

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

Институт машиностроения

(наименование института полностью)

Кафедра «Управление промышленной и экологической безопасностью»

(наименование кафедры)

20.03.01 Техносферная безопасность

(код и наименование направления подготовки, специальности)

Безопасность технологических процессов и производств

(направленность (профиль) специализация)

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

на тему Разработка мероприятий по повышению безопасности технологического процесса изготовления минеральных удобрений на предприятии ООО «Агро-Сервис», г. Самара

Студент	<u>Д.С. Демьянович</u> (И.О. Фамилия)	_____ (личная подпись)
Руководитель	<u>И.В. Дерябин</u> (И.О. Фамилия)	_____ (личная подпись)
Консультанты	<u>Т.А. Варенцова</u> (И.О. Фамилия)	_____ (личная подпись)
	<u>Т.Ю. Фрезе</u> (И.О. Фамилия)	_____ (личная подпись)

Допустить к защите

Заведующий кафедрой д.п.н., профессор Л.Н. Горина _____
(ученая степень, звание, И.О. Фамилия) (личная подпись)

« _____ » _____ 2019 г.

Тольятти 2019

АННОТАЦИЯ

Выпускная квалификационная работа на тему: «Разработка мероприятий по повышению безопасности технологического процесса изготовления минеральных удобрений на предприятии ООО «Агро-Сервис», г. Самара».

Актуальность темы исследования обусловлена необходимостью поиска возможных путей дальнейшего промышленно-технологического развития безопасности технологических процессов предприятий химического комплекса, а также инновационной модернизации их оборудования. По оценкам экспертов, такая продукция, как минеральные удобрения, становится все более востребованной в связи с интенсификацией сельскохозяйственного производства, усилением требований к качеству продуктов питания, увеличением количества жителей планеты.

Цель работы – анализ технологического процесса изготовления минеральных удобрений на предприятии и обеспечение его безопасности.

Объектом исследования является ООО «Агро-Сервис», г. Самара. Предметом исследования – процесс обеспечения производственной безопасности технологического процесса изготовления минеральных удобрений на предприятии.

Пояснительная записка данной работы состоит из восьми разделов.

Выпускная квалификационная работа выполнена в полном объеме и соответствует заданию на проектирование, состоит из 53 листов расчетно-пояснительной записки, 10 листов графической части.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	6
1 Характеристика производственного объекта.....	8
1.1 Расположение.....	8
1.2 Производимые виды услуг.....	8
1.3 Технологическое оборудование.....	8
1.4 Виды выполняемых работ.....	8
2 Технологический раздел.....	9
2.1 План расположения основного технологического оборудования.....	9
2.2 Описание технологического процесса.....	11
2.3 Анализ производственной безопасности на участке.....	13
2.4 Анализ средств защиты работающих.....	15
2.5 Анализ травматизма на производственном объекте.....	16
3 Мероприятия по снижению воздействия опасных и вредных производственных факторов.....	17
3.1 Разработка мероприятий по снижению воздействия опасных и вредных производственных факторов.....	17
4 Научно–исследовательский раздел.....	19
4.1 Выбор объекта исследования, обоснование.....	19
4.2 Анализ существующих принципов, методов и средств обеспечения безопасности.....	19
4.3 Предлагаемое техническое изменение.....	23
4.4 Выбор технического решения.....	24
5 Охрана труда.....	26
6 Охрана окружающей среды и экологическая безопасность.....	28
6.1 Оценка антропогенного воздействия объекта на окружающую среду	28
6.2 Предлагаемые или рекомендуемые принципы, методы и средства снижения антропогенного воздействия на окружающую среду.....	28

6.3	Разработка документированной процедуры.....	32
7	Защита в чрезвычайных и аварийных ситуациях.....	35
7.1	Анализ возможных аварийных ситуаций или отказов на данном объекте.....	35
7.2	Разработка планов локализации и ликвидации аварийных ситуаций (ПЛАС) на взрывопожароопасных и химически опасных производственных объектах.....	36
7.3	Планирование действий по предупреждению и ликвидации ЧС, а также мероприятий гражданской обороны для территорий и объектов...	37
7.4	Распределение и эвакуация из зон ЧС.....	38
7.5	Технология ведения поисково–спасательных и аварийно–спасательных работ в соответствии с размером и характером деятельности организации.....	38
7.6	Использование средств индивидуальной защиты в случае угрозы или возникновения аварийной, или чрезвычайной ситуации.....	40
8	Оценки эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности.....	41
8.1	Разработка плана мероприятий по улучшению условий, охраны труда и промышленной безопасности.....	41
8.2	Расчет размера скидок и надбавок к страховым тарифам на обязательное социальное страхование от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний.....	41
8.3	Оценка снижения уровня травматизма, профессиональной заболеваемости по результатам выполнения плана мероприятий по улучшению условий, охраны труда и промышленной безопасности.....	45
8.4	Оценка снижения размера выплаты льгот, компенсаций работникам организации за вредные и опасные условия труда.....	48
8.5	Оценка производительности труда в связи с улучшением условий и охраны труда в организации.....	49

ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	50
СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ.....	51

ВВЕДЕНИЕ

Российское крупнотоннажное производство химической продукции постепенно трансформируется с сырьевого в производство продукции высокого передела. Химическая промышленность зарекомендовала себя как наукоемкая и перспективная отрасль, обладающая огромным потенциалом для своего развития за счет использования новых современных технологий и природоохранной политики.

Производство минеральных удобрений – значимый сектор химической промышленности Российской Федерации, занимающий одно из лидирующих мест в не углеводородном не сырьевом экспорте. За последние семь лет объем выпуска минеральных удобрений увеличился на 18%, или почти на 20,7 млн т, что в стоимостном выражении составляет более 700 млрд руб. В производстве минеральных удобрений занято более 100 тыс. человек. Предприятия по производству минеральных удобрений не только полностью обеспечивают отечественный рынок, но и являются одними из крупных мировых поставщиков, экспортируя около 16 млн т удобрений в разные страны мира.

Актуальность темы исследования обусловлена необходимостью поиска возможных путей дальнейшего промышленно-технологического развития безопасности технологических процессов предприятий химического комплекса, а также инновационной модернизации их оборудования. По оценкам экспертов, такая продукция, как минеральные удобрения, становится все более востребованной в связи с интенсификацией сельскохозяйственного производства, усилением требований к качеству продуктов питания, увеличением количества жителей планеты.

Данные факторы обуславливают необходимость:

- совершенствования существующих и разработки новых методов оценки влияния технологических процессов на природные ресурсы и снижения их антропогенного воздействия в химической отрасли;
- выявления приоритетных мер повышения промышленной безопасности

предприятий по производству минеральных удобрений на основе зарубежного опыта;

– научного обоснования организационно-методического обеспечения, в промышленную безопасность химической промышленности и дальнейшего совершенствования ее механизмов.

Цель работы – анализ технологического процесса изготовления минеральных удобрений на предприятии и разработка мероприятий, направленных на обеспечение его безопасности.

Для достижения поставленной цели необходимо выполнить следующие задачи:

- охарактеризовать ООО «Агро-Сервис» как опасный производственный объект, то где он находится территориально, производимые им виды услуг;

- изучить расстановку технологического оборудования на объекте, рассмотреть технологические схемы обслуживания предприятия, оценить статистику получения травм в ООО «Агро-Сервис»;

- проанализировать существующие принципы, методы и средства обеспечения безопасности в ООО «Агро-Сервис» и предложить изменение;

- проанализировать существующие способы охраны труда и окружающей среды;

- рассмотреть способы реагирования на чрезвычайную или аварийную ситуацию, при ее случае в ООО «Агро-Сервис»;

- оценить эффективность мероприятий по обеспечению техносферной безопасности.

Объектом исследования является ООО «Агро-Сервис», г. Самара. Предметом исследования – процесс обеспечения производственной безопасности технологического процесса изготовления минеральных удобрений на предприятии.

Пояснительная записка данной работы состоит из восьми разделов.

1 Характеристика производственного объекта

1.1 Расположение

ООО «Агро-Сервис» находится по адресу: Самарская обл, г.Сызрань, ул.Хвалынская, д.83.

1.2 Производимые виды услуг

Основное направление деятельности ООО «Агро-Сервис»:

- производство удобрений.

1.3 Технологическое оборудование, режим работы

Основное оборудование, используемое при технологическом процессе производства карбамида:

- колонна синтеза карбамида с защитным стаканом;
- футерованная колонна синтеза карбамида.

1.4 Виды выполняемых работ

Основным видом работ, выполняемым в ООО «Агро-Сервис» является производство минеральных и органических удобрений.

2 Технологический раздел

2.1 План расположения основного технологического оборудования

План расположения основного технологического оборудования ООО «Агро-Сервис» представлен на рисунке 2.1.

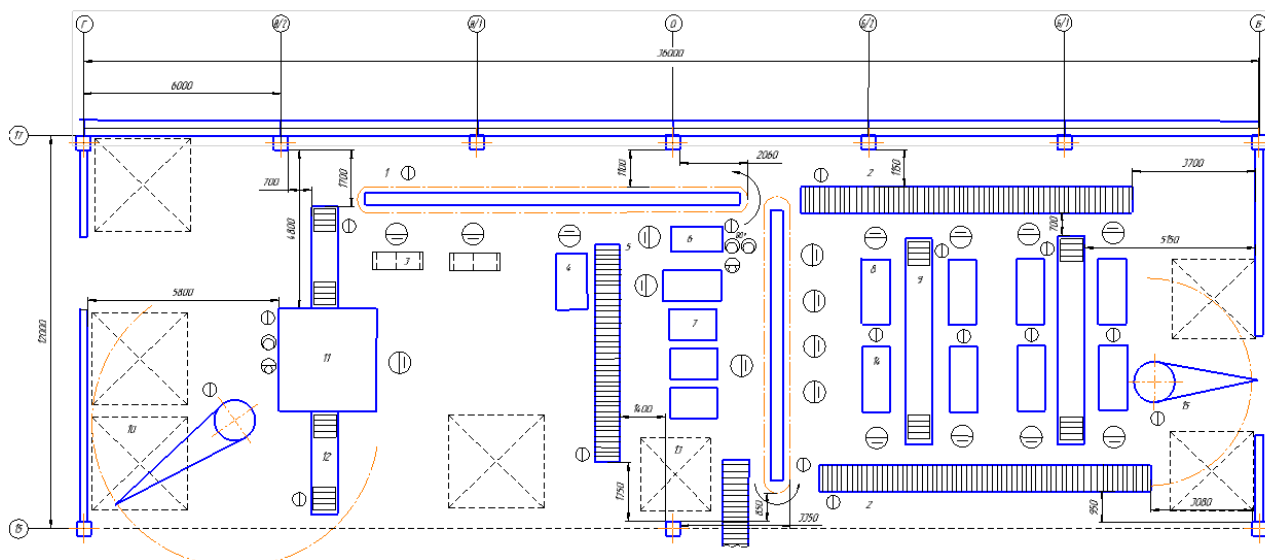
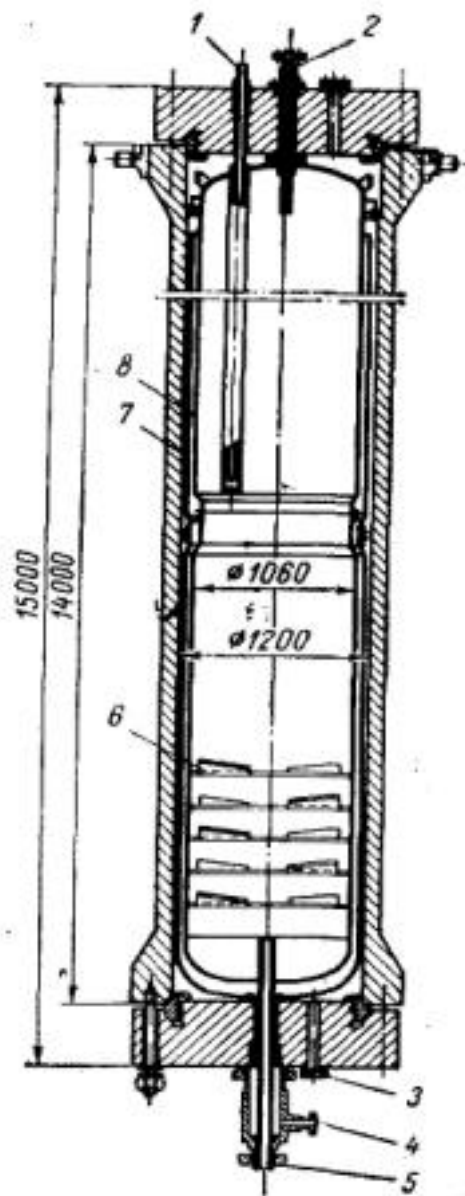


