



## АННОТАЦИЯ

Название бакалаврской работы: «Безопасные приемы работ при разборке (обтяжке) резьбового крепежа, соединений, разъемов сосудов и аппаратов, работающих под давлением с применением средств механизации». Бакалаврская работа раскрывает вопросы касающиеся безопасности трудового процесса на рабочем месте оператора-универсала отделения синтеза аммиака и аммиачно-холодильной установки производства аммиака. Бакалаврской работа состоит из пояснительной записки, в которую входит 59 стр, введение на 1 стр, список источников - 20, на иностранном языке - 5. Также в работу включены чертежи на 9 листах формата А1.

Цель работы – провести анализ условий труда на рабочем месте оператора-универсала отделения синтеза аммиака и аммиачно-холодильной установки производства аммиака и разработать мероприятия по их улучшению.

В бакалаврской работе информация подразделена по аспектам, а именно: технологический раздел, в котором описан технологический процесс, оборудование и виды выполняемых работ. Также в работе имеется анализ производственной безопасности.

В работе поднимаются вопросы, касающиеся охраны труда на рабочем месте, производственной безопасности, чрезвычайных ситуаций, аварийных. Также в работе коснемся вопроса охраны окружающей среды.

По итогу проведен анализ технологических процессов, идентификация опасных и вредных производственных факторов, анализ несчастных случаев.

## ABSTRACT

The title of the graduation work is "Safe working methods for dismantling (tightening) of threaded fasteners, joints, connectors of vessels and apparatus working under pressure with the use of mechanization means".

This graduation work is about safety of the labor process at the workplace of the universal operator of the ammonia synthesis section and ammonia-ammonia production plant.

The diploma paper consists of an explanatory note on 1 page, introduction, including the list of 1 references including the list of 20 references including 5 foreign sources and the graphic part on 9 A1 sheets.

The aim of the work is to give some information about analysis of working conditions at the workplace of the universal operator of the ammonia synthesis section and the ammonia-refrigeration plant for ammonia production and develop measures to improve them.

We touch upon the problem of technological section, which describes the technological process, equipment and types of work performed. Also in the work there is an analysis of industrial safety, analysis of workers' protection equipment, the analysis of injuries. We outline issues of environmental protection, environmental protection, protection in emergency and emergency situations.

Finally, we present the work on the assessment of the effectiveness of measures to ensure technospheric security and evaluation of labor productivity in connection with the improvement of conditions and labor protection in the organization, a plan of measures to improve working conditions.

Based on the results of the analysis, measures were developed to reduce the impact of hazardous and harmful production factors and ensure safe working conditions.

The results show clearly that control of labor protection has an important role in the work of the enterprise.

## СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ .....	6
1 Характеристика производственного объекта .....	8
1.1 Расположение .....	8
1.2 Производимая продукция или виды услуг .....	8
1.3 Технологическое оборудование .....	8
1.4 Виды выполняемых работ .....	8
2 Технологический раздел.....	9
2.1 План размещения основного технологического оборудования .....	9
2.2 Описание технологической схемы, технологического процесса.....	9
2.3 Анализ производственной безопасности на участке путем идентификации опасных и вредных производственных факторов и рисков.....	12
2.4 Анализ средств защиты работающих .....	15
2.5 Анализ травматизма на производственном объекте .....	16
3 Мероприятия по снижению воздействия опасных и вредных производственных факторов, обеспечения безопасных условий труда.....	20
3.1 Мероприятия по снижению воздействия факторов и обеспечению безопасных условий труда .....	20
3.2 Результаты по снижению воздействия факторов и обеспечению безопасных условий труда .....	20
4 Научно-исследовательский раздел .....	23
4.1 Выбор объекта исследования.....	23
4.2 Анализ существующих принципов, методов и средств обеспечения безопасности. ....	23
4.3 Предлагаемое или рекомендуемое изменение .....	24
4.4 Выбор технического решения.....	24

5 Раздел «Охрана труда» .....	33
5.1 Разработка документированной процедуры по охране труда .....	33
6 Охрана окружающей среды и экологическая безопасность .....	34
6.1 Оценка антропогенного воздействия объекта на окружающую среду .....	34
6.2 Предлагаемые или рекомендуемые принципы, методы и средства снижения антропогенного воздействия на окружающую среду.....	34
6.3 Разработка документированных процедур согласно ИСО 14000 .....	36
7 Защита в чрезвычайных и аварийных ситуациях .....	38
7.1 Анализ возможных аварийных ситуаций или отказов на данном объекте.....	38
7.2 Разработка планов локализации и ликвидации аварийных ситуаций (ПЛИАС) на взрывопожароопасных и химически опасных производственных объектах.....	41
7.3 Планирование действий по предупреждению и ликвидации ЧС, а также мероприятий гражданской обороны для территорий и объектов .....	42
7.4 Рассредоточение и эвакуация из зон ЧС.....	43
7.5 Технология ведения поисково-спасательных и аварийно-спасательных работ в соответствии с размером и характером деятельности организации ..	43
7.6 Использование средств индивидуальной защиты в случае угрозы или возникновения аварийной или чрезвычайной ситуации.....	45
8 Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности.....	46
8.1 Разработка плана мероприятий по улучшению условий, охраны труда и промышленной безопасности .....	46
8.2 Расчет размера скидок и надбавок к страховым тарифам на обязательное социальное страхование от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний.....	46

8.3	Оценка снижения уровня травматизма, профессиональной заболеваемости по результатам выполнения плана мероприятий по улучшению условий, охраны труда и промышленной безопасности. ....	49
8.4	Оценка снижения размера выплаты льгот, компенсаций работникам организации за вредные и опасные условия труда.....	52
8.5	Оценка производительности труда в связи с улучшением условий и охраны труда в организации .....	54
	ЗАКЛЮЧЕНИЕ .....	56
	СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ .....	57

## ВВЕДЕНИЕ

Вопрос охраны труда стоит на лидирующих позициях в промышленности. Ведь человек немалую часть дня проводит на работе, очевидно, производственная среда является неотъемлемой частью жизни.

Особо остро данный вопрос поднимается на опасных производствах, в частности, на производствах химической промышленности. «Первопричиной всех травм и заболеваний, связанных с процессом труда, является неблагоприятное воздействие на организм занятого трудом человека тех или иных факторов производственной среды и трудового процесса» [1]. «Это воздействие, приводящее в различных обстоятельствах к различным результирующим последствиям, зависит от наличия в условиях труда того или иного фактора, его потенциально неблагоприятных для организма человека свойств, возможности его прямого или опосредованного действия на организм, характера реагирования организма в зависимости от интенсивности и длительности воздействия (экспозиции) данного фактора» [1].

Система управления охраной труда на производстве должна функционировать согласно всем стандартам безопасности. «Положительное воздействие внедрения систем управления охраной труда на уровне организации, выражающееся как в снижении воздействия опасных и вредных производственных факторов и рисков, так и в повышении производительности, в настоящее время признано правительствами, работодателями и работниками» [1].

Целью работы является улучшение условий труда при обслуживании колонны аммиака.

Задачами работы является анализ технологических процессов, идентификация основных рисков обслуживания колонны синтеза аммиака, анализ несчастных случаев, разработка мероприятий по улучшению условий труда на рабочих местах операторов-универсалов в ПАО «КуйбышевАзот».

## 1 Характеристика производственного объекта

### 1.1 Расположение

ПАО «КуйбышевАзот» располагается по адресу: Россия, Самарская область, Новозаводская, 6.

### 1.2 Производимая продукция или виды услуг

Предприятие работает по двум ключевым направлениям:

- капролактамы и продукты его переработки (полиамид-6, высокопрочные технические и текстильные нити, кордная ткань, инженерные пластики);
- аммиак и азотные удобрения.

Также предприятие производит промышленные газы - азот, кислород, аргон. Площадь, занимаемая предприятием, равна 300 Га. ПАО «КуйбышевАзот» занимает лидирующие позиции в России и странах СНГ по производству капролактама. Также предприятие входит в десятку предприятий азотной промышленности. На предприятии трудится более 5.000 человек.

### 1.3 Технологическое оборудование

Используется следующее оборудование: подогреватель природного газа, бак расширительный, трубчатая печь, вспомогательная печь, паросборник, котел-утилизатор, дымовая труба, подогреватель питательной воды паровым конденсатом, фильтр газового конденсата, отпарная колонна, влагоотделитель к кипятивнику отпарной колонны, предохранительный гидрозатвор.

### 1.4 Виды выполняемых работ

На предприятии выполняют работы по изготовлению капролактама, продуктов его переработки, аммиака и азотных удобрений.



## 2 Технологический раздел

### 2.1 План размещения основного технологического оборудования

На рисунке 2.1 представлен план расположения технологического оборудования, который размещен в цехе № 11.

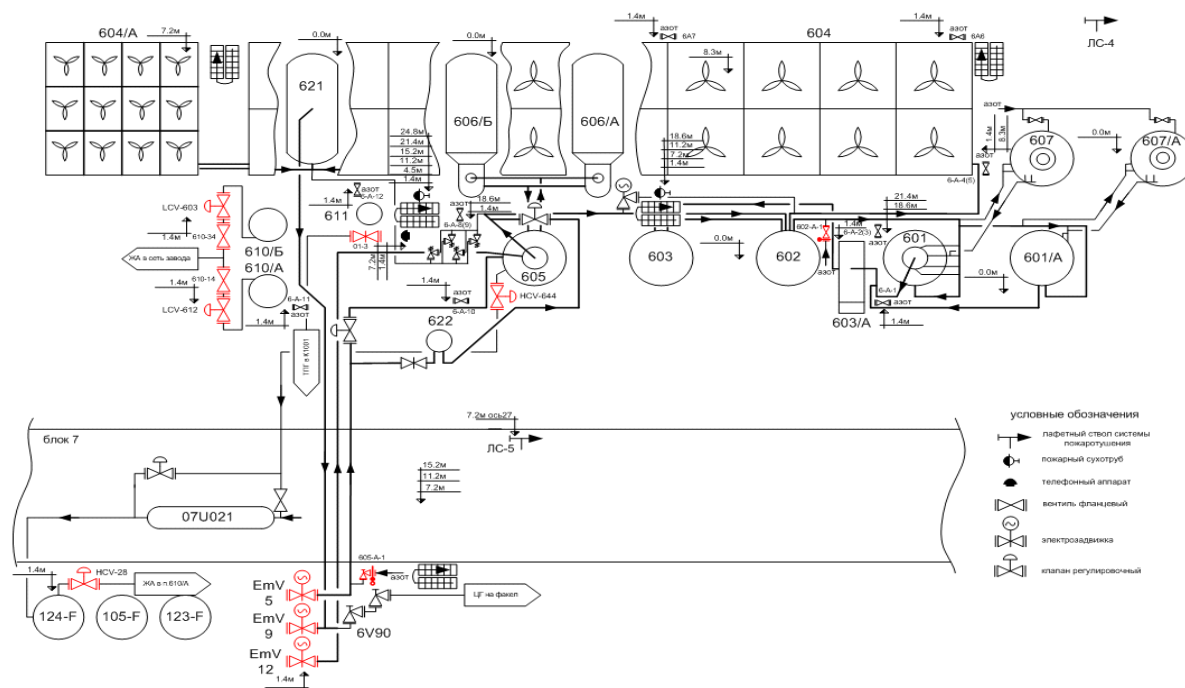


Рисунок 2.1 – План расположения основного технологического оборудования

На рисунке выше представлены следующие элементы: коалесцентный фильтр 622; конденсационная колонна 605; теплообменник 602; воздушные холодильники 604, 604А; сепаратор 621; испарители 606А, Б; фильтры 609/1,2; реактор синтеза 601 с пусковым подогревателем 607; реактор синтеза 601А с пусковым подогревателем 607А; подогреватели питательной воды 603, 603А; сборники аммиака 610А, Б; колонна 611; испаритель 612; испаритель 613; сепаратор 614.

