

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Тольяттинский государственный университет»

Институт машиностроения

Кафедра «Управление промышленной и экологической безопасностью»

УТВЕРЖДАЮ
Зав. кафедрой «УПиЭБ»
_____ Л.Н. Горина
« ____ » _____ 2016 г.

ЗАДАНИЕ
на выполнение бакалаврской работы

Студент Тугарев Юрий Леонидович

1. Тема: Безопасность технологического процесса производства жидкого аммиака в ОАО «Тольяттиазот».
2. Срок сдачи студентом законченной выпускной квалификационной работы: 01 декабря 2015 года
3. Исходные данные к выпускной квалификационной работе:
 - конституция РФ;
 - трудовой кодекс РФ;
 - федеральный закон от 10.01.2002 N 7-ФЗ (ред. от 25.06.2012 с изменениями, вступившими в силу 01.01.2013) «Об охране окружающей среды»;
 - федеральный закон от 21.07.97 N 116-ФЗ (ред. от 25.06.2012 с изменениями, вступившими в силу 25.06.2012) «О промышленной безопасности опасных производственных объектов».
4. Содержание выпускной квалификационной работы (перечень подлежащих разработке вопросов, разделов):
 - введение;
 - характеристика производственного объекта;
 - технологический раздел;
 - научно-исследовательский раздел;
 - раздел «охрана труда»;
 - охрана окружающей среды и экологическая безопасность;
 - защита в чрезвычайных и аварийных ситуациях;
 - экономическая эффективность.
5. Ориентировочный перечень графического и иллюстративного материала:
 - лист 1 «Схема производственного цеха»;
 - лист 2 «Технологическая схема»;
 - лист 3 «Технологическая карта»;

- лист 4 «Анализ производственного травматизма»;
- лист 5 «Схема предлагаемых изменений»;
- лист 6 «Таблица идентифицированных опасных и вредных производственных факторов»;
- лист 7 «Схема системы управления охраной труда»;
- лист 8 «Анализ охраны окружающей среды»;
- лист 9 «Безопасность в чрезвычайных ситуациях»;
- лист 10 «Таблица анализа экономической эффективности».

6. Консультанты по разделам

Технологический раздел,

Научно-исследовательский раздел,

Раздел «охрана труда»,

Охрана окружающей среды и экологическая безопасность,

Защита в чрезвычайных и аварийных ситуациях _____ Л.А. Угарова

Экономическая эффективность _____

7. Дата выдачи задания 01 октября 2015 года

Руководитель выпускной
квалификационной работы

(подпись)

Л.А. Угарова

(И.О. Фамилия)

Задание принял к исполнению

(подпись)

Ю.Л. Тугарев

(И.О. Фамилия)

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Тольяттинский государственный университет»
Институт машиностроения
Кафедра «Управление промышленной и экологической безопасностью»

УТВЕРЖДАЮ
Зав. кафедрой «УПиЭБ»
_____ Л.Н. Горина
« ____ » _____ 2016 г.

**КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН
выполнения бакалаврской работы**

Студента Тугарев Юрий Леонидович
по теме Безопасность технологического процесса производства жидкого
аммиака в ОАО «Тольяттиазот»

Наименование раздела работы	Плановый срок выполнения раздела	Фактический срок выполнения раздела	Отметка о выполнении	Подпись руководителя
Введение	05.10.15	05.10.15	выполнено	
Характеристика производственного объекта	12.10.15	12.10.15	выполнено	
Технологический раздел	26.10.15	26.10.15	выполнено	
Научно-исследовательский раздел	9.11.15	9.11.15	выполнено	
Раздел «охрана труда»	16.11.15	16.11.15	выполнено	
Охрана окружающей среды и экологическая безопасность	23.11.15	23.11.15	выполнено	
Защита в чрезвычайных и аварийных ситуациях	30.11.15	30.11.15	выполнено	
Экономическая эффективность	30.11.15	30.11.15	выполнено	

Руководитель выпускной
квалификационной работы

(подпись)

Л.А. Угарова

(И.О. Фамилия)

Задание принял к исполнению

(подпись)

Ю.Л. Тугарев

(И.О. Фамилия)

АННОТАЦИЯ

Тема бакалаврской работы - Безопасность технологического процесса производства жидкого аммиака в ОАО «Тольяттиазот».

В первом разделе описаны характеристики, производственных, санитарно-бытовых и административных помещений производства аммиака ОАО «Тольяттиазот».

В технологическом разделе дан план размещения технологического оборудования при процессах производства жидкого аммиака, технологическая последовательность проведения работ.

В научно-исследовательском разделе предложены мероприятия по улучшению условий труда и экологических показателей производства, в частности, внедрение системы управления режимами технологического процесса.

В разделе «Охрана труда» выполнен анализ действующей системы управления охраной труда, рассмотрены пути совершенствования охраны труда на предприятии, разработано положение об обеспечении работников средствами индивидуальной защиты.

В разделе «Охрана окружающей среды и экологическая безопасность» выполнена оценка воздействия объекта на окружающую среду, проведен анализ экологической политики предприятия, рассмотрен порядок проведения мониторинга обращения с отходами.

В разделе «Защита в чрезвычайных и аварийных ситуациях» проведен анализ потенциально-возможных чрезвычайных ситуаций и сценариев их развития.

Определены затраты и экономическая эффективность внедрения системы управления режимами технологического процесса.

Объем работы составляет 82 страницы, 12 рисунков, 8 таблиц.

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	8
1 Характеристика производственного объекта	9
1.1 Расположение и краткая характеристика	9
1.2 Производимая продукция и виды деятельности	10
1.3 Характеристика производственных, санитарно-бытовых, административных помещений	11
1.4 Технологическое оборудование, режимы работы	12
2 Технологический раздел	13
2.1 План размещения технологического оборудования	13
2.2 Описание технологической схемы и процесса	14
2.3 Анализ производственной безопасности	20
2.4 Анализ травматизма на производственном объекте	27
3 Научно-исследовательский раздел	35
3.1 Анализ существующих принципов обеспечения безопасности	35
3.2 Предлагаемое техническое решение	38
4 Раздел «Охрана труда»	42
4.1 Анализ действующей системы управления охраной труда	42
4.2 Пути совершенствования охраны труда на предприятии	47
4.3 Положение об обеспечении работников средствами индивидуальной защиты	48
5 Охрана окружающей среды и экологическая безопасность	53
5.1 Оценка воздействия на окружающую среду	53
5.2 Экологическая политика предприятия	57
5.3 Порядок проведения мониторинга обращения с отходами	58
6. Защита в чрезвычайных и аварийных ситуациях	63
6.1 Анализ потенциально-возможных чрезвычайных ситуаций	63

6.2 Анализ возможных сценариев развития чрезвычайной ситуации	67
7 Экономическая эффективность	73
Заключение	79
Список использованных источников	80

ВВЕДЕНИЕ

Химическая промышленность - одна из наиболее быстро развивающихся отраслей в мире и крупнейший потребитель энергии. По темпам роста химическая промышленность опережает многие другие отрасли. Только за 5 лет производство основных веществ минеральных удобрений увеличилось на 40-50%; также интенсивно развиваются мощности для производства пластмасс, химических волокон, красителей, продуктов органического синтеза и др.

Улучшение условий и повышение безопасности труда в химической отрасли являются важнейшей социально-экономической задачей развития промышленности страны.

Интенсивное использование природных ресурсов и загрязнение окружающей среды, широкое внедрение техники, систем механизации и автоматизации во все сферы общественно-производственной деятельности сопровождаются появлением и широким распространением различных природных, биологических, техногенных и других опасностей. Все это создает реальные предпосылки для улучшения условий труда, повышение его безопасности, снижения уровня профессиональных заболеваний.

За последние годы удалось добиться значительных результатов в профилактике производственного травматизма. Поэтому работник службы охраны труда должен проводить контроль параметров и уровня отрицательных воздействий на организм человека, на их соответствие нормативным требованиям; эффективно применять средства защиты от отрицательных воздействий; разрабатывать мероприятия по повышению безопасности производственной деятельности; планировать и осуществлять мероприятия по повышению устойчивости производственных систем и объектов; планировать мероприятия по защите производственного персонала в чрезвычайных ситуациях.

1 Характеристика производственного объекта

1.1 Расположение и краткая характеристика

ОАО «Тольяттиазот» является крупнейшим в мире производителем аммиака. Основной вид деятельности — выпуск минеральных удобрений: аммиака, карбамида и КФК. На основной производственной площадке компании трудится свыше 4 тысяч человек [1].

Завод экспортирует свою продукцию более чем в 120 стран мира. Доля экспорта колеблется в районе 85% от общего объёма производимой продукции. Помимо выпуска минеральных удобрений, в компании успешно освоили производство кирпича, базальтового супертонкого волокна, огнеупорных материалов и товаров народного потребления.

Одним из важнейших инвестиционных проектов «Тольяттиазот» является строительство глубоководного морского порта по перевалке аммиака, а также других важных народнохозяйственных грузов на полуострове Тамань (Темрюкский район, Краснодарский край). В реализацию портового проекта компания инвестировала за прошедшие годы огромные средства, большинство объектов необходимых для запуска давно готовы. Их строительство выполнялось на высоком качественном уровне по безопасности эксплуатации и по экологическим требованиям.

«Тольяттиазот» вложил и вкладывает значимые для региона деньги в развитие социальной инфраструктуры Темрюкского р-на Краснодарского края, участвует в благотворительной и социальной работе на уровне всего региона в целом. В частности, в Темрюкском районе построена газораспределительная станция, проведен газопровод в пос. Волна, завершено строительство железнодорожной станции, здания администрации и жилых домов для сотрудников компании. Запуск первой очереди порта позволит создать новые рабочие места и привлечь средства в экономику региона и региональный бюджет.

«Тольяттиазот» участвует в работе над проектом обеспечения стратегически важного для российской экономики южного пути доставки

отечественной продукции, и не только химической, на международные рынки. Государственная значимость портового терминала на Таманском полуострове неоднократно озвучивалась руководством России, он включен в государственную программу развития морских портов России.

Юридический адрес предприятия: 445045, Самарская область, г. Тольятти, Поволжское шоссе, 32.

1.2 Производимая продукция и виды деятельности

ОАО «Тольяттиазот» производит следующую продукцию.

1) Аммиак - используется для получения азотосодержащих соединений, азотной кислоты и удобрений.

2) Углекислота - широко применяется в нефтедобывающей промышленности, машиностроении, судостроении, автомобилестроении, медицине и пищевой промышленности.

3) Карбамид - высококонцентрированное азотное удобрение. В сельском хозяйстве используется в качестве эффективной белковой добавки к кормам. Применяется для получения искусственных смол, пластмасс, клеев, паков, для очистки нефтепродуктов

4) Карбамидоформальдегидный концентрат.

Выпускается две марки КФК: 1 - предназначена для обработки гранулируемых азотных удобрений, 2 - используется для изготовления высококачественной смолы.

5) Базальтовое волокно и пленка - высококачественный экологически чистый и негорючий теплоизоляционный материал, который по комплексу свойств превосходит ранее использовавшуюся стекловату.

6) Огнеупорные материалы и фритта. Участок по производству огнеупорных материалов создавался совместно с австрийской фирмой «Плибрико», поставляющей комплектующие сырьевые компоненты, на основе которых начали изготавливать сухие бетонные смеси и готовые фасонные изделия.

7) Керамическое производство - первым предприятием по выпуску стройматериалов стал кирпичный завод мощностью 60 миллионов штук кирпича в год, закупленный у испанской фирмы «Ажема».

8) Товары народного потребления. В цехе по производству товаров народного потребления действует несколько участков: по производству мебели, конструкционных изделий, пошиву спецодежды, выпуску трикотажных изделий, а также участок упаковки и фасовки.

1.3 Характеристика производственных, санитарно-бытовых, административных помещений

К системе социально-бытового обслуживания работников в организации относятся санитарно-бытовые помещения (гардеробные душевые, умывальные, уборные и помещения личной гигиены женщин).

Гардеробные спроектированы для хранения уличной (пальто, головной убор, обувь) и рабочей одежды с соблюдением, как правило, условий самообслуживания.

Для хранения одежды предусмотрены следующие виды оборудования: запираемые (закрытые) шкафы, открытые шкафы и вешалки.

Для хранения специальной одежды могут применяться как запираемые, так и открытые отделения шкафов.

На территории предприятия расположены:

- основные производственные цеха (те которые непосредственно заняты изготовлением, какого либо химического продукта);
- вспомогательные цеха (к ним относятся транспортный, ремонтно-механический цеха, комбинат питания, пожарная часть, медсанчасть и др.)
- административные цеха

Для удобства проведения текущих ремонтов гардеробных блоков в одном гардеробном блоке спроектировано не менее двух душевых помещений.

Основным типом душевых кабин являются открытые душевые кабины.

Закрытые душевые кабины являются более комфортными, однако имеют меньшую пропускную способность. Имеется здравпункт, который оказывает работникам первую доврачебную помощь.

1.4 Технологическое оборудование, режимы работы

Режим работы– 8 часов в день с 7.00 до 16.00. Обеденный перерыв с 11.00 до 12.00. Рабочая неделя - 40 часов с двумя выходными. Для инженерно-технических работников - с 8.00 до 17.00, обед с 12.00 до 13.00.

Перечень технологического оборудования представлен в таблице 1.1.

Таблица 1.1 - Перечень производственного оборудования

Наименование и назначение оборудования	Кол-во, шт.	Материал
Колонна синтеза аммиака	1	Низколегированная сталь, нержавеющая сталь, углеродистая сталь
Выносной теплообменник	1	Низколегированная сталь, нержавеющая сталь, углеродистая сталь
Подогреватель воды	1	Низколегированная сталь, углеродистая сталь, нержавеющая сталь
Аппарат воздушного охлаждения	1	Углеродистая сталь, сплав алюминиевый АД-1
Колонна конденсаторная	1	Легированная сталь, углеродистая сталь
Испаритель жидкого аммиака	1	Низколегированная сталь, углеродистая сталь, нержавеющая сталь
Фильтр жидкого аммиака	2	Нержавеющая сталь, углеродистая сталь, магнитные элементы
Сборник жидкого аммиака	1	Углеродистая сталь
Конденсационная колонна продувочных газов	1	Низколегированная сталь, углеродистая сталь
Испаритель жидкого аммиака для продувочных газов	1	Низколегированная сталь, углеродистая сталь
Испаритель жидкого аммиака на танковых газах	1	Углеродистая сталь
Сепаратор танковых газов	1	Углеродистая сталь

2 Технологический раздел

2.1 План размещения технологического оборудования

Размещение производственного оборудования соответствует требованиям ГОСТ 12.2.003 и других нормативных документов на соответствующие группы производственного оборудования [2-9].

Производственное оборудование размещено в цехе с учетом необходимости обеспечения безопасности и удобства его эксплуатации, обслуживания и ремонта. При этом выполнялись условия:

- снижения воздействия на работающих опасных и вредных производственных факторов до значений, установленных стандартами ССБТ, санитарными нормами, утвержденными Министерством здравоохранения;
- безопасного передвижения работающих (а также посторонних лиц), быстрой их эвакуации в экстренных случаях, а также кратчайших подходов к рабочим местам, по возможности, не пересекающих транспортные пути;
- кратчайших путей движения предметов труда и производственных отходов с максимальным исключением встречных грузопотоков;
- безопасной эксплуатации транспортных средств, средств механизации и автоматизации производственных процессов;
- использование средств защиты работающих от воздействия опасных и вредных производственных факторов.

Рабочие зоны обеспечивают необходимые требования для свободного и безопасного выполнения трудовых операций при монтаже (демонтаже), обслуживании и ремонте оборудования с учетом размеров используемых инструментов и приспособлений, мест для установки, снятия и временного размещения исходных материалов, заготовок, полуфабрикатов, готовой продукции и отходов производства, а также запасных и демонтируемых узлов и деталей.

Организованы площади для размещения запасов обрабатываемых заготовок, исходных материалов, полуфабрикатов, готовой продукции, отходов

производства, нестационарных стеллажей, технологической тары и аналогичных вспомогательных зон. Определены площади для размещения стационарных площадок, лестниц, устройств для хранения и перемещения материалов, инструментальных столов, электрических шкафов, пожарного инвентаря и аналогичных зон стационарных устройств.

Имеются площади для размещения коммуникационных систем и вспомогательного оборудования, монтируемого на заданной высоте от уровня пола или площадки, подпольных инженерных сооружений (коммуникаций) со съемными или открывающимися ограждениями и аналогичными зонами коммуникаций.

Хранение исходных материалов, заготовок, полуфабрикатов, готовой продукции и отходов производства предусматривает:

- применение способов хранения, исключающих возникновение опасных и вредных производственных факторов;
- использование безопасных устройств для хранения;
- механизацию и автоматизацию погрузочно-разгрузочных работ.

При транспортировании исходных материалов, заготовок, полуфабрикатов, готовой продукции и отходов производства обеспечивается:

- использование безопасных транспортных коммуникаций;
- применение средств транспортирования, исключающих возникновение опасных и вредных производственных факторов;
- механизация и автоматизация транспортирования.
- использование средств автоматического контроля и диагностики для предотвращения взрывоопасной среды.