Рисунок 2.1 - План расположения основного технологического оборудования ООО «Агро-Сервис»

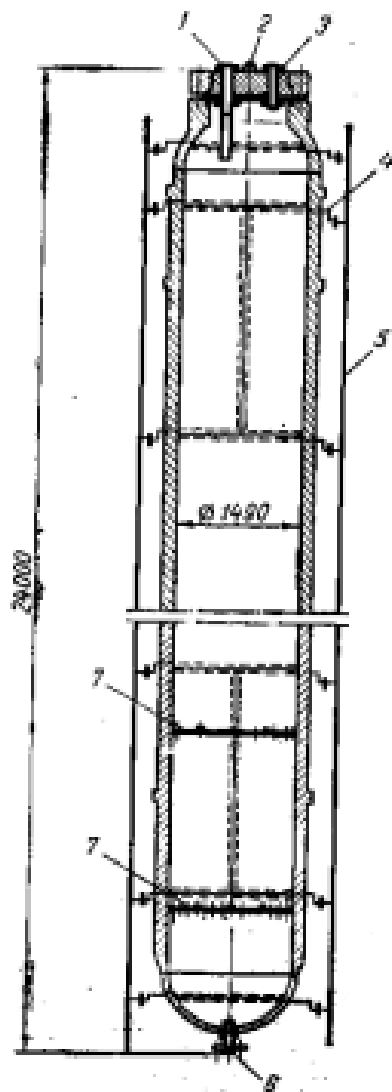
«Основным аппаратом, конструкция которого в значительной степени определяет количество остальной аппаратуры и схему узла синтеза, является реактор (колонна синтеза). В промышленности применяют два типа колонн синтеза - с защитными стаканами и футерованные» [19].

Конструкция колонны синтеза с защитным стаканом показана на рисунке 2.2.



1 – карман для термопары; 2 – штуцер для выхода плава; 3 – штуцер для подачи свежего аммиака; 4 – штуцер для подачи возвратного аммиака; 5 – штуцер для подачи CO₂; 6 – перегородки с прорезями; 7 – наружный стакан; 8 – внутренний стакан.

Рисунок 2.2 – Колонна синтеза карбамида с защитным стаканом
Футерованная колонна синтеза карбамида представлена на рисунке 2.3.



1 – штуцер для выхода плава; 2 – штуцер для подачи пара или азота; 3 – карман для термометра; 4 – контрольные отверстия; 5 – коллектор; 6 – штуцер для ввода парожидкостной смеси; 7 – перегородки.

Рисунок 2.3 – Футерованная колонна синтеза карбамида

2.2 Описание технологического процесса

В мировой практике производства карбамида применяются разнообразные процессы с полной рециркуляцией непрореагировавших аммиака и двуокси углерода. «Эти процессы можно классифицировать примерно следующим образом: с рециркуляцией растворенных NH_3 и CO_2 ; с рециркуляцией суспензии карбамата аммония; процессы, основанные на разделении непрореагировавших NH_3 и CO_2 с возвратом их в цикл; с

рециркуляцией горячих газов; стриппинг - процесс синтеза и дистилляции» [21].

Технологическая схема получения карбамида в ООО «Агро-Сервис» представлена на рисунке 2.4.

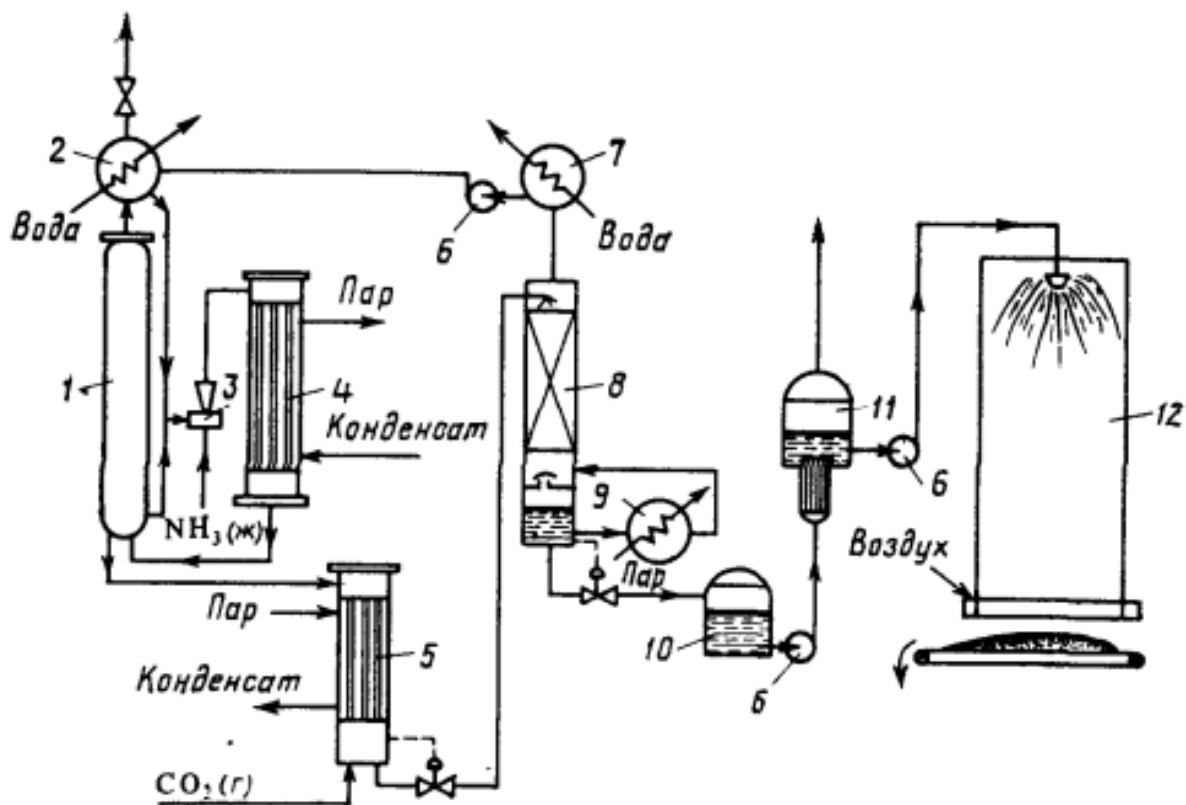


Рисунок 2.4 - Технологическая схема получения карбамида в ООО «Агро-Сервис»

В более упрощенном варианте технологическая схема получения карбамида представлена на рисунке 2.5.

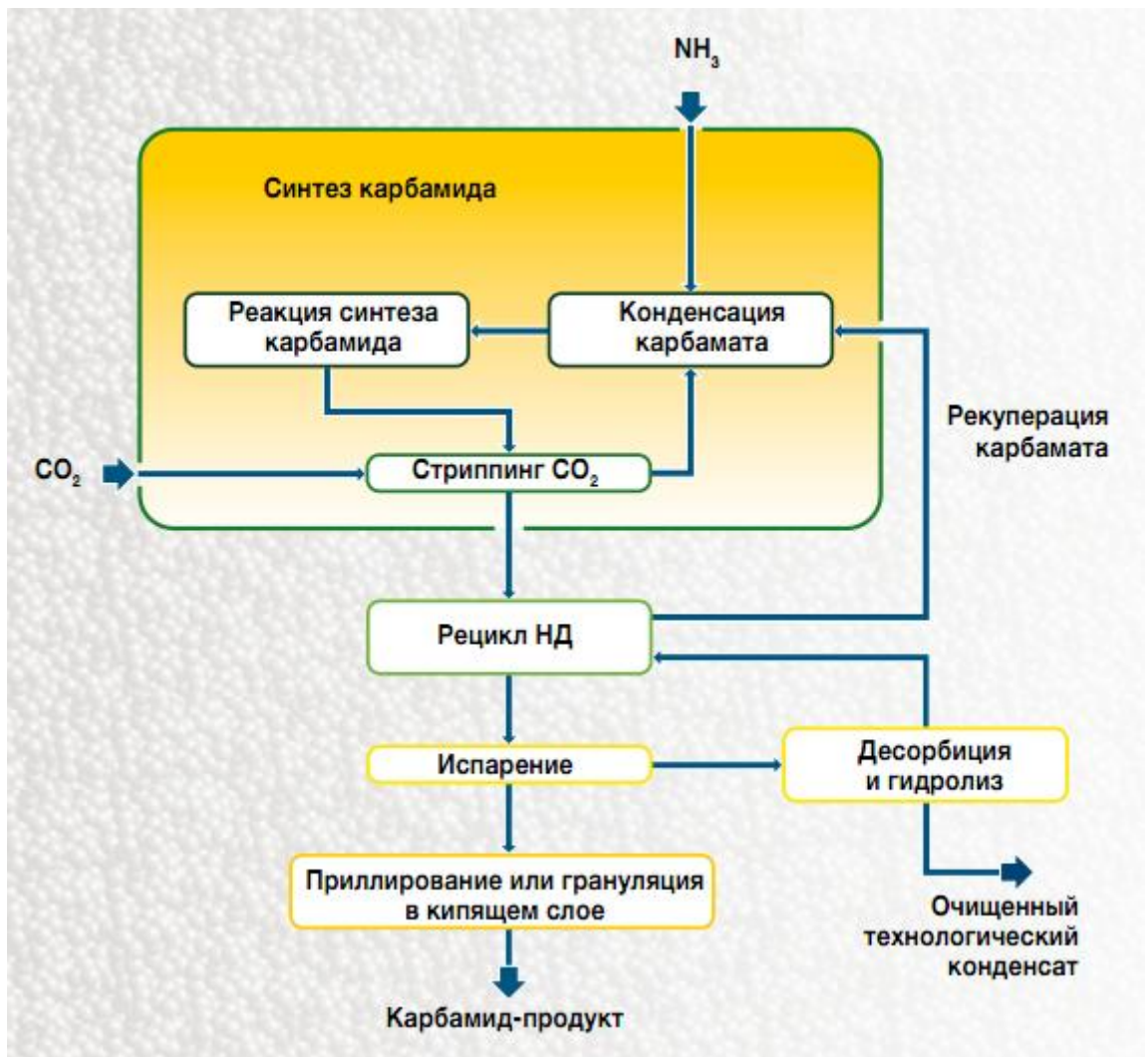


Рисунок 2.5 - Упрощенный вариант технологической схемы получения карбамида

2.3 Анализ производственной безопасности на участке

Анализ производственной безопасности на участке путем идентификации опасных и вредных производственных факторов, и рисков представлен в таблице 2.1.

Таблица 2.1 - Анализ производственной безопасности на участке путем идентификации опасных и вредных производственных факторов

Производство карбамида			
Наименование операции, вида работ	Наименование оборудования	Обрабатываемый материал, деталь, конструкция	Наименование опасного и вредного производственного фактора и наименование группы, к которой относится фактор
1	2	3	4
Проведение технологических переключений	Запорная арматура	Запорная арматура	«Смеси углеводородов/химический Общая вибрация/физический Пониженная температура воздуха в производственных помещениях и на открытой территории/физический Шум/физический. Пожаро и взрывоопасность нефтепродукта и его паров, высокое давление нефтепродукта в трубопроводе» [5].
Работы по обслуживанию и ремонту действующих электроустановок	Электроустановки	Электроустановки	«Пониженная температура воздуха в производственных помещениях и на открытой территории/физический Высота/физический Электрическое и магнитное поле промышленной частоты (50 Гц) /физический Производственный шум/физический» [5].
Работы, непосредственно связанные с применением легковоспламеняющихся и взрывчатых материалов, работы во взрыво- и пожароопасных производствах при проведении ремонтных работ оборудования	Запорная арматура, насосы	ЛВЖ, металл	«Смеси углеводородов/химический Общая вибрация/физический Химические вещества, оказывающие вредное воздействие на репродуктивную функцию/химический Производственный шум/физический Аэрозоли металлов (образовавшиеся в процессе сухой шлифовки) /химический Пониженная температура воздуха в производственных помещениях и на открытой территории/химический Физические перегрузки /психофизиологический» [5].

