

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

Институт Машиностроения

(наименование института полностью)

Кафедра «Управление промышленной и экологической безопасностью»

(наименование кафедры)

20.03.01 «Техносферная безопасность»

(код и наименование направления подготовки, специальности)

Безопасность технологических процессов и производств

(направленность (профиль)/специализация)

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

на тему Безопасная эксплуатация опасных производственных объектов в организациях химического комплекса (на примере цехов 22, 13 и 37 ПАО «КуйбышевАзот»)

Студент

Т.А. Бердникова

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Руководитель

И.В. Дерябин

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Консультанты

Т.А. Варенцова

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

О.А. Головач

(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)

« _____ » _____ 2018г.

Тольятти 2018

АННОТАЦИЯ

Тема бакалаврской работы: «Безопасная эксплуатация опасных производственных объектов в организациях химического комплекса (на примере цехов 22, 13 и 37 ПАО «КуйбышевАзот»)».

В первом разделе представлена краткая характеристика ПАО «КуйбышевАзот» как производственного объекта.

Во втором разделе представлено описание технологического процесса: гидрирование бензола, опасные и вредные производственные факторы (ОВПФ) и средства индивидуальной защиты работающих (СИЗ).

В третьем разделе представлены предложенные мероприятия по снижению воздействия ОВПФ для выявленных факторов из предыдущего раздела.

В четвертом разделе предложено технологическое изменение, а именно газоанализатор на наружной установке со звуковой сигнализацией.

В пятом разделе представлена инструкция по охране труда для аппаратчика гидрирования 6 разряда.

В шестом разделе проведена оценка воздействия цеха 22 выбросов в атмосферу, отходов производства и сточных воды. Предложены методы уменьшения влияния на окружающую среду.

В седьмом разделе представлен план по локализации и ликвидации возможных аварийных ситуаций на исследуемом объекте.

В восьмом разделе работы разработаны мероприятия по улучшению условий труда и приведена их экономическая эффективность.

Данная работа состоит из пояснительной записки объемом 60 страниц и
10 листов чертежей формата А1.

ABSTRACT

The title of the graduation work is «Safe operation of hazardous production facilities in the chemical complex organizations (for example, shops 22, 13 and 37 of «KuibyshevAzot» PJSC.) »

The aim of this graduation work is to provide safety operation of the facility and offer a technical solution to this problem.

We first give some information about «KuibyshevAzot» PJSC. We concentrate on the description of an operator's workplace. We also discuss industrial health and safety hazards at an operator's workplace. We then describe the injuries at «KuibyshevAzot» PJSC. We analyze types of the protective equipment and measures that reduce the impact of the industrial health and safety hazards. We also give full coverage to the instruction on labor protection for an operator of 6th category. We pay attention to some data about the enterprise's waste and atmospheric emissions.

The special part of the graduation work gives details about the technical solution to the problems enumerated. We propose the installation of a gas analyzer on an outdoor installation with a sound signaling signal. We outline how it works and why this device plays an important role in the technological process.

It can be concluded that safety operation of the facility can increase safety at the enterprise and improve the working conditions.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	7
1 Характеристика производственного объекта	8
1.1 Расположение.....	8
1.2 Производимая продукция или виды услуг	8
1.3 Технологическое оборудование	8
1.4 Виды выполняемых работ	8
2 Технологический раздел	10
2.1 План размещения основного технологического оборудования.....	10
2.2 Описание технологической схемы, технологического процесса	11
2.3 Анализ производственной безопасности на участке путем идентификации опасных и вредных производственных факторов и рисков	14
2.4 Анализ средств защиты работающих.....	15
2.5 Анализ травматизма на производственном объекте	16
3 Мероприятия по снижению воздействия опасных и вредных производственных факторов, обеспечения безопасных условий труда	19
3.1 Мероприятия по снижению воздействия факторов и обеспечению безопасных условий труда.....	19
3.2 Мероприятия по улучшению условий труда	19
4 Научно-исследовательский раздел	21
4.1 Выбор объекта исследования, обоснование	21
4.2 Анализ существующих принципов, методов и средств обеспечения безопасности.....	22
4.3 Предлагаемое или рекомендуемое изменение	23
5 Охрана труда	24
5.1 Документированная процедура по охране труда	24
6 Охрана окружающей среды и экологическая безопасность	35
6.1 Оценка антропогенного воздействия объекта на окружающую среду	35
6.2 Предлагаемые или рекомендуемые принципы, методы и средства снижения	

антропогенного воздействия на окружающую среду	37
6.3Разработка документированных процедур согласно ИСО 14000	37
7Защита в чрезвычайных и аварийных ситуациях	38
7.1Анализ возможных аварийных ситуаций или отказов на данном объекте	38
7.2Разработка планов локализации и ликвидации аварийных ситуаций (ПЛАС) на взрывопожароопасных и химически опасных производственных объектах .	38
7.3Планирование действий по предупреждению и ликвидации ЧС, а также мероприятий гражданской обороны для территорий и объектов	38
7.4Рассредоточение и эвакуация из зон ЧС	39
7.5Технология ведения поисково-спасательных и аварийно-спасательных работ в соответствии с размером и характером деятельности организации	39
7.6Использование средств индивидуальной защиты в случае угрозы или возникновения аварийной или чрезвычайной ситуации.....	41
8Оценки эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности.....	42
8.1Разработка плана мероприятий по улучшению условий, охраны труда и промышленной безопасности	42
8.2Расчет размера скидок и надбавок к страховым тарифам на обязательное социальное страхование от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний.....	43
8.3Оценка снижения уровня травматизма, профессиональной заболеваемости по результатам выполнения плана мероприятий по улучшению условий, охраны труда и промышленной безопасности.....	46
8.4Оценка снижения размера выплаты льгот, компенсаций работникам организации за вредные и опасные условия труда	48
8.5Оценка производительности труда в связи с улучшением условий и охраны труда в организации	50
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	51
СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ.....	52
ПРИЛОЖЕНИЕ А	56

ПРИЛОЖЕНИЕ Б.....	58
ПРИЛОЖЕНИЕ В.....	59
ПРИЛОЖЕНИЕ Г.....	60

ВВЕДЕНИЕ

Любое предприятие обязано обеспечивать соблюдение правил охраны труда, промышленной, пожарной и экологической безопасности.

Предприятие участвует в организации разработки прогнозов развития и размещения химического комплекса; организует природоохранную деятельность предприятий и проведение работ, обеспечивающих модернизацию экологически вредных и опасных производств химического комплекса; обеспечивает научно-технический прогресс в химическом комплексе на основе реализации современных экологически чистых, безопасных и экономически выгодных технологических процессов, выполнения работ по созданию и применению новых видов техники и материалов, укрепления материальной базы отраслевых научно-исследовательских организаций, а также кооперации с предприятиями машиностроительной, приборостроительной и других отраслей промышленности; организацию выполнения поисковых, научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ, координацию внедрения новых видов технологий, машин, оборудования и материалов, участвует в пределах своей компетенции в работах по стандартизации и информационному обслуживанию, а также по изобретательской и патентно-лицензионной работе; подготавливает предложения по регулированию экспорта и импорта химической продукции; подготавливает предложения по финансовому обеспечению развития предприятий химической, нефтехимической, агрохимической и микробиологической отраслей промышленности; организует создание, развитие и поддержку на установленном уровне мобилизационных мощностей и резервов, организует работы по гражданской обороне на предприятиях комплекса; участвует в подготовке и повышении квалификации управленческих кадров и специалистов химического комплекса.

Целью данной выпускной работы является обеспечение безопасной работы аппаратчика гидрирования и работников предприятия путем уменьшения негативного воздействия ОВПФ.

1. Характеристика производственного объекта

1.1 Расположение

ПАО «КуйбышевАзот» «является одним из ведущих предприятий российской химической промышленности» [1], располагается в промышленной зоне Центрального района города Тольятти Самарской области. Предприятие было основано в 1966 году и занимает территорию площадью в 300 Га.

1.2 Производимая продукция или виды услуг

ПАО «КуйбышевАзот» занимается производством капролактама и продуктов его переработки, такие как полиамид-6, высокопрочные технические и текстильные нити, кордная ткань, инженерные пластики, аммиака и азотных удобрений. «Кроме того, в режиме совместного предприятия производит промышленные газы - азот, кислород, аргон» [1]. Предприятие занимает лидерские позиции в России, странах СНГ и Восточной Европе в данных направлениях. Также предприятие занимается транспортировкой изготавливаемой продукции в страны Юго-Восточной Азии, Европы и Латинской Америки.

1.3 Технологическое оборудование

«Предприятие обладает прогрессивными средствами связи, имеет единую структурированную кабельную систему, обеспечивающую работу компьютерных сетей. На «КуйбышевАзоте» внедрены и совершенствуются автоматизированные системы управления производством, товарно-материальными и финансовыми ресурсами» [2]. Завод использует иностранные технологии и оборудование.

1.4 Виды выполняемых работ

Одной из основных видов деятельности «КуйбышевАзота» является производство капролактама, для которого в цехе №22 осуществляется гидрирование бензола. В следствии процесса гидрирования на выходе получают

циклогексан технический.

Согласно ГОСТ 14198-78 [4] по требованиям к качеству циклогексан технический (далее по тексту циклогексан) должен соответствовать нормам, указанным в таблице 1.

Таблица 1 - Нормы качества циклогексана технического

Наименование показателя	Норма	
	Высший сорт	1-й сорт
1. «Внешний вид» [4]	«Бесцветная прозрачная жидкость, не содержащая механических примесей» [4]	
2. «Суммарная массовая доля примесей, определяемых хроматографически, %, не более в том числе: - бензола, % не более - метилциклопентана, % не более - метилциклогексана, % не более - н-гептана, % не более» [4]	0,1 0,005 0,0015 0,02 0,01	0,2 0,01 0,04 0,1 0,05
3. «Массовая доля серы» [4]	0,00015	«Не нормируют» [4]

2 Технологический раздел

2.1 План размещения основного технологического оборудования

В данном пункте на рисунке 1 представлен план цеха 22 корпуса 904 на отм. 0,000, на котором указано расположение производственного оборудования, наименование помещений, пути эвакуации из данного корпуса, размещение противопожарного оборудования.

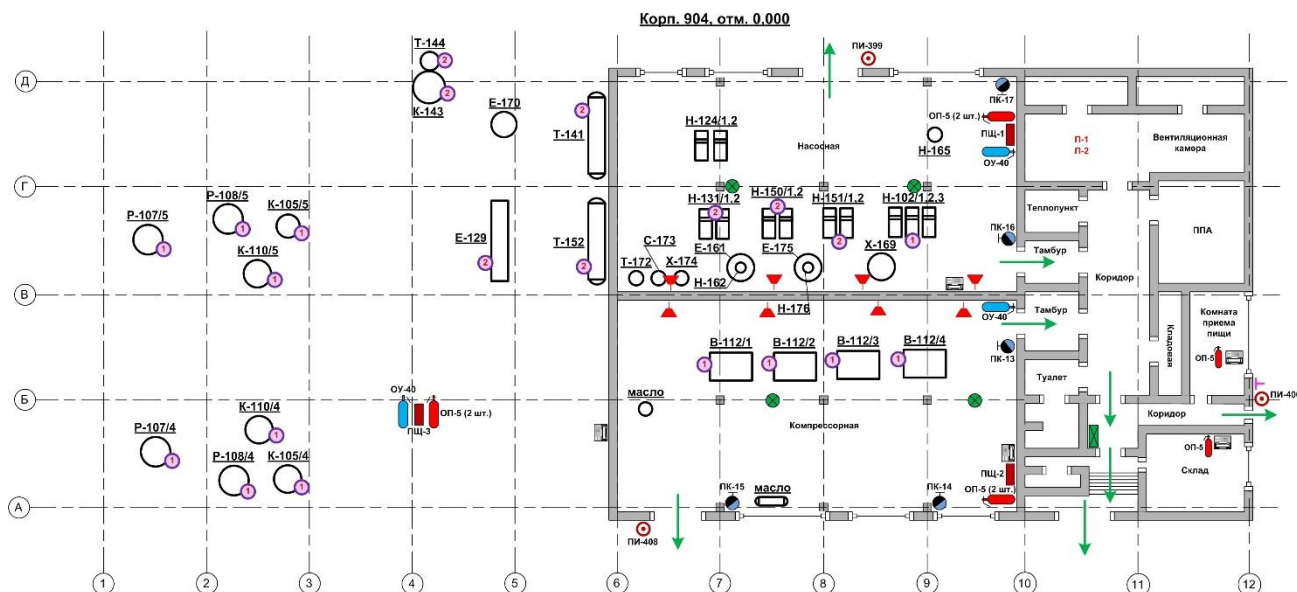


Рисунок 1 – План цеха 22 корпуса 904 на отм. 0.000

Далее, на рисунке 2, представлены условные обозначения.

Условные обозначения

	датчик ДВК
	пенный огнетушитель
	углекислотный огнетушитель
	пожарный кран
	пеногенератор
	кнопка включения пенотушения
	кнопка выключения аварийной вентиляции
	пожарный щит
	система водяного пожаротушения
	пожарный извещатель (на плане расположения оборудования)
	телефон
	аварийный шкаф
	шкаф с СИЗОД
	пути эвакуации
	принадлежность оборудования к тому или иному Блоку (Группе блоков)

Рисунок 2 – Условные обозначения

2.2 Описание технологической схемы, технологического процесса

Гидрирование бензола осуществляется в паровой фазе при давлении 1,6 - 2,0 МПа (16 - 20 кгс/см²), температуре 125 - 250 °С на никельсодержащем катализаторе в двух реакторах: трубчатом реакторе со съемом тепла кипящим конденсатом и в колонном реакторе адиабатического типа.