### 2.2 Описание технологической схемы, технологического процесса

Ниже представлена таблица 2.1. В данной таблице размещена основная информация по технологическому процессу обслуживания колонны синтеза аммиака.

Свежая азотоводородная смесь после компрессора проходит через коалесцентный фильтр, смешивается с циркуляционным газом и поступает в теплообменник, где нагревается потоком газа от реакторов синтеза. Газовая смесь, нагретая в теплообменнике, поступает в реакторы синтеза. В реакторах синтеза на катализаторе протекает реакция образования аммиака. Газовая смесь из реакторов с температурой около 350°C и давлением 18,6 МПа далее охлаждается в подогревателях питательной воды и направляется в теплообменник. Газ из реакторов, пройдя по трубам теплообменника, охлаждается до температуры около 80°C, затем проходит через аппараты воздушного охлаждения, где аммиак конденсируется. В сепараторе происходит отделение жидкого аммиака. Из сепаратора азотоводородная смесь возвращается на циркуляционную ступень компрессора, а жидкий аммиак сливается в сборники. Продувочные газы из сепаратора направляются в конденсационную колонну и испаритель, где из газа вымораживается аммиак. Танковые газы из сборников аммиака, пройдя вымораживание в испарителе, отделившись от сконденсировавшегося аммиака в сепараторе, смешиваются с продувочными газами и направляются на сжигание. Средняя температура в блоке достигает - 100°C, среднее давление – 18,3 МПа.

Таблица 2.1 – Описание технологической схемы, процесса

Наименование операции, вида работ.	Наименование оборудования (оборудование, оснастка, инструмент).	Обрабатываемый материал, деталь, конструкция.	Виды работ (установить, проверить, включить).
1	2	3	4
Наименование технологического процесса, вида услуг, вида работ <u>Обслуживание колонны синтеза аммиака</u>			
Обслуживание блока синтеза аммиака, аммиачно-холодильной установки, факельной установки производства аммиака цеха	1) Колонна синтеза 2) Подогреватель питательной воды 3) Блок аппаратов воздушного охлаждения 4) Колонна конденсационная 5) Испаритель жидкого аммиака 6) Сборник жидкого аммиака 7) Воздухоотделитель 8) Переохладитель жидкого аммиака 9) Блок элементного теплообменника	1) 2ОК-12Х18Н10Т, 10Г2С1, 22Х3М 2) Низколегированная, углеродистая, нержавеющая стали 3) Углеродистая сталь, сплав алюминия АД-I 4) Сталь: 09Г2С, 10Г2С1, 22Х3М, ст.20, Вc3сп 5) Низколегированная, углеродистая стали 6) Углеродистая сталь 7) Сталь 09Г2С, сталь 10Г2 8) Сталь 09Г2С, сталь 10Г2 9) Сталь 09Г2С, сталь 10Г2	- осуществлять ведение технологического процесса в соответствии с нормами режима; - принимать необходимые меры по предотвращению технологических нарушений норм технологического режима и возможных аварийных ситуации; - контролировать технологический процесс в колонне синтеза; - проводить профилактический осмотр оборудования, мелкий текущий ремонт и наладку; - контролировать результаты аналитических показателей по результатам анализов; - контролировать технологические параметры; - контролировать герметичность аппаратов, коммуникаций и арматуры - контролировать состояние резервного оборудования и готовить его к работе; - производить пуск и остановку оборудования; - своевременно фиксировать все обнаруженные дефекты в работе оборудования в журнале дефектов оборудования с обязательным оповещением начальника смены

### 2.3 Анализ производственной безопасности на участке путем идентификации опасных и вредных производственных факторов и рисков

Классификация опасных и вредных производственных факторов осуществляется межгосударственному стандарту [2].

В данном стандарте подробно описаны факторы, которые встречаются на каждом рабочем месте. Будь то рабочее место бухгалтера или токаря. С помощью данного стандарта можно провести анализ безопасности на любом рабочем месте. Также в межгосударственном стандарте [2] описано воздействие на организм производственных факторов, их характер и классификация. Благодаря данному стандарту мы можем разобрать в мелочи каждое действие рабочего. И по каждому действию понять, какое воздействия данный процесс оказывает на рабочего, обслуживающего ту или иную установку, машину, станок. Также мы можем отнести фактор, который появляется в процесс операции, по источнику его происхождения, по природе воздействия на организм, по характеру обнаружения их организмом. Например, группа факторов по источнику происхождения подразделяются на психофизиологические, социально-экономические, организационно-управленческие и личностно-поведенческие. Группа факторов «по природе воздействия на организм человека, в свою очередь, на три составляющих. А именно: факторы, воздействие которых имеет физическую, химическую или биологическую природу» [2]. По характеру они могут быть постоянные, переменные либо импульсные. Все это зависит от характера работ, от того, какие функции и обязанности возложены на специалиста, от того, за каким оборудованием и в какой среде проходят работы.

В таблице 2.2 приведена идентификация опасных и вредных производственных факторов, которые появляются в результате обслуживания колонны синтеза аммиака.

Таблица 2.2 – Идентификация опасных и вредных производственных факторов

Наименование технологического процесса, вида услуг, вида работ <u>Обслуживание колонны синтеза аммиака</u>			
Наименование операции, вида работ	Наименование оборудования	Обрабатываемый материал, деталь, конструкция	Наименование опасного и вредного производственного фактора и наименование группы, к которой относится фактор
1	2	3	4
Обслуживание блока синтеза аммиака, аммиачно-холодильной установки, факельной установки производства аммиака цеха	1) Колонна синтеза 2) Подогреватель питательной воды 3) Блок аппаратов воздушного охлаждения 4) Колонна конденсационная 5) Испаритель жидкого аммиака	1) 20К-12Х18Н10Т, 10Г2С1, 22Х3М 2) Низколегированная, углеродистая, нержавеющая стали 3) Углеродистая сталь, сплав алюминия АД-1	В соответствии с ГОСТ 12.0.003-2015: 1. «Опасные и вредные производственные факторы, связанные с акустическими колебаниями в производственной среде и характеризующиеся» [2]: - «повышенным уровнем и другими неблагоприятными характеристиками шума» [2]. «Опасные и вредные производственные факторы, связанные с силами и энергией механического движения, в том числе в поле тяжести» [2]: - «опасные и вредные производственные факторы, связанные с чрезмерно высокой или низкой температурой материальных объектов производственной среды, могущих вызвать ожоги (обморожения) тканей организма человека» [2];

Продолжение таблицы 2.2

1	2	3	4
	<p>6) Сборник жидкого аммиака            7) Воздухоотделитель            8) Переохладитель жидкого аммиака            9) Блок элементного теплообменника</p>	<p>4) Сталь:09Г2С, 10Г2С1, 22ХЗМ, ст.20, В3сп            5) Низколегированная, углеродистая стали            6) Углеродистая сталь            7) Сталь 09Г2С, сталь 10Г2            8) Сталь 09Г2С, сталь 10Г2            9) Сталь 09Г2С, сталь 10Г2</p>	<p>- «действие силы тяжести в тех случаях, когда оно может вызвать падение работающего с высоты» [2];            - «неподвижные режущие, колющие, обдирающие, разрывающие (например, острые кромки, заусенцы и шероховатость на поверхностях заготовок, инструментов и оборудования) части твердых объектов, воздействующие на работающего при соприкосновении с ним» [2].            2. «Опасные и вредные производственные факторы, связанные с механическими колебаниями твердых тел и их поверхностей и характеризующиеся» [2]:            - «повышенным уровнем локальной вибрации» [2].            3. Химические.            «Опасные и вредные производственные факторы, обладающие свойствами химического воздействия на организм работающего человека» [2].</p>

## 2.4 Анализ средств защиты работающих

В соответствии с требованием законодательства [3] утверждены Типовые нормы бесплатной выдачи специальной одежды, специальной обуви и других средств индивидуальной защиты работникам организаций нефтеперерабатывающей и нефтехимической промышленности, занятым на работах с вредными и (или) опасными условиями труда, а также на работах, выполняемых в особых температурных условиях или связанных с загрязнением. В таблице 2.3 представлены средства индивидуальной защиты, которые необходимы рабочему, обслуживающему колонну синтеза аммиака.

Таблица 2.3 – Средства индивидуальной защиты

Наименование профессии	Наименование нормативного документа	Средства индивидуальной защиты, выдаваемые работнику	Оценка выполнения требований к средствам защиты (выполняется / не выполняется)
1	2	3	4
Оператор-универсал отделения синтеза аммиака и аммиачно-холодильной установки производства аммиака	Приказ Минтруда России от 22.12.2015 N 1110н "Об утверждении Типовых норм бесплатной выдачи специальной одежды, специальной обуви и других средств индивидуальной защиты работникам организаций нефтеперерабатывающей и нефтехимической промышленности, занятым на работах с вредными и (или) опасными условиями труда, а также на работах, выполняемых в особых температурных	В соответствии с Приказом Минтруда России N 1110н: 1) «Костюм для защиты от общих производственных загрязнений и механических воздействий (1 шт.)» [3];	1) Выполняется

Продолжение таблицы 2.3

1	2	3	4
	<p>условиях или связанных с загрязнением" (Зарегистрировано в Минюсте России 22.01.2016 N 40725)</p>	<p>2) «Нарукавники из полимерных материалов (6 пар)» [3];                      3) «Перчатки с полимерным покрытием (6 пар)» [3];                      4) «Перчатки из полимерных материалов (6 пар)» [3];                      5) «Очки защитные (до износа)» [3];                      6) «Средство индивидуальной защиты органов дыхания фильтрующее (до износа)» [3].</p>	<p>2) Выполняется                      3) Выполняется                      4) Выполняется                      5) Выполняется                      6) Выполняется</p>

### 2.5 Анализ травматизма на производственном объекте

Анализ инцидентов произошедших на ПАО «КуйбышевАзот» за 2017 год. Ниже, в виде диаграмм, приведена статистика травматизма на производственном объекте.

На рисунке 2.2 приведена статистика травматизма по времени рабочей смены. Выяснилось, что большинство несчастных случаев произошло, когда прошло 58% от начала рабочей смены. А минимальные значения замечены ближе к началу смены, то есть, после того, как прошло 50% смены.



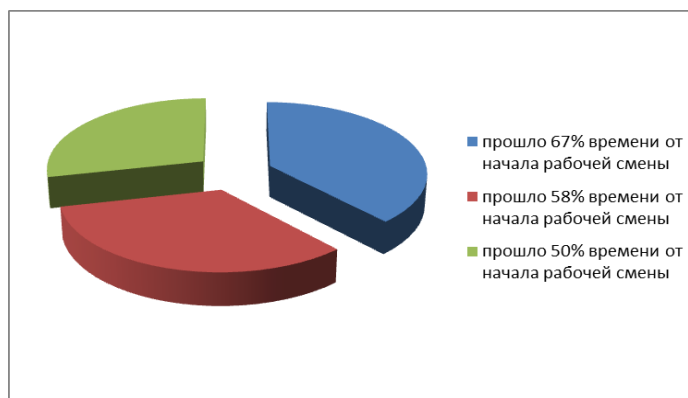


Рисунок 2.2 – Диаграмма анализа травматизма по времени рабочей смены

Ниже, на рисунке 2.3, представлена диаграмма причин возникновения несчастных случаев. С помощью данной диаграммы мы можем проанализировать, какие причины занимают лидирующие позиции. Мы видим, что максимальная отметка идет по несоблюдению требований безопасности на рабочем месте.