Продолжение таблицы 2.1

1	2	3	4
Работа по считыванию, вводу информации ПЭВМ	АРМ оператора	ПЭВМ	«Электромагнитное поле широкополосного спектра частот от ПЭВМ/физический» [5].
Работы проведению технического обслуживания резервуаров	Насос магистральный	Насос магистральный	«Загазованность рабочей зоны, Смеси углеводородов/химический. Пожаро и взрывоопасность нефтепродукта и его паров, высокое давление нефтепродукта в трубопроводе/физический Острые кромки, заусенцы и шероховатость на поверхностях заготовок, инструментов, оборудования, машин, механизмов/физический» [5].
Работы по проведению технического обслуживания запорной арматуры	Запорная арматура	Запорная арматура	«Загазованность рабочей зоны, Смеси углеводородов/химический. Пожаро и взрывоопасность нефтепродукта и его паров, высокое давление нефтепродукта в трубопроводе/физический Острые кромки, заусенцы и шероховатость на поверхностях заготовок, инструментов, оборудования, машин, механизмов/физический» [5].

2.4 Анализ средств защиты работающих

Средства индивидуальной защиты работающих в ООО «Агро-Сервис» представлены в таблице 2.2.

Таблица 2.2 - Средства индивидуальной защиты

Наименование профессии	Наименование нормативного документа	Средства индивидуальной защиты, выдаваемые работнику	Оценка выполнения требований к средствам защиты
1	2	3	4
Оператор товарный	Приказ Министерства здравоохранения и социального развития Российской Федерации от 09.12.2009г № 970н)	«Костюм из смешанных тканей для защиты от общих производственных загрязнений и механических воздействий с маслостойкой пропиткой Костюм из хлопчатобумажной ткани с огнезащитной пропиткой, Футболка» [6].	Выполняется

Продолжение таблицы 2.2

1	2	3	4
		«Головной убор Ботинки кожаные с жестким подноском Сапоги кожаные с жестким подноском Сапоги резиновые с жестким подноском Перчатки резиновые Перчатки с полимерным покрытием Противогаз или маска, или полумаска со сменными фильтрами Очки защитные» [6].	

2.5 Анализ травматизма на производственном объекте

Статистика травматизма по отрасли приведена на рисунке 2.6.

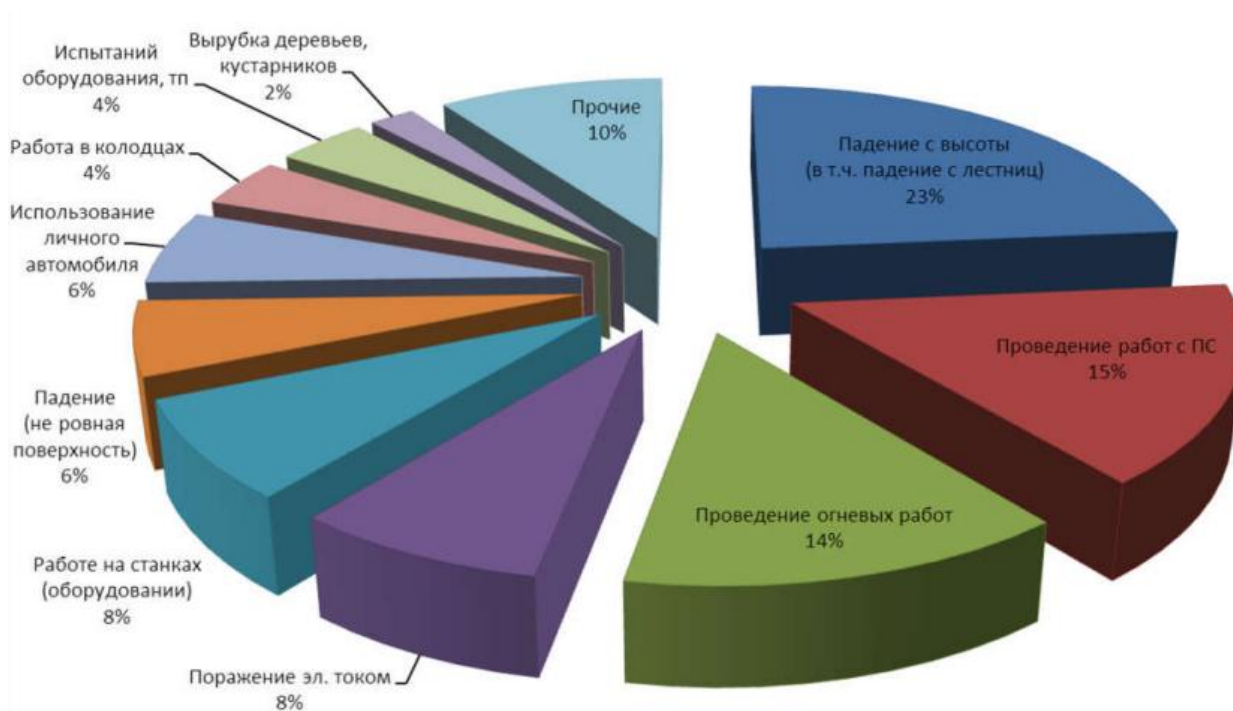


Рисунок 2.6 - Статистика травматизма по отрасли

Несчастных случаев ООО «Агро-Сервис» не зафиксировано.

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

3.1 Мероприятия по снижению воздействия факторов и обеспечению безопасных условий труда

Мероприятия по снижению воздействия факторов и обеспечению безопасных условий труда представлены в таблице 3.1.

Таблица 3.1 - Мероприятия по улучшению и условий труда

Производство карбамида		
Наименование операции, вида работ	Наименование опасного и вредного производственного фактора и наименование группы, к которой относится фактор	Мероприятия по снижению воздействия фактора и улучшению условий труда
1	2	3
<p>Проведение технологических переключений</p> <p>Работы по обслуживанию и ремонту действующих электроустановок с напряжением 42 В и выше переменного тока, 110 В, а также монтажные, наладочные работы, испытания и измерения в этих электроустановках</p>	<p>Смеси углеводов/химический Общая вибрация/физический Пониженная температура воздуха в производственных помещениях и на открытой территории/физический и Шум/физический. Пожаро и взрывоопасность нефтепродукта и его паров, высокое давление нефтепродукта в трубопроводе Пониженная температура воздуха в производственных помещениях и на открытой</p>	<p>«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, механических колебаний (шум, вибрация, ультразвук, инфразвук) и излучений (ионизирующего, электромагнитного, лазерного, ультрафиолетового)» [11]. «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» [11].</p>

Продолжение таблицы 3.1

1	2	3
<p>Работы, непосредственно связанные с применением легковоспламеняющихся и взрывчатых материалов, работы во взрыво- и пожароопасных производствах при проведении ремонтных работ оборудования</p>	<p>территории/физический Высота/физический Электрическое и магнитное поле промышленной частоты (50 Гц) /физический Производственный шум/физический</p>	<p>Механизация и автоматизация технологических операций (процессов), связанных с транспортировкой.</p>
<p>Работа по считыванию, вводу информации ПЭВМ</p>		

4 Научно-исследовательский раздел

4.1 Выбор объекта исследования, обоснование

В ООО «Агро-Сервис» выбран технологический процесс производства карбамида. «При производстве карбамида применяются разнообразные процессы с полной рециркуляцией непрореагировавших аммиака и двуокиси углерода» [9]. При этом в установке для получения карбамида есть аппараты, находящиеся под давлением, поэтому для совершенствования безопасности рассматриваемого технологического процесса предлагается использование прибора для измерения уровня жидкости в аппарате под давлением.

4.2 Анализ существующих принципов, методов и средств обеспечения безопасности

В производстве для контроля уровня веществ применяют различные уровнемеры, работающие на различных методах измерения уровня.

1. «Уровнемеры с визуальным отсчетом;
2. Буйковые и поплавковые уровнемеры;
3. Гидростанические уровнемеры;
4. Дифманометрические уровнемеры» [9].

Самый простой способ измерения уровня, основанный на методе сообщающихся сосудов. То есть к технологическому аппарату через запорные вентили подключается стеклянная трубка, по которой и наблюдается столб жидкости.

Недостатки: имеется возможность загрязнения трубки, вплоть до полного исчезновения видимости уровня, а также возможность образования воздушных пузырьков внутри стеклянной трубки, что устраняется с помощью дренажного вентиля.

Применяется для контроля уровня жидких и прозрачных веществ по месту.

Нашли широкое применение для измерения уровня жидкости, как в технологических аппаратах, так и в резервуарах на предприятиях.

Принцип действия основан на возникновении выталкивающей силы при погружении поплавка или буйка в жидкость (закон Архимеда), которая либо преобразуется в стандартный токовый сигнал 4-20 мА, либо пневматический 0.2-1.0 кгс/см² для последующей передачи информации на вторичные приборы, по которым оператор наблюдает показания уровня. Гораздо реже можно встретить поплавковые уровнемеры типа УДУ с контролем показаний по месту.

«Среди буйковых уровнемеров широко используются такие как Сапфир ДУ, Fischer, имеющие стандартный токовый выходной сигнал 4-20 мА, работающие в комплекте с электронными вторичными приборами, как Ш-711, Ремиконт, МОД-30, дающими возможность не только наблюдать уровень, но и получить сигнализацию и блокировку по различным уставкам с помощью дополнительных устройств, таких как УАС, УЗС» [9]. Пример уровня буйкового представлен на рисунке 4.1.

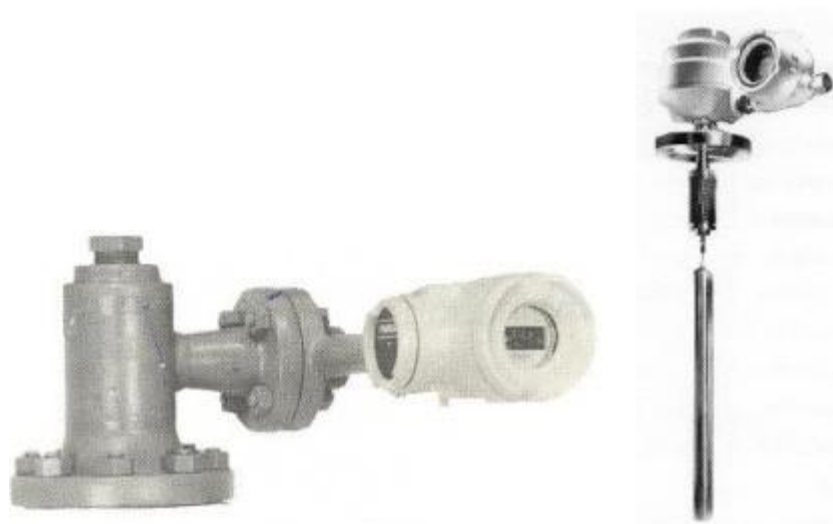


Рисунок 4.1 – Уровень буйковый

«При работе в зимнее время эти уровнемеры нуждаются в обогреве по причине возможности образования наледи, как на внутренних элементах самого прибора, так и в направляющей трубе, в которой находится боек, возникающей при колебаниях температуры, как продукта, так и окружающей среды» [9].

«Среди поплавковых уровнемеров применение нашли УБП, УДУ, имеющие стандартный выходной сигнал 0.2-1.0 кгс/см², работающие в комплекте с вторичными приборами типа ПВ10.1, ППВ1.1. Эти приборы не нуждаются в обогреве. В настоящее время на заводе ведется замена устаревших пневматических приборов КИП на более современные приборы, имеющие лучшие характеристики точности показаний и дающие больше возможностей по обработке информации от датчиков» [9]. Пример уровня поплавкового представлен на рисунке 4.2.



Рисунок 4.2 – Уровень поплавковый

«Одним из таких приборов является уровнемер ENRAF голландской фирмы. Точность измерения уровня составляет 0.1 мм. Это очень чувствительный прибор-преобразователь силы. Он постоянно взвешивает вес поплавка и сравнивает с уставкой, которая представляет собой вес поплавка минус выталкивающая сила. Если вес поплавка равен уставке, то прибор считает, что поплавок на уровне.