Гидрирование бензола производится водородом, поступающим из цехов № 13, 11 и из производства ООО «Линде-Азот Тольятти». Возможно также использование реакционного водорода из отделения дегидрирования циклогексанола цехов № 22 и 35.

Давление в системе не более 2,0 МПа (20 кгс/см²) и мольное соотношение газ - бензол поддерживается за счет циркуляции водорода после гидрирования (циркуляционного газа) с помощью циркуляционного компрессора и подачи свежего водорода с давлением 2,0 - 2,55 МПа (20 - 25,5 кгс/см²).

Так как процесс гидрирования протекает в паровой фазе, то для перевода бензола в паровую фазу при принятом давлении необходимо:

- поддерживать молярное соотношение газ-бензол равным 8, регулированием количества бензола, подаваемого на гидрирование, и количеством циркуляционного водорода.

- поддерживать определенную температуру парогазовой смеси на входе в реактор.

При работе агрегатов гидрирования для исключения проскока бензола концентрация водорода в циркуляционном газе поддерживается в пределах не менее 60 % объемных за счет сдувок части циркуляционного газа из системы.

Для полного превращения бензола в циклогексан необходимо иметь определенную объемную скорость по бензолу на катализаторе. Максимальная объемная скорость бензола, при работе с никельсодержащим катализатором, составляет около 1,5 л бензола на литр катализатора в час. На действующей установке объемная скорость по бензолу около 1,2 л бензола на литр катализатора в час с учетом снижения активности катализатора во времени. При

этом обеспечивается практически полное превращение бензола в циклогексан. Однако, реакция гидрирования бензола по высоте слоя катализатора приходит неравномерно: не менее 90% бензола превращается в циклогексан на 30% от общего объема катализатора, т.е. при объемной скорости бензола 2 – 2,5 м³/ч. Поэтому гидрирование бензола осуществляется в двух реакторах:

- I реактор трубчатого типа поз. Р-107, с объемом катализатора, обеспечивающим не менее, чем 90 % - ное превращение бензола;
- II реактор – засыпной аппарат поз. Р-108 колонного типа.

Кинетическая особенность процесса гидрирования бензола требует послонного разбавления катализатора в I реакторе керамическим разбавителем. Во II реакторе колонного типа загружается около 40 % общего объема катализатора без разбавления, что обеспечивает при нагрузках по бензолу в соответствии с нормами технологического режима практически 100 % превращения бензола в циклогексан.

Так как реакция гидрирования – экзотермический процесс, то для поддержания температуры реакции в пределах 125 - 250 °С необходим съем тепла. Тепло реакции в реакторе трубчатого типа снимается испаряемым конденсатом, тепло реакции в реакторе засыпного типа поз. Р-108 снимается рабочей смесью за счет увеличения теплосодержания этой смеси. При повышении температуры в зоне реакции выше 250 °С происходит изомеризация циклогексана в метилциклопентан.

В процессе гидрирования бензола не образуются побочных продуктов. Качество циклогексана, в основном, зависит от качества бензола и содержания в нем примесей. Поэтому к качеству бензола предъявляются высокие требования. «Прежде всего в бензоле ограничивается содержание н-гептана, метилциклогексана и толуола. При гидрировании бензола н-гептан, метилциклогексан не подвергаются изменениям, а толуол превращается в метилциклогексан» [17]. При окислении циклогексана н-гептан, метилциклогексан окисляются до гептанона-2. Гептанон-2 имеет точку кипения, близкую к точке кипения циклогексанона, поэтому его трудно отделить

ректификацией. Гептанон-2 по стадиям оксимирования и перегруппировки превращается в амиды кислот, что ухудшает качество капролактама. В соответствии с этим отделение гидрирования должно быть обеспечено бензолом высокого качества. Однако, нефтяной бензол содержит примеси н-гептана, метилциклогексана и другие.

Для очистки полученного циклогексана от тяжелокипящих примесей (н-гептан, метилциклогексан) установлена ректификационная колонна поз. К-143. Никельсодержащий катализатор очень чувствителен к серосодержащим соединениям, которые являются контактными ядами. Серосодержащие соединения хемосорбируются поверхностью катализатора, необратимо отравляя его. «Наиболее сильным каталитическим ядом является тиофен, отравляющие действия которого в 5 раз выше, чем сероводорода и сероуглерода (в пересчете на общую серу)» [17]. Таким образом, сера, отравляя катализатор, со временем снижает его активность и, соответственно, степень превращения бензола. «Поэтому к бензолу и водороду предъявляются определенные требования по содержанию в них серы» [20].

Для обеспечения длительной работы никельсодержащего катализатора при содержании в бензоле и водороде общей серы более 1,5 ppm «предусматривается форконтантная очистка бензола и водорода от серосодержащих соединений на медьсодержащих катализаторах» [20].

Использование бензола с содержанием общей серы более 1,5 ppm без предварительной очистки от серосодержащих соединений не допускается. Снижение активности никельсодержащего катализатора происходит от присутствия в водороде аммиака в количестве более 300 мг/м³. Восстановление катализатора должна проводиться чистым, без примесей аммиака, водородом.

В приложении А представлено описание действий аппаратчика гидрирования во время технологического процесса – гидрирование бензола.

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

Чтобы произвести анализ безопасности технологического процесса нужно понимать значения следующих терминов:

«Вредный производственный фактор - производственный фактор, воздействие которого на работника может привести к его заболеванию.

Опасный производственный фактор - производственный фактор, воздействие которого на работника может привести к его травме» [5].

«Под идентификацией потенциально вредных и (или) опасных производственных факторов понимаются сопоставление и установление совпадения имеющих на рабочих местах факторов производственной среды и трудового процесса с факторами производственной среды и трудового процесса, предусмотренными классификатором вредных и (или) опасных производственных факторов» [6].

После того, как разобрались с терминологией, следует идентифицировать ОВПФ. Результаты идентификации представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Идентификация опасных и вредных производственных факторов на рабочем месте аппаратчика гидрирования 6 разряда

Наименование технологического процесса, вида услуг, вида работ Гидрирование бензола на агрегатах № 4,5 корпус 904			
Наименование операции, вида работ.	Наименование оборудования.	Обрабатываемый материал, деталь, конструкция	Наименование опасного и вредного производственного фактора и наименование группы, к которой относится фактор
1	2	3	4
Гидрирование бензола	Трубопроводы, насосы, теплообменник и, колонна форконтакта, реакторы, холодильное оборудование, сепарационная колонна, сепаратор, компрессоры,	бензол	Физические - ОВПФ, «связанные с механическими колебаниями твердых тел и их поверхностей и характеризуются: 1) повышенным уровнем общей вибрации» [3]; - ОВПФ, «связанные с акустическими колебаниями в производственной среде и характеризуются» [3]:

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4
	расширительный сосуд дегазационной, установки, сборник-сепаратор, ректификационная колонна, сборник, дренажные баки		<p>1) «повышенным уровнем и другими неблагоприятными характеристиками шума» [3];</p> <p>- ОВПФ, «связанные с электрическим током, вызываемым разницей электрических потенциалов, под действие которого попадает работающий, включая действие молнии и высоковольтного разряда в виде дуги, а также электрического разряда живых организмов» [3]:</p> <p>1) электрический ток;</p> <p>- ОВПФ, «связанные с силами и энергией механического движения, в том числе в поле тяжести:</p> <p>1) подвижные и вращающиеся части производственного оборудования» [3].</p> <p>Химические</p> <p>- «повышенное содержание вредных веществ в воздухе рабочей зоны.» [3]</p>

2.4 Анализ средств защиты работающих

Согласно ГОСТ 12.4.011-89 специальная защитная одежда, которую работник получает на производстве, должна соответствовать следующим требованиям:

- «Средства защиты работающих должны обеспечивать предотвращение или уменьшение действия опасных и вредных производственных факторов.
- Средства защиты не должны быть источником опасных и вредных производственных факторов.
- Средства защиты должны отвечать требованиям технической эстетики и эргономики.
- Выбор конкретного типа средства защиты работающих должен осуществляться с учетом требований безопасности для данного процесса или вида работ.

- Средства индивидуальной защиты следует применять в тех случаях, когда безопасность работ не может быть обеспечена конструкцией оборудования, организацией производственных процессов, архитектурно-планировочными решениями и средствами коллективной защиты.

- Средства индивидуальной защиты не должны изменять своих свойств при их стирке, химчистке и обеззараживании.

- Средства индивидуальной защиты должны подвергаться оценке по защитным, физиолого-гигиеническим и эксплуатационным показателям» [7].

В таблице 3 представлены средства индивидуальной защиты, которые получает аппаратчик гидрирования 6 разряда, для работы в цехе №22 отделения гидрирования бензола и фенола производства капролактама.

Таблица 3 - Средства индивидуальной защиты

Наименование профессии	Наименование нормативного документа	Средства индивидуальной защиты, выдаваемые работнику	Оценка выполнения требований к средствам защиты
1	2	3	4
Аппаратчик гидрирования 6 разряда	Типовые нормы бесплатной выдачи специальной одежды, обуви и др. СИЗ п. 949, стр. 179, том 4	Костюм с кислотозащитной пропиткой	выполняется
		Ботинки кожаные на латунных гвоздях	выполняется
		Куртка на утепляющей прокладке	выполняется
		Валенки	выполняется
		Перчатки резиновые	выполняется
		Рукавицы комбинированные	выполняется
		Каска	выполняется
		Очки защитные	выполняется
Фильтр комбинированный ДОТ-600	выполняется		

2.5 Анализ травматизма на производственном объекте

Анализ травматизма проводят для исследования и распределения НЧ по видам производств, травмирующим факторам и причинам их возникновения. На основе проведенного анализа выявляют общие тенденции НЧ и принимают меры по их предотвращению.

На рисунках 3-7 представлены статистические данные в виде диаграмм, анализирующих травматизм на предприятии «КуйбышевАзот» с 2016 г. по 2017 г.:

