

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

Институт машиностроения

Кафедра «Управление промышленной и экологической безопасностью»

Направление подготовки 20.03.01 «Техносферная безопасность»

Профиль «Безопасность технологических процессов и производств»

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

на тему Безопасность технологического процесса ректификаций цеха 35
ПАО «Куйбышевазот»

Студент(ка)

А.В. Ватутин

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Руководитель

И.В. Дерябин

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Консультант

Т.А. Варенцова

(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)

« _____ » _____ 2017 г.

Тольятти 2017

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

ИНСТИТУТ МАШИНОСТРОЕНИЯ

Кафедра «Управление промышленной и экологической безопасностью»

УТВЕРЖДАЮ

Завкафедрой «УПиЭБ»

Л.Н. Горина

(подпись)

(И.О. Фамилия)

« 02 » июня 2017 г.

ЗАДАНИЕ

на выполнение бакалаврской работы

Студента: Ватутина Александра Владимировича

1. Тема: “Безопасность технологического процесса ректификаций цеха 35 ПАО “Куйбышевазот”

2. Срок сдачи студентом законченной выпускной квалификационной работы 02.06.2017

3. Исходные данные к выпускной квалификационной работе технологические карты, перечень оборудования, планировка рабочих мест, планы ликвидации аварийных ситуаций, план мероприятия по улучшению условий и охраны труда, проект образования и размещения отходов, результаты аналитического контроля за состоянием окружающей среды, планировки зданий, план эвакуации и т.д.

4. Содержание выпускной квалификационной работы (перечень подлежащих разработке вопросов, разделов)

Аннотация,

Введение,

1. Характеристика производственного объекта,

2. Технологический раздел,

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

4. Научно-исследовательский раздел,

5. Раздел «Охрана труда»,

6. Раздел «Охрана окружающей среды и экологическая безопасность»,

7. Раздел «Защита в чрезвычайных и аварийных ситуациях»,

8. Раздел «Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности»,

Заключение

Список использованной литературы

Приложения

5. Ориентировочный перечень графического и иллюстративного материала

1. Эскиз объекта (участок, рабочее место) . Спецификация оборудования

2. Технологическая схема.

3. Таблица идентифицированных ОВПФ с привязкой к оборудованию и количественной характеристикой в сравнении с нормируемой.
4. Диаграммы с анализом травматизма.
5. Схема предлагаемых изменений (конструктивных, технических, технологических, планировочных, перестановка оборудования, средства защиты и т.д.)
6. Лист по разделу «Охрана труда».
7. Лист по разделу Охрана окружающей среды и экологическая безопасность
8. Лист по разделу «Защита в чрезвычайных и аварийных ситуациях».
9. Лист по разделу «Оценка эффективности мероприятий по обеспечению технологической безопасности».

Консультанты по разделам: нормоконтроль – Т.А. Варенцова

Дата выдачи задания « 18 » мая 2017 г.

Заказчик (*указывается должность, место работы, ученая степень, ученое звание*)

_____ (подпись)

_____ (И.О. Фамилия)

Руководитель выпускной квалификационной работы

_____ (подпись)

И.В. Дерябин

_____ (И.О. Фамилия)

Задание принял к исполнению

_____ (подпись)

А.В. Ватулин

_____ (И.О. Фамилия)

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

ИНСТИТУТ МАШИНОСТРОЕНИЯ

Кафедра «Управление промышленной и экологической безопасностью»

УТВЕРЖДАЮ

Завкафедрой «УПиЭБ»

Л.Н. Горина

(подпись)

(И.О. Фамилия)

« 02 » июня 2017 г.

КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН

выполнения бакалаврской работы

Студента: Ватутина Александра Владимировича

Тема: «Безопасность технологического процесса ректификаций цеха 35 ПАО
«Куйбышевазот»»

Наименование раздела работы	Плановый срок выполнения раздела	Фактический срок выполнения раздела	Отметка о выполнении	Подпись руководителя
Аннотация	18.05.17	18.05.17	Выполнено	
Введение	18.05.17	18.05.17	Выполнено	
1. Характеристика производственного объекта	18.05.17 – 19.05.17	19.05.17	Выполнено	
2. Технологический раздел	20.05.17 – 22.05.17	22.05.17	Выполнено	
3. Мероприятия по снижению воздействия опасных и вредных производственных факторов, обеспечения безопасных условий труда	23.05.17 – 24.05.17	24.05.17	Выполнено	
4. Научно-исследовательский раздел	25.05.17 – 29.05.17	29.05.17	Выполнено	
5. Раздел «Охрана труда»	30.05.17 – 30.05.17	30.05.17	Выполнено	
6. Раздел «Охрана окружающей среды и экологическая безопасность»	30.05.17 – 30.05.17	30.05.17	Выполнено	

7. Раздел «Защита в чрезвычайных и аварийных ситуациях»	30.05.17 – 30.05.17	30.05.17	Выполнено	
8. Раздел «Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности»	31.05.17 – 31.05.17	31.05.17	Выполнено	
Заключение	01.06.17 – 01.06.17	01.06.17	Выполнено	
Список использованной литературы	02.06.17 – 02.06.17	02.06.17	Выполнено	
Приложения	02.06.17 – 02.06.17	02.06.17	Выполнено	

Руководитель выпускной квалификационной работы

Задание принял к исполнению

_____	И.В. Дерябин
(подпись)	(И.О. Фамилия)
_____	А.В. Ватутин
(подпись)	(И.О. Фамилия)

АННОТАЦИЯ

Тема дипломной работы - Безопасность технологического процесса ректификации в цехе №35 ПАО "Куйбышевазот".

В первом разделе описаны характеристики, производственных, санитарно-бытовых и административных помещений установки ректификаций цеха №35 ПАО "Куйбышевазот".

В технологическом разделе дан план размещения технологического оборудования на установке ректификаций цеха №35 ПАО "Куйбышевазот".

Дано описание технологической схемы ректификации при получении товарного циклогексанона и циклогексанола.

В научно-исследовательском разделе предложены мероприятия по обеспечению производственной безопасности, в частности, установка камер видеонаблюдения в насосной.

В разделе «Охрана труда» в качестве решения предложены мероприятия по устранению недостатков.

В разделе «Охрана окружающей среды и экологическая безопасность» выявлены источники загрязнения и разработаны мероприятия по снижению негативного воздействия на окружающую среду. Проведен расчет выбросов загрязняющих веществ.

В разделе «Защита в чрезвычайных и аварийных ситуациях» рассмотрены вопросы обеспечения пожарной безопасности.

Бакалаврская работа состоит из 70 страниц текста, 5 рисунков, 9 таблиц.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	6
1. Характеристика производственного объекта	8
1.1 Расположение	8
1.2 Производимая продукция	8
1.3 Технологическое оборудование, режим работы.	9
1.4 Виды выполняемых работ	23
2. Технологический раздел	24
2.1 План размещения основного технологического оборудования	24
2.2 Описание технологической схемы, процесса	24
2.3 Анализ производственной безопасности путём идентификации опасных и вредных производственных фактор	30
2.4 Анализ средств защиты работающих	31
2.5 Анализ травматизма на производственном объекте	32
3. Мероприятия по снижению воздействия опасных и вредных производственных факторов, обеспечения безопасных условий труда.	36
4. Научно исследовательский раздел	38
4.1 Выбор, объекта исследования, обоснование	38
4.2 Анализ существующих принципов, методов и средств обеспечения безопасности	38
4.3 Предлагаемое или рекомендуемое изменение	41
5. Охрана труда	42
5.1 Разработать документированную процедуру по охране труда	42
6. Охрана окружающей среды и экологическая безопасность	47
6.1 Оценка антропогенного воздействия на окружающую среду	47
6.2 Предлагаемые или рекомендуемые принципы, методы и средства снижения антропогенного воздействия на окружающую среду	49
6.3 Разработка документированных процедур согласно ИСО 14000	51
7. Защита в чрезвычайных и аварийных ситуациях	54
7.1 Анализ возможных аварийных ситуаций или отказов на данном объекте.	54

7.2	Разработка планов локализации и ликвидации аварийных ситуаций (ПЛИАС) на взрывопожароопасных и химически опасных производственных объектах	55
7.3	Планирование действий по предупреждению и ликвидации ЧС, а также мероприятий гражданской обороны для территорий и объектов	56
7.4	Распределение и эвакуация из зон ЧС.	57
7.5	Технология ведения поисково-спасательных и аварийно-спасательных работ в соответствии с размером и характером деятельности организации	58
7.6	Использование средств индивидуальной защиты в случае угрозы или возникновения аварийной или чрезвычайной ситуации	59
8.	Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности	60
8.1	Разработка плана мероприятий по улучшению условий, охраны труда и промышленной безопасности	60
8.2	Расчет размера скидок и надбавок к страховым тарифам на обязательное социальное страхование от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний	60
8.3	Оценка снижения уровня травматизма, профессиональной заболеваемости по результатам выполнения плана мероприятий по улучшению условий, охраны труда и промышленной безопасности	64
8.4	Оценка снижения размера выплаты льгот, компенсаций работникам организации за вредные и опасные условия труда	66
8.5	Оценка производительности труда в связи с улучшением условий и охраны труда в организации	66
	ЗАКЛЮЧЕНИЕ	68
	СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ	69
	ПРИЛОЖЕНИЕ	

ВВЕДЕНИЕ

Промышленная безопасность - это комплекс разнообразных мероприятий целью предотвращение и/или минимизация последствий аварий на опасных производственных объектах. Промышленная безопасность - это создание таких условий на предприятии или объекте, когда риск возникновения аварий минимален, а в случае возникновения аварийной ситуации и аварии, имеется план действия по предотвращению ее с минимальными человеческими жертвами.

Промышленная безопасность и предприятие неразрывно связаны на всех этапах существования организации от стадии проектирования и эксплуатации, до ликвидации предприятия. За соблюдением исполнения норм и правил промышленной безопасности отвечает предприятие в лице руководителя предприятия, главного инженера и лиц ответственных за эксплуатацию опасного оборудования.

Улучшение условий и повышение безопасности труда на производстве являются важнейшей социально-экономической задачей развития предприятия и всей страны [23].

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

Решение проблемы безопасности жизнедеятельности состоит в обеспечении нормальных (комфортных) условий производственной деятельности людей, в защите человека и окружающей его производственной среды от воздействия вредных факторов, превышающих нормативно-допустимые уровни. Поддержание оптимальных условий деятельности и отдыха человека создает предпосылки для высокой работоспособности и продуктивности [23].

Обеспечение безопасности труда и отдыха способствует сохранению жизни и здоровья людей за счет снижения травматизма и заболеваемости.

Право граждан в сфере безопасности труда закреплены в следующих статьях Трудового кодекса РФ[1]:

Статья 219. Право работника на труд в условиях, отвечающих требованиям охраны труда.

Статья 220. Гарантии права работников на труд в условиях, отвечающих требованиям охраны труда.

Статья 221. Обеспечение работников средствами индивидуальной защиты.

Статья 222. Выдача молока и лечебно-профилактического питания.

Статья 223. Санитарно-бытовое и лечебно-профилактическое обслуживание работников

Статья 224. Дополнительные гарантии охраны труда отдельным категориям работников

Статья 225. Обучение и профессиональная подготовка в области охраны труда.

Статья 226. Финансирование мероприятий по улучшению условий охраны труда.

Статья 227. Несчастные случаи, подлежащие расследованию и учёту.

Статья 228. Обязанности работодателя при несчастном случае.

Статья 229. Порядок формирования комиссий по расследованию несчастных случаев.

Статья 230. Порядок оформления материалов расследования несчастных случаев.

Статья 231. Рассмотрение разногласий по вопросам расследования, оформления и учёта несчастных случаев.

1 Характеристика производственного объекта

1.1 Расположение и краткая характеристика

Отделение ректификации является составной частью цеха №35 2-ой очереди производства капролактама ПАО «Куйбышевазот».[13] В состав цеха №35 входят:

1. отделения окисления циклогексана и ректификации продуктов окисления (корпус 905/906А, Б),
2. отделение дегидрирования циклогексанола (корпус 907),
3. отделение подготовки сырья и отпуска полуфабрикатов и продукции (корпус 908),
4. установка очистки сбросных газов окисления (корпус 930),
5. отделение сбора стоков (корпус 946),
6. высотная выхлопная труба (корпус 925),
7. отделение компрессии (корпус 911),
8. корпуса 927, 918 с центральными пультами управления (ЦПУ) отделений.

1.2 Производимая продукция.

Готовой продукцией цеха №35 является циклогексанон. [13] Циклогексанон технический выпускается в соответствии с ГОСТ 24615-81 «Циклогексанон технический» (с изменениями 1 и 2).

Формула: эмпирическая - $C_6H_{10}O$.

Молекулярная масса (по международным атомным массам 1971 г.) – 98,144.(показано в таблице 1.1)

Таблица 1.1 - Технические условия

Наименование показателя	Норма
массовая доля циклогексанона, %, не менее	99,8
массовая доля примесей, %, не более	0,1
массовая доля воды, %, не более	0,1

Для производства капролактама к циклогексанону предъявляются повышенные требования, (показано в таблице 1.1).