Прибор показал надежную работу на предприятии. Основные эксплуатационные требования: обогрев в зимнее время на резервуарах, где продукт – газ, а также отсутствие ударов вибраций и т. п. из-за которых выходит из строя чувствительный элемент или прибор сбивается. При остановке резервуара на ремонт необходимо перед демонтажем прибора:

поднять поплавок, отключить питание 220в, заблокировать прибор механически» [9].

Уровень раздела фаз. Его принцип действия основан на разных электропроводностях жидкостей. В емкость устанавливается электрод, который кабелем соединяется с вторичным прибором Ф-70. В качестве 2-го электрода используется сам корпус емкости. Применяется для разделения 2-х фаз электропроводной воды, от неэлектропроводной, с последующим отводом воды из емкости. Важным условием нормальной работы прибора является обеспечение герметичности конструкции электродов.

«Гидростатический метод измерения уровня основан на том, что в жидкости существует гидростатическое давление, пропорциональное уровню, которое преобразуется в стандартный токовый сигнал 4-20 мА. Прибор нуждается в обогреве в зимнее время» [9]. Пример: Сапфир ДГ.

«Дифманометрические уровнемеры применяются для измерения уровня жидкости, как под атмосферным, так и под избыточным давлением. Каждому значению уровня жидкости в емкости соответствует определенный перепад давления, который измеряется прибором» [9]. Пример дифманометрического уровнемера представлен на рисунке 4.3.



Рисунок 4.3 - Дифманометрический уровнемер

Прибор нуждается в обогреве в зимнее время. Давление в аппарате не влияет на результат измерения, т. к. оно одинаково воздействует на «+» и «-»

камеры. При работе на агрессивных средах, трубки между аппаратом и разделительными сосудами продувают воздухом или инертным газом.

4.3 Предлагаемое техническое изменение

В ООО «Агро-Сервис» предлагается применение патента №2672156 [20].
Автор: С.П. Саипем (рисунок 4.4).

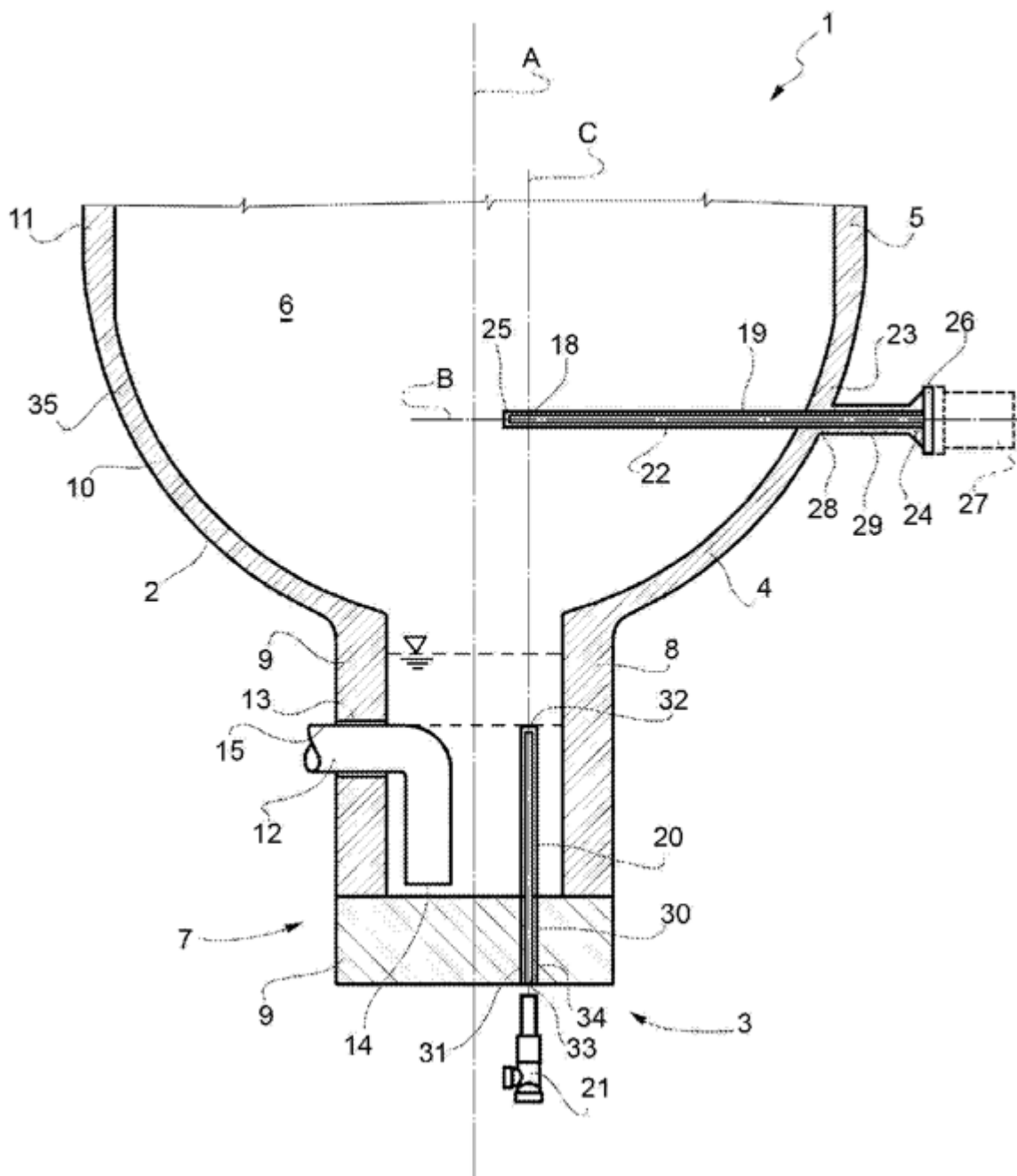


Рисунок 4.4 - Схематичный вид в продольном разрезе нижней концевой части аппарата под давлением

«Настоящее изобретение относится к устройству и способу для измерения уровня жидкости в аппарате под давлением, в частности, в аппарате установки для производства карбамида (мочевины)» [20].

«В частности, данное изобретение находит предпочтительное применение в аппаратах, образующих часть секции высокого давления установки для производства карбамида, таких как стриппер, реактор для синтеза карбамида, сепаратор карбамата, конденсатор карбамата» [20].

4.4 Выбор технического решения

Одной из целей настоящего изобретения таким образом является обеспечение устройства для измерения уровня жидкости в аппарате под давлением, в частности, в аппарате установки для производства карбамида, который по существу свободен от указанных здесь недостатков известного уровня техники; в частности, одной из целей изобретения является обеспечение измерительного устройства, позволяющего использовать небольшой и маломощный радиоактивный источник, и гарантирующего высокую разрешающую способность и точность измерений.

Таким образом, настоящее изобретение относится к устройству и способу для измерения уровня жидкости в аппарате под давлением, в частности, в аппарате установки для производства карбамида.

«Изобретение позволяет значительно повысить разрешающую способность и точность измерений, особенно в части с низким уровнем жидкости, то есть там, где с технологической точки зрения более важно регулировать и поддерживать уровень технологической жидкости.

Изобретение также позволяет использовать радиоактивные источники с относительно низким уровнем излучения (ниже, чем у типового источника в известных технических решениях), снижая тем самым интенсивность радиации вне аппарата, что является большим преимуществом с точки зрения защиты операторов, подвергающихся облучению, и упрощает меры, предпринимаемые для их защиты» [20].

Настоящее изобретение также имеет преимущество, состоящее в сокращении затрат на измерительное устройство, которые прямо пропорциональны радиоактивности упомянутого источника, и затрат на обязательную систему транспортировки/локализации радиоактивных материалов.

5 Охрана труда

Статья 212 ТК РФ регламентирует обязанность предприятия обеспечить безопасные условия труда для всех сотрудников. Перечень задач, которые необходимо реализовать для этого ООО «Агро-Сервис» представлен на рисунке 5.1.

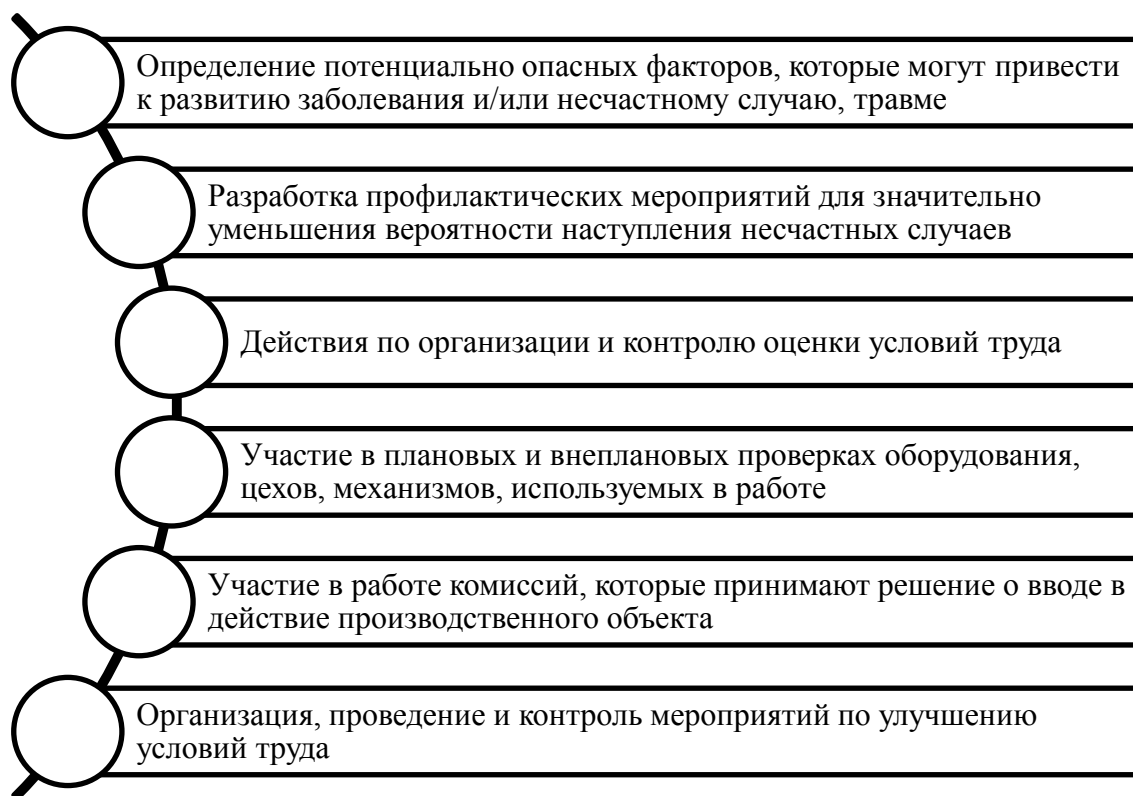


Рисунок 5.1 - Перечень задач, реализуемый ООО «Агро-Сервис» для обеспечения безопасных условий труда для всех сотрудников

Рассматривая документированную процедуру выдачи спецодежды и защитных средств, можно сказать, что они регламентированы кадровым документом – Приказом Минздравсоцразвития РФ №290н от 01.06.2009 года. Определить круг лиц и область применения поможет закон №426–ФЗ от 28.12.2013 года «О специальной оценке условий труда» (СОУТ). После того, как специалистом по охране труда на предприятии будет определён перечень профессий, которые подлежат обеспечению СИЗ, нужно обратиться к типовым нормам, содержащим список средств и срок, на которые они выдаются.

На основании протокола по СОУТ и нормативов ООО «Агро-Сервис»

определяет права работников список потребности в спецодежде. На каждого работника, включенного в такой список, заводится личная карточка. СИЗ выдаются с учётом пола, роста, размеров работника. Выдают предметы защиты, одежду и обувь под роспись. По окончании срока использования делают отметку о списании. Если карточка ведётся в электронном виде, то всё равно в ней должна быть ссылка на регистр или документ, в котором работник расписался за полученную спецодежду лично.