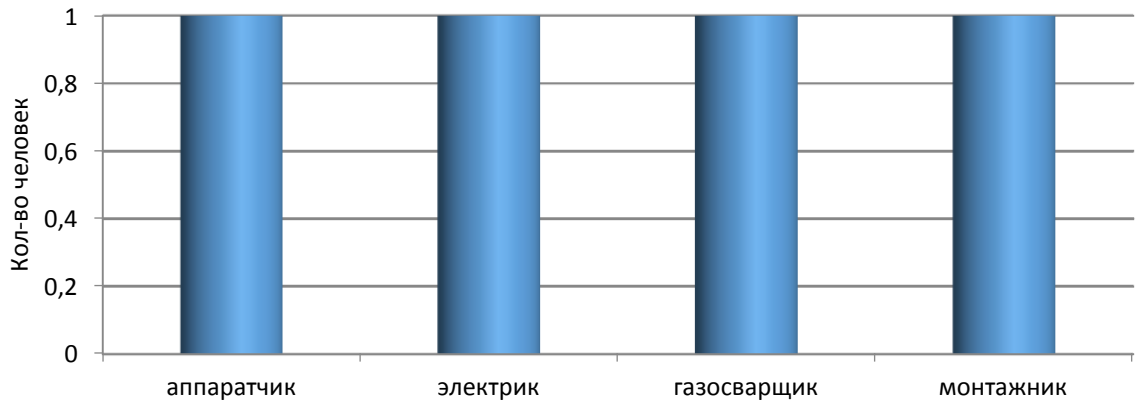


Рисунок 3 – Статистика по профессиям

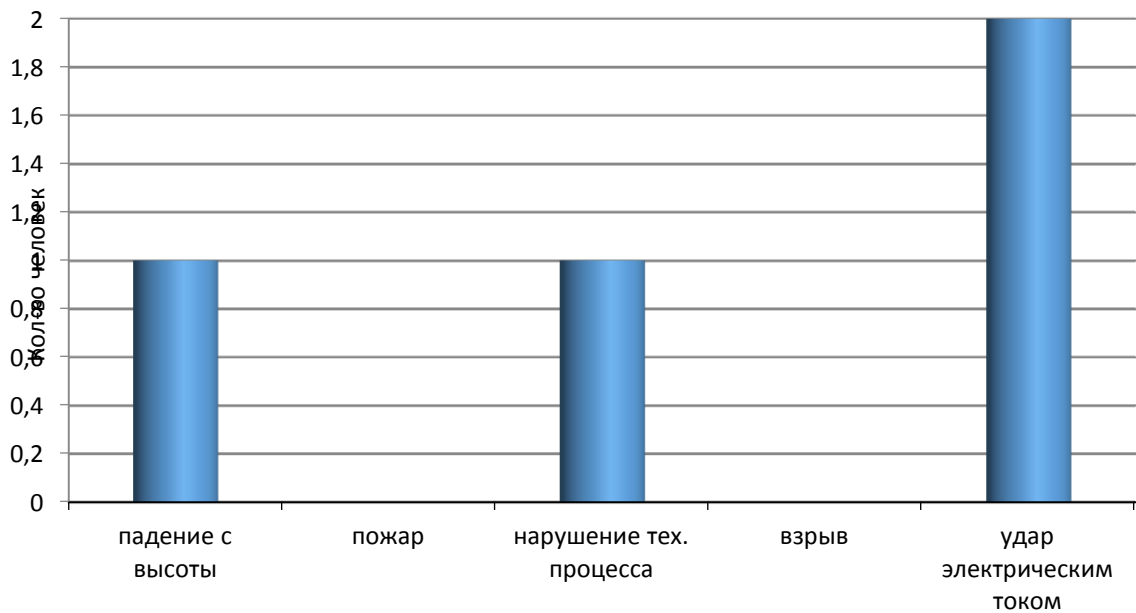


Рисунок 4 - Статистика НС по видам происшествий

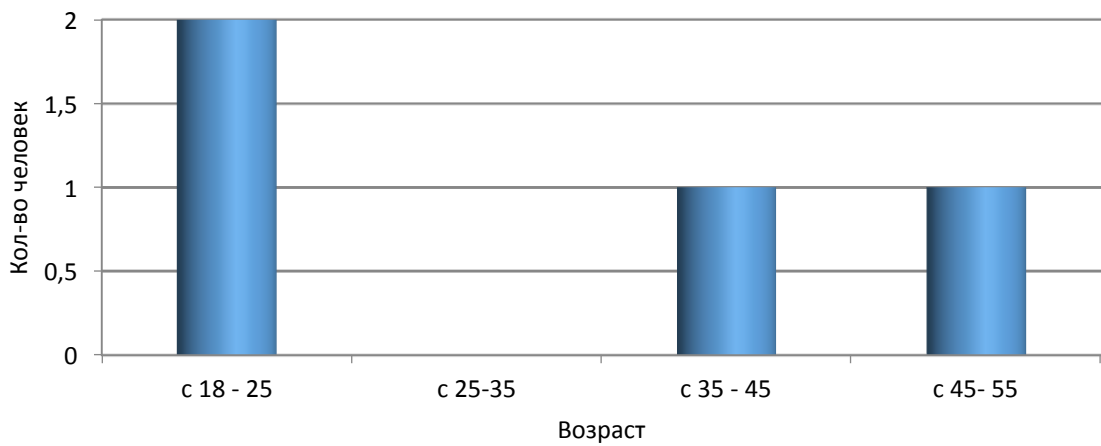


Рисунок 5 – Статистика НС по возрасту

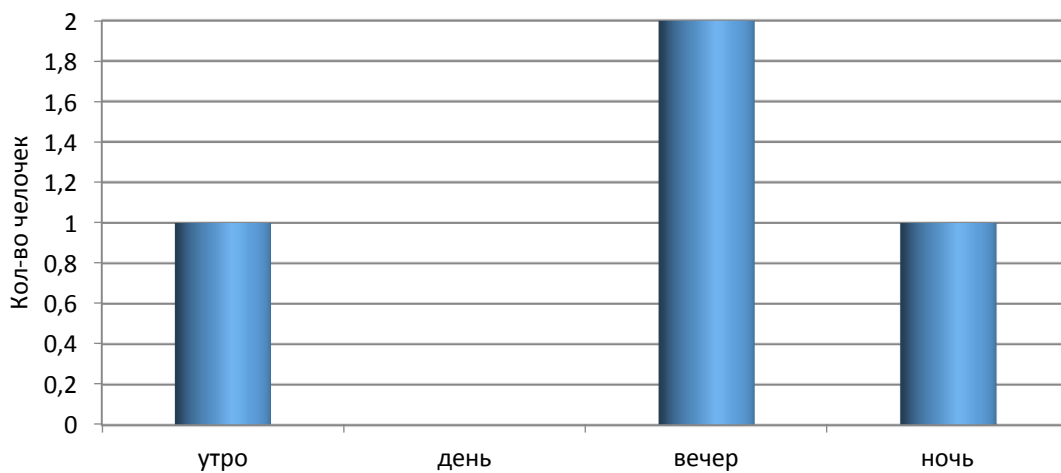


Рисунок 6 - Статистика НС по времени работы



Рисунок 7 - Статистика по годам

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

3.1 Мероприятия по снижению воздействия факторов и обеспечению безопасных условий труда

В разделе 2 были идентифицированы ОВПФ, присутствующие в работе аппаратчика. Устранение ОВПФ является одной из главных задач в работе ответственных за обеспечение безопасного производства работ и охраны труда на опасном производственном объекте.

3.2 Мероприятия по улучшению условий труда

В таблице 4 представлены мероприятия по снижению воздействия ОВПФ для обеспечения безопасных условий труда.

Таблица 4 - Мероприятия по улучшению и условий труда

Наименование технологического процесса, вида услуг, вида работ <u>Гидрирование бензола на агрегатах № 4,5 корпус 904</u>				
Наименование операции, вида работ	Наименование оборудования	Обрабатываемый материал, деталь, конструкция	Наименование опасного и вредного производственного фактора и наименование группы, к которой относится фактор	Мероприятия по снижению воздействия фактора и улучшению условий труда
1	2	3	4	5
Гидрирование бензола	Трубопроводы, насосы, теплообменники, колонна форконтакта, реакторы, холодильное оборудование, сепарационная колонна, сепаратор,	бензол	Физические - ОВПФ, «связанные с механическими колебаниями твердых тел и их поверхностей и характеризующиеся: 1) повышенным уровнем общей вибрации» [3]; - ОВПФ, «связанные с акустическими колебаниями в производственной среде и характеризующиеся: 1) повышенным уровнем и другими неблагоприятными» [3]	«Проведение специальной оценки условий труда, оценки уровней профессиональных рисков» [8], «Реализация мероприятий по улучшению условий труда, в том числе разработанных по результатам проведения специальной оценки условий труда, и оценки уровней профессиональных рисков» [8];

Продолжение таблицы 5

1	2	3	4	5
	<p>компрессоры, расширительный сосуд дегазационной установки, сборник-сепаратор, ректификационная колонна, сборник, дренажные баки</p>		<p>«характеристиками шума» [3]; - ОВПФ, «связанные с электрическим током, вызываемым разницей электрических потенциалов, под действие которого попадает работающий, включая действие молнии и высоковольтного разряда в виде дуги, а также электрического разряда живых организмов» [3]: 1) электрический ток; - ОФПФ, «связанные с силами и энергией механического движения, в том числе в поле тяжести: 1) подвижные и вращающиеся части производственного оборудования» [3]. Химические - «повышенное содержание вредных веществ в воздухе рабочей зоны.» [3]</p>	<p>Применение средств защиты органов слуха; «Установка предохранительных, защитных и сигнализирующих устройств (приспособлений) в целях обеспечения безопасной эксплуатации и аварийной защиты паровых, водяных, газовых, кислотных, щелочных, расплавных и других производственных коммуникаций, оборудования и сооружений» [8]; «Устройство ограждений элементов производственного оборудования от воздействия движущихся частей, а также разлетающихся предметов, включая наличие фиксаторов, блокировок, герметизирующих и других элементов» [8]; «Внедрение и (или) модернизация технических устройств, обеспечивающих защиту работников от поражения электрическим током» [8]; «Издание (тиражирование) инструкций по охране труда» [8].</p>

4 Научно-исследовательский раздел

4.1 Выбор объекта исследования, обоснование

Объект исследования – технологическое оборудование корпуса 904 с точки зрения обеспечения безопасных условий эксплуатации, в частности – наружная установка Е-129. Схема расположения установки представлена на рис 8. Установка Е-129 представляет собой сборник-сепаратор жидкого циклогексана.

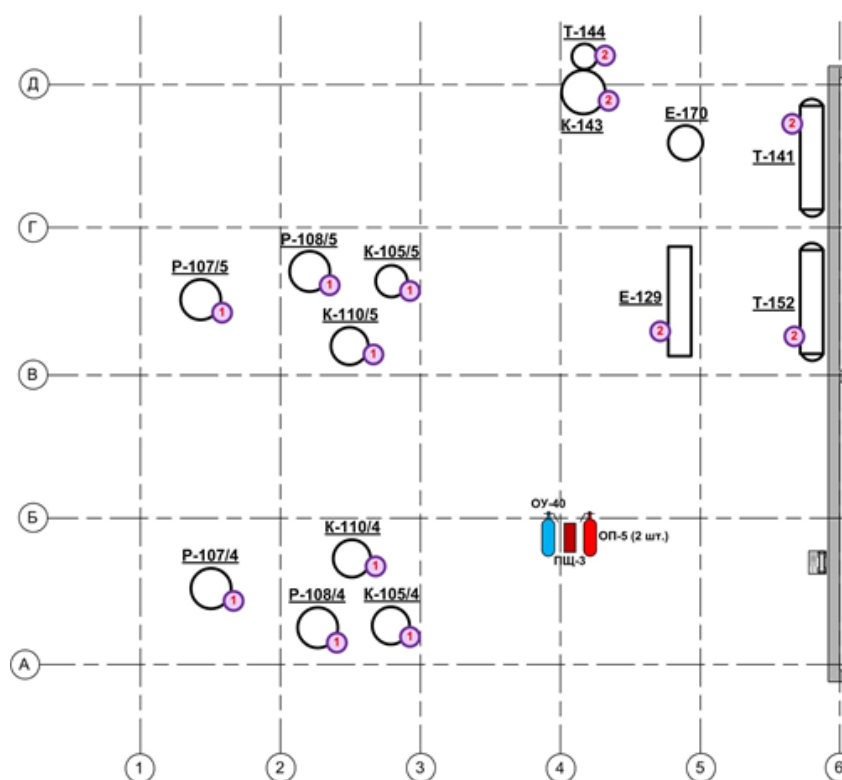


Рисунок 8 - Схема расположения внешней установки Е-129

Идентификация опасности.

Циклогексан (C_6H_{12}) классифицируется как бесцветная прозрачная воспламеняющиеся жидкость, остро-токсичное вещество (при вдыхании), пары образуют взрывоопасную смесь, вызывает разъедание/раздражение при попадании на кожный покров, опасно при аспирации, для водной среды, приводит к заболеванию центральной нервной системы, оказывает на организм наркотическое действие.

4.2 Анализ существующих принципов, методов и средств обеспечения безопасности

Существующие средства и методы обеспечения безопасности установок с взрывоопасными жидкостями – маркировка, своевременная диагностика оборудования, применение датчиков для анализа концентрации паров, соблюдение правил безопасной эксплуатации взрывопожароопасных объектов и т.д.

Сборник-сепаратор: Горизонтальный цилиндрический аппарат со сферическими днищами и внутренним змеевиковым обогревом; $V = 6,3 \text{ м}^3$, $D = 1600 \text{ мм}$, $L = 4470 \text{ мм}$. Допустимые рабочие условия: $P - 0,4 \text{ МПа}$ (4 кгс/см^2), $T - 30-40 \text{ }^\circ\text{C}$. Среда: циклогексан. Змеевика: $P - 0,6 \text{ МПа}$ (6 кгс/см^2), $T - 100 \text{ }^\circ\text{C}$.

Предусмотренная защита оборудования, технологического процесса - регулирующие клапана LCV-115, LCV-116, светозвуковая сигнализация.

Материал, из которого изготовлена установка - сталь углеродистая, способ защиты – окочушивание.

Элементы маркировки вещества:

Сигнальное слово - ОПАСНО!

Пиктограммы представлены на рисунке 9:



Рисунок 9 - Пиктограммы

Меры предосторожности:

- Беречь от источников воспламенения/нагревания/искр/открытого огня;
- При проглатывании: немедленно обратиться за медицинской помощью.

Не вызывать рвоту;

- При попадании на кожу: промыть большим количеством воды с мылом;
- При возникновении раздражения кожи обратиться за медицинской помощью;

- При пожаре тушить: для тушения использовать песок, двуокись углерода

или порошковый огнетушитель.

4.3 Предлагаемое или рекомендуемое изменение

Проанализировав условия эксплуатации установки E-129, предлагаю применить для контроля до взрывоопасной (ДВК) и предельно допустимой (ПДК) концентрации паров циклогексана газоанализатор ULTIMA XE.

Газоанализатор ULTIMA XE - обладает необходимыми параметрами для обеспечения безопасного обслуживания.

Газоанализатор Ultima XE – это универсальный газовый монитор для контроля до взрывоопасных концентраций горючих газов, ПДК токсичных газов.

Универсальность монитора: широчайший список контролируемых газов, применение на объектах практически любого уровня опасности и сложности окружающей среды, возможность подключения всех типов сенсоров, выпускаемых компанией MSA, большой выбор подключаемых опций и выходных сигналов для удобства интеграции в систему автоматике и ПАЗ.

Корпус газоанализатора выполнен из нержавеющей стали (SS316) стойкой к любым внешним воздействиям окружающей среды; монтаж детектора прост и надежен. Уровень интегральной безопасности SIL 2, подтвержденный сертификатом; газоанализатор имеет взрывозащищенное исполнение Exd; степень пылевлагозащиты IP66; диапазон рабочих температур от –40 до +60 °С. ЖК дисплей попеременно показывает концентрацию и тип измеряемого газа.

Функциональность: выходной аналоговый сигнал 4-20 мА; 3 группы «сухих» контактов реле (2 превышение порога загазованности и неисправность) для подключения внешних исполнительных устройств (лампы, ревуны звонки, сигнализации); светодиодные индикаторы: зелёный, жёлтый и красный свидетельствующие о нормальной работе датчика, неисправности или аварийной тревоге соответственно; питание газоанализатора: 18,0 – 32,0В пост. тока (номинальное – 24 В).