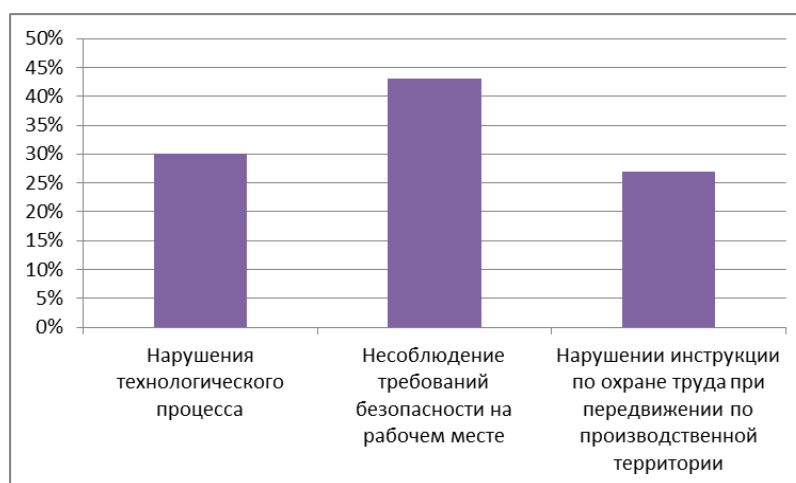


Рисунок 2.3 – Диаграмма причин возникновения несчастных случаев

Также был проведен анализ травматизма по стажу работы. Выяснилось, что меньше всего несчастных случаев зафиксировано у рабочих со стажем до 1 года. В свою очередь, максимальный процент у рабочих со стажем от 5 лет. Анализ представлен на рисунке 2.4.

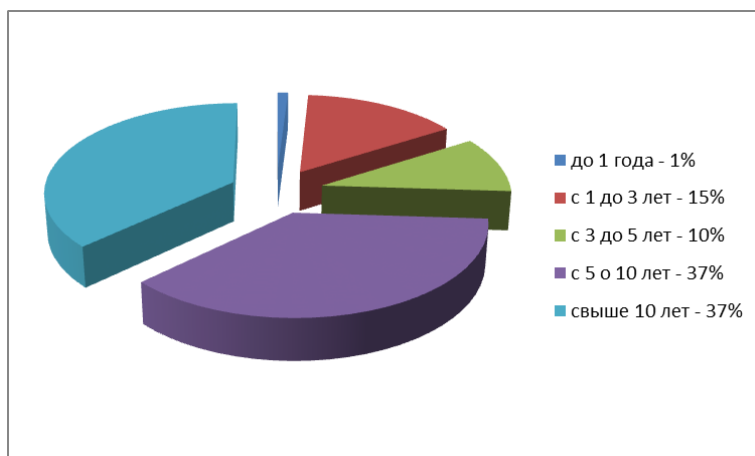


Рисунок 2.4 – Диаграмма анализа травматизма по стажу работы

На рисунке 2.5 показана статистика несчастных случаев по профессиям. Статистика показывает, что максимальное количество несчастных случаев зафиксировано у аппаратчиков. Минимальные профент зафиксирован у грузчиков, машинистов, транспортных рабочих и станочников.

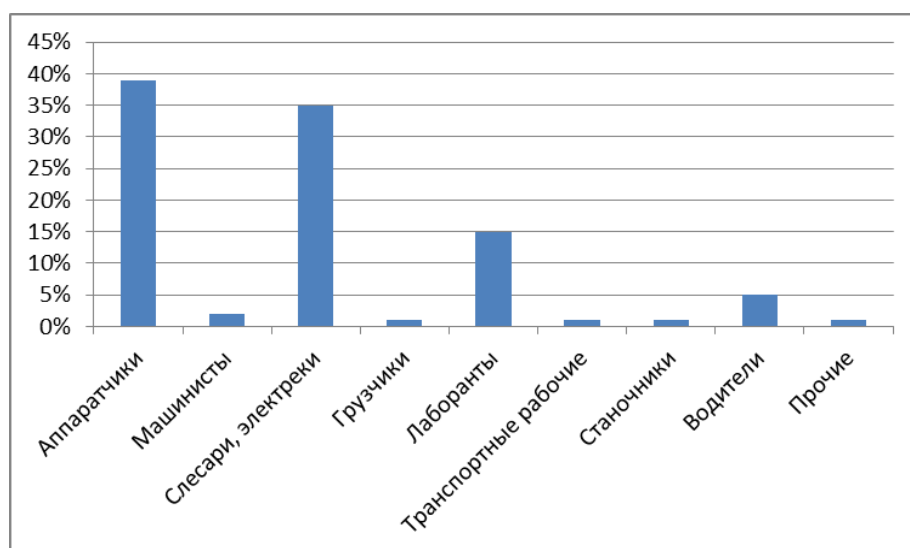


Рисунок 2.5 – Диаграмма по статистике несчастных случаев по профессиям

Также была проведена статиска несчастных случаев по возрасту пострадавших. Замечено, что минимальные значения у самых молодых работник, а далее, по увеличению возраста рабочих, также идет увеличение количества несчастных случаев. И так, максимальная отметку достигает

возрастная категория «Свыше 40 лет». Процент несчастных случаев преодолел отметку 60%. В том случае, как в возрастных диапазонах от 18 до 20 лет, от 20 до 25 отметка о процентах лишь немного отлична от нуля. Повышение количества несчастных случаев происходит в возрастном диапазоне от 25 до 30 лет и резко возрастает от 30 до 40 лет.

Анализ наглядно изображен на рисунке 2.6.

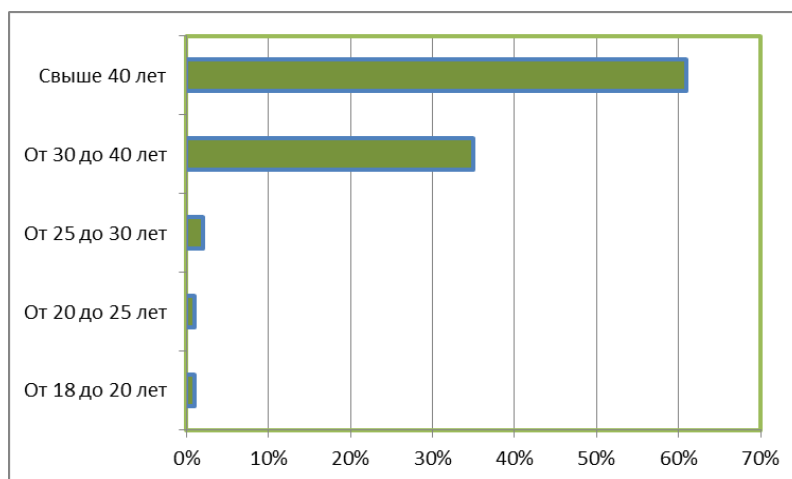


Рисунок 2.6 – Диаграмма несчастных случаев по возрасту пострадавших

Проведя анализ по травматизму стало очевидно, что большинство несчастных случаев приходится на одни из самых сложных и опасных профессий. Как правило, чаще всего несчастные случаи происходят по причине несоблюдений требований безопасности на рабочем месте. Меньше несчастных случаев происходят по причинам нарушений инструкция по охране труда при передвижении на производственной территории завода. Также выяснилось, что количество несчастных случаев увеличивается в зависимости от стажа работника и его возраста, то есть у юнных рабочих, как правило, риск получить травму по статистике меньше. Возможно, что это связано с повышенной осторожностью и предусмотрительностью на рабочем месте. Так как молодой специалист еще не привык к производству и чувствует неуверенность в своих действиях, видимо этот факт заставляет работника более внимательно и соблюдать все нормы и правила по безопасности.

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

#### 3.1 Мероприятия по снижению воздействия факторов и обеспечению безопасных условий труда

В нашей стране разработан приказ №181 «Об утверждении Типового перечня ежегодно реализуемых работодателем мероприятий по улучшению условий и охраны труда и снижению уровней профессиональных рисков».

В нем отражены мероприятия, которые способствуют уменьшению опасных и вредных производственных факторов. Используя данные мероприятия, в организации происходят несомненные улучшения условий труда на рабочем месте. Данные мероприятия могут иметь как технический характер, так и организационный. Например, мы можем модернизировать какое-либо техническое устройство, внедрить новое, механизировать технологические операции или провести специальную оценку условий труда, организовать обучение работников, провести производственный контроль.

В любом случае, цель одна – снизить воздействие факторов, которые оказывают негативное влияние на здоровье и самочувствие рабочего.

#### 3.2 Результаты по снижению воздействия факторов и обеспечению безопасных условий труда

Ранее были идентифицированы вредные и опасные производственные факторы, которые имеются на рабочем месте оператора-универсала.

Исключение или минимизация данных факторов – это одна из главных задач охраны труда.

Для решения упомянутой выше задачи, разрабатываются мероприятия по улучшению условий труда. Данные мероприятия представлены в таблице 3.1.

Таблица 3.1 – Мероприятия по улучшению и условий труда

Наименование технологического процесса, вида услуг, вида работ <u>Обслуживание колонны синтеза аммиака</u>				
Наименование операции, вида работ	Наименование оборудования	Обрабатываемый материал, деталь, конструкция	Наименование опасного и вредного производственного фактора и наименование группы, к которой относится фактор	Мероприятия по снижению воздействия фактора и улучшению условий труда
1	2	3	4	5
Обслуживание блока синтеза аммиака, аммиачно-холодильной установки, факельной установки производства аммиака цеха	1) Колонна синтеза 2) Подогреватель питательной воды 3) Блок аппаратов воздушного охлаждения	1) 20К-12Х18Н10Т, 10Г2С1, 22Х3М 2) Низколегированная, углеродистая, нержавеющая стали 3) Углеродистая сталь, сплав алюминия АД-I	В соответствии с ГОСТ 12.0.003-2015: 1. «Опасные и вредные производственные факторы, связанные с акустическими колебаниями в производственной среде и характеризующиеся» [2]: - «повышенным уровнем и другими неблагоприятными характеристиками шума» [2]. «Опасные и вредные производственные факторы, связанные с силами и энергией механического движения, в том числе в поле тяжести» [2]:	В соответствии приказом [4] Реализация мероприятий по улучшению условий труда, в том числе разработанных по результатам аттестации рабочих мест по условиям труда, и оценки уровней профессиональных рисков; устройство новых и (или) модернизация имеющихся средств коллективной защиты работников от воздействия опасных и вредных производственных факторов;

Продолжение таблицы 3.1

1	2	3	4	5
	<p>4) Колонна конденсационная 5) Испаритель жидкого аммиака 6) Сборник жидкого аммиака 7) Воздухоотделитель 8) Переохладитель жидкого аммиака 9) Блок элементного теплообменника</p>	<p>4) Сталь:09Г2С, 10Г2С1, 22ХЗМ, ст.20, Вc3сп 5) Низколегированная, углеродистая стали 6) Углеродистая сталь 7) Сталь 09Г2С, сталь 10Г2 8) Сталь 09Г2С, сталь 10Г2 9) Сталь 09Г2С, сталь 10Г2</p>	<p>- «опасные и вредные производственные факторы, связанные с чрезмерно высокой или низкой температурой материальных объектов производственной среды, могущих вызвать ожоги (обморожения) тканей организма человека» [2]; - «действие силы тяжести в тех случаях, когда оно может вызвать падение работающего с высоты» [2]; - «неподвижные режущие, колющие, обдирающие, разрывающие (например, острые кромки, заусенцы и шероховатость на поверхностях заготовок, инструментов и оборудования) части твердых объектов, воздействующие на работающего при соприкосновении с ним» [2]. 2. «Опасные и вредные производственные факторы, связанные с механическими колебаниями твердых тел и их поверхностей и характеризующиеся» [2]: - «повышенным уровнем локальной вибрации» [2]. 3. Химические. «Опасные и вредные производственные факторы, обладающие свойствами химического воздействия на организм работающего человека» [2].</p>	<p>внедрение и (или) модернизация технических устройств, обеспечивающих защиту работников от поражения электрическим током; установка предохранительных, защитных и сигнализирующих устройств (приспособлений) в целях обеспечения безопасной эксплуатации и аварийной защиты паровых, водяных, газовых, кислотных, щелочных, расплавных и других производственных коммуникаций, оборудования и сооружений; организация в установленном порядке обучения, инструктажа, проверки знаний по охране труда работников.</p>

## 4 Научно-исследовательский раздел

### 4.1 Выбор объекта исследования

Объектом исследования является колонна синтеза аммиака, а именно, процедура пассивации катализатора, который используется в работе данного оборудования.