2.2 Описание технологической схемы и процесса

Технологический процесс производства аммиака предусматривает производство жидкого безводного аммиака из природного газа. Основные стадии процесса:

1. Гидрирование сероорганических соединений, содержащихся в природном газе, в сероводород на кобальтмолибденовом катализаторе.
2. Поглощение сероводорода поглотителем на основе оксида цинка.
3. Первичный риформинг очищенного от сернистых соединений природного газа в трубчатой печи.
4. Конверсия остаточного метана, содержащегося в частично конвертированном газе после первичного риформинга, в водород и оксид углерода при повышенных температурах. Стадия вторичного риформинга включает подачу воздуха для подготовки синтез-газа с необходимым стехиометрическим соотношением азот : водород.
5. Высоко- и низкотемпературная конверсия оксида углерода с одновременным получением эквивалентных количеств водорода.
6. Очистка конвертированного газа от диоксида углерода по методу. Этот процесс представляет собой контакт синтез-газа с горячим модифицированным раствором поташа.
7. Метанирование остаточного количества оксида и диоксида углерода для получения очищенного синтез-газа с содержанием оксидов углерода.
8. Компримирование очищенного синтез-газа с применением центробежного турбокомпрессора.
9. Конверсия синтез-газа в аммиак. Выделение и захолаживание продукционного аммиака.

В проекте агрегата для очистки конвертированного газа от диоксида углерода применяется моноэтаноламинная очистка. Система, рекуперирующая тепло реакций, предусматривает генерирование пара. При этом уровне давления пар перегревается и используется для технологических нужд в процессе конверсии и для привода турбин компрессорного и насосного оборудования. Обоими проектами предусматривается оборудование для очистки технологического конденсата от растворенного NH_3 , CO_2 и других

компонентов. В дальнейшем очищенный, в отпарной колонне, технологический конденсат возвращается для использования в технологии.

Смесь циркуляционного и свежего газа поступает в аммиачный холодильник, где охлаждается до $(-4) \div (-12)^\circ\text{C}$. Затем газ поступает в сепаратор, где аммиак сепарируется и выдается в сборник. Газ поступает в теплообменник поз.179-С, где подогревается до 31°C , затем в теплообменник поз.121-С, (рис.2.1), где подогревается до 141°C и поступает в колонну синтеза поз.105-Д.

Пройдя катализаторные слои колонны синтеза поз.105-Д, смесь синтез-газа с аммиаком охлаждается в теплообменнике поз.122-С, подогревает питательную воду в теплообменнике поз.123-С и далее проходит межтрубное пространство теплообменника поз.121-С, охлаждаясь до 57°C , затем поступает в воздушный теплообменник поз.180-С, где охлаждается, примерно, до 40°C , проходит межтрубное пространство теплообменника поз.179-С и с температурой $18 \div 20^\circ\text{C}$ поступает в сепаратор поз.126-Ф, где происходит выделение аммиака. Выделившийся жидкий аммиак направляется в сборник поз.107-Ф, а циркуляционный газ - на всас циркуляционной ступени компрессора поз.103-Ж.

Жидкий аммиак из сепараторов поз.106-Ф и поз.126-Ф поступает в сборник жидкого аммиака поз.107-Ф с давлением $15,8 \text{ кгс/см}^2$ и температурой 14°C . Из поз.107-Ф аммиак подается в расширительный сосуд первой ступени (поз.110-Ф) аммиачного компрессора поз. 105-Ж с давлением $6,8 \text{ кгс/см}^2$ и температурой 12°C откуда подается в расширительный сосуд второй ступени поз.111-Ф, где поддерживается давление $1,7 \text{ кгс/см}^2$ и температура $(-12)^\circ\text{C}$. Из поз.111-Ф жидкий аммиак поступает в расширительный сосуд третьей ступени (поз.112-Ф) аммиачного компрессора поз.105-Ж, где поддерживается давление $0,01 \text{ кгс/см}^2$ и температура $(-33)^\circ\text{C}$. Газообразный аммиак, откачиваемый компрессором из расширительных сосудов, охлаждается в воздушном теплообменнике поз.127-С, жидкий аммиак стекает в сборник поз.109-Ф, откуда опять попадает в расширитель поз.110-Ф. Из расширителя поз.112-Ф

продукционный аммиак с температурой $(-33)^{\circ}\text{C}$ выдается насосами на склад (рис. 2.1)

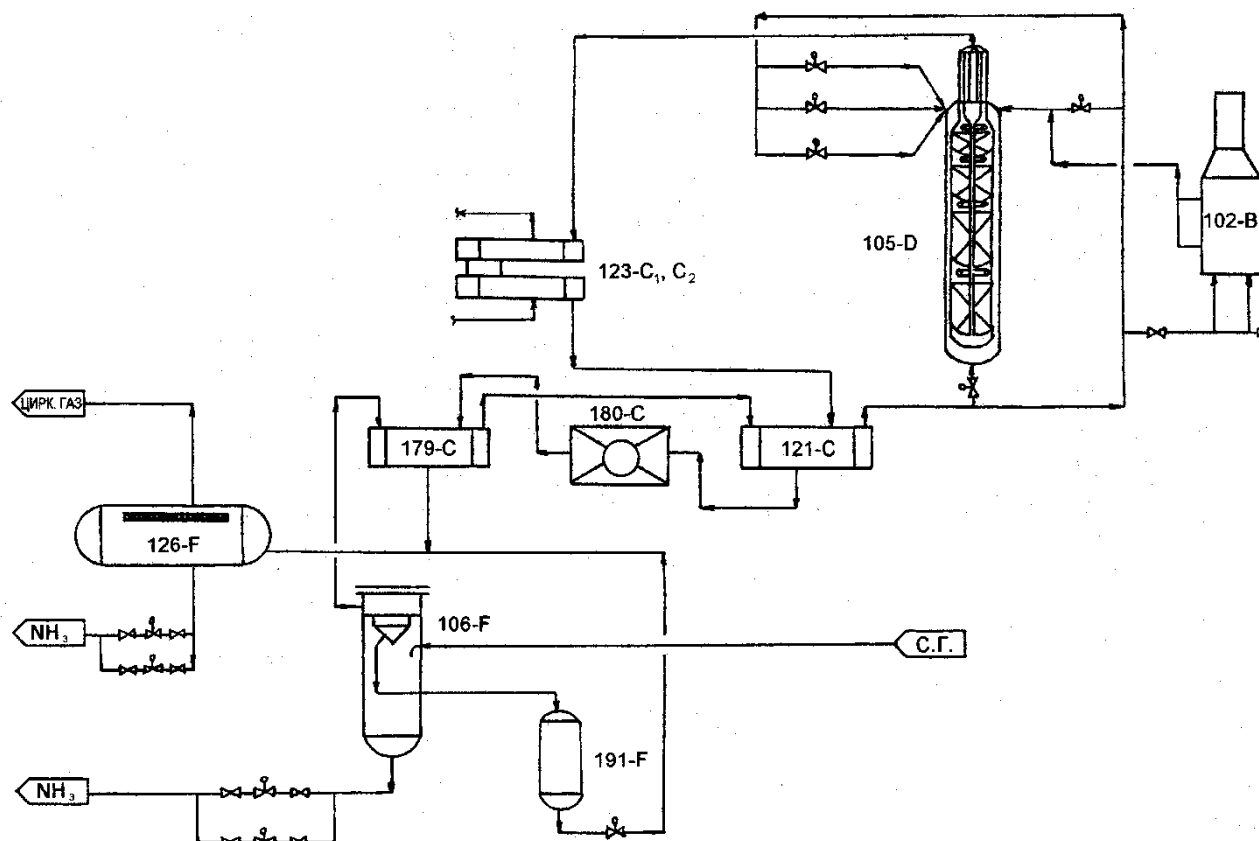


Рисунок 2.1 - Схема синтеза аммиака

Перспективным является совместное производство карбамида и аммиака. Базовая производительность по аммиаку такого производства достигает 1200 т/сутки. При работе по схеме с производством метанола производительность по аммиаку составляет 1100 т/сутки и 200 т/сутки по метанолу.

Разработан метод совместного производства метанола и аммиака из легких углеводородов, в частности CH_4 , под высоким давлением. Смесь CH_4 и водяного пара подогревают и направляют в трубчатый реактор получения синтез-газа в соотношении $\text{H}_2:\text{CO} > 3:1$. После очистки от CO_2 смесь CO и H_2 поступает в реактор синтеза метанола с циркуляцией газовой смеси.

После отделения метанола выходящий газ содержит H_2 и малое количество CH_4 , N_2 и метанола. После системы очистки получают чистый H_2 , часть которого подают на сжигание в смеси с воздухом $\text{H}_2 + 0,5\text{O}_2 = \text{H}_2\text{O}$ и

получением азота. Далее смесь азота и водорода поступает в реактор синтеза метанола. Данный способ позволяет получать NH_3 с малыми энергетическими затратами. Суточная производительность установки 2500 т метанола и 950 т NH_3 в сутки.

В Англии разработан совмещенный процесс производства метанола и аммиака, первой стадией которого является получение метанола. Для получения аммиака из непрореагировавших газов синтеза метанола извлекают водород 99,999% чистоты фильтрацией через мембраны, смешивают его с азотом, полученным из воздуха. Образованную азото-воздушную смесь (АВС) направляют на синтез аммиака, который проводят под давлением, равным давлению водорода. По данному процессу может быть произведено 2547 т/сутки метанола и 771 т/сутки аммиака. Использование этого процесса позволяет снизить расход энергии в традиционной схеме производства аммиака до $6,3 \div 6,7$ Гкал/т NH_3 .

Предлагается совмещенный процесс получения метанола и аммиака – газообразное углеводородное сырье подвергается первоначальному риформингу паром для получения газа для синтеза метанола, содержащего H_2 и CO . Продувочный газ после синтеза метанола подвергается вторичному паровому риформингу воздухом для получения синтез-газа производства аммиака, содержащего H_2 , N_2 , CO_2 , CO . Этот газ подвергается высокотемпературной конверсии CO с целью уменьшения его содержания, а после снижения CO синтез-газ проходит ряд ступеней для удаления CO и CO_2 и далее на получение аммиака.

Способ совместного получения аммиака и метанола, исключаящий образование метиламинов включает:

1. Очистку углеводородного (до C_4H_{10}) сырья, например природного газа, от сернистых соединений при температуре 400°C в присутствии Co-Mo катализатора и оксидцинкового поглотителя.

2. Паровую конверсию очищенного от сернистых соединений углеводородного сырья при соотношении пар : газ $2 \div 4$ моля на 1 моль сырья на

никелевом катализаторе до H_2 и CO при температуре $800\div 900^\circ\text{C}$ и $P = 1,5\div 4,0$ МПа.

3. Синтез метанола при температуре $240\div 270^\circ\text{C}$, давлении $4\div 10$ МПа в присутствии цинкмедных ($\text{Cu} - \text{Zn}$) или цинкхроммедных ($\text{Cu} - \text{Zn} - \text{Cr}$) катализаторов.

4. Отделение метанола от газовой смеси состава, % моль.: $\text{H}_2 - 70\div 80$; $\text{CH}_4 - 10\div 20$; $\text{CO} - 1\div 2$; $\text{CO}_2 - 1\div 2$; $\text{N}_2 - 0\div 5$; $\text{CH}_3\text{OH} - 0\div 1$.

Газовая смесь подается на паровую конверсию и используется для синтеза аммиака. При этом метанол и метан разлагают до H_2 , CO и CO_2 при взаимодействии с водяным паром на Ni -катализаторе при температуре $830\div 900^\circ\text{C}$ и давлении $4\div 5$ МПа с последующим частичным сжиганием H_2 , CO и CH_4 при добавлении воздуха. Газовую смесь с температурой $1000\div 1050^\circ\text{C}$ и давлением $3,9\div 4,9$ МПа охлаждают до температуры $350\div 370^\circ\text{C}$ и превращают CO с H_2O в CO_2 и H_2 на Fe-Cr -катализаторе до остаточного содержания CO $2,0\div 2,5\%$ моль.; поглощают CO_2 , пропуская смесь через амин или водный раствор K_2CO_3 (до остаточного содержания CO_2 $1,0\div 2,0\%$ моль.).

CO и CO_2 , присутствующие в газовой смеси, используются для дополнительного синтеза метанола при температуре $210\div 270^\circ\text{C}$, давлении $10\div 30$ МПа; остаточное содержание CO и CO_2 составляет, соответственно, менее $0,3$ и $0,5\%$ моль. Отходящие газы нагревают до 300°C в присутствии Ni -катализатора гидрирования CO и CO_2 в CH_4 и направляют на синтез аммиака, который ведут на железном катализаторе при температуре $380\div 500^\circ\text{C}$, давлении $10\div 30$ МПа.

Отечественными исследователями усовершенствован способ совместного производства NH_3 и CH_3OH , он включает: очистку природного газа от соединений серы гидрированием; пароуглекислотную конверсию очищенного природного газа; очистку конвертированного газа от CO_2 ; синтез CH_3OH и NH_3 с выделением продувочных газов и возврат их на стадию очистки от соединений серы.

Отличие – с целью снижения расхода природного газа и исключения выброса в атмосферу вредных примесей 65÷80% об. потока очищенного конвертированного газа направляют на синтез метанола, а продувочные газы синтеза метанола смешивают с остальной частью конвертированного газа и подвергают паровоздушной конверсии, после чего из конвертированного газа выделяют CO₂ и направляют его на синтез метанола; затем конвертированный газ подвергают очистке от углекислоты, которую направляют на паровую углекислотную конверсию и после конверсии оставшийся газ подают на синтез аммиака. Внедрение данного способа в промышленность позволит обеспечить экономию природного газа и исключить вредные выбросы в атмосферу путем максимального использования компонентов конвертированного газа.

2.3 Анализ производственной безопасности

В соответствии с ГОСТ 12.0.002 «ССБТ. Термины и определения» [9], и с руководством по гигиенической оценке факторов рабочей среды и трудового процесса могут использоваться следующие определения .

Безопасные условия труда - условия труда, при которых воздействие на работающих вредных или опасных производственных факторов исключено либо уровни их воздействия не превышают установленные нормативы.

Опасный производственный фактор - производственный фактор, воздействие которого на работающего в определенных условиях приводит к травме, острому отравлению или другому внезапному резкому ухудшению здоровья, или смерти.

Вредный производственный фактор производственный - фактор, воздействие которого на работающего в определенных условиях может привести к заболеванию, снижению работоспособности и (или)отрицательному влиянию на здоровье потомства.

Опасные и вредные производственные факторы подразделяются по природе действия на следующие группы: физические, химические, биологические, психофизиологические [10-16].

Таблица 2.1 - Идентификация опасных и вредных производственных факторов их влияние на организм человека

Наименование ОВПФ	Источники ОВПФ	Последствия воздействия	Трудоохранные мероприятия
Физические опасные и вредные производственные факторы			
Движущиеся машины и механизмы	Разрушение оборудования	Производственн ая травма	Ограждения рабочих зон
Повышений уровень шума на рабочем месте	Технологическ ое оборудование	Переутомление слуховых анализаторов; тугоухость	Применение средств звукопоглощения и звукоизоляции.
Электрический ток	Нарушение изоляции оборудования	Электротравмы	Защитное заземление, ограждения электрооборудова ния
Острые кромки, заусенцы и грубая шероховатость на поверхностях инструментов и оборудования	Слесарный инструмент, детали оборудования	Повреждения кожного покрова	Ограждения рабочих зон, средства индивидуальной защиты
Горячие поверхности	Отсутствие теплоизоляции	Ожог	Ограждения рабочих зон, средства индивидуальной защиты
Недостаточная освещенность рабочей зоны	Рабочая зона	Снижение остроты зрения	Организация искусственного освещения
Повышенный уровень вибрации	Рабочая зона	Расстройства нервной системы, вибрационная болезнь	Применение виброизоляции и средств индивидуальной защиты
Повышенная загазованность воздуха рабочей зоны	Рабочая зона	Снижение работоспособно сти, головная боль.	Организация местной вытяжной вентиляции

Наименование ОВПФ	Источники ОВПФ	Последствия воздействия	Трудоохранные мероприятия
Химические опасные и вредные производственные факторы			
Раздражающие вещества по пути проникновения в организм человека через кожные покровы	Циклогексан, циклогексанон, циклогексанол	При попадании на кожу могут возникнуть ожоги.	Использование спецодежды и соблюдение требований техники безопасности
Раздражающие вещества, по пути проникновения в организм человека через слизистые оболочки	Циклогексан, циклогексанон, циклогексанол.	Вызывает сильное раздражение слизистых оболочек, слезотечение, омертвление роговицы глаз	Использование защитных очков и касок, соблюдение требований техники безопасности
Токсичные вещества, по пути проникновения в организм человека через органы дыхания	Циклогексан, циклогексанон, циклогексанол	Вызывает наркотическое состояние и потерю сознания.	Использование респираторов и противогазов, соблюдение требований техники безопасности
Токсичные вещества, по пути проникновения в организм человека через органы дыхания	Азот, избыток которого может быть при продувке аппаратов	Вызывает удушье при снижении содержания кислорода	
Психофизиологические опасные и вредные производственные факторы			
Динамические перегрузки	Работа стоя Неудобная поза	Заболевания периферийной нервной системы	Регламентированные режимы работы и отдыха

Элементы конструкции производственного оборудования не должны иметь острых углов, кромок, заусенцев и поверхностей с неровностями, представляющих опасность травмирования работающих, если их наличие не

определяется функциональным назначением этих элементов. В последнем случае должны быть предусмотрены меры защиты работающих.

Части производственного оборудования (в том числе трубопроводы гидро-, паро-, пневмосистем, предохранительные клапаны, кабели и др.), механическое повреждение которых может вызвать возникновение опасности, должны быть защищены ограждениями или расположены так, чтобы предотвратить их случайное повреждение работающими или средствами технического обслуживания.

Конструкция производственного оборудования должна исключать самопроизвольное ослабление или разъединение креплений сборочных единиц и деталей, а также исключать перемещение подвижных частей за пределы, предусмотренные конструкцией, если это может повлечь за собой создание опасной ситуации.

Производственное оборудование должно быть пожаровзрывобезопасным в предусмотренных условиях эксплуатации.