В случае, если срок носки не истёк, а работник увольняется, возможен возврат на склад с отметкой «Жилет сигнальный, бывший в употреблении 1 месяц» или возмещение работником остаточной стоимости, определённой по сроку носки предмета» [12]. Срок использования исчисляют со дня передачи работнику. ООО «Агро-Сервис» за свой счёт обязано осуществлять уход за СИЗ (стирку, чистку, сушку, ремонт, дегазацию, дезинфекцию). Данная норма содержится в статье 221 ТК РФ [1]. Для обеспечения своевременного ухода за СИЗ допустимо выдавать два комплекта, увеличив срок их службы до совокупного. При приёме на работу сотрудник должен быть ознакомлен с составом и сроками замены СИЗ по его профессии и режиму работы.

По Правилам, изложенным в Приказе № 290н от 01.06.2009, «применяются СИЗ, прошедшие процедуру обязательной сертификации. Для лиц, посещающих участки с вредными (опасными) условиями труда, работодатель предоставляет дежурные СИЗ (например, при посещении производственных цехов делегациями или руководством выдаются «дежурные» халаты и каски). Для работников, выполняющих работы по смежным профессиям на условиях совместительства, СИЗ выдаётся по каждой из профессий (например, слесарь, устроенный по совместительству сварщиком, получит два комплекта СИЗ)» [6].

6 Охрана окружающей среды и экологическая безопасность

6.1 Оценка антропогенного воздействия объекта на окружающую среду

Структура составляющих вредного воздействия на окружающую среду ООО «Агро-Сервис» представлена на рисунке 6.1.

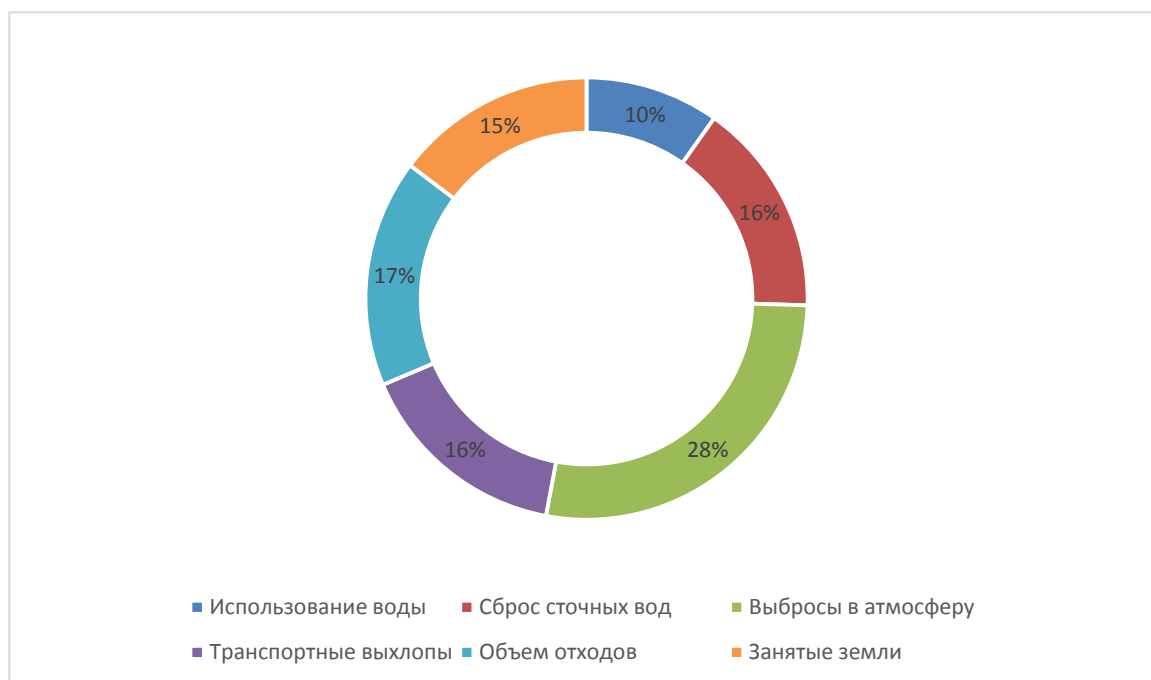


Рисунок 6.1 - Структура составляющих вредного воздействия на окружающую среду ООО «Агро-Сервис»

Как видно из диаграммы наибольшее воздействие ООО «Агро-Сервис» оказывает на окружающую среду выбросами в атмосферу, сточными водами и отходами производства.

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

Экологический фактор играет существенную роль при формировании стратегии развития компаний химического сектора. «Предложенная теория о глобальном рынке послужила фундаментом для создания концернов. Ценным элементом для социально-экономического развития стал введенный впервые в середине XX в. П. Друкером термин «экономическая экология», без учета

которой в наши дни не проектируется ни один промышленный объект» [25]. Друкер, являясь основоположником современной теории менеджмента, отмечал важнейшую роль технологического развития для экономики стран [25]. Его постулат о том, что состояние промышленности должно отражать социальный уровень, не только актуален сегодня, а с каждым годом становится все более социально значимым.

«Повышение требований к экологии влекут за собой пристальное внимание к соблюдению экологических норм и технологий промышленными компаниями химического сектора. Предприятия по производству минеральных удобрений являются объектами, которые могут оказывать негативное воздействие на окружающую среду. Этот факт влечет за собой необходимость увеличения расходов на природоохранные, повышающие экологическую эффективность мероприятия, а также на модернизацию основных фондов и внедрение инноваций» [16].

Многие ответственные за окружающую среду компании инвестируют в совершенствование технологического процесса производства, во внедрение новых мощностей с передовыми, природосберегающими технологиями. Примерами таких компаний являются ПАО «Акрон», АО «Аммоний», АО «МХК «ЕвроХим», АО ОХК «УРАЛХИМ», Группа «ФосАгро». Каждая из компаний, входящая в состав Российской ассоциации производителей удобрений, вносит весомый вклад в социально-экономическое развитие регионов присутствия, инвестирует в промышленную безопасность и охрану окружающей среды, развивает науку. «Трудоемкий и материально затратный процесс возрождения отечественных научных фондов при проектировании и сопровождении документации для возведения новых мощностей становится непосильным для отечественного производства. Поэтому нередко первенство реализации отдается зарубежным компаниям» [11].

Профилактические мероприятия снижения отрицательного воздействия на атмосферу:

- «соблюдение всех норм технологического режима в процессе работы

оборудования;

- качественное обучение и проверка знаний обслуживающего персонала по профессиям;

- соблюдение правил и инструкций по ТБ при проведении газоопасных огневых работ, а также при взаимодействии со сторонними организациями;

- проведение учебно-тренировочных занятий по ликвидации аварий и локализации пожаров и возгораний на площадке подготовки нефти с обслуживающим персоналом;

- блокировка оборудования и сигнализации при отклонении от нормальных условий технологических процессов;

- периодическое диагностирование узлов запорной арматуры ультразвуковыми, электромагнитными и другими приборами;

- выполнение антикоррозионной защиты надземных участков трубопроводов;

- прокладка трубопроводов в кожухах при пересечении ими автомобильных дорог;

- молниезащита и защита от статического электричества сооружений, технологического оборудования и трубопроводов» [22].

Мероприятия по охране ОС при обращении с отходами включают в себя:

- «селективное накопление отходов с целью их дальнейшей транспортировки, обезвреживания, утилизации и захоронения;

- обеспечение удаления жидких и твердых отходов в специализированные места (шламонакопители, полигоны отходов), утилизация буровых шламов;

- обеспечение надежной системы утилизации пластовой воды и различных видов промышленных стоков;

- использование герметизированной системы сбора, транспорта продукции скважин;

- применение антикоррозионных покрытий, ингибиторов для борьбы с

солеотложениями и коррозией нефтепромыслового оборудования;

- быструю ликвидацию аварийных разливов нефти, строительство нефтеловушек на реках, в местах ливневых стоков;

- разработка мероприятий по безопасности утилизации отходов (химических, производственных, бытовых), по использованию производственных и буровых реагентов (хранение, транспортировка, утилизация), по безопасной эксплуатации всех видов продуктопроводов;

- рациональное использование и обязательную рекультивацию земель» [17].

Для снижения воздействия на окружающую среду отходов, образующихся

- «при строительстве и эксплуатации проектируемых объектов, предлагается ряд организационно-технических мероприятий:

- назначение приказом лиц, ответственных за производственный контроль в области обращения с отходами;

- разработка соответствующих должностных инструкций;

- обучение персонала в соответствии с утвержденными учебными программами;

- регулярное проведение инструктажа с лицами, ответственными за производственный контроль в области обращения с отходами, по соблюдению требований законодательства Российской Федерации в области обращения с отходами производства и потребления, технике безопасности при обращении с опасными отходами;

- организация мест сбора, временного накопления и размещения отходов в соответствии с требованиями нормативных документов, санитарных требований и требований пожарной безопасности, а также соблюдение требований к содержанию мест сбора и размещения отходов;

- организация селективного сбора и временного накопления отходов;

- соблюдение правил сбора, временного накопления, транспортировки

и технологии утилизации отходов;

- соблюдение периодичности вывоза отходов;
- организация учета образующихся отходов;
- организация контроля в области обращения с опасными отходами;
- разработка плана профилактических мероприятий по предотвращению аварийных ситуаций при обращении с отходами, включая разработку соответствующей инструкции и определения состава аварийной команды, средств ликвидации последствий аварии, средств пожарной защиты и средств индивидуальной защиты;
- своевременная разработка проектов нормативов образования отходов и лимитов на их размещение (ПНООЛР);
- обеспечение своевременного внесения платы за негативное воздействие размещаемых на полигонах отходов;
- организация взаимодействия с органами охраны окружающей среды и санитарно-эпидемиологического надзора по всем вопросам безопасного обращения с отходами» [23].

Согласно действующему законодательству, на территории резервуарного парка следует осуществлять отдельный сбор и хранение образующихся отходов по видам и классам опасности, физическому, агрегатному состоянию, пожаро-, взрывоопасности и другим свойствам.

С целью защиты окружающей среды от загрязнения отходами накопление отходов должно осуществляться в специализированных контейнерах и герметичных емкостях, оборудованных крышками и ручками, обеспечивающими удобство при погрузочно-разгрузочных работах. При производстве работ должен вестись контроль над тем, чтобы на местах работ не оставались обрезки труб, тара, электроды, прочие материалы и отходы жизнедеятельности рабочих.

6.3 Разработка документированной процедуры

Составим документированную процедуру проведения инвентаризации

стационарных источников и выбросов вредных (загрязняющих) веществ в атмосферный воздух в ООО «Агро-Сервис» согласно Приказа Минприроды России от 07.08.2018 г. № 352 «Об утверждении Порядка проведения инвентаризации стационарных источников и выбросов вредных (загрязняющих) веществ в атмосферный воздух, корректировки ее данных, документирования и хранения данных, полученных в результате проведения таких инвентаризации и корректировки».

Документированная процедура проведения инвентаризации стационарных источников и выбросов вредных (загрязняющих) веществ в атмосферный воздух в ООО «Агро-Сервис» представлена на рисунке 6.2.

