

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

Институт Машиностроения

(наименование института)

Кафедра «Управление промышленной и экологической безопасностью»

(наименование кафедры)

20.03.01 «Техносферная безопасность»

(код и наименование направления подготовки, специальности)

Безопасность технологических процессов и производств

(направленность (профиль/специализация))

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

на тему Безопасность технологического процесса на стадии оксимирования циклогексанона цеха № 24 производства капролактама на ПАО «КуйбышевАзот»

Студент	<u>А.М. Полунина</u> (И.О. Фамилия)	_____ (личная подпись)
Руководитель	<u>М.И. Фесина</u> (И.О. Фамилия)	_____ (личная подпись)
Консультанты	<u>М.В. Емелина</u> (И.О. Фамилия)	_____ (личная подпись)
	<u>Т.А. Варенцова</u> (И.О. Фамилия)	_____ (личная подпись)

Допустить к защите

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

« _____ » _____ 20 _____ Г.

Тольятти 2018

АННОТАЦИЯ

Ключевой целью бакалаврской работы является сбор и анализ сведений об экологической, промышленной безопасности и охраны труда на ПАО «КуйбышевАзот» и разработка мероприятий по улучшению безопасности труда и уменьшению негативного экологического загрязнения окружающей среды при реализациях производственно-технологических процессов стадии оксимирования циклогексанона цеха №24 производства капролактама.

Объектом дипломной работы является технологический процесс стадии оксимирования циклогексанона производства капролактама цеха №24 предприятия ПАО «КуйбышевАзот».

Предметом дипломной работы является анализ безопасных условий труда рабочего места аппаратчика синтеза технологического процесса производства капролактама.

В «Технологическом разделе» проведена идентификация опасных и вредных производственных факторов в процессе реализации технологического процесса стадии оксимирования циклогексанона, включая использование средств индивидуальной защиты. Также включен анализ травматизм на производственном объекте.

В разделе «Охрана окружающей среды и экологическая безопасность» приведен подробный анализ отходов производства и способы их утилизации. Также предоставлены рекомендуемые методы дальнейшего снижения вредного влияния на окружающую среду.

В разделе «Защита в чрезвычайных и аварийных ситуациях» рассмотрены источники и причины потенциальных аварий и отказов на данном производственном объекте, предоставлен порядок действий персонала при возникновении чрезвычайной ситуации, а также аварийно-спасательные работы в соответствии с размером и характером деятельности организации.

В разделе «Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности» были произведены расчеты размера скидок и надбавок к страховым тарифам. Так же анализ производительности труда в связи с улучшением условий и охраны труда в организации.

В данной выпускной квалификационной работе содержится 59 страниц текстовой части, 7 иллюстраций и 8 таблиц.

ABSTRACT

The key aim of the graduation work is to collect information on environmental and fire safety as well as occupational safety and health at «KuibyshevAzot» PJSC and to develop measures to improve the labour safety.

The object of the graduation work is workshop №24 at PJSC «KuibyshevAzot» PJSC.

The subject of the graduation work is the analysis of the safe working conditions at the workplace.

In «Technological part», we identify the occupational hazards of this technological process, check the availability of the individual protective equipment, as well as analyze the injuries at the production facility.

In the part «Labor Protection», the procedure for evaluating the working conditions are developed.

In the part «Environmental protection and environmental safety», the detailed analysis of the production wastes is conducted, and the ways of their disposal are discussed. In this part of the graduation work, the recommended methods for reducing the anthropogenic impact on the environment are introduced as well.

In the part «Protection in emergencies and accidents», the possible accidents and failures at this production facility are considered, the plans for accident localization and mitigation are developed, the technology for conducting search and rescue operations and emergency rescue operations in accordance with the size and the organization's activities is provided.

In the part «Measures effectiveness evaluation to ensure safety in technosphere», the discounts and insurance rates markups for compulsory social insurance against accidents at work and occupational diseases are calculated. The analysis of the labor productivity is carried out in connection with the improved working conditions and the enhanced occupational safety and health in the organization.

The given graduation work contains 59 pages, 7 figures and 8 tables.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	8
1 Характеристика производственного объекта.....	10
1.1 Расположение.....	10
1.2 Производимая продукция.....	10
1.3 Технологическое оборудование.....	10
1.4 Виды выполняемых работ.....	11
2 Технологический раздел.....	12
2.1 План размещения основного технологического оборудования.....	12
2.2 Описание технологического процесса.....	12
2.3 Анализ производственной безопасности на участке, путем идентификации опасных и вредных производственных факторов и рисков.....	17
2.4 Анализ используемых средств индивидуальной защиты (СИЗ) работающих.....	19
2.5 Анализ травматизма на производственном объекте.....	20
3 Мероприятия по снижению воздействия опасных и вредных производственных факторов, обеспечения безопасных условий труда.....	23
4 Научно-исследовательский раздел.....	27
4.1 Выбор объекта исследования и его обоснование.....	27
4.2 Анализ существующих методов обеспечения безопасности.....	28
4.3 Предлагаемое или рекомендуемое изменение.....	29
4.4 Выбор технического решения.....	29
5 Раздел «Охрана труда».....	31
5.1 Документированная процедура по охране труда.....	31

6	Охрана окружающей среды и экологическая безопасность	34
6.1	Оценка антропогенного воздействия объекта на окружающую среду .	34
6.2	Предлагаемые эффективные принципы, методы и средства снижения антропогенного воздействия на окружающую среду.....	35
6.3	Разработка документированных процедур согласно ИСО 14000	37
7	Защита в чрезвычайных и аварийных ситуациях	38
7.1	Анализ возможных аварийных ситуаций или отказов.....	38
7.2	Разработка планов локализации и ликвидации аварийных ситуаций (ПЛАС)	39
7.3	Планирование действий по предупреждению и ликвидации ЧС, а также мероприятий гражданской обороны для территорий и объектов	41
7.4	Распределение и эвакуация из зон чрезвычайной ситуации (ЧС).....	42
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 ЧС	43
8	Оценки эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности.....	45
8.1	Разработка плана мероприятий по улучшению условий, охраны труда и промышленной безопасности.	45
8.2	Расчет размера скидок и надбавок к страховым тарифам на обязательное социальное страхование от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний	47
8.3	Оценка снижения уровня травматизма, профессиональной заболеваемости по результатам выполнения плана мероприятий по улучшению условий, охраны труда и промышленной безопасности	50

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	53
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	55
СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ.....	56

ВВЕДЕНИЕ

ПАО «КуйбышевАзот» – химически опасное предприятие. Основным вектором деятельности КуйбышевАзота считается производство капролактама и аммиака.

Актуальность данной работы заключается в том, что согласно с Трудовым кодексом РФ, Статьей 219 [1] – «каждый работник имеет право на труд в условиях, отвечающих требованиям охраны труда» [1], а так же право на благоприятную окружающую среду. Работодатель обязан принимать все необходимые меры и предоставлять все оборудование, необходимое для обеспечения гигиены и безопасности труда на рабочих местах, в то время как работники обязаны соблюдать данные меры. В целях обеспечения соблюдения и контроля над осуществлением мер по охране здоровья и безопасности труда на рабочем месте, работодатель должен: информировать работников о профессиональных рисках, которым они подвергаются, и о мерах, которые принимаются во избежание несчастных случаев.

Число случаев производственного травматизма и профессиональных заболеваний, связанных с индустриализацией, заметно сократилось после развития науки и техники, например, после появления технического контроля, средств защит, более безопасных станков и технических процессов, а также за счет соблюдения правил и за счет надзора и образования служб по охране труда. Однако снижение производственного травматизма и профессиональных заболеваний было минимальным, что привело к повышению интереса к области здравоохранения и системам управления безопасности. Хотя внедрение таких систем привело к дальнейшему сокращению случаев производственного травматизма и профессиональных заболеваний, системы управления охраной труда и гигиены труда являются неэффективными в организациях с недостаточной развитой культурой охраны труда. «Международная организация труда (МОТ) также

отметила, что ключевым элементом для обеспечения безопасности и охраны труда является развитие культуры профилактики травматизма в рамках предприятия» [2]. Таким образом, за счет внедрения позитивной культуры безопасности можно добиться дальнейшего сокращения производственного травматизма и профессиональных заболеваний

Основными причинами производственного травматизма являются: неудовлетворительная организация и проведение производственных работ, неудовлетворительная организация производственного контроля над опасным производственным объектом, нарушения правил эксплуатации оборудования; использование работников не по специальности и отсутствие проверок знаний требований охраны труда.

Так же, на данный момент гораздо шире признается, что несчастные случаи на производстве и профессиональные заболевания могут оказывать серьезное воздействие на производительность, конкурентоспособность, репутацию отдельных предприятий, средств к существованию отдельных лиц и их семей. «Кроме того, на национальном уровне несчастные случаи на производстве и плохое состояние здоровья могут создавать серьезную гуманитарную и экономическую нагрузку, подрывая любую репутацию добросовестного бизнеса и негативно влияя на устойчивый экономический рост» [3].

Таким образом, главной целью данной работы является разработка предложений по улучшению безопасности на рабочем месте, снижению негативных последствий на окружающую среду и анализ промышленной безопасности.

1 Характеристика производственного объекта

1.1 Расположение

ПАО «КуйбышевАзот» находится: 445007, Россия, Самарская область, Тольятти, Новозаводская улица, 6.

1.2 Производимая продукция

Основные виды производимой продукции предприятия ПАО «КуйбышевАзот»:

- производство удобрений и азотных соединений;
- производство прочих цветных металлов;
- производство химических волокон;
- производство промышленных газов;
- производство текстильных изделий.

1.3 Технологическое оборудование

В состав производства капролактама входит следующее производственно - технологическое оборудование:

- реактор оксимирования, изготовленный из коррозионно-стойкой стали марки 10X17M2T, допустимые характеристики – температура до 100°C, давление – 10 атм;
- центробежный насос типа ЗХО-4Е-1, предназначенный для подачи раствора гидроксиламинсульфата;
- напорный бак для серной кислоты, рабочее давление $P=0,03$ мегапаскаля;
- сборник для циклогексаноноксима;
- холодильник для раствора сульфата аммония, рабочее давление - 0,25 мегапаскаль, температура – 85 градусов Цельсия;
- разделительная емкость, изготовленная из марки стали X18H13M2T.

Согласно приказу Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору №96 [4] «для технологического оборудования и трубопроводной арматуры устанавливается назначенный срок службы с учетом конкретных условий эксплуатации. Данные о сроке службы должны указываться организацией-изготовителем в паспортах оборудования и трубопроводной арматуры» [4].

Контроль состояния оборудования, надлежащее обслуживание, помогает сохранить эффективность и производительность, а также избежать разрушения и выход из строя производственных установок. В соответствии с этим, оборудование, используемое на данном производственном объекте, должно проходить периодическую вибродиагностику, визуально-измерительный, магнитный и ультразвуковой контроль.

1.4 Виды выполняемых работ

Основные виды деятельности ПАО «КуйбышевАзот»:

- торговля оптовая химическими продуктами;
- обработка отходов и лома черных металлов;
- торговля оптовая пластмассами и резиной в первичных формах;
- выращивание семян масличных культур;
- деятельность ресторанов и услуги по доставке продуктов питания.

2 Технологический раздел

2.1 План размещения основного технологического оборудования

КуйбышевАзот, Цех №24 Производства капролактама., Корпус 709.

Схема расположения технологического оборудования предоставлена в графической части бакалаврской работы на листе №1.