Таблица 1.2 - Состав циклогексанона-ректификата

Наименование показателя /состав по сухой основе/	Норма
1 Массовая доля циклогексанона, %, не менее	99,98
2 Массовая доля циклогексанола, %, не более	0,01
3 Массовая доля легких примесей, %, не более	0,05
4 Массовая доля воды, %, не более	0,01
5 Перманганатный индекс, не более	20
6 Оптическая плотность, уе, не более	0.1

1.3 Технологическое оборудование

Оборудование отделения ректификации расположено на наружной установке и в корпусе. Помещение дистанционного пультауправления (ДПУ) расположено в отдельно стоящем здании. (показано в таблице 1.3)

Таблица 1.3 - Оборудование и технические характеристики [13]

Номер поз. по схеме	Наименование оборудования, назначение, расположение	Кол-во	Материал, способ защиты	Техническая характеристика
Блок 2.1 Отгонка циклогексена, циклогексана и воды из продуктов дегидрирования				
К-357	Колонна отгонки циклогексана с тарелками «FLEX ITRAY@»	1	корпус: - сталь углеродистая, - внутренние устройства: 410S/08X13	Паспортные данные: Д = 1600мм, Н=30900мм количество тарелок – 50 шт. Р– 102...142 кПа (1,02...1,42 кгс/см ²) Т – 89...170 °С Среда - циклогексанол, циклогексанон, спирты, циклогексан+ циклогексен, вода, тяжелокипящие углеводороды

Продолжение таблицы 1.3

1	2	3	4	5
				Межтрубное пространство Среда - пар водяной Р- 1,55 МПа (15,5 кгс/см ²) Т-200...220 ⁰ С Аппарат заизолирован
Т-359	Конденсатор	1	- трубный пучок 12Х18Н10Т, - остальное сталь углероди- стая	Паспортные данные: F=14,8м ² , Д=400мм Трубки: 20х2х2000 мм Трубное пространство Р – 0,6 МПа (6,0 кгс/см ²) Т _{вх.} – н/б 28 ⁰ С, Т _{вых.} – 35 ⁰ С среда – вода оборотная межтрубное пространство Р – 0,102 МПа (1,02 кгс/см ²) Т _{вых.} – 50 ⁰ С, Т _{вх.} – 90 ⁰ С среда - циклогексен, циклогек- сан Аппарат изолируется
Т-358	Испаритель	1	трубный пучок 12Х18Н10Т, сталь углеро- дистая	Паспортные данные: F=62,41м ² , Д=600мм Трубки: 25х2х3000 мм трубное пространство Р – н/б 0,18 МПа (1,8 кгс/см ²) Т- 167,6 ⁰ С Среда – циклогексанол, цикло- гексанон, вода, спирты, тяже- локипящие
Е-364	Разделитель- ный сосуд	1	углеродистая сталь	Паспортные данные: Горизонтальный цилиндриче- ский аппарат D=1000мм;L=2984мм, V=2м ³ F=0,71м ² Аппарат: Р – 0,102 МПа (1,02 кгс/см ²) Т – 60 ⁰ С среда – Циклогексан, вода Змеевик: Р – 0,6 МПа (6,0 кгс/см ²) Т – 95 ⁰ С среда – горячая вода Аппарат с изоляцией и обогре- вом

Продолжение таблицы 1.3

1	2	3	4	5
Н-366/1,2	Насос центробежный герметичный	2	нержавеющая сталь	Паспортные данные: САМ 30/4 $Q = 1,0 \dots 5,0 \text{ м}^3/\text{ч}$, $H = 91 \text{ м}$ среда - циклогексен, циклогексан, спирты, анол, анон $T - 89^{\circ}\text{C}$ $\rho = 777,6 \text{ кг/м}^3$ Электродвигатель: $N=8,3 \text{ кВт}$, $n=2840 \text{ об/мин.}$, $U=380 \text{ В}$, 50 Гц .
Блок 2.2 Отгонка спиртовой фракции первая ступень				
К-369	Колонна отгонки спиртовой фракции, первая ступень	1	- корпус сталь углеродистая, - внутренние устройства 410S/08X13	Паспортные данные: $D = 3600/4500\text{мм}$, $H=35200\text{мм}$ количество тарелок – 65 шт. $P_{\text{раб. верх/низ}} - 107 \dots 165 \text{ кПа}$ ($1,07 \dots 1,65 \text{ кгс/см}^2$) $T_{\text{раб. верх/низ}} - 124/ 173^{\circ}\text{C}$ Среда: циклогексанол, циклогексанон, спирты, вода, тяжелокипящие
Т- 370	Испаритель	1	- трубный пучок 12X18Н10Т, - остальное сталь углеродистая	Паспортные данные: $F=745,8 \text{ м}^2$, $D=1800\text{мм}$ Трубки: $25 \times 2 \times 4000 \text{ мм}$ трубное пространство $P_{\text{раб}} - 0,215 \text{ МПа}$ ($2,15 \text{ кгс/см}^2$) $T - 172,5^{\circ}\text{C}$ среда: циклогексанон, циклогексанол, тяжелокипящие межтрубное пространство среда – пар водяной $P_{\text{раб}} - 1,55 \text{ МПа}$ ($15,5 \text{ кгс/см}^2$) $T - 200 \dots 220^{\circ}\text{C}$ Аппарат изолируется

Продолжение таблицы 1.3

1	2	3	4	5
Т-371	Конденсатор	1	- трубный пучок 12X18Н10Т, - остальное сталь углеро- дистая	Паспортные данные: F=348.7 м ² , D=1000мм трубки: =25x2x6000 мм, п=740шт Трубное пространство P _{раб.} – 0,6 МПа (6,0 кгс/см ²) T _{вх.} – 28 °С, T _{вых.} – 56,7 °С Среда – вода оборотная межтрубное пространство P _{раб} – 0,103 МПа (1,03 кгс/см ²) T _{вх.} – 141 °С, T _{вых.} – 107 °С Среда – спиртовая фракция-пар Аппарат изолируется
Т-373	Конденсатор	1	- трубный пучок 12X18Н10Т, - остальное сталь углероди- стая	Паспортные данные: F=10 м ² , D=400мм, L=2165 мм трубки: 25x2x1500 мм, п=88шт Трубное пространство P _{раб} – 0,35...0,4 МПа (3,5...4,0 кгс/см ²) T _{вх.} – 10 °С, T _{вых.} – 15 °С Среда – вода захлажденная межтрубное пространство P _{раб} – 0,103...0,104 МПа (1,03...1,04 кгс/см ²) T _{вх.} – 89 °С, T _{вых.} – 40 °С Среда – инертный газ с приме- сью органических паров Аппарат заизолирован
Е-374	Сборник	1	Углеродистая сталь	Паспортные данные: Вертикальный цилиндрический аппарат D=2400мм; L=4046мм, V=15м ³ . F=11,10м ² Трубное пространство: Среда - спирты, циклогексанон ρ=804 кг/м ³ , T _{раб} - 114°С P _{раб} – 0,103 МПа (1,03 кгс/см ²) Змеевик: Среда - вода горячая T _{раб} – 95°С P _{раб} – 0,6 МПа (6,0 кгс/см ²) Аппарат с изоляцией и обогре- вом

Продолжение таблицы 1.3

1	2	3	4	5
Н-376/1,2	Насос центробежный герметичный	2	нержавеющая сталь	Среда – циклогексанон, анол, спирты, вода Электродвигатель: N=53 кВт, п=2956 об/мин., U=380 В, 50 Гц.
Н-377/1,2	Насос центробежный герметичный	2	нержавеющая сталь	Паспортные данные: СНК 80-50-200 Q = 49 м ³ /ч, Н = 45 м T=172,6 °С Среда - Циклогексанол, анон, X-масла, спирты, эфиры Электродвигатель: N=16,9 кВт, п=2825 об/мин., U=380 В, 50 Гц.
Т-400	Подогреватель 2-х секционный	1	трубный пучок – 12X18Н10Т, остальное – углеродистая сталь	Паспортные данные: F = 46,2x2= 92,4 м ² , Д=400мм трубки: 25x2x6000 мм, п=98 шт. Трубное пространство P _{раб} – 0,6 МПа (6,0 кгс/см ²) T _{вх} – 172,6 °С, T _{вых.} – 125 °С Среда – кубовая жидкость Межтрубное пространство P _{раб} – 0,75 МПа (7,5 кгс/см ²) T _{вх} – 50 °С, T _{вых.} – 145 °С Среда – продукты окисления (КА-масло) Аппарат заизолирован
Блок 2.3 Получение циклогексанона – ректификата				
К-387	Колонна ректификационная	1	- корпус сталь углеродистая, - внутренние устройства 410S/08X13	Паспортные данные: Д = 5200мм, Н=43000мм количество тарелок – шт. P _{раб} верх/низ – 6,7...11 кПа (0,067...0,11 кгс/см ²) T _{раб} верх/низ – 73,2...102°С Среда - циклогексанон, циклогексанол, спирты, вода, тяжелокипящие угл.

Продолжение таблицы 1.3

1	2	3	4	5
Т-388Б	Испаритель пленочный	1	- трубный пучок 12X18Н10Т, - остальное сталь углеродистая	Паспортные данные: F=986,5 м ² , Д=1800мм трубки: 50x2x10000 мм Трубное пространство P _{раб} – 0,129 МПа (1,29 кгс/см ²) абс. T _{вх} – 102,4 °С, T _{вых.} – 103 °С Среда – кубовая жидкость Межтрубное пространство P _{раб} – 0,107 МПа (1,07 кгс/см ²) T _{вх} – 145 °С, T _{вых.} – 124,1 °С среда – спиртовая фракция Аппарат изолируется
Т-388	Испаритель	1	- трубный пучок 12X18Н10Т, - остальное сталь углеродистая	Паспортные данные: F=147 м ² , Д=800мм, Н=5840 мм трубки: 25x2x4000 мм, п=467 шт. Трубное пространство P _{раб} – 0,0376 МПа (0,376 кгс/см ²) T _{вх} – 102,2 °С, T _{вых.} – 102,5 °С Среда – кубовая жидкость Межтрубное пространство P _{раб} – 1,0 МПа (10,0 кгс/см ²) T _{раб} – 190 °С среда – пар Аппарат изолируется
Т-390/1,2	Конденсатор	1	- трубный пучок 12X18Н10Т, - остальное сталь углеродистая	Паспортные данные: F=584 м ² , Д=1800/2000 мм, L=6160 мм трубки: 25x2x4000 мм, п=2116 шт Трубное пространство P _{раб} – 0,6 МПа (6,0 кгс/см ²) T _{вх} – 28 °С, T _{вых.} – 38,3 °С Среда – вода оборотная межтрубное пространство P _{раб} – 0,006 МПа (0,06 кгс/см ²) T _{вх} – 74 °С, T _{вых.} – 57,9 °С Среда – циклогексанон Аппарат изолируется

Продолжение таблицы 1.3

1	2	3	4	5
Е-396	Сборник	1	- трубный пучок 12X18Н10Т, - остальное сталь углероди- стая	Паспортные данные: Вертикальный цилиндрический аппарат D=2400мм; H=4300мм ,V=15 м ³ · F=17,86м ² Трубное пространство: Среда - циклогексанон ρ=912 кг/м ³ , T _{раб} – 60°C P _{раб} – 0,005 МПа (0,05кгс/см ²) Змеевик: Среда - вода горячая T _{раб} – 95°C P _{раб} – 0,6 МПа (6,0 кгс/см ²) Аппарат с изоляцией и обогре- вом
Н-397/1,2	Насос центро- бежный герме- тичный	2	Нержавеющая сталь	Паспортные данные: СН 125-80-315 Q = 96,7м ³ /ч, H = 94 м T=60,8 °С Среда – циклогексанон; цикло- гексанол, спирты Электродвигатель: N=79 кВт, n=2930 об/мин., U=380 В, 50 Гц.
Н-399/1,2	Насос центро- бежный герме- тичный	2	Нержавеющая сталь	Паспортные данные: СН 65-40-250 Q = 22м ³ /ч, H = 65м T=102,3 °С Среда – циклогексанол, цикло- гексанон, X-масла, спирты, БЦГ+ПЦГ эферы Электродвигатель: N=24,4 кВт, n=2925 об/мин., U=380 В, 50 Гц.

Продолжение таблицы 1.3

1	2	3	4	5
Н-401/1,2	Насос центробежный герметичный	2	Нержавеющая сталь	Паспортные данные: CNF 125-80-200 $Q = 102 \text{ м}^3/\text{ч}$, $H = 32 \text{ м}$ $T = 129,6 \text{ }^\circ\text{C}$ Среда – циклогексанол, циклогексанон, спирты, вода Электродвигатель: $N=24 \text{ кВт}$, $n=2881 \text{ об/мин.}$, $U=380 \text{ В}$, 50 Гц .
Блок 2.4 Получение циклогексанола – ректификата				
К-395	Колонна ректификационная	1	корпус: сталь углеродистая, внутренние устройства: 410S/08X13	Паспортные данные: $D = 2600/3200/3600 \text{ мм}$, $H=32066 \text{ мм}$ 3 пакета структурной насадки «Flexiras». $P_{\text{раб верх/низ}} = 6,7 \dots 13 \text{ кПа}$ ($0,067 \dots 0,13 \text{ кгс/см}^2$) $T_{\text{раб верх/низ}} = 90 \dots 125 \text{ }^\circ\text{C}$ Среда - циклогексанон, циклогексанол, тяжелокипящие угл. Аппарат с изоляцией
Т-396	Испаритель	1	- трубный пучок 12X18Н10Т, - остальное сталь углеродистая	Паспортные данные: $F=179,2 \text{ м}^2$, $D=1000 \text{ мм}$, $H=5830 \text{ мм}$ трубки: $25 \times 2 \times 3000 \text{ мм}$, $n=761 \text{ шт}$. Трубное пространство $P_{\text{раб}} = 0,071 \text{ Мпа}$ ($0,71 \text{ кгс/см}^2$) (абс.) $T_{\text{вх}} = 125,7 \text{ }^\circ\text{C}$, $T_{\text{вых.}} = 131,9 \text{ }^\circ\text{C}$ Среда – кубовая жидкость Межтрубное пространство $P_{\text{раб}} = 1,55 \text{ Мпа}$ ($15,5 \text{ кгс/см}^2$) $T_{\text{раб}} = 200 \dots 220 \text{ }^\circ\text{C}$ среда – пар водяной Аппарат с изоляцией

Продолжение таблицы 1.3

1	2	3	4	5
Т-398	Конденсатор	1	- трубный пучок 12X18Н10Т, - остальное сталь углеродистая	Паспортные данные: F=94 м ² , D=800 мм, L=5090 мм трубки: 25x2x4000 мм Трубное пространство P – 6,0 кгс/см ² T _{вх} – 28 °С, T _{вых.} – 37,7 °С Среда – вода оборотная межтрубное пространство P – 0,06 кгс/см ² T _{вх} – 90 °С, T _{вых.} – 40 °С Среда – циклогексанол Аппарат с изоляцией
Е404	Сборник	1	Углеродистая сталь	Паспортные данные: Вертикальный цилиндрический аппарат D=2400мм; H=4050мм, V=16,4 м ³ · F=22,0м ² Трубное пространство: Среда – циклогексанон, циклогексанол T _{раб} – 90 °С; P _{раб} – 0,005 МПа (0,05кгс/см ²) (абс.) Змеевик: Среда - вода горячая T _{раб} – 95°С P _{раб} – 0,6 МПа (6,0 кгс/см ²) Аппарат с изоляцией и обогревом
Н-406/1,2	Насос герметичный центробежный	2	нержавеющая сталь	Паспортные данные: СН80-50-315 Q = 41,0м ³ /ч, H = 92м T=90 °С Среда – циклогексанол, анон, эфиры Электродвигатель: N=44 кВт, п=2961 об/мин., U=380 В, 50 Гц.
Н-407/1,2	Насос герметичный центробежный	2	нержавеющая сталь	Паспортные данные: САМ 2/5 Q = 1,3м ³ /ч, H = 70м T=125,7 °С Среда – циклогексанол, X-масла Электродвигатель: N=4,8 кВт, п=2850 об/мин., U=380 В, 50 Гц.
Блок 2.5Отгонка циклогексанола из «Х» масла				