5 Охрана труда

5.1 Документированная процедура по охране труда

«Охрана труда - система сохранения жизни и здоровья работников в процессе трудовой деятельности, включающая в себя правовые, социально-экономические, организационно-технические, санитарно-гигиенические, лечебно-профилактические, реабилитационные и иные мероприятия» [5].

Работодатель обязан проинформировать сотрудника об условиях и охране труда на рабочем месте, о риске повреждения здоровья, предоставляемых им гарантиях, полагающихся им компенсациях и средствах индивидуальной защиты. Информирование осуществляется во время прохождения вводного инструктажа, чтобы ознакомиться с общими правилами предприятия по ОТ.

Далее следует первичный инструктаж, который проводит на рабочем месте непосредственный руководитель работ, прошедший обучение по ОТ. Инструктаж для определенной профессии проводят по соответствующей инструкции. Она должна быть в легкой доступности и иметь последние изменения (если они были). Лучше всего с этим справиться тиражирование инструкции по ОТ, и обеспечение копиями сотрудников, занимающимися данным видом работ.

Ниже представлена «Инструкция по охране труда для аппаратчика гидрирования 6 разряда цеха № 22 производства капролактама» [9]:

1. Общие требования охраны труда

1.1 Настоящая инструкция предназначена для аппаратчика гидрирования 6 разряда и лиц совмещающих эту профессию.

1.2 К самостоятельной работе аппаратчика гидрирования 6 разряда цеха допускаются лица, достигшие 18-летнего возраста, прошедшие:

1.2.1 предварительный медицинский осмотр и получившие заключение о годности к выполнению работ по данной профессии (специальности);

1.2.2 вводный инструктаж;

1.2.3 первичный инструктаж на рабочем месте по инструкции 22-ОТ-1;

- 1.2.4 ознакомление с реестром производственных рисков цеха;
 - 1.2.5 обучение по охране труда и промышленной безопасности;
 - 1.2.6 обучение по «Правилам промышленной безопасности опасных производственных объектов, на которых используется оборудование, работающее под избыточным давлением»;
 - 1.2.7 стажировку на рабочем месте;
 - 1.2.8 инструктаж по инструкциям и положениям согласно перечню № 3 цеха;
 - 1.2.9 первичную проверку знаний в комиссии цеха и получившие допуск к самостоятельной работе.
- 1.3 Аппаратчик гидрирования 6 разряда должен иметь 1 группу по электробезопасности.
- 1.4 Аппаратчик гидрирования 6 разряда. должен проходить:
- 1.4.1 медицинский осмотр - по графику;
 - 1.4.2 повторный инструктаж по промышленной безопасности и охране труда в объеме инструкций по перечню № 3 цеха для данной профессии (специальности) - 1 раз в 6 месяцев;
 - 1.4.3 периодическую проверку знаний - 1 раз в год;
 - 1.4.4 внеплановый и целевой инструктажи, внеочередную проверку знаний - в порядке и случаях, предусмотренных инструкцией ОТБ-1 о порядке проведения инструктажа, обучения и проверки знаний по промышленной безопасности и охране труда
- 1.5 Аппаратчик гидрирования 6 разряда цеха обязан знать и соблюдать:
- 1.5.1 требования настоящей инструкции, инструкций и положений по перечню № 3 цеха для данной профессии (специальности);
 - 1.5.2 требования по охране труда для соответствующей профессии (специальности) при совмещении профессий (работ);
 - 1.5.3 правила внутреннего трудового распорядка;
 - 1.5.4 режим труда и отдыха, установленный коллективным договором ОАО «КуйбышевАзот»;

1.5.5 правила дорожного движения при передвижении по территории предприятия.

1.6 Аппаратчик гидрирования 6 разряда цеха должен знать:

1.6.1 «местонахождение аптечки и уметь ею пользоваться» [18];

1.6.2 «местонахождение первичных средств пожаротушения и уметь ими пользоваться» [18];

1.6.3 «правила оказания первой помощи и уметь ее оказывать» [18];

1.6.4 «значения применяемых на предприятии знаков безопасности, звуковых и световых сигналов, быть внимательным к подаваемым сигналам и выполнять их требования» [18].

1.6.5 месторасположения главного и запасных выходов из цеха и пути эвакуации из зоны возникновения пожара или аварии.

1.7 В процессе работы на аппаратчика гидрирования 6 разряда цеха №22 могут воздействовать следующие ОВПФ:

- повышенное содержание вредных веществ в воздухе рабочей зоны;
- подвижные и вращающиеся части производственного оборудования;
- электрический ток;
- повышенный уровень шума;
- повышенный уровень вибрации;

1.8 «Аппаратчику гидрирования 6 разряда цеха должны быть выданы средства индивидуальной защиты в соответствии с «Нормами бесплатной выдачи специальной одежды, специальной обуви и других средств индивидуальной защиты (СИЗ)». Аппаратчик гидрирования 6 разряда цеха без полагающихся по нормам спецодежды, спецобуви и других средств индивидуальных защиты к выполнению работ не допускается.» [20]. По окончании срока носки специальной одежды, спецобуви аппаратчик гидрирования 6 разряда цеха обязан получить новые на складе цеха № 50. При неисправности средств индивидуальной защиты аппаратчик гидрирования 6 разряда цеха обязан поменять СИЗ у кладовщика цеха.

1.9 Аппаратчик гидрирования 6 разряда цеха должен соблюдать

следующие требования пожарной безопасности:

1.9.1 курить только в специально отведенных и соответствующим образом обозначенных и оборудованных местах, утвержденных начальником ПЧ;

1.9.2 соблюдать требования правил противопожарного режима, поддерживать порядок на рабочем месте;

1.9.3 «знать места расположения средств пожаротушения и пожарных извещателей, места хранения средств защиты, следить за их исправностью, уметь ими пользоваться» [17];

1.9.4 запрещается использовать первичные средства пожаротушения, немеханизированный пожарный инструмент для работ, не связанных с тушением пожара;

1.9.5 знать месторасположение главного и запасных выходов из помещений и пути эвакуации из зоны возникновения пожара или аварии;

1.9.6 разведение открытого огня на всей территории цеха запрещается;

1.10 Аппаратчик гидрирования 6 разряда цеха должен соблюдать следующие правила личной гигиены:

1.10.1 перед приемом пищи мыть руки с мылом;

1.10.2 принимать пищу только в специально отведенных и оборудованных местах;

1.10.3 для питья использовать только питьевую воду из системы питьевого водопровода с подключенным аппаратом очистки. Использовать для питья другие (случайные) источники запрещается;

1.10.4 следить за чистотой рабочего места, специальной одежды, специальной обуви и других средств индивидуальной защиты.

1.11 За невыполнение требований, изложенных в настоящей инструкции и в положениях и инструкциях, указанных в Перечне № 3 цеха, в зависимости от характера допущенных нарушений и их последствий, аппаратчик гидрирования 6 разряда цеха несет дисциплинарную, материальную и уголовную ответственность, определенную действующим законодательством Российской Федерации.

2. Требования охраны труда перед началом работы

2.1 Аппаратчик гидрирования 6 разряда цеха должен:

2.1.1 Одеть предусмотренную нормами специальную одежду и специальную обувь.

Специальная одежда должна быть исправной, чистой, застегнутой на все пуговицы, соответствующего размера и не должна стеснять движений.

Запрещается закалывать специальную одежду булавками, иголками, держать в карманах острые и бьющиеся предметы, инструменты.

2.1.2 Произвести внешний осмотр личного фильтрующего противогаза и проверить его на исправность (герметичность) в порядке, установленном инструкцией ОТБ-2 по газобезопасности и газозащите.

Запрещается пользоваться неисправным фильтрующим противогазом.

2.1.3 Проверить целостность и исправность прочих средств индивидуальной защиты, применяемых при выполнении работ на данном рабочем месте;

2.1.4 Проверить наличие при себе удостоверения на допуск к самостоятельной работе.

2.1.5 «Осмотреть рабочее место, убрать мешающие работе предметы и освободить проходы» [17]. Рабочее место должно быть чистым и освещенным.

2.1.6 Ознакомиться с записями в журнале анализов, рапорте.

2.1.7 Проверить исправность приборов КИПиА, работоспособность сигнализации и блокировок, вентиляции, освещения, наличие и исправность противопожарного инвентаря.

2.1.8 Оформить прием-сдачу смены одновременной росписью (сдающего и принимающего смену) в рапорте по рабочему месту. Все спорные вопросы решаются начальником смены.

2.2 Обо всех выявленных неисправностях средств индивидуальной защиты, оборудования и недостатках на рабочем месте аппаратчик гидрирования 6 разряда цеха должен сообщить непосредственному руководителю и до получения его указаний к работе не приступать.

3. Требования охраны труда во время работы

3.1. «Способы и приемы безопасного выполнения работ» [20]

3.1.1 Аппаратчик гидрирования 6 разряда цеха должен:

3.1.1.1 «выполнять работу в предусмотренной нормами специальной одежде, специальной обуви, с применением средств индивидуальной защиты» [19] (противогаза, каски и других, соответствующих характеру опасности выполняемой работы);

3.1.1.2 «выполнять только ту работу, которая поручена непосредственным руководителем или ответственным за безопасное проведение работ» [19];

3.1.1.3 при выполнении работ быть внимательным, не отвлекаться;

3.1.1.4 соблюдать правила дорожного движения при передвижении по территории предприятия, проявлять особую осторожность при перемещениях в помещениях и на территории цеха, в условиях плохой видимости и в период гололедицы, при работе вблизи движущихся механизмов, пользоваться только установленными проходами, быть внимательным к сигналам, подаваемым водителями транспорта;

3.1.1.5 соблюдать нормы технологического режима;

3.1.1.6 «постоянно следить за герметичностью оборудования, коммуникаций, выявлять источники загазованности и немедленно принимать меры для устранения пропусков» [19];

3.1.1.7 следить за работой вентиляции на своем рабочем месте, не допускать загазованности рабочего места. В случае превышения ПДК вредных веществ в воздухе производственного помещения при исправно работающей вентиляции принять меры для обнаружения и устранения неплотности. При остановке вентиляции немедленно ставить в известность начальника смены;

3.1.1.8 работы по установке и снятию заглушек на коммуникациях агрессивных жидкостей, проводимые технологическим персоналом, производить в присутствии инженерно-технического персонала;

3.1.1.9 «не допускать работу аппаратов с неисправными или отсутствующими КИПиА и предохранительными устройствами, постоянно

следить за исправностью предохранительных клапанов» [19];

3.1.1.10 не производить никаких продувок в помещение с трубопроводов и аппаратов горючих взрывоопасных смесей и токсичных газов;

3.1.1.11 не допускать работы оборудования без наличия ограждения движущихся частей;

3.1.1.12 пользоваться переносными светильниками с напряжением 12 В во взрывобезопасном исполнении или лампой «свет шахтера»;

3.1.1.13 ремонтные работы производить только искробезопасным инструментом или стальным, обильно смазанным солидолом;

3.1.1.14 «не допускать проведения на рабочем месте ремонтных и огневых работ, газоопасных работ без соответствующей подготовки рабочего места, специально оформленного допуска, наряда-допуска на эти работы, оформленными в порядке» [19], установленном инструкциями ОТБ-3; ОТБ-4; ОТБ-5; ОТБ-13 и разрешения начальника смены;

3.1.1.15 «замершие трубопроводы и задвижки можно отогревать только паром или горячей водой» [20];

3.1.1.16 «знать места расположения аварийных средств защиты, противопожарного инвентаря и средств сигнализации, места включения автоматического пожаротушения, следить за их исправностью и уметь ими пользоваться» [19];

3.1.1.17 следить за поступлением азота для создания «азотной» подушки» в емкостях с пожаро-взрывоопасными жидкостями, работающими под атмосферным давлением;

3.1.1.18 следить за сохранностью предупредительных плакатов и не снимать их без лица, которое установило эти плакаты;

3.1.1.19 уметь оказать первую помощь пострадавшим при поражении электрическим током, отравлениях, ожогах, потере сознания, ушибах, переломах;

3.1.1.20 отбор проб для анализов производить в защитных очках и перчатках в специальные пробоотборники в присутствии лаборанта, переносить

пробы в переносных ящиках;

3.1.1.21 не использовать для работы в качестве подставок случайных предметов и не проверенных приспособлений (просроченные веревки, лестницы, кирпичи, бочки, ящики, детали оборудования и т.д.). Эта работа должна выполняться с огражденных лесов, подмостей, площадок или приставных лестниц;

3.1.1.22 при выполнении всех работ соблюдать личную элементарную осторожность, быть внимательным, не отвлекаться.

3.1.1.23 в случае обнаружения неисправностей оборудования, приспособлений, оснастки, других нарушений охраны труда и промышленной безопасности, представляющих опасность для здоровья личного и прочего персонала, которые не могут быть устранены собственными силами, делать соответствующую запись в рапорте по рабочему месту, в журнале дефектов оборудования, сообщить непосредственному руководителю. Не приступать к работе до устранения выявленных нарушений.