2.2 Описание технологического процесса

Капролактама органическое соединение, это бесцветное твердое тело, циклический амид капроновой кислоты. Ежегодно в мире производится около 4,5 миллиарда килограммов. Капролактама является исходным сырьевым компонентом для последующего производства нейлона 6, широко используемого синтетического полимера. В процесс производства капролактама входит несколько стадий, такие как получение аммиачной воды, регенерация трихлорэтилена, экстрагирования капролактама. В данной работе рассмотрена стадия оксимирования циклогексанона. Циклогексанон - бесцветная маслянистая жидкость с запахом, напоминающим, ацетон и мяту, с химической формулой $C_6H_{10}O$. Циклогексанон получают путем окисления циклогексана и дегидрирования фенола. Приблизительно. 95% его производства используется для производства нейлона.

Описание технологического процесса с перечнем технологических операций стадии оксимирования циклогексанона предоставлено в таблице 1.

Таблица 1 – Описание технологического процесса

Наименование операции, вида работ.	Наименование оборудования (оборудование, оснастка, инструмент).	Обрабатываемый материал, деталь, конструкция	Виды работ, производимые аппаратчиком синтеза 5-го разряда производства капролактама
1	2	3	4
<p>Наименование технологического процесса, вида услуг, вида работ: Стадия оксимирования циклогексанона цеха N24 производства капролактама</p>			
<p>Подготовка к пуску стадии оксимирования циклогексанона гидроксиламинсульфатом</p>	<p>Запорная арматура, коммуникации, КИПиА, ограждения, заземления, электрооборудование</p>	<p>Запорная арматура, коммуникации, КИПиА, ограждения, заземления, электрооборудование</p>	<p>Аппаратчик обязан:</p> <ul style="list-style-type: none"> а) внешним осмотром убедиться в исправности оборудования, запорной арматуры, коммуникаций, контрольно-измерительные приборы и автоматизация, ограждений, заземлений, электрооборудования; б) проверить правильность установки заглушек, убедиться в отсутствии заглушек на пускаемых аппаратах и трубопроводах; в) убедиться в отсутствии посторонних предметов на пускаемых трубопроводах и аппаратах г) проверить положение запорной и регулирующей арматуры – вся арматура должна быть закрыта;

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4
Проверка наличия сырья, энергоресурсов, материалов	Манометр, приборная панель	Сырье, энергоресурсы	проверить наличие пара 5 ати, оборотной воды, циклогексанона, гидроксиламинсульфата, аммиачной воды, газообразного аммиака, горячей воды, воздуха КИПиА, азота, электроэнергии;
Подготовка к работе электродвигателей и приборов КИПиА	Центробежный насос, реактор оксимирования, КИПиА	Электродвигатель, приборы КИПиА	<p>а) через начальника смены дать заявку дежурному электромонтеру цеха № 29 на подачу напряжения на электродвигатели насосов: поз. 1/16, 1/106, 11/10, 1/18, 1/37, 1/83, 11/04, 11/06, 11/09, 1/118, 11/02,1/121; мешалок на реакторах 1/11, 1/12;</p> <p>б) дать заявку слесарю КИПиА на включение приборов КИПиА;</p>
Подключение и проверка работы обогрева аппаратов и технологических трубопроводов	Разделительная емкость, сборник, реактор оксимирования, арматура	Трубопроводы, разделительная емкость, реактор	<p>а) включить обогрев разделителя поз.1/14, сборника поз.1/17, реакторов поз.1/12, 1/13. При необходимости включить обогрев сборника поз.1/15;</p> <p>б) включить обогрев технологических трубопроводов:</p> <ul style="list-style-type: none"> • воздушек от всех аппаратов; • линий перетоков от реактора поз.1/12₂ к реактору поз.1/13₂; от реактора поз.1/13₂ к разделителю поз.1/14₂; от разделителя поз.1/14₂ к сборнику поз.1/17₂; от сборника поз.1/17₂ в реактор перегруппировки поз.1/21_{2,4}; • линии дренажей всех аппаратов к дренажному сборнику поз. 1/1 <p>в) проверить работу обогрева аппаратов и трубопроводов, при необходимости, «стравить» воздух, слить конденсат;</p>

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4
Подключение «азотного дыхания» разделителя поз.1/41	Разделительная емкость, гидрозатвор, трубопровод, арматура, манометр	Азот	а) подать азот в разделитель поз.1/41. Совместно со слесарем КИПиА отрегулировать давление азота 400 мм воды столба, заполнить гидрозатвор поз.1/125; б) доложить аппаратчику синтеза и начальнику смены о готовности стадии к пуску;
Заполнение реактора поз.1/11	Реактор оксимирования, сборник, центробежный насос, трубопровод, шланг, погружная емкость	Реакционная смесь	заполнить реакционной смесью реактор оксимирования поз. 1/11 из сборника поз.1/15, для чего необходимо: - проверить наличие необходимого количества реакционной смеси в сборнике поз.1/15 и разогреть ее подачей пара в рубашку обогрева; - включить в работу насос поз.1/16 - остановить насос поз.1/16, отсоединить шланг; - после заполнения реактора поз.1/11 трубопроводы обвязки насоса поз.1/16 пропарить острым паром в течение 5 минут, конденсат слить в погружную емкость
Разогрев реакционной смеси в реакторе поз.1/12, 1/13	Реактор оксимирования, термометр	Реакционная смесь	разогреть паром до температуры 75 °С реакционную смесь в реакторе поз.1/13, 1/12;

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4
<p>Проверка проходимости линии газообразного NH₃</p>	<p>Трубопровод, арматура, реактор, смесительное сопло</p>	<p>Газообразный аммиак</p>	<p>проверить проходимость линий аммиака кратковременной подачей пара:</p> <ul style="list-style-type: none"> а) в циркулирующий контур второй ступени - через дренажный вентиль клапанной сборки рHRC-410. Убедившись, что проходимость есть, вентили закрыть; б) в реактор поз.1/13 - через дренажный вентиль клапанной сборки рHRC-409. Убедившись, что проходимость есть, вентили закрыть; в) в смесительное сопло 1/45 - через дренажный вентиль клапанной сборки рHIR-414, убедившись, что проходимость в сопло есть, вентили закрыть;
<p>Подготовка линии сульфата аммония</p>	<p>Шланг, арматура, трубопровод, термометр</p>	<p>Сульфат аммония</p>	<ul style="list-style-type: none"> а) подсоединить шланг на воздушник разделительного стакана разделителя поз.1/41₂ и подать конденсат; б) открыть арматуру на линии выдачи сульфата аммония от разделителя поз.1/41₂ до до сборника поз. 1/105; в) убедившись в проходимости линии по температуре трубопровода, подачу конденсата прекратить, арматуру закрыть.

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

Согласно требованиям ГОСТ 12.0.003-2015 [5], «неблагоприятные производственные факторы по результирующему воздействию на организм работающего человека подразделяют:

- на вредные производственные факторы, то есть факторы, приводящие к заболеванию, в том числе усугубляющие уже имеющиеся заболевания;
- опасные производственные факторы, то есть факторы, приводящие к травме, в том числе смертельной» [5].

Опасные и вредные производственные факторы (ОВПФ) при стадии оксимирования циклогексанона цеха №24 производства капролактама указаны в таблице 2.

Таблица 2 – Идентификация ОВПФ

Наименование технологического процесса, вида услуг, вида работ: Стадия оксимирования циклогексанона цеха N24 производства капролактама			
Наименование операции, вида работ.	Наименование оборудования (оборудование, оснастка, инструмент).	Обрабатываемый материал, деталь, конструкция	Наименование опасного и вредного производственного фактора и наименование группы, к которой относится фактор
1	2	3	4
Подготовка к пуску стадии оксимирования циклогексанона гидроксиламинс ульфатом	Запорная арматура, коммуникации, КИПиА, ограждения, заземления, электрооборудование	Запорная арматура, коммуникации, КИПиА, ограждения, заземления, электрооборудование	«Опасные и вредные производственные факторы, связанные с электромагнитными полями, неионизирующими ткани тела человека (физический)» [5].

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4
Проверка наличия сырья, энергоресурсов, материалов	Манометр, приборная панель	Сырье, энергоресурсы	«Повышенный уровень и другие неблагоприятные характеристики шума» [5].
Подготовка к работе электродвигателей и приборов КИПиА	Центробежный насос, реактор оксимирования, КИПиА	Электродвигатель, приборы КИПиА	«Опасные и вредные производственные факторы, связанные с электромагнитными полями, неионизирующими тканями тела человека (физический)» [5].
Подключение и проверка работы обогрева аппаратов и технологических трубопроводов	Разделительная емкость, сборник, реактор оксимирования, арматура	Трубопроводы, разделительная емкость, реактор	«Опасные и вредные производственные факторы, связанные с чрезмерно высокой или низкой температурой материальных объектов производственной среды, могущих вызвать ожоги (обморожения) тканей организма человека; (физический)» [5].
Подключение «азотного дыхания» разделителя поз.1/41	Разделительная емкость, гидрозатвор, трубопровод, арматура, манометр	Азот	«Повышенный уровень и другие неблагоприятные характеристики шума (физический)» [5].
Заполнение реактора поз.1/11	Реактор оксимирования, сборник, центробежный насос, трубопровод, шланг, погружная емкость	Реакционная смесь	«Повышенный уровень общей вибрации (физический)» [5].

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4
Разогрев реакционной смеси в реакторе поз.1/12, 1/13	Реактор оксимирования, термометр	Реакционная смесь	«Опасные и вредные производственные факторы, связанные с чрезмерно высокой или низкой температурой материальных объектов производственной среды, могущих вызвать ожоги (обморожения) тканей организма человека (физический)» [5].
Проверка проходимости линии газообразного NH ₃	Трубопровод, арматура, реактор, смесительное сопло	Газообразный аммиак	«Степень опасности химических веществ связана с путями их попадания в организм человека, с путем проникновения: - через органы дыхания (химический)» [5].
Подготовка линии сульфата аммония	Шланг, арматура, трубопровод, термометр	Сульфат аммония	«Струи жидкости, воздействующие на организм работающего при соприкосновении с ним (физический)» [5].

2.4 Анализ используемых средств индивидуальной защиты (СИЗ) работающих

Выдаваемые СИЗ аппаратчику-синтеза 5-го разряда, указаны в таблице 3.

Таблица 3 – Используемые аппаратчиком синтеза СИЗ

Наименование профессии	Наименование нормативного документа	Средства индивидуальной защиты, выдаваемые работнику	Оценка выполнения требований к средствам защиты (выполняется / не выполняется)
1	2	3	4

Продолжение таблицы 3

1	2	3	4
Аппаратчик синтеза 5-го разряда	«Приказ Минздравсоцразвития РФ от 11.08.2011 N 906н» [6].	«Костюм для защиты от общих производственных загрязнений и механических воздействий, белье нательное, ботинки кожаные с защитным подноском, сапоги резиновые с защитным подноском, перчатки диэлектрические, перчатки с полимерным покрытием, каска защитная, подшлемник под каску, очки защитные до износа, наушники противoshумные, средство индивидуальной защиты органов дыхания (СИЗОД) противоаэрозольное» [6].	Выполняется

2.5 Анализ травматизма на производственном объекте

Одной из проблем несчастных случаев (НС) и заболеваний на рабочем месте является оценка экономических издержек производственного травматизма и профессиональных заболеваний. В дополнение к неизмеримым человеческим страданиям, эти смертельные случаи и плохое состояние здоровья приводят к серьезным экономическим потерям для предприятий и общества в целом, включая потерю производительности и снижение трудоспособности. Предприятия теряют прибыль из-за различных прямых и косвенных затрат, включая компенсацию, медицинские расходы, ущерб имуществу, потерю трудоспособности и обучение новых сотрудников.

