

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
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 Обеспечение безопасности работы установки дегидрирования
изобутана (БК-2) на ООО «СИБУР Тольятти», производство ИИФиИС

Студент	<u>И.А. Красовских</u> (И.О. Фамилия)	_____	(личная подпись)
Руководитель	<u>А.В. Щипанов</u> (И.О. Фамилия)	_____	(личная подпись)
Консультанты	<u>Т.А. Варенцова</u> (И.О. Фамилия)	_____	(личная подпись)
	<u>А.И. Яницкий</u> (И.О. Фамилия)	_____	(личная подпись)
	<u>Т.Ю. Фрезе</u> (И.О. Фамилия)	_____	(личная подпись)

Допустить к защите

Заведующий кафедрой д.п.н., профессор Л.Н. Горина

(ученая степень, звание, И.О. Фамилия)

(личная подпись)

« _____ » _____ 2019 г.

Тольятти 2019

АННОТАЦИЯ

Тема данной бакалаврской работы: «Обеспечение безопасности работы установки дегидрирования изобутана (БК-2) на ООО «СИБУР Тольятти», производство ИИФиИС»

Объектом исследования в данной работе является установка дегидрирования изобутана (БК-2), находящаяся в цеху по производству ИИФиИ.

Цель работы – разработка мероприятий, направленных на обеспечение безопасности технологического процесса дегидрирования изобутана при производстве ИИФиИ, на установке дегидрирования изобутана (БК-2).

Задачей данной бакалаврской работы является повышение безопасной работы установки дегидрирования изобутана (БК-2). Так же сосредоточенное внимание приходится на методы и средства обеспечения безопасности технологического процесса при производстве ИИФиИ.

В данной бакалаврской работе будет описан технологический процесс дегидрирования изобутана при производстве ИИФиИ, идентифицированы опасные и вредные производственные факторы, влияющие на аппаратчика дегидрирования изобутана 5 разряда.

Будут предложены мероприятия, направленные на снижения уровня производственного травматизма, аппаратчика дегидрирования изобутана 5-го разряда.

Будет поведен анализ воздействия цеха по производству ИИФиИ и влияние установки дегидрирования изобутана (БК-2) на окружающую среду, а также описаны возможные аварийные ситуации и действия персонала при возникновении угрозы жизни и здоровью работников, занятых в этом цехе.

Результатом данной работы была разработка мероприятий, направленных на улучшение безопасности проведения работ дегидрированию изобутана, повышение уровня условий труда работников.

Объем данной работы составляет 65 страниц, 7 таблиц, 12 рисунков.

ABSTRACT

The topic of this thesis is: Ensuring the safety of the installation of isobutane dehydrogenation (BK-2) at SIBUR Tolyatti LLC, production of IIPIS.

The given graduation work consists of an explanatory note on 65 pages, including 8 figures, 7 tables, the list of 20 references including 5 foreign sources and the graphic part on 9 A1 sheets.

The object of this graduation work is to develop activities aimed at improving the safety of the process of dehydrogenation of isobutane (BC-2).

We give full coverage to detail the process of technological work for this installation.

The key issue in the thesis work is to ensure the safe operation of the isobutane dehydrating plant. We start with the statement of the problem and then logically pass over to its possible solutions. We first discuss the workplace of the dehydrogenation operator. Then we analyze the hazardous and harmful production factors affecting the dehydrogenation operator. The readers' attention is also drawn to on methods and means of ensuring the safety of the technological process in the production of an IIPIS. The special part of the project gives details about the impact of this factory workshop on the environment, methods of waste disposal. We also cover the actions of staff in case of emergency.

In conclusion we'd like to stress that ensuring the safe operation of the isobutane dehydrogenation unit is an important component for ensuring the safety of workers.

СОДЕРЖАНИЕ

АННОТАЦИЯ.....	2
ABSTRACT	3
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	9
2 Технологический раздел.....	10
2.1 План размещения основного технологического оборудования	10
2.2 Описание технологической схемы, технологического процесса.....	10
2.3 Анализ производственной безопасности на участке путем идентификации опасных и вредных производственных факторов.....	13
2.4 Анализ средств защиты работающих.....	13
2.5 Анализ травматизма на производственном объекте	15
3 Мероприятия по снижению воздействия опасных и вредных производственных факторов	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	22
4.4 Выбор технического решения.....	23
5 Охрана труда.....	25
5.1 Разработка документированной процедуры по охране труда	25
6 Охрана окружающей среды и экологическая безопасность	27
6.1 Оценка антропогенного воздействия объекта на окружающую среду	27
6.2 Предлагаемые или рекомендуемые принципы, методы и средства снижения антропогенного воздействия на окружающую среду.....	29
6.3 Разработка документированной процедуры согласно ИСО 14000.....	31