Технические средства и методы обеспечения пожаровзрывобезопасности должны устанавливаться в стандартах, технических условиях и эксплуатационных документах на производственное оборудование конкретных групп, видов, моделей (марок).

Производственное оборудование должно быть выполнено так, чтобы исключить накопление зарядов статического электричества в количестве, представляющем опасность для работающего, и исключить возможность пожара и взрыва.

Производственное оборудование, действующее с помощью неэлектрической энергии (например гидравлической, пневматической, энергии пара), должно быть выполнено так, чтобы все опасности, вызываемые этими видами энергии, были исключены.

Конкретные меры по исключению опасности должны быть установлены в стандартах, технических условиях и эксплуатационной документации на производственное оборудование конкретных групп, видов, моделей (марок).

Производственное оборудование, являющееся источником шума, ультразвука и вибрации, должно быть выполнено так, чтобы шум, ультразвук и вибрация в предусмотренных условиях и режимах эксплуатации не превышали установленные стандартами допустимые уровни.

Таблица 2.2 - Оценка выполнения требований безопасности к конструкции оборудования по ГОСТ 12.2.003 [5].

Наименование требований	Фактическое их выполнение	
	Наличие	Соответствие НПА
Материалы конструкции оборудования не должны оказывать опасное и вредное воздействие на организм человека во всех заданных режимах работы и предусмотренных условиях эксплуатации, а также создавать пожаровзрывоопасные	Материалы оборудования не оказывают вредное воздействие на организм	Соответствует
Части производственного оборудования (в том числе трубопроводы гидро-, паро-, пневмосистем, предохранительные клапаны, кабели и др.), механическое повреждение которых может вызвать возникновение опасности, должны быть защищены ограждениями.	Части производственного оборудования расположены так, что исключают их случайное повреждение	Соответствует
Производственное оборудование должно быть пожаровзрывобезопасным в предусмотренных условиях эксплуатации.	Оборудование выполнено в пожаровзрывобезопасном исполнении	Соответствует
Производственное оборудование должно быть выполнено так, чтобы исключить накопление зарядов статического электричества в количестве, представляющем опасность для работающего, и исключить возможность пожара и взрыва.	Оборудование имеет защитное заземление	Соответствует

Наименование требований	Фактическое их выполнение	
	Наличие	Соответствие НПА
Производственное оборудование, являющееся источником шума, ультразвука и вибрации, должно быть выполнено так, чтобы шум, ультразвук и вибрация в предусмотренных условиях и режимах эксплуатации не превышали установленные стандартами уровни.	Оборудование не превышает уровень шума установленный стандартами	Соответствует
Производственное оборудование, работа которого сопровождается выделением вредных веществ, и (или) вредных микроорганизмов, должно включать встроенные устройства для их удаления или обеспечивать возможность присоединения к производственному	Устройства для удаления вредных веществ отсутствуют	Соответствует

Таблица 2.3 - Оценка выполнения требований безопасности к средствам защиты по ГОСТ 12.2.003

Наименование требований	Фактическое их выполнение	
	Наличие	Соответствие НПА
Средства защиты должны выполнять свое назначение непрерывно в процессе функционирования производственного оборудования или при возникновении опасной ситуации.	Обеспечивается	Соответствует
Действие средств защиты не должно прекращаться раньше, чем закончится действие соответствующего опасного или вредного производственного фактора.	Обеспечивается	Соответствует
Отказ одного из средств защиты или его элемента не должен приводить к прекращению нормального функционирования других средств защиты.	Обеспечивается	Соответствует
Форма, размеры, прочность и жесткость защитного ограждения, его расположение относительно ограждаемых частей производственного оборудования должны исключать воздействие на работающего	Обеспечивается	Соответствует

Наименование требований	Фактическое их выполнение	
	Наличие	Соответствие НПА
Стационарные защитные устройства должны прочно крепиться к месту установки, съём защитных устройств должен проводиться только с применением слесарно-монтажного инструмента	Обеспечивается	Соответствует
Конструкция защитного ограждения должна: 1) исключать возможность самопроизвольного перемещения из положения, обеспечивающего защиту работающего; 2) допускать возможность его перемещения из положения, обеспечивающего защиту работающего только с помощью инструмента, или блокировать функционирование производственного оборудования	Обеспечивается	Соответствует
выполнение своих защитных функций; 3) обеспечивать возможность выполнения работающим предусмотренных действий, включая наблюдение за работой ограждаемых частей производственного оборудования, если это необходимо; 4) не создавать дополнительные опасные ситуации; 5) не снижать производительность труда.	Обеспечивается	Соответствует
Части производственного оборудования, представляющие опасность, должны быть окрашены в сигнальные цвета и обозначены соответствующим знаком безопасности в соответствии с действующими стандартами.	Обеспечивается	Соответствует

Производственное оборудование, работа которого сопровождается выделением вредных веществ (в том числе пожаровзрывоопасных), и (или) вредных микроорганизмов, должно включать встроенные устройства для их удаления или обеспечивать возможность присоединения к производственному оборудованию удаляющих устройств, не входящих в конструкцию.

Устройство для удаления вредных веществ и микроорганизмов должно быть выполнено так, чтобы концентрация вредных веществ и микроорганизмов в рабочей зоне, а также их выбросы в природную среду не превышали значений, установленных стандартами и санитарными нормами. В необходимых случаях должна осуществляться очистка и (или) нейтрализация выбросов.

2.4 Анализ травматизма на производственном объекте

Травмирование возможно вследствие воздействий:

- химических факторов, например, ядохимикатов, в виде отравлений или ожогов;
- электрического тока - ожоги, электрические удары и др.;
- высокой или низкой температуры (ожоги или обморожения);
- сочетания различных факторов.

Производственный травматизм - это совокупность несчастных случаев на производстве (предприятии).

Различают несколько причин производственного травматизма. Технические, возникающие вследствие конструкторских недостатков, неисправностей машин, механизмов, несовершенства технологического процесса, недостаточной механизации и автоматизации тяжёлых и вредных работ. Санитарно - гигиенические, связанные с нарушением требований санитарных норм (например, по влажности, температуре), отсутствием санитарно-бытовых помещений и устройств, недостатками в организации рабочего места и др. Организационные, связанные с нарушением правил эксплуатации транспорта и оборудования, плохой организацией погрузочно-разгрузочных работ, нарушением режима труда и отдыха (сверхурочные работы, простои и т.п.), нарушением правил техники безопасности, несвоевременным инструктажем, отсутствием предупредительных надписей и др. Психофизиологические, связанные с нарушением работниками трудовой

дисциплины, опьянением на рабочем месте, умышленным самоотравлением, переутомлением, плохим здоровьем и др.

Профессиональное заболевание - это повреждение здоровья работника в результате постоянного или длительного воздействия на организм вредных условий труда.

Различают острые и хронические профессиональные заболевания. К острым относят профессиональные заболевания, возникшие внезапно (в течение одной рабочей смены) из-за воздействия вредных производственных факторов с большим превышением предельно допустимого уровня или предельно допустимой концентрации. Профессиональное заболевание, при котором заболело два и более работников, называется групповым профессиональным заболеванием.

Предельно допустимый уровень производственного фактора - это уровень производственного фактора, воздействие которого при работе установленной продолжительности в течение всего трудового стажа не приводит к травме, заболеванию или отклонению в состоянии здоровья в процессе работы или в отдалённые сроки жизни настоящего и последующего поколений.

Острое профессиональное заболевание возможно в виде ожога глаз ультрафиолетовым излучением при выполнении сварочных работ, при отравлении хлором, оксидом углерода и др.

Хронические профессиональные заболевания развиваются после многократного и длительного воздействия вредных производственных факторов, например, вибрации, производственного шума и др.

В зависимости от вида производственных вредностей могут развиваться такие заболевания как пневмокониозы, повреждение кожных покровов, нарушение опорно-двигательного аппарата, виброболезнь, шумовая болезнь (тугоухость) и др.

Причины производственного травматизма.

Организационные: недостатки в организации и содержании рабочего места, применение неправильных приемов работы, недостаточный надзор за

работой, за соблюдением правил техники безопасности, допуск к работе неподготовленных рабочих, плохая организация трудового процесса, отсутствие или неисправность индивидуальных защитных приспособлений.

Технические: возникают из-за несовершенства технологических процессов, конструктивных недостатков оборудования, приспособлений, инструментов, несовершенство защитных устройств, сигнализации и блокировок и т. п.

Санитарно-гигиенические: отсутствие специальной одежды и обуви или их дефекты, неправильное освещение рабочих мест, чрезмерно высокая или низкая температура воздуха в рабочих помещениях, производственная пыль, недостаточная вентиляция, захламленность и загрязненность производственной территории [7].

Социально-психологические: складываются из отношения коллектива к вопросам безопасности, микроклимата в коллективе

Климатические: зависят от специфики особенностей климата, времени суток, условий труда.

Биографические: связаны с полом, возрастом, стажем, квалификацией, состоянием здоровья.

Психофизиологические: зависят от особенностей внимания, эмоций, реакций, физических и нервно-психологических перегрузок.

Экономические: вызваны неритмичностью работы, нарушением сроков выдачи заработной платы, недостатками в жилищных условиях, в обеспечении детскими учреждениями.

Профилактика производственного травматизма

Различают 2 основных метода: ретроспективный, прогностический.

Ретроспективные методы (статистический, монографический, топографический) требуют накопления данных о несчастных случаях. В этом и кроется один из главных недостатков.

Прогностические методы позволяют изучать опасность на основе логико-вероятностного анализа, правил техники безопасности, мнений экспертов, специальных экспериментов.

Как показано на рис. 2.2 производственный травматизм снижался в течение 2010...2014 годов с 4 до 1 случая, в 2012-2014 годах зафиксировано по 1 случаю производственного травматизма.

Наиболее травмоопасной за пять лет (рис. 2.3) была профессия аппаратчика (43%), а наименее травмоопасной (7%) профессия водителя.

Анализ причин травматизма (рис. 2.4) позволил определить, что наиболее часто встречались порезы и ушибы (50%), менее часто ожоги (25%), наименьшее количество отравлений (12%) и ударах электротоком (13%).

Большое влияние на травматизм оказывает возраст работника (рис. 2.5), так 57% пострадавших были в возрастной группе 18-25 лет, 25% - в возрастной группе 25-35 лет, 12% - в группе 35-45 лет и 6% - в группе 45-60 лет.