Данные по количеству травм, зарегистрированных на ПАО «КуйбышевАзот» за период 2012-2017 приведены на рисунке 1.

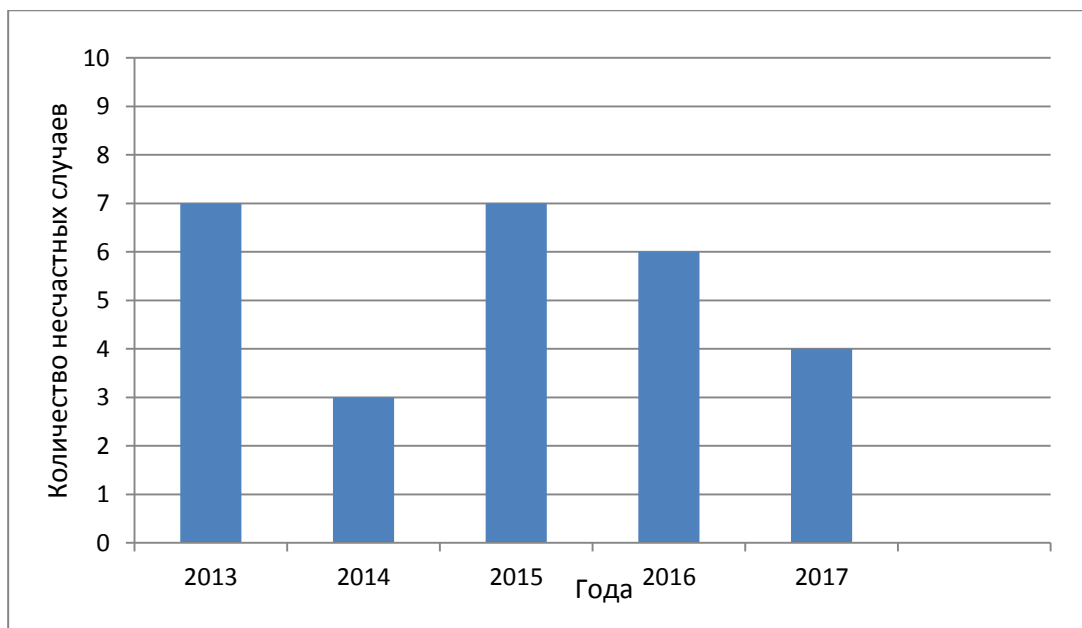


Рисунок 1- Количество зарегистрированных травм на производстве
ПАО «КуйбышевАзот» за последние пять лет

Данные по возрастному распределению травмированных работников
ПАО «КуйбышевАзот» приведены на рисунке 2.

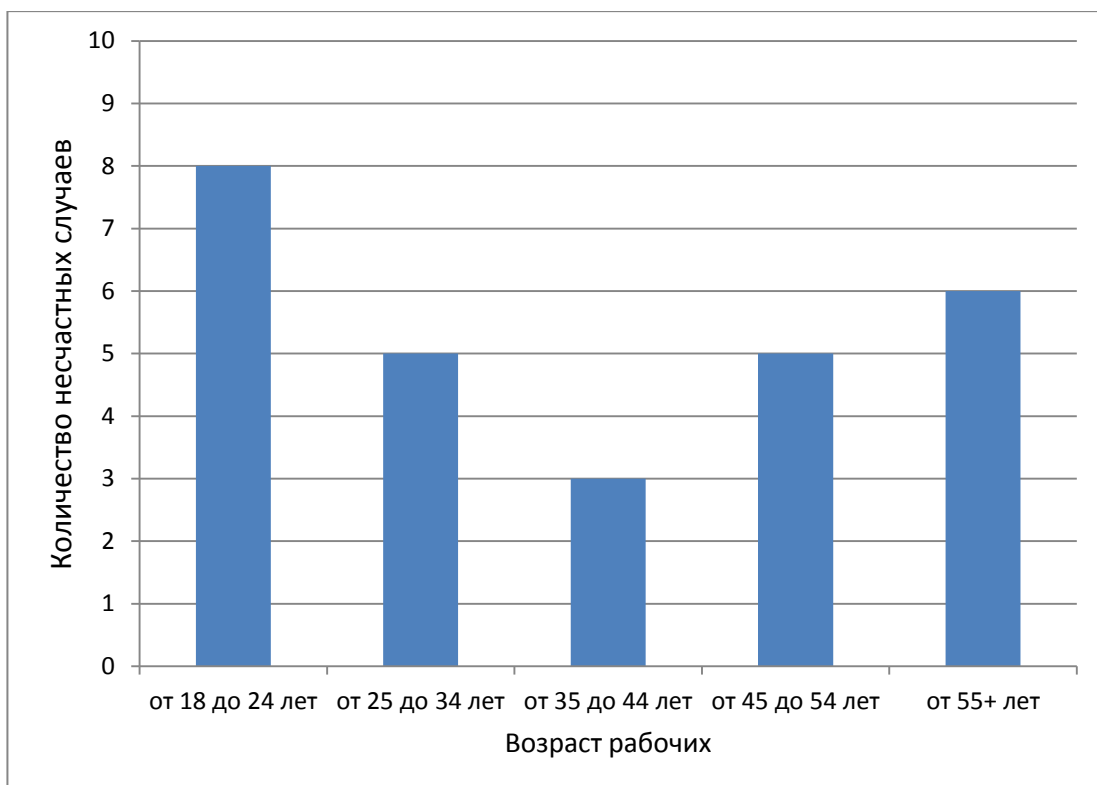


Рисунок 2 - Статистика по возрасту персонала

Данные по причинам травм на ПАО «КуйбышевАзот» на рисунке 3.

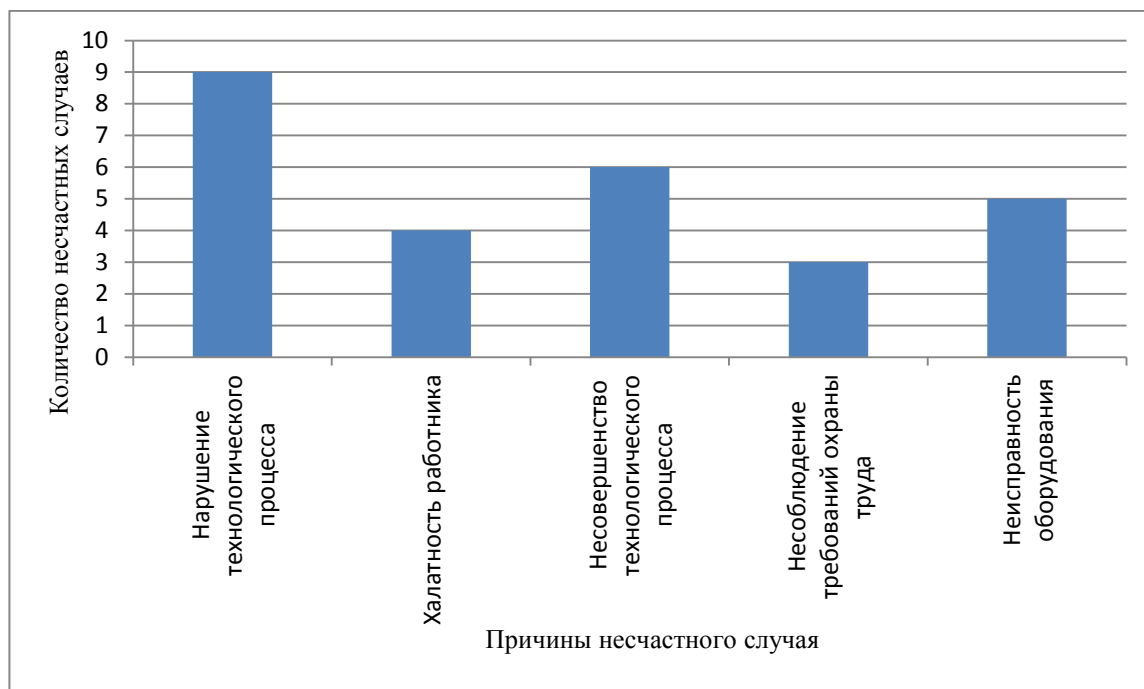


Рисунок 3 - Статистика по причинам несчастных случаев

Данные о несчастных случаях на ПАО «КуйбышевАзот» зависимо от момента продолжительности рабочей смены на рисунке 4.

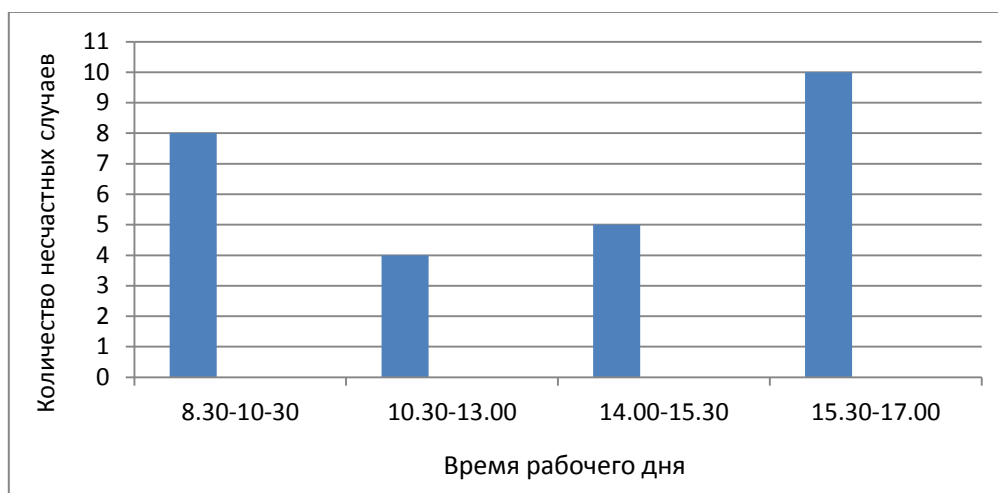


Рисунок 4 - Статистика по времени работы

Как следует из приведенных данных на рисунках 1-4, 37% произошедших НС приходится на конец рабочего дня, самая распространённая причина несчастных случаев – нарушение технологического процесса составляет 33%, и 29% всех травм приходится на долю самых молодых работников.

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

С высоким темпом развития промышленности и технологического процесса, существуют экологические проблемы по всему миру. От подкисления, снижения качества воздуха, изменение климата, сведение лесов до глобального потепления, деградации земель, загрязнение и т. д.

Риски для здоровья не ограничиваются внешним пространством, но также присутствуют во внутренней среде, часто известной как профессиональные риски для здоровья. Вредные факторы для здоровья работников делятся на биологические, химические, физические, и психофизиологические. Рост компании в основном зависит от эффективности рабочей силы. Следовательно, нет ничего важнее, чем создание безопасной и здоровой рабочей среды для работников.

В соответствии с этим, оценка профессиональных рисков, принятие мер по обеспечению безопасных условий труда и охрана здоровья работников является обязанностью каждого работодателя. Существует множество мер, которые считаются актуальными для предотвращения несчастных случаев, например, проектирование и использование более безопасного оборудования и технологий, замена опасного оборудования и продуктов на неопасные или менее опасные, улучшение условий труда, использование средств индивидуальной защиты, управление и обучение персонала, и т.д.

Для каждого фактора приведенного в таблице 2, разработаны организационно-технические приемы для снижения воздействия вредных и опасных факторов на участке цеха №24 производства капролактама и оформлены в таблице 4.