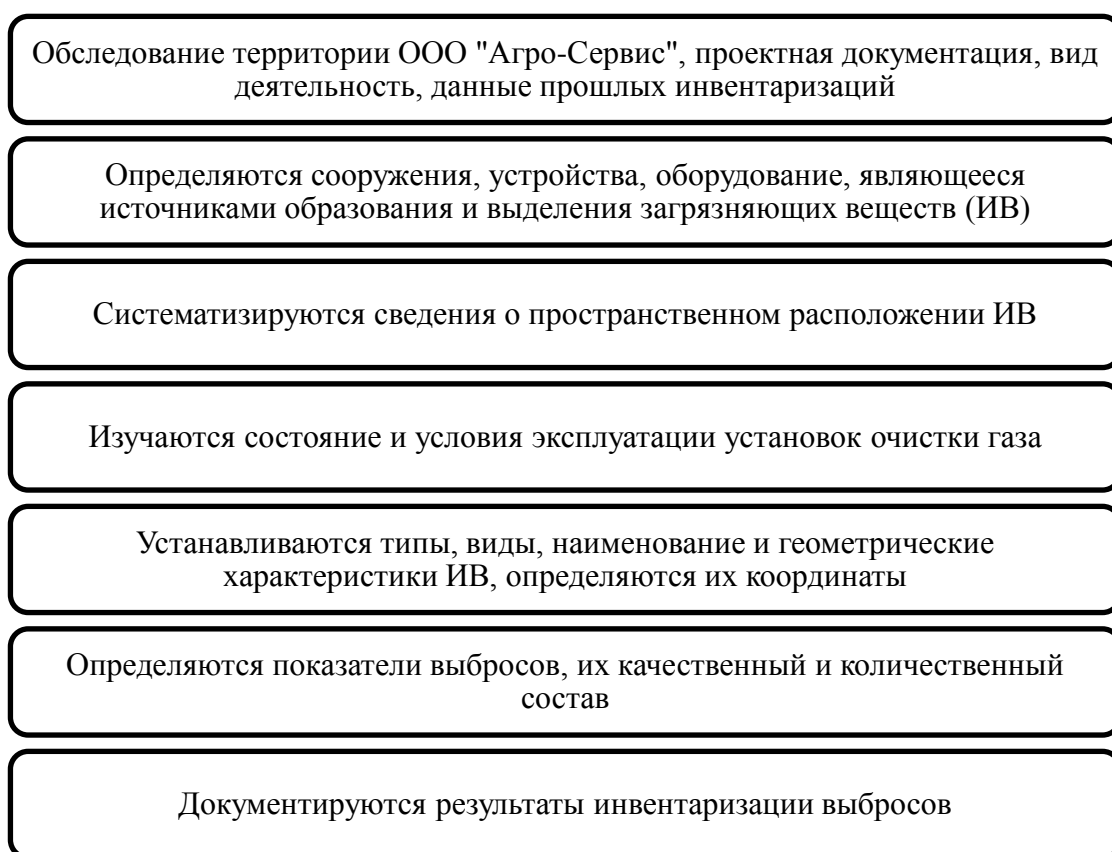


Рисунок 6.3 - Документированная процедура проведения инвентаризации стационарных источников и выбросов вредных (загрязняющих) веществ в атмосферный воздух в ООО «Агро-Сервис»

Приказом Минприроды России от 07.08.2018 г. № 352 устанавливаются, в частности:

- «содержание работ при проведении инвентаризации выбросов;

- правила систематизации сведений об источниках выбросов при проведении инвентаризации выбросов;
- порядок определения показателей выбросов при проведении инвентаризации выбросов;
- правила документирования и хранения данных, полученных в результате инвентаризации выбросов;
- механизм корректировки данных инвентаризации выбросов» [3].

7 Защита в чрезвычайных и аварийных ситуациях

7.1 Анализ возможных аварийных ситуаций на данном объекте

На предприятиях нефтяной отрасли так же, как и на предприятиях других областей экономики зачастую происходят чрезвычайные ситуации природного и техногенного характера. «Ущерб от таких аварий составляет несколько миллиардов долларов в год, причем данная тенденция стремится к нарастанию» [10].

Основными причинами аварий в ООО «Агро-Сервис» являются: «старение основных производственных фондов, нежелание или невозможность своевременной замены изношенного оборудования, снижение трудовой дисциплины, отступление от норм и правил безопасной эксплуатации оборудования» [2].

На рисунке 7.1 представлены основные причины аварийности в ООО «Агро-Сервис».



Рисунок 7.1 – Процентное распределение основных причин аварийности в ООО «Агро-Сервис»

Ко всему прочему коэффициент обновления основных производственных фондов в ООО «Агро-Сервис» сокращается. Однако, как показывает практика,

старение активной части производственных фондов далеко не единственная проблема промышленности России. «Достаточно существенным фактором, влияющим на повышение уязвимости сектора экономики и вероятности возникновения чрезвычайной ситуации, является рост концентрации производства» [4].

7.2 Разработка планов локализации и ликвидации аварийных ситуаций (ПЛА) на взрывопожароопасных и химически опасных производственных объектах

При возникновении аварийной ситуации в ООО «Агро-Сервис» работает схема оповещения, представленная на рисунке 7.2.

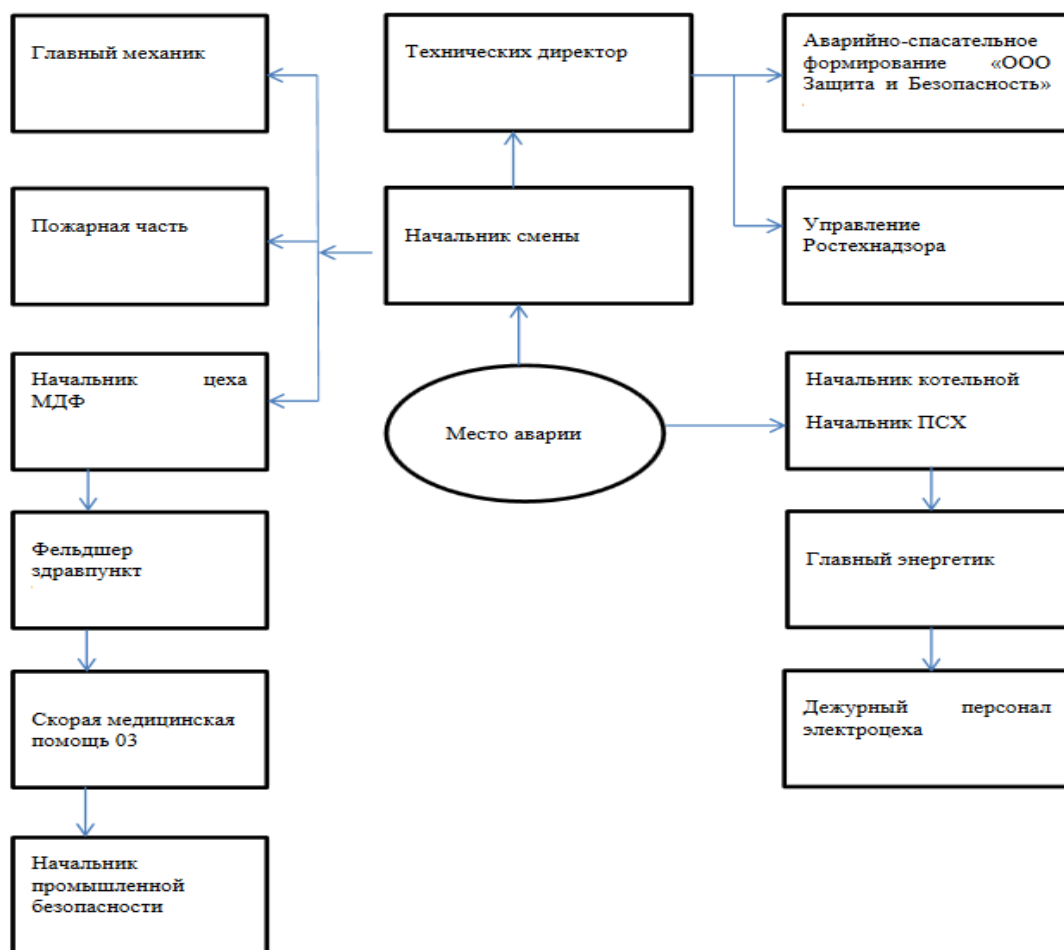


Рисунок 7.2 - Схема оповещения в случае возникновения аварийной ситуации в ООО «Агро-Сервис»

7.3 Планирование действий по предупреждению и ликвидации ЧС, а также мероприятий гражданской обороны для территорий и объектов

С целью повышения надежности и безотказности технологических блоков необходимо предусмотреть ряд мероприятий, направленных на исключение аварийных ситуаций. Основное содержание таких мероприятий заключается в следующем:

- «систематическое проведение работ по диагностике состояния паропроводов и технологического оборудования на базе современных технических средств;
- постоянный контроль изоляционных и антикоррозионных покрытий паропроводов;
- использование современных систем связи для оперативной передачи информации о состоянии наиболее опасных технологических участков;
- совершенствование способов и служб контроля утечек и систематического надзора за техническим состоянием всех технологических блоков;
- дополнительная противоаварийная подготовка персонала на специальных тренажах (с привлечением специалистов в области обеспечения промышленной безопасности) по обработке действий в опасных условиях при конкретных сценариях развития аварий на всех технологических блоках;
- повышение уровня автоматизации и главное – применение надежных в эксплуатации датчиков, преобразователей, систем автоматики и телемеханики;
- учет информации об авариях, отказах, неполадках и осложнениях в ходе технологического процесса с использованием современных средств обработки, хранения и оперативной передачи данных» [13].

7.4 Рассредоточение и эвакуация из зон ЧС

Количество рабочих и служащих, подлежащих эвакуации в рабочее время в ООО «Агро-Сервис» представлено в таблице 7.1.

Таблица 7.1 - Количество рабочих и служащих, подлежащих эвакуации в рабочее время в ООО «Агро-Сервис»

Подразделения	Численность, чел.				Смена на отдыхе	Работники в отпусках	Подлежит эвакуации, чел.
	Смена на работе	Личный состав ГО	Дежурная смена	Всего			
Управление	160	-	20	20	$2*20=40$	10	90
Цеха	500	50	20	70	$2*20=40$	10	380
Транспортный участок	400	40	15	55	$2*15=30$	5	310
Вспомогательный персонал	300	30	15	45	$2*15=30$	5	220
Итого	1360	120	60	190	140	30	1000

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

Для того, чтобы организовать спасательные работы в ООО «Агро-Сервис» стоит разработать соответствующий план действий. Все организационные мероприятия для проведения спасательных работ представлены на рисунке 7.3.



Рисунок 7.3 - Организационные мероприятия по подготовке и проведению аварийно-спасательных работ [7]

Поэтапный план аварийно-спасательных работ представлен на рисунке 7.4.

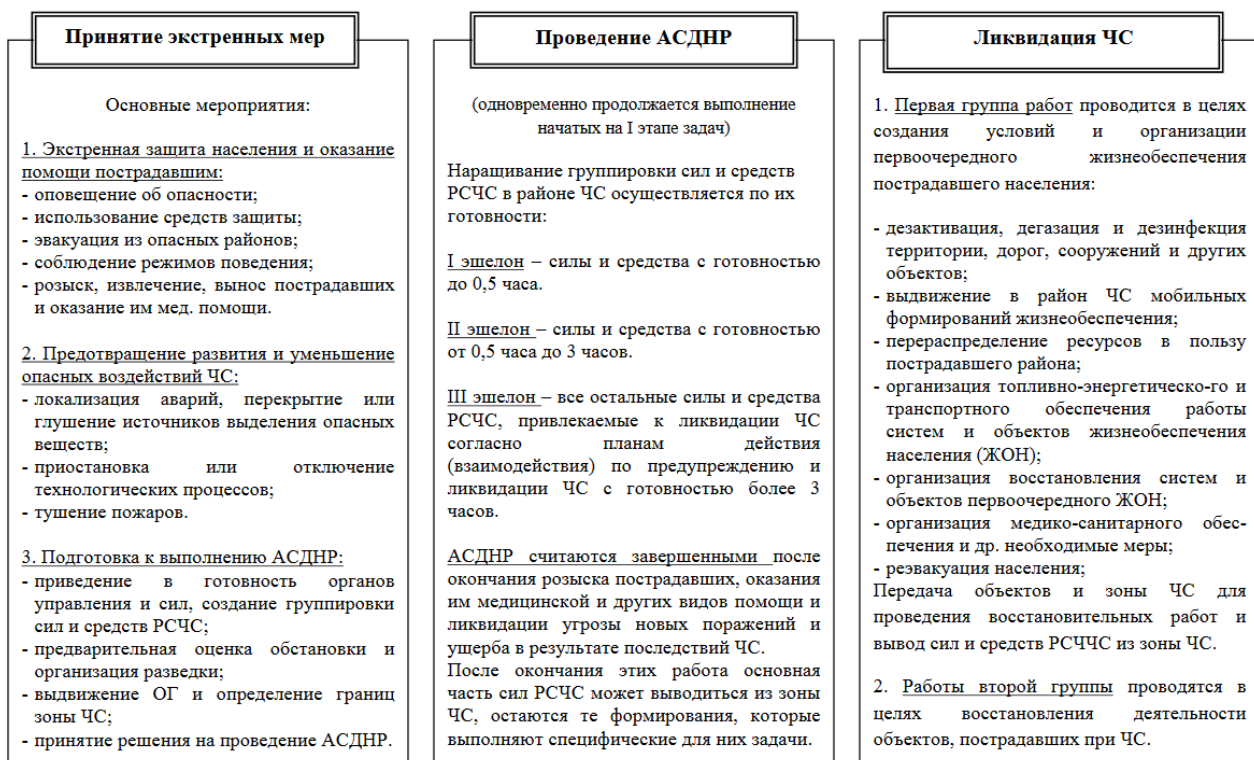


Рисунок 7.4 - Этапы проведения аварийно-спасательных работ [8]

7.6 Использование средств индивидуальной защиты в случае угрозы или возникновения аварийной, или чрезвычайной ситуации

Табель оснащения аварийными средствами защиты в ООО «Агро-Сервис» представлен в таблице 7.2.

