе. Оценка эффективности принятого научно-технического решения должна быть комплексной и учитывать все экономические, социальные, экологические и другие аспекты данного решения.

По результатам оценки экономической эффективности реализации предложенных мероприятий можно сделать вывод, что ООО «Газпром добыча Надым» сможет сэкономить 1976000 рублей за счет уменьшения затрат на выплату льгот и компенсаций за работу в неблагоприятных условиях труда. При единовременных затратах в 1821000 рублей срок окупаемости составит 0,92 года.

Список используемых источников

1. Аварии на промышленных предприятиях. – Текст: электронный // Ростехнадзор: [сайт]. – URL: <https://www.gosnadzor.ru/industrial/oil/lessons/> (дата обращения: 05.10.2022).
2. Межгосударственный стандарт. Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Опасные и вредные производственные факторы. Классификация [Электронный ресурс]: ГОСТ 12.0.003-2015. URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200136071> (дата обращения 05.10.2022).
3. Месторождения нефтяные и газонефтяные. Правила разработки [Электронный ресурс]. ГОСТ Р 53713-2009 – URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200079082> (дата обращения 05.10.2022).
4. Носенко В.А. Физико-химические методы обработки материалов: учеб. пособие для студ. вузов/ В. А. Носенко, М. В. Даниленко. – Старый Оскол: ТНТ, 2015. – 196 с.
5. О промышленной безопасности опасных производственных объектов [Электронный ресурс]. Федеральный закон от 21.07.1997 № 116-ФЗ (последняя редакция) – URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_15234/ (дата обращения 05.10.2022).
6. О промышленной безопасности опасных производственных объектов [Электронный ресурс]. Федеральный закон от 21.07.1997 № 116-ФЗ (последняя редакция) – URL: <http://www.consultant.ru/> (дата обращения 05.10.2022).
7. Об утверждении Положения о подготовке граждан Российской Федерации, иностранных граждан и лиц без гражданства в области защиты от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера [Электронный ресурс] : Постановление Правительства Российской Федерации от 18.09.2020 № 1485. URL: <https://docs.cntd.ru/document/565798059> (дата обращения: 12.06.2022).

8. Об утверждении Методики расчета скидок и надбавок к страховым тарифам на обязательное социальное страхование от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний [Электронный ресурс]: Приказ Минтруда России от 01.08.2012 № 39н. URL: <http://docs.cntd.ru/document/902363899> (дата обращения: 25.08.2022).

9. О специальной оценке условий труда [Электронный ресурс] : Федеральный закон от 28.12.2013 № 426-ФЗ. URL: <https://normativ.kontur.ru/document?moduleId=1&documentId=382318> (дата обращения: 24.07.2022).

10. Об утверждении Рекомендаций по разработке планов локализации и ликвидации аварий на взрывопожароопасных и химически опасных производственных объектах [Электронный ресурс] : Приказ № 781 от 26 декабря 2012 года. URL: <http://docs.cntd.ru/document/902389563> (дата обращения 05.10.2022).

11. Об утверждении Типового перечня ежегодно реализуемых работодателем мероприятий по улучшению условий и охраны труда и снижению уровней профессиональных рисков [Электронный ресурс]: Приказ Минздравсоцразвития России от 01.03.2012 № 181н (ред. от 16.06.2014). URL: <http://docs.cntd.ru/document/902334167> (дата обращения 05.10.2022).

12. Об утверждении Примерного положения о системе управления охраной труда [Электронный ресурс]. Приказ Минтруда России от 29 октября 2021 года N 776н. URL: <https://docs.cntd.ru/document/727092790?marker=6520IM> (дата обращения 05.10.2022).

13. Об утверждении Типовых норм бесплатной выдачи специальной одежды, специальной обуви и других средств индивидуальной защиты работникам нефтяной промышленности, занятым на работах с вредными и (или) опасными условиями труда, а также на работах, выполняемых в особых температурных условиях или связанных с загрязнением» (Приложение. Типовые нормы бесплатной выдачи специальной одежды, специальной обуви

и других средств индивидуальной защиты работникам нефтегазовой промышленности, занятым на работах с вредными и (или) опасными условиями труда, а также на работах, выполняемых в особых температурных условиях или связанных с загрязнением, п.229) [Электронный ресурс] : Приказ Министерства здравоохранения и социального развития РФ от 9 декабря 2009 г. № 970н. URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_98122/ (дата обращения 05.10.2022).

14. ООО «Газпром добыча Надым» [Электронный ресурс]: Официальный сайт компании. URL: <https://nadymdobycha.gazprom.ru/> (дата обращения: 05.10.2022 г.).

15. ООО «Газпром добыча Надым» [Электронный ресурс]: Справочная система List-org. URL: <https://www.list-org.com/company/1144> (дата обращения: 05.10.2022).

16. Morgan Jacob. The future of work: attract new talent, build leaders, and create organization / J. Morgan. – Hoboken, N.J: Wiley, 2014. – 234 p.

17. Myers MichaelD. Technosphere Safety / M.D Myers. – LosAngeles, 2013. – 277 p.

18. Seal W. Technosphere Safety / Will Seal, Carten Rohde, Ray H Garrison and Eric Noreen. – McGraw – HillEducation, 2018. – 194 p.

19. Walker Owen. Technosphere Safety / O Walker. – Harlow: PearsonEducation, 2016. – 252 p.

20. Chesbrough Henry. Technosphere Safety: from Concept to Scientific Direction / H.W Chesbrough. Boston, Mass: Harvard Business School, 2006. – 256 p.