Таблица 4 – Организационно-технические мероприятия по улучшению и условий труда

Наименование технологического процесса, вида услуг, вида работ Стадия оксимирования циклогексанона цеха N24 производства капролактама				
Наименование операции, вида работ.	Наименование оборудования (оборудование, оснастка, инструмент).	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
Подготовка к пуску стадии оксимирования циклогексанона гидроксиламин сульфатом	Запорная арматура, коммуникации, КИПиА, ограждения, заземления, электрооборудование	Запорная арматура, коммуникации, КИПиА, ограждения, заземления, электрооборудование	«Опасные и вредные производственные факторы, связанные с электромагнитными полями, неионизирующими тканями тела человека» [5] (физический)	«Внедрение систем (устройств) автоматического и дистанционного управления и регулирования производственным оборудованием, технологическими процессами, подъемными и транспортными устройствами» [7].
Проверка наличия сырья, энергоресурсов, материалов	Манометр, приборная панель	Сырье, энергоресурсы	«Повышенный уровень и другие неблагоприятные характеристики шума»[5] (физический)	«Механизация работ при складировании и транспортировании сырья, оптовой продукции и отходов производства» [7]
Подготовка к работе электродвигателей и приборов КИПиА	Центробежный насос, реактор оксимирования, КИПиА	Электродвигатель, приборы КИПиА	«Опасные и вредные производственные факторы, связанные с электромагнитными полями, неионизирующими тканями тела человека» [5] (физический)	«Внедрение систем (устройств) автоматического и дистанционного управления и регулирования производственным оборудованием, технологическими процессами, подъемными и транспортными устройствами» [7]

Продолжение таблицы 4

1	2	3	4	5
Подключение и проверка работы обогрева аппаратов и технологических трубопроводов	Разделительная емкость, сборник, реактор окисмирования, арматура	Трубопроводы, разделительная емкость, реактор	«Опасные и вредные производственные факторы, связанные с чрезмерно высокой или низкой температурой материальных объектов производственной среды, могущих вызвать ожоги (обморожения) тканей организма человека; (физический)»[5]	«Механизация и автоматизация технологических операций (процессов), связанных с хранением, перемещением (транспортированием), заполнением и опорожнением передвижных и стационарных резервуаров (сосудов) с ядовитыми, агрессивными, легковоспламеняющимися и горючими жидкостями, используемыми в производстве» [7]
Подключение «азотного дыхания» разделителя поз.1/41	Разделительная емкость, гидрозатвор, трубопровод, арматура, манометр	Азот	«Повышенный уровень и другие неблагоприятные характеристики шума» [5] (физический)	«Механизация и автоматизация технологических операций (процессов), связанных с хранением, перемещением (транспортированием), заполнением и опорожнением передвижных и стационарных резервуаров (сосудов) с ядовитыми, агрессивными, легковоспламеняющимися и горючими жидкостями, используемыми в производстве» [7]
Заполнение реактора поз.1/11	Реактор окисмирования, сборник, центробежный насос, трубопровод, шланг, погружная емкость	Реакционная смесь	«Повышенный уровень общей вибрации» [5] (физический)	«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» [7]

Продолжение таблицы 4

1	2	3	4	5
Разогрев реакционной смеси в реакторе поз.1/12, 1/13	Реактор окисмивания, термометр	Реакционная смесь	«Опасные и вредные производственные факторы, связанные с чрезмерно высокой или низкой температурой материальных объектов производственной среды, могущих вызвать ожоги (обморожения) тканей организма человека» [5] (физический)	«Внедрение систем (устройств) автоматического и дистанционного управления и регулирования производственным оборудованием, технологическими процессами, подъемными и транспортными устройствами» [7]
Проверка проходимости линии газообразного NH ₃	Трубопровод, арматура, реактор, смесительное сопло	Газообразный аммиак	«Степень опасности химических веществ связана с путями их попадания в организм человека, с путем проникновения: - через органы дыхания (химический)»[5]	«Внедрение систем (устройств) автоматического и дистанционного управления и регулирования производственным оборудованием, технологическими процессами, подъемными и транспортными устройствами» [7]
Подготовка линии сульфата аммония	Шланг, арматура, трубопровод, термометр	Сульфат аммония	«Струи жидкости, воздействующие на организм работающего при соприкосновении с ним (физический)» [5]	«Внедрение систем (устройств) автоматического и дистанционного управления и регулирования производственным оборудованием, технологическими процессами, подъемными и транспортными устройствами» [7]

4 Научно-исследовательский раздел

4.1 Выбор объекта исследования и его обоснование

В качестве объекта исследования, оказывающего существенное влияние на безопасность производственно-технологического процесса, реализуемого в цехе №24 производства капролактама, был выбран центробежный насос подачи раствора гидроксиламинсульфата.

Основываясь на известную публикацию [8], следует в первую очередь избегать образования трещин в корпусах и элементах центробежного насоса. «Образование трещин в материале, их появление на поверхности и отслаивание мелких деталей от трения/бегущей/скользящей металлической поверхности происходит поэтапно. Работа компонентов центробежного насоса связана с циклическим изменением приложенной нагрузки, что, следовательно, приводит к изменению их напряженно-деформированного состояния» [8].

Образование трещин в деталях объясняется усталостью, но когда нагрузки и перегрузки носят постоянный характер, это может привести к упругопластической деформации петель-гистерезису, которые обеспечивают деталям определенный уровень устойчивости к разрушению. Поскольку центробежный насос не является "совершенной машиной", его сборка предполагает появление различных дефектов, расслоения, неустойчивость и все эти изъяны влияют на работу деталей центробежных насосных агрегатов, и, в частности, подшипников качения.

Подшипники качения работают при постоянном циклическом изменении нагрузок.

Наблюдаются усталостные процессы зарождения и образования дефектов в точках переноса нагрузки на внутренние и наружные кольца подшипников, тел качения и локальной неравномерности металла. Если материал подшипника не сохраняет свойства упругопластической деформации, то накопление энергии дислокации может происходить

случайным образом при цилиндрических нагрузках в элементах подшипника, что может привести к ослаблению и дальнейшему разрушению межатомных связей. Такая ситуация приводит к появлению, образованию и увеличению трещин с последующим их появлением на поверхности деталей в точках соприкосновения с расслоениями и ямками металла. В результате этого наблюдается прерывистый рост вибрации центробежного насоса, что приводит к появлению профессиональных заболеваний у работников, находящихся в рабочей зоне, вследствие влияния опасного вредного производственного фактора локальная и общая вибрация.

Таким образом, рекомендуется использовать техническое решение [9], обеспечивающее повышенный ресурс работы и надежность эксплуатации центробежного насоса, контролирующей вибрацию в рабочей зоне и базирующиеся на применении инновационного технического решения по патенту на изобретение RU 2 558 636 C2 [9].

4.2 Анализ существующих методов обеспечения безопасности

Для обеспечения мониторинговой диагностики поломок деталей центробежного насоса и профилактического контроля их деградации обеспечивают регистрацию фиксированной скорости вибрационного скачка и вибрационного импульса, начиная с ранних стадий образования дефектов, и автоматическое построение тенденции скачкообразного нарастания регистрируемого сигнала. Также система мониторинга обеспечивает визуализацию процесса деградации конструкции и раннее оповещение обслуживающего персонала о таком процессе в насосном агрегате. Путем контроля и учета всех изменений уровней вибрации центробежного насоса, в течение всего периода деятельности, обеспечиваются долгосрочные диагностики состояния блока. После установки порогового значения, которое разделяет плавный и прерывистый рост вибрации, фиксируется амплитуды скачка и контролируется изменения амплитуды скачков во время работы насоса.

4.3 Предлагаемое или рекомендуемое изменение

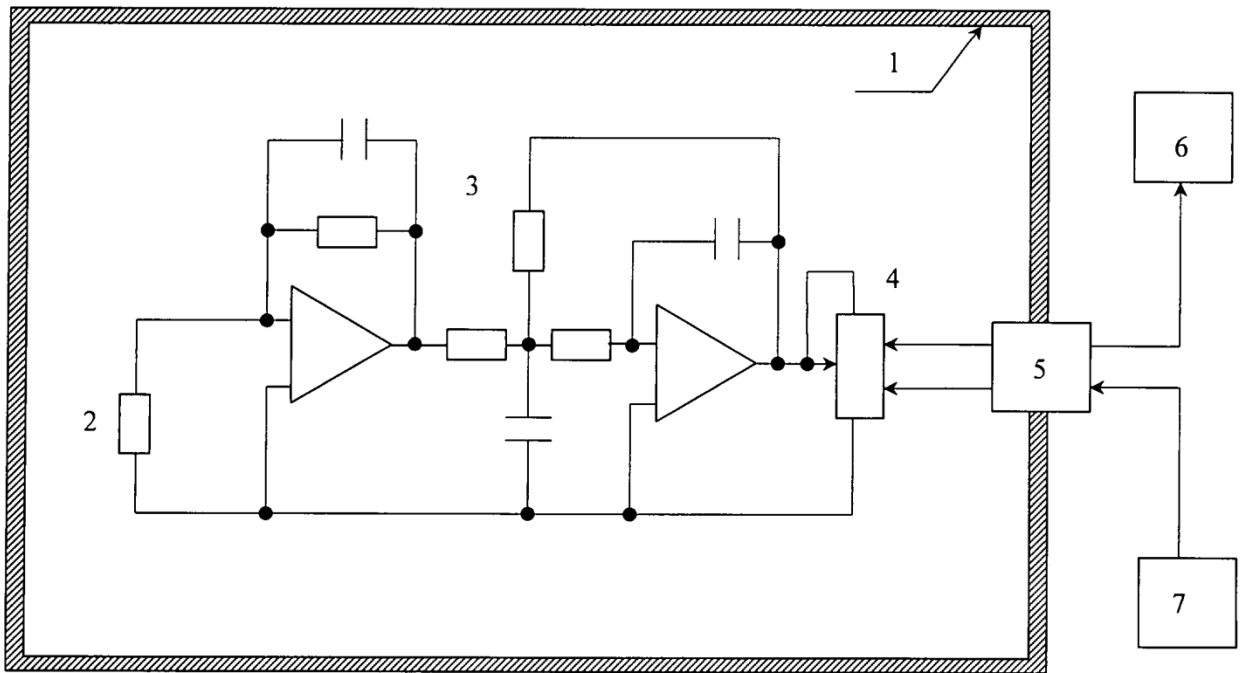
В данной работе предлагается введение непрерывного мониторингового контроля уровня вибрации корпусных деталей центробежного насоса с помощью вибродатчика с элементом цифровой калибровки.

Основная цель снижение опасных и вредных производственных факторов в рабочей зоне, таких как вибрация общая и локальная, передаваемые на присоединённые конструкции от вибрирующих корпусных деталей центробежного насоса, а так же во избежание снижения КПД насоса, его частичного или полного разрушения.