7	Защита в чрезвычайных и аварийных ситуациях	33
7.1	Анализ возможных аварийных ситуаций или отказов на данном объекте.....	33
7.2	Разработка планов локализации и ликвидации аварийных ситуаций (ПЛА) на взрывопожароопасных и химически опасных производственных объектах	34
7.3	Планирование действий по предупреждению и ликвидации ЧС, а также мероприятий гражданской обороны для территорий и объектов	36
7.4	Рассредоточение и эвакуация из зон ЧС.....	40
7.5	Технология ведения поисково-спасательных и аварийно-спасательных работ в соответствии с размером и характером деятельности организации ..	41
7.6	Использование средств индивидуальной защиты в случае угрозы или возникновения аварийной или чрезвычайной ситуации.....	42
8	Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности.....	44
8.1	Разработка плана мероприятий по улучшению условий, охраны труда и промышленной безопасности	44
8.2	Расчет размера скидок и надбавок к страховым тарифам на обязательное социальное страхование от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний.....	45
8.3	Оценка снижения уровня травматизма, профессиональной заболеваемости по результатам выполнения плана мероприятий по улучшению условий, охраны труда и промышленной безопасности	49
8.4	Оценка снижения размера выплат льгот, компенсаций работникам организации за вредные и опасные условия труда.....	52
8.5	Оценка производительности труда в связи с улучшением условий труда в организации	54
	ЗАКЛЮЧЕНИЕ	56
	СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ.....	57
	ПРИЛОЖЕНИЕ А	60

ПРИЛОЖЕНИЕ Б.....	61
ПРИЛОЖЕНИЕ В	62
ПРИЛОЖЕНИЕ Г.....	64
ПРИЛОЖЕНИЕ Д.....	65

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность выбранной мною темы основывается на необходимости обеспечения безопасного технологического процесса на производстве в нефтехимической промышленности, и заключается в улучшении рабочего оборудования, которое при правильном использовании и функционировании является залогом современного, бесперебойного и главное безопасного функционирования.

Нефтехимическое производство характеризуется повышенной опасностью в ходе выполнения работ. Рабочему персоналу часто приходится работать с веществами, обладающими острой токсичностью, пагубно влияющими на жизнь и здоровья работника. Работать вблизи взрывоопасных установок и трубопроводов, находящихся под высоким давлением.

В ходе выполнения технологического процесса дегидрирования изобутана, от аппаратчика требуется знание выполнения данной работы, обладание навыками и умениями. Работники, поверхностно знакомые с данным видом работ, полагают, что дегидрирование изобутана требует минимальных знаний и умений. Это является грубой ошибкой, так как неверные, непрофессиональные и ошибочные действия персонала могут привести к выходу установки из строя, разгерметизации её составных элементов и дальнейшему взрыву. Это является наихудших развитием событий, для его предотвращения необходимо соблюдать все правила безопасного ведения трудовой деятельности.

Объектом исследования в данной работе является установка дегидрирования изобутана.

Целью бакалаврской работы является рассмотрение безопасного функционирования установки дегидрирования изобутана (БК-2), при производстве ИИФиИ.

1 Характеристика производственного объекта

1.1 Расположение

ООО «СИБУР Тольятти» находится в Самарской области, городском округе Тольятти, в Центральном районе на улице Новозаводская 8.

1.2 Производимая продукция или виды услуг

ООО «СИБУР Тольятти» – ведущее предприятие химической промышленности, а так же является крупнейшей интегрированной нефтехимической компанией в Российской Федерации. «Группа производит и продает на российском и международном рынках нефтехимическую продукцию» [1]. Производимой продукция предприятия являются:

- Топливо-сырьевые продукты – сжиженные углеводородные газы (СУГ), МТБЭ, фракция изопентановая;
- Каучуки – бутадиен-нитрильный каучук БНКС/СКН, бутадиен-стирольный эмульсионный каучук, изопреновый каучук СКИ;
- Органический синтез – акрилаты, окись этилена и гликоли, терефталевая кислота, стирол, изобутилен, изопрен, фракция пропиленовая;
- Термоэластопласты – бутадиен-стирольные термоэластопласты.