Таблица 7.2 - Табель оснащения аварийными средствами защиты в ООО «Агро-Сервис»

Наименование	Количество	Место расположения
Резиновые сапоги	2 пары	Пультовая цеха
Резиновые перчатки	2 пары	Пультовая цеха
Полумаска, изолирующая со сменными патронами	2 штуки	Пультовая цеха
Прокладки	6 штук	Пультовая цеха
Заглушки паронитовые и стальные	3 комплекта	Пультовая цеха
Ключи гаечные	1 набор	Пультовая цеха
Ключи газовые №1 и №2	2 штуки	Пультовая цеха
Молоток	1 штука	Пультовая цеха
Зубило	1 штука	Пультовая цеха
Приспособление для установки хомутов на трубопроводы	1 штука	Пультовая цеха
Приспособление для устранения пропусков через предохранительный клапан	1 штука	Пультовая цеха
Запрещающие знаки	2 штуки	Пультовая цеха
Веревки с флажками	2 штуки	Пультовая цеха
Пожарные шланги со стволами	5 штук	В помещениях цеха
Огнетушители	10 штук	В помещениях цеха
Лопата	2 штуки	Пультовая цеха
Погрузчик	3 штуки	Гараж транспортного средства
Трактор	1 штука	Гараж транспортного средства

8 Оценки эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности

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

«После проведения всех мероприятий по оценке состояния условий труда, составим план по их улучшению» (таблица 8.1).

Таблица 8.1 - План мероприятий по улучшению условий и охраны труда и снижению уровней профессиональных рисков

Наименование структурного подразделения, рабочего места	Наименование мероприятия	Цель мероприятия	Срок выполнения	Структурные подразделения, привлекаемые для выполнения
Цех производства карбамида	Использование прибора для измерения уровня жидкости в аппарате под давлением	Изобретение позволяет значительно повысить разрешающую способность и точность измерений, особенно в части с низким уровнем жидкости, то есть там, где с технологической точки зрения более важно регулировать и поддерживать уровень технологической жидкости.	15.01.2019-01.05.2019	Цех по производству карбамида Отдел главного механика Отдел метрологии Отдел охраны труда

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

Рассмотрим исходные данные для расчета (таблица 8.1).

Таблица 8.1 - Данные для расчета размера скидки (надбавки) к страховому тарифу

Показатель	усл. обоз.	ед. изм.	Данные по годам		
			2016	2017	2018
1	2	3	4	5	6
«Среднесписочная численность работающих» [24].	N	чел	134	140	141
«Количество страховых случаев за год» [24].	K	шт.	3	2	2
«Количество страховых случаев за год, исключая со смертельным исходом» [24].	S	шт.	3	2	2
«Число дней временной нетрудоспособности в связи со страховым случаем» [24].	T	дни	32	19	16
«Фонд заработной платы за год» [24].	ФЗП	млн. руб.	2,68	3,5	3,81
«Число рабочих мест, на которых проведена аттестация рабочих мест» [24].	q11	шт.	134	140	141
«Число рабочих мест, подлежащих аттестации» [24].	q12	шт.	0	0	0
«Число рабочих мест, отнесенных к вредным и опасным классам условий труда» [24].	q13	шт.	134	140	141
«Число работников, подлежащих направлению на обязательные медицинские осмотры» [24].	q22	шт.	0	0	0

«Показатель $a_{стр}$ рассчитывается по следующей формуле» [24]:

$$a_{стр} = \frac{O}{V} \quad (8.1)$$

где «O – сумма обеспечения по страхованию, произведенного за три года, предшествующих текущему, (руб.)» [24];

«V – сумма начисленных страховых взносов за три года, предшествующих текущему (руб.)» [24].

$$a_{стр} = \frac{0,04}{12,99} = 0,003$$

$$V = \sum \PhiЗП \cdot t_{стр} \quad (8.2)$$

где « $t_{стр}$ – страховой тариф на обязательное социальное страхование от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний» [24].

$$V = 9,99 \cdot 1,3 = 12,99$$

«Количество страховых случаев у страхователя, на тысячу работающих» [24]:

$$b_{cmp} = \frac{K \cdot 1000}{N} \quad (8.3)$$

«где «K – количество случаев, признанных страховыми за три года, предшествующих текущему» [24];

«N – среднесписочная численность работающих за три года, предшествующих текущему (чел.)» [24].

$$b_{cmp} = \frac{2 \cdot 1000}{414} = 4,8$$

«Количество дней временной нетрудоспособности у страхователя на один несчастный случай» [24]:

$$c = \frac{T}{S} \quad (8.4)$$

где «T – число дней временной нетрудоспособности в связи с несчастными случаями, признанными страховыми, за три года, предшествующих текущему» [24];

«S – количество несчастных случаев, признанных страховыми, исключая случаи со смертельным исходом, за три года, предшествующих текущему» [24].

$$c = \frac{67}{7} = 9,6$$

«Коэффициент проведения специальной оценки условий труда» [24]:

$$q_1 = \frac{q_{11} - q_{13}}{q_{12}} \quad (8.5)$$

где «q₁₁ – количество рабочих мест, в отношении которых проведена специальная оценка условий труда на 1 января текущего календарного года организацией, проводящей специальную оценку условий труда, в установленном законодательством Российской Федерации порядке» [24];

«q₁₂ – общее количество рабочих мест» [24];

«q₁₃ – количество рабочих мест, условия труда на которых отнесены к вредным или опасным условиям труда по результатам проведения специальной оценки условий труда» [24].

$$q_1 = \frac{414 - 414}{0} = 0$$

«Коэффициент проведения обязательных предварительных и периодических медицинских осмотров» [24]:

$$q_2 = \frac{q_{21}}{q_{22}} \quad (8.6)$$

«где q_{21} – число работников, прошедших обязательные предварительные и периодические медицинские осмотры в соответствии с действующими нормативно-правовыми актами на 1 января текущего календарного года» [24];

« q_{22} – число всех работников, подлежащих данным видам осмотра, у страхователя» [24].

$$q_2 = \frac{414}{0} = 0$$

«Рассчитываем размер скидки по формуле» [24]:

$$C = \left\{ 1 - \frac{\left(\frac{a_{cmp}}{a_{езд}} + \frac{b_{cmp}}{b_{езд}} + \frac{c_{cmp}}{c_{езд}} \right)}{3} \right\} \cdot q_1 \cdot q_2 \cdot 100 \quad (8.7)$$

$$C = \left\{ 1 - \frac{\left(\frac{0,003}{0,05} + \frac{4,8}{5,56} + \frac{9,6}{97,74} \right)}{3} \right\} \cdot 0,1 \cdot 0,1 \cdot 100 = 0,66$$

«Размер страхового тарифа на следующий год» [24]:

$$t_{cmp}^{2019} = t_{cmp}^{2018} + t_{cmp}^{2018} \cdot P \quad (8.8)$$

$$t_{cmp}^{2019} = t_{cmp}^{2018} - t_{cmp}^{2018} \cdot P = 1,3 - 1,3 \cdot 0,66 = 0,44$$

«Размер страховых взносов по новому тарифу в следующем году» [24]:

$$V^{2019} = \Phi \Pi^{2018} \cdot t_{cmp}^{2019} \quad (8.9)$$

$$V^{2019} = 3,81 \cdot 0,44 = 1,68$$

«Размер роста страховых взносов» [24]:

$$\Xi = V^{2018} - V^{2019} \quad (8.10)$$

$$\Xi = 12,99 - 1,68 = 11,31$$

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

Исходные данные для расчета представлены в таблице 8.3.

Таблица 8.3 – Исходные данные для расчета

Наименование показателя	усл. обозн.	ед. измер.	Данные	
			1	2
1	2	3	4	5
«Численность занятых, работающих в условиях, которые не отвечают нормативно-гигиеническим требованиям» [24].	Ч_i	чел.	5	1
«Годовая среднесписочная численность работников» [24].	ССЧ	чел.	141	141
«Число пострадавших от несчастных случаев на производстве» [24].	$\text{Ч}_{\text{нс}}$	чел.	2	1
«Плановый фонд рабочего времени в днях» [24].	$\Phi_{\text{план}}$	дни	247	247
«Время оперативное» [24].	t_o	мин	25	21
«Время обслуживания рабочего места» [24].	$t_{\text{ом}}$	мин	10	9
«Время на отдых» [24].	$t_{\text{отл}}$	мин	5	5
«Ставка рабочего» [24]	$T_{\text{чс}}$	руб/час	75	75
«Коэффициент доплат» [24].	$k_{\text{допл.}}$	%	-	-
«Продолжительность рабочей смены» [24].	T	час	8	8
«Количество рабочих смен» [24].	S	шт	247	247
«Коэффициент материальных затрат в связи с несчастным случаем» [24].	μ		2	2
«Страховой тариф по обязательному социальному страхованию от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний» [24].	$t_{\text{страх}}$	%	1,3	1,3
Единовременные затраты	$Z_{\text{ед}}$	руб.	920000	

«Уменьшение численности занятых ($\Delta\text{Ч}$), работающих в условиях, которые не отвечают нормативно-гигиеническим требованиям» [24]:

$$\Delta \mathcal{C} = \frac{\mathcal{C}_1 - \mathcal{C}_2}{\text{ССЧ}} \cdot 100\% = \frac{5-1}{141} \cdot 100 = 2,84 \quad (8.11)$$

«где «ССЧ– годовая среднесписочная численность работников, чел [24]».

«Коэффициент частоты травматизма» [24]:

$$K_q = \frac{\mathcal{C}_{\text{НС}} \cdot 1000}{\text{ССЧ}} \quad (8.12)$$

$$K_{q_1} = \frac{2 \cdot 1000}{141} = 14,2$$

$$K_{q_2} = \frac{1 \cdot 1000}{141} = 7,1$$

«Коэффициент тяжести травматизма» [24]:

$$K_T = \frac{D_{\text{НС}}}{\mathcal{C}_{\text{НС}}} \quad (8.13)$$

$$K_{T_1} = \frac{16}{8} = 8$$

$$K_{T_2} = \frac{5}{1} = 5$$

«где $\mathcal{C}_{\text{НС}}$ – число пострадавших от несчастных случаев на производстве чел» [24].

«Изменение коэффициента частоты травматизма» [24] (ΔK_q):

$$\Delta K_q = 100 - \frac{K_{q_2}}{K_{q_1}} \quad (8.14)$$

$$\Delta K_q = 100 - \frac{7,2}{14,2} = 49,3$$

«Изменение коэффициента тяжести травматизма» [24] (ΔK_T):

$$\Delta K_T = 100 - \frac{K_{T_2}}{K_{T_1}} \quad (8.15)$$

$$\Delta K_T = 100 - \frac{5}{8} = 99,4$$

«где K_{q_1}, K_{q_2} — коэффициент частоты травматизма» [24].

« K_{T_1}, K_{T_2} — коэффициент тяжести травматизма» [24].