Катализатор время от времени необходимо извлекать из оборудования. При выгрузке может произойти саморазогрев катализатора, что приводит к взрывоопасному состоянию.

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

Известен способ пассивации катализатора синтеза аммиака путем обработки восстановленного железного катализатора азотоводородной смесью, содержащей 10-99% об. паров воды, при снижении температуры от 350-250°C до 170-130°C. Затем катализатор последовательно обрабатывают смесью водяного пара и азота при одновременном снижении температуры от 170-130°C до 70-50°C и объемного соотношения водяной пар: азот от 0,1-1:1 до 0,01-0,5:1 и смесью кислорода и азота при объемном соотношении 0,02-0,21:1 и снижении температуры от 70-50°C до 30-20°C (Патент СССР №1077624, В 01 J 37/14, В 01 J 23/74, 1982 г.). Недостатком известного способа является поверхностное, неглубокое окисление кристаллитов железа восстановленного катализатора синтеза аммиака. Степень окисления пассивированного катализатора составляет от 3 до 30% мас., т.е. остаточное содержание железа - от 90 до 65% мас. При выгрузке катализатора, когда происходит контакт катализатора с воздухом, при определенных условиях из-за нарушения неглубокого и неравномерного поверхностного оксидного слоя возможен саморазогрев катализатора. В результате разогрева возможно спекание катализатора и создаются

недопустимые условия для работы внутри колонны синтеза. Кроме того, при разогреве катализатора происходит выделение из него адсорбированного водорода, что может привести к взрывоопасной ситуации.

### 4.3 Предлагаемое или рекомендуемое изменение

Предлагается использовать более безопасную методику пассивации катализатора, которая сведет к минимуму возможность возникновения взрывоопасной ситуации.

Результат достигается способом пассивации катализатора синтеза аммиака путем последовательной обработки восстановленного железного катализатора окислителем при повышенных температурах и объемных скоростях, согласно изобретению начинают обработку катализатора окислителем - водяным паром или смесью водяного пара и азота при температуре 150-300°C с повышением температуры катализатора на 50-200°C, после чего снижают его температуру до 150-300°C, при которой в водяной пар или смесь водяного пара и азота добавляют воздух и продолжают обработку катализатора полученной смесью с повышением его температуры на 50-200°C, а затем снижают температуру катализатора в этой газовой смеси до 150-300°C и охлаждают катализатор смесью азота и кислорода при начальном соотношении не более 1:0,1 до температуры 30°C и ниже с постепенным переходом на чистый воздух.

### 4.4 Выбор технического решения

В результате патентного анализа, был выбран патент № 2 266 788 С1.

Способ пассивации катализатора синтеза аммиака путем последовательной обработки восстановленного железного катализатора окислителем при повышенных температурах и объемных скоростях, отличающийся тем, что начинают обработку катализатора окислителем -



водяным паром или смесью водяного пара и азота при температуре 150-300°C с повышением температуры катализатора на 50-200°C, после чего снижают его температуру до 150-300°C, при которой в водяной пар или смесь водяного пара и азота добавляют воздух и продолжают обработку катализатора полученной смесью с повышением его температуры на 50-200°C, а затем снижают температуру катализатора в этой газовой смеси до 150-300°C и охлаждают катализатор смесью азота и кислорода при начальном соотношении не более 1:0,1 до температуры 30°C и ниже с постепенным переходом на чистый воздух.

Отличительными признаками предлагаемого изобретения является то, что обработку восстановленного железного катализатора синтеза аммиака проводят последовательно - вначале окислителем - водяным паром или смесью водяного пара и азота при температуре 150-300°C с повышением температуры катализатора на 50-200°C, после чего снижают его температуру до 150-300°C, при которой в водяной пар или смесь водяного пара и азота добавляют воздух и продолжают обработку катализатора полученной смесью с повышением его температуры на 50-200°C, а затем снижают температуру катализатора в этой газовой смеси до 150-300°C и охлаждают катализатор смесью азота и кислорода при начальном соотношении не более 1:0,1 до температуры 30°C и ниже с постепенным переходом на чистый воздух. Дополнительными отличительными признаками является то, что процесс осуществляют по проточной и/или проточно-циркуляционной схеме, при объемной скорости 200-2000 ч<sup>-1</sup>, при этом обработку катализатора смесью водяного пара и азота проводят при соотношении от 1:0,01 до 1:2 смесью водяного пара и воздуха - при концентрации кислорода в смеси от 0,2 до 10% об., а смесью водяного пара, азота и воздуха также проводят при соотношении пар: азот от 1:0,01 до 1:2 при концентрации кислорода в смеси от 0,2 до 10% об.

Пример 1 (проточная схема). Катализатор СА-СВ (свежевосстановленный) зернением 1-3 мм (0,5 л), загруженный в модельную колонку проточной установки синтеза аммиака, довосстанавливают в течение 24 часов азотоводородной смесью при объемной скорости  $10000 \text{ час}^{-1}$  путем ступенчатого подъема и выдержки (по 4 часа) температур при  $450-475-500-525-550^{\circ}\text{C}$ , затем охлаждают до температуры  $200^{\circ}\text{C}$  и при этой температуре осуществляют обработку катализатора, подавая на него пар в количестве  $0,1 \text{ нм}^3/\text{час}$  (объемная скорость  $200 \text{ час}^{-1}$ ) при температуре  $200^{\circ}\text{C}$ . В результате экзотермической реакции окисления железа водяным паром температуру в зоне катализатора повышают до  $400^{\circ}\text{C}$ , затем снижают температуру до  $200^{\circ}\text{C}$ , подают в проток водяного пара - воздух из расчета содержания кислорода в смеси, равной 10% об. За счет протекания экзотермической реакции окисления железа кислородом воздуха температуру в зоне катализатора повышают до  $400^{\circ}\text{C}$ . При прекращении подъема температуры в результате замедления процесса окисления катализатора - температуру понижают до  $200^{\circ}\text{C}$ , а при прекращении процесса окисления - постепенно увеличивают подачу воздуха и уменьшают, а затем прекращают подачу пара, охлаждая катализатор в протоке воздуха до комнатной температуры. Общее время окисления - 24 часа. Степень окисления катализатора составляет 80% мас., т.е. остаточное содержание металлического железа - 13% мас.

Пример 2 (проточная + проточно-циркуляционная схема) Катализатор СА-С зернением 7-15мм, загруженный в четырехполочную колонну синтеза с аксиальной насадкой в количестве  $43\text{м}^3$ , восстановленный при температуре  $400-500^{\circ}\text{C}$  и проработавший при температуре  $400-530^{\circ}\text{C}$  и давлении 25-28 МПа в течение 8 лет, подвергают окислению с целью безопасной выгрузки его из колонны синтеза. Перед остановкой компрессора синтез-газа катализатор в колонне охлаждают в протоке азотоводородной смеси до температуры

150°C, сбрасывают давление до 0,1 МПа и при этой температуре в колонну подают перегретый пар с температурой 300°C в количестве 40 т/час (50000 нм<sup>3</sup>) и азот в количестве 500 нм<sup>3</sup>, что соответствует объемной скорости 1200 час<sup>-1</sup> и соотношению водяной пар: азот = 1:0,02. Температуру в зоне катализатора повышают за счет протекания экзотермической реакции окисления железной составляющей катализатора до 350°C и при этой температуре проводят окисление катализатора паром (первый этап окисления). Избыток пара охлаждается в воздушном холодильнике, конденсируется и удаляется, азот и образовавшийся водород сдувается. По мере окисления катализатора паром температуру в колонне снижают до 300°C и при этой температуре включают циркуляционный компрессор, обеспечивающий подачу азота в колонну - 35000 нм<sup>3</sup>/час и подают воздух в количестве около 400 нм<sup>3</sup>/час. Таким образом, процесс пассивации кислородом воздуха протекает при объемной скорости 2000 час<sup>-1</sup> и концентрации кислорода в смеси 0,2% об. Температура в катализаторном слое в результате экзотермической реакции окисления не прореагировавшего на первой стадии пассивации железа возрастает с 300°C до 350°C и при этой температуре происходит дальнейшее окисление катализатора (второй этап). По мере окисления катализатора кислородом воздуха происходит замедление этого процесса и температуру в катализаторном слое понижают до 300°C, в колонну прекращают подачу пара, уменьшают подачу азота и увеличивают подачу воздуха до содержания кислорода в цикле - 5% об. Катализатор в колонне синтеза охлаждают до 30°C (третий этап), продувают воздухом и выгружают. Продолжительность первого этапа окисления катализатора - 24 часа, второго - 12, третьего - 12 часов. Степень окисления выгруженного катализатора 70% мас., т.е. остаточное содержание металлического железа около 23% мас.

Пример 3 (проточно-циркуляционная схема) Катализатор СА-С зернением 1,5-3мм, загруженный в трехполочную колонну синтеза с

радиальной насадкой в количестве  $36\text{ м}^3$ , восстановленный при температуре  $400\text{-}500^\circ\text{C}$  и работавший при температуре  $400\text{-}530^\circ\text{C}$  и давлении  $20\text{-}25$  МПа в течение 8 лет, подвергают окислению с целью безопасной выгрузки из колонны синтеза. Перед остановкой компрессора синтез - газа катализатор в колонне охлаждают в азотоводородной смеси до температуры  $250^\circ\text{C}$ , сбрасывают давление до  $0,1$  МПа, заполняют систему азотом и включают циркуляционный компрессор. При этой температуре в колонну подают перегретый пар с температурой  $250^\circ\text{C}$  и циркуляционный азот в количестве, соответственно:  $18000$   $\text{нм}^3/\text{час}$  и  $36000$   $\text{нм}^3/\text{час}$  (объемная скорость  $20000$   $\text{час}^{-1}$  и соотношение пар: газ =  $1:1$ ), постоянно подавая в цикл азот в количестве около  $700$   $\text{нм}^3/\text{час}$  и отдувая избыток азота и образующегося водорода. Пар конденсируется на выходе из колонны охлаждением в воздушном холодильнике, образовавшаяся вода удаляется из цикла, а циркуляционный азот смешивается с паром и подается вновь на колонну синтеза. Температуру в зоне катализатора повышают до  $300^\circ\text{C}$  и при этой температуре проводят окисление катализатора паром (первый этап окисления). По завершении окисления паром температуру снижают до  $150^\circ\text{C}$ . При этой температуре в смесь пара с азотом (соотношение -  $1:2$ ) подают воздух в количестве  $1000$   $\text{нм}^3$  (концентрация кислорода в смеси  $0,2\%$  об.). Температуру в катализаторном слое увеличивают до  $300^\circ\text{C}$  и при этой температуре проводят дальнейшее окисление катализатора кислородом воздуха (второй этап). По мере замедления процесса окисления катализатора кислородом воздуха температуру в катализаторном слое понижают до  $200^\circ\text{C}$ , при этом увеличивают концентрацию кислорода до  $10\%$  об., в колонну прекращают подачу пара, а затем азота, увеличивают подачу воздуха до содержания кислорода в цикле  $21\%$  об. Катализатор в колонне синтеза охлаждают до  $30^\circ\text{C}$ , при этом происходит стабилизация катализатора (третий этап) и его выгружают. Продолжительность первого этапа окисления катализатора - 36 часов, второго - 12, третьего - 12 часов.