1.3 Технологическое оборудование

Сепаратор для отделения капель жидкого изобутана от паров, испаритель для испарения изобутановой фракции; трубчатая печь для перегрева паров изобутана; реактор для проведения реакции дегидрирования изобутана в изобутилен; реактор дегидрирования изобутана; скруббер для охлаждения контактного газа и отмывки его от катализаторной пыли; сепаратор для отделения жидкости от газа, сбрасываемого на факел с установок БК-2, БК-3, БК-4; регенератор для регенерации катализатора; скруббер для охлаждения и очистки дымового газа; регенератор для

регенерации катализатора; бункер для хранения свежего катализатора; бункер для хранения отработанного катализатора; сборник для улавливания жидких углеводородов при стравливании предохранительных клапанов; насосы для подачи углеводородов и воды из сепаратора; сепаратор для отделения газа от жидкости; гидрозатвор для предотвращения завышения давления в регенераторе; резервуар для ингаза; гидрозатвор для предотвращения завышения давления в реакторе; сепаратор для улавливания воды при стравливании газа на факел; подогреватель для испарения жидких углеводородов поступающих с топливным газом из сепаратора; сборник для стоков; бункер с циклоном для сбора катализатора отсасываемого с помощью вакуума, создаваемого насосом, из аппаратов, остановленных на ремонт, а также с площадок наружной установки при попадании на них катализатора.

1.4 Виды выполняемых работ

ООО «СИБУР Тольятти» занимается производством и продажей нефтехимической продукции: олефинов и полиолефинов (полипропилен, полиэтилен, БОПП и др.), пластиков, эластомеров и промежуточных продуктов (синтетические каучуки, пенополистирол, ПЭТ и др). Для получения максимально качественного и надёжного продукта на выходе, вся продукция проходит контроль качества.

2 Технологический раздел

2.1 План размещения основного технологического оборудования

В данной работе рассматривается цех по производству ИИФиИ, в котором расположена установка дегидрирования изобутана БК-2, находящаяся в ООО «СИБУР Тольятти». План размещения оборудования цеха по производству ИИФиИ представлен на рисунке 1.

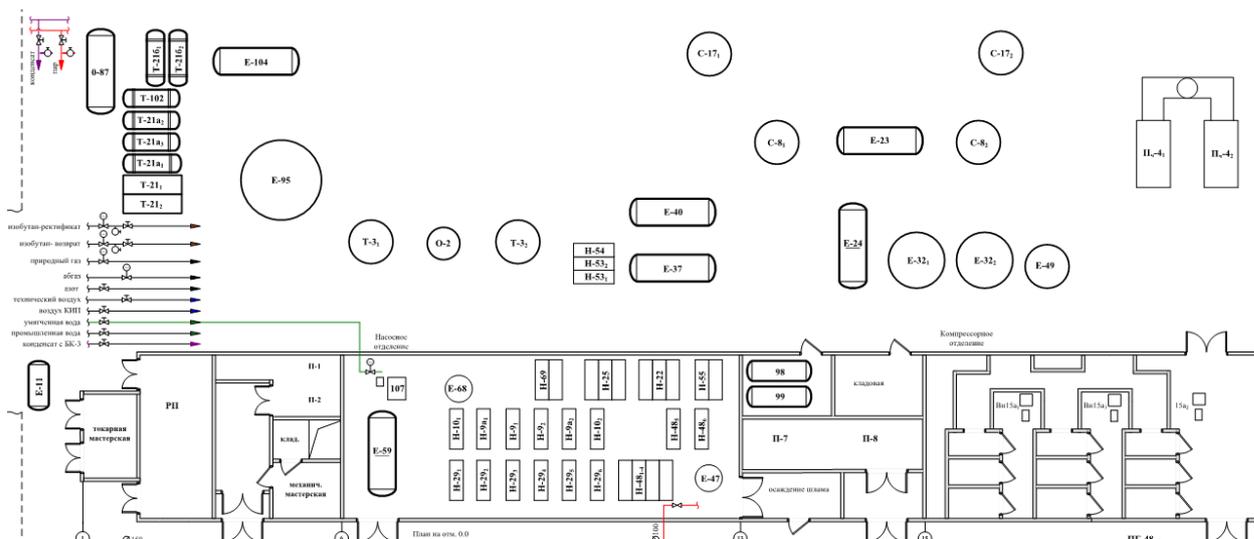


Рисунок 1 - План размещения оборудования цеха по производству ИИФиИ

2.2 Описание технологической схемы, технологического процесса

В данной работе рассматривается технологический процесс дегидрирования изобутана, который осуществляется благодаря установке дегидрирования изобутана БК-2. Само описание технологической схемы работы, аппаратчика дегидрирования изобутана 5-го разряда, выглядит следующим образом:

- Прием сырья (изобутановой фракции), оборудованием являются трубопроводы, а обрабатываемым материалом и конструкцией – изобутиленовая фракция, установка дегидрирования изобутана. Видом работы на данном этапе является – проверка поступления изобутиленовой