4.4 Выбор технического решения

Предлагается использовать инновационное техническое решение по патенту RU 2 558 636 C2 [9] схематичное изображение которого предоставлено на рисунке 5, со следующим описанием изобретения:

«Изобретение относится к измерительной технике и предназначено для вибродиагностики технологического оборудования. Вибродатчик с элементом цифровой калибровки выполнен в виде металлического корпуса с фланцем для крепления на контролируемом объекте. Внутри корпуса датчика размещены первичный пьезокерамический преобразователь и электронная схема сопряжения первичного преобразователя. При этом в состав электронной схемы тракта усиления сигнала включен цифровой потенциометр, позволяющий вернуть коэффициент преобразования датчика к начальному значению. Потенциометр управляется от внешнего блока эталонных импульсов, подаваемых через технологический разъем в корпусе датчика при калибровке в режиме задания на испытательном вибростенде образцовых значений виброскорости на базовой частоте и фиксации выходного сигнала датчика на штатной нагрузке блока регистрации» [9]



1 – металлический корпус с фланцем, 2 - первичный пьезокерамический преобразователь, 3 - электронная схема сопряжения, 4 - цифровой потенциометр, 5 - технологический разъем, 6 - измерительный канала регистрации сигнала вибродатчика, 7 - внешний генератор эталонных импульсов.

Рисунок 5 - Схема вибродатчика для центробежного насоса для установки в цехе №24 производства капролактама

5 Раздел «Охрана труда»

5.1 Документированная процедура по охране труда

Обучение работников играет важную роль в профилактике травматизма и профессиональных заболеваний на рабочем месте.

«Нужно извлекать уроки не только из всех видов промахов и инцидентов, но так же делать выводы исходя из модели безопасности, теоретического материала и знаний в целом» [22]. Процедура обучения охране труда должна быть внедрена в структуру любого предприятия, должны проводиться учебные занятия, на которых специалисты по охране труда предприятия совместно с преподавателями учебных центров будут проводить курсы «Управление рисками и принятие решений на основе рисков» и «Безопасность производственных процессов».

Обучение должно проводиться по учебным программам, согласованными с нормативно-правовыми документами по охране труда. Так же программы должны учитывать специфику производства, технологического процесса, опасные и вредные производственные факторы на рабочем месте.

Работники рабочих профессий обязаны проходить обучение не реже раза в год, а руководители и специалисты не реже раза в три года.

В таблице 5 предоставлена документированная процедура обучения охране труда

Таблица 5 – Процедура обучения охране труда

Наименование процесса	Документ на входе	Документ на выходе	Ответственный за процесс	Исполнитель процесса	Примечание
1	2	3	4	5	6
«Обучение безопасности труда» [11]	«Учебные программы, разработанные с учетом требований нормативных документов» [11]	Протокол о прохождении обучения	Руководитель организации	Специалист по охране труда	«При подготовке рабочих по профессиям, к которым предъявляются повышенные требования безопасности труда, обучение безопасности труда следует завершать отдельной проверкой полученных знаний по безопасности труда и безопасности выполнения работ. При подготовке рабочих других профессий проверка знаний требований охраны труда и безопасности выполнения работ может быть совмещена с общим экзаменом по профессии» [11].
«Обучение по охране труда в форме индивидуальной стажировки на рабочем месте» [11]	Программа стажировки, правила внутреннего трудового распорядка	Распоряжение о допуске к самостоятельной работе	Специалист по охране труда	Непосредственный руководитель работ	«Для работников рабочих профессий и младшего обслуживающего персонала, имеющих соответствующую требованиям безопасного выполнения порученной им трудовой функции профессиональную квалификацию, сроки стажировки определяются программами стажировки длительностью от трех до 19 рабочих смен» [11].

Продолжение таблицы 5

1	2	3	4	5	6
«Обучение безопасности труда в форме проверки знаний» [11]	Приказ о направлении на обучение, программа обучения	Протокол, удостоверение о прохождении проверки знаний охраны труда	Специалист по охране труда	Специалист по охране труда	«Проверка знаний требований охраны труда является основным критерием профессиональной компетентности всех лиц, связанных с обеспечением безопасности труда, выполнением требований охраны труда и организацией их соблюдения работающими в процессе порученной им работы» [11].
«Обучение безопасности труда в виде специального обучения безопасным методам и приемам выполнения работ» [11]	Программа обучения безопасным методам и приемам выполнения работ	Удостоверение на право самостоятельной работы	Обучающая организация, имеющая лицензию на данный вид деятельности	Обучающая организация, имеющая лицензию на данный вид деятельности	«Обучение безопасным методам и приемам выполнения работ проводится работодателем для работников рабочих профессий и младшего обслуживающего персонала при приеме на работу, при переводе на новую работу, а также по мере необходимости при недостаточности обучения в виде инструктирования для безопасного выполнения поручаемых им работ. Обучение безопасным методам и приемам выполнения работ должно быть организовано до допуска обучаемых к самостоятельной работе» [11].

6 Охрана окружающей среды и экологическая безопасность

6.1 Оценка антропогенного воздействия объекта на окружающую среду

Согласно Федеральному закону № 89 «Об отходах производства и потребления» [12], все «индивидуальные предприниматели, юридические лица, в процессе деятельности которых образуются отходы I - V классов опасности, обязаны осуществить отнесение соответствующих отходов к конкретному классу опасности для подтверждения такого отнесения в порядке, установленном уполномоченным Правительством Российской Федерации федеральным органом исполнительной власти. Подтверждение отнесения отходов I - V классов опасности к конкретному классу опасности осуществляется уполномоченным Правительством Российской Федерации федеральным органом исполнительной власти» [12].

В соответствии с этим законом, на каждом предприятия должен быть паспорт отходов I - IV классов опасности с указанием вида отхода, класса опасности, кодом отхода по ФККО, а так же способ утилизации.

В таблице 6 предоставлен паспорт отходов предприятия ПАО «КуйбышевАзот».

Таблица 6 - Данные по видам образующихся отходов, их количеству, способов утилизации

Вид отхода	Класс опасности	Количество (тонн в год)	Код отхода по ФККО	Способ утилизации
1	2	3	4	5
Ионообменные смолы для водоподготовки, потерявшие потребительские свойства	V	38	571 024 0101 00 5	Продажа потребителю
Масла промышленные отработанные	III	0,852	541 002 05 02 03 3	Направляются на регенерацию в цех № 47

Продолжение таблицы 6

1	2	3	4	5
Отходы капролона	IV	13,7	4 35 100 03 51 4	Захоронение на полигоне ЗАО «Рекультивация»
Отходы минеральных масел компрессорных	III	57.130	4 06 166 01 31 3	Переработка и сжигание
Тормозные колодки с остатками накладок, не содержащих асбест, отработанные	IV	17.141	9 20 311 03 52 4	Повторное использование
Раствор сульфата аммония	IV	601807,2	3 14 325 11 30 4	Продажа потребителю
Трихлорэтилен	III	376,732	4 14 111 01 10 3	Повторное использование
Азотная кислота	II	26,25	3 14 120 00 00 0	Продажа потребителю
Хром шестивалентный	I	0,03	3 51 325 13 42 2	Захоронение на полигоне ЗАО «Рекультивация»

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

Федеральный закон №96 «Об охране атмосферного воздуха»[13] гласит, что «запрещаются размещение и эксплуатация объектов хозяйственной и иной деятельности, которые не имеют предусмотренных правилами охраны атмосферного воздуха установок очистки газов и средств контроля за выбросами вредных (загрязняющих) веществ в атмосферный воздух» [13].

Выбросы аммиака (NH₃), вызывают серьезную озабоченность, как для здоровья человека, так и для здоровья животных. Такие выбросы также способствуют ухудшению состояния окружающей среды, например подкислению экосистем, эвтрофикации поверхностных вод и образованию твердых частиц диаметром менее 2,5 мкм.

Для снижения выбросов вредных веществ в атмосферу предлагается использовать Скрубберы модели СКН-2000-0.0-Э ТУ 3646-001-37919169-2012 для улавливания паров серного ангидрида и аммиака из воздуха

Газопылеулавливающая установка извлекает вредные вещества от промышленных отработанных газов, прежде чем они будут выпущены в атмосферу. Скрубберы воздуха применяется: на предприятиях черной и цветной металлургии, в химической, нефтяной, машиностроительной промышленности, так как работники данных индустрий часто подвергаются действию вредных веществ. Большинство скрубберов воздуха сделаны для специфического типа очищения воздуха, но некоторые сделаны для регуляции частиц, газов, и химикатов в то же время. У очистителей воздуха узкий спектр возможностей, функций и фильтров, но все они выполняют общую задачу удаления вредных веществ с рабочего места.

Эффективность скруббера СКН-2000-0.0-Э ТУ 3646-001-37919169-2012 достигает 90 процентов очистки и оказывается достаточной для выброса газов или воздуха в атмосферу.

Схема предлагаемого скруббера изображена на рисунке 6

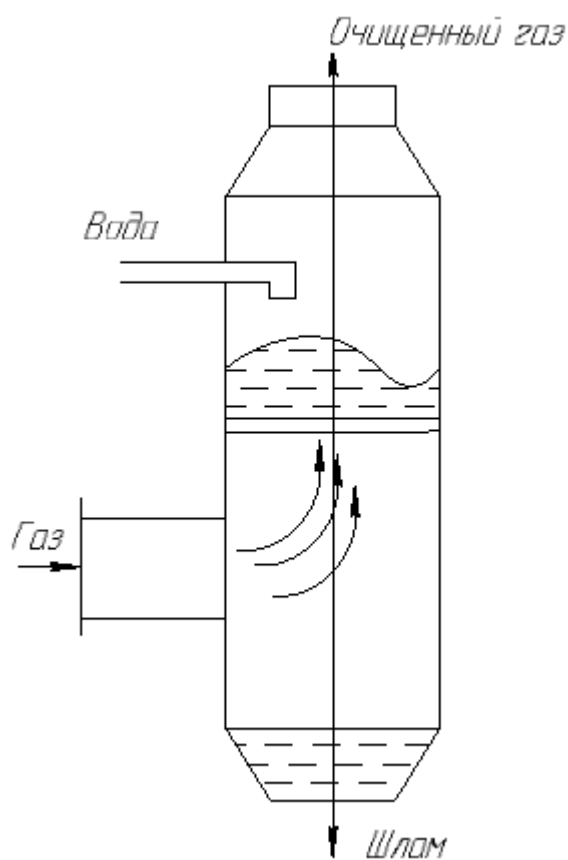


Рисунок 6 – Схема скруббера СКН-2000-0.0-Э ТУ 3646-001-37919169-2012

6.3 Разработка документированных процедур согласно ИСО 14000

В соответствии с сертификатом ИСО 14000, предприятие должно проводить периодический аудит системы экологического менеджмента.

Основной целью экологического аудита является выяснение соответствия предприятия критериям международного стандарта ISO 14000, соблюдение законодательства в сфере охраны окружающей среды, а так же эффективность экологической политики.

Аудит бывает трех видов:

- внутренний (первой стороны) – проводится самой организацией;
- внешний второй стороны – проводится заинтересованными сторонами, например потребителями;
- внешний третьей стороны – органы надзора или организации, проводящие сертификацию.

Результаты аудита докладываются руководству компании.

Согласно ГОСТ Р ИСО 14001-2007 [14] «высшее руководство должно анализировать систему экологического менеджмента через запланированные интервалы времени, чтобы обеспечить ее постоянную пригодность, адекватность и результативность. Анализы должны содержать оценку возможностей улучшения и необходимость изменений системы экологического менеджмента, включая экологическую политику, цели и задачи. Записи результатов анализа со стороны руководства должны документироваться» [14].

7 Защита в чрезвычайных и аварийных ситуациях

7.1 Анализ возможных аварийных ситуаций или отказов

Возможные аварии в цехе №24 производства капролактама:

- прекращение подачи электроэнергии;
- выброс опасного вещества;
- разрушение зданий, сооружений, технических средств;
- возникновение пожара;
- получение травмы рабочим.