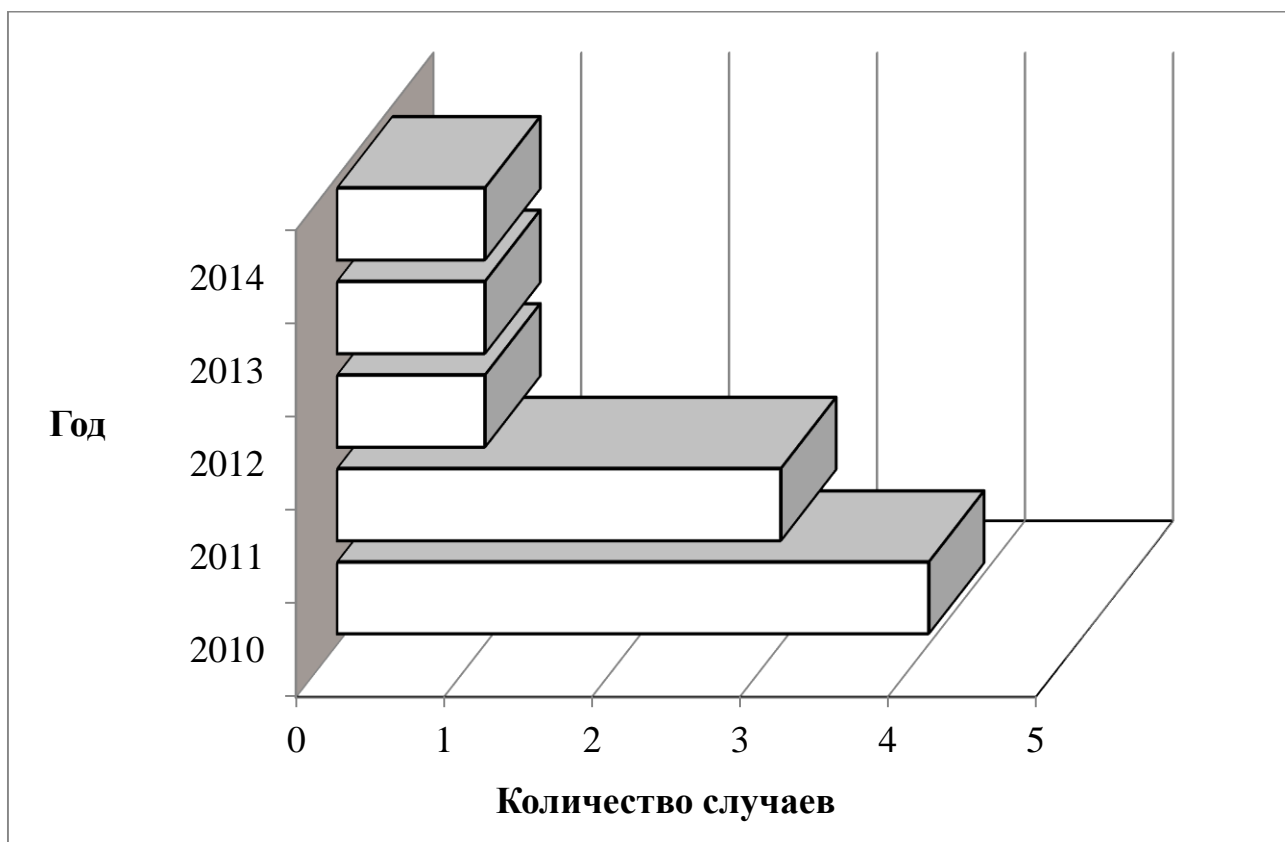


Рисунок 2.2 – Травматизм за 5 лет

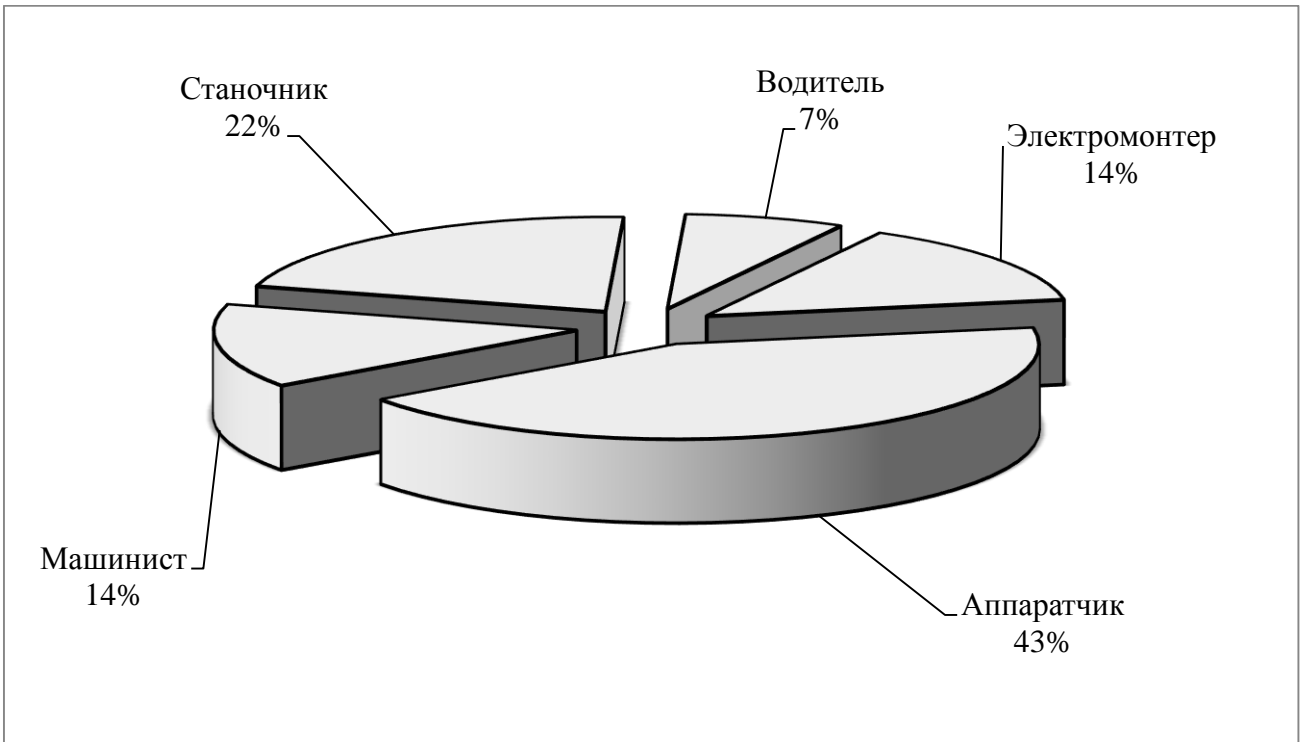


Рисунок 2.3 – Производственный травматизм в зависимости от профессии

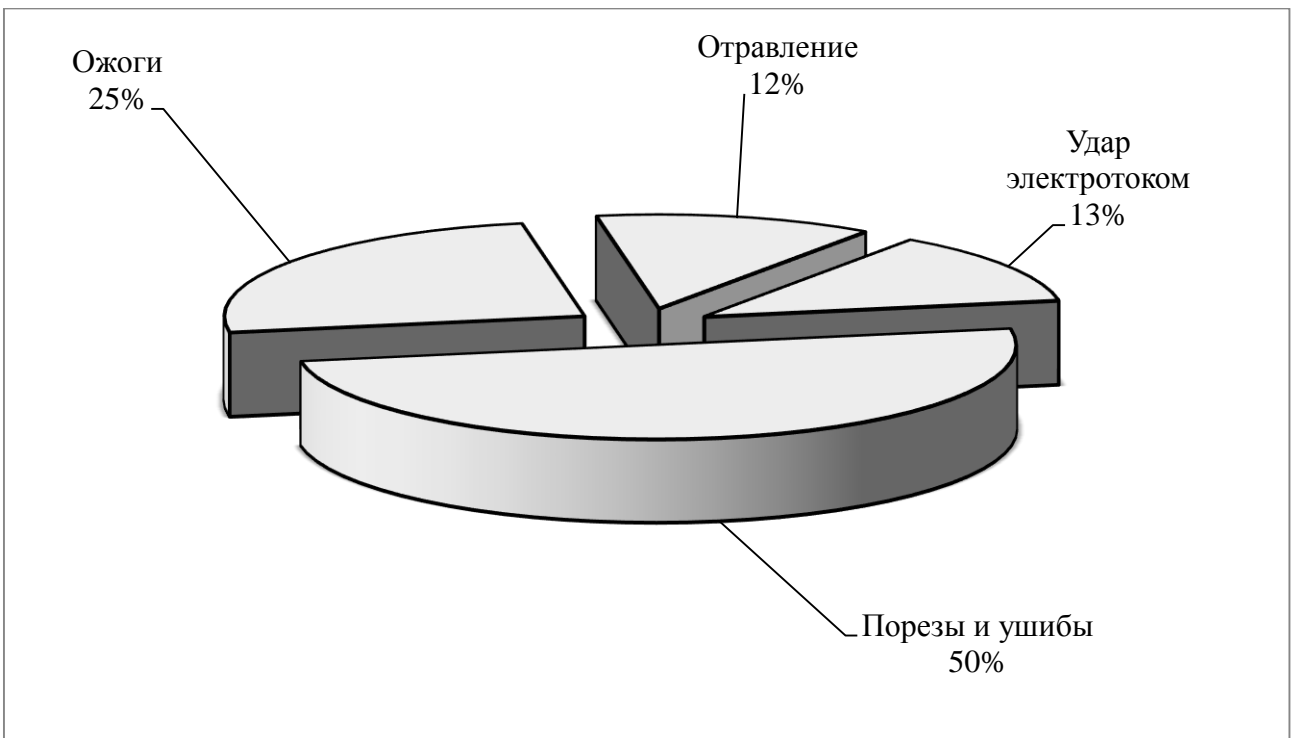


Рисунок 2.4 – Производственный травматизм в зависимости от вида травм

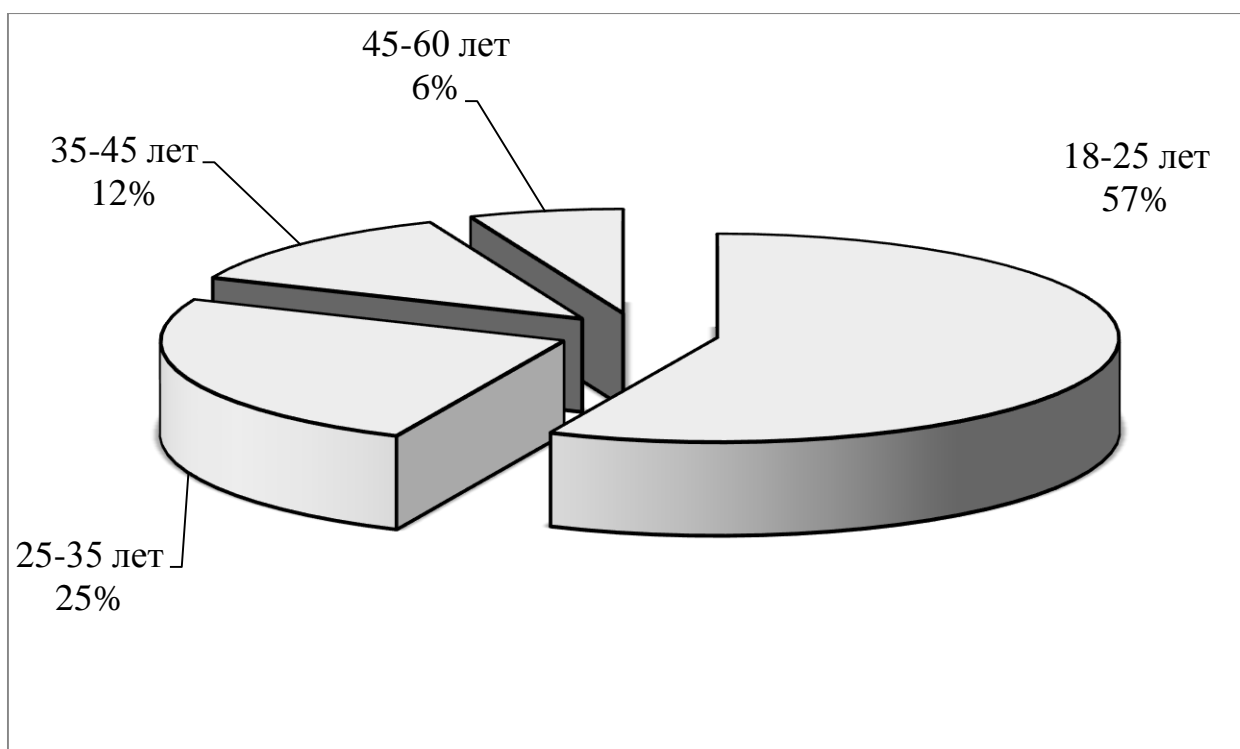


Рисунок 2.5 – Производственный травматизм в зависимости от возраста работающего

Диаграмма на рис. 2.6 свидетельствует о том, что наиболее травмоопасными месяцами ремонтно-механическом участке являлись: ноябрь, август, апрель, февраль (по 20%). На втором месте июнь и январь (по 10%).

Из диаграммы на рис. 2.7 следует, что подавляющее большинство производственных травм было получено мужчинами (76%) и меньшая часть (24%) получена женщинами.

Из диаграммы на рис. 2.8 следует, что наиболее травмоопасными является часть рабочего дня 14.00-16.00 (45%). Меньшее количество травм наблюдалось в середине рабочего дня 11.00-14.00 (22%) и в начале рабочего дня (33%).

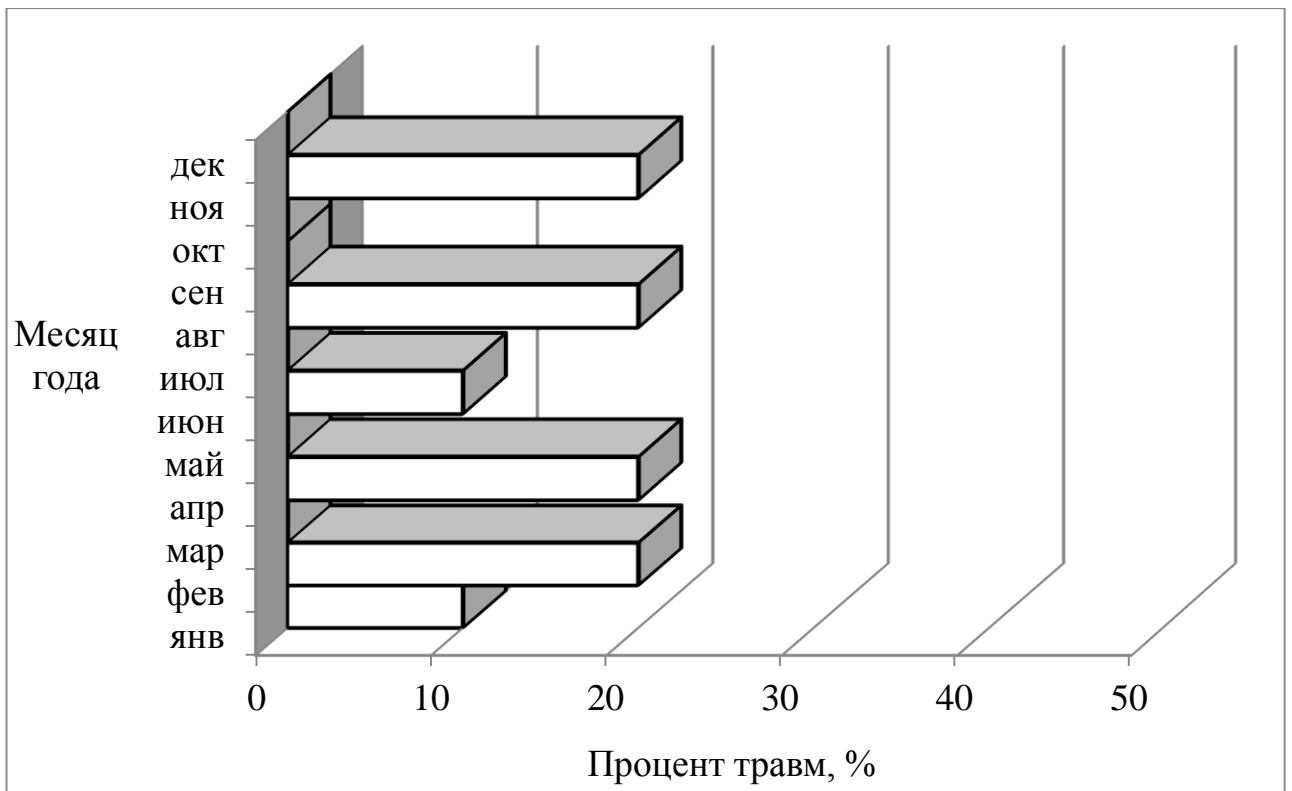


Рисунок 2.6 – Производственный травматизм в зависимости от месяца года

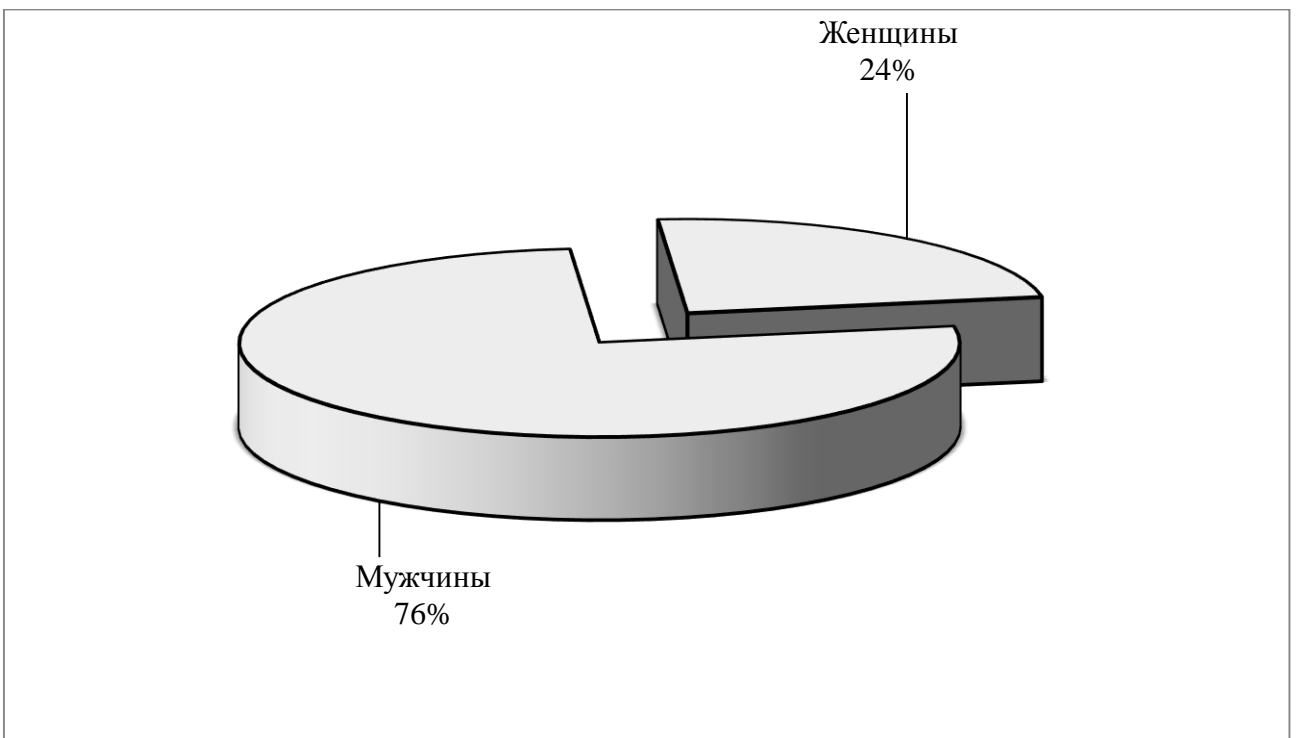


Рисунок 2.7 – Производственный травматизм в зависимости от пола работающего

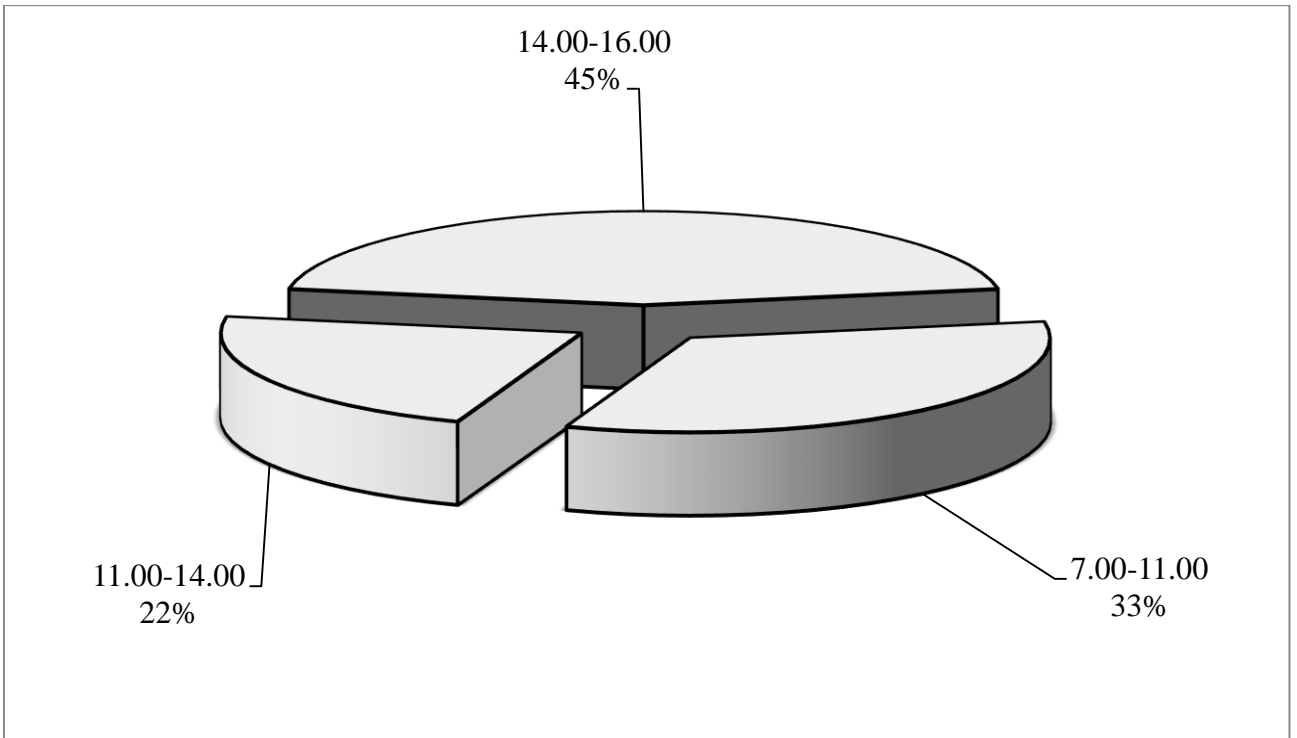


Рисунок 2.8 - Статистика несчастных случаев в зависимости от времени суток

3 Научно-исследовательский раздел

3.1 Анализ существующих принципов обеспечения безопасности

Несмотря на многогранную работу, проводимую по улучшению охраны труда, техники безопасности и промышленной санитарии, на предприятиях, выпускающих аммиак, имеются случаи аварий, производственного травматизма, острых и хронических отравлений, профессиональных заболеваний.

Основными причинами несчастных случаев при производстве, хранении и транспортировании аммиака является использование неисправного оборудования, инструмента и приборов, нарушение технологического режима, производственной дисциплины, должностных инструкций, правил и инструкций по технике безопасности, а также отсутствие индивидуальных средств защиты на рабочем месте или неумение пользоваться ими [17].

Большее число травм в этом производстве связано с нарушением порядка проведения ремонтных работ, что обусловлено недостаточно четкой их организацией и несоблюдением правил техники безопасности. Некоторые слесарные работы, связанные с переноской и установкой тяжелых узлов и деталей, выполняются вручную, без использования грузоподъемных приспособлений. Значительное число пострадавших получили травмы при вскрытии аппаратов, трубопроводов, арматуры и машин, некачественно подготовленных к ремонту.

Например, при замене прокладки на крышке задвижки остановленного агрегата конверсии метана произошел выброс пара и конденсата, в результате чего слесари предприятия получили термические ожоги. В другом случае на колонне отмывки газообразного аммиака из танковых газов был обнаружен пропуск продукта во фланцевом соединении люка. Колонну остановили для замены прокладки, а затем промыли конденсатом. Анализ среды на содержание аммиака в колонне не проводили и при вскрытии люка слесарь отравился аммиаком.

Иногда слесари получают травмы из-за плохой организации рабочего места, отсутствия необходимого инструмента, неисправности инструмента и приспособлений, неподготовленности площадок для проведения работ. Вот отдельные примеры. Так при установке заглушки на нагнетательной линии насоса отделения моноэтаноламиновой очистки слесарь стоял на трубопроводе. Поскользнувшись, он попал ногой в приямок, где находился конденсат, вытекающий из насоса. Слесарь получил термический ожог. Причиной травмы явилось то, что площадка не была подготовлена для проведения ремонта.