фракции (сырец) и изобутиленовой фракции (возврат) отдельными потоками в установку дегидрирования изобутана БК-2;

- Контроль за загрузкой изобутановой фракции в сепаратор, оборудованием являются трубопроводы, регуляторы и клапаны, а обрабатываемым материалом и конструкцией – смешанная изобутановая фракция и сепаратор О-2. Видом работы на данном этапе является – измерение уровня загрузки изобутановой фракции в соответствии с уровнем (30-80%), при помощи регуляторов;

- Контроль за загрузкой паров изобутана в закалочные змеевики реактора, оборудованием являются трубопроводы, клапаны и регуляторы, а обрабатываемым материалом и конструкцией – пары изобутана, закалочные змеевики реактора Р-5. Видом работ на данном этапе является – установка температуры в пределах 200-300°C, для охлаждения, выходящего из «кипящего слоя» контактного газа, для предотвращения крекинга целевого продукта;

- Контроль поступления паров изобутана в трубчатую печь, оборудованием являются трубопроводы, клапаны и регуляторы, а обрабатываемым материалом и конструкцией – пары изобутана, трубчатая печь Пч-4. Видом работ на данном этапе является – установка температурного режима в пределах 450-570°C;

- Контроль за давлением природного газа или абгаза к горелкам печи, оборудованием являются трубопроводы, регуляторы и клапаны, а обрабатываемым материалом и конструкцией – природный газ, абгаз, грелки печи. Видом работы на данном этапе является – проверка давления газа к горелкам печи, в случае несоответствия норме, воспользоваться регуляторами, установленными на линиях установки;

- Контроль заданных параметров температуры и давления в «кипящем слое» катализатора при процессе дегидрирования изобутана в изобутилен, оборудованием являются трубопроводы, клапана и регуляторы, а обрабатываемым материалом и конструкцией – катализатор, изобутан и

изобутилен. Видом работы на данном этапе является – установка температуры катализатора ИМ-2201 в пределах 530-600°C. Температура «кипящего слоя» катализатора в регенераторе регулируется регулятором, клапан которого расположен на линии подачи породного газа в форсунки регенератора.

- Контроль за подачей паров изобутана со станции испарения в трубное пространство змеевиков, оборудованием являются трубопроводы, регуляторы и клапаны, а обрабатываемым материалом и конструкцией – пары изобутана, змеевики закалки. Видом работы на данном этапе является – проверка подачи паров изобутана со станции испарения в трубное пространство змеевиков с целью предотвращения крекинга изобутилена.

- Контроль за охлаждением контактного газа, оборудованием являются трубопроводы, регуляторы и клапаны, а обрабатываемым материалом и конструкцией – двухступенчатые циклоны, катализаторная пыль, контактный газ, котел утилизатор Т-7. Видом работы на данном этапе является – проверка подачи контактного газа в двухступенчатые циклоны, для очистки катализаторной пыли и охлаждения до температуры 240-320°C;

- Контроль за подачей контактного газа в скруббер, оборудованием являются трубопроводы, регуляторы и клапаны, а обрабатываемым материалом и конструкцией – контактный газ, скруббер С-8, котел-утилизатор. Видом работы на данном этапе является проверка работы скруббера, задачей которого является повторная очистка от катализаторной пыли и охлаждения до температуры 30-50°C при помощи орошения водой;

- Контроль за подачей контактного газа на установку выделения изобутан-изобутиленовой фракции (БК-3), оборудованием являются трубопроводы, регуляторы и клапаны, а обрабатываемым материалом и конструкцией – контактный газ, изобутан-изобутиленовая фракция, БК-2, БК-3. Видом работы на данном этапе является – проверка отправки контактного газа на установку выделения изобутан-изобутиленовой фракции БК-3.

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

В соответствии с ГОСТ 12.0.003-2015, выявлены опасные и вредные производственные факторы для технологического процесса при дегидрировании изобутана.

- «вещества, обладающие острой токсичностью по воздействию на организм (ядовитые вещества/химикаты/химическая продукция)» [2].
- «опасные и вредные производственные факторы, связанные с акустическими колебаниями в производственной среде» [2].
- «косвенно действующие на организм работающего как опасные и вредные производственные факторы физической природы действия, обусловленные свойствами этих химических веществ воспламеняться, гореть, тлеть, взрываться и т.п. » [2].
- «опасные и вредные производственные факторы, связанные с чрезмерно высокой или низкой температурой материальных объектов производственной среды, могущих вызвать ожоги (обморожения) тканей организма человека» [2].
- «умственное перенапряжение, в том числе вызванное информационной нагрузкой» [2].