«Потери рабочего времени в связи с временной утратой трудоспособности на 100 рабочих за год» [24]:

$$BUT = \frac{100 \cdot D_{HC}}{ССЧ} \quad (8.16)$$

$$BUT_1 = \frac{100 \cdot D_{HC}}{ССЧ} = \frac{100 \cdot 16}{141} = 11,3$$

$$BUT_2 = \frac{100 \cdot D_{HC}}{ССЧ} = \frac{100 \cdot 5}{141} = 3,6$$

«Фактический годовой фонд рабочего времени 1 основного рабочего» [24]:

$$\Phi_{ФАКТ} = \Phi_{ПЛАН} - BUT \quad (8.17)$$

$$\Phi_{ФАКТ_1} = 247 - 11,3 = 235,7$$

$$\Phi_{ФАКТ_2} = 247 - 3,6 = 243,4$$

«Прирост фактического фонда рабочего времени 1 основного рабочего после проведения мероприятия по охране труда» [24]:

$$\Delta \Phi_{ФАКТ} = \Phi_{ФАКТ_2} - \Phi_{ФАКТ_1} = 243,4 - 235,7 = 7,7 \quad (8.18)$$

«Относительное высвобождение численности рабочих за счет снижения количества дней невыхода на работу» [24]:

$$\Xi_{\text{ч}} = \frac{BUT_1 - BUT_2}{\Phi_{ФАКТ_1}} \cdot \text{ч}_1 = \frac{11,3 - 3,6}{235,7} \cdot 5 = 0,16 \quad (8.19)$$

« $\Phi_{\text{факт1}}$ – фактический фонд рабочего времени 1 рабочего до проведения мероприятия, дни» [24];

« ч_{HC} – число пострадавших от несчастных случаев на производстве чел» [24].

Таким образом, применение способа устройства для измерения уровня жидкости в аппарате под давлением в аппарате установки для производства карбамида позволит получить экономию страховых взносов в размере 11,39 тыс.руб., экономия потерь временной нетрудоспособности в количестве 7,7 дня, а также увеличение трудоспособности персонала на 0,16.

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

«Общий годовой экономический эффект (Ξ_r) от мероприятий» [24]:

$$\mathcal{E}_r = \mathcal{E}_{M3} + \mathcal{E}_{УСЛ.ТР} + \mathcal{E}_{СТРАХ} \quad (8.20)$$

«Среднедневная заработная плата» [24]:

$$ЗПЛ_{дн} = T_{час} \cdot T \cdot S \cdot 100\% + k_{онл} \quad (8.21)$$

$$ЗПЛ_{дн} = 75 \cdot 8 \cdot 247 \cdot 100\% + 0 = 1482$$

«Материальные затраты в связи с несчастными случаями на производстве» [24]:

$$P_{M3} = ВУТ \cdot ЗПЛ_{дн} \cdot x \cdot \mu \quad (8.22)$$

$$P_{M3_1} = 11,3 \cdot 1482 \cdot 2 = 33493,2$$

$$P_{M3_2} = 3,6 \cdot 1482 \cdot 2 = 10670,4$$

«Годовая экономия материальных затрат» [24]:

$$\mathcal{E}_{M3} = P_{M3_1} - P_{M3_2} \quad (8.23)$$

$$\mathcal{E}_{M3} = 33493,2 - 10670,4 = 22822,8$$

«где P_{M3_1} , P_{M3_2} — материальные затраты, руб» [24].

«Среднегодовая заработная плата» [24]:

$$ЗПЛ_{год} = ЗПЛ_{дн} \cdot \Phi_{план} = 1482 \cdot 247 = 366054 \quad (8.24)$$

«Годовая экономия за счет уменьшения затрат на выплату льгот и компенсаций» [24]:

$$\mathcal{E}_{УСЛ.ТР} = Ч_1 \cdot ЗПЛ_{год_1} - Ч_2 \cdot ЗПЛ_{год_2} = \quad (8.25)$$

$$\mathcal{E}_{УСЛ.ТР} = 5 \cdot 366054 - 1 \cdot 366054 = 1464216$$

«где $ЗПЛ_{дн}$ — среднедневная заработная плата одного работающего, руб» [24].

«Годовая экономия по отчислениям на социальное страхование» [24]:

$$\mathcal{E}_{СТРАХ} = \mathcal{E}_{УСЛ.ТР} \cdot t_{стр} = 1464216 \cdot 1,3 = 1903480,8 \quad (8.26)$$

«где $t_{страх}$ — страховой тариф» [24].

$$\mathcal{E}_r = 22822,8 + 1464216 + 1903480,8 = 3390519,6$$

«Срок окупаемости затрат на проведение мероприятий» [24]:

$$T_{ед} = \frac{З_{ед}}{\mathcal{E}_r} = \frac{920000}{3390519,6} = 0,27 \quad (8.27)$$

«Коэффициент экономической эффективности затрат» [24]:

$$E_{ед} = \frac{1}{T_{ед}} = \frac{1}{0,27} = 3,7$$

« $T_{ед}$ – срок окупаемости единовременных затрат, год» [24].

Итак, коэффициент эффективности от предлагаемого устройства для измерения уровня жидкости в аппарате под давлением в аппарате установки для производства карбамида составит 3,7 за срок менее одного года, а значит предлагаемое мероприятие эффективно.

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

«Прирост производительности труда» [24]:

$$П_{мп} = \frac{t_{ум1} - t_{ум2}}{t_{ум1}} \cdot 100\% \quad (8.22)$$

«Суммарные затраты времени на технологический цикл» [24]:

$$t_{ум1} = t_o + t_{ом} + t_{отл} \quad (8.23)$$

$$t_{ум1} = 25 + 10 + 5 = 40 \text{ мин.}$$

$$t_{ум2} = 21 + 9 + 5 = 35 \text{ мин.}$$

$$П_{мп} = \frac{40 - 35}{40} \cdot 100\% = 12,5$$

«Прирост производительности труда за счет экономии численности» [24]:

$$П_{эч} = \frac{\mathcal{Э}_ч \cdot 100\%}{ССЧ - \mathcal{Э}_ч} \quad (8.24)$$

«где $t_{шт1}$ и $t_{шт2}$ — суммарные затраты времени на технологический цикл до и после внедрения мероприятий» [24].

$$П_{эч} = \frac{0,22 \cdot 100\%}{41 - 0,22} = 0,54$$

Итак, предлагаемое устройства для измерения уровня жидкости в аппарате под давлением в аппарате установки для производства карбамида является экономически эффективным мероприятием, при этом срок окупаемости составит менее года.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В работе исследован процесс обеспечения производственной безопасности технологического процесса изготовления минеральных удобрений в ООО «Агро-Сервис».

В мировой практике производства карбамида применяются разнообразные процессы с полной рециркуляцией непрореагировавших аммиака и двуокиси углерода. Эти процессы можно классифицировать примерно следующим образом: с рециркуляцией растворенных NH_3 и CO_2 ; с рециркуляцией суспензии карбамата аммония; процессы, основанные на разделении непрореагировавших NH_3 и CO_2 с возвратом их в цикл; с рециркуляцией горячих газов; стриппинг - процесс синтеза и дистилляции.

Поскольку в установке для получения карбамида есть аппараты, находящиеся под давлением, для совершенствования безопасности рассматриваемого технологического процесса предлагается использование прибора для измерения уровня жидкости в аппарате под давлением.

Далее, основываясь на проведенном обзоре различных уровнемеров, работающих на различных методах измерения уровня, было выбрано применение технического решения согласно патенту №2672156.

Изобретение позволяет значительно повысить разрешающую способность и точность измерений, особенно в части с низким уровнем жидкости, то есть там, где с технологической точки зрения более важно регулировать и поддерживать уровень технологической жидкости.

Изобретение также позволяет использовать радиоактивные источники с относительно низким уровнем излучения (ниже, чем у типового источника в известных технических решениях), снижая тем самым интенсивность радиации вне аппарата, что является большим преимуществом с точки зрения защиты операторов, подвергающихся облучению, и упрощает меры, предпринимаемые для их защиты.

СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Трудовой кодекс Российской Федерации от 30.12.2001 N 197-ФЗ (ред. от 03.07.2016) ФЗ №116 «О промышленной безопасности опасных производственных объектов» (ред. от 03.07.2016) // [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_34683/ (дата обращения: 05.04.2019).

2. Федеральный закон от 21.07.1997 N 116-ФЗ (ред. от 07.03.2017 N 31-ФЗ) «О промышленной безопасности опасных производственных объектов» // [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_15234/ (дата обращения: 14.05.2019).

3. Приказ Минприроды России от 07.08.2018 г. № 352 «Об утверждении Порядка проведения инвентаризации стационарных источников и выбросов вредных (загрязняющих) веществ в атмосферный воздух, корректировки ее данных, документирования и хранения данных, полученных в результате проведения таких инвентаризации и корректировки» // [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc&base=LAW&n=309693&rnd=D2CF1866DA348E8FC01482A93E62FA67#02544304690531951> (дата обращения: 01.03.2019).

4. Рекомендации по разработке планов локализации и ликвидации аварий на взрывопожароопасных и химически опасных производственных объектах // [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/902389563> (дата обращения: 15.04.2019).

5. ГОСТ 12.0.003-2015. Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Опасные и вредные производственные факторы. Классификация // [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200136071> (дата обращения 06.06.2019).

6. Приказ Минтруда России от 09.12.2014 N 997н «Об утверждении

Типовых норм бесплатной выдачи специальной одежды, специальной обуви и других средств индивидуальной защиты» // [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_175841/ (дата обращения 19.04.2019).

7. ГОСТ Р 22.3.03-94. Безопасность в чрезвычайных ситуациях. Защита населения. Основные положения // [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/gost-r-22-3-03-94> (дата обращения 26.04.2019).

8. Безопасность жизнедеятельности: лабораторный практикум : учебное пособие. - М. : Директ-Медиа, 2016. – 314 с.

9. Бурашников, Ю.М. Производственная безопасность на предприятиях производства минеральных удобрений: Учебник / Ю.М. Бурашников, А.С. Максимов. - М.: Дашков и К, 2016. - 520 с.

10. Вишняков, Я.Д. Безопасность жизнедеятельности 4-е изд., пер. и доп. учебник. / Я.Д. Вишняков. — Люберцы : Юрайт, 2015. – 543 с.

11. Воронкова, Л.Б. Охрана труда и окружающей среды в нефтехимической промышленности / Л.Б. Воронкова. - М.: Academia, 2018. - 48 с.

12. Гридин, А.Д. Охрана труда и безопасность на вредных и опасных производствах / А.Д. Гридин. - М.: Альфа-Пресс, 2017. - 160 с.

13. Егоров, А.Ф. Управление безопасностью химических производств / А.Ф. Егоров, Т.В. Савицкая. - М.: КолосС, 2016. - 416 с.

14. Егоров, А.Ф. Анализ риска, оценка последствий аварий и управление безопасностью химических производств / А.Ф. Егоров, Т.В. Савицкая. - М.: КолосС, 2017. - 526 с.

15. Занько, Н.Г. Безопасность жизнедеятельности: 15-е изд. / Н.Г. Занько, К.Р. Малаян и др. – СПб. : Лань, 2016. – 696 с.

16. Калыгин, В.Г. Промышленная экология: Учебник / В.Г. Калыгин. - М.: Academia, 2015. - 64 с.

17. Медведев, В.Т. Охрана труда и промышленная экология: Учебник / В.Т. Медведев. - М.: Academia, 2019. - 464 с.

18. Никифоров, Л.Л. Безопасность жизнедеятельности: учебное пособие / Л.Л. Никифоров, В.В. Персиянов. – М. : Издательско-торговая корпорация «Дашков и К°», 2017. – 250 с.

19. Основы химической технологии: Учеб. для студентов хим.-технол. спец. Вузов / И.П. Мухленов, А.Е. Горштейн, Е.С. Тумаркина; Под ред. И.П. Мух-ленова. - 4-е изд., перераб. И доп. - М.: Высш. шк., 2011. - 463 с.

20. Пат. 2672156 Российская Федерация. Устройство и способ для измерения уровня жидкости в аппарате под давлением, в частности в аппарате установки для производства карбамида / С.П. Саипем : заявитель и правообладатель Л.Карлесси. - №20182454 ; заявл. 04.04.2017 4 опубл. 12.11.2018. – Бюлл. №4. – 16 с.

21. Производство минеральных удобрений в России: современное состояние и перспективы развития. // Рынок Ценных Бумаг. - №20. - 2018.

22. Семенова, И.В. Промышленная экология / И.В. Семенова. - М.: Academia, 2017. - 190 с.

23. Тимофеева, С.С. Производственная безопасность: Учебное пособие / С.С. Тимофеева, Ю.В. Шешуков. - М.: Форум, 2019. - 216 с.

24. Методические указания по выполнению раздела 8. Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://edu.rosdistant.ru/mod/resource/view.php?id=47106> (дата обращения: 05.04.2019).

25. Drucker, P.F. Management Challenges for the 21th Century / P.F. Drucker. - Butterworth – Heinemann, 2013. – 213 p.