Известны нарушения правил регистрации, установки и снятия заглушек, которые привели к травмированию рабочих во время выполнения ремонтных работ. Так, дату установки и снятия заглушек, а также их номера не всегда заносят в журналы. Иногда оказывается, что одна заглушка значится на нескольких коммуникациях, а на хвостовиках некоторых заглушек не выбиты соответствующие обозначения.

Значительная часть несчастных случаев связана с пропаркой или промывкой трубопроводов и аппаратов. Для подвода пара и воды используют шланги вместо трубопроводов. Ненадежное крепление шланга к штуцеру часто является причиной травмирования. К примеру, в производственном цехе, когда аппаратчик промывал сушилку горячей водой, сорвался шланг и аппаратчик получил ожоги лица.

Наиболее эффективным решением при снижении травматизма является автоматизация производственных процессов на базе применения комплекса различных систем, основными из которых являются: автоматический контроль за состоянием технологических параметров; технологическая сигнализация; технологическая блокировка; дистанционное управление; автоматическое регулирование и управление.

В системе автоматического контроля технологических параметров имеются показывающие или регистрирующие приборы, по показаниям которых обслуживающий персонал регулирует процесс в соответствии с заданными условиями. Технологическая сигнализация подает световые и звуковые

сигналы при нарушении установленных технологических параметров. Получив такой сигнал, обслуживающий персонал регулирует технологический процесс или работу установки, вводя ее в заданный режим.

Устройства технологической блокировки предназначены для безаварийной частичной или полной остановки агрегатов или всего процесса, если определенные технологические параметры отклонились от нормальных значений. Длительная работа технологических агрегатов без блокировок недопустима. Если возникает необходимость в отключении той или иной блокировки даже на непродолжительное время, обслуживающий персонал обязан сосредоточить внимание на этом узле, чтобы не произошло нарушения технологического режима.

Отключение блокировки может привести к возникновению аварийных ситуаций, поэтому наряду с автоматическим управлением процессом предусмотрено ручное дистанционное управление из единого диспетчерского пункта. Обслуживающий персонал должен знать порядок перехода с ручного управления регулирующим органом на автоматическое и обратно. Допущенные в данном случае ошибки могут стать причиной нарушений технологического процесса и привести к аварии.

Ниже приводятся примеры автоматизации основных параметров отдельных стадий производства аммиака.

Система автоматизации поршневых газовых компрессоров контролирует параметры работы по приборам, установленным на щите управления компрессора в машинном зале и у места измерения, регулирует основные параметры с диспетчерского щита управления компрессора, подает световые и звуковые сигналы об отклонениях основных параметров от нормальных значений, дистанционно управляет запорной арматурой газопроводов и водопроводов со щита компрессора, останавливает электродвигатель компрессора и препятствует его пуску в случаях нарушения пускового и рабочего режимов.

Автоматика обеспечивает защиту компрессора от аварии, она отключает электродвигатель и одновременно подает световой и звуковой сигналы в случаях падения давления масла в циркуляционной системе смазки компрессора, прекращения подачи охлаждающей воды, отклонения давления газа на линии всасывания от допустимых величин, неправильного распределения давления газа по ступеням, превышения конечного давления газа, прекращения продувки электродвигателя.

Большая часть компрессоров имеет дистанционное пооперационное управление со щита. Кроме того, режим работы компрессора контролируется визуально по приборам.

Общий принцип действия системы можно пояснить на примере автоматического регулирования температуры в колонне синтеза. Электродвижущая сила, возникающая в термопаре (датчика), пропорциональна температуре, которая отсчитывается на шкале измерительного прибора. Отклонение температуры от заданной преобразуется специальным устройством в импульс давления воздуха, приводящий в действие систему регулирования. Чем больше отклонение, тем сильнее воздействие, передаваемое регулятором органу управления. При повышении температуры открывается вентиль холодного байпаса, при снижении — он закрывается. Если такой прием регулирования не приводит к понижению температуры при закрытом байпасе, прибегают к регулированию изменением объемной скорости. При этом регулятор начинает подавать сигнал на открытие вентиля «длинного байпаса», вследствие чего уменьшается количество газа, подаваемого в колонну циркуляционным компрессором.

3.2 Предлагаемое техническое решение

Для снижения травматизма предлагается автоматизация процесса производства аммиака, а в частности внедрение системы управления технологическим процессом. Система для управления режимом технологического объекта (на рисунке изображены конвертер 1 первой

ступени, конвертер 2 второй ступени, технологическое оборудование 3 стадий конверсии окиси углерода, очистки и метанирования, колонна 4 синтеза) содержит [18] измеритель 5 температуры конвертированного газа, исполнительный механизм 6, измеритель 7 и регулятор 8 подачи топлива, первый регулятор 9, измерители 10 и 11 температуры газа и концентрации метана после конвертера второй ступени, измеритель 12 концентрации инертных или метана на выходе стадии подготовки, формирователь 13 концентрации водорода или соотношения между водородом и азотом в системе циркуляции, первый, второй и третий элементы 14 и 16 сравнения, элемент 17, исполнительный механизм 18, второй регулятор 19, измеритель 20 подачи природного газа, задатчик 21, первый ограничитель 22, второй ограничитель 23, третий регулятор 24, третий ограничитель 25, компенсатор 26, сумматор 27.

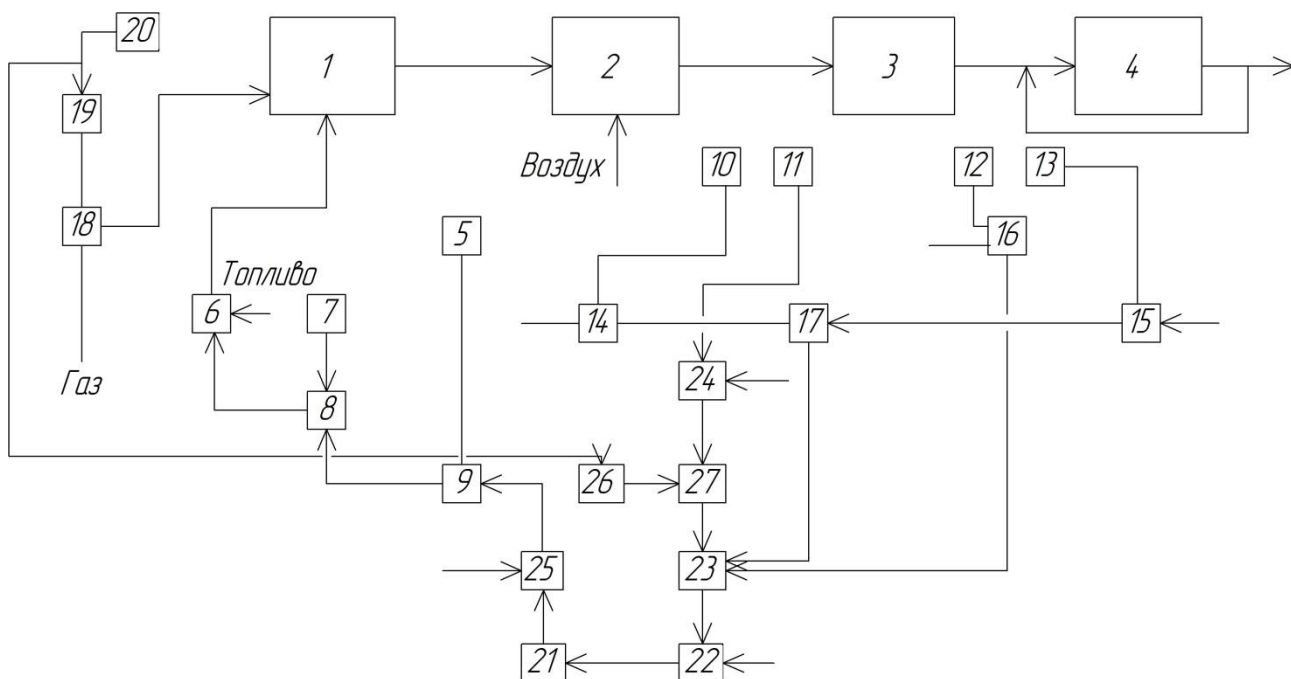


Рисунок 3.1 - Система управления режимами технологического процесса синтеза аммиака

Измеритель 5 предназначен для формирования величины температуры конвертированного газа после конвертера 1. Исполнительный механизм 6, измеритель 7 и регулятор 8 предназначены для поддержания заданного расхода

топлива в конвертер 1. Первый регулятор 9 предназначен для поддержания требуемой температуры конвертированного газа после конвертера 1.

Измерители 10, 11 предназначены для формирования величин соответственно температуры и концентрации метана или инертнов после конвертера второй ступени. Измеритель 12 предназначен для формирования величины концентрации инертнов или метана на выходе стадии подготовки.

Измеритель 12 можно также устанавливать в магистрали подачи свежей смеси в цикл синтеза. Формирователь 13 предназначен для формирования показателя избытка водорода в концентрации водорода или соотношения между водородом и азотом в системе циркуляции, Измерители 11, 12 и формирователь 13 могут быть реализованы на базе промышленных хроматографов (газоанализаторов).

При определении соотношения между водородом и азотом может использоваться блок соотношения, формирующий эту величину по замеренным концентрациям водорода и азота.

Первый элемент 14 сравнения предназначен для сравнения температуры t_z с заданным значением V_t по этой температуре и формирования позиционного сигнала в случае $t_z \geq V_t$. Второй элемент 15 сравнения предназначен для сравнения показателя $x_{ц}$ с заданным значением $V_{ц}$ и формирования позиционного сигнала $P_{ц}$ при $x_{ц} \geq V_{ц}$.

Третий элемент 16 сравнения предназначен для сравнения концентрации $x_{в}$ с заданным значением V , и формирование сигнала Z_c при $x_{в} > V_{в}$. Элемент ИЛИ 17 предназначен для выработки сигнала $Z_{ц}$ при поступлении сигналов на один из его входов или одновременно на оба входа.

Исполнительный механизм 18, второй регулятор 19 и измеритель 20 предназначены для поддержания требуемой подачи природного газа в конвертер 1. Задатчик 21 предназначен для хранения величины задания по температуре газа, конвертированного в конвертере 1. Первый ограничитель 22 предназначен для контроля скорости изменения температуры конвертированного газа. Вторым ограничитель 23 предназначен для контроля

направления изменения температуры конвертированного газа.

Третий регулятор 24 предназначен для выработки управления по температуре конвертированного газа из условия регулирования концентраций, относительно задания по этой концентрации, вводимого в камеру задания этого регулятора, Регулятор 24 может иметь ПИ- или ПИД-структуру.

Третий ограничитель 25 предназначен для ограничения задания по температуре.

Предлагаемый способ обеспечивает более высокую безопасность производства аммиака, поскольку позволяет увеличить точность регулирования состава газовой смеси и предупреждает возникновение ряда аварийных ситуаций, возникающих при нарушении состава циркуляционной смеси и при перегревах реакционных труб конвертера. Что также приводит к увеличению срока службы оборудования и повышению производительности агрегата синтеза.

4 Охрана труда

4.1 Анализ действующей системы управления охраной труда

Условия труда определяются технологией производства, его организацией и трудовым процессом, с одной стороны, и окружающей рабочего санитарно-гигиенической обстановкой, с другой. К санитарно-гигиеническим условиям труда относятся метеорологические условия и факторы, степень загрязнения воздуха парами, пылью, газами, а также шумы и вибрации.

Одним из важнейших направлений охраны труда на предприятии является обеспечение работников инструкциями по охране труда. Данная работа осуществляется в соответствии с «Методическими указаниями по разработке правил и инструкций по охране труда».

Инструкция по охране труда - нормативный акт, устанавливающий требования по охране труда при выполнении работ в производственных помещениях и в иных местах, где производятся эти работы или выполняются служебные обязанности.

Инструкции по охране труда могут быть типовые (отраслевые) для работников предприятий, участков и конкретного рабочего места. Инструкции по охране труда разрабатываются на основе межотраслевых и отраслевых правил по охране труда и не должны им противоречить.

Утвержденные инструкции на предприятии, для работников, учитываются службой охраны труда предприятия в журнале учета. Надзор и контроль над соблюдением правил и инструкций по охране труда осуществляется федеральными органами надзора.

Инструкции для работников по профессиям и на отдельные виды работ разрабатываются в соответствии с утвержденным работодателем перечнем, который составляется при участии руководителей подразделений, служб главных специалистов и др. Разработка инструкций для работников осуществляется на основе приказа работодателя.

Инструкции для работников разрабатываются руководителями подразделений (цехов, отделов и д.).

Служба охраны труда организации осуществляет контроль над своевременной разработкой и пересмотром инструкции для работников, а также оказывает методическую помощь разработчикам [19-24].

Проверка инструкций на соответствие требованиям действующих государственных стандартов, санитарных норм и правил проводится не реже одного раза в 5 лет.

Проверка инструкций для работников по профессиям или по видам работ, связанных с повышенной опасностью, проводится не реже одного раза в 3 года.

Если в течение срока действия инструкции, условия труда работников на предприятии не изменились, то приказом работодателя действие инструкции продлевается на следующий год.

Выдача инструкций на предприятии руководителям подразделений организации производится службой охраны труда с регистрацией в журнале учёта выдачи инструкций.

У руководителя подразделения организации постоянно хранится комплект действующих в подразделении инструкции для работников всех профессий и по всем видам работ.

Инструкции работникам предприятия выдаются на руки под расписку, в личной карточке инструктажа для изучения при первичном инструктаже, либо храниться в ином месте, доступном для работников.

Контроль организации охраны труда на предприятии осуществляется:

- работодателем и руководителями подразделений;
- инспекторами государственного специального надзора;
- инспекторами государственной службы по охране труда;
- через смотры по охране труда и технике безопасности.

На рассматриваемом предприятии также имеется служба охраны труда, в которую входит главный инженер и специалист по охране труда. Руководит этой службой главный инженер.

Основные виды контроля:

1. Оперативный руководитель работ и других должностных лиц.
2. Контроль требования безопасности труда при аттестации рабочих мест.
3. Контроль, осуществляемый службой охраны труда.
4. Ведомственный контроль вышестоящих организаций.
5. Государственный контроль инспекциями Госнадзора.

Оперативный контроль осуществляется администрацией на всех уровнях ежедневно в масштабах руководимых ею подразделений. Особая роль при этом принадлежит мастерам и бригадирам, которые осуществляют контроль перед началом работы и на протяжении рабочего дня.

При аттестации рабочих мест наряду с оценкой технического оснащения рабочих мест и их организации проводится анализ их соответствия требованиям охраны труда. В состав аттестационной комиссии входят главные специалисты организации и специалисты службы охраны труда, а в состав аттестационной комиссии участков обязательно входят мастера и бригадиры. По результатам аттестации заполняются карты аттестации рабочих мест. Официальное заключение об оценке условий труда дают органы экспертизы условий труда, министерства труда и социального развития РФ.

На предприятии проводится аттестация не реже одного раза в 5 лет с момента проведения последних измерений. На предприятии при проведении аттестации издается приказ, в котором определяются сроки и график проведения работ по аттестации.

Документы аттестации рабочих мест по условиям труда являются материалами строгой отчетности и подлежат хранению в течение 45 лет.

Главным инженером по охране труда создается план мероприятий по обеспечению промышленной безопасности на год.

План мероприятий по обеспечению промышленной безопасности на

текущий год;

-Организация системы управления промышленной безопасностью;

-Фамилия работника, ответственного за осуществление производственного контроля, его должность, образование, стаж работы по специальности, дата последней аттестации по промышленной безопасности;

-Количество опасных производственных объектов с описанием потенциальных источников опасностей и возможных последствий аварий;

-Выполнение плана мероприятий по обеспечению промышленной безопасности, результаты проверок, устранение нарушений, выполнение предписаний Ростехнадзора и федеральных органов исполнительной власти, специально уполномоченных в области промышленной безопасности;

-План мероприятий по локализации аварий и ликвидации их последствий;

-Копии договоров страхования риска ответственности за причинение вреда при эксплуатации опасного производственного объекта;

-Состояние оборудования, применяемого на опасном производственном объекте и подлежащего обязательной сертификации;

-Освидетельствование и контрольные испытания опасных производственных объектов;

-План проведения контрольно-профилактических проверок на следующий год;

-Оценка готовности работников эксплуатирующей организации к действиям во время аварии;

-Описание аварий и несчастных случаев, происшедших на опасном производственном объекте, анализ причин их возникновения и принятые меры;

-Подготовка и аттестация руководителей, специалистов и других работников, занятых на опасных производственных объектах, в области промышленной безопасности.

Система управления охраной труда (СУОТ) включает в себя:

- цели, задачи и политику организации в области охраны труда;
- организационную структуру;

- деятельность по планированию;
- распределение ответственности;
- процедуры, процессы и ресурсы для достижения целей;
- анализ результативности мероприятий по охране труда.



Рисунок 4.1 - Схема системы управления охраной труда

Как видим, блоки, составляющие систему, достаточно емко отражают суть действий по охране труда. Все эти действия понятны, логичны и требуют стандартизации на предприятии в соответствии с каким-то документом, устанавливающим нормы.

4.2 Пути совершенствования охраны труда на предприятии

В Российской Федерации действует система нормативно правовых актов, содержащих государственные нормативные требования охраны труда, которая состоит из межотраслевых и отраслевых правил и типовых инструкций по охране труда, правил и инструкций по безопасности, гигиенических нормативов и государственных стандартов безопасности труда.

Государственные нормативные требования охраны труда утверждаются сроком на 5 лет и могут быть продлены не более чем на два года.