Продолжение таблицы 1.3

1	2	3	4	5
Н-409	Насос циркуляционный	1	сталь 316SS	Паспортные данные: АФ 8x8-8/4V Q = 450м ³ /ч, Н = 3м Т=125...130 °С Среда – циклогексанол, Х-масла Электродвигатель: N=7,5 кВт, п=1500 об/мин., U=380 В, 50 Гц.
К-405	Колонна ректификационная	1	- корпус сталь углеродистая, - внутренние устройства 410S/08X13	Паспортные данные: Д = 2000/800 мм, Н _{цил.} =12970мм 2 пакета структурной насадки «Flexiras». Р _{верх/низ} – 6,7...13 кПа (0,067/0,13 кгс/см ²) Т _{верх/низ} – 91...152 °С Среда - циклогексанол, «Х»-масла Аппарат с изоляцией
Т-403	Испаритель	1	- трубный пучок 12X18Н10Т, - остальное сталь углеродистая	Паспортные данные: F=24 м ² , Д=400мм, Н=4330 мм трубки: 25x2x3000 мм, п=102 шт. Трубное пространство Р _{раб} – 0,012 МПа (0,12 кгс/см ²) (абс.) Т – 151,7 °С Среда – кубовая жидкость, «Х»- масла Межтрубное пространство Р _{раб} – 1,55 МПа (15,5 кгс/см ²) (абс.) Т _{раб} – 200...220 °С среда – пар водяной Аппарат с изоляцией

Продолжение таблицы 1.3

1	2	3	4	5
Н-409	Насос пропеллерный	1	сталь 316SS	Паспортные данные: АФ 8х8-8/4V. Q = 450 м ³ /ч, Н = 3 м Т=125...130 °С Среда – циклогексанол, «Х»- масла Электродвигатель: N=7,5 кВт, п=1500 об/мин., U=380 В, 50 Гц.
Н-410	Насос пропеллерный	1	сталь 316SS	Паспортные данные: АФ 6х6-6/4V Q = 150 м ³ /ч, Н = 2,5 м Т=152...155 °С Среда – циклогексанол, «Х»- масла Электродвигатель: N=2,2 кВт, п=1500 об/мин., U=380 В, 50 Гц.
Е-414	Сборник	1	Углеродистая сталь	Паспортные данные: Вертикальный цилиндрический аппарат D=1000мм; Н=1450мм, V=1,5 м ³ . F=3,81м ² Трубное пространство: Среда – циклогексанол Т _{раб} – 61 °С Р _{раб} – 0,005 МПа (0,05кгс/см ²) Змеевик: Среда - вода горячая Т _{раб} – 95°С Р _{раб} – 0,6 МПа (6,0 кгс/см ²) Аппарат с изоляцией и обогре- вом
Н-415/1,	Насос герме- тичный центробежный	2	нержавеющая сталь	Паспортные данные: САМ 2/5 Q = 1,8м ³ /ч, Н = 72м Т=60,5 °С Среда – циклогексанол, Х- масла, БЦГ+ПЦГ Электродвигатель: N=6,2 кВт, п=2800 об/мин., U=380 В, 50 .
Блок 2.6 Отгонка спиртовой фракции вторая ступень				

Продолжение таблицы 1.3

1	2	3	4	5
К-369А	Колонна ректификационная	1	- корпус сталь углеродистая, -внутренние устройства 410S/08X13	Паспортные данные: Д = 2000/800/3600мм, Н=21000мм 3 пакета структурной насадки «Flexiras». Р _{верх/низ} – 105...110 кПа (1,05...1,1 кгс/см ²) Т _{верх/низ} – 125...160 ⁰ С Среда - циклогексанон, циклогексанол, спирты, инерты, вода Аппарат с изоляцией
Т-370А	Испаритель	1	- трубный пучок 12X18Н10Т, - остальное сталь углеродистая	Паспортные данные: F=62,41 м ² , Д=600мм, Н=4080 мм Трубки : 25x2x3000 мм , п=265шт Трубное пространство Р _{раб} – 0,157...0,125 МПа (1,57...1,25 кгс/см ²) Т – 158,6 ⁰ С среда – циклогексанон, циклогексанол межтрубное пространство Р _{раб} –1,55 МПа (15,5 кгс/см ²) Т – 200...220 ⁰ С среда – пар водяной Аппарат с изоляцией
Т-371А	Конденсатор	1	- трубный пучок 12X18Н10Т, - остальное сталь углеродистая	Трубное пространство Р _{раб.} – 0,6 МПа (6,0 кгс/см ²) Т _{вх.} – 28 ⁰ С, Т _{вых.} – 47,9 ⁰ С Среда – вода обратная межтрубное пространство Р _{раб} – 0,103 МПа (1,03 кгс/см ²) Т _{вх.} – 141 ⁰ С, Т _{вых.} – 84 ⁰ С Среда – спиртовая фракция Аппарат с изоляцией

Продолжение таблицы 1.3

1	2	3	4	5
Т-372А	Конденсатор	1	- трубный пучок 12X18Н10Т, - остальное сталь углероди- стая	Паспортные данные: F=12 м ² , Д=400мм трубки: 25x2x1500 мм, п=88шт Трубное пространство Р – 0,35...0,4 МПа (3,5...4,0 кгс/см ²) Т _{вх.} – 10 °С, Т _{вых.} – 15 °С Среда – вода захлажденная межтрубное пространство Р – 0,103...0,104 МПа 1,03...1,04 кгс/см ² Т _{вх.} – 92 °С, Т _{вых.} – 20 °С Среда – инертный газ с приме- сью органических паров Аппарат с изоляцией
Е-375А	Сборник	1	Углеродистая сталь	Паспортные данные: Вертикальный цилиндрический аппарат D=800мм; L=4046мм, V=0,8м ³ , F=3,31м ² Трубное пространство: Среда - спирты ρ=779 кг/м ³ , Т _{раб} – 85 °С Р _{раб} – 0,103 МПа (1,03 кгс/см ²) абс. Змеевик: Среда - вода горячая Т _{раб} – 95°С Р _{раб} – 0,6 МПа (6,0 кгс/см ²) Аппарат с изоляцией и обогре- вом
Н-377А/1,2	Насос герме- тичный	2	нержавеющая сталь	Паспортные данные: САМ 30/4 Q = 6,5 м ³ /ч, Н = 94 м Т=83,7 °С Среда – циклогексан, циклогек- сен, циклогексанон, циклогек- санол, спирты, инерты, вода Электродвигатель: N=8,3 кВт, п=2840 об/мин., U=380 В, 50 Гц.

Окончание таблицы 1.3

1	2	3	4	5
Н-378А/1,2	Насос герметичный	2	нержавеющая сталь	Паспортные данные: САМ 2/3+4 $Q = 0,9 \text{ м}^3/\text{ч}$, $H = 91 \text{ м}$, $T=158,6 \text{ }^\circ\text{C}$ Среда – циклогексанон, анол, спирты Электродвигатель: $N=6,8 \text{ кВт}$, $n=2830 \text{ об/мин.}$, $U=380 \text{ В}$, 50 Гц .
Блок 2.7 Отгонка циклогексана и воды из потока питания цеха №22				
К-357А	Колонна отгонки циклогексана	1	- корпус сталь углеродистая, - внутренние устройства 410S/08X13	Паспортные данные: $D= 2000 \text{ мм}$, $H=30900\text{мм}$ Тарелки«FLEXITRAY@»- 40 шт.с подвижными клапанами, Суперфлюкс – 13 шт. $P_{\text{верх/низ}} - 100...105 \text{ кПа}$ ($1,0...1,05 \text{ кгс/см}^2$) $T_{\text{верх/низ}} - 77/170^\circ\text{C}$ Среда – циклогексанон, циклогексанол, спирты, циклогексан, циклогексен, вода, тяжелокипящие
Т-358А	Испаритель	1	- трубный пучок 12X18Н10Т, - остальное сталь углеродистая	Паспортные данные: $F=235\text{м}^2$, $D= 1500\text{мм}$ Трубки: 38x2x3000 мм Трубное пространство $P_{\text{раб}} - 0,176 \text{ Мпа}$ ($1,76 \text{ кгс/см}^2$) $T- 170,7^\circ\text{C}$ среда – циклогексанол, циклогексанон, тяжелокипящие межтрубное пространство : Среда – пар водяной $P- 1,55 \text{ Мпа}$ ($15,5 \text{ кгс/см}^2$) $T-200...220^\circ\text{C}$ Аппарат заизолирован
Т-359А	Конденсатор	1	- трубный пучок 12X18Н10Т, - остальное сталь углеродистая	Паспортные данные: $F=269\text{м}^2$ $D= 1200\text{мм}$, $L=4700 \text{ мм}$ трубки: 25x2,5x3000 мм Трубное пространство $P - 0,6 \text{ Мпа}$ ($6,0 \text{ кгс/см}^2$) $T_{\text{вх.}} - 28^\circ\text{C}$, $T_{\text{вых.}} - 35^\circ\text{C}$ среда – вода обратная межтрубное пространство $P - 0,103 \text{ Мпа}$ ($1,03 \text{ кгс/см}^2$) $T_{\text{вх}} - 78,8^\circ\text{C}$, $T_{\text{вых.}}=69,8^\circ\text{C}$ среда - циклогексан-пар Аппарат заизолирован

1.4 Виды выполняемых работ

Основной продукцией цеха 35 является выпуск циклогексанона на существующем оборудовании. Технологический персонал ведёт процесс в соответствии с регламентом. Механическая служба осуществляет ремонт в соответствии с графиком ППР. Служба КИПиА осуществляет контроль и ремонт средств измерения автоматике и противоаварийной защиты. (показано в таблице 1.4)

Таблица 1.4 - Штатное расписание цеха 35

№ п/п	Наименование должности	Количество штатных единиц
ИТР		
1	Начальник цеха	1
2	Зам. Начальника цеха	1
3	Технолог	1
4	Механик	1
5	Мастера отделений	4
6	Мастера механической службы	2
7	Мастер КИПиА	1
8	Начальник смены	6
Рабочие		
9	Операторы ДПУ (универсалы)	16
10	Аппаратчик дегидрирования	5
11	Аппаратчик компрессорных установок	5
12	Слесарь насосных установок	5
13	Слесарь компрессорных установок	5
14	Слесарь наружной установки	25
15	Слесарь КИПиА	15
Служащие		
16	Табельщица	1

2 Технологический раздел

2.1 План размещения основного технологического оборудования, приложении (показано в рисунке 1).

2.2 Описание технологической схемы, процесса. [13]

2.2.1 Отгонка циклогексена, циклогексана и воды из продуктов дегидрирования, колонна поз. К-357 (Блок 2.1).

Отгонка циклогексана, циклогексена и воды из продуктов дегидрирования (ПДГ) производится на колонне К-357 при атмосферном давлении на верху колонны. Колонна оборудована высокоэффективными и высокопроизводительными тарелками “FLEXITRAY®” с подвижными клапанами типа «Т». Продукты дегидрирования поступают из корпуса 908, через подогреватель Т-362, где подогреваются до температуры 110 °С, и подаются на питание колонны К-357 на 19-ю тарелку (с верха). В подогревателе Т-362 для подогрева органического слоя используется водяной пар с давлением н/б 1 МПа (10 кгс/см²). Температура верха колонны н/б 89⁰С, а куба н/б 170 °С.

Пары дистиллята, состоящие из циклогексана, циклогексена и воды с массовой долей анона и анола в виде примеси н/б 10%, направляются в конденсатор Т-359, который охлаждается оборотной водой и в хвостовой конденсатор Т-361, охлаждаемый захоложенной водой. Инертные газы сбрасываются в атмосферу через гидрозатвор Е-365 с высотой гидравлического затвора 400 мм. Гидрозатвор заполнен кольцевой водой. Подача воды в гидрозатвор осуществляется по переливу в замкнутом контуре. Сконденсировавшийся циклогексан, циклогексен и вода поступают из конденсаторов с температурой н/ б 50 °С в сборник флегмы Е-364.

В сборнике флегмы Е-364 происходит отстой воды. Граница раздела фаз поддерживается автоматически регулятором уровня выводом водного слоя в корпус 946 самотёком. Уровень органического слоя - циклогексана поддерживается автоматически регулятором уровня выводом циклогексана насосом Н-366. Цик-

логексан из сборника флегмы подается насосом Н-366 в качестве флегмы в колонну К-357, а избыток подается в колонну К-220 отделения окисления.

Подача флегмы регулируется автоматически в зависимости от температуры на 4-ой тарелке сверху, регулятором расхода, клапан которого установлен на линии нагнетания насоса Н-366.

Греющим агентом является пар с давлением 1,6 МПа (16,0 кгс/см²). Заданный расход пара поддерживается постоянным изменением давления пара, подаваемого в испаритель, при помощи регулятора давления, установленного на линии подачи пара в испаритель Т-358. Кубовая жидкость колонны К-357, состоящая из анона, анола, спиртов и Х-масел с массовой долей циклогексана н/б 0,005 %, подается насосами Н-367 на питание колонны К-369 отгонки спиртовой фракции. Заданный уровень в кубе колонны поддерживается автоматически регулирующим клапаном, установленным на линии нагнетания насоса Н-367.

2.2.2 Отгонка спиртовой фракции, первая ступень, колонна поз.К-369, К-369А (Блок 2.2)

Для отгонки низкокипящих примесей используются колонны К-369 и К-369А.

Колонна К-369 оборудована клапанными тарелками “FLEXITRAY®” с подвижными клапанами типа «А».