«По результатам оценки процесса аналитической иерархии основными факторами, определяющий пожарный риск на опасных химических предприятиях, являются уровень совершенства аварийных планов, опасность возникновения пожара, степень токсичности, качество подготовки штатного персонала, численность персонала на объекте, количество опасных химических веществ, безопасность маршрута обработки» [15].

Для того чтобы уменьшить пожарные риски, должны быть приняты следующие меры:

- 1) для того чтобы уменьшить риск пожара и взрыва, положение складского помещения должно быть выбрано разумно;
- 2) помещения с опасными химическими веществами должны быть обеспечены вентиляцией, чтобы избежать воздействия негативных факторов, например, увеличения толщины стенки, отверстия воздуховода должны быть установлены на верхней части и в углу склада;
- 3) между складом, где хранятся все виды химических опасных грузов и другими зданиями, а также между стенами складов, необходимо использовать противопожарную перегородку огнестойкого предела. Должно быть выдержано необходимое расстояние, чтобы предотвратить ситуацию, когда пожар может перекинуться на другие здания. Любые опасные грузы, картонные коробки и другие легковоспламеняющиеся вещества должны быть удалены в пределах расстояния от потенциального источника пожара.

7.2 Разработка планов локализации и ликвидации аварийных ситуаций (ПЛАС)

«Аварии на химических предприятиях часто бывают внезапными, сложными, специфичными и трудными для спасения людей. Для аварий, связанными с химикатами, спасатели нуждаются в своевременной идентификации возможных рисков чрезвычайной ситуации. Упорядоченное спасение и своевременное устранение производственных аварий должно проходить в соответствии с заранее разработанным планом локализации и ликвидации аварийных ситуаций» [10].

В соответствии с этим, на ПАО «КуйбышевАзот», для цеха №24 производства капролактама был разработан план локализации и ликвидации аварийных ситуаций и предоставлен в таблице 7.

Таблица 7 – ПЛАС цеха №24 Производства капролактама

Исполнители	Порядок действий	Опознавательные признаки аварии
Разгерметизация реактора, сборников, утечка сырья, возникновение высокой концентрации опасных газов		
1	2	3
Первый заметивший аварию	<ol style="list-style-type: none"> 1. Немедленно сообщает начальнику смены о случившемся. 2. Окриком предупреждает работающих в зоне аварии о случившемся, надеть противогазы 	Посторонний шум, свист, запах, высокая температура на термометрах, снижение давления, нагнетания насосов, звуковая и световая сигнализация

Продолжение таблицы 7

1	2	3
Аппаратчик синтеза 5 разряда	<ol style="list-style-type: none"> 1. Немедленно сообщает диспетчеру о аварийной ситуации по тел.14-85 2. Вызывает аварийные службы: <ul style="list-style-type: none"> - ВГСВ по тел. 55-04 - ВПЧ- по тел. 55-01 или пожарным извещателем - скорую мед. помощь по тел. 55-03 3. Оповещает персонал взаимосвязанных цехов 4. Оповещает оперативного дежурного ВОХР по тел.55-02 5. До прибытия на место аварии ответственного руководителя организует и проводит работы в соответствии с мероприятиями ПЛА – отключает электродвигатели мешалок реакторов, закрывает запорную арматуру, отключает насосы. 6. Организует оказание первой мед. помощи пострадавшим 	
Сменный персонал	<ol style="list-style-type: none"> 1. Немедленно надевает индивидуальные средства защиты для выхода из опасной зоны и изолирующие противогазы для проведения работ по локализации и ликвидации аварии 	
При угрозе возникновения пожара		
Аппаратчик синтеза 5 разряда	<p>Немедленно сообщить в пожарную часть</p> <ul style="list-style-type: none"> - разбить стекло ближайшего пожарного извещателя, нажать и отпустить кнопку и ждать ответного сигнала; - передать сообщение о пожаре по тел. 55-01- организовать встречу пожарных расчетов; - передать сообщение о пожаре диспетчеру предприятия по тел. 55-85 или по прямой линии - приступить к тушению очага пожара, используя первичные средства пожаротушения; - в дальнейшем действовать согласно указаний начальника смены или руководителя работ 	Дым, запах гари, пламя

Продолжение таблицы 7

1	2	3
Прекращение подачи электроэнергии		
Аппаратчик синтеза 5 разряда	<p>Отключить работающие насосы.</p> <p>Закрыть соответствующую арматуру на приеме и отгрузке вещества</p> <p>Доложить мастеру смены и через него выяснить причину отключения электроэнергии и время ее отсутствия.</p>	Отсутствие электроэнергии

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

Концепции оценки рисков и управления рисками имеют основополагающее значение для предотвращения и контроля рисков для безопасности на рабочем месте. Необходимо вести учет всех соответствующих рисков, проверку эффективности принятых мер безопасности, оформление результатов оценки и регулярная оценка для ее усовершенствования.

Основные процессы в системе управления рисков включают в себя:

- определение всех источников опасности;
- сбор максимального количества информации о выявленных рисках и последствий, к которым они могут привести;
- прогноз наихудшего сценария событий после чрезвычайной ситуации;
- создание план локализации и ликвидации аварийных ситуаций;
- согласовывается порядок действия с аварийными службами;
- проведение учений по плану ликвидации аварий.

В приказе Ростехнадзора №59 [16] указывается, что «при проведении учебных тревог проверяются:

- возможность осуществления в организации мероприятий по спасению людей, локализации аварии и ликвидации ее последствий;
- знание работниками организации своих действий при авариях и инцидентах;
- состояние систем связи, оповещения и определения местоположения людей, застигнутых аварией» [16].

7.4 Рассредоточение и эвакуация из зон чрезвычайной ситуации (ЧС)

План эвакуации должен показывать:

- четко обозначенные пути эвакуации, которые являются как можно более короткими и прямыми;
- достаточное количество выходов и маршрутов для всех работников, чтобы избежать давки;
- расположение первичных средств пожаротушения.

Действия и план эвакуации цеха №24 производства капролактама из зон ЧС указаны на рисунке 7.

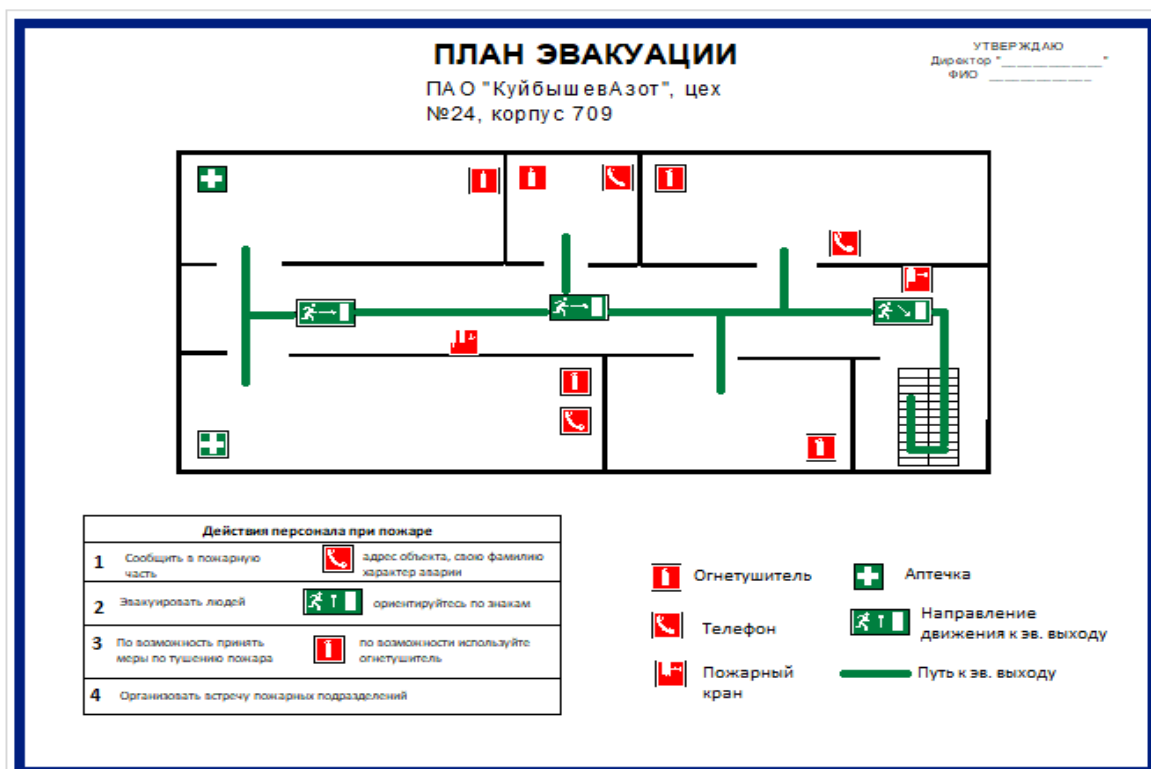


Рисунок 7 – План эвакуации цеха №24 производства капролактама, корпус 709

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

В соответствии с Постановлением Правительства РФ N 794 [17] «привлечение аварийно-спасательных служб и аварийно-спасательных формирований к ликвидации чрезвычайных ситуаций осуществляется:

в соответствии с планами действий по предупреждению и ликвидации чрезвычайных ситуаций на обслуживаемых указанными службами и формированиями объектах и территориях;

по решению федеральных органов исполнительной власти, органов исполнительной власти субъектов Российской Федерации, органов местного самоуправления, организаций и общественных объединений, осуществляющих руководство деятельностью указанных служб и формирований» [17].

ГОСТ Р 22.8.05-99 [18] гласит, что: «при проведении АСР на ХОО должны быть выполнены следующие основные мероприятия:

- разведка аварийного объекта и зоны заражения в интересах проведения АСР, с целью уточнения состояния аварийного объекта, определения типа ЧС, масштабов и границы зоны заражения, получения данных, необходимых для организации АСР, и их беспрепятственного проведения;
- проведение поисково-спасательных работ;
- оказание первой медицинской помощи пораженным, эвакуация пораженных в медицинские пункты;
- локализация, подавление или снижение до минимально возможного уровня воздействия возникших при аварии поражающих факторов.» [18].

7.6 Использование средств индивидуальной защиты в случае угрозы или возникновения аварийной или ЧС

В случае чрезвычайной ситуации в цехе №24 производства капролактама, средства индивидуальной защиты должны использоваться для

обеспечения полной защиты персонала. Защитная одежда обязана быть герметичной, и изготовлена из химически стойкого материала, который должен сочетать максимальный комфорт с максимальным уровнем защиты.

Согласно ГОСТ 12.4.011-89 [19] существует несколько категории защитной одежды:

- «костюмы изолирующие;
- средства защиты органов дыхания;
- одежда специальная защитная;
- средства защиты ног;
- средства защиты рук;
- средства защиты головы;
- средства защиты лица» [19].

Все защитное оборудование должно:

- 1) содержаться в пригодном для использования состоянии;
- 2) легко доступным;
- 3) подвергаться регулярным проверкам и заменятся по мере необходимости.

Соответствующий выбор защитной одежды имеет решающее значение, и поэтому, специалист по охране труда в соответствии с типовыми нормами и учетом всех рисков на производственном объекте, должен правильно подобрать средства индивидуальной защиты. Персонал, для кого предназначено использование защитной одежды, должен быть хорошо обучен тому, как правильно ее использовать. Эта подготовка должна быть усилена путем включения в регулярные упражнения моделирования аварий и чрезвычайных ситуаций.