В соответствии со ст.14ФЗ «Об основах охраны труда в РФ» обязанности по обеспечению безопасных условий и охраны труда возлагаются на работодателя.

Лица, виновные в нарушении требований охраны труда, невыполнение обязательств по охране труда, предусмотренных договорами, несут ответственность.

В случаях, если деятельность организации осуществляется с опасными для жизни и здоровья работников нарушениями требований охраны труда, указанная деятельность могут быть приостановлены в соответствии с предписаниями руководителей.

После изучения и анализа информации по исследуемому предприятию можно сделать такой вывод:

На предприятии недостаточно выделяется средств на мероприятия по охране труда, хотя в УР финансируются республиканские программы охраны труда и укрепления здоровья населения, принимаются меры по развитию по развитию государственной, муниципальной и частной систем здравоохранения, поощряется деятельность, способствующая укреплению здоровья человека,

экологическому и санитарно-эпидемиологическому благополучию.

Финансирование мероприятий по охране труда осуществляется предприятиями и организациями за счет:

- издержек обращения производства, себестоимости готовой продукции или сметы расходов, если эти мероприятия носят некапитальный характер;
- фонда финансирования капитального ремонта, если мероприятия проводятся одновременно с капитальным ремонтом основных средств;
- фонда финансирования капитальных вложений, включая фонд развития производства, если мероприятия являются капитальными;
- кредита и целевого отчисления части прибыли.

На основе анализа причин несчастных случаев и заболеваний на производстве администрация предприятия и профсоюзный комитет составляют план мероприятий по охране труда. Он включается в раздел "Охрана труда" коллективного договора или в соглашение по охране труда, которое прилагается к коллективному договору. После одобрения проекта коллективного договора на общем собрании работников предприятия администрация заключает договор с профсоюзным комитетом не позднее февраля текущего года. Администрация предприятия и профком должны регулярно отчитываться перед коллективом рабочих и служащих о выполнении обязательств по коллективному договору.

4.3 Положение об обеспечении работников средствами индивидуальной защиты

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1. В соответствии с Трудовым кодексом Российской Федерации с целью защиты работника от возможных травм и профессиональных заболеваний на работах с вредными и опасными условиями труда, а также на работах, связанных с загрязнением окружающей среды и тела человека, за счет работодателя выдаются средства индивидуальной защиты (далее - СИЗ).

1.2. В зависимости от состояния условий труда и производства в технологических цехах, участках и на рабочих местах набор СИЗ может быть различным, в том числе и для производств, выпускающих одну и ту же продукцию и построенных по одним и тем же проектам, но должен обеспечивать и надежную защиту работающих от воздействия вредных и опасных факторов.

1.3. В связи с систематическим изменением и качества СИЗ в Российской Федерации, а также в связи с появлением на отечественном рынке некачественных импортных СИЗ работодатель обязан лично либо через подразделения охраны труда предприятия проверить наличие сертификата на приобретаемые СИЗ и свидетельство о включении предприятия-поставщика в Реестр предприятий - производителей и поставщиков СИЗ.

2. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ТРЕБУЮЩИХСЯ ВИДОВ СИЗ

2.1. Работодатель не реже 2 раз в год составляет Перечень СИЗ, выдаваемых работникам, с целью предупреждения несчастных случаев и профессиональных заболеваний и Перечень производств, профессий и должностей, работа в которых без применения СИЗ запрещается.

2.2. Перечень СИЗ имеет разделы:

а) СИЗ для повседневной носки по профессиям и должностям согласно штатному расписанию;

б) СИЗ для выполнения разовых опасных работ;

в) СИЗ для использования в чрезвычайных ситуациях.

2.3. При составлении Перечня в разделе а) против каждой профессии и должности перечисляются классы средств защиты по ГОСТ, ОСТ или ТУ конкретно подобранного средства с указанием наличия сертификата. При отсутствии необходимости выдачи работнику того или иного класса средств защиты в соответствующей колонке делается запись "не требуется".

2.4. Спецодежда, спецобувь и предохранительные приспособления, включенные в Перечень, должны анализироваться на наличие сертификата, подтверждающего их качество и защитные средства.

2.5. Подразделение охраны труда анализирует достаточность и соответствие отобранных СИЗ фактическим условиям труда.

При необходимости за счет работодателя на предприятие приглашаются специалисты охраны труда, институтов гигиены труда и разработчики средств защиты.

2.6. С учетом рекомендаций поставщиков сроки носки СИЗ определяются работодателем по согласованию с профсоюзным комитетом или иным уполномоченным работниками представительным органом.

3. ОФОРМЛЕНИЕ ЗАЯВКИ НА ПРИОБРЕТЕНИЕ СИЗ, ИХ ПРИЕМКА И ХРАНЕНИЕ

3.1. На основе Перечня СИЗ предприятием составляется заявка на приобретение СИЗ, включающая:

а) потребность в специальной одежде и специальной обуви для мужчин и женщин с указанием наименования специальной одежды и специальной обуви, моделей, защитных пропиток, размеров, ростов и других параметров;

б) потребность в противогазах, респираторах, защитных щитках, масках, других предохранительных приспособлениях и их сменных элементах;

в) потребность в СИЗ при чрезвычайных ситуациях;

г) резерв СИЗ;

д) наименования платежных средств, возможных при расчетах с поставщиками.

Заявка на приобретение СИЗ, в случае возникающей необходимости, направляется в Управление по внедрению средств индивидуальной защиты для учета и выдачи информации по приобретению.

3.2. Приемка СИЗ осуществляется комиссией из представителей работодателя и профсоюзной организации или иного уполномоченного работниками представительного органа, в установленном на предприятии

порядке с составлением акта о качестве СИЗ, их соответствии требованиям ГОСТов, ОСТов.

3.3. Поступившие на склад СИЗ должны храниться в соответствии с инструкциями и рекомендациями изготовителей.

Складские помещения должны соответствовать требованиям СНиП.

4. ПОРЯДОК ВЫДАЧИ СИЗ РАБОТНИКАМ

4.1. СИЗ являются собственностью работодателя.

Хищение, потеря, порча СИЗ в каждом отдельном случае рассматривается представителем работодателя и работником в соответствии с действующим законодательством РФ.

4.2. Выдача вместо положенных СИЗ материалов для их изготовления либо денежных компенсаций не разрешается.

4.3. Выданные работнику СИЗ фиксируются в личной карте работника установленной формы.

4.4. В случае увольнения работник обязан сдать работодателю полученные им СИЗ.

Если размеры и конструкция сданных СИЗ после их очистки от загрязнений и дезинфекций подходят для нового работника, они могут быть выданы ему с остаточным сроком носки.

4.5. Работодатель обязан определить места хранения СИЗ, в том числе зимней одежды и обуви на летний период.

4.6. Работодатель определяет места установки шкафчиков и другие формы хранения СИЗ, содержит их в исправном состоянии, доступном на случай чрезвычайных ситуаций.

5. ПОРЯДОК ПОЛЬЗОВАНИЯ СИЗ

5.1. Работодатель обязан обучить работников правилам пользования СИЗ для данного рабочего места и вида работ.

5.2. Поручать работнику выполнять работу без СИЗ, предусмотренных для данного рабочего места, запрещается.

5.3. Работник обязан пользоваться во время работы выданными ему СИЗ. Невыполнение этого требования является нарушением правил по охране труда и может повлечь за собой привлечение работника к ответственности вплоть до освобождения от работы.

5.4. Работодатель обязан довести до работника порядок очистки СИЗ от загрязнений, а также порядок проведения ремонта СИЗ и замены в них отработанных элементов за счет средств работодателя.

Пользоваться во время работы неисправными и неочищенными от загрязнений СИЗ запрещается. При выходе из строя СИЗ производится их замена из резервов предприятия.

5.5. Работодатель организует проверку защитных свойств СИЗ, их испытания, хранение и использование в соответствии с инструкциями заводо-изготовителей.

5.6. Выданные работнику СИЗ во внерабочее время должны храниться в индивидуальных шкафчиках, для строителей и некоторых других категорий работников - в бытовых вагончиках и оборудованных для этой цели помещениях.

5.7. В отдельных случаях СИЗ могут оставаться у работника и во внерабочее время, что должно быть оговорено в правилах внутреннего распорядка.

5.8. В связи с опасностью загрязнений продуктами производства жилых и общественных помещений и находящихся в них людей вынос загрязненных СИЗ за пределы предприятия запрещается.

5 Охрана окружающей среды и экологическая безопасность

5.1 Оценка воздействия на окружающую среду

В производстве аммиака имеются постоянные и периодические сбросы газов в атмосферу, а так же сбросы, вызванные нарушениями технологического режима. Постоянно в атмосферу сбрасывают дымовые газы из трубчатой печи, подогревателя природного газа, а так же через факельные установки.

На сжигание в факельную установку направляются газы, сбрасываемые при пуске агрегата и при нарушениях технологического процесса. Постоянно сбрасывают в атмосферу диоксид углерода, а так же газы из предохранительных клапанов.

Высоту труб для сброса дымовых газов и углекислого газа определяют на основании допустимого содержания компонентов в приземном слое населённого пункта, расположенного вблизи завода.

Минимальная величина санитарно-защитной зоны от аммиачного производства составляет 1000м.

В аварийных случаях, а так же в пусконаладочный период сбросы газов из отделений сероочистки, конверсии метана и оксида углерода, очистки газа от CO_2 , компрессии, из агрегата метанирования сжигают на факельной установке.

Для предотвращения замерзания трубопроводы снабжены паровыми спутниками. При нормальной работе в агрегатах производства аммиака постоянно сбрасывается газовый конденсат.

Сброс (в количестве $65\text{м}^3/\text{ч}$) осуществляют в химически загрязнённые стоки из бака отработанного газового конденсата через гидрозатвор.

В период пуско-наладочных работ сбрасывают химически загрязнённые вод, образующиеся при промывке системы парообразования и очистки газа от диоксида углерода, отработанную воду после сепаратора факельной установки, конденсата образующегося при восстановлении низкотемпературного катализатора конверсии углерода. Все эти сбросы сначала поступают в накопители, а потом их сбрасывают на очистные сооружения.

Таблица 5.1 - Выбросы газов в атмосферу

Место выброса и число одновременных выбросов	Продолжительность и частота выбросов	Состав выбрасываемых газов, % (об)	Количество вредного вещества, г/с	Высота источника выброса, м	Средняя скорость выхода газовой смеси, м/с	Диаметр устья источника выброса, м	Объём газовой смеси от одного источника, м ³ /ч	Температура газ.воздушной смеси, °С
Дымовая труба после трубчатой печи	Постоянно	CO ₂ – 7,9 N ₂ +Ar – 71,1 H ₂ O – 18,5 O ₂ – 2,5 SO ₂ – 3,71	1,05 17	40	13,5	4	170	200

Продолжение таблицы 5.1

Место выброса и число одновременных выбросов	Продолжительность и частота выбросов	Состав выбрасываемых газов, % (об)	Количество вредного вещества, г/с	Высота источника выброса, м	Средняя скорость выхода газовой смеси, м/с	Диаметр устья источника выброса, м	Объём газовой смеси от одного источника, м ³ /ч	Температура газ.воздушной смеси, °С
Дымовая труба после огневого подогревателя природного газа	Постоянно	CO ₂ – 98,9 N ₂ +Ar – 70,7 H ₂ O – 16,3 O ₂ – 7,5 SO ₂ – 3,06	0,035 0,75	33,35	6	1,27	7,5	250

Окончание таблицы 5.1

Место выброса и число одновременных выбросов	Продолжительность и частота выбросов	Состав выбрасываемых газов, % (об)	Количество вредного вещества, г/с	Высота источника выброса, м	Средняя скорость выхода газовой смеси, м/с	Диаметр устья источника выброса, м	Объём газовой смеси от одного источника, м ³ /ч	Температура газ.воздушной смеси, °С
Выхлопная труба для выброса CO ₂ , после агрегата МЭА – очиски	Периодически или постоянно	CO ₂ – 98,9 H ₂ – 1,19 CO – 0,1 H ₂ S до 5 Следы МЭА до 1		60	33	0,7	13	45

5.2 Экологическая политика предприятия

Предприятие работает в соответствии с нормативными документами, утвержденными согласно природоохранному законодательству. Еще на этапе строительства «Тольяттиазот» учитывалось, что в Тольятти уже было достаточное количество крупных промышленных предприятий. Поэтому производственный комплекс «Тольяттиазот» был вынесен за черту города, он находится на расстоянии 12 км от ближайших жилых массивов. При проектировке его расположения учитывалась также роза ветров. Благодаря этому работа предприятия не оказывает негативного воздействия на атмосферу Тольятти.

Системная работа по снижению воздействия на окружающую природную среду на «Тольяттиазот» ведётся в двух направлениях:

- Разработка и внедрение новейших технологий, которые соответствуют самым современным экологическим стандартам.
- Модернизация имеющегося технологического оборудования на действующих производствах.

Например, внедрение двух установок итальянской фирмы «Монсанто» по выделению водорода из продувочных газов, которые раньше сжигались на факеле, позволяют вторично использовать его в качестве сырьевого компонента на узле синтеза аммиака.

За соблюдением экологических нормативов следят санитарно-промышленная лаборатория и лаборатория биологических очистных сооружений. Для мониторинга атмосферного воздуха в санитарно-защитной зоне предприятия и на промышленной площадке была приобретена современная передвижная экологическая автоматизированная лаборатория, которая прошла аккредитацию Госстандарта и соответствует требованиям Росгидромета.

Основа измерительного комплекса — высокочувствительный инфракрасный спектрометр-интерферометр МВ-100 фирмы «ВОМЕМ», управляемый компьютером, который может автоматически определять состав

атмосферного воздуха по 20-ти ингредиентам каждые 2—4 минуты, что в 100—500 раз быстрее традиционных методов замера состава атмосферного воздуха. По просьбам экологической службы мэрии лаборатория «Тольяттиазот» часто привлекается для проведения замеров в различных районах города.

Углекислый газ не является загрязняющим веществом, но участвует в создании парникового эффекта. На «Тольяттиазот» используют этот отход производства аммиака в синтезе карбамида, производят жидкую и твердую углекислоту. Благодаря вторичному использованию углекислого газа в производстве, он не выбрасывается в атмосферу.

Предприятие имеет собственные биологические очистные сооружения (БОС), на которых проходят очистку не только сточные воды предприятия, но и сточные воды Комсомольского района города и стоки пос. Поволжский. Но прежде чем попасть на БОС, сточные воды предприятия подвергаются предварительной очистке на 9-ти локальных установках, имеющих во всех основных цехах предприятия и смешению на узле контроля и подготовки сточных вод. Сточные воды после биологической очистки на очистных сооружениях «Тольяттиазот» относятся к категории «нормативно очищенные». В Самарской области только двое биологических очистных сооружений обеспечивают такую степень очистки сточных вод.

Для совершенствования системы обеззараживания очищенных сточных вод на очистных сооружениях была введена в эксплуатацию современная станция ультрафиолетового обеззараживания, что позволило исключить дозировку хлора для дезинфекции стоков. В настоящее время «Тольяттиазот» реализует проект по модернизации очистных сооружений, чтобы возвращать до трети стоков в производство, сократив тем самым потребление речной воды.

5.3 Порядок проведения мониторинга обращения с отходами

ОАО «Тольяттиазот» ежегодно заключает договоры на транспортировку отходов, передачу отходов для захоронения на специализированных полигонах и на переработку отходов в сторонних организациях.

Примечание: договоры заключают при наличии у приемщика лицензии на осуществление деятельности, указанной в договоре.

ОАО «Тольяттиазот» оформляет перечни на прием отходов к договорам на их размещение или передачу для переработки [25].

Руководители структурных подразделений ежегодно оформляют (обновляют) и представляют список ответственных лиц за вывод и отгрузку отходов, выводимых на захоронение и утилизацию.

В срок руководители подразделений подают в ОООС предложения по нормативам образования и вывоза отходов на следующий календарный год.

В срок ОООС представляет на согласование и утверждение в Самарское управление по технологическому и экологическому надзору пакет документов для получения лимитов размещения отходов на следующий год. Пакет документов разрабатывается в соответствии с Методическими указаниями по разработке проектов нормативов образования отходов и лимитов на их размещение (приказ Министерства природных ресурсов РФ № 115 от 11.03.2002г.).

Нормативы устанавливает ОООС на основании проекта нормативов и лимитов на размещение отходов.

При отсутствии проекта ОООС устанавливает нормативы на основании фактических объемов образования отходов за последние три года.

Контрольные нормативы на вывоз отходов утверждает главный инженер. ОООС рассылает нормативы в подразделения. Утвержденные контрольные нормативы являются официальным документом, определяющим перечень отходов, объем их образования, разрешенный лимит для захоронения и переработки ОАО «Тольяттиазот» на следующий год.

На все вывозимые отходы ответственный по подразделению за вывоз отходов оформляет в ОООС паспорт на размещение отходов и заверяет его подписью и печатью подразделения.

Паспорт на размещение отходов является документом строгой отчетности. Пронумерованные бланки паспортов хранятся в ОООС,

регистрируются в журнале выдачи паспортов и выдаются ответственному по подразделению под роспись.

Ответственные по подразделению ведут учет объемом образования и вывоза отходов в журнале. Руководитель подразделения осуществляет контроль за ведением учета объемов выводимых отходов и правильностью заполнения журнала.

Ежемесячно ОООС проводит сверку количества отходов сданных на захоронение, переработку и реализацию с контрольными нормативами. Ответственность за организацию и порядок проведения сверки несет заместитель главного инженера – начальник УПБ, ОТ и ОС.

Сверка осуществляется на основании паспортом на размещение отходов. При проведении сверки проверяется соответствие объемов отходов, определяется количество паспортов, использованных для вывоза отходов и правильность их заполнения (наличие массы, подтвержденной печатью весового цеха, подписей и печатей, передающей и принимающей сторон).