Степень окисления выгруженного катализатора 60% мас., т.е. остаточное содержание металлического железа около 33% мас. Пример 4 (сравнительный) Катализатор СА-1В в количестве 1кг (0,5 л) зернением 5-7мм, загружают в модельную колонку проточно-циркуляционной установки синтеза аммиака, довосстанавливают смесью путем ступенчатого подъема и выдержки температур при 450-475°С в течение 24 часов стехиометрической азотоводородной - 500-525-550°С, затем охлаждают до 450°С. При этой температуре осуществляют обработку катализатора, подавая на него смесь азота и водяного пара на проток в количестве 100 л/час ( $W=200 \text{ час}^{-1}$ ). Содержание водяного пара в смеси увеличивают в течение 3 часов от 0,01:1 до 0,2:1 при снижении температуры за этот период до 300°С. Затем, постепенно закрывая проток газа, включают проточно-циркуляционную схему, при этом объемная скорость вырастает до  $1500 \text{ ч}^{-1}$ , а температура катализаторного слоя падает в течение 2 ч до 100°С при одновременном уменьшении содержания водяного пара в его смеси с азотом от 0,1:1 до 0,001. При 150°С в циркуляционную смесь пара с азотом начинают добавлять кислород воздуха, соотношение которого в его смеси с азотом при снижении температуры от 150 до 20°С постепенно увеличивают от 0,02:1 до 0,2:1. Содержание металлического железа в запассивированном катализаторе 78% мас. (т.е. степень окисления около 15%).

Пример 5 (сравнительный) Катализатор СА-1, загруженный в четырехполочную колонну синтеза с аксиальной насадкой ( агрегат аммиака АМ-70) в количестве  $43 \text{ м}^3$ , восстановленный при температуре 400-500°С и работавший при температуре 400-52°С и давлении 25-28 МПа в течение 6 лет, подвергают пассивации с целью безопасной выгрузки из колонны синтеза и вторичного использования в качестве исходного сырья для приготовления свежего катализатора. После остановки компрессора синтез газа сбрасывают давление до 0,2 МПа, в результате чего температура катализаторного слоя снижается до 450-

420°C. При этой температуре в колонну подают 1000 нм<sup>3</sup>/час чистого азота (объемная скорость=20 час<sup>-1</sup>), в который дозируют водяной пар. О количестве прореагировавшего водяного пара судят по содержанию водорода на выходе из колонны. При постепенном снижении температуры по полкам до 300-270°C одновременно поднимают соотношение водяного пара к азоту от 0.01:1 до 0.2:1. Этот этап пассивации продолжается 10ч. Когда реакция водяного пара с железом катализатора замедляется, о чем свидетельствует уменьшение содержания водорода на выходе из колонны, с помощью вентиля подключают азотодувку, продолжая пассивацию катализатора смесью азота и водяного пара по циркуляционной схеме при объемной скорости  $W=300 \text{ ч}^{-1}$  (сдувка 50 нм<sup>3</sup>/час) и при постепенном снижении температуры от 300-270°C до 200-150°C и объемного соотношения водяного пара к азоту от 0,2:1 до 0.001:1. При 200-150°C, когда содержание водорода на выходе из колонны падает до 0,5% (соотношение прореагировавшего пара к азоту - 0.005:1), начинают постепенную подачу в циркуляционный азот кислорода, постепенно увеличивая, по мере снижения температуры от 150 до 30°C, его содержание в смеси от 0.02 до 0.21:1%, и затем прекращают сдувку азота. Подачу водяного пара прекращают при 150°C. В ходе пассивации азотокислородной смесью при понижении температуры допускают повышение температуры катализатора на отдельной полке не более чем на 30-50°C. При достижении температуры 30°C катализатор в течение 8 ч продувают воздухом. Выгруженный катализатор на воздухе не разогревается. Содержание железа в отработанном катализаторе - 70% мас., т.е. степень окисления - 23%. Общее время пассивации 48 часов. Характеристика способа пассивации и свойства запассивированных образцов катализатора синтеза аммиака приведены в таблице 4.1

Таблица 4.1 – Характеристика процесса пассивации и свойства запассивированного образца

Образец	Этап	t, °С	Отноше ние пар : азот	Содержа ние O <sub>2</sub> , % об.	Объемная скорость, час <sup>-1</sup>	Изменение температуры в слое катализатора	Степень окисления, %	Стабильность (температура зажигания), °С
Свежевосстановительный катализатор Пример 1	1	200 - 400	пар	-	200	повышение	80	не горюч
	2		пар	10	400	повышение		
	3		-	10 - 21	200	охлаждение		
Отработанный катализатор Пример 2	1	150 - 350	1 : 0, 01	-	1200	повышение	70	не горюч
	2	300 – 350	1: 0,7	0,2 – 1,0	2000	повышение		
	3	300 -30	-	5,0 - 21	-	охлаждение		
Отработанный катализатор Пример 3	1	250 – 300	1:2	-	1500	повышение	60	не горюч
	2	150 – 300	1:2	0,2 – 1,0	1500	повышение		
	3	200 - 30	-	10 - 21	-	охлаждение		
Свежевосстановительный катализатор (патент СССР № 1514395) Пример 4	1	450 – 300	0,01 : 1	-	20	понижение	15	210
	2	300 – 100	0,2 : 1	-	1500	понижение		
	3	150 - 30	-	2 - 21	1500	охлаждения		
Отработанный катализатор (патент СССР № 1514395) Пример 5	1	450 – 270	0,01 : 1	-	20	понижение	23	225
	2	270 – 150	0,02 : 1	-	300	понижение		
	3	150 - 30	-	2 -21	300	охлаждения		

За степень окисления по аналогии с прототипом принята разность между общей массой пассивированного катализатора и суммой металлического железа с промотирующими добавками (7% мас.). Как видно из приведенных примеров, предлагаемое изобретение позволяет значительно повысить степень окисления катализатора синтеза аммиака, что предотвращает возможность самовозгорания катализатора и обеспечивает безопасные условия при проведении работ при перегрузках катализатора из колонн крупнотоннажных агрегатов производства аммиака. Кроме того, известно, что зерна отработанного железного катализатора синтеза аммиака в процессе длительной эксплуатации - (18-20 лет) слеживаются и теряют сыпучесть. Эти свойства железного катализатора затрудняют его выгрузку из колонн синтеза самотеком через нижний люк колонны. Поэтому выгрузку катализатора из колонн обычно проводят вакуумвытяжкой через верхний загрузочный люк, что является трудоемкой и опасной операцией. В результате осуществления предлагаемого способа неожиданным положительным эффектом явилось то, что катализаторные слои вновь приобретают сыпучесть и могут быть выгружены через нижний люк колонн самотеком. Таким образом, исчезает потребность в трудоемкой и опасной операции выгрузки катализатора через верхний загрузочный люк.



## 5 Раздел «Охрана труда»

### 5.1 Разработка документированной процедуры по охране труда

Для приема на работу специалисту необходимо пройти предварительный медицинский осмотр.

Цель данного мероприятия по охране труда – определение соответствия здоровья лица, поступающего на работу, делегированной ему работе. Предварительный медицинский осмотр может дать нам полную картину здоровья работника, тем самым, в будущем, получится выполнить динамические наблюдения за состоянием здоровья рабочего.

Описание данной процедуры указано в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Проведение процедуры предварительных медицинских осмотров

Мероприятие	Основание проведения	Ответственный	Сроки, частота проведения	Документ на выходе	Срок хранения заключительного акта	Место хранения заключительного акта
Предварительные медицинские осмотры	Определение соответствия состояния здоровья поступающего на работу, с целью раннего выявления и профилактики заболеваний	Работодатель	При приеме на работу	Заключительный акт	В течение 50 лет	1 акт в медицинской организации, 1 акт у работодателя, 1 акт в центре профпатологий, 1 акт в Федеральном центре профпатологий

## 6 Охрана окружающей среды и экологическая безопасность

### 6.1 Оценка антропогенного воздействия объекта на окружающую среду

Отходы, которые появляются в результате работы цеха №11 ПАО

«КуйбышевАзот» указаны в таблице 6.1

Таблица 6.1 – отходы, получаемы в результате работы цеха №11

Выбросы в атмосферу	Твердые отходы	Жидкие отходы
дымовые газы печи первичного риформинга	отработанные катализаторы сероочистки, первичного риформинга, вторичного риформинга, высокотемпературного и низкотемпературного конвертора оксида углерода.	отработанное масло компрессоров и насосов
дымовые газы подогревателя синтез-газа	-	-
продукты сжигания газов, сбрасываемых на факельную установку в период пуска-остановки агрегата аммиака	-	-
вентиляционные выбросы из компрессорного зала	-	-

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

В данный момент на производстве аммиака выполняются следующие работы по данной проблеме:

- расширение аммиачной компрессии, обеспечивающей отбор и компримирование газообразного аммиака из изоотермического хранилища с выдачей газообразного аммиака в сеть предприятия давлением 0,4 МПа (4 кгс/см<sup>2</sup>). Это позволит исключить выбросы газообразного аммиака в

атмосферу. Газообразный аммиак будет направляться в сеть завода на переработку;

- строительство новой факельной установки для сжигания газов аммиачных продувочных, аварийных сбросов газообразного аммиака и сбросов с предохранительных клапанов, устанавливаемых на изотермических хранилищах. Это позволит исключить выбросы в атмосферу, так как они будут сжигаться на факельной установке. На производстве уже имеется факельная установка, но она не обеспечивает полное сжигание вредных веществ. По данной причине ведется строительство новой установки;

- строительство новой факельной установки для сжигания газов аммиачных продувочных и сбросов аммиака от предохранительных клапанов на оборудовании под давлением в составе склада с учетом его реконструкции. Строительство факельной установки для сжигания продувочных газов при подготовке оборудования в ремонт. На данный момент выбросы сбрасываются в атмосферу;

- установка подземной емкости для сбора аварийных проливов жидкого аммиака из ограждения изотермического хранилища, в настоящее время при аварии проливы жидкого аммиака собираются и утилизируются;

- эстакады налива жидкого аммиака в железнодорожные цистерны с тендерными устройствами с автоматическим отключением каждой цистерны при максимальном уровне наполнения и установкой сепаратора для сбора сдувок аммиака с тендерных устройств и возврата их в систему хранения на аммиачных компрессоров. Данное решение позволит исключить сбросы газообразного аммиака в атмосферу;

- установка подземной железобетонной емкости для сбора ливневых стоков из обвалования существующего хранилища, слабой аммиачной воды из приемков поддонов под технологическое оборудование, от водяных завес существующего хранилища и эстакады налива жидкого аммиака. Сбор загрязненных ливневых стоков с утилизацией.

### 6.3 Разработка документированных процедур согласно ИСО 14000

На территории предприятия ПАО «КуйбышевАзот» действует система экологического менеджмента, которая направлена уменьшать отрицательное воздействие производства на окружающую среду.

В основе системы лежат требования международного стандарта ISO 14001 и нормативно-правовые акты РФ. Эффективность системы достигается за счет соблюдения всеми сотрудниками законодательных требований, правил и инструкций, а также вовлечения работников в работу по предупреждению/снижению негативного воздействия на окружающую среду. Все работники, включая подрядчиков, несут ответственность в рамках установленных природоохранных норм и правил.

Регулярная оценка рисков и выявление наиболее значимых экологических аспектов является основной успешной природоохранной деятельностью всех предприятий, а также обеспечивает устойчивое развитие Общества. Основные направления работы по охране окружающей среды:

- корпоративная программа по разработке и утверждению санитарно-защитных зон;
- программа по очистке сточных вод;
- сокращение образования выбросов в атмосферу;
- увеличение доли перерабатываемых и используемых отходов;
- совершенствование безопасности производства и учет парниковых газов.

Мною был разработан поэтапный план по проведению экологического контроля в ПАО «КуйбышевАзот». План представлен на рисунке 6.