3.1.2 Аппаратчику гидрирования 6 разряда цеха запрещается:

3.1.2.1 открывать, закрывать запорную арматуру с применением рычагов для облегчения открытия и закрытия арматуры;

3.1.2.2 разогрев «пробок» в трубопроводе без предварительного его отключения от общей системы и при наличии в нем продукта под давлением. Разогрев «пробок» производить горячей водой или паром;

3.1.2.3 применение открытого огня;

3.1.2.4 использование «скруток» для крепления шлангов на штуцерах (азотных, паровых и др.), крепить только с помощью «хомутов»;

3.1.2.5 приступать к новой (незнакомой) работе без получения указаний (целевого инструктажа) о безопасных способах ее выполнения;

3.1.2.6 покидать рабочее место без разрешения непосредственного руководителя или лица, ответственного за безопасное проведение работ;

3.1.2.7 поручать свою работу необученным и посторонним лицам;

3.1.2.8 работать на неисправном оборудовании;

3.2 Требования по безопасному содержанию рабочего места

3.2.1 Аппаратчик гидрирования 6 разряда цеха должен:

3.2.1.1 соблюдать чистоту и порядок на рабочем месте и закрепленной территории, не допускать загромождения рабочего места горючими материалами и посторонними предметами;

3.2.1.2 своевременно по мере накопления выносить мусор и производственные отходы в специально отведенное место;

3.2.1.3 использованный обтирочный материал необходимо складывать в металлический ящик с закрывающейся крышкой, который следует освобождать ежедневно в места, определенные для утилизации данных отходов;

3.2.1.4 своевременно очищать проходы, проезды, лестницы и площадки обслуживания от снега и льда, проводить посыпку противоскользящими реагентами;

3.2.1.5 не допускать пролива продуктов, пролитый продукт смывать водой в дренажные баки через трапы;

3.2.1.6 не допускать пролива масла, уборку разлива масла производить ветошью, промасленную ветошь размещать в контейнеры временного хранения, расположенные согласно схем мест временного размещения отходов производства и потребления цеха №22:

3.2.1.7 следить чтобы все технологические каналы были закрыты, при необходимости вскрытия технологического канала, место производства работ оградить.

3.2.2 Аппаратчику гидрирования 6 разряда цеха запрещается:

3.2.2.1 загромождать проходы (проезды) между оборудованием, стеллажами, штабелями, к пультам управления, рубильникам, пожарным гидрантам и местам хранения противопожарного инвентаря, пути эвакуации посторонними предметами, инвентарем, грузами, расходными материалами.

3.2.2.2 проводить уборку вблизи движущихся механизмов без предохранительных ограждений, применять при уборке помещений и оборудования горючие и вредные вещества.

4. Требования охраны труда в аварийных ситуациях

4.1 «В случае возникновения аварийной ситуации (несчастного случая, пожара, стихийного бедствия) немедленно прекратить работу и сообщить о ситуации непосредственному руководителю или другому должностному лицу» [16].

4.2 В случаях, не терпящих отлагательств, выполнить необходимые отключения оборудования, техники с последующим уведомлением непосредственного руководителя или другого должностного лица.

4.3 При возникновении пожара:

4.3.1 Принять меры к вызову на место пожара пожарного расчета или воспользоваться ручным пожарным извещателем.

При вызове назвать наименование объекта (номер цеха, корпуса), конкретное место возникновения пожара (отделение, этаж, комната), сообщить о наличии в помещении взрывопожароопасных материалов, указать свою фамилию.

4.3.2 «Оповестить всех работающих в помещении и принять меры к тушению очага возгорания первичными средствами пожаротушения, если это не сопряжено с риском для жизни или здоровья, или покинуть опасную зону, используя пути эвакуации в соответствии с планом эвакуации» [16].

4.3.3 «Принять меры к вызову на место пожара своего непосредственного руководителя или другого должностного лица, следовать его указаниям» [16].

4.4 При возникновении газовой волны действовать в соответствии с инструкцией ОТБ-2 по газобезопасности и газозащите.

4.5 При несчастном случае:

4.5.1 немедленно освободить пострадавшего от воздействия травмирующего фактора, соблюдая меры собственной безопасности.

4.5.2 Оказать пострадавшему первую помощь в соответствии с требованиями инструкции 22-0Т-1 по охране труда, промышленной безопасности, пожарной безопасности и промышленной санитарии цеха.

4.5.3 Вызвать скорую медицинскую помощь.

4.5.4 Сообщить непосредственному руководителю или другому должностному лицу о несчастном случае.

4.5.5 Принять меры сохранения обстановки несчастного случая, если это не сопряжено с риском для жизни или здоровья людей.

5. Требования охраны труда по окончании работы

Аппаратчик гидрирования 6 разряда цеха должен:

5.1 Подготовить рабочее место к сдаче в следующем порядке:

5.1.1 заполнить рапорт, указав все проведенные законченные и незаконченные работы, неполадки и нарушения, имевшие место в течение смены и меры, принятые для их устранения;

5.1.2 обеспечить последующие смены инструментом, инвентарем, рапортом, вспомогательными материалами;

5.1.3 навести порядок на рабочем месте, убрать проливы продуктов, масла, устранить причины их появления.

5.2 «Ознакомить принимающего смену со всеми изменениями и неисправностями в работе оборудования, которые происходили в течении смены, об оборудовании, находящемся в резерве и ремонте, указать, где проводятся работы» [16].

5.3 Обо всех обнаруженных недостатках (неполадках), влияющих на безопасность труда, сообщить своему непосредственному руководителю.

5.4 «Снять специальную одежду, специальную обувь, убрать ее и другие средства индивидуальной защиты в шкаф для рабочей одежды» [16].

5.5 Вымыть лицо и руки с мылом, принять душ, переодеться в чистую одежду.

6 Охрана окружающей среды и экологическая безопасность

6.1 Оценка антропогенного воздействия объекта на окружающую среду

«Охрана окружающей среды – деятельность, направленная на сохранение и восстановление природной среды, рациональное использование и воспроизводство природных ресурсов, предотвращение негативного воздействия хозяйственной и иной деятельности на окружающую среду и ликвидацию ее последствий» [10].

Эта деятельность является одним из главных элементов в работе ПАО «КуйбышевАзот». В основе деятельности предприятия лежат следующие принципы: соблюдение права человека на благоприятную окружающую среду, обеспечение благоприятных условий жизнедеятельности человека, возмещение вреда окружающей среде, обеспечение снижения негативного воздействия деятельности на окружающую среду в соответствии с нормативами в области охраны окружающей среды; обязательность финансирования мер по предотвращению и (или) уменьшению негативного воздействия на окружающую среду.

В таблицах 5 и 6 представлены отходы производства цеха 22 при производстве циклогексана, их количество и способы утилизации.

Таблица 5 - Нормы образования отходов производства

Наименование отходов, характеристика, состав, аппарат или стадия образования	Направление использования, метод очистки или уничтожения	Норма образования отходов	
		По проекту	Достигнутые
1	2	3	4
Инертные газы со стадии очистки циклогексана корп. 904 (гидрозатвор поз. X-147), м ³ /час	Сброс в атмосферу	32,4	Нет данных
Водород со стадии дегидрирования с узла приема реакционного водорода (гидрозатвор поз. X-111), м ³ /час	Сброс в атмосферу	57,6	Нет данных
Газы дросселирования с агрегатов гидрирования № 4,5, м ³ /час	Сброс в атмосферу	3,6	Нет данных

Продолжение таблицы 5

1	2	3	4
Отдувочные газы с агрегатов гидрирования № 4,5, м ³ /час	Использование в котлах цеха 40 в качестве топлива или сброс в атмосферу	504	Нет данных
Кубовые остатки (гептановая фракция) из колонны ректификации поз. К-143, т/год	Реализация потребителю для последующей переработки или выдача на агрегаты сжигания цеха 23	98,532	164,86
Отходы минеральных масел компрессорных от замены масел в компрессорных установках, т/год	Передача на участок регенерации масел	0,872	1,8
Катализатор на основе оксида никеля при производстве циклогексана отработанный, т/год	Реализация потребителю для последующей переработки	8,4	1,47
Катализатор цинк медный при производстве циклогексана отработанный, т/год	Реализация потребителю для последующей переработки	56	12

Таблица 6 - Твердые и жидкие отходы

Наименование и место образования (отделение или аппарат) отхода	Обращение с отходом (захоронение, утилизация, обезвреживание)	Количество отходов, т/год	Периодичность образования
1	2	3	4
Гептановая фракция, кубовая жидкость колонны поз.К-143 корпуса 904	Периодически по мере накопления отгрузка потребителю или сжигается в 716 корпусе	185	Постоянно при работе колонны поз. К-143
Катализатор конверсии оксида углерода (отработанный) типа КСО колонны форконтакта поз. К-105/ 4, 5 агрегатов гидрирования бензола корпуса 904	Складируется в специально отведенном месте в бочки или мешки для отправки на заводы переработки вторичного сырья	6,0	2 раза в год с каждого агрегата
Катализатор никелевый или никель – хромовый (отработанный) реакторов Р-107 _{4,5} , 108 _{4,5} корпуса 904	Складируется в отведенное место в бочки для отправки на заводы переработки вторичного сырья	10.0	Периодически 1 раз в год с каждого агрегата -
Отходы минеральных масел компрессорных от замены масел в компрессорных установках, т/год	Передача на участок регенерации масел	0,872	

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

Исходя из таблиц, представленных в подразделе 6.1, практически все отходы производства циклогексана при обращении используются в других технологических процессах.

6.3 Разработка документированных процедур согласно ИСО 14000

«Достижение баланса между окружающей средой, обществом и экономикой считается необходимым условием для удовлетворения существующих потребностей без создания рисков для будущих поколений удовлетворять свои потребности» [11].

На основании Приказа Минприроды России № 414 [12] в приложении Б, таблице Б.1, представлена документированная процедура государственной услуги по установлению предельно допустимых выбросов и временно согласованных выбросов.

7 Защита в чрезвычайных и аварийных ситуациях

7.1 Анализ возможных аварийных ситуаций или отказов на данном объекте

Основные опасности производства отделения гидрирования бензола связаны со свойствами и особенностями обрабатываемых в производстве сырья, материалов, полупродуктов и готовых продуктов.

Вещества, использованные в технологическом процессе, в случае аварийного выброса способны к образованию опасных зон разлива, взрывопожароопасным превращениям, формированию облаков токсического поражения.

В приложении В, таблице В.1, представлены возможные инциденты в работе и способы их ликвидации.

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

В подразделе 7.1 были рассмотрены возможные инциденты и аварийные ситуации, которые способны привести к неблагоприятным последствиям для сотрудников и компании в целом.

На основе приказа Ростехнадзора от 26.12.2012 № 781 [13] в ПАО «КуйбышевАзот» разработан план локализации и ликвидации аварийных ситуаций, представленный в Приложении Г, таблице Г.1.

Ответственный руководитель работ контролирует правильность действий персонала, а в случае необходимости - действия аварийно-спасательных формирований (служб) и медицинских подразделений по спасению людей, локализации и ликвидации аварийной ситуации в цехе и выполнение своих распоряжений.

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

ЧС носит негативный характер для работы любого завода, в частности и для «КуйбышевАзота». Для того, чтобы предотвратить, ликвидировать ЧС, а также организовать работу во время гражданской обороны на предприятиях разрабатывают план действий.

На предприятии ПАО «КуйбышевАзот» разработан план действий по предупреждению ЧС и гражданской обороне. В план входит создание комиссий по ЧС, в условиях ЧС и по повышению устойчивости функционирования завода в военное время. В работу комиссии входит: «выявление опасных участков в случае разрушения строительных конструкций, зданий и сооружений для персонала; разработка мероприятий по монтажу оборудования, в случае его разрушения; разработка плана укрытия оборудования; разработка мероприятий по защите коммуникаций, повышению устойчивости электроснабжения и связи; разработка плана безаварийной остановки завода; строгий контроль по вопросам пожарной безопасности; разработка мероприятий по повышению эффективности работы оборудования» [16].

7.4 Рассредоточение и эвакуация из зон ЧС

Эвакуация из зоны ЧС, например, из корпуса, в котором произошла авария, осуществляется согласно плану эвакуации. Каждый сотрудник, работающий в корпусе, должен быть ознакомлен с планом эвакуации. План вывешивается на видном месте, должен быть разборчив и понятен сотрудникам.

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

1. Общее руководство организацией и проведением аварийно-спасательных работ на объекте (территории) осуществляет комиссия по чрезвычайным ситуациям объекта (территории).

2. Непосредственным руководителем аварийно-спасательных работ является председатель комиссии по чрезвычайным ситуациям, которому

подчиняются все подразделения, участвующие в проведении работ на объекте (территории). Он несет ответственность за организацию и проведение аварийно-спасательных работ, безопасность людей, участвующих в аварийно-спасательных работах.

3. Основные задачи председателя комиссии по чрезвычайным ситуациям объекта (территории); оценка обстановки для принятия решения по организации аварийно-спасательных и других неотложных работ в районе чрезвычайных ситуаций; охрана общественного порядка в зоне чрезвычайной ситуации; расчет сил и средств, необходимых для проведения аварийно-спасательных и других неотложных работ по ликвидации чрезвычайной ситуации; организация взаимодействия сил, участвующих в ликвидации чрезвычайной ситуации; материально-техническое и иное обеспечение аварийно-спасательных и других неотложных работ по ликвидации чрезвычайной ситуации; определение границ зоны чрезвычайной ситуации; организация работ по обеспечению устойчивого функционирования отраслей экономики и объектов, первоочередному жизнеобеспечению пострадавшего населения; сбор, обработка, обмен и выдача информации о ходе ликвидации чрезвычайной ситуации; организация непрерывного контроля за состоянием окружающей природной среды в районе чрезвычайной ситуации.