На сверке присутствуют:

- представитель организации, принимающей отходы;
- представитель ОООС;
- представитель подразделения.

После проведения сверки оформляется справка (Форма)

По результатам проведения сверки организации, принявшие отходы от ОАО «Тольяттиазот» оформляют платежно-расчетные документы:

- реестр для оплаты приема-сдачи отходов на захоронение, утилизацию;
- акт выполнения работ.

Образующиеся отходы перед отправкой на переработку или захоронение собираются в местах сбора и временного хранения в соответствии с СанПиН 2.1.7.1322 «Гигиенические требования к размещению и обезвреживанию отходов производства и потребления», ИД № 3209 «Предельное количество накопления токсичных промышленных отходов на территории предприятия (организации)».

В ОАО «Тольяттиазот» различают следующие основные способы складирования отходов:

- временное хранение на производственных территориях: в цехах, складах, на открытых площадках, в резервуарах и др.
- складирование вне производственной территории – промышленные площадки (шламонакопители).

Места сбора и временного хранения отходов обусловлены в соответствии с современными требованиями проектной и нормативной документацией.

Предельный объем накопления отходов на территории организации определяется на основе баланса материалов, результатов инвентаризации отходов с учетом их физико-химических свойств, в т.ч. агрегатного состояния, токсичности и уровня ПДК компонентов отходов.

Критерием предельного накопления отходов в местах временного хранения служит содержание специфических для данного отхода вредных веществ в воздухе, которое не должно превышать 30% от ПДК в соответствии с требованиями методических указаний по переработке проектов нормативов образования отходов и лимитов на их размещение.

В случае превышения предельного объема накопления отходы подлежат срочному вывозу с территории предприятия согласно графику вывоза отходов.

ОООС ежегодно заключает договоры (составляет график на вывоз отходов для захоронения на полигонах, обезвреживания и переработки в сторонних организациях).

Отходы, образующиеся в подразделениях, вывозятся через весовой цех транспортом ОАО «Тольяттиазот», принимающей стороны или транспортом подразделения.

Каждый месяц руководители подразделений передают в ОООС заявки для получения паспортов на размещение отходов на следующий месяц. При составлении заявок руководители подразделений ориентируются на соблюдение контрольных нормативов по размещению отходов.

В случае предлагаемого превышения контрольных нормативов, ответственные (руководители подразделений) подают в ООС заявку на корректировку нормативов с указанием причин превышения.

После рассмотрения заявки ООС принимает решение о целесообразности корректировки нормативов и готовит пакет документов для получения дополнительных лимитов на размещение сверхнормативного объема отходов в Самарское управление по технологическому и экологическому надзору.

Отходы, вывозимые на захоронение и утилизацию, подлежат 100% взвешиванию. Один раз в год происходит взвешивание автотранспорта, вывозящего отходы.

6 ЗАЩИТА В ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ И АВАРИЙНЫХ СИТУАЦИЯХ

6.1 Анализ потенциально-возможных чрезвычайных ситуаций

Основными причинами возможных аварийных ситуаций на предприятии являются:

- нарушения технологических процессов, технические ошибки обслуживающего персонала, нарушение противопожарных правил и правил техники безопасности, отключение электроэнергии, водоснабжения;

- выброс опасных веществ;

- стихийные бедствия;

- террористические акты и др.

Рассматриваемое предприятие является пожаро-взрывоопасным производством, опасность аварии которого возможна. На этот случай на предприятии имеются бункера, рассчитанные на число работающих, которые оборудованы защитными средствами.

Наиболее вероятными могут быть аварии, связанные с выбросами токсичных веществ через фланцевые соединения, сварные швы, запорную арматуру, торцевые уплотнения насосов. Размеры зон действия поражающих факторов зависят от объема выброса опасного вещества и его энергетического состояния, вида и количества одновременно разрушенного оборудования, метеоусловий, характера производственной площадки и колеблются в относительно широких диапазонах для различных объектов.

Аварии, связанные с полным разрушением оборудования менее вероятны, однако, локальные утечки опасного вещества при несвоевременной локализации могут привести к цепному развитию аварийных ситуаций с полным разрушением оборудования и выбросом больших количеств опасных веществ.

Технический уровень оборудования отвечает современным требованиям в части принятых решений по технологии производства, механизации и

автоматизации технологических процессов и управления производством, что способствует минимизации вероятности возникновения выброса.

В летний период существует опасность возникновения лесных пожаров, которые могут повредить предприятию.

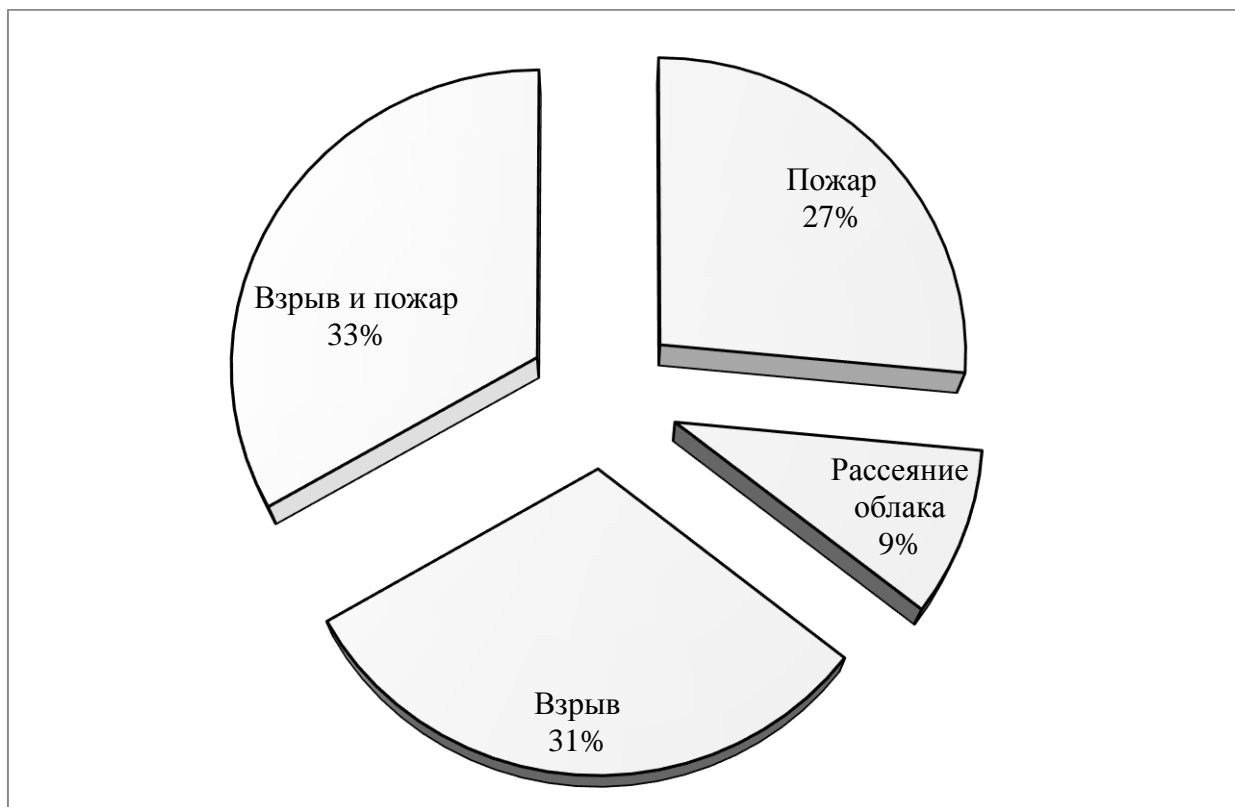


Рисунок 6.1 - Диаграмма последствий аварийных выбросов

К наиболее тяжелым последствиям приводят аварии, связанные с взрывом технологических установок, со взрывами газовых смесей внутри резервуаров, взрывами хранилищ химических веществ. Основными причинами аварий являются ошибки и нарушение правил техники безопасности персоналом, неисправность и изношенность оборудования (рисунок 6.2).

Характерные аварии подразделяются на взрывы на открытых установках и в производственных помещениях, вызванные выбросами по каким-либо причинам горючих и взрывоопасных веществ в атмосферу, и взрывы внутри технологического оборудования, сопровождаемые его разрушением и выбросом горючих продуктов, что влечет за собой вторичные взрывы или пожары в атмосфере.

Основное количество аварий связано с ведением химико-технологических процессов, с подготовкой оборудования к ремонту, ремонтными работами или приемом оборудования из ремонта, по другим причинам.

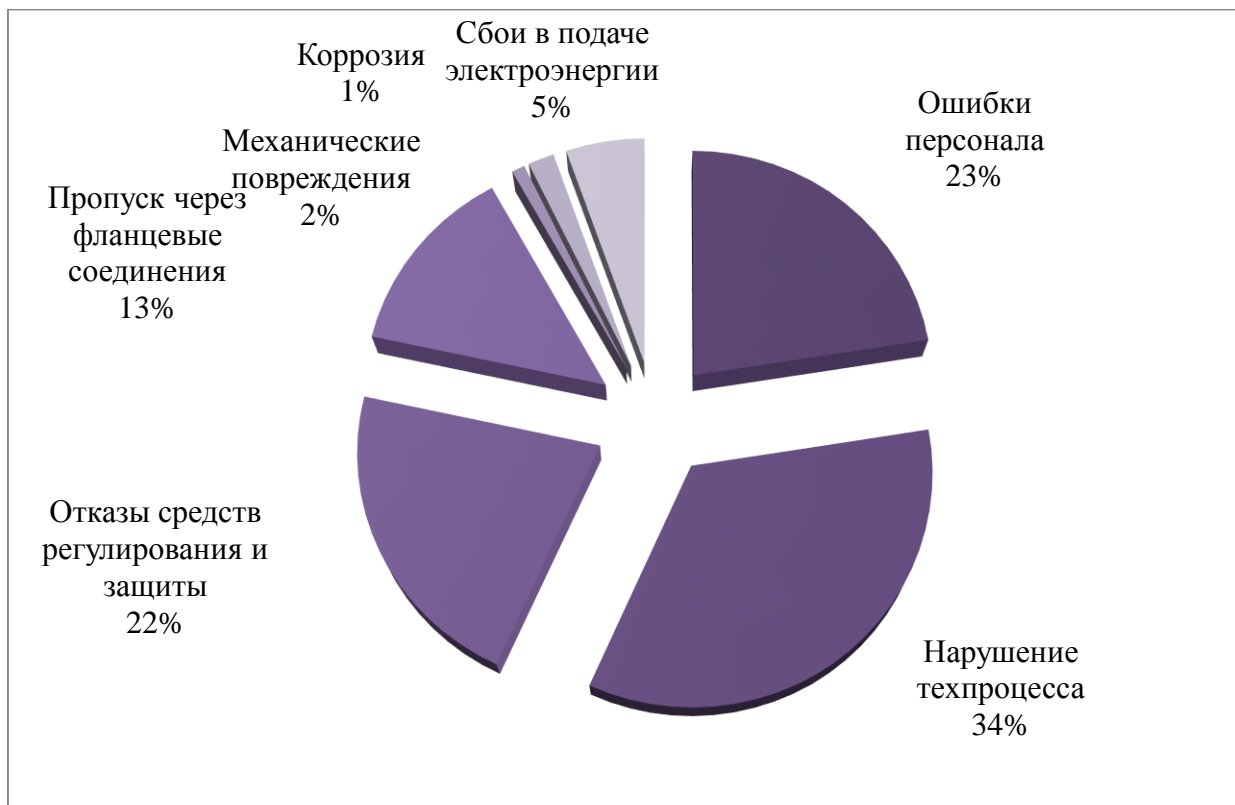


Рисунок 6.2 - Причины возникновения аварий

Аварии являются следствием несовершенства отдельных технических средств, недостатков проектов, а также ошибочных действий производственного персонала. На основании обобщения и анализа результатов технического расследования аварий на предприятиях отрасли выявлены следующие основные причины и условия возникновения и развития аварий:

- пожаровзрывоопасные свойства применяемого сырья, конечных и побочных продуктов;
- аппаратное оформление - наличие на установке аппаратов, находящихся под давлением, высокая плотность расположения оборудования, значительные объемы взрывоопасных материалов, находящихся в аппаратах;

- ведение процесса при сравнительно высоких давлениях и высоких температурах (до 450 °С);

- выход параметров технологического процесса за критические значения;

- изменение давления, изменение температуры, изменение уровня жидкости, изменение состава сырья, изменение дозы и скорости подачи сырья;

- нарушение герметичности оборудования. Наибольшее число случаев разгерметизации технологических систем связано с повышенной скоростью коррозии металла, сверхдопустимым износом оборудования и трубопроводов, некачественным выполнением сварных швов, пропуском через прокладки фланцевых соединений, недостаточным уплотнением сальниковых набивок, конструктивными недостатками аппаратов, сброс продукта через предохранительные клапана в атмосферу без сжигания;

- неисправность средств регулирования и противоаварийной защиты процессов. Пятая часть взрывов, пожаров и загораний на предприятиях газоперерабатывающей промышленности обусловлена несовершенством, неисправностью или необоснованным отключением контрольно-измерительных приборов, блокировок и других средств автоматического управления процессом. Наибольшую опасность представляют отказы в работе средств регулирования заданных параметров: температуры, давления, уровней жидкости в аппаратуре, скорости дозирования и состава материальных сред, которые, в конечном итоге, приводят к разгерметизации технологического оборудования, выбросам в атмосферу взрывоопасных продуктов и крупным авариям. Многие отклонения режима, вызванные отказами и средств регулирования, являются также и причиной возникновения источников воспламенения или импульсов взрыва;

- непрофессиональные и ошибочные действия обслуживающего персонала, в том числе, при проведении сварочных и ремонтных работ, неудовлетворительная ревизия состояния оборудования и трубопроводов; нарушение правил технической эксплуатации, а также некомпетентность при принятии решений в экстремальных ситуациях; - невыполнение на

предприятиях графиков планово-предупредительного ремонта оборудования, некачественный монтаж или ремонт оборудования;

- возможность появления источника воспламенения - образование зарядов статического электричества при движении газов и жидкостей по аппаратам и трубопроводам, применение тока высокого напряжения для электродвигателей, применение при производстве работ инструментов, дающих при ударах искру, производство ремонтных работ с применением открытого огня, неисправность или отсутствие средств молниезащиты и защиты от статического электричества, нарушение правил противопожарной дисциплины, неисправность заземления и изоляции электрооборудования, неисправность средств пожаротушения, открытые форсунки печей.

6.2 Анализ возможных сценариев развития чрезвычайной ситуации

Чтобы исключить возможности возникновения взрывов, пожаров и отравлений необходимо соблюдать следующие правила [26-32]:

- обеспечивать необходимую плотность всех соединений аппаратов и трубопроводов;

- не допускать нарушения нормального технологического режима;

- обеспечить непрерывную работу вентиляционных устройств помещений, сигнализаций, КИПиА и блокировок, а так же бесперебойное снабжение электроэнергией и осушенным воздухом КИП;

- эксплуатационный персонал во время работы должен иметь при себе противогазы и другие необходимые для данного рабочего места средства индивидуальной защиты;

- сварочные и огневые работы в цехе должны проводиться по письменному разрешению на производстве огневых работ оформленных и утверждённых согласно действующей инструкции;

- при работе применять инструмент, не дающий искру;

- всё электрооборудование и аппараты должна производиться в соответствии с правилами;

- содержать в исправности ограждения движущихся частей механизмов;
- проверку всех движущихся деталей машин производить только после их остановки;
- при проведении ремонтных работ на электрооборудовании необходимо обесточить электродвигатели, вывесить плакат «Не включать! Работают люди»;
- не допускать скопления конденсата в трубопроводах во избежание гидравлических ударов.

В производстве аммиака широко используются различные электрические установки. Весь рабочий персонал, связанный с обслуживанием этих установок, приборов, оборудования. При прикосновении человека к токоведущим частям оборудования возможны 2 типа включения человека в электрическую цепь: двухполюсное и однополюсное.

Чтобы уменьшить число несчастных случаев в результате прикосновения к токоведущим частям оборудования и электропроводки, все токоведущие части ограждаются. Для установок низкого напряжения достаточной защитой является хорошая изоляция.

Прикосновение к нетоковедущим частям оборудования, которые могут оказаться под напряжением в результате пробоя изоляции и замыкания тока на корпус так же опасно, как и соприкосновение с токоведущими частями.

Для предотвращения поражений, связанных прикосновением к токоведущим частям, принимают различные меры: заземление, защитное отключение. Очень важно систематическое наблюдение и контроль исправной работы заземляющих устройств. Сопротивление защитного заземления не должно превышать 4 Ом для установок до 1000В – 0,5 Ом.

Для профилактики электротравматизма и предотвращения ошибочных действий применяются предостерегающие и запрещающие плакаты.[3]

Классификация по ПУЭ:

Класс зоны (ПУЭ) - В – I г

Категория и группа взрывоопасности смеси (ПУЭ) - 4aII

Класс помещений по электроопасности (ПУЭ) - I

Защита от статического электричества.

Защиту от статического электричества осуществляют путём отвода в землю зарядов и выравнивания потенциалов, создавшихся на аппаратах, трубопроводах и металлических конструкциях.

Для этого каждая система аппаратов, трубопроводов и воздухопроводов в пределах цеха заземлена не менее чем в двух местах, присоединением к магистралям защитного заземления или к очагам заземления. Все параллельно идущие или пересекающиеся трубопроводы и воздухопроводы, расположены между собой на расстоянии до 0,1м, соединены перемычками через каждые 20м. Трубопроводы и воздухопроводы, проходящие на таком же расстоянии от металлических лестниц и конструкций зданий, соединены с ними перемычками. Трубопроводы и вентиляционные воздухопроводы представляют собой непрерывную электрическую цепь.