8 Оценки эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности

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

Работодатель обязан обеспечить работников безопасными условиями труда. В связи с этим, необходимо составлять и выполнять различные мероприятия в сфере охраны труда:

- организационные (проведение обучения, инструктажей, разработка инструкций, проведение специальной оценки условий труда);
- технические (приведение в соответствии с нормами освещение, вентиляцию);
- санитарно-гигиенические (выдача средств индивидуальной защиты, обеспечение аптечками, проведение производственного контроля, спортивных мероприятий);
- медико-профилактические (проведение обязательных и предрейсовых медосмотров, обеспечение санитарно-курортным лечением).

Данные мероприятия оплачиваются за счет работодателя – не ниже, чем 0.2 процента от издержек на производственное изготовление продукции, предоставления услуг и т.д. Но так же Фонд Социального Страхования возмещает часть расходов в рамках программы софинансирования предупредительных мер по сокращению травматизма и профзаболеваний – не более 20% от страховых взносов за прошлый год.

План мероприятий для ПАО «КуйбышевАзот» предоставлен в таблице 8.

Таблица 8 - План мероприятий по улучшению условий труда

Наименование мероприятия	Назначение мероприятия	Источник финансирования	Ответственный за выполнение мероприятия	Срок выполнения	Службы, привлекаемые для выполнения мероприятия
1	2	3	4	5	6
Специальная оценка условий труда	Выявление опасных вредных производственных факторов на рабочих местах	Бюджет организации; Фонд Социального Страхования	Специалист по охране труда, работодатель	2-3 квартал	Служба охраны труда Организация, имеющая аккредитацию на проведение исследований ОВПФ
Проведение обязательных медицинских осмотров	Предупреждение профессиональных заболеваний	Фонд Социального Страхования; бюджет организации	Специалист по охране труда, работодатель	2 квартал	Служба охраны труда Медицинская организация
Модернизация оборудования	Снижение риска получения травмы работникам	Бюджет организации	Главный инженер	3 квартал	Главный механик Технический центр Лаборатория Служба охраны труда
Выдача средств индивидуальной защиты	Защита от опасных вредных производственных факторов	Фонд Социального Страхования; бюджет организации	Специалист по охране труда	1-4 квартал	Служба охраны труда Административно-хозяйственный отдел
Выдача лечебно-профилактического питания	Профилактика профессиональных заболеваний	Фонд Социального Страхования; бюджет организации	Специалист по охране труда	1-4 квартал	Служба охраны труда; Медико-санитарная служба

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

Расчет размера скидок и надбавок к страховому тарифу производился в соответствии с методикой [20].

1. «Показатель "а" - 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 (далее - страховые взносы)» [20].

«Показатель "а" рассчитывается по следующей формуле» [20]:

$$a = \frac{O}{V} \quad (8.1)$$
$$a = \frac{293\ 000}{8\ 925\ 000} = 0.033$$

«где O - сумма обеспечения по страхованию, произведенного за три года, предшествующих текущему;

V - сумма начисленных страховых взносов за три года, предшествующих текущему (руб.)» [20];

$$V = \text{ФЗП} \cdot t_{\text{стр}} \quad (8.2)$$

$$V = (4500000 + 3900000 + 4350000) \times 0.7 = 8\ 925\ 000$$

«где $t_{\text{стр}}$ - страховой тариф на обязательное социальное страхование от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний» [20].

ФЗП – фонд заработной платы;

2. «Показатель "в" - количество страховых случаев у страхователя, на тысячу работающих:

Показатель "в" рассчитывается по следующей формуле»[20]:

$$B = \frac{K \times 1000}{N} \quad (8.3)$$
$$B = \frac{17 \times 1000}{425} = 40$$

«где К - количество случаев, признанных страховыми за три года, предшествующих текущему» [20];

«N - среднесписочная численность работающих за три года, предшествующих текущему (чел.)» [20];

3. «Показатель "с" - количество дней временной нетрудоспособности у страхователя на один несчастный случай, признанный страховым, исключая случаи со смертельным исходом.

Показатель "с" рассчитывается по следующей формуле» [20]:

$$c = \frac{T}{S} \quad (8.4)$$
$$c = \frac{231}{17} = 13.5$$

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

S - количество несчастных случаев, признанных страховыми, исключая случаи со смертельным исходом, за три года, предшествующих текущему» [20];

4. «q1 - коэффициент проведения специальной оценки условий труда у страхователя. Коэффициент q1 рассчитывается по следующей формуле» [20]:

$$q_1 = \frac{q_{11} - q_{13}}{q_{12}} \quad (8.5)$$
$$q_1 = \frac{95 - 61}{88} = 0.4$$

«где: q11 - количество рабочих мест, в отношении которых проведена специальная оценка условий труда на 1 января текущего календарного года организацией, проводящей специальную оценку условий труда, в установленном законодательством Российской Федерации порядке» [20];

«q12 - общее количество рабочих мест» [20];

«q13 - количество рабочих мест, условия труда на которых отнесены к вредным или опасным условиям труда по результатам проведения специальной оценки условий труда» [20];

5. « q_2 - коэффициент проведения обязательных предварительных и периодических медицинских осмотров у страхователя рассчитывается как отношение числа работников, прошедших обязательные предварительные и периодические медицинские осмотры, к числу всех работников, подлежащих данным видам осмотра у страхователя» [20]

«Коэффициент q_2 рассчитывается по следующей формуле»[20]:

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

$$q_2 = \frac{344}{344} = 1$$

«где q_{21} - число работников, прошедших обязательные предварительные и периодические медицинские осмотры в соответствии с действующими нормативно-правовыми актами на 1 января текущего календарного года» [20];

« q_{22} - число всех работников, подлежащих данным видам осмотра у страхователя» [20];

6. Так как показатели (а, b, с) больше средних значений по виду экономической деятельности, значит, рассчитываем надбавку на страховой тариф.

$$P = \left\{ \left(\frac{a_{\text{стр}}}{a_{\text{ВЭД}}} + \frac{b_{\text{стр}}}{b_{\text{ВЭД}}} + \frac{c_{\text{стр}}}{c_{\text{ВЭД}}} \right) / 3 - 1 \right\} \times (1 - q_1) \times (1 - q_2) \times 100 \quad (8.7)$$

$$P = \frac{0.033}{0.06} + \frac{40}{1.11} + \frac{13.5}{66.94} / 3 - 1 \times 1 - 0.4 \times 0.1 \times 100 = 67\%$$

«При $P \geq 40\%$ надбавка устанавливается в размере 40 процентов» [20].

7. «Размер страхового тарифа на следующий год с учетом надбавки» [20] составляет:

$$t_{\text{стр}}^{2018} = t_{\text{стр}}^{2017} + t_{\text{стр}}^{2017} \times C \quad (8.8)$$

$$t_{\text{стр}}^{2018} = 0.7 + 0.7 \times 0.4 = 0.98$$

8. Сумма страховых взносов по новому тарифу в следующем году:

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

$$V^{\text{след}} = 4350000 \times 0.98 = 4263000 \text{ руб.}$$

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

1. Необходимо посчитать изменение численности рабочих, условия труда которых соответствуют требованиям законодательства в области охраны труда:

$$\Delta Ч_i = \Delta Ч_{i6} - \Delta Ч_{iп} = 42 - 13 = 29 \quad (8.10)$$

«где $Ч_{i6}$ — работники, у которых условия труда не соответствует нормативным требованиям до проведения мероприятий;

$Ч_{iп}$ — работники, у которых условия труда не соответствуют после проведения мероприятий» [21].

2. Далее рассчитываем изменение коэффициент частоты травматизма:

$$\Delta Кч = 100 - \frac{Кч^п}{Кч^6} \times 100 \quad (8.11)$$

$$\Delta Кч = 100 - \frac{13.8}{48.2} \times 100 = 71.3$$

где $Кч^6$ — «коэффициент частоты травматизма» [21]. до проведения мероприятий по охране труда;

$Кч^п$ — «коэффициент частоты травматизма» [21] после проведения мероприятий по охране труда

Коэффициент частоты травматизма рассчитывает по формуле:

$$Кч = \frac{Ч_{нс} \times 1000}{ССЧ} \quad (8.12)$$

$$Кч^6 = \frac{7 \times 1000}{145} = 48.2$$

$$Кч^п = \frac{2 \times 1000}{145} = 13.8$$

3. Изменение коэффициент тяжести травматизма:

$$\Delta Кт = 100 - \left(\frac{Кт^п}{Кт^6} \right) \times 100 \quad (8.13)$$

$$\Delta Кт = 100 - \frac{7}{10.6} \times 100 = 33.9$$

Коэффициент тяжести травматизма рассчитывает по формуле:

$$K_T = \frac{D_{\text{нс}}}{\text{Ч}_{\text{нс}}} \quad (8.14)$$

$$K_T^{\text{б}} = \frac{74}{7} = 10.6$$

$$K_T^{\text{п}} = \frac{14}{2} = 7$$

где $\text{Ч}_{\text{нс}}$ – «число несчастных случаев на производстве чел.

ССЧ – «среднесписочная численность работников» [21], чел.

$D_{\text{нс}}$ – количество дней нетрудоспособности от несчастных случаев, дн.

4. Потери рабочего времени вследствие потери работоспособности на 100 рабочих за год:

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

$$\text{ВУТ}_{\text{б}} = \frac{100 \times 74}{145} = 51.03$$

$$\text{ВУТ}_{\text{п}} = \frac{100 \times 14}{145} = 9.65$$

5. Фактический годовой фонд рабочего времени работника:

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

$$\Phi_{\text{факт}}^{\text{б}} = 260 - 51.03 = 208.97$$

$$\Phi_{\text{факт}}^{\text{п}} = 260 - 9.65 = 250.35$$

«где $\Phi_{\text{пл}}$ – плановый фонд рабочего времени работника, дни» [21].

6. Увеличение фактического фонда рабочего времени работника после проведения мероприятия по охране труда:

$$\Delta\Phi_{\text{факт}} = 250.35 - 208.97 = 41.38 \quad (8.17)$$

7. Сокращение числа работников за счет снижения количества дней невыхода на работу:

$$\Xi_{\text{ч}} = \frac{\text{ВУТ}_1 - \text{ВУТ}_2}{\Phi_{\text{факт}1}} \times \text{Ч}_1 \quad (8.18)$$

$$\Xi_{\text{ч}} = \frac{51.03 - 9.65}{208.97} \times 30 = 5.94$$

«Где $\Phi_{\text{факт1}}$, $\Phi_{\text{факт2}}$ – фактический фонд рабочего времени работника до и после проведения мероприятий по охране труда, дни.

ВУТ_1 , ВУТ_2 – потери рабочего времени вследствие потери работоспособности на 100 рабочих за год до и после проведения мероприятия по охране труда, дни;

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

Общий экономический эффект ($\text{Э}_Г$) от мероприятий по улучшению условий труда представляет собой экономию приведенных затрат от внедрения данных мероприятий:

$$\text{Э}_Г = \text{Э}_{\text{мз}} + \text{Э}_{\text{усл тр}} + \text{Э}_{\text{страх}} \quad (8.19)$$

$$\text{Э}_Г = 139202 + 8519680 + 8349286 = 17\,008\,168$$

Заработная плата одного рабочего за день:

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

$$\text{ЗПЛ}_{\text{дн}}^{\text{б}} = 100 \times 8 \times 1 \times 100\% + 10 + 9 + 20 = 1112$$

$$\text{ЗПЛ}_{\text{дн}}^{\text{п}} = 100 \times 8 \times 1 \times 100\% + 10 + 4 + 20 = 1072$$

«где $T_{\text{час}}$ – часовая тарифная ставка, руб/час;

$k_{\text{допл}}$ – коэффициент доплат» [21].