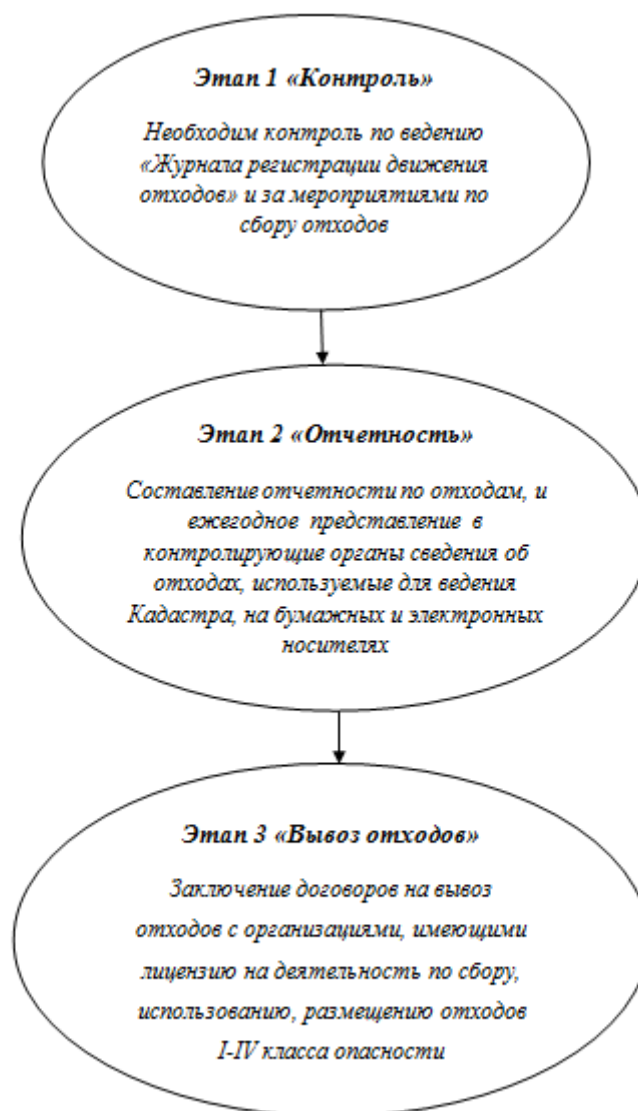


Рисунок 6 – Поэтапный план по проведению экологического контроля

## 7 Защита в чрезвычайных и аварийных ситуациях

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

На производстве «КуйбышевАзот» очень внимательно относятся к безопасности.

В каждом цеху разработаны регламенты работ, в соответствии с которым должны действовать все специалисты, которые трудятся на данном предприятии.

В данных регламентах также поднимается вопрос, касающийся аварийных ситуаций. Как правило, в них отражено основное оборудование, возможные неполадки, которые могут произойти в процессе работе, причины возникновения той самой неполадки, и важное, то, что в регламенте подробно описаны действия рабочих при той или иной технической неполадки, аварии.

Регламент дает рабочему необходимые знания при работе и уверенность в правильности своих действий при аварии на производстве. Ведь каждая авария разобрана наиболее детальным образом детальным образом.

Рабочий может уделить свое внимание локально на каждый объект, участвующий в работе оборудования, понять, как он должен работать и до какого состояния не должен доходить. Имеется в виду предельно допустимые значения параметров каждой технической единицы. Специалисту еще до начала рабочего процесса необходимо ознакомиться с данным регламентом. Ведь это очень важно, чтобы работник еще до начала трудового процесса имел знания о том, с какими неполадками и авариями он может встретиться и как их нужно правильно устранять. В таблице 7.1 представлены возможные производственные неполадки и аварийные ситуации, которые могут произойти при работе колонны синтеза аммиака.

Таблица 7.1 – Возможные неполадки и аварийные ситуации, способы их предупреждения и локализации

Возможные производственные неполадки, аварийные ситуации	Предельно допустимые значения параметров, превышение (снижение) которых может привести к аварии	Причины возникновения производственных неполадок, аварийных ситуаций	Действия персонала по предупреждению и устранению производственных неполадок и аварийных ситуаций
1	2	3	4
<p>Разгерметизация оборудования или трубопроводов блока. Выброс природного газа из аппаратов или трубопроводов Образование облака горючей смеси. «Хлопок»- вспышка легкого горючего газа Тепловое воздействие продуктов сгорания. Поражение людей, повреждение оборудования.</p>	<p>Выход параметров за критические значения.</p>	<p>Механический износ аппаратов трубопроводов природного газа.</p>	<p>1. Первый, заметивший аварию: - сообщает о пожаре в пожарную часть по телефону или по пожарному извещателю; - окриком предупреждает об аварии находящихся в этой зоне людей, прекращает все работы, выводит людей из опасной зоны; - сообщает об аварии оператору риформинга, старшему мастеру цеха. 2. Начальник смены: - вызывает спецслужбы; - сообщает старшему; диспетчеру об аварии; - сообщает об аварии руководству цеха; - дает указание сменному персоналу на остановку блока согласно инструкции по безопасной остановке; - оценивает обстановку, выявляет количество и местонахождение людей, застигнутых аварией; - обеспечивает встречу спец. служб, докладывает обстановку старшим прибывших подразделений;</p>

Продолжение таблицы 7.1

1	2	3	4
			<p>- обеспечивает вывод из опасной зоны людей, не принимающих непосредственного участия в локализации и ликвидации аварии;</p> <p>- ограничивает допуск людей и транспортных средств в опасную зону;</p> <p>- руководит работами по ликвидации аварийной ситуации;</p> <p>- контролирует правильность действий персонала, аварийных служб.</p> <p>3. Оператор риформинга:</p> <p>- проверяет закрытие электрозадвижки и регулятор расхода, дистанционно закрывает отсекатель;</p> <p>- сбрасывает давление из отключенного аварийного участка или блока сероочистки;</p> <p>- подает азот для продувки отключенного участка через вентиль, подает азот к месту пропуса по шлангу.</p> <p>4. МСЧ:</p> <p>- докладывает о прибытии ответственному руководителю работ;</p> <p>- оказывает помощь пострадавшим, а при необходимости отправляет пострадавших в больницу;</p> <p>- организует непрерывное дежурство медицинского персонала.</p>



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

План локализации и ликвидации аварийных ситуаций на ПАО «КуйбышевАзот» разрабатывается в соответствии с требованиями регламентирующих данную работу нормативных документов.

В соответствии с Постановлением Правительства №730 «Планы мероприятий разрабатываются в целях обеспечения готовности организаций, эксплуатирующих опасные производственные объекты, к действиям по локализации и ликвидации последствий аварий на таких объектах. План мероприятий предусматривает: а) возможные сценарии возникновения и развития аварий на объекте; б) достаточное количество сил и средств, используемых для локализации и ликвидации последствий аварий на объекте (далее - силы и средства), соответствие имеющихся на объекте сил и средств задачам ликвидации последствий аварий, а также необходимость привлечения профессиональных аварийно-спасательных формирований; в) организацию взаимодействия сил и средств; г) состав и дислокацию сил и средств; д) порядок обеспечения постоянной готовности сил и средств к локализации и ликвидации последствий аварий на объекте с указанием организаций, которые несут ответственность за поддержание этих сил и средств в установленной степени готовности; е) организацию управления, связи и оповещения при аварии на объекте; ж) систему взаимного обмена информацией между организациями - участниками локализации и ликвидации последствий аварий на объекте; з) первоочередные действия при получении сигнала об аварии на объекте; и) действия производственного персонала и аварийно-спасательных служб (формирований) по локализации и ликвидации аварийных ситуаций; к) мероприятия, направленные на обеспечение безопасности населения; л) организацию материально-

технического, инженерного и финансового обеспечения операций по локализации и ликвидации аварий на объекте» [5].

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

На предприятии ПАО «Куйбышевазот» каждый месяц проходят занятия по городской обороне. Благодаря этому все специалисты обучены правилам поведения при чрезвычайных ситуациях. Также все специалисты предприятия знакомятся с правилами пожарной безопасности.

Пожарная безопасность цеха обеспечивается:

- системой предотвращения пожара;
- системой противопожарной защиты;
- комплексом мероприятий организационно-технических.

Для обеспечения пожарной безопасности необходимо:

- осуществлять систематический контроль за герметичностью аппаратов и трубопроводов. «Запрещается выполнять производственные операции на неисправном оборудовании, а также при неисправных или отключенных контрольно-измерительных и защитных приборах.

- соблюдать установленные сроки проведения осмотров оборудования, а также остановки его на ремонт и создавать условия безопасного проведения осмотров и ремонт.

- разогрев застывшего продукта, ледяных и кристаллогидратных пробок в трубопроводах производить только горячей водой или паром.

Применение для этих целей открытого огня запрещено.

- следить за температурой нагрева и регулярной смазкой трущихся частей оборудования, не допускать повышения их температуры против установленной величины.

- не допускать контакта веществ и материалов, которые в результате взаимодействия друг с другом вызывают воспламенение, взрыв и образуют горючие и токсичные газы» [6].

#### 7.4 Рассредоточение и эвакуация из зон ЧС

Эвакуация пострадавших людей из загазованной зоны выполняется газоспасателями военизированного газоспасательного отряда, членами нештатных аварийных спасательных формирований. Если человек в помещении или на наружной установке, где могут появиться ядовитые газы, почувствует себя плохо или у него появятся признаки отравления (возбужденное состояние, слабость, головокружение, тошнота и прочие признаки), он должен немедленно выйти из этого помещения, уйти с данной наружной установки на свежий воздух и доложить своему руководителю, начальнику смены. Если пострадавший не может самостоятельно выйти из загазованной зоны, первый заметивший должен вынести пострадавшего с соблюдением мер личной безопасности, вызвать военизированный газоспасательный отряд и скорую помощь. При ухудшении самочувствия или появлении признаков отравления у человека, находящегося в колодце, в кабельных сооружениях, в аппарате и другом оборудовании, наблюдающий должен немедленно, используя шланговый противогаз, помочь пострадавшему выбраться из указанных сооружений, вызвать военизированный газоспасательный отряд и скорую помощь, и при необходимости, оказать пострадавшему первую помощь. При неблагоприятных условиях внешней среды (дождь, ветер, холод, и прочих условиях) нельзя оставлять пострадавшего на открытом воздухе. Его нужно поместить в теплое помещение.

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

Согласно постановлению №1506 «Аварийно-спасательные работы - действия по спасению людей, материальных и культурных ценностей, защите природной среды в зоне чрезвычайной ситуации, локализации чрезвычайной

ситуации и подавлению или доведению до минимально возможного уровня воздействия характерных для них опасных факторов» [7].

Мероприятия по проведению аварийно-спасательных работ проходят следующим образом:

- «организация разведки, определение основных характеристик поражающих факторов источника чрезвычайной ситуации, границ зоны чрезвычайной ситуации, количество пострадавших и ориентировочный объем предстоящих работ» [7];

- «проведение экстренного заседания комиссии по предупреждению и ликвидации чрезвычайных ситуаций» [7];

- «назначение руководителя ликвидации чрезвычайной ситуации и оперативного штаба ликвидации чрезвычайной ситуации» [7];

- «определение группировки сил и средств для проведения аварийно-спасательных работ» [7];

- «организация сбора и обмена информацией в сфере защиты населения и территорий от чрезвычайной ситуации» [7];

- «организация взаимодействия, материально-технического обеспечения и управления» [7].

Также проводят постановку задач для по проведению аварийно-спасательных работ.

Аварийно-спасательные работы проводятся в три этапа.

«Первый этап - проведение мероприятий по экстренной защите и спасению населения» [7]. К данному этапу относится «экстренная защита населения и оказание помощи пострадавшим» [7].

«Второй этап (осуществляется одновременно с продолжением выполнения задач первого этапа)» [7] – «проведение аварийно-спасательных и других неотложных работ в зоне чрезвычайной ситуации. Ко второму этапу можно отнести «осуществление управления, взаимодействия и материально-технического обеспечения действий сил и средств в зоне чрезвычайной ситуации» [7].

«Третий этап - ликвидация последствий чрезвычайной ситуации» [7]. В данный этап включается «дезактивация, дегазация и дезинфекция территорий, дорог, зданий, сооружений и других объектов» [7].

Аварийно-спасательные и другие неотложные работы «считаются завершенными после окончания поиска пострадавших, оказания им медицинской и других видов помощи, ликвидации угрозы поражения и ущерба в результате последствий чрезвычайной ситуации» [7].