4. Руководитель аварийно-спасательных работ обязан: произвести разведку и оценить обстановку в месте проведения спасательных работ; поставить задачи подразделениям, организовать их взаимодействие и обеспечить выполнение поставленных задач; непрерывно следить за изменением обстановки в ходе проведения аварийно-спасательных работ и принимать соответствующие решения, при необходимости вызывать дополнительные силы и средства, организовать их встречу, расстановку и максимальную загрузку работой; создать резерв сил и средств, организовать посменную работу подразделений, их питание и отдых; назначить ответственного за соблюдение мер безопасности; организовать пункты сбора пострадавших и оказания медицинской помощи; организовать

жизнеобеспечение населения; по окончании работ заслушать командиров подразделений, при необходимости лично убедиться в завершении работ на отдельных участках (секторах); определить порядок убытия с места проведения аварийно-спасательных работ подразделений и взаимодействующих служб.

5. При определении необходимости в дополнительных силах и средствах руководитель ликвидации чрезвычайных ситуаций должен учитывать: динамику развития чрезвычайной ситуации, воздействие определенных факторов до введения в действие вызванных сил и средств; требуемое количество сил и средств для проведения работ по спасению людей, вскрытию и разборке конструкций зданий и эвакуации имущества; необходимость привлечения специальных служб и средств.

6. При внесении изменений в расстановку сил и средств, участвующих в проведении аварийно-спасательных работ, руководитель ликвидации чрезвычайных ситуаций должен принять решение о перегруппировке и довести его до руководителей подразделений, указав кому, куда и как производить перегруппировку.

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

В корп. 904 Цеха № 22 в качестве индивидуальных средств защиты применяются: фильтрующие противогазы с коробкой марки «БКФ», шланговые противогазы ПШ-1, костюмы суконный или хлопчатобумажный, куртка и брюки хлопчатобумажные на утепленной прокладке, ботинки кожаные на латунных гвоздях, валенки, рукавицы, резиновые перчатки и сапоги – таблица 7
Таблица 7 - Перечень инструмента, материалов и средств индивидуальной защиты органов дыхания, находящихся в аварийных шкафах Цеха № 22

Наименование	Количество	Размер маски
1	2	3
Шланговый противогаз ПШ-1	3 шт.	№ 1 - 1 шт., № 2 - 1 шт. № 3 - 1 шт
Противогазы фильтрующие с коробкой марки «БКФ»	18 шт.	№ 1 - 1 шт., № 2 - 1 шт. № 3 - 1 шт
Спасательный пояс с веревкой	3 шт.	

8 Оценки эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности

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

Данные представлены в таблице 8.

Таблица 8 - План финансирования мероприятий

Мероприятие	Количество	Расход, руб.
1	2	3
Проведение обязательных периодических медицинских осмотров (обследований) работников, занятых на работах с вредными и (или) опасными производственными факторами	203 чел.	100 000
Тиражирование инструкций по охране труда	250 шт	150 000
Приобретение работникам, занятым на работах с вредными и (или) опасными условиями труда, средств защиты органов слуха	150 комплектов	120 000
Установка газоанализатора на сборник-сепараторе со звуковой сигнализацией	1 шт	200 000
Итого:		570 000

План мероприятий по улучшению условий труда разрабатывается специалистом по охране труда согласно Типовому перечню, утвержденному Приказом Минздравсоцразвития России [14] и предписаний органов надзора и контроля в области охраны труда. План представлен в таблице 9.

Таблица 9 - План мероприятий по улучшению условий труда

Структурное подразделение	Мероприятие	Цель мероприятия	Срок выполнения
1	2	3	4
Цех гидрирования (цех № 22)	Проведение обязательных периодических медицинских осмотров (обследований) работников, занятых на работах с вредными и (или) опасными	Проверка соотношения состояния здоровья работника и возложенной на него работы. Раннее выявление и профилактика заболеваний	15.05.2019

Продолжение таблицы 9

1	2	3	4
	производственными факторами		
Отдел Охраны труда	«Издание (тиражирование) инструкций по охране труда» [8]	Легкодоступность к информации	30.06.2019
Цех гидрирования (цех № 22)	Установка сигнализирующего устройства	Обеспечение безопасной эксплуатации и аварийной защиты производственных коммуникаций, оборудования и сооружений	27.05.2020
Цех гидрирования (цех № 22)	Применение средств защиты органов слуха	Оснащение работников СИЗ	20.03.2020

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

Данные представлены в таблице 10.

Таблица 10 - Данные для подраздела 8.2

Показатель	усл. обоз.	ед. изм.	Данные по годам		
			2015	2016	2017
1	2	3	4	5	6
«среднесписочная численность работающих» [15]	N	чел.	202	200	217
«количество случаев, признанных страховыми» [15]	K	шт.	0	1	2
«количество несчастных случаев, признанных страховыми, исключая случаи со смертельным исходом» [15]	S	шт.	0	1	2
«число дней временной нетрудоспособности в связи с несчастными случаями, признанными страховыми» [15]	T	дн.	20	20	21
«сумма обеспечения по страхованию» [15]	O	руб.	50000	66000	55000
Фонд заработной платы за год		руб.	150000	150000	150000
«количество рабочих мест, в отношении которых проведена специальная оценка условий труда на 1 января текущего календарного года» [15]	q ₁₁	шт.	-	-	40
«общее количество рабочих мест» [15]	q ₁₂	шт.	-	-	40
«количество рабочих мест, условия труда на которых отнесены к вредным или опасным условиям труда по результатам» [15]	q ₁₃	шт.	-	-	35

Продолжение таблицы 10

1	2	3	4	5	6
«проведения специальной оценки условий труда» [15]					
«число работников, прошедших обязательные предварительные и периодические медицинские осмотры в соответствии с действующими нормативно-правовыми актами на 1 января текущего календарного года» [15]	q ₂₁	чел.	-	-	217
«число всех работников, подлежащих данным видам осмотра у страхователя» [15]	q ₂₂	чел.	-	-	217

1. $a_{\text{стр}}$ – «отношение суммы обеспечения по страхованию в связи со всеми произошедшими у страхователя страховыми случаями к начисленной сумме страховых взносов по обязательному социальному страхованию от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний» [15].

$$a_{\text{стр}} = \frac{O}{V} = \frac{171000}{405000} = 0,42 \text{ руб.} \quad (1)$$

«где O - 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.)» [15]:

$$V = 150000 + 150000 + 150000 \times 0,9 = 405\,000 \text{ руб.} \quad (2)$$

где 0,9 – страховой тариф на обязательное социальное страхование от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний.

2. Показатель $b_{\text{стр}}$ – количество страховых случаев у страхователя, на тысячу работающих, рассчитывается по следующей формуле:

$$b_{\text{стр}} = \frac{K \times 1000}{N} = \frac{3 \times 1000}{203} = 15 \text{ шт.} \quad (3)$$

где K – количество случаев, признанных страховыми за три года, предшествующих текущему;

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

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

$$c_{\text{стр}} = \frac{T}{S} = \frac{61}{3} = 20 \text{ дн.} \quad (4)$$

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.

4. Коэффициент проведения специальной оценки условий труда у страхователя q_1 , рассчитывается по следующей формуле:

$$q_1 = \frac{q_{11} - q_{13}}{q_{12}} = \frac{40 - 35}{40} = 0,125 \quad (5)$$

«где q_{11} – «количество рабочих мест, в отношении которых проведена специальная оценка условий труда на 1 января текущего календарного года;

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» [15].

5. Коэффициент проведения обязательных предварительных и периодических медицинских осмотров у страхователя q_2 , рассчитывается по следующей формуле:

$$q_2 = \frac{q_{21}}{q_{22}} = \frac{217}{217} = 1 \quad (6)$$

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

q_{22} – число всех работников, подлежащих данным видам осмотра, у страхователя» [15].

6. Размер надбавки вычисляем по формуле:

$$P = \frac{\frac{a_{\text{стр}} + b_{\text{стр}} + c_{\text{стр}}}{a_{\text{вэд}} + b_{\text{вэд}} + c_{\text{вэд}}} - 1}{3} \times 1 - q_1 \times 1 - q_2 \times 100\% = 30\% \quad (7)$$

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

Данные для подразделов 8.3 и 8.4 представлены в таблице 11.

Таблица 11 - Данные для расчета социально-экономической эффективности

Показатель	Усл. обоз.	Ед. изм.	Данные	
			До проведения мероприятий	После проведения мероприятий
1	2	3	4	5
Численность рабочих, у которых условия труда не отвечают нормативным требованиям	$Ч_i$	чел.	8	1
«среднесписочная численность основных рабочих за год» [21]	ССЧ	чел.	203	203
«число пострадавших от несчастных случаев на производстве» [21]	Чнс	чел.	3	2
«количество дней нетрудоспособности в связи с несчастным случаем на производстве» [21]	Днс	дн	40	20
«плановый фонд рабочего времени 1 основного рабочего» [21]	$\Phi_{\text{план}}$	дни	247	247
«оперативное время» [21]	t_o	мин	20	15
«время обслуживания рабочего места» [21]	$t_{\text{ом}}$	мин	11	9
Время на отдых	$t_{\text{отл}}$	мин	10	10
«часовая тарифная ставка» [21]	$t_{\text{час}}$	руб/час	80	80
Коэффициент доплат	$K_{\text{допл}}$	%	7	5

Продолжение таблицы 11

1	2	3	4	5
Продолжительность рабочей смены	T	час	8	8
Количество рабочих смен	S	шт	1	1
Коэффициент материальных затрат в связи с несчастным случаем	μ		1,2	1,2
Страховой тариф по обязательному социальному страхованию от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний	$t_{\text{страх}}$	%	0,9	0,9
Нормативный коэффициент сравнительной экономической эффективности	E_n		0,15	0,15

$\Delta Ч$ - изменение численности рабочих, у которых условия труда не отвечают нормативным требованиям:

$$\Delta Ч = \frac{Ч_1 - Ч_2}{ССЧ} \times 100\% = \frac{8 - 1}{203} \times 100\% = 3 \text{ чел.} \quad (8)$$

Коэффициент частоты травматизма:

$$K_{\text{ч}} = \frac{Ч_{\text{нс}} \times 1000}{ССЧ} \quad (9)$$

$$K_{\text{ч}1} = \frac{3 \times 1000}{203} = 14,8$$

$$K_{\text{ч}2} = \frac{2 \times 1000}{203} = 9,6$$

Коэффициент тяжести травматизма:

$$K_{\text{т}} = \frac{Д_{\text{нс}}}{Ч_{\text{нс}}} \quad (10)$$

$$K_{\text{т}1} = \frac{40}{3} = 13,3$$

$$K_{\text{т}2} = \frac{20}{2} = 10$$

Изменение коэффициента частоты травматизма:

$$\Delta K_{\text{ч}} = 100 - \frac{K_{\text{ч}2}}{K_{\text{ч}1}} \times 100 = 100 - \frac{9,6}{14,8} \times 100 \approx 35 \quad (11)$$

Изменение коэффициента тяжести травматизма:

$$\Delta K_{\text{т}} = 100 - \frac{K_{\text{т}2}}{K_{\text{т}1}} \times 100 = 100 - \frac{10}{13,3} \times 100 \approx 25 \quad (12)$$

Расчет временной утраты трудоспособности (на 100 рабочих/3года):

$$\text{ВУТ} = \frac{100 \times \text{Днс}}{\text{ССЧ}} \quad (13)$$

$$\text{ВУТ}_1 = \frac{100 \times 40}{203} = 20 \text{ дн.}$$

$$\text{ВУТ}_2 = \frac{100 \times 20}{203} = 10 \text{ дн.}$$

«Определяем фактический годовой фонд рабочего времени 1 основного рабочего» [21]:

$$\Phi_{\text{факт}} = \Phi_{\text{план}} - \text{ВУТ} \quad (14)$$

$$\Phi_{\text{факт1}} = 247 - 20 = 227 \text{ дн.}$$

$$\Phi_{\text{факт2}} = 247 - 10 = 237 \text{ дн.}$$

«Прирост фактического фонда рабочего времени 1 основного рабочего после проведения мероприятия по охране труда» [21]:

$$\Delta\Phi_{\text{факт}} = \Phi_{\text{факт2}} - \Phi_{\text{факт1}} = 237 - 227 = 10 \text{ дн.} \quad (15)$$

«Относительное высвобождение численности рабочих за счет повышения их трудоспособности» [21]:

$$\text{Э}_ч = \frac{\text{ВУТ}_1 - \text{ВУТ}_2}{\Phi_{\text{факт1}}} \times \text{Ч}_1 = \frac{20 - 10}{227} \times 8 = 0,35 \text{ дн.} \quad (16)$$

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

«Среднедневная заработная плата» [21]:

$$\text{ЗП}_{\text{дн}} = T_{\text{час}} \times T \times S \times (100\% + k_{\text{допл}}) \quad (17)$$

$$\text{ЗП}_{\text{дн1}} = 80 \times 8 \times 1 \times 100\% + 7 = 5\,120 \text{ руб.}$$

$$\text{ЗП}_{\text{дн2}} = 80 \times 8 \times 1 \times 100\% + 5 = 3\,840 \text{ руб.}$$