В колонну К-369 поступают кубовая жидкость колонны К-357 и продукты окисления КА-масло из корпуса 908. КА – масло перед входом в колонну подогревается кубовым продуктом колонны К-369 в теплообменнике Т-400.

Колонна К-369 работает с давлением 105÷110 кПа абс. (1,05÷1,1 кгс/см²), с температурой верха колонны 124÷128 °С и температурой куба н/б 173 °С.

Для контроля процесса предусматривается измерение температуры по высоте колонны, а также измерение давления верха и в кубе колонны. Колонна работает с флегмовым числом 92,5. Необходимое для ректификации тепло подводится в испаритель Т-370. Греющим агентом является пар с давлением 1,6 МПа (16,0 кгс/см²). Заданный расход пара поддерживается постоянным изменением

давления пара, подаваемого в испаритель, при помощи регулятора давления установленного на линии подачи пара в испаритель Т-370. Пары дистиллята состоящие из спиртов, с массовой долей анона и анола не менее 50%, поступают в пленочный испаритель Т-388Б. Пленочный испаритель Т-388Б обеспечивает часть необходимого тепла для колонны К-387. Жидкие спирты из пленочного испарителя Т-388Б откачиваются насосом Н-401 в сборник флегмы Е-374.

Не сконденсировавшиеся пары из плёночного испарителя поступают в конденсаторы Т-371, Т-372 и хвостовой конденсатор Т-373. Инертные газы сбрасываются в атмосферу через гидрозатвор Е375 с высотой гидравлического затвора 400 мм. Сконденсировавшиеся спирты из конденсаторов стекают в сборник флегмы Е-374, откуда насосом Н-376 подаются в качестве флегмы на колонну К-369, а их избыток подается в качестве питания на колонну К-369А. Подача флегмы регулируется автоматически в зависимости от температуры на 4-ой тарелке сверху, регулятором расхода, клапан которого установлен на линии нагнетания насоса Н-376.

Заданный уровень в сборнике флегмы Е-374 поддерживается автоматически уровнем выводом спиртовой фракции насосом Н-376. Массовая доля анона и анола в спиртовой фракции выдерживается до н/м 50 %.

Малая часть спиртов насосом Н-376 подается в гидрозатвор (утку), который находится на линии паров дистиллята после разделения на две части, перед конденсатором Т-371. Гидрозатвор заполнен спиртами. Высота гидрозатвора 4 м. Этот гидрозатвор защищает колонну от аварийного повышения давления. Кубовая жидкость колонны К-369 с массовой долей спиртов н/б 0,005% откачивается в колонну К-387 насосом Н-377, через холодильник Т-400, где охлаждается до температуры 125 °С, для получения анона - ректификата.

Заданный уровень в кубе колонны поддерживается автоматически регулирующим клапаном установленным на линии нагнетания насоса Н-377. В колонну К-369А поступает дистиллят колонны К-369.

2.2.3 Получение циклогексанона – ректификата, колонна поз. К-387

(Блок 2.3)

Получение циклогексанона - ректификата осуществляется под вакуумом в колонне К-387.

В колонне смонтировано четыре пакета структурной насадки Flexiras. Давление верха 6,67 кПа абс. ($0,0667 \text{ кгс/см}^2$). Остаточное давление куба н/б 12 кПа абс. ($0,12 \text{ кгс/см}^2$). Температура верха $72...73 \text{ }^\circ\text{C}$, а куба колонны н/б $103 \text{ }^\circ\text{C}$. Колонна работает с флегмовым числом 4,0. Необходимое тепло для ректификации подводится из двух источников:

Первым источником является пленочный испаритель Т-388Б. Греющий агент – пары дистиллята из колонны К-369. Циркуляцию кубовой жидкости через пленочный испаритель Т-388Б обеспечивает насос Н-400. Перед пленочным испарителем установлены фильтры Ф-403, которые защищают его от загрязнения.

Вторым источником является паровой испаритель Т-388. Греющим агентом для испарителя Т-388 является водяной пар с давлением $10,0 \text{ кгс/см}^2$.

Пары дистиллята, состоящие из циклогексанона с массовой долей примесей н/б 0,02 %, поступают в конденсаторы Т-390/1,2, Т-391 и хвостовой конденсатор Т-392. Жидкость из конденсаторов стекает в сборник флегмы Е-396, откуда насосом Н-397 подается в качестве флегмы в колонну, а избыток ее откачивается в корпус 908. Подача флегмы поддерживается постоянной с помощью регулятора расхода, клапан которого установлен на линии нагнетания насоса Н-397. Отбор анона продукта осуществляется автоматически по уровню в сборнике флегмы Е-396.

Для улучшения качества циклогексанона - ректификата, в поток флегмы подается щёлочь КОН в количестве н/б 5 л/час.

Кубовая жидкость, содержащая н/б 2 % циклогексанона, поступает в колонну К-395 для выделения анола - ректификата. Заданный уровень в кубе колонны поддерживается постоянным автоматически регулирующим клапаном, установленным на линии нагнетания насоса Н-399.

2.2.4 Получение циклогексанола – ректификата, колонна поз.395

(Блок 2.4)

Получение циклогексанола - ректификата осуществляется в колонне К-395. В колонне смонтировано три пакета структурной насадки Flexiras. Колонна работает под вакуумом. Давление верха колонны 6,67 кПа абс. ($0,0667 \text{ кгс/см}^2$), а куба н/б 13 кПа абс. ($0,13 \text{ кгс/см}^2$). Температура верха 88...90 °С, а куба н/б 130°С. Колонна работает с флегмовым числом 1,0.

Необходимое тепло для ректификации подводится в испаритель Т-396. Греющий агент -водяной пар с давлением 1,6 МПа ($16,0 \text{ кгс/см}^2$).

Подача флегмы поддерживается постоянной регулятором расхода, клапан которого установлен на линии нагнетания насоса Н-406.

Отбор анола - ректификата осуществляется автоматически по уровню в сборнике Е-404 регулятором уровня, клапан которого установлен на линии нагнетания насоса Н-406.

Кубовая жидкость, содержащая н/б 20 % циклогексанола, откачивается насосом Н-407 в колонну для извлечения остаточного циклогексанола. Заданный уровень в кубе колонны поддерживается автоматически регулирующим клапаном, установленным на линии нагнетания насоса Н-407.

2.2.5 Отгонка циклогексанола из «Х»– масла, колонна поз. К-405

(Блок 2.5)

Извлечение остаточного анола из Х – масел осуществляется в колонне Т-405. В колонне смонтировано два пакета структурной насадки Flexiras. Колонна работает под вакуумом. Давление верха колонны 6,67 кПа абс. ($0,0667 \text{ кгс/см}^2$), а куба н/б 8 кПа абс. ($0,08 \text{ кгс/см}^2$). Температура верха 88÷90°С, а куба н/б 160°С. Колонна работает с флегмовым числом 5.

Необходимое тепло для ректификации подводится в испаритель Т-403. Греющий агент -водяной пар с давлением 1,6 МПа ($16,0 \text{ кгс/см}^2$).

Подача флегмы поддерживается постоянной регулятором расхода, клапан которого установлен на линии нагнетания насоса Н-415.

Отбор анола осуществляется автоматически по уровню в сборнике Е-414 регулятором уровня, клапан которого установлен на линии нагнетания насоса Н-415. Кубовая жидкость колонны X – масла содержащая н/б 2 % циклогексанола, откачивается насосом Н-408 в цех №22. Заданный уровень в кубе колонны поддерживается автоматически регулирующим клапаном, установленным на линии нагнетания насоса Н-408.

2.2.6 Отгонка спиртовой фракции вторая ступень, колонна поз.К-369А (Блок 2.6)

Колонна К-369А оборудована 3-мя пакетами структурной насадки «Flexiras».

Пары дистиллята, состоящие из спиртов с массовой долей анона и анола н/б 3 % поступают в конденсатор Т-371А и хвостовой конденсатор Т-372А. Инертные газы сбрасываются в атмосферу через гидрозатвор Е375 с высотой гидравлического затвора 400 мм. Гидрозатвор заполнен кольцевой водой. Подача воды в гидрозатвор осуществляется по переливу в замкнутом контуре. [13]

Сконденсировавшиеся спирты из конденсаторов стекают в сборник флегмы Е-375А, откуда насосом Н-377А подаются в качестве флегмы на колонну, а их избыток, после охлаждения в холодильнике Т-373А до температуры 50 °С, направляется в корпус 908. Подача флегмы регулируется автоматически в зависимости от температуры в верхнем пакете насадки, с помощью регулятора расхода, клапан которого установлен на линии нагнетания насоса Н-377А.

Заданный уровень в сборнике флегмы поддерживается автоматически с помощью регулятора уровня выводом спиртовой фракции насосом Н-377А.

Массовая доля анона и анола в спиртовой фракции н/б 3 %, а воды н/б 2 %.

Кубовая жидкость колонны К-369А с массовой долей спиртов не более 2 % откачивается в корпус 908 насосом Н-378А через холодильник Т-374А, где охлаждается до температуры 50 °С. Заданный уровень в кубе колонны поддерживается автоматически с помощью клапана, установленного на линии.

Н-378А.

2.3 Анализ производственной безопасности путём идентификации опасных и вредных производственных факторов.

Для гигиенической оценки факторов рабочей среды и трудового процесса использованы термины и определения в соответствии с ГОСТ 12.0.002-80 «ССБТ.

Безопасные условия труда - условия труда, при которых воздействие на работающих вредных или опасных производственных факторов исключено, либо уровни их воздействия не превышают установленные нормативы. [13]

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

Вредный производственный фактор - производственный фактор, воздействие которого на работающего в определенных условиях может привести к заболеванию, снижению работоспособности и (или) отрицательному влиянию на здоровье потомства. (показано в таблице 2.3)

Опасные и вредные производственные факторы подразделяются по природе действия на следующие группы:

1. физические,
2. химические,
3. биологические,
4. психофизиологические.

Таблица 2.3 - Опасные и вредные производственные факторы в цехе №35

ПАО «Куйбышевазот». [13]

Наименование ОВПФ по ГОСТ 12.0.003-74	Группа ОВПФ по ГОСТ 12.0.003-74	Источник ОВПФ
повышенное напряжение в электрической цепи	физические	токопроводящие кабели и провода
повышенный уровень шума на рабочем месте	физические	работа вблизи технологического оборудования
повышенная или пониженная температура воздуха рабочей зоны	физические	Работа у оборудования и на открытой территории
недостаточная освещенность рабочей зоны	физические	Работа в темное время суток
повышенная температура поверхности оборудования	физические	производственное оборудование
токсические	химические	химические вещества, выделяемые в процессе обслуживания
физические нагрузки: динамические	Психофизиологические	разборка, сборка, ремонт оборудования

2.4 Анализ средств защиты работающих

При работе с опасным производственным оборудованием большое значение приобретает рациональный режим труда и правильное использование спецодежды и СИЗ. В таблице 2.4 приведены нормы выдачи спецодежды и СИЗ для работников цеха №35 ПАО «Куйбышевазот». (показано в таблице 2.4)

Таблица 2.4 Средства индивидуальной защиты работников цеха №35[13]

Наименование профессии	Наименование нормативного документа	Средства индивидуальной защиты, выдаваемые работнику	Оценка выполнения требований к средствам защиты (выполняется / не выполняется)
Оператор ДПУ Слесарь Слесарь КИПиА	Приказ Мин- здравсоцразвития РФ № 000н п.234 от 14.12.2010г.	Костюм хлопчато- бумажный	+
		Ботинки кожаные	+
		Куртка утепленная	+
		Противогаз БКФ	+
		Очки	+
		Перчатки	+

2.5 Анализ травматизма на производственном объекте

В данном разделе произведен анализ производственного травматизма в цехе №35 АО “Куйбышевазот” с использованием статистического подхода. При данном методе анализируется заранее определенное ограниченное число показателей несчастного случая.

Как следует из данных производственный травматизм изменялся с повышением в течение 2006÷2009 годов (с 0 до 3 случаев). В 2009 году наблюдался резкий спад (1 случай) производственного травматизма, который соответствовал статистике травматизма в 2011 году (1 случай). (показано на рисунке 2.1)

Наиболее травмоопасной в цехе №35 за период пяти лет слесаря(49%), специализирующийся на ремонте технологического оборудования, а менее травмоопасными (по 17%) профессии оператора ДПУ, слесаря КИПиА, слесаря по ремонту насосного оборудования и слесаря по ремонту компрессорного оборудования. (показано на рисунке 2.2)

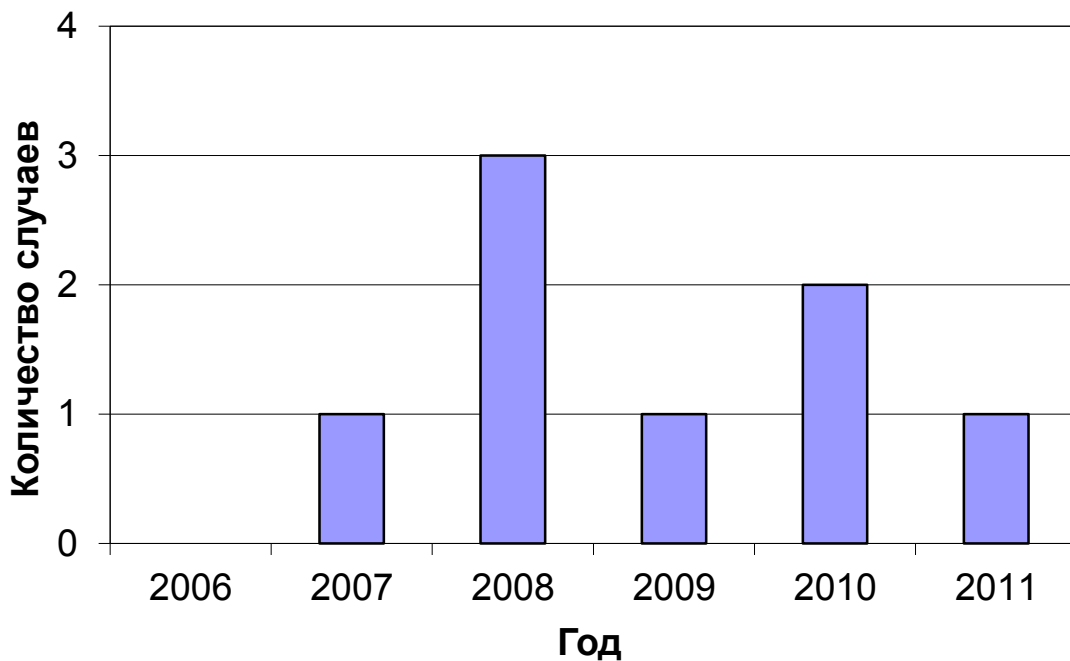


Рисунок 2.1 – Травматизм в цехе №35 ПАО «Куйбышеввазот»