«Возвращение сил и средств, привлеченных к ликвидации чрезвычайной ситуации, в места постоянной дислокации проводится с разрешения руководителя ликвидации чрезвычайной ситуации» [7].

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

В случае угрозы или возникновения аварийной или чрезвычайной ситуации, например, превышение предельно допустимой концентрации вредных веществ в воздухе рабочей зоны, необходимо использовать индивидуальные средства защиты. Все работники ПАО «КуйбышевАзот» обеспечиваются спецодеждой, спецобувью, каской и другими средствами индивидуальной защиты. Выдаваемая спецодежда, спецобувь и другие защитные средства имеют сертификат соответствия. Также администрация предприятия ведет контроль по данному аспекту.

## 8 Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности

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

План мероприятий по улучшению условий труда представлен в таблице 8.1.

Таблица 8.1 – План мероприятий по улучшению условий труда

Наименование рабочего места	Наименование мероприятия	Назначение мероприятия	Источник финансирования	Ответственный за выполнение мероприятия	Срок выполнения	Службы, привлекаемые для выполнения мероприятия
Оператор-универсал отделения синтеза аммиака и аммиачно-холодильной установки производства аммиака	Организация в установленном порядке обучения, инструктажа, проверки знаний по охране труда работников	Повышение компетентности персонала	Бюджет цеха	Главный инженер	1 квартал 2018 года	Главного механика Центр подготовки персонала
Оператор-универсал отделения синтеза аммиака и аммиачно-холодильной установки производства аммиака	Обеспечение средствами и индивидуальной защиты	Защита работника от воздействия вредных и опасных условий труда	Не требуется	Заместитель начальника цеха №11	1 квартал 2018 года	Главного механика

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

производстве и профессиональных заболеваний

1. «Показатель  $\alpha_{\text{стр}}$  – отношение суммы обеспечения по страхованию в связи со всеми произошедшими у страхователя страховыми случаями к начисленной сумме страховых взносов по обязательному социальному страхованию от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний» [8]:

$$\alpha_{\text{стр}} = \frac{O}{V} \quad (8.1)$$
$$\alpha_{\text{стр}} = \frac{56}{57148720} = 0,001$$

«где  $O$  - сумма обеспечения по страхованию, произведенного за три года, предшествующих текущему, в которые включаются:

$V$  - сумма начисленных страховых взносов за три года, предшествующих текущему (руб.)» [8]:

$$V = \text{ФЗП} \times t_{\text{стр}} \quad (8.2)$$
$$V = 772280000 \times 7,4\% = 57148720 \text{ руб.}$$

2.  $B_{\text{стр}}$  – «количество страховых случаев у страхователя, на тысячу работающих» [8]:

$$B_{\text{стр}} = \frac{K \times 1000}{N} \quad (8.3)$$
$$B_{\text{стр}} = \frac{2 \times 1000}{2086} = 0,96$$

«где  $K$  - количество случаев, признанных страховыми за три года, предшествующих текущему;  $N$  - среднесписочная численность работающих за три года, предшествующих текущему (чел.);  $\text{ФЗП}$  – фонд заработной платы за год.

3.  $c_{\text{стр}}$  – количество дней временной нетрудоспособности у страхователя на один несчастный случай, признанный страховым, исключая случаи со смертельным исходом. Показатель  $c_{\text{стр}}$  рассчитывается по формуле» [8]:

$$C_{\text{стр}} = \frac{T}{S} \quad (8.4)$$

$$C_{\text{стр}} = \frac{56}{2} = 28$$

«где T - число дней временной нетрудоспособности в связи с несчастными случаями, признанными страховыми, за три года, предшествующих текущему;

где S - количество несчастных случаев, признанных страховыми, исключая случаи со смертельным исходом, за три года, предшествующих текущему» [8].

#### 4. Рассчитать коэффициенты:

«q<sub>1</sub> – коэффициент проведения специальной оценки условий труда у страхователя. Коэффициент q<sub>1</sub> рассчитывается по следующей формуле:

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

$$q_1 = \frac{600 - 210}{610} = 0,64$$

где q<sub>11</sub> – количество рабочих мест, в отношении которых проведена специальная оценка условий труда на 1 января текущего календарного года» [8]; q<sub>12</sub> – «общее количество рабочих мест» [8]; q<sub>13</sub> – «количество рабочих мест, условия труда которые отнесены к вредным или опасным условиям труда» [8]. q<sub>2</sub> – «коэффициент проведения обязательных предварительных и периодических медицинских осмотров у страхователя» [8].

Коэффициент q<sub>2</sub> рассчитывается по следующей формуле» [8]:

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

$$q_2 = \frac{690}{690} = 1$$

«где q<sub>21</sub> – число работников, прошедших обязательные предварительные и периодические медицинские осмотры; q<sub>22</sub> – число всех работников, подлежащих данным видам осмотра, у страхователя» [8].



5. В соответствии с методикой №39 «скидка или надбавка устанавливается страховщиком в случае, если все указанные в пунктах показатели ( $a_{\text{стр}}$ ,  $b_{\text{стр}}$ ,  $c_{\text{стр}}$ ) меньше (скидка) значений трех аналогичных показателей по виду экономической деятельности, которому соответствует основной вид деятельности страхователя» [8]. Рассчитываем скидку по формуле:

$$C \% = 1 - \frac{a_{\text{стр}}}{a_{\text{вэд}}} + \frac{b_{\text{стр}}}{b_{\text{вэд}}} + \frac{c_{\text{стр}}}{c_{\text{вэд}}} / 3 \times q_1 \times q_2 \cdot 100 \quad (8.7)$$

$$C \% = 1 - \frac{1,9}{3} \times 0,64 \times 1 \times 100 = 24\%$$

Рассчитываем размер страхового тарифа:

$$t_{\text{стр}}^{2018} = t_{\text{стр}}^{2018} + t_{\text{стр}}^{2018} \cdot P \quad (8.8)$$

$$t_{\text{стр}}^{2018} = 7,4 - 7,4 \times 0,24 = 5,6$$

Размер страховых взносов по новому тарифу:

$$V^{2018} = \Phi З П \times t_{\text{стр}}^{2018} \quad (8.9)$$

$$V^{2018} = 2690000 \times 5,6 = 15064000 \text{ руб.}$$

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

1. Рассчитываем изменение рабочих мест ПАО «КуйбышевАзот», там где условия труда не соответствуют нормативным требованиям ( $\Delta Ч_i$ ):

$$\Delta Ч_i = \Delta Ч_{iб} - \Delta Ч_{iп} \quad (8.10)$$

$$\Delta Ч_i = 4 - 2 = 2$$

«где  $Ч_i б$  – работники ПАО «КуйбышевАзот» у которых «условия труда на рабочих местах, не соответствуют нормативным требованиям до выполнения мероприятий по улучшению условий труда, чел» [9];  $Ч_i п$  – работники ПАО «КуйбышевАзот» у которых «условия труда на рабочих местах не

соответствуют нормативным требованиям после проведения труд охранных мероприятий, чел» [9].

2. «Изменение коэффициента частоты травматизма ( $\Delta K_q$ )» [9]:

$$\Delta K_q = 100 - \frac{K_q^п}{K_q^б} \quad (8.11)$$

$$\Delta K_q = 100 - \frac{20}{30} \times 100 = 66,6$$

«где  $K_q^п$  — коэффициент частоты травматизма после проведения трудо-охранных мероприятий» [9]; « $K_q^б$  — коэффициент частоты травматизма до проведения трудо-охранных мероприятий» [9].

«Коэффициент частоты травматизма определяется по формуле» [9]:

$$K_q = \frac{Ч_{нс} \times 1000}{СЧС} \quad (8.12)$$

$$K_q^б = \frac{3 \times 1000}{100} = 30$$

$$K_q^п = \frac{2 \times 1000}{100} = 20$$

где СЧС - среднесписочная численность основных работников.

3. Рассчитаем коэффициент, который показывает тяжесть травматизма ( $\Delta K_T$ )» [9] :

$$\Delta K_T = 100 - \frac{K_T^п}{K_T^б} \times 100 \quad (8.13)$$

$$\Delta K_T = 100 - \frac{0,04}{0,05} \times 100 = 20$$

где  $K_T^п$  и  $K_T^б$  – коэффициент тяжести травматизма после и до проведения трудо-охранных мероприятий.

Коэффициент тяжести травматизма определяется по формуле» [9]:

$$K_T = \frac{Ч_{нс}}{Д_{нс}} \quad (8.14)$$

$$K_T^б = \frac{3}{75} = 0,04$$

$$K_T^П = \frac{2}{38} = 0,05$$

где  $D_{нс}$  – количество дней нетрудоспособности по причине возникновения несчастного случая;  $Ч_{нс}$  - количество пострадавших от несчастных случаев.

4. Рассчитаем какие потери рабочего времени получились у нас из-за того, что произошла утрата трудоспособности. Рассчитываем на 100 рабочих за год (ВУТ):

$$ВУТ = \frac{100 \times D_{нс}}{ССЧ} \quad (8.15)$$

$$ВУТ = \frac{100 \times 75}{61} = 112,9$$

$$ВУТ = \frac{100 \times 38}{56} = 67,9$$

5. Фактический годовой фонд рабочего времени 1 основного рабочего ( $\Phi_{факт}$ ):

$$\Phi_{факт} = \Phi_{пл} - ВУТ \quad (8.16)$$

$$\Phi_{факт} = 430 - 122,9 = 307,1$$

$$\Phi_{факт} = 402 - 67,9 = 334,1$$

где  $\Phi_{пл}$  – плановый фонд рабочего времени 1 основного рабочего, дни.

6. Фактического фонда рабочего времени 1 основного рабочего после проведения мероприятия по охране труда получил прирост ( $\Delta\Phi_{факт}$ ):

$$\Delta\Phi_{факт} = \Phi_{факт}^П - \Phi_{факт}^б \quad (8.17)$$

$$\Delta\Phi_{факт} = 334,1 - 307,1 = 27$$

где  $\Phi_{факт}^П$  и  $\Phi_{факт}^б$  – фактический фонд рабочего времени 1 основного рабочего до и после проведения мероприятия, дни.

7. Относительное высвобождение численности рабочих, которые получилось за счет повышения их трудоспособности (Эч):

$$\mathcal{E}_q = \frac{\text{ВУТ}^{\text{б}} - \text{ВУТ}^{\text{п}}}{\Phi_{\text{факт}}^{\text{б}}} \times \text{Ч}_i^{\text{б}} \quad (8.18)$$

$$\mathcal{E}_q = \frac{334,1 - 307,1}{430} \times 4 = 0,25$$

где ВУТ<sup>б</sup>, ВУТ<sup>п</sup> – потери рабочего времени, которые получились из-за временной утраты трудоспособности, за год до и после проведения мероприятия на 100 рабочих, дни; Ч<sub>і</sub><sup>б</sup> – численность рабочих, которые трудятся на рабочих местах, где проводится либо планируется проведение мероприятий, чел.

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

1. Рассчитаем экономию себестоимости продукции за год (Э<sub>с</sub>) по формуле:

$$\mathcal{E}_c = M_{з^{\text{б}}} - M_{з^{\text{п}}} \quad (8.19)$$

$$\mathcal{E}_c = 60958,4 - 33678,4 = 27280 \text{ руб.}$$

где M<sub>з</sub><sup>б</sup> и M<sub>з</sub><sup>п</sup> — материальные затраты, которые сложились из-за с несчастных случаев в базовом и расчетном периодах, руб.