«Материальные затраты в связи с несчастными случаями на производстве» [21]:

$$P_{\text{мз}} = \text{ВУТ} \times \text{ЗПЛ}_{\text{дн}} \times x \times \mu \quad (18)$$

$$P_{\text{мз}} = 20 \times 5\,120 \times 2 \times 1,2 = 245\,760 \text{ руб.}$$

$$P_{\text{мз}} = 10 \times 3\,840 \times 2 \times 1,2 = 92\,160 \text{ руб.}$$

Годовая экономия материальных затрат:

$$\mathcal{E}_{\text{мз}} = P_{\text{мз1}} - P_{\text{мз2}} = 245\,760 - 92\,160 = 153\,600 \text{ руб.} \quad (19)$$

Среднегодовая заработная плата:

$$\text{ЗПЛ}_{\text{год}} = \text{ЗПЛ}_{\text{дн}} \times \Phi_{\text{план}} \quad (20)$$

$$\text{ЗПЛ}_{\text{год1}} = 5\,120 \times 247 = 1\,264\,640 \text{ руб.}$$

$$\text{ЗПЛ}_{\text{год2}} = 3\,840 \times 247 = 948\,480 \text{ руб.}$$

Годовая экономия за счет уменьшения затрат на выплату льгот и компенсаций за работу в неблагоприятных условиях труда:

$$\mathcal{E}_{\text{усл тр}} = \mathcal{C}_1 \times \text{ЗПЛ}_{\text{год1}} - \mathcal{C}_2 \times \text{ЗПЛ}_{\text{год2}} \quad (21)$$

$$\mathcal{E}_{\text{усл тр}} = 8 \times 1\,264\,640 - 1 \times 948\,480 = 9\,168\,640 \text{ руб.}$$

Годовая экономия по отчислениям на социальное страхование:

$$\mathcal{E}_{\text{страх}} = \mathcal{E}_{\text{усл тр}} \times t_{\text{страх}} = 9\,168\,640 \times 0,9 = 8\,251\,776 \text{ руб.} \quad (22)$$

«Общий годовой экономический эффект» [21]:

$$\mathcal{E}_{\Gamma} = \mathcal{E}_{\text{мз}} + \mathcal{E}_{\text{усл тр}} + \mathcal{E}_{\text{страх}} \quad (23)$$

$$\mathcal{E}_{\Gamma} = 153\,600 + 9\,168\,640 + 8\,251\,776 = 17\,574\,016 \text{ руб.}$$

Срок окупаемости затрат на проведение мероприятий:

$$T_{\text{ед}} = \frac{Z_{\text{ед}}}{\mathcal{E}_{\Gamma}} = \frac{570\,000}{17\,574\,016} = 0,032 \text{ лет} \quad (24)$$

Коэффициент экономической эффективности затрат:

$$E_{\text{ед}} = \frac{1}{T_{\text{ед}}} = \frac{1}{0,032} = 31,25 \quad (25)$$

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

«Прирост производительности труда» [21]:

$$P_{\text{тр}} = \frac{t_{\text{шт1}} - t_{\text{шт2}}}{t_{\text{шт1}}} \times 100\% = \frac{41 - 34}{41} \times 100\% = 17\% \quad (26)$$

Суммарные затраты времени на технологические циклы до и после внедрения мероприятий:

$$t_{\text{шт}} = t_o + t_{\text{ом}} + t_{\text{отд}} \quad (27)$$

$$t_{\text{шт1}} = 20 + 11 + 10 = 41 \text{ мин.}$$

$$t_{\text{шт2}} = 15 + 9 + 10 = 34 \text{ мин.}$$

Прирост производительности труда за счет экономии численности работников в результате повышения трудоспособности:

$$P_{\text{эч}} = \frac{\text{Эч} \times 100\%}{\text{ССЧ}_1 - \text{Эч}} = \frac{0,35 \times 100\%}{203 - 0,35} = 0,002 \quad (28)$$

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В первом разделе ознакомились с деятельностью и производимой продукцией ПАО «КуйбышевАзот».

Во втором разделе ознакомились с технологическим процессом: гидрирование бензола, привели анализ производственной безопасности на рабочем месте аппаратчика гидрирования 6 разряда и рассмотрели диаграммы анализа травматизма.

В четвертом разделе предложено технологическое изменение: газоанализатор ULTIMA XE.

В пятом разделе рассмотрена инструкция по охране труда для аппаратчика гидрирования 6 разряда.

В шестом разделе выявлены источники воздействия на окружающую среду данным процессом, рассмотрена государственная услуга по установлению предельно допустимых выбросов и временно согласованных выбросов.

В седьмом разделе рассмотрены вопросы обеспечения защиты ПАО «КуйбышевАзот», разработан план локализации и ликвидации аварийной ситуации. Также установлены мероприятия при аварийных ситуациях.

В восьмом разделе определен экономический эффект от мероприятий по улучшению условий труда.

СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ

1 Адрес страницы в сети Интернет, предоставляемой Обществом с ограниченной ответственностью «Интерфакс-ЦРКИ», на которой ПАО «КуйбышевАзот» осуществляет опубликование информации в соответствии с Положением Банка России от 30.12.14г. (в редакции от 16.12.2015г.) [Электронный ресурс] : Основные сведения. URL: <http://www.kuazot.ru/> . (дата обращения 25.05.2018).

2 Адрес страницы в сети Интернет, предоставляемой Обществом с ограниченной ответственностью «Интерфакс-ЦРКИ», на которой ПАО «КуйбышевАзот» осуществляет опубликование информации в соответствии с Положением Банка России от 30.12.14г. (в редакции от 16.12.2015г.) [Электронный ресурс] : Производство. URL: <http://www.kuazot.ru/rus/production/innovation> . (дата обращения 25.05.2018).

3 ГОСТ 12.0.003-2015 Система стандартов безопасности труда. Опасные и вредные производственные факторы. Классификация [Электронный ресурс] : Межгосударственный стандарт (введен в действие приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 09.06.2016 № 602-ст). URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200136071> . (дата обращения 26.05.2018).

4 ГОСТ 14198-78 Межгосударственный стандарт. Циклогексан технический. Технические условия [Электронный ресурс] : Государственный Стандарт 14198-78 от 08.06.78 № 1559 (ред. от марта 1999 г.). URL: <http://docs.cntd.ru/document/gost-14198-78> . (дата обращения 26.05.2018).

5 Трудовой Кодекс Российской Федерации [Электронный ресурс] : Федеральный закон от 30.12.2001 № 197 (ред. от 05.02.2018). URL: <http://docs.cntd.ru/document/901807664> . (дата обращения 27.05.2018).

6 Федеральный закон О специальной оценке условий труда [Электронный ресурс] : Федеральный закон от 28.12.2013 № 426 (с изменениями на 1 мая 2016 года). URL: <http://docs.cntd.ru/document/499067392> .

(дата обращения 27.05.2018).

7 ГОСТ 12.0.011-89 Межгосударственный стандарт. Система стандартов безопасности труда. Средства защиты работающих. Общие требования и классификация [Электронный ресурс] : Государственный Стандарт 12.4.011-89 от 27.10.1989 № 3222. URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200000277> . (дата обращения 27.05.2018).

8 Горина, Л.Н. Государственная итоговая аттестация по направлению подготовки 20.03.01 «Техносферная безопасность»: Учебно-методическое пособие - Тольятти: изд-во ТГУ, 2017. С. 155-159.

9 Лутков, А.С. Инструкция по охране труда для аппаратчика гидрирования 6 разряда цеха № 22 производства капролактама. ОТ 22-2: Инструкция. КуйбышевАзот : Редакция 2, 2016. С. 3-9.

10 Федеральный закон Об охране окружающей среды [Электронный ресурс] : Федеральный закон от 10.01.2002 № 7. URL: <http://base.garant.ru/57747663/1cafb24d049dcd1e7707a22d98e9858f/> . (дата обращения 29.05.2018).

11 ГОСТ Р ИСО 14001-2016 Системы экологического менеджмента. Требования и руководство по применению [Электронный ресурс] : ГОСТ Р ИСО 14001-2016. URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200134681> . (дата обращения 29.05.2018).

12 Приказ Об утверждении административного регламента федеральной службы по надзору в сфере природопользования по предоставлению государственной услуги по установлению предельно допустимых выбросов и временно согласованных выбросов [Электронный ресурс] : Приказ Минприроды России от 29 сентября 2015 года № 414. URL: <http://docs.cntd.ru/document/420307487> . (дата обращения 29.05.2018).

13 Приказ Об утверждении Рекомендаций по разработке планов локализации и ликвидации аварий на взрывопожароопасных и химически опасных производственных объектах [Электронный ресурс] : Приказ Ростехнадзора от 26.12.2012 № 781. URL :

<http://docs.cntd.ru/document/902389563> . (дата обращения 30.05.2018).

14 Приказ Об утверждении Типового перечня ежегодно реализуемых работодателем мероприятий по улучшению условий и охраны труда и снижению уровней профессиональных рисков [Электронный ресурс] : Приказ Минздравсоцразвития России от 1 марта 2012 года № 181н. URL : <http://docs.cntd.ru/document/902334167> . (дата обращения 30.05.2018).

15 Об утверждении Методики расчета скидок и надбавок к страховым тарифам на обязательное социальное страхование от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний (с изменениями на 7 февраля 2017 года) [Электронный ресурс]: Приказ Минтруда России от 01.08.2012 N 39н (ред. от 07.02.2017). URL: <http://docs.cntd.ru/document/902363899> . (дата обращения 30.05.2018).

16 Yangho Kim, Jungsun Park, Mijin Park, 2016, Creating a Culture of Prevention in Occupational Safety and Health Practice, [Электронный ресурс] – URL: [http://www.e-shaw.net/article/S2093-7911\(16\)00009-3/fulltext](http://www.e-shaw.net/article/S2093-7911(16)00009-3/fulltext) . (дата обращения 01.06.2018).

17 Reclamation Safety and Health Standards. Electrical Safety Requirements. [Электронный ресурс] - URL : <https://www.usbr.gov/ssle/safety/RSHS/sec12.pdf> . (дата обращения 02.06.2018).

18 A Comparative Study and Security Management Systems in Industries. - American Journal of Environmental Sciences, Volume 6, Issue 6 Pages 548-552 70 [Электронный ресурс] - URL : <http://thescipub.com/PDF/ajessp.2010.548.552.pdf> . (дата обращения 03.06.2018).

19 Palanisamy Sivaprakash and Murugesan Sakthivel. A Comparative Study on Safety Mahon, L. L. J. Diesel Generator Handbook [Text] / Mahon L. L. J. - Butterworth- Heinemann, 1992. –646 p.

20 Stephen, D. C. Generators and Inverters: Building Small Combined Heat and Power Systems For Remote Locations and Emergency Situations [Text] / Stephen D. C. - Paperback, 2006. – 352 p.

21 Фрезе, Т.Ю. Экономика безопасности труда: Учебно-методическое

пособие: [Электронный ресурс] : Тольятти: Изд-во ТГУ, 2012. С. 26-132. URL:
<https://dspace.tltsu.ru/bitstream/123456789/207/1/1%2046%2011%20%D0%A4%D1%80%D0%B5%D0%B7%D0%B5%20%D0%AD%D0%BA%D0%BE%D0%BD%D0%BE%D0%BC%D0%B8%D0%BA%D0%B0%20%D0%B1%D0%B5%D0%B7%D0%BE%D0%BF%D0%B0%D1%81%D0%BD%D0%BE%D1%81%D1%82%D0%B8%20%D1%82%D1%80%D1%83%D0%B4%D0%B0%20%D0%A3%D0%9C%D0%9F.pdf> . (дата обращения 01.06.2018).