2.4 Анализ средств защиты работающих (коллективных и индивидуальных)

В соответствии с Приказом Министерства труда и социальной защиты РФ от 22 декабря 2015 г. № 1110н «Об утверждении Типовых норм бесплатной выдачи специальной одежды, специальной обуви и других средств индивидуальной защиты работникам организаций нефтеперерабатывающей и нефтехимической промышленности, занятым на работах с вредными и (или) опасными условиями труда, а также на работах, выполняемых в особых температурных условиях или связанных с

загрязнением» п.19, аппаратчику дегидрирования изобутана 5-го разряда выданы средства индивидуальной защиты (СИЗ), которые представлены ниже:

- «Костюм для защиты от общих производственных загрязнений и механических воздействий» [3];
- «Белье нательное» [3];
- «Сапоги резиновые с защитным подноском» [3];
- «Перчатки из полимерных материалов» [3];
- «Перчатки с полимерным покрытием» [3];
- «Очки защитные» [3];
- «Средство индивидуальной защиты органов дыхания фильтрующее» [3].

Также при работах, где необходима защита от растворов кислот и щелочей дополнительно:

- «Перчатки для защиты от растворов кислот и щелочей» [3];
- «Костюм для защиты от растворов кислот и щелочей вместо костюма для защиты от общих производственных загрязнений и механических воздействий» [3].

Для данной профессии все требования к средствам защиты выполнены в полной мере.

2.5 Анализ травматизма на производственном объекте

На рисунках 2-11 представлены статистические сведения по травматизму на предприятии.