Производство аммиака является взрыво- и пожароопасным и относится к категории «А». Для зданий этой категории необходимы наружные ограждения, конструкции которых выполняются легко сбрасываемыми при воздействии на них взрывной волны. К легко сбрасываемым относятся сборные покрытия массой не более 120кг/м². Конструктивно эти покрытия выполняют из железобетонных ребристых плит серии ПК-01-118 с отверстиями, перекрываемыми после монтажа лёгкими листами. В случае взрыва эти плиты взрывной волной выгибаются наружу вследствие чего основные несущие конструкции остаются неподвижными. Допускается применять одновременно трудно сбрасываемые ограждающие конструкции, но при соблюдении некоторых условий.

В производстве аммиака почти всё основное технологическое оборудование, за исключением компрессоров, а так же все основные газопроводы расположены вне здания.

Площадь отдельно стоящей наружной установки не превышает: при высоте установки до 30м – 7800м²; при высоте установки 30м и более – 4500м².

Ширина отдельной наружной установки принята не более 36м при высоте при высоте этажерки и оборудования более 18м.

Наружные этажерки с оборудованием, содержащим горючие газы, как правило, выполнены из железобетона. Там, где применены стальные этажерки, их первый ярус защищён от воздействия высоких температур. При этом предел огнестойкости принят не менее 75.

Объёмно-планировочные и конструктивные решения отделения компрессии исключают возможность проникновения в другие помещения газов в количествах, выше допустимых концентраций. Здание компрессии запроектировано с применением легко сбрасываемых взрывной волной наружных ограждающих конструкций, так же и колонна синтеза.

Наружные этажерки и площадки с оборудованием имеют на каждом ярусе открытые лестницы: при длине свыше 18м, но не более 80м – не менее 2х лестниц; при длине свыше 80м – лестницы на расстоянии не более 80м одна от другой.

Открытые лестницы этажерок и площадок, предназначенные для эвакуации людей, расположены по наружному периметру и имеют огнезащитные экраны (со стороны технологического оборудования) из негорючих материалов с пределом огнестойкости не менее 0,25.

В соответствии с СНиП (II-90-81) установки обеспечены системами внешнего и внутреннего противопожарного водоснабжения.

Наружные установки высотой более 12м оборудованы стационарными лафетными стволами. Колонные аппараты при высоте более 30м выше отметок, орошаемых струями от лафетных стволов, оборудованы системами водяного орошения.

Помещения ЭВМ, УПУ и кабельные туннели обеспечены автоматическими установками пожаротушения. Агрегаты оборудованы первичными средствами пожаротушения: для производственных зданий (сооружений категории А и Б) на каждые 1000-1500м² у аппаратов с ЛВЖ

установлен один стационарный ОВПУ-250. На каждые 400-500м² установлены два углекислотных огнетушителя и четыре пенных, ящик с песком, войлок.

Таблица 6.1 - Аварийные ситуации при производстве аммиака

Аварийные условия	Причина	Устранение
1. Прекращение приёма жидкого аммиака на складе жидкого аммиака		Не допускать превышения перепада давления на колонне синтеза аммиака выше 1,96МПа.
		Из сепаратора и конденсационной колонны спустить жидкий аммиак до минимального уровня.
		Закрыть подачу питательной воды в подогреватель.
		Выключить вентиляторы аппарата воздушного охлаждения.
2. Прекращение подачи свежей азотоводородной смеси из компрессии		Агрегат синтеза перевести в «горячий резерв»
3. Содержание водорода выше нормы в газообразном аммиаке, выходящем из аммиачных испарителей	Появление течи в испарителе.	Произвести аварийную остановку агрегата синтеза аммиака.
		Отключить компрессор азотоводородной смеси.
4. Повышение электропроводности питательной воды, выходящей из подогревателя воды.	Появление течи в подогревателе.	Открыть электровентили на аварийных продувках циркуляционного газа из агрегата синтеза.
		Снизить давление до 0,1МПа.

Основные пожаровзрывоопасные свойства аммиака.

- категория пожарной опасности производства - А
- степень огнестойкости - II

- температура: °C
плавления - 190
кипения - 165
воспламенения - 650
- предел взрывоопасности (% об)
нижний - 15
верхний - 28.

7 ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ

Экономическая эффективность определяет экономику трудового менеджмента. К показателям экономической эффективности трудового менеджмента относят:

- снижение потерь, связанных с авариями, пожарами, утратой трудоспособности вследствие травматизма и заболеваемости;
- прибыль, полученную в результате увеличения производительности труда, связанного с улучшением микроклимата производственного помещения;
- снижение потерь за счет снижения текучести кадров по причине улучшений условий труда;
- снижение издержек, связанных с обеспечением льгот и компенсаций для работающих во вредных условиях труда;
- повышение эффективности использования рабочего времени за счет снижения его потерь, вызванных нетрудоспособностью человека.

Проведем экономический эффект внедрения системы управления технологическим процессом производства аммиака.

Таблица 7.1 - Смета затрат

Статьи затрат	Сумма, руб.
Разработка, согласование и утверждение проектной документации	12000
Строительно-монтажные работы	39124,4
Стоимость оборудования	195622
Материалы и комплектующие	18256
Пуско-наладочные работы	11640
Итого:	276642,4

Таблица 7.2 - Показатели экономической эффективности

Показатели	Условные обозначения	Единица измерения	Проектный вариант
Социально-экономические потери от травмирования людей	П _{с.э.}	руб.	774754,4
Единовременные затраты	З _{ед}	руб.	276642,4
Капитальные затраты	К	руб.	234746,4
Эксплуатационные затраты	С _э	руб.	1243651,02
Срок окупаемости единовременных затрат	Т _{ед}	-	0,112
Срок окупаемости капитальных вложений	Т _{ок}	-	0,096
Экономическая эффективность единовременных затрат	Е _{ед}	-	8,88
Экономическая эффективность капитальных вложений	Е _к	-	10,46
Экономический эффект	Э	руб.	2455233,38

Расчет социальной эффективности мероприятий по обеспечению производственной безопасности

Расчет социально-экономических потерь $P_{сэ}$:

Расходы на клиническое лечение пострадавшим на j -м пожаре

($S_{клj}$), руб., вычисляют по формуле

$$= 2 \times (380 + 1200 \times 25) = 60760 \text{ руб.}$$

где S_{δ} - средняя стоимость доставки одного пострадавшего в больницу, руб.;

S_{δ} - средние расходы больницы на одного пострадавшего, руб.х дни⁻¹;

T_{δ} - период нахождения в больнице i -го пострадавшего, дни;

σ_{δ} - количество травмированных, прошедших клиническое лечение, чел.

Расходы на санаторно-курортное лечение пострадавших на j -м пожаре ($S_{с.к.лj}$), руб., вычисляют по формуле

$$= 2 \times (12000 + 32000) = 88000 \text{ руб.}$$

где $S_{н.с.i}$ - средние расходы на проезд в санаторий i -го пострадавшего, руб.;

S_{ci} - средние расходы санатория на i -го пострадавшего, руб.;

σ_c - количество травмированных, прошедших курс лечения в санатории, чел.

Социально-экономические потери при травмировании людей под воздействием j -го пожара включают: выплаты пособий по временной нетрудоспособности (без учета выплаты по инвалидности) пострадавшим на j -м пожаре ($S_{\sigma j}$), руб., вычисляют по формуле

$$=2 \times (546.72 \times 25) = 27336 \text{ руб.}$$

где W_{ei} - значение i -го пособия по временной нетрудоспособности, руб

T_{ei} - период выплаты i -го пособия по временной нетрудоспособности, дни;

σ_e - количество травмированных (без оформления инвалидности), чел.

Выплаты пенсий инвалидам, пострадавшим на j -м пожаре (S_{uj}), руб., вычисляются по формуле

$$=1 \times (546.72 \times 1095) = 598658.4 \text{ руб.}$$

где W_{ui} - значение i -й пенсии инвалидам 1-й группы, (равен среднему заработку);

σ_n - количество травмированных, получивших инвалидность, чел.;

T_{ui} - период (3лет) выплаты i -й пенсии (пособия) по инвалидности, дни.

По истечению 3 лет пройдя комиссию по инвалидности пострадавшим и подтверждением 1-ой группы инвалидности выплаты возобновляются.

Социально-экономические потери от травмирования людей на j -м пожаре ($P_{с.эj}^m$), вычисляются по формуле

$$=60760 + 88000 + 27336 + 598658.4 = 774754.4 \text{ руб.}$$

где S_{ej} - выплаты пособий по временной нетрудоспособности травмированным на j -м пожаре людям, руб.;

$S_{u.nj}$ - выплаты пенсий лицам, ставшим инвалидами в результате j -го пожара, руб.;

$S_{клj}$ - расходы на клиническое лечение лиц, травмированных на j-м пожаре, руб.;

$S_{ск..lj}$ - расходы на санаторно-курортное лечение лиц, травмированных на j-м пожаре, руб.

1. Расчет экономической эффективности мероприятий по обеспечению производственной безопасности

Экономический эффект равен разнице между предотвращенными потерями и эксплуатационными затратами:

$$\mathcal{E} = M_{п} - C_{э} = 3698884,4 - 1243651,02 = 2455233,38 \text{ руб}$$

Эксплуатационные затраты равны сумме амортизации, затратам на текущий ремонт, затратам на оплату труда обслуживающего персонала и отчислениям страховых взносов:

$$C_{э} = A_{год} + P_{тр} + \Phi ЗП_{обсл} + O_c = 41496,4 + 96824,8 + 821196 + 284133,82 = 1243651,02 \text{ руб}$$

Годовая сумма амортизационных отчислений определяется по формуле:

$$A_{год} = \frac{C_{об} \cdot H_a}{100} = \frac{276642,4 \times 15\%}{100} = 41496,4 \text{ руб.}$$

Годовая сумма затрат на текущий ремонт определяется по формуле:

$$P_{т.р.} = \frac{C_{об} \times H_{тр}}{100} = \frac{276642,4 \times 35\%}{100} = 96824,8 \text{ руб.}$$

Находим $\Phi ЗП_{обсл}$

$$\Phi ЗП_{обсл} = Ч_{обсл} \times ЗПЛ^{год}_{обсл} = 6 \times 136866 = 821196 \text{ руб}$$

где Ч – годовая численность обслуживающего персонала (6 чел.),

ЗПЛ – годовая зарплата обслуживающего персонала (136866 руб).

Находим O_c

$$O_c = \Phi З П_{\text{обсл}} \times 34.6\% = 821196 \times 34.6\% = 284133,82 \text{ руб}$$

Предотвращенные материальные потери равны сумме потерь сырья, стоимости автомобиля, сумме социально-экономических потерь:

$$M_{\text{п}} = П_{\text{сэ}} + П_{\text{сырья}} + П_{\text{ст резервуара}} = 774754,4 + 72000 + 2852130 = 1262109,4 \text{ руб}$$

2. Определение экономического эффекта мероприятий по обеспечению производственной безопасности

Экономическая эффективность капитальных вложений равна отношению эффекта к капитальным затратам:

$$E_k = \mathcal{E} / K = 2455233,38 / 234746,4 = 10,46$$

Капитальные затраты – это стоимость оборудования, затраты на его доставку и монтаж.

Срок окупаемости капитальных вложений равен

$$T_{\text{ок}} = 1 / E_k$$

$$1 / 10,46 = 0.096$$

Экономическая эффективность единовременных затрат

$$E_{\text{ед}} = \mathcal{E} / Z_{\text{ед}} = 2455233,38 / 276642,4 = 8,88$$

Срок окупаемости единовременных затрат

$$T_{\text{ед}} = 1 / E_{\text{ед}} = 1 / 8,88 = 0.112$$

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Целью работы являлось обеспечение безопасности технологического процесса производства жидкого аммиака в ОАО «Тольяттиазот».

В первом разделе описаны характеристики, производственных, санитарно-бытовых и административных помещений производства аммиака ОАО «Тольяттиазот».

В технологическом разделе дан план размещения технологического оборудования при процессах производства жидкого аммиака, технологическая последовательность проведения работ.

В научно-исследовательском разделе предложены мероприятия по улучшению условий труда и экологических показателей производства, в частности, внедрение системы управления режимами технологического процесса.

В разделе «Охрана труда» выполнен анализ действующей системы управления охраной труда, рассмотрены пути совершенствования охраны труда на предприятии, разработано положение об обеспечении работников средствами индивидуальной защиты.

В разделе «Охрана окружающей среды и экологическая безопасность» выполнена оценка воздействия объекта на окружающую среду, проведен анализ экологической политики предприятия, рассмотрен порядок проведения мониторинга обращения с отходами.

В разделе «Защита в чрезвычайных и аварийных ситуациях» проведен анализ потенциально-возможных чрезвычайных ситуаций и сценариев их развития.

Определены затраты и экономическая эффективность внедрения системы управления режимами технологического процесса.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Ежеквартальный отчет Открытого акционерного общества «Тольяттиазот» за 1 квартал 2015 года / Утвержден 18.07.2015 решением генерального директора ЗАО Корпорация «Тольяттиазот» – г. Тольятти. - 00014Е – 79 с.
2. Белов С.В. Безопасность жизнедеятельности [Текст] / С.В. Белов, В.А. Девисилов, А.Ф. Козьяков и др.; Под общ. ред. С.В. Белова. - 3-е изд., испр. и доп. - М.: Высш. шк., 2003.-357 с.
3. Горина Л.Н. Обеспечение безопасных условий труда на производстве [Текст] Горина Л.Н. / Учеб. пособие. - Тольятти: ТолПИ, 2000. - 68 с.
4. Горина Л.Н. Управление безопасностью труда [Текст] Горина Л.Н. / Учеб. пособие. -Тольятти: ТГУ, 2005. - 128 с.
5. ГОСТ 12.2.003-91 «ССБТ. Оборудование производственное. Общие требования безопасности» [Текст] / 1991.
6. ГОСТ 12.3.002-75 «ССБТ. Процессы производственные. Общие требования безопасности» [Текст] / 1975.
7. Р 2.2.2006-05 Гигиена труда. Руководство по гигиенической оценке факторов рабочей среды и трудового процесса. Критерии и классификация условий труда [Текст] Руководство Р 2.2.2006-05., 2005 г.
8. ГН 2.2.5.13.13-03 Химические факторы производственной среды. Предельно-допустимые концентрации (ПДК) вредных веществ в воздухе рабочей зоны [Текст].
9. ГОСТ 12.0.002-80 (1999) ССБТ. Термины и определения [Текст] 1999.
10. ГОСТ 12.0.003-74 «ССБТ. Опасные и вредные производственные факторы. Классификация» [Текст] / 1974.
11. ГОСТ 12.0.004 - 90 «ССБТ. Организация обучения безопасности труда. Общие положения».[Текст] / 1990.
12. ГОСТ 12.1.003-83 «ССБТ. Шум. Общие требования безопасности» [Текст] / 1983.

13. ГОСТ 12.1.004-91 «ССБТ. Пожарная безопасность. Общие требования» [Текст] / 1991.
14. ГОСТ 12.1.007 - 76 «ССБТ. Вредные вещества. Классификация и общие требования безопасности» [Текст] / 1976.
15. ГОСТ 12.1.030-81 «ССБТ. Электробезопасность. Защитное заземление, зануление» [Текст] / 1981.
16. ГОСТ Р 12.0.006-2002 «Система стандартов безопасности труда. Общие требования к управлению охраной труда в организации» [Текст] / 2002.
17. Янковский Н.А. Аммиак. Вопросы технологии. - Донецк: ООО «Лебедь», 2001. - 497 с.
18. Патент РФ № 1669862 «Способ управления производством аммиака» / Крот В.Г. - опубликовано 15.08.1991, Бюл. 30.
19. Порядок обучения по охране труда и проверке знаний требований по охране труда работников организаций [Текст] / Утверждены постановлением Минтруда России и Минобразования России от 13 января 2003 г. № 1/29
20. Сборник нормативных документов по охране труда [Текст] / Самара: Министерство труда и социального развития Самарской области, 2005.
21. Н.Н. Карнаух Справочник специалиста по охране труда №4 2006 [Текст] / г. Н.Н. Карнаух; Поведенческий Аудит в обеспечении охраны труда, 2006. - 4-18с.
22. Н.Н. Пашин Справочник специалиста по охране труда №12 2006 г [Текст] / Н.Н. Пашин; Состояние охраны труда в Российской Федерации, 2006 - 7-11с.
23. Н.Н. Карнаух Справочник специалиста по охране труда №8 2005г [Текст] / Н.Н. Карнаух; А.С. Артамонов. Новый подход в профилактике производственного травматизма. Опыт компании «Проктер энд Гэмбл», стр.6-17.
24. Трудовой кодекс Российской Федерации [Текст] / С изменениями и дополнениями, вступающими в силу со 2 октября 2006 года. - М.: ЭКСМО, 2006. - 320 с.

25. НПБ 105-03 «Определение категорий помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности» [Текст] / 2003
26. Правила устройства электроустановок [Текст] / Седьмое издание. - М.: ЗАО «Энергосервис», 2004. - 280 с.
27. Г.И. Чудилина Самарский статистический ежегодник. Статистический сборник [Текст] / Под ред. Г.И. Чудилина. - Самара: Территориальный орган федеральной службы государственной статистики по Самарской области, 2006. - 443 с.
28. СанПиН 2.2.4.548-96 Санитарные нормы микроклимата производственных помещений [Текст] / 1996.
29. СНиП 21-01-97 Пожарная безопасность зданий и сооружений [Текст] / 1997.
30. СНиП 23-05-95 Естественное и искусственное освещение [Текст] / 1995.