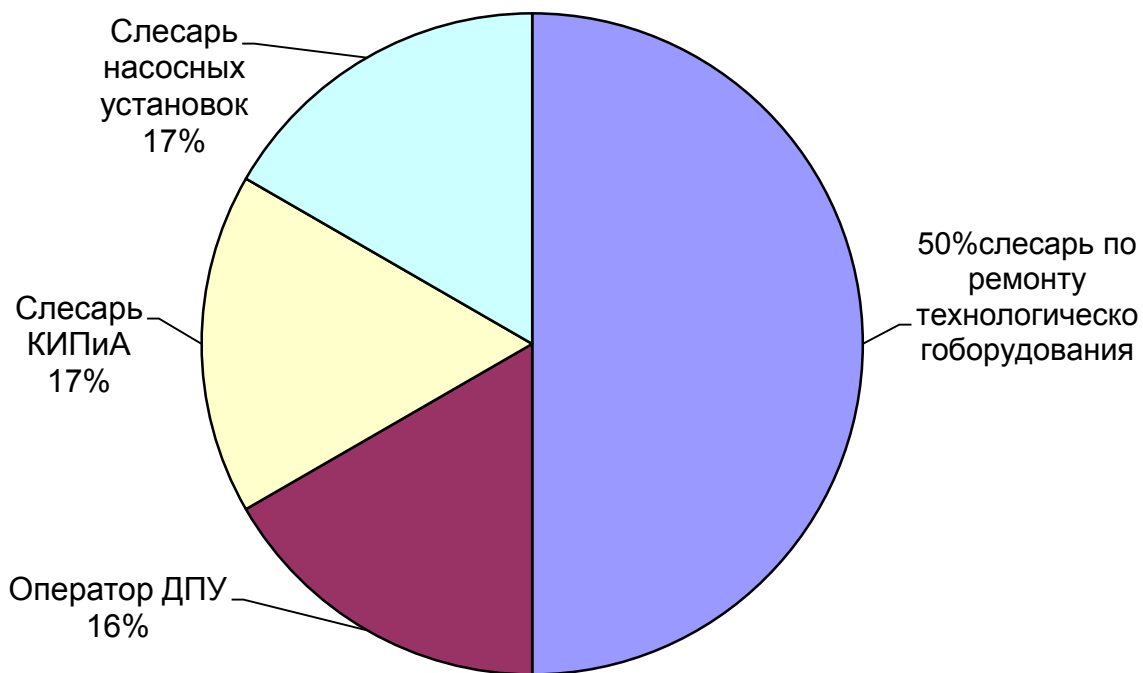


Рисунок 2.2 – Производственный травматизм в цехе №35 АО «Куйбышеввазот» по профессиям

Анализ причин травматизма позволил определить, что наиболее часто встречались травмы связанные с ушибами при ремонте технологического оборудования (43%), а также травмы, вызванные отравлением продуктом технических жидкостей (29%). Остальные случаи производственного травматизма были вызваны падением (14%) и ударом электрического тока (14%).(показано на рисунке 2.3)

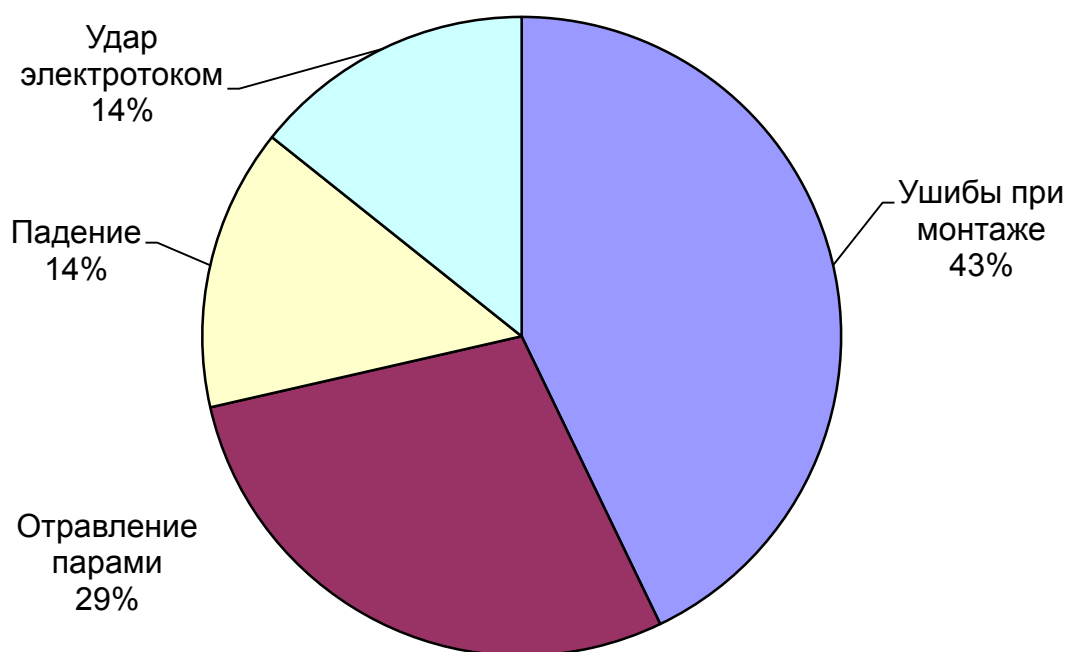


Рисунок 2.3 – Производственный травматизм в цехе №35 ПАО «Куйбышевазот»

Важное влияние на травматизм оказывает возраст работника, так 43% пострадавших были в возрастной группе 35÷45 лет, 29% - в возрастной группе 18÷25 лет, 14% - в возрастных группах 25÷35 лет и 45÷60 лет. (показано на рисунке 2.4)

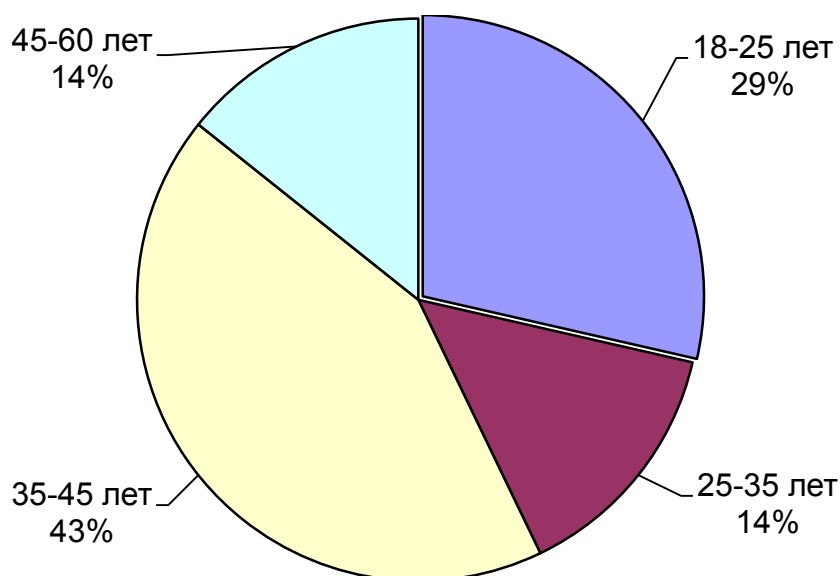


Рисунок 2.4 – Производственный травматизм в цехе №35 ПАО «Куйбышевазот» по возрасту работающего.

Данные диаграммы на позволяют понять, что наиболее травмоопасным месяцем в цехе №35 ПАО «Куйбышевазот» является февраль (40%). Он характеризуется плохими погодными условиями и общим снижением иммунитета. На втором месте стоят апрель, август и ноябрь, где зафиксировано по 20% случаев производственного травматизма. (показано на рисунке 2.5)

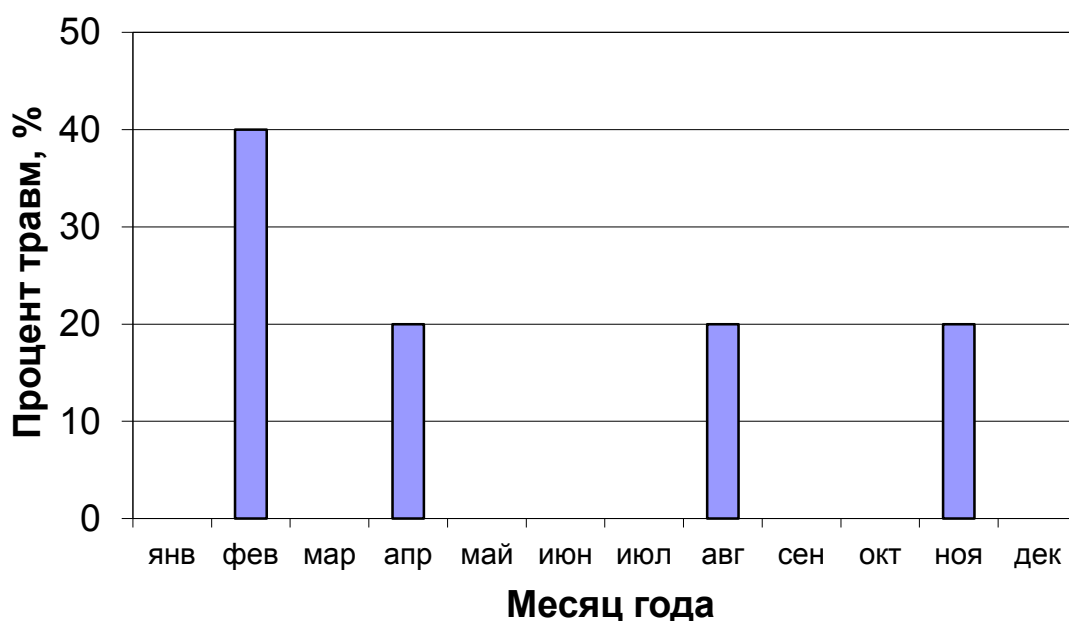


Рисунок 2.5 – Производственный травматизм в цехе №35 в среднем за последние пять лет.

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

Установка перегонки цеха №35 отвечает всем требованиям Федеральных норм и прав в области промышленной безопасности “Общие правила взрывобезопасности для взрывоопасных химических, нефтехимических и нефтеперерабатывающих производств”.

Управление технологическим процессом ректификации сосредоточено на центральном пульте управления с применением автоматизированной системы управления технологическим процессом (АСУ ТП) DCS CENTUM CS3000 на платформе Windows NT.

Все стадии производства циклогексанона по получению продуктов и полупродуктов (на каждой стадии) связаны последовательно.

Каждая стадия разделена на технологические блоки с учетом взрывопожаробезопасности технологической системы.

При возникновении аварии отдельные участки каждой технологической системы (блока) могут быть отключены друг от друга имеющейся запорной арматурой.

Для аварийного освобождения технологических блоков предусмотрена система аварийного освобождения.

В насосной установлены насосы с двойным торцевым уплотнением и герметичные, фирмы «Hermetic Pumpen» со всем необходимым контролем и блокировками;

Для контроля загазованности по предельно допустимой концентрации и нижнему концентрационному пределу взрываемости в производственных помещениях, рабочей зоне открытых наружных установок предусмотрены средства автоматического газового анализа с сигнализацией, срабатывающей при достижении предельно допустимых величин. При этом все случаи загазованности регистрируются приборами.

Места установки и количество датчиков, пробоотборных устройств анализаторов указаны на плане расположения оборудования.

Регулярный технический осмотр и освидетельствование, современный ремонт, замена неисправных элементов автоматической системы управления технологическим процессом и автоматической системы управления технологическим процессом и автоматической системы противоаварийной защиты. (показано в таблице 3.1)

Таблица 3.1 Мероприятия по улучшению условий труда[13]

Наименование операции	Группа ОВПФ	Источник ОВПФ	Мероприятия
Повышенная загазованность воздуха рабочей зоны(насосная)	Физические	Тепло выделяемое электродвигателями насосов, возможные пропуски	Организация рациональной вентиляции
Движущиеся части машин и механизмов	Физические	Насосы, вентсистемы, пневмотсекатели	Специальная одежда, ограждение движущих механизмов
Повышенный уровень шума	Физические	Оборудование насосной	Использование наушников и берушей
Повышенная температура оборудования(паропровод, кипятильники)	Физические	Включение останов оборудования	Изоляция оборудования
Повышенные или пониженные значения параметров микроклимата (температуры, влажности, скорости движения воздуха)	Физические	Несоблюдение требования по микроклимату в производственном помещении	Организация рациональной вентиляции, температурного режима
Раздражающие химические вещества	Химические	Циклогексан, циклогексанол, циклогексанон, аммиак, водород, природный газ, спиртовая фракция	Специальные перчатки, местная вентиляция

4 Научно исследовательский раздел

4.1 Выбор объекта исследования, обоснование

Промышленная безопасность - это комплекс разнообразных мероприятий целью предотвращение и/или минимизация последствий аварий на опасных производственных объектах. [2] Промышленная безопасность, это создание таких условий на предприятии или объекте, когда риск возникновения аварий минимален, а в случае возникновения аварийной ситуации и аварии, имеется план действия по предотвращению ее с минимальными человеческими жертвами. [13]

Установка ректификации цеха №35 пущена в эксплуатацию в июле 2016 года после масштабной реконструкции и доведению до норм. В насосной установлены герметичные и насосы с двойным торцевым уплотнением. [21] Все насосы имеют дистанционное и местное включение.

Установлены газоанализаторы. Заменена вентиляция приточная, вытяжная, аварийная. Все вентсистемы имеют 100% резерв.

В случае разгерметизации технологического оборудования коммуникаций в производственных помещениях и на территории возможен разлив легковоспламеняющихся жидкостей (ЛВЖ), сжиженных углеводородов и образование в результате этого взрывоопасной смеси. При наличии источника воспламенения возможен пожар или взрыв.