ПРИЛОЖЕНИЕ А

Таблица А.1 – Описание технологической схемы, процесса

Наименование операции, вида работ	Наименование оборудования	Обрабатываемый материал, деталь, конструкция	Виды работ
Наименование технологического процесса, вида услуг, вида работ <u>Гидрирование бензола на агрегатах № 4,5 корпус 904</u>			
1	2	3	4
Гидрирование бензола	Трубопроводы, насосы, теплообменник и, колонна форконтакта, реакторы, холодильное оборудование, сепарационная колонна, сепаратор, компрессоры, расширительный сосуд дегазационной установки, сборник-сепаратор, ректификационная колонна, сборник, дренажные баки	бензол	Проверить давление на входе в корпус 904
			Проверить давление на всасе насоса
			Проверить давление на нагнетании насоса
			Проверить состояние электродвигателя насоса
			Проверить положение и температуру отсекаателя на трубопроводе от насосов до теплообменников
			Проверить температуру циркуляционного газа на подаче в теплообменники
			Проверить температуру исходной смеси от теплообменников
			Проверить давление в трубопроводе подачи пара на теплообменники
			Проверить температуру исходной смеси от теплообменников на подаче в колонну форконтакта
			Проверить температуру и перепад давления в колонне форконтакта
			Проверить перепад давления в реакторе
			Проверить температуру и давление исходной смеси на входе в реактор
			Проверить температуру реакционной смеси по высоте реактора
			Проверить температуру исходной смеси на выходе из реактор
			Проверить температуру реакционной смеси после теплообменника на входе в холодильник
			Проверить температуру реакционной смеси после холодильника
			Проверить уровень жидкости в сепарационной колонне
			Проверить температуру циркуляционного газа после теплообменника
			Проверить уровень жидкости в сепараторе
			Проверить давление циркуляционного газа на выходе из сепаратора и объемную долю водорода
			Проверить давление в агрегате гидрирования
			Проверить перепад давления на компрессоре
			Проверить давление в трубопроводе всаса компрессора
			Проверить давление в трубопроводе нагнетания компрессора
			Проверить давление оборотной воды, поступающей в систему охлаждения компрессора
			Проверить давление масла в системе смазки компрессора
			Проверить положение отсекаателя на трубопроводе всаса компрессора
			Проверить положение отсекаателя на трубопроводе нагнетания компрессора и состояние электродвигателя компрессора
			Проверить давление в сепараторе
			Проверить температуру пара на выходе из сепаратора
			Проверить давление и расход конденсата на дегазационной установки
			Проверить расход конденсата от насоса в сепаратор
			Проверить давление в сборнике
			Проверить температуру жидкости на выходе из сборника
			Проверить уровень в сборнике
			Проверить температуру газов дросселирования после холодильника
			Проверить расход питания и флегмы на ректификационную колонну, давление в кубе колонны
			Проверить температуру верха колонны
			Проверить температуру флегмы
			Проверить температуру и уровень в кубе колонны
Проверить уровень в сборнике			
Проверить уровень дренажном баке			
Проверить давление в трубопроводе водорода из цеха 13 на входе в корпус 904, объемную долю водорода			
Проверить расход и давление реакционного водорода из цеха 35 на входе в корпус 904			
Проверить расход циклогексана на выходе из корпуса 904			
Проверить давление пара на входе в корпус 904			
Проверить давление азота высокого давления на агрегаты гидрирования			
Проверить давление азота используемого для продувки линии циркуляционного газа, состояние отсекаателя на подаче азота в агрегат			
Проверить давление азота на входе в корпус 904			
Проверить давление азота на систему азотного дыхания			

Продолжение таблицы А.1

1	2	3	4
			Проверить давление оборотной воды на входе в корпус 904
			Проверить давление воздуха КИПиА на входе в корпус 904
			Проверить давление в трубопроводе нагнетания насоса, температуру подшипников
			Проверить массовую долю циклогексана, массовую долю бензола в помещении насосной корпуса 904
			Проверить объемную долю водорода помещении компрессии корпуса 904
			Проверить объемную долю водорода помещении газоанализаторной корпуса 904
			Проверить массовую долю водорода в коллекторе реакционного пара
			Проверить исправность сигнализатора загазованности помещений
			Проверить состояние вентагрегатов

ПРИЛОЖЕНИЕ Б

Таблица Б.1 - Государственная услуга по установлению предельно допустимых выбросов и временно согласованных выбросов

Наименование услуги	Исполнитель	Срок предоставления государственной услуги	Документы на входе	Документы на выходе
1	2	3	4	5
Установление предельно допустимых выбросов	Территориальный орган Росприроднадзора	Не более 35 рабочих дней со дня регистрации заявления	«заявление об установлении ПДВ» [12]; «сведения о месте нахождения отдельных производственных территорий» [12]; «данные инвентаризации выбросов вредных (загрязняющих) веществ в атмосферный воздух» [12]; «проект ПДВ для конкретного стационарного источника выбросов вредных (загрязняющих) веществ в атмосферный воздух и Заявителя в целом или его отдельных производственных территорий» [12]; «сведения о фоновом загрязнении атмосферного воздуха, на основании которых производился расчет концентраций вредных (загрязняющих) веществ в атмосферном воздухе» [12]; «сведения о наличии санитарно-эпидемиологического заключения о соответствии проекта ПДВ санитарным правилам» [12].	«выдача Заявителю заверенной копии приказа территориального органа Росприроднадзора об установлении ПДВ или предоставление мотивированного отказа в установлении ПДВ» [12]
Установление временно согласованных выбросов	Территориальный орган Росприроднадзора	Не более 120 рабочих дней со дня регистрации заявления	«заявление об установлении ПДВ и ВСВ» [12]; «сведения о месте нахождения отдельных производственных территорий» [12]; «данные инвентаризации выбросов вредных (загрязняющих) веществ в атмосферный воздух» [12]; «проект ПДВ» [12]; «сведения о фоновом загрязнении атмосферного воздуха, на основании которых производился расчет концентраций вредных (загрязняющих) веществ в атмосферном воздухе» [12]; «проект плана уменьшения выбросов вредных (загрязняющих) веществ в атмосферный воздух на период поэтапного достижения ПДВ» [12]; «сведения о наличии санитарно-эпидемиологического заключения о соответствии проекта ПДВ санитарным правилам» [12].	«выдача Заявителю заверенной копии приказа территориального органа Росприроднадзора об установлении ПДВ и ВСВ или предоставление мотивированного отказа в установлении ПДВ и ВСВ» [12].
Внесение изменений в приказ территориального органа Росприроднадзора об установлении ПДВ	Территориальный орган Росприроднадзора	Не более 20 рабочих дней со дня регистрации заявления	«заявление о внесении изменений в приказ территориального органа Росприроднадзора об установлении ПДВ с обоснованием необходимости внесения таких изменений» [12].	«внесение изменений в приказ территориального органа Росприроднадзора об установлении ПДВ или предоставление мотивированного отказа во внесении изменений в приказ территориального органа Росприроднадзора об установлении ПДВ» [12].
Внесение изменений в приказ территориального органа Росприроднадзора об установлении ПДВ и ВСВ	Территориальный орган Росприроднадзора	Не более 35 рабочих дней со дня регистрации заявления	«заявление о внесении изменений в приказ территориального органа Росприроднадзора об установлении ПДВ и ВСВ с обоснованием необходимости внесения таких изменений» [12]	«внесение изменений в приказ территориального органа Росприроднадзора об установлении ПДВ и ВСВ или предоставление мотивированного отказа во внесении изменений в приказ территориального органа Росприроднадзора об установлении ПДВ и ВСВ» [12]

ПРИЛОЖЕНИЕ В

Таблица В.1 - Возможные инциденты и аварийные ситуации, способы их предупреждения и локализации

Инциденты	Возможные причины возникновения инцидентов	Действия персонала и способ устранения инцидентов
1	2	3
Разгерметизация (разрушение) оборудования	Брак при изготовлении или монтаже технологического оборудования.	<ul style="list-style-type: none"> - Первый, обнаруживший аварию, сообщает об аварии на ЦПУ. - Аппаратчики гидрирования оповещают об аварии начальника смены цеха № 22. - Начальник смены вызывает аварийно-спасательные формирования (службы): ПЧ-35 по телефонам 10-01, 55-01; ВГСО по телефонам 10-04, 55-04; МСЧ по телефонам 10-03, 50-03. - Начальник смены оповещает об аварии начальника цеха № 22 и старшего диспетчера предприятия. - Дальнейшее оповещение должностных лиц о произошедшей аварии производит начальник цеха № 22 и старший диспетчер предприятия согласно списка оповещения. - Аппаратчики гидрирования производят остановку всего насосно-компрессорного оборудования блока. - Аппаратчики гидрирования производят перекрытие запорной арматуры, установленной на потоках продуктов, поступающих (выходящих) в аварийный блок. - Аппаратчики гидрирования осуществляют сброс давления из блока путем открытия клапанов 1,2PCV-104 (корп. 704), 1,2PCV-104, 1,2HCV-114 (корп. 904). - Аппаратчики гидрирования открывают задвижки на подаче аварийного азота в блок. - Дежурный электромонтер по указанию начальника смены производит обесточивание оборудования аварийного блока. - Аппаратчики гидрирования сообщают об аварии всем цехам и отделениям, с которыми поддерживают производственную связь. - Ответственный руководитель работ выставляет оцепление вокруг аварийного участка из числа сменного персонала. - Ответственный руководитель работ принимает меры по спасению людей, попавших в зону аварии, и оказанию им первой помощи. - Ответственный руководитель работ обеспечивает вывод из опасной зоны людей, которые не принимают непосредственного участия в локализации и ликвидации аварий. - Ответственный руководитель работ ограничивает допуск людей и транспортных средств в опасную зону. Все работы в газоопасной зоне должны проводиться в средствах индивидуальной защиты органов дыхания. В ходе работ исключить вероятность появления источника зажигания. - Ответственный руководитель работ обеспечивает встречу аварийно-спасательных формирований (служб). - Прибывшие аварийно-спасательные формирования (службы) производят работы по локализации и ликвидации аварии. - В случае необходимости сотрудники МСЧ-4, прибывшие на место аварии, оказывают пострадавшим медицинскую помощь. - Ответственный руководитель работ контролирует правильность действий персонала, а в случае необходимости - действия аварийно-спасательных формирований (служб) и медицинских подразделений по спасению людей, локализации и ликвидации аварий в цехе и выполнение своих распоряжений. - По окончании аварии Ответственный руководитель отдает распоряжение об отмене аварии и сообщает об этом старшему диспетчеру.

ПРИЛОЖЕНИЕ Г

Таблица Г.1 - ПЛАС

Наименование аварийной ситуации	Опознавательные признаки аварийной ситуации	Оптимальные способы противопожарной защиты (ПАЗ)	Технические средства противопожарной защиты, применяемые при подавлении и локализации аварийной ситуации	Исполнители и порядок их действий
1	2	3	4	5
<p>Разгерметизация оборудования, выброс опасных веществ, находящихся в ЖФ. Возгорание и пожар разлива.</p>	<p>- обнаружение визуально по месту; - обнаружение органолептически м способом; - срабатывание АСУ ПАЗ</p>	<p>- произвести оповещение аварийно-спасательных формирований, а также должностных лиц по списку; - произвести отключение приточно-вытяжной вентиляции; - прекратить подачу сырья и энергоресурсов в аварийный блок путем перекрытия запорной арматуры и остановки насосного оборудования; - осуществить опорожнение аварийного оборудования блока; - перекрыть обратные потоки опасных веществ с помощью запорной арматуры; - обесточить аварийное оборудование блока; - приступить к тушению пожара первичными средствами пожаротушения и стволами стационарных пожарных кранов; - включить установку пенного пожаротушения; - выставить оцепление вокруг аварийного участка; - провести сбор аварийного разлива</p>	<p>- запорная арматура (отсечные и регулирующие клапаны, электрозадвижки, краны, вентили, задвижки); - выключатели электронасосов; - поддоны; - АСУ ПАЗ; - первичные средства пожаротушения; - установка пенного пожаротушения; - пожарные краны; - противопожарный водопровод с установленными на нем пожарными гидрантами; - стационарные лафетные стволы; - аварийный запас материалов, инструментов, СИЗОД, хранящийся в аварийных шкафах</p>	<p>- Первый, обнаруживший аварию, сообщает о ней на ЦПУ (аппаратчикам гидрирования) или в ПЧ-35 нажатием кнопки ручного пожарного извещателя. - Аппаратчики оповещают об аварии начальника смены Цеха № 22. - Начальник смены вызывает аварийно-спасательные формирования (службы). - Начальник смены оповещает об аварии начальника Цеха № 22 и старшего диспетчера предприятия. - Дальнейшее оповещение должностных лиц о произошедшей аварии производит начальник Цеха № 22 и старший диспетчер предприятия согласно списка оповещения. - Аппаратчики гидрирования (другой сменный персонал) производят отключение приточно-вытяжной вентиляции. - Аппаратчики гидрирования производят остановку насосов. - Аппаратчики гидрирования производят перекрытие запорной арматуры, установленной на потоках продуктов, поступающих в аварийный блок, а именно: на линии подачи циклогексана из емкости; на линии подачи пара. - Аппаратчики гидрирования осуществляют опорожнение куба колонны и емкости по основным потокам. - Аппаратчики гидрирования производят остановку насосов. - Аппаратчики гидрирования закрывают запорную арматуру: на линии выдачи циклогексана из емкости; на линии выдачи гептановой фракции из куба колонны - задвижка в ручном исполнении. - Дежурный электромонтер по указанию начальника смены производит обесточивание оборудования аварийного блока. - До прибытия сил и средств ПЧ-35 для тушения пожара использовать первичные средства пожаротушения и стволы стационарных пожарных кранов. - В случае развития пожара в помещении аппаратчики (другой сменный персонал Цеха) осуществляют включение установки пенного пожаротушения. - Аппаратчики гидрирования сообщают об аварии: машинисту насосных установок Отделения подготовки сырья с целью извещения его о прекращении выдачи циклогексана и гептановой фракции; машинисту насосных установок Отделения приготовления сырья и отпуска полуфабрикатов с целью извещения его о прекращении выдачи циклогексана; оператору теплового узла корп. 722 с целью извещения его о снижении потребления пара и выдачи конденсата; машинисту аммиачно-холодильных установок с целью извещения его о снижении потребления захлажденной воды. Ответственным руководителем работ по локализации и ликвидации аварии является начальник Цеха № 22 (до его прибытия - начальник смены). - Ответственный руководитель работ выставляет оцепление вокруг аварийного участка из числа сменного персонала. - Ответственный руководитель работ принимает меры по спасению людей, попавших в зону аварии, и оказанию им первой медицинской помощи. - Ответственный руководитель работ обеспечивает вывод из опасной зоны людей, которые не принимают непосредственного участия в локализации и ликвидации аварийной ситуации. - Ответственный руководитель работ ограничивает допуск людей и транспортных средств в опасную зону. Все работы в зоне пожара должны проводиться в средствах индивидуальной защиты органов дыхания. - Ответственный руководитель работ обеспечивает встречу аварийно-спасательных формирований (служб). - Прибывшие аварийно-спасательные формирования (службы) производят работы по локализации и ликвидации аварии. В случае необходимости сотрудники МСЧ, прибывшие на место аварии, оказывают пострадавшим медицинскую помощь.</p>