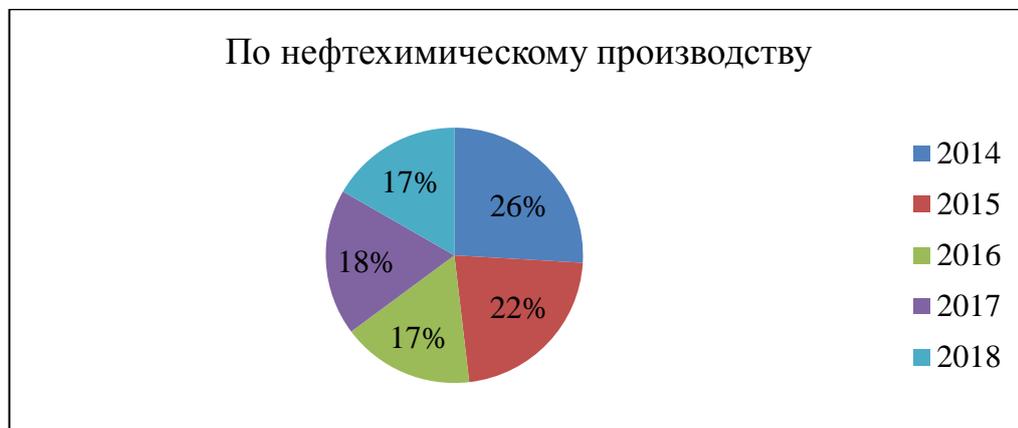


Рисунок 2 – Статистка по отрасли

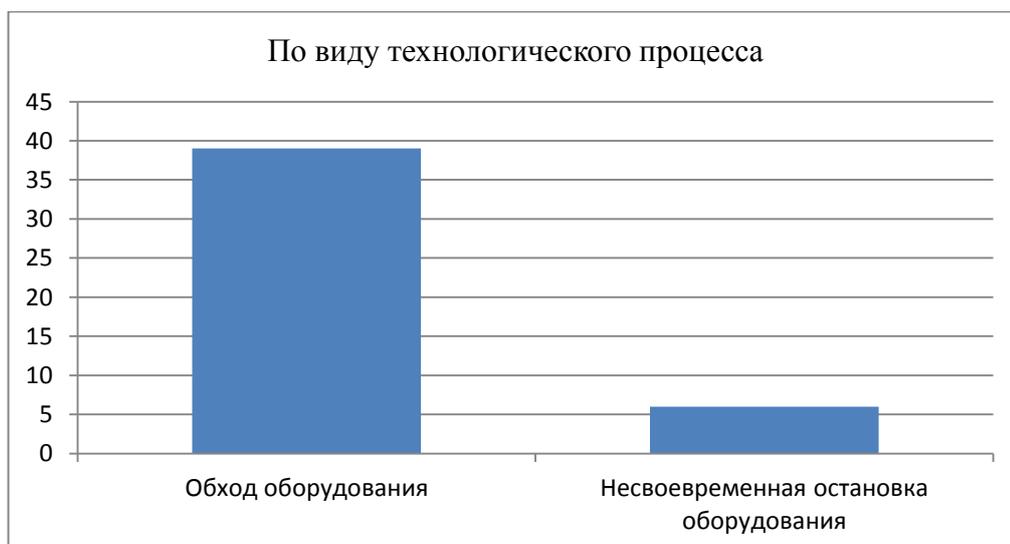


Рисунок 3- Статистика по виду технологического процесса



Рисунок 4 – Статистика по оборудованию



Рисунок 5 – Статистика по видам происшествий



Рисунок 6 – Статистика по видам НС

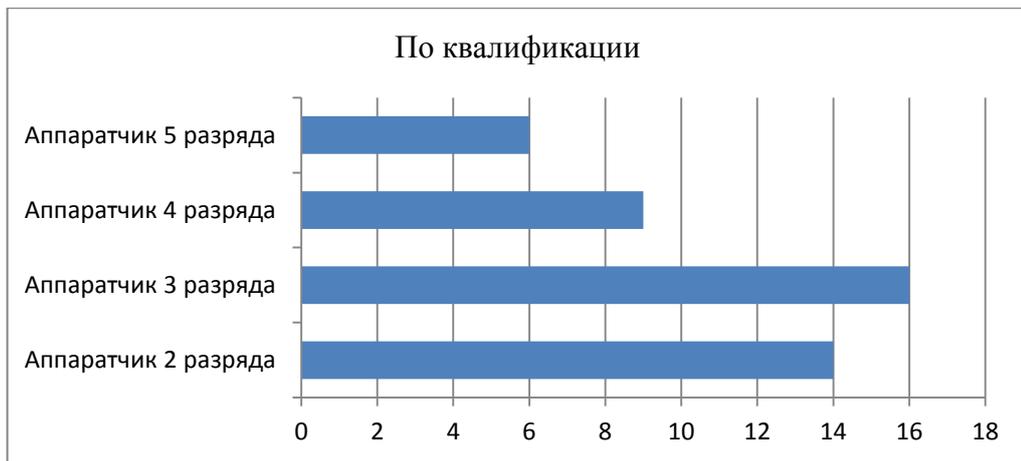


Рисунок 7 – Статистика по квалификации

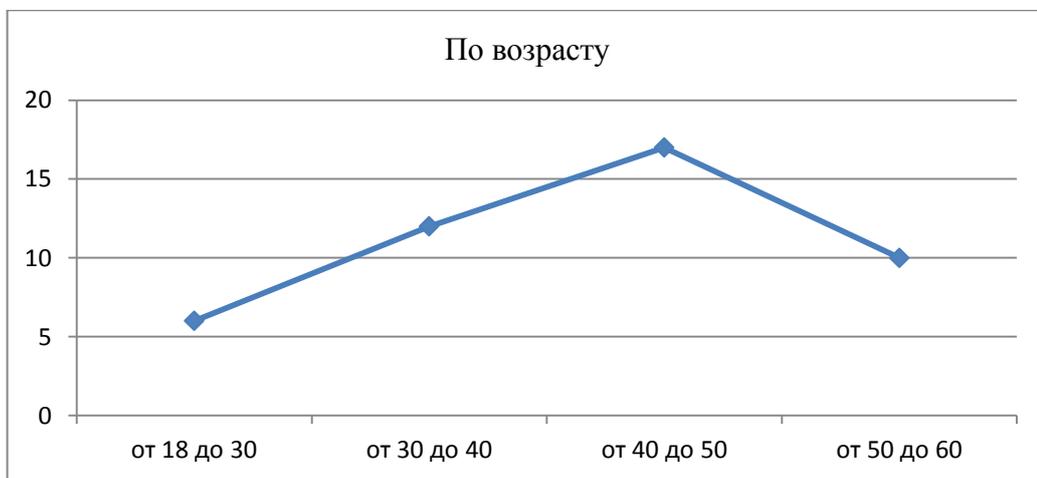


Рисунок 8 – Статистика по возрасту



Рисунок 9 – Статистика по времени проведения инструктажа

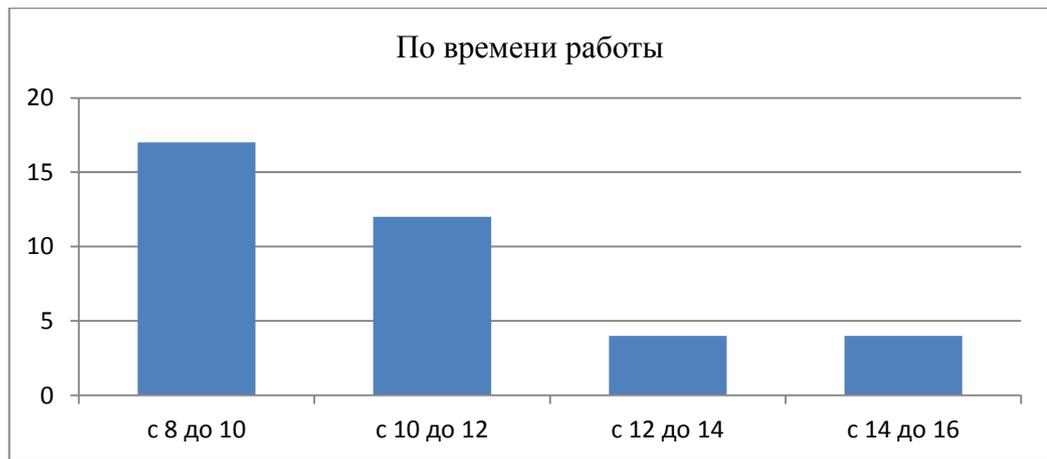


Рисунок 10 – Статистика по времени работы (от начала работы и до конца рабочей смены)

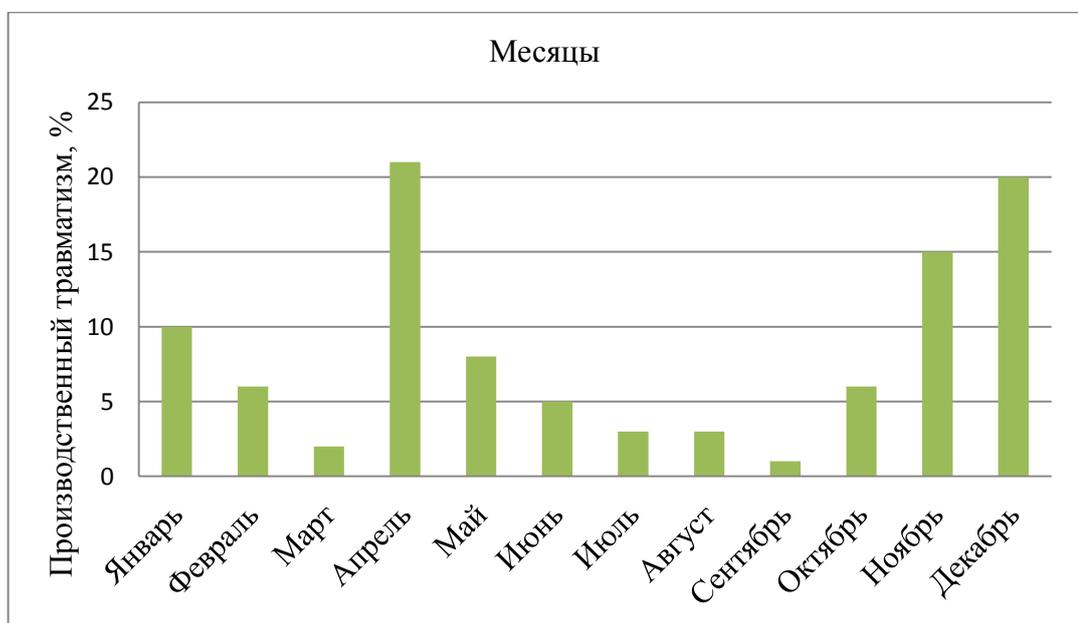


Рисунок 11 – Статистика по месяцам

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

В целях профилактики и снижения количества несчастных случаев, на предприятии проводятся мероприятия в соответствии с Приказ Минздравсоцразвития России от 01.03.2012 N 181н:

- «Проведение специальной оценки условий труда, оценки уровней профессиональных рисков» [4].
- «Реализация мероприятий по улучшению условий труда, в том числе разработанных по результатам проведения специальной оценки условий труда, и оценки уровней профессиональных рисков» [4].
- «Внедрение систем (устройств) автоматического и дистанционного управления и регулирования производственным оборудованием, технологическими процессами, подъемными и транспортными устройствами» [4].
- «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» [4].
- «Механизация и автоматизация технологических операций (процессов), связанных с хранением, перемещением (транспортированием), заполнением и опорожнением передвижных и стационарных резервуаров (сосудов) с ядовитыми, агрессивными, легковоспламеняющимися и горючими жидкостями, используемыми в производстве» [4].
- «Модернизация оборудования (его реконструкция, замена), а также технологических процессов на рабочих местах с целью снижения до допустимых уровней содержания вредных веществ в воздухе рабочей зоны, механических колебаний (шум, вибрация, ультразвук, инфразвук) и

излучений (ионизирующего, электромагнитного, лазерного, ультрафиолетового)» [4].