4.2 Анализ существующих принципов, методов и средств обеспечения безопасности

Технологический процесс производства циклогексанона связан с переработкой, хранением пожаровзрывоопасных и токсичных веществ (циклогексана, циклогексанона, циклогексанола, которые способны возгораться от источника зажигания и самостоятельно гореть после его удаления. [15]

Вследствие этого на всех стадиях технологического процесса цеха циклогексанона имеются следующие опасности:

1. получение ожогов в результате термического поражения при пожарах и «хлопках», вспышках при разгерметизации оборудования с ЛВЖ, ГЖ и ПГФ,

2. нагретых выше температуры вспышки и их воспламенении;
3. травмирование персонала осколками при частичном повреждении остекления, конструкций в результате действия ударной волны при взрыве паров ЛВЖ, ГЖ и ПГФ в помещениях насосных или «хлопке-вспышке» на наружной установке;
4. травмирование при выполнении ремонтных работ, при работе с грузоподъемными и вращающимися механизмами;
5. поражения электрическим током – при работе с электрооборудованием, отравление азотом при несоблюдении правил техники безопасности при проведении подготовительных и ремонтных работ.

Наиболее опасный сценарий на составляющей «Отделение ректификации продуктов окисления и дегидрирования цеха № 35» - разрушение колонны отгонки циклогексана поз.К-357А, выброс смеси циклогексана, циклогексанола, циклогексанона (ЖФ и ПГФ), взрывное превращение смеси опасных веществ с кислородом воздуха с образованием ВУВ. Вероятность сценария составляет $1,44 \cdot 10^{-8}$ год⁻¹, согласно расчётным данным ПЛАС (план ликвидации аварийных ситуаций). (показано в таблице 4.2)

Таблица 4.2 Защита технологических процессов и оборудования от аварий и травмирования работающих.[13]

Наименование оборудования, стадий технологического процесса	Категория взрывоопасности технологического блока	Контролируемый параметр или наименование защищаемого участка (места) оборудования	Допустимый предел контролируемого или опасность защищаемого участка (места) оборудования	Предусмотренная защита оборудования, стадия технологического процесса
Все стадии отделения ректификации	3	Аварийная ситуация, утечка горючих веществ, пожар	Исключение передвижения материальных сред, утечки горючих веществ	<ol style="list-style-type: none"> 1. Аварийная остановка колонн от виртуальной кнопки – блокировки 1-31А...1-36. При этом автоматически закрываются клапаны подачи питания, пара в испарители и останавливаются насосы. 2. Дистанционное открытие отсекателей на линиях аварийного слива колонн 3. Подача азота в колонны 4. Сигнализатор наличия в воздуховзрывоопасных веществ 5. Аварийная вентиляция 6. Громкоговорящая связь 7. Пожарный извещатель 8. Автоматическое пожаротушение

4.3. Предлагаемое или рекомендуемое изменение

Для более полного контроля за ситуацией : ремонта оборудования, предотвращения аварийных случаев и проникновения посторонних лиц на территорию установки предлагается установить видеонаблюдение в насосном отделении и на отметке 6.000метров. Схему расположения камер смотри рисунок №2 в приложении.

Вывести сигнал на пульт оператора ДПУ и в кабинет технолога и начальника цеха.

Обязательное требование: устанавливаемое оборудование должно быть выполнено во взрывозащищённом исполнении.

5. Охрана труда

5.1 Разработка и внедрение системы управления охраной труда

Система управления охраной труда (СУОТ) обеспечивает единый для всех участков и отделов ПАО «Куйбышевазот» подход к решению вопросов обеспечения безопасных условий труда и сохранения здоровья работников.

Основной целью СУОТ предприятия является обеспечение безопасности и сохранение здоровья работников[1]. СУОТ функционирует на основе применения современных методов организации и управления, она ориентирована на оптимальный уровень механизации и автоматизации сбора, обработки, передачи и представления информации [24].

К основным составным элементам СУОТ ПАО «Куйбышевазот» » относятся:

1. исследование условий труда, состояния техники безопасности и безопасности эксплуатации промышленного оборудования;
2. контроль за состоянием охраны труда, соблюдением законодательных и иных нормативно-правовых актов и руководящих документов по охране труда;
3. планирование организационно-технических мероприятий по охране труда;
4. обучение безопасным методам труда;
5. пропаганда здоровых и безопасных методов труда;
6. медицинское обеспечение;
7. профилактическая работа с лицами, нарушающими инструкции, нормы и правила по охране труда и пожарной безопасности;
8. материальное стимулирование за соблюдение условий труда;
9. решение вопросов охраны труда на оперативных совещаниях и собраниях трудового коллектива [24].

К нормативным правовым актам по охране труда, применяемым в составе СУОТ ПАО «Куйбышевазот» относятся:

1. стандарты системы стандартов безопасности труда (ССБТ);
2. санитарные правила, нормы и гигиенические нормативы;

3. строительные нормы и правила;
4. правила пожарной, биологической, технической безопасности, правила взрыво- и электробезопасности;
5. инструкции по охране труда;
6. организационно-методические документы (положения, методические указания, рекомендации).

Основными критериями эффективности СУОТ являются:

1. соблюдение и улучшение состояния условий труда работающих;
2. сокращение численности работающих, занятых на работах с физически тяжелым, монотонным трудом, с высокими психофизическими нагрузками и в производствах с вредными условиями труда;
3. снижение производственного травматизма и профзаболеваний;
4. снижение общей заболеваемости и заболеваемости, связанной с профессиональной деятельностью.

Внутренний контроль за правильностью функционирования СУОТ, состоянием охраны труда, соблюдением законодательных и иных нормативных актов по охране труда осуществляет заместитель генерального директора, начальник цеха, мастер участка (смены). Внешний контроль за состоянием охраны труда на предприятии осуществляется отделами управления охраны труда, подконтрольными Ростехнадзору и Энергонадзору РФ, генерального департамента производственной деятельности [24].

Контроль СУОТ на предприятии производится за счет следующих пунктов.

1. Системы трехступенчатого контроля, проводимого заместителем генерального директора, начальником и мастерами участков.
2. Системы одноступенчатого исследования состояния охраны труда, проводимого заместителем генерального директора, начальником и мастерами участков.
3. Внеочередного исследования состояния техники безопасности и промсанитарии, проводимого на участках, допустивших несчастные случаи.

4. Надзора заместителем генерального директора, начальником и мастерами участков за выполнением работ повышенной опасности и работ.

5. Проверок выполнения мероприятий по охране труда, утвержденных приказами генерального директора, а также принятых на совещаниях у заместителя генерального директора.

6. Проверок выполнения предписаний и актов, выдаваемых государственными инспекциями, проводимого генеральным директором.

7. Контроля соблюдения законодательных и иных нормативно-правовых актов по охране труда, проводимого заместителем генерального директора.

9. Общественного контроля за охраной труда на участках предприятия, осуществляемого непосредственно всеми работниками предприятия.

Контроль за выполнением требований охраны труда на рабочем месте осуществляется мастером участка в соответствии с положением предприятия по технике безопасности, промсанитарии и пожарной безопасности [24].

При обнаружении нарушения техники безопасности, промсанитарии и пожарной безопасности работнику выносится первое замечание мастером участка(смены). В случае допущения третьего нарушения техники безопасности, принимаются следующие меры воздействия:

1. налагается замечание или выговор;
2. налагается штраф в размере 30 процентов от премии, если нарушение связано с нарушением производственных и технологических инструкций, инструкций по охране труда, промсанитарии и пожарной безопасности;

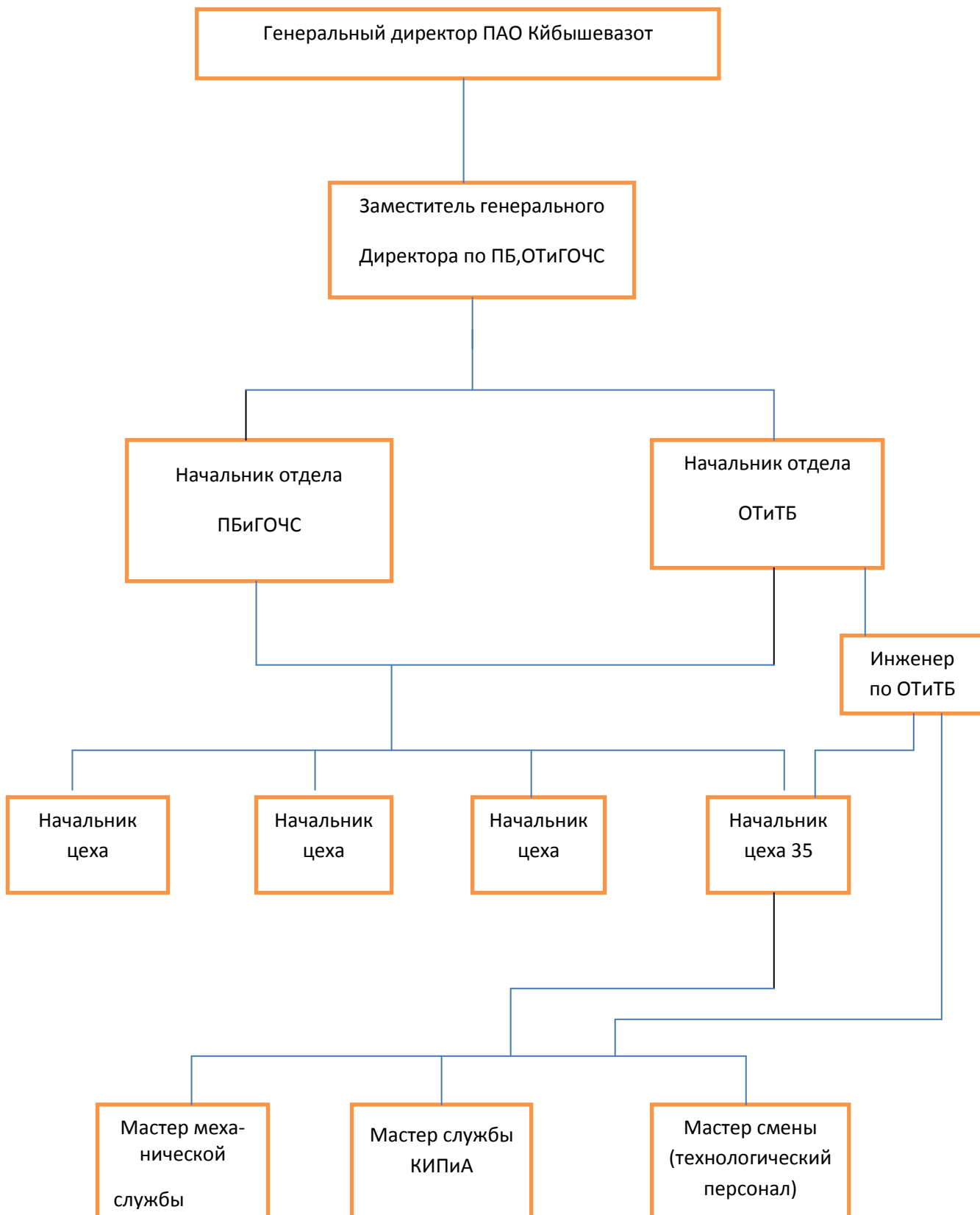
Кроме того, проводится внеочередная проверка знаний работником правил и инструкций по охране труда и пожарной безопасности.

При трёхкратном нарушении правил техники безопасности, производственной санитарии и пожарной безопасности в течение года одним и тем же лицом,

генеральный директор в установленном порядке решает вопрос об увольнении нарушителя в соответствии с Трудовым кодексом.

Система управления охраной труда и промышленной безопасности на ПАО «Куйбышевозот» (показано в рисунке 5.1)

Рисунок 5.1



6. Охрана окружающей среды и экологическая безопасность

6.1 Оценка антропогенного воздействия объекта на окружающую среду.

В связи с большим производством и масштабами, предприятие оказывает антропогенное воздействие на окружающую среду. Любой технологический процесс связан с образованием твердых (промышленный и бытовой мусор), жидких (хозяйственно-бытовые, сточные воды) и газообразных (пыль, вредные примеси в атмосфере) отходов. Опасные твердые отходы представлены четырьмя классами опасности. Они требуют для своей переработки специальных технологических процессов, которые на данный момент не предусмотрены руководством данного предприятия. (показано в таблице 6.1)

Таблица 6.1- Выбросы в атмосферу

Наименование выброса, отделение, аппарат, диаметр и высота выброса	Количество источников выбросов	Суммарный объем отходящих газов, м ³ /сут./ м ³ /с	Периодичность	Характеристика выброса			
				Температура, °С	Состав выброса, мг/м ³	ПДК вредных веществ, мг/м ³	Допустимое количество нормируемых ком-понентов вредных веществ, сбрасываемых в атмосферу, г/с
Отделение ректификации продуктов окисления (корпус 906)							
Воздух производственных помещений вытяжная вентиляция поз. В-1/1, В-1/2. В-2, высотой 15,6 м, сечением 600х600 мм.	1	384912/ 4,455	Непрерывно	20	Циклогексан – 40	1,4	0,178200
					циклогексанол – 10	0,06	0,044550
					циклогексанон – 10	0,04	0,04455
Пароэжекторная установка поз. Н-429/3 Вакуум-колонна поз. К-379	1	43,2/ 0,0005	Непрерывно	20	циклогексанол - 5	0,06	0,000003
					циклогексанон - 5	0,04	0,000003
Пароэжекторная установка поз. Н-429-2 Вакуум-колонна поз.К-387	1	43,2/ 0,0005	Непрерывно	20	циклогексанон - 5	0,04	0,000003
Пароэжекторная установка поз. Н-429-1 Вакуум-колонна поз.К-395	1	43,2/ 0,0005	Непрерывно	20	циклогексанол - 5	0,06	0,000003

Продолжение таблицы 6.1

1	2	3	4	5	6	7	
Колонна поз. К-369/1 Гидрозатвор поз.Х-378/1	1	345,6/ 0,004	Непрерывно	20	циклогексан - 40	1,4	0,00016
					циклогексанол -10	0,06	0,00004
					циклогексанон - 10	0,04	0,00004
Колонна поз. К-369/2 Гидрозатвор поз. Х-378/2	1	48816/ 0,565	Непрерывно	20	спирт амило- вый - 10	0,01	0,00565
					спирт бутило- вый - 10	0,1	0,00565
Емкость поз. Е-448/1 Гидрозатвор поз. Х-434/1	1	37411,2/ 0,433	Непрерывно	20	циклогексан - 10	1,4	0,00433
					циклогексанол - 5	0,06	0,002165
					циклогексанон - 5	0,04	0,002165

6.2 Предлагаемые средства снижения антропогенного воздействия

В области охраны окружающей среды практика показывает, что проблема предотвращения загрязнения и охрана окружающей среды (далее ООС) не имеет государственных границ[17]. В ряде развитых стран мира принимаются меры по решению этой проблемы. Для ее решения должен применяться комплексный подход.