Расчет материальных затрат, в связи с несчастными случаями на производстве:

$$M_z = \text{ВУТ} \times \text{ЗПЛ}_{\text{дн}} \times \mu \quad (8.17)$$

$$M_z^{\text{б}} = 122,9 \times 496 \times 1 = 60958,4 \text{ руб.}$$

$$M_z^{\text{п}} = 67,9 \times 496 \times 1 = 33678,4 \text{ руб.}$$

Заработную плату среднюю по рабочему дню определим по формуле:

$$\text{ЗПЛ}_{\text{дн}} = T_{\text{чс}} \times T \times S \times (100\% + k_d) \quad (8.20)$$

$$\text{ЗПЛ}_{\text{дн}} = 50 \times 8 \times 1 \times 100\% + 24\% = 496 \text{ руб.}$$

где ВУТ – рабочее время (один и более рабочие дни) с утратой трудоспособности, которые потеряли пострадавшие, дн;. ЗПЛ<sub>дн</sub> – заработная плата средняя на день 1го работающего, руб,  $\mu$  – коэффициент, который учитывает все аспекты материальных затрат по отношению к заработной плате,  $k_d$  – коэффициент доплат;  $T_{чс}$  – ставка рабочего;  $T$  – продолжительность рабочей смены;  $S$  – количество рабочих смен.

2. Годовая экономия ( $\mathcal{E}_3$ ), которая появляется за счет понижения затрат на льготы и компенсации за работу в неблагоприятных условиях труда в связи с сокращением численности работников, занятых тяжелым физическим трудом, а также трудом во вредных для здоровья условиях определяется по формуле:

$$\mathcal{E}_3 = \Delta\mathcal{C}_i \times \text{ЗПЛ}_{\text{год}}^{\text{б}} - \mathcal{C}^{\text{п}} \times \text{ЗПЛ}_{\text{год}}^{\text{п}} \quad (8.21)$$

$$\mathcal{E}_3 = 4 \times 213280 - 2 \times 199392 = 454336 \text{ руб.}$$

где ЗПЛ<sub>год</sub> — средняя за год заработная плата высвободившегося работника, руб;  $\Delta\mathcal{C}_i$  — уменьшение числа работников с несоответствующими условиями труда, чел;  $\mathcal{C}^{\text{п}}$  – число работающих до осуществления плана мероприятий по охране труда, чел.;

Средняя годовая заработная плата (ЗПЛ<sub>год</sub>):

$$\text{ЗПЛ}_{\text{год}} = \text{ЗПЛ}_{\text{дн}} \times \Phi_{\text{пл}} \quad (8.22)$$

$$\text{ЗПЛ}_{\text{год}}^{\text{б}} = 496 \times 430 = 213280 \text{ руб.}$$

$$\text{ЗПЛ}_{\text{год}}^{\text{п}} = 496 \times 402 = 199392 \text{ руб.}$$

где  $\Phi_{\text{пл}}$  – плановый фонд рабочего времени.

3. Экономия, получаемая из-за отчислений на социальное страхование ( $\mathcal{E}_{\text{страх}}$ ):

$$\mathcal{E}_{\text{страх}} = \mathcal{E}_{\text{усл.тр}} \times t_{\text{пл}} \quad (8.23)$$

$$\mathcal{E}_{\text{страх}} = 454336 \times 0,3 = 136300,8 \text{ руб.}$$

где  $t_{пл}$  — страховой тариф по обязательному социальному страхованию от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний.

4. Годовая экономия фонда заработной платы ( $\mathcal{E}_T$ ):

$$\mathcal{E}_T = (\PhiЗП_{год}^б - \PhiЗП_{год}^п) \times (1 + \frac{K_d}{100\%}) \quad (8.24)$$

$$\mathcal{E}_T = 213280 - 199392 \times 1 + \frac{24}{100\%} = 17221 \text{ руб.}$$

5. Экономии, которая сложилась в ходе приведенных затрат от внедрения мероприятий по охране труда, по сути, экономический эффект.

Проведем расчет экономического эффект общего годового ( $\mathcal{E}_Г$ ):

$$\mathcal{E}_Г = \mathcal{E}_{усл.тр} + \mathcal{E}_с + \mathcal{E}_T + \mathcal{E}_{страх} \quad (8.25)$$

$$\mathcal{E}_Г = 454336 + 27280 + 17221 + 136300,8 = 635137,8 \text{ руб}$$

6. Срок окупаемости единовременных затрат ( $T_{ед}$ ) по формуле:

$$T_{ед} = Z_{ед} / \mathcal{E}_Г \quad (8.26)$$

$$T_{ед} = \frac{3404000}{635137,8} = 5,4$$

где  $Z_{ед}$  - единовременные затраты, руб

7. Коэффициент эффективности единовременных затрат ( $E_{ед}$ ):

$$E_{ед} = 1 / T_{ед} \quad (8.27)$$

$$E_{ед} = \frac{1}{5,4} = 0,19$$

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

Расчеты осуществляются согласно методическому пособию [9].

Прирост производительности труда, который возник за счет уменьшения затрат времени на выполнение операции по формуле:

$$П_{тр} = \frac{t_{шт}^б - t_{шт}^п}{t_{шт}^б} \quad (8.28)$$

Суммарные затраты времени (включая перерывы на отдых) на технологический цикл:

$$t_{\text{шт}} = t_o + t_{\text{ом}} + t_{\text{отл}} \quad (8.29)$$

$$t_{\text{шт}}^{\text{б}} = 96 + 15 + 10 = 121 \text{ мин.}$$

$$t_{\text{шт}}^{\text{п}} = 75 + 15 + 10 = 100 \text{ мин.}$$

$$P_{\text{гр}} = \frac{121 - 100}{121} \times 100 = 17,4\%$$

где  $t_{\text{шт}}^{\text{б}}$  и  $t_{\text{шт}}^{\text{п}}$  — «суммарные затраты времени (в которые входит перерывы на отдых) на технологический цикл до и после внедрения мероприятий;  $t_o$  — оперативное время, мин.;  $t_{\text{отл}}$  — время на отдых и личных нужд;  $t_{\text{ом}}$  — время обслуживания рабочего места.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В процессе прохождения практики был изучен технологический процесс, технологическое оборудование и операции, выполняемые рабочими, которые обслуживают установку синтеза аммиака в ПАО «Куйбышевазот».

Цель работы заключалась в разработке мероприятий по повышению производительности и безопасности труда при обслуживании колонны аммиака.

Эта цель была достигнута путем:

- анализа технологических процессов в ПАО «Куйбышевазот»;
- идентификации основных рисков обслуживании колонны синтеза аммиака;
- выявлены опасные и вредные производственные факторы, возникающие в процессе работы колонны синтеза аммиака
- анализа несчастных случаев травматизма;
- предложены мероприятия по улучшению условий труда на рабочих местах операторов-универсалов в ПАО «КуйбышевАзот».

Мною был рассмотрен и внимательно изучен технологический процесс установки колонны синтеза аммиака, операции, проводимые рабочими с данным оборудованием. Также были изучены причины аварийных ситуаций, возможные неполадки, поломки оборудования. Был проведен анализ травматизма, который показал, что чаще всего несчастный случай происходит по причине не соблюдения требований безопасности на рабочем месте. Как показал анализ, риск несчастного случая наиболее высокий у рабочих, чья возрастная категория относится к группе «старше 40 лет».

Важно понимать, что производственная среда – это неотъемлемая часть каждого человека. Немалая часть жизни приходится на профессиональную деятельность – работу. И то, в каких условиях происходит рабочий процесс, дает задаток качества жизни и здоровье человека в целом.



## СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Межгосударственный стандарт. Система стандартов безопасности труда. Опасные и вредные производственные факторы. Руководство по применению ГОСТ 12.0.230-2007 [Электронный ресурс]. URL: <http://www.consultant.ru> (дата обращения 1.05.2018)
2. ГОСТ 12.0.003-2015. Межгосударственный стандарт. Система стандартов безопасности труда. Опасные и вредные производственные факторы. Классификация [Электронный ресурс]. URL: <http://standartgost.ru/> (дата обращения: 1.05.2018)
3. Об утверждении Типовых норм бесплатной выдачи специальной одежды, специальной обуви и других средств индивидуальной защиты работникам организаций нефтеперерабатывающей и нефтехимической промышленности, занятым на работах с вредными и (или) опасными условиями труда, а также на работах, выполняемых в особых температурных условиях или связанных с загрязнением [Электронный ресурс] : Приказ Минтруда России от 22.12.2015 № 1110н. URL: <http://www.consultant.ru> (дата обращения: 3.05.2018)
4. Об утверждении Типового перечня ежегодно реализуемых работодателем мероприятий по улучшению условий и охраны труда и снижению уровней профессиональных рисков [Электронный ресурс] : Приказ Министерства здравоохранения и социального развития РФ от 1.03.2012 № 181н. URL: <http://base.garant.ru/70150478/> (дата обращения: 3.05.2018)
5. Об утверждении Положения о разработке планов мероприятий по локализации и ликвидации последствий аварий на опасных производственных объектах [Электронный ресурс] : Постановление Правительства РФ от 26.08.2013 № 730. URL: <http://www.consultant.ru> (дата обращения: 4.05.2018)
6. Правила пожарной безопасности при эксплуатации предприятий химической промышленности [Электронный ресурс] : ВНЭ 5-79 ППБО-103-79. URL: <http://0-1.ru/law/showdoc.asp?dp=ppbo-103-79&chp=3> (дата

обращения: 4.05.2018)

7. Об организации и проведении аварийно-спасательных и других неотложных работ при чрезвычайных ситуациях природного и техногенного характера на территории городского округа Самара [Электронный ресурс] : Постановления Администрации городского округа Самара от 14.11.2016 № 1478 (ред. от 14.11.2016). URL: <http://docs.cntd.ru/document/464013885> (дата обращения: 8.05.2018)

8. Об утверждении Методики расчета скидок и надбавок к страховым тарифам на обязательное социальное страхование от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний [Электронный ресурс] : Приказ Минтруда России от 01.08.2012 № 39н (ред. от 07.02.2017). URL: <http://www.consultant.ru> (дата обращения 11.05.2018)

9. Расчет размера скидок и надбавок к страховым тарифам на обязательное социальное страхование от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие. URL: <https://megalektsii.ru/s166733t5.html> (дата обращения 11.05.2018)

10. Outpost of oil and gas education in the European North of Russia // Degree programs URL: [https://en.ugtu.net/technosphere-safety\\_51/2518057.html](https://en.ugtu.net/technosphere-safety_51/2518057.html) (дата обращения: 15.05.2018)

11. Inherently Safer Technology for Chemical and Related Industrial Process Operations // ACS Position Statement URL: <https://clck.ru/DVZYS> (дата обращения: 15.05.2017)

12. Digital Manufacturing Advances // ebrary URL: <https://clck.ru/DVZZH> (дата обращения: 15.05.2018)

13. Федеральный закон «О пожарной безопасности» от 18.11.1994 № 69-ФЗ [Электронный ресурс].-Режим доступа: <http://www.consultant.ru> (дата обращения: 16.05.2018)

14. Recreating the Culture of Safety // ebrary URL: <https://clck.ru/DVZaX> (дата обращения: 18.05.2018)

15. Developing a Process Safety Management Programme// article URL: <https://clck.ru/DVZbn> (дата обращения: 18.05.2018)
16. Приказ МЧС РФ от 31.03.2011 N 156 "Об утверждении Порядка тушения пожаров подразделениями пожарной охраны" [Текст] – Введ. 2011-07-29. – М. : Изд-во 2011. – 72с.
17. Об утверждении формы федерального государственного статистического наблюдения за травматизмом на производстве [Электронный ресурс] : Постановление Госкомстата РФ от 28.11.1996 №142 (ред. от 17.08.1998). URL: <http://www.consultant.ru> (дата обращения: 2.06.2018)
18. Трудовой кодекс Российской Федерации [Текст] – М. : Проспект, КноРус, 2012. – 224с
19. О промышленной безопасности опасных производственных объектов [Электронный ресурс] : Федеральный закон от 21.07.1997 № 116-ФЗ. URL: <http://www.consultant.ru> (дата обращения: 2.06.2018)
20. Инструкция о мерах противопожарной безопасности. [Электронный ресурс] — Режим доступа : <http://fire-declaration.ru/instrukcii/instrukciya-o-merah-pozharnoy-bezopasnosti-v-zdaniyah-i-pomeshcheniyah-organizacii.html> (дата обращения: 16.06.2018)