Расходы, связанные с несчастными случаями на производстве:

$$P_{\text{мз}} = \text{ВУТ} \times \text{ЗПЛ}_{\text{дн}} \times x \times \mu \quad (8.21)$$

$$P_{\text{мз}}^{\text{б}} = 51.03 \times 1112 \times 2 \times 1.5 = 170236$$

$$P_{\text{мз}}^{\text{п}} = 9.65 \times 1072 \times 2 \times 1.5 = 31034$$

где μ – коэффициент финансовых издержек из-за н/с;

ЗПЛ - заработная плата за день;

Годовая экономия материальных затрат:

$$\text{Э}_{\text{мз}} = P_{\text{мз2}} - P_{\text{мз1}} \quad (8.22)$$

$$\text{Э}_{\text{мз}} = 170236 - 31034 = 139202$$

«где $P_{мз1}$, $P_{мз2}$ — материальные затраты в связи с несчастными случаями до и после проведения мероприятий, руб.» [21].

Среднегодовая заработная плата:

$$ЗПЛ_{год} = ЗПЛ_{дн} \times \Phi_{план} \quad (8.23)$$

$$ЗПЛ_{год}^б = 1112 \times 260 = 289120$$

$$ЗПЛ_{год}^п = 1072 \times 260 = 278720$$

Сумма сэкономленных средств из-за уменьшения выплат льгот и компенсаций за работу в неблагоприятных условиях труда:

$$\mathcal{E}_{усл\ тр} = Ч_1 \times ЗПЛ_{год1} - Ч_2 \times ЗПЛ_{год2} \quad (8.24)$$

$$\mathcal{E}_{усл\ тр} = 42 \times 289120 - 13 \times 278720 = 8519680$$

Годовая экономия по отчислениям на социальное страхование ($\mathcal{E}_{страх}$):

$$\mathcal{E}_{страх} = \mathcal{E}_{усл.тр} \times t_{страх} \quad (8.25)$$

$$\mathcal{E}_{страх} = 8519680 \times 0.98 = 8349286$$

«где $t_{страх}$ — страховой тариф» [21].

Срок окупаемости затрат на проведение мероприятий:

$$T_{ед} = \frac{З_{ед}}{\mathcal{E}_r} \quad (8.26)$$

$$T_{ед} = \frac{140000}{17\,008\,168} = 0,083 \text{ года}$$

где $З_{ед}$ – единовременные затраты;

Коэффициент экономической эффективности затрат:

$$E_{ед} = \frac{1}{T_{ед}} \quad (8.27)$$

$$E_{ед} = \frac{1}{0,083} = 12.05$$

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

Увеличение производительности труда за счет сокращения продолжительности выполнения операции:

$$П_{тр} = \frac{t_{шт1} - t_{шт2}}{t_{шт1}} \times 100\% = \frac{36.3 - 24.6}{36.3} \times 100\% = 32\% \quad (8.28)$$

Суммарные затраты времени на технологический процесс:

$$\begin{aligned}t_{\text{шт}} &= t_o + t_{\text{ом}} + t_{\text{отл}} & (8.29) \\t_{\text{шт}}^{\text{б}} &= 16 + 9.3 + 11 = 36.3 \\t_{\text{шт}}^{\text{п}} &= 10 + 5.6 + 9 = 24.6\end{aligned}$$

где t_o – оперативное время;

$t_{\text{ом}}$ – время обслуживания рабочего места;

$t_{\text{отл}}$ – время на отдых;

Увеличение производительности труда за счет сокращения числа сотрудников из-за увеличения работоспособности:

$$\begin{aligned}П_{\text{э}_q} &= \frac{\text{э}_q \times 100\%}{\text{ССЧ}_1 - \text{э}_q} & (8.30) \\П_{\text{э}_q} &= \frac{5.94 \times 100\%}{145 - 5.94} = 4.27\end{aligned}$$

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В результате выполнения бакалаврской работы, был подробно рассмотрен процесс стадии оксимирования циклогексанона, идентифицированы опасные вредные производственные факторы и выдвинуты предложения по сокращению их воздействия. В качестве основных опасных и вредных производственных факторов указаны повышенный уровень шума и вибрации в рабочей зоне. В качестве предложения по сокращению вредных и опасных факторов выдвинуты внедрение систем автоматического управления.

В научно-исследовательском разделе в качестве объекта рассмотрения был выбран центробежный насос для подачи раствора гидроксиламинсульфата. В результате предоставлено предлагаемое техническое изменение на базе патента RU 2 558 636 C2.

В разделе «Охрана окружающей среды» продемонстрирован паспорт отходов ПАО «КуйбышевАзота», а также выдвинуто предложение по снижению выбросов аммиака и серного газа с помощью скруббера модели СКН-2000-0.0-Э ТУ 3646-001-37919169-2012.

В седьмом разделе «Защита в чрезвычайных и аварийных ситуациях», были рассмотрены возможные аварии при оксимировании циклогексанона, также разработан план ликвидации и локализации аварий в случае чрезвычайных ситуаций.

В заключительной части диплома была рассчитана надбавка на обязательное социальное страхование от несчастных случаев и профессиональных заболеваний для ПАО «КуйбышевАзот» и составила 40%, коэффициент экономической эффективности затрат получился 12.05, а прирост производительности труда 32 процента.

СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Трудовой кодекс Российской Федерации [Текст]. - М.: Эксмо, 2017. - 192 с.
2. Kim, Y. Creating a Culture of Prevention in Occupational Safety and Health Practice [Электронный ресурс] / Y. Kim, J. Park, M. Park // Safety and health at work. – 2016. – Vol. 7, PP 89-96. – OSHRI, 2016. – URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2093791116000093> (дата обращения: 09.11.2017)
3. Jilcha, K. Industrial occupational safety and health innovation for sustainable development [Электронный ресурс] / K. Jilcha, D.Kitaw // Engineering Science and Technology, an International Journal – 2017. – Vol. 20, PP 372-380. – ELSEVIER, 2017. – URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2215098616308497> (дата обращения: 26.01.2018)
4. Приказ Ростехнадзора от 11.03.2013 N 96 (ред. от 26.11.2015) Об утверждении Федеральных норм и правил в области промышленной безопасности "Общие правила взрывобезопасности для взрывопожароопасных химических, нефтехимических и нефтеперерабатывающих производств" [Электронный ресурс]. - URL: <http://docs.cntd.ru/document/499013213> (дата обращения: 03.05.2018)
5. ГОСТ 12.0.003-2015. Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Опасные и вредные производственные факторы. Классификация [Текст]. – Введ. 2017–03–01. –М.: Стандартинформ, 2016. – 14 с.
6. Приказ Минздравсоцразвития РФ от 11.08.2011 № 906н (ред. от 20.02.2014) «Об утверждении Типовых норм бесплатной выдачи специальной одежды, специальной обуви и других средств индивидуальной защиты работникам химических производств, 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]. - URL: <http://docs.cntd.ru/document/902295797> (дата обращения: 15.05.2018)
7. Приказ Минздравсоцразвития России от 01.03.2012 N 181н (ред. от 16.06.2014) «Об утверждении Типового перечня ежегодно реализуемых работодателем мероприятий по улучшению условий и охраны труда и снижению уровней профессиональных рисков» [Текст.] – Введ. 2012-03-01. – Государственный стандарт. М. : АО «Кодекс», 2012. – 6с.
 8. Kostyukov, V.N., Centrifugal Pumps in Downstream: Operational Safety Increase [Электронный ресурс] / V.N.Kostyukov, E.V.Tarasov // Procedia Engineering – 2016. – Vol. 152, PP 505-510. – ELSEVIER, 2016. – URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1877705816320446> (дата обращения: 18.12.2017)
 9. Пат. 2 558 636 Российская Федерация, G01P 15/09 Вибродатчик с элементом цифровой калибровки [Текст] / Давыдов В.Ф.; заявитель и патентообладатель ФГБОУ ВПО МГУЛ – № 2013154463/28; заявл. 09.12.13; опубл. 10.08.15, Бюл. № 17. – 1 с. : ил.
 10. Zuo-fu Yu., Fire and Rescue Combat Technical Training System Construction for Dangerous Chemicals [Электронный ресурс] / Zuo-fu Yua,b, Jia-lin Guan // Procedia Engineering – 2016. – Vol. 135, PP 655-660. – ELSEVIER, 2016. – URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1877705816001375> (дата обращения: 16.03.2018)
 11. ГОСТ 12.0.004-2015. Межгосударственный стандарт. ССБТ. Организация обучения безопасности труда. Общие положения [Текст.] – Введ. 2017-03-01. М.: Стандартинформ, 2016. – 43с.
 12. Федеральный закон от 24.06.1998 N 89-ФЗ "Об отходах производства и потребления" [Электронный ресурс]. - URL: <http://docs.cntd.ru/document/901711591> (дата обращения: 27.04.2018)
 13. Федеральный закон от 04.05.1999 N 96-ФЗ "Об охране атмосферного воздуха" [Текст]. - Введ. 1999-04-02. – М.: АО "Кодекс", 2012 – 17 с.

14. ГОСТ Р ИСО 14001-2007 от 01.10.2007 Системы экологического менеджмента. Требования и руководство по применению [Текст]. – Введ. 2011-09-01. – М.: Стандартинформ, 2012. – 71 с.
15. Zhang, C. Analysis of Fire Safety System for Storage Enterprises of Dangerous Chemicals [Text] / Cong Zhang // Procedia Engineering. – 2018. – Vol. 211, PP 986-995. - ELSEVIER, 2018. – URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1877705817363282> (дата обращения: 13.02.2018)
16. Приказ Ростехнадзора от 14.02.2013 N 59 "Об утверждении Федеральных норм и правил в области промышленной безопасности "Инструкция по проведению учебных тревог и учений по плану ликвидации аварий" [Электронный ресурс]. - URL: <http://docs.cntd.ru/document/499002654> (дата обращения: 10.05.2018)
17. Постановление Правительства РФ от 30.12.2003 N 794 (ред. от 17.05.2017) «О единой государственной системе предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций» [Электронный ресурс]. - URL: <http://docs.cntd.ru/document/901884206> (дата обращения: 20.04.2018)
18. ГОСТ Р 22.8.05-99 Безопасность в чрезвычайных ситуациях. Аварийно-спасательные работы при ликвидации последствий аварий на химически опасных объектах. Общие требования [Текст]. – Введ. 2000-01-01. – М. : Изд-во стандартов, 1999. –6 с. : ил.
19. ГОСТ 12.4.011-89 ССБТ. Средства защиты работающих. Общие требования и классификация [Текст]. – Введ. 1990-07-01. – М. : ИПК Изд-во стандартов, 2001. –10 с. : ил.
20. Приказ Минтруда России от 01.08.2012 N 39н (ред. от 07.02.2017) «Об утверждении Методики расчета скидок и надбавок к страховым тарифам на обязательное социальное страхование от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний» [Электронный ресурс]. - URL: <http://docs.cntd.ru/document/902363899> (дата обращения: 25.05.2018)

21. ГОСТ 12.0.230.3-2016. Межгосударственный стандарт. ССБТ. Системы управления охраной труда. Оценка результативности и эффективности [Электронный ресурс]. – URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200145713> (дата обращения: 25.04.2018)
22. Reniers G. On the future of safety in the manufacturing industry [Text] / G.Reniers // Procedia Manufacturing – 2017. – Vol. 13, PP 1292-1296. – ELSEVIER, 2017. – URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2351978917306923> (дата обращения: 01.03.2018)