В ПАО «Куйбышевазот» идут по пути совершенствования технологий и строительства аналогичных производств с учётом мировых достижений и привлечением иностранных партнёров. В цехе 35 ПАО «Куйбышевазот» проведено техническое перевооружение отделения ректификации корп.906А и отделения подготовки сырья и отпуска полуфабрикатов и продукции корп.908 цеха №35. Для увеличения мощности до 140тыс. тонн в год по циклогексанону, сокращения удельных энергетических затрат; улучшения экономики производства капролактама; повышения безопасности установки и уменьшения негативного воздействия на окружающую среду. (показано в таблицу 6.2)

Таблица 6.2. Образование твёрдых отходов до и после технического перевооружения.

Наименование отходов	Количество отходов до технического перевооружения, кг/сут	Количество отходов после технического перевооружения, тонн	Метод утилизации
Смола кусковая, образуется при окислении циклогексана в аппаратах поз.	30	-	Направляется автосамосвалом на полигон ЗАО «Рекультивация»
Отработанный цинк – хромовый катализатор СМС-4, образуется в отделении дегидрирования	12.3	9.8	Складировается в специально отведенное место в металлических бочках для отправки на заводы переработки вторичного сырья
Отработанный цинк-кальцевый катализатор образуется в отделении дегидрирования в реакторе	16.4	10.5	складируется в специально отведенное место в пластмассовых бочках для отправки на заводы переработки вторичного сырья
Кислые стоки – образуется при окислении циклогексана. Выводится из разделительной емкости	160704	120000	Направляется в колонну отгонки циклогексана и циклогексанола
Масло «Х» образуется при окислении циклогексана и при дегидрировании циклогексанола.	12980	9800	Направляется на сжигание в корп. 716 по трубопроводу для использования в качестве топлива при утилизации отходов.

Способы обезвреживания и нейтрализации органических продуктов при разливах и авариях.

1. Для предупреждения аварий, могущих привести к внезапным разливам органических продуктов, запрещается эксплуатация с разгерметизированным оборудованием и трубопроводами.

2. При наличии загазованности необходимо установить источники пропусков и немедленно принять меры к их ликвидации.

3. Не допускать переполнения аппаратов в отступлении от норм технологического режима.

4. Пролитые продукты необходимо смыть пожаро – хозяйственной водой со сбором ее в дренажные емкости и последующим использованием дренажных вод в технологическом процессе.

5. На складе промежуточных продуктов к. 908 пролитые органические продукты должны быть собраны в поддонах, объем которых не менее емкости наибольшего хранилища промпродуктов. Нейтрализация этих продуктов не требуется, из поддонов продукты должны быть возвращены в емкости их постоянного хранения.

6.3 Разработка документированных процедур согласно ИСО 14000

В соответствии с принятой Политикой интегрированной системы менеджмента ПАО «Куйбышевазот» (в области охраны труда и окружающей среды, промышленной безопасности, качества и энергоэффективности), Компания считает экологическую безопасность, охрану здоровья человека и окружающей среды неотъемлемым элементом своей деятельности и одним из стратегических приоритетов[17].

В международной практике в качестве стратегического направления природоохранной деятельности стало техническое перевооружение производства на основе ресурсосберегающих и малоотходных технологий, требующих больших затрат.

Международным стандартам на системы экологического управления присвоен индекс 14000. Главное в этом подходе - признание менеджмента качества окружающей среды частью интегральной системы менеджмента предприятия.

Основные требования стандарта ИСО 14001:

1. активное участие в работах руководства предприятия;
2. разработка экологической политики, доведение ее до широкой ответственности;
3. создание фонда законодательных, правовых и других требований к охране окружающей среды, которые должны соблюдаться предприятием;
4. установление целей и задач предприятия в области охраны окружающей среды;
5. разработка и реализация программы (программ) для достижения целей экологического менеджмента;
6. создание, внедрение и обеспечение функционирования системы менеджмента качества окружающей среды, включая обучение персонала, документальное оформление, контроль над процессами и подготовку мер на случай аварийных ситуаций;
7. проведение мониторинга и измерений результатов воздействия производственной деятельности на окружающую среду;
8. разработка процедур, обеспечивающих предупреждение и исправление любых потенциальных несоответствий в рамках системы;
9. периодическое прогнозирование и планирование уровня чистоты окружающей среды;
10. проведение экологического аудита системы;
11. научно-техническое и ресурсное обеспечение планируемых мероприятий по охране среды от загрязнения при проведении работ подготовки оборудования к ремонту (освобождение от углеводородов в закрытую систему и т.д.);
12. совершенствование социальных механизмов реализации планов охраны ОС от загрязнения.

В этом комплексе предполагается, что система управления промышленным предприятием должна состоять из целевых пунктов по управлению:

1. выполнением плана производства и поставок продукции;
2. качеством продукции;
3. ресурсами;
4. техническим развитием производства;
5. социальным развитием коллектива;
6. охраной окружающей среды.
7. контроль над процессами и подготовку мер на случай аварийных ситуаций;
8. проведение мониторинга и измерений результатов воздействия производственной деятельности на окружающую среду;
9. разработка мероприятий, обеспечивающих предупреждение и исправление любых потенциальных несоответствий в рамках системы охраны труда и промышленной безопасности;
10. анализ системы и активное участие в работах руководства предприятия руководства предприятия, доведение информации до работников.
11. Исходя из приоритетных направлений улучшения деятельности в аспектах «производство - экологическая безопасность» в Компании ежегодно формируются корпоративные экологические цели и ключевые показатели по уровням и функциям внутри Компании. Поставленные цели служат основой для формирования конкретных задач и программ мероприятий, направленных на реализацию Экологической стратегии, нашедшей свое отражение в Политике интегрированной системы менеджмента, которая разделяется работниками и служит ориентирами на всех площадках. На предприятиях Компании такие мероприятия входят в ежегодные целевые экологические программы.

7 Защита в чрезвычайных и аварийных ситуациях.

7.1 Анализ возможных аварийных ситуаций или отказов на данном объекте.

В связи с тем, что технологические процессы ПАО «Куйбышевазот» пожароопасны, существует вероятность возникновения аварийных чрезвычайных ситуаций техногенного характера, которые могут привести не только к разрушению оборудования, но и к жертвам среди людей.

Возможные аварийные ситуации:

1. пожар;
2. аварии вследствие разрушения, повреждения и выхода из строя оборудования;
3. эксплуатации в нерасчетных режимах;
4. производственного брака при изготовлении, монтаже, наладке, ремонте;
5. отказа системы автоматического регулирования и защит;
6. колебаний частоты тока и напряжения сверх допустимых пределов;
7. замыкание электрических цепей;
8. отказ системы вентиляции;
9. воздействия внутренних и внешних физических факторов.

На основе анализа причин возникновения и факторов, определяющих исходы аварий, учитывая особенности применяемых технологических процессов работы оборудования на линии хромирования, можно выделить следующие типовые сценарии аварий. (показано в таблице 7.1)

Таблица 7.1 - Типовые сценарии аварий [13]

Сценарии	Схема развития сценария
Нарушение технологического процесса	Перегруз электрических цепей Удушье обслуживающего персонала. Возможный травматизм обслуживающего персонала. Загазованность в помещении цеха. Пожар.

Продолжение таблицы 7.1

1	2
Пожар	Возможные ожоги обслуживающего персонала Удушье обслуживающего персонала. Возможный травматизм обслуживающего персонала. Загазованность в помещении цеха. Пожар.
Разрушение строительных конструкций в помещении	Удушье обслуживающего персонала. Возможный травматизм обслуживающего персонала. Загазованность в помещении цеха. Пожар.
Отказ системы вентиляции	Плохое самочувствие обслуживающего персонала Загазованность в помещении цеха.

7.2 Разработка планов локализации и ликвидации аварийных ситуаций (ПЛИАС) на взрывопожароопасных и химически опасных производственных объектах[13].

Каждая аварийная ситуация имеет несколько стадий развития.

При сочетании определенных условий аварийная ситуация может перейти в следующую стадию развития. При этом могут быть достигнуты различные уровни развития аварий:

Первый уровень – А – характеризуется возникновением и развитием аварийной ситуации в пределах одного технологического блока без влияния на смежный.

В этом случае локализация аварийной ситуации возможна производственным персоналом без привлечения специальных подразделений или при необходимости с привлечением профессиональных аварийно-спасательных формирований по локализации и ликвидации аварийных ситуаций, с целью предупреждения их распространения на другие блоки установки.

Второй уровень – Б – характеризуется развитием аварийной ситуации с выходом за пределы линии, цеха.

Локализация аварийной ситуации уровня «Б» осуществляется с привлечением военизированных пожарных частей, газоспасательных формирований, медицинских и других подразделений, а также персонала смежных или технологически связанных объектов, по предупреждению распространения аварии на другие смежные объекты.

Третий уровень – В – характеризуется развитием аварии с выходом ее за пределы территории предприятия.

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

Мероприятия по предотвращению аварий включают в себя следующее:

1. Строгое выполнение последовательности операций, согласно технологического регламента.

2. Строгое ведение технологического режима без нарушений и отклонений от параметров и норм технологического режима установки.

3. Надежная и бесперебойная работа контрольно-измерительных приборов и автоматики, схем сигнализации и противоаварийной защиты.

4. Постоянный и качественный аналитический контроль процесса.

5. Строгое выполнение требований инструкций по эксплуатации вентиляционных систем, соблюдение правил противопожарного режима на закрепленном участке.

6. Бесперебойное снабжение линии электроэнергией, сжатым воздухом, водой и реагентами.

7. Непрерывная работа приточно-вытяжной вентиляции гарантированного подпора и готовность аварийной вентиляции. Непрерывная подача воздуха от вентсистем в помещения, операторные, РУ и внутрь оболочек высоковольтных электродвигателей.

8. Систематический контроль за механическим состоянием трубопроводов, аппаратов, запорной арматуры, фланцевых соединений и своевременное устранение выявленных недостатков.

9. Систематический контроль качества воздушной среды в помещениях цеха.

10. Систематический контроль механического состояния схем защитного заземления трубопроводов, корпусов электродвигателей, аппаратов.

11. Проверку заземляющих устройств осуществлять по графику, утвержденному главным инженером завода, но не реже 2-х раз в год, в летнее и зимнее время. По результатам проверок оформлять соответствующую документацию [25].

Личные фильтрующие маски хранятся в индивидуальных ящиках.

Для ликвидации возникших очагов загорания на линии применяются: огнетушители, песок внутренние пожарные краны.

Для предотвращения аварийной ситуации необходимо:

1. проверка исправности предохранительной аппаратуры с составлением актов;
2. проведение противоаварийных тренировок с персоналом цеха по утвержденному плану, с разбором итогов занятий;
3. контроль состояния вентиляции.

Статистика утверждает, что более чем в 80 % случаев возникновения ЧС связаны с деятельностью человека и происходят они часто из-за безответственности, низкого уровня профессиональной подготовки, а также неумения правильно и вовремя определить свое поведение в экстремальных условиях.

7.4 Рассредоточение и эвакуация из зон ЧС.

Эвакуация необходима для защиты работников предприятия от аварий, либо чрезвычайной ситуации. Иногда это наиболее эффективный способ. Ее сущность - это организованное перемещение работников и ресурсов предприятия в безопасные зоны для эвакуации.

Для проведения эвакуации необходимо основание, чаще всего это угроза жизни и здоровью работников, которая оценивается по определенным критериям.

Еще одним способом защиты работников предприятия является рассредоточение, которое применяется в основном при угрозе военного характера. Данное понятие включает в себя систему мероприятий по четко организованному выводу работников и вывозу материальных ресурсов из различных категорий участков предприятия, при этом с размещением их в загородных зонах. Производственную деятельность предприятия стоит при угрозе военного характера продолжать в других местах.

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

Так как технологический процесс связан с применением токов высокого напряжения, то наиболее вероятный сценарий аварийной ситуации это пожар.

Источниками пожара могут быть:

1. замыкание электросетей в следствии утечки жидкостей;
2. неисправности электрооборудования;
3. осветительных приборов;
4. выход из строя приборов автоматики;
5. нарушения технологического процесса.

В соответствии с должностной инструкцией ответственность за противопожарное состояние структурных подразделений предприятия возложена на начальников цехов, которые обязаны:

1.обеспечить соблюдение на участках работы установленного противопожарного режима;

2.следить за исправностью производственного оборудования и немедленно принимать меры к устранению обнаруженных неисправностей, которые могут привести к пожару;

3.обеспечить постоянную готовность к применению имеющихся средств

пожаротушения, связи и сигнализации.

При возникновении пожара первый обнаруживший его, обязан немедленно сообщить об этом в пожарную охрану и (или) старшему начальнику, находящемуся в цехе. Если пожар непосредственно угрожает технологическому оборудованию, необходимо остановить линию в аварийном порядке (выключить электрические устройства, остановить вентиляторы) и выйти на свежий воздух, а членам ДПД немедленно приступить к тушению пожара всеми имеющимися противопожарными средствами.

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

Весь инвентарь расположен на видных и легко доступных местах на территории предприятия. Для быстрого вызова пожарной охраны в ПАО «Куйбышевазот» имеются ручные извещатели и телефонная связь.

Для борьбы с пожаром структурные подразделения ПАО «Куйбышевазот» оборудованы противопожарным инвентарем по существующим нормам

Правил противопожарного режима.

В состав этого инвентаря входят:

1. углекислотные огнетушители;
2. порошковые огнетушители;
3. внутренние пожарные краны;
4. ящики с песком;
5. лопаты;
6. ведра.

В ПАО «Куйбышевазот» ООО применяются огнетушители типа:

1. ОУ (углекислотные), так как он используется для тушения электроустановок находящихся под напряжением до 1000В;
2. ОП (порошковые) для тушения твёрдых материалов, ГЖ и ЛВЖ.

8. Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техно-сферной безопасности.

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

«Система управления ОТ и ПБ на ПАО «Куйбышевазот» изложена в положение о системе работы по охране труда в ПАО «Куйбышевазот». Целью проведения производственного контроля состояния промышленной безопасности, охраны труда и окружающей среды (ПК) является повышение эффективности работ по профилактике производственного травматизма, профессиональной заболеваемости, аварийности, негативного воздействия на окружающую среду.

Разрабатываются мероприятия по улучшению условий охраны труда и промышленной безопасности и утверждаются коллективным договором профсоюзной организации и работодателем» [25].

На ПАО «Куйбышевазот» имеется разветвленная социальная сфера.

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

«Скидки и надбавки к страховым тарифам [23] на обязательное социальное страхование от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний (далее – скидки и надбавки) рассчитываются Фондом социального страхования Российской Федерации (далее – страховщик) в текущем финансовом году и очередной финансовый год в размерах не более 40 процентов установленного страхового тарифа по итогам деятельности страхователя за три года, предшествующих текущему, исходя из следующих основных показателей с учетом состояния охраны труда на основании сведений о результатах проведения специальной оценки условий труда и сведений о проведенных обязательных предварительных и периодических медицинских осмотрах по состоянию на 1 января текущего календарного года»:

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).

Показатель «а» рассчитывается по следующей формуле:

$$A=O/V, \quad (1)$$

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

- суммы выплаченных пособий по временной нетрудоспособности, произведенные страхователем;
- суммы страховых выплат и оплаты дополнительных расходов на медицинскую, социальную и профессиональную реабилитацию, произведенные территориальным органом страховщика в связи со страховыми случаями, произошедшими у страхователя за три года, предшествующие текущему, (руб.);

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

Показатель "в" - количество страховых случаев у страхователя на тысячу работающих:

показатель "в" рассчитывается по следующей формуле:

$$в=K/N*1000, \quad (2)$$

где К - количество случаев, признанных страховыми за три года, предшествующих текущему;

N - среднесписочная численность работающих за три года, предшествующих текущему (чел.);

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:

$$c=T/S, \quad (3)$$

где T - 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;

q_1 - коэффициент проведения специальной оценки условий труда у страхователя рассчитывается как отношение разницы числа рабочих мест, в отношении которых проведена специальная оценка условий труда, и числа рабочих мест, условия труда на которых отнесены к вредным или опасным условиям труда по результатам проведения специальной оценки условий труда, к общему количеству рабочих мест страхователя.

Коэффициент q_1 рассчитывается по следующей формуле:

$$q_1=(q_{11}-q_{13})/q_{12}, \quad (4)$$

где: q_{11} - 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;

q_{12} - общее количество рабочих мест;

q_{13} - количество рабочих мест, условия труда на которых отнесены к вредным или опасным условиям труда по результатам проведения специальной оценки условий труда;

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.

Коэффициент q_2 рассчитывается по следующей формуле:

$$q_2 = q_{21} / q_{22}, \quad (5)$$

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;

q_{22} - число всех работников, подлежащих данным видам осмотра у страхователя.

Для расчета коэффициентов используются сведения о результатах проведения специальной оценки условий труда и проведенных обязательных предварительных и периодических медицинских осмотрах, отраженных страхователем в соответствующем разделе формы расчета по начисленным и уплаченным страховым взносам на обязательное социальное страхование на случай временной нетрудоспособности и в связи с материнством и по обязательному социальному страхованию от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний, а также по расходам на выплату страхового обеспечения, утвержденной федеральным органом исполнительной власти, осуществляющим функции по выработке государственной политики и нормативно-правовому регулированию в сфере социального страхования [25].

Показатели уровня проведения специальной оценки условий труда и уровня проведения обязательных предварительных и периодических медицинских осмотров рассчитываются и округляются до одного знака после запятой;

Основные показатели рассчитываются на основании:

1. отчетных данных соответствующего раздела формы расчета по начисленным и уплаченным страховым взносам на обязательное социальное страхование на случай временной нетрудоспособности и в связи с материнством и по обязательному социальному страхованию от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний, а также по расходам на выплату страхового обеспечения, утвержденной федеральным органом исполнительной власти, осуществляющим функции по выработке государственной политики и нормативно-правовому регулированию в сфере социального страхования, пред-

ставленных страхователем за три финансовых года, предшествующих текущему;

2. сведений о страховых случаях, произошедших у страхователя за три календарных года, предшествующих текущему;
3. данных личных (учетных) дел пострадавших по страховым случаям, произошедших у страхователя за три календарных года.

8.3. Оценка снижения уровня травматизма, профессиональной заболеваемости по результатам выполнения плана мероприятий по улучшению условий, охраны труда и промышленной безопасности. (показано в таблице 8.3)

Таблица 8.3 - Динамика происшествий в ПАО «Куйбышевазот по виду, причинам возникновения несчастных случаев, характеру повреждений, времени суток за 2007 – 2015 гг. [13]

Наименование показателей	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	Всего
Количество несчастных случаев	4	4	5	2	1	2	4	2	1	25
По виду происшествий, приведших к несчастному случаю:										
Воздействие вредных веществ										0
Падение пострадавших с высоты										0
Воздействие движущихся, разлетающихся, вращающихся предметов, деталей								1		1
Воздействие экстремальных температур										0
Падение, обрушение, обвалы предметов, материалов, земли										0
Дорожно-транспортные происшествия		1		1						2

Продолжение таблицы 8.3

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Неудовлетворительная организация производства работ			1	1	1	2	1			6
Нарушение инструкций по безопасному проведению работ	1		1							2
Нарушение правил передвижения по территории завода		1	1							2
Неудовлетворительное содержание рабочего места		1					1	1		3
Нарушение требований безопасности при эксплуатации транспортных средств										0
Прочие причины и т.д.	1						1			2
По времени суток:										
8 – 16	1	2	3	1	1	1	2	1	1	13
16 – 24	2	1	1			1				5
0 – 8				1			1			2
По характеру повреждений:										
Ушибы			1	1	1		2			5
Ранения	1		1				1	1		4
Отравления										
Переломы		2	2			1			1	6
Ожоги – термические										
Ожоги – химические										
Ожоги – от электрической дуги.			1	1	2		2			6

На ООО «Куйбышевазот» работает поликлиника медосмотров, где все работники проходят периодические медосмотры, получают консультации узких

специалистов. Это помогает выявить возможные заболевания на ранней стадии. Большое внимание уделяется профилактическим мероприятиям. Каждую весну и осень на предприятии ПАО «Куйбышевазот» проходят курс фитотерапии и витаминизации. Высокое качество оказываемых на предприятии медицинских услуг и профилактических мероприятий за последние два года позволило снизить уровень профессиональной заболеваемости. На предприятии ПАО «Куйбышевазот» действует расширенная программа добровольного медицинского страхования (ДМС). Работники имеют возможность пройти курс оздоровления в санатории – профилактории “Ставрополь”, на турбазе.

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

«Согласно положениям 426-ФЗ, условия работы на предприятии разделяются на четыре градации: оптимальные, нормальные, вредные и опасные. Льготы и компенсации положены работникам, чьи профессии попали в две последние категории доплаты к установленному уровню оклада (не менее 4% от его размера);»

1. дополнительный оплачиваемый отпуск (продолжительностью не менее одной недели);
2. сокращенная рабочая неделя (36 часов при длительности одной смены не более 8 часов);
3. бесплатная выдача молока или кисломолочных продуктов;
4. лечебно-профилактическое питание на предприятии;
5. досрочный выход на пенсию при наличии трудового стажа должной продолжительности;
6. получение бесплатных путевок в санатории и профилактории;
7. выдача спецодежды, обеззараживающих веществ и других необходимых расходных материалов.

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

В цехе 35 ПАО «Куйбышевазот» проведено техническое перевооружение отделения ректификации корп.906А и отделения подготовки сырья и отпуска полуфабрикатов и продукции корп.908 цеха №35. Для увеличения мощности до 140тыс. тонн в год по циклогексанону, сокращения удельных энергетических затрат; улучшения экономики производства капролактама; повышения безопасности установки и уменьшения негативного воздействия на окружающую среду.

Управление технологическим процессом ректификации цеха №35 сосредоточено на центральном пульте управления с применением автоматизированной системы управления (АСУ ТП) DCS CENTUM CS3000 на платформе Windows NT.

Все стадии производства циклогексанона по получению продуктов и полупродуктов (на каждой стадии) связаны последовательно.

Каждая стадия разделена на технологические блоки с учетом взрывопожаробезопасности технологической системы.

При возникновении аварии отдельные участки каждой технологической системы (блока) могут быть отключены друг от друга имеющейся запорной арматурой.

Техническое перевооружение привело к увеличению производительности труда на 50% и сокращению выбросо

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Анализ показал, что для поддержания высокого уровня промышленной безопасности в цехе получения циклогексанона №35 необходимо предусматривать проведение следующих мероприятий:

1. Производить своевременное техническое освидетельствование основного технологического оборудования, средств КИПиА и ПАЗ в соответствии с требованиями промышленной безопасности, диагностирование состояния действующего оборудования. Производить регулярный осмотр, профилактический и плановый ремонт, своевременную замену основного технологического оборудования, средств КИПиА и ПАЗ.

2. Постоянно осуществлять контроль на объектах за соблюдением норм и требований промышленной безопасности в соответствии с Федеральным законом «О промышленной безопасности опасных производственных объектов» № 116-ФЗ. [13]

3. Постоянно повышать профессиональный уровень работников объектов, осуществлять постоянный контроль исполнения производственных инструкций, соблюдением трудовой дисциплины.

4. Проводить регулярные тренировки по отработке действий в соответствии с оперативной частью Плана локализации и ликвидации аварий на объектах с участием привлекаемых сил и средств.

5. Разработать рациональные маршруты перемещения персонала с целью минимизации времени нахождения его в зонах повышенного потенциального риска

6. Постоянно поддерживать в готовности средства индивидуальной и коллективной защиты.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

- 1 Трудовой кодекс Российской Федерации" [Текст] от 30.12.2001 N 197-ФЗ (с изм. и доп., вступившими в силу с 18.06.2013).
- 2 ФЗ №116 «О промышленной безопасности опасных производственных объектов»[Текст] (с изм. и доп., вступающими в силу с 04.03.2013).
- 3 ФЗ №7 «Об охране окружающей среды» [Текст] (с изм. и доп., вступающими в силу с 24.06.2014).
- 4 Безопасность жизнедеятельности. [Текст] - М.: КНОРУС, 2010. - 192 с.
- 5 Микрюков, В.Ю., Обеспечение безопасности жизнедеятельности. [Текст] М.: Высшая школа, 2014, 333с.
- 6 Надежность техники и техногенный риск в современном мире: Справочно-методическое пособие; [Текст] НПК "Атмосфера".-СПб.: Атмосфера, 2006.
- 7 Новиков, В.Н., Башкиров, А.А., Чернявин, С.И., Безопасность жизнедеятельности, [Текст] М.Манускрипт, 2010, 496 с.
- 8 Основы безопасности жизнедеятельности; Т.А.Хван, П.А.Хван -Ростов н/Д: [Текст] "Феникс", 2010. - 384с.
- 9 Раздорожный, А.А. Безопасность производственной деятельности. [Текст] М.: Инфра-М, 2008, 44-49 с.
- 10 Федеральные нормы и правила в области промышленной безопасности "Общие правила взрывопожарной-безопасности для взрывопожароопасных химических, нефтехимических и нефтеперерабатывающих производств. [Текст]
- 11 Хван, Т.А., Хван, П.А. Безопасность жизнедеятельности. [Текст] М.: Высшее образование, 2014, 416 с.
- 12 Чрезвычайные ситуации природного, техногенного и социального характера и защита от них; [Текст] Под ред. Л.А.Михайлова,-СПб: Питер, 2014. - 235с.
- 13 Постоянный технологический регламент ТР35 получения циклогексана на цеха №35 2ой очереди производства капролактама. [Текст]
- 14 Kennedy J.P., Marechel E/ Carbokationie Palymerization.N.Y., 1982 г. [Текст]

15 P. A. Kirpichnikov, L. A. Averko-Antonovich, Y. A. Averko-Antonovich, Khimiya i tekhnologiya sinteticheskogo kauchuka [Chemistry and technology of synthetic rubber], L., 1970. [Текст]

16 Zhurnal Vsesoyuznogo khimicheskogo obshchestva im. D.I. Mendeleeva [Journal of the all-union chemical society, named for D. I. Mendeleev], 1968, vol. 13, No 1. [Текст]

17 ИСО 14001 "Системы менеджмента качества окружающей среды. Общие требования и рекомендации по использованию". [Текст]

18 Американский специалист о проблеме качества в экономике России//Стандарты и качество. 1993. № 3, с. 32. [Текст]

19 Версан, В. Г. Интеграция управления качеством продукции: новые возможности. М., 1994. [Текст]

20 Каззи, П. Различные модели обеспечения качества: стандарты ИСО серии 9000 и EN 29000//Управление качеством и сертификация в условиях рыночной экономики. Сб. советско-французского семинара. М., 1991. [Текст]

21 DSM Engineering Plastics, General Manager Russia & CIS 2011. [Текст]

22 Master of Business Administration (MBA), Business Administration 2011."REINCHUTTE PUMPEN", Германия. 30 с. "Hermetic- Pumpen GMBH" 2012. [Текст]

23 Комментарий к Трудовому кодексу РФ с постатейным приложением материалов. [Электронный ресурс] - Электрон. дан. - М. : Проспект, 2015. - 1128 с. - Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/54557>.

24 Положение о технологических регламентах производства продукции на предприятиях химического комплекса [Электронный ресурс] // Государственный Комитет Российской Федерации по охране окружающей среды (№ 02-19/18-214 от 26 ноября 1999 г.) - Режим доступа: https://znaytovar.ru/gost/2/Polozhenie_o_tehnologicheskix.html

25 Горбунов, А.В. Сертификация систем качества [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/54557>.