- «Обеспечение в установленном порядке работников, занятых на работах с вредными или опасными условиями труда, а также на работах, производимых в особых температурных и климатических условиях или связанных с загрязнением, специальной одеждой, специальной обувью и другими средствами индивидуальной защиты, смывающими и обезвреживающими средствами» [4].

- «Обеспечение хранения средств индивидуальной защиты (далее - СИЗ), а также ухода за ними (своевременная химчистка, стирка, дегазация, дезактивация, дезинфекция, обезвреживание, обеспыливание, сушка), проведение ремонта и замена СИЗ» [4].

Для обнаруженных опасных и вредных производственных факторов при производстве ИИФиФ и обслуживании реакторного блока установки (БК-2), разработаны мероприятия, направленные на улучшение условий труда работников занятых на данном производстве, чьей рабочей обязанностью является перегрев паров изобутана и их дегидрирование в «кипящем» слое катализатора ИМ-2201 и КДМ-М с последующей регенерацией активности катализатора, утилизация тепла контактного и дымового газов в соответствии с установленными нормами и правилами, гарантирующими выпуск продукции соответствующего качества, промышленную и пожарную безопасность труда работника, контроль ведения технологических операций. «Для улучшений условий труда работника, важно, чтобы компании продолжали вкладывать средства в улучшение технологических процессов» [5]. Целью данных мероприятий является улучшение безопасности трудовой деятельности аппаратчика дегидрирования изобутана 5-го разряда.

4 Научно-исследовательский раздел

4.1 Выбор объекта исследования, обоснование

В этой работе объектом исследования был взят отсечной клапан. В данной установке отсечные клапаны являются первичными агрегатами обеспечения безопасности, так как при снижении давления в системе незамедлительно перекрывают трубопровод для предотвращения возможных аварийных ситуаций. Установлены они на: линии входа в установку изобутан-возврата и ректификата, подачи топлива к газовым горелкам трубчатых печей, приема сырья, подачи пара в испарители Т-3, в сепараторе О-2 и по всему оборудованию в целом. Данный клапан служит для герметичного запираания трубопровода с различными средами при подаче среды в любом направлении. Отсечной клапан состоит из соединенных между собой запорным блоком, блоком открытия и блоком управления. Запорный блок содержит корпус, в котором соединены друг другу входное и выходное отверстия с сформированным между ними каналом для прохождения рабочего тела, взаимодействующего с полостью, также находящийся внутри корпуса. Блок открытия представляет собой корпус, внутри которого сформирована камера открытия, в которой располагается подпружиненный поршень и которая объединена с полостью корпуса запорного блока. Схема отсечного клапана представлена в Приложении А.

Рассматриваемый клапан действует следующим принципом:

При начале работы насосного агрегата в дежурном режиме, рабочее тело, дойдя до шиберов 23 клапана слева или справа, или одновременно с обеих направлений, за счет свободного смещения шиберов 23 от оси, рабочее тело следует в зашиберную зону (полость 6) и по каналу 16, объединяющим эту зону с блоком управления, следует через канал 17 в камеру 8 открытия. Рабочее тело воздействуя с поршнем 9 открытия, заставляет его подняться, сжимая при этом пружину 10, а т.к. поршень 9 связан с шибером 23, то поднимает шибер 23, так же перестает идти сигнал с индуктивного датчика

29 (при его наличии) и клапан открывается. Визуальное открытие клапана видно по поднявшемуся индикаторному наконечнику 13, связанному с поршнем 9.

4.2 Анализ существующих принципов, методов и средств обеспечения безопасности

Основные опасности в производственном процессе установки обусловлены характерными свойствами сырья, полуфабрикатов, готовой продукции, отходов производства, особенностями технологического процесса или выполнением отдельных производственных операций, особенностями используемого оборудования и условиями его эксплуатации, нарушениями правил безопасности работающими.

Установка по характеристике сырья, полуфабрикатов и продуктов разложения относится к взрывоопасным вредным производствам. Вредность производства определяется применением и получением веществ наркотического и раздражающего действия на организм человека, которые вызывают изменения со стороны сосудистой и центральной нервной системы.

4.3 Предлагаемое или рекомендуемое изменение

Полезная модель относится к общему машиностроению, в частности к конструкциям отсечных запорных клапанов с комбинированными средствами управления клапаном с помощью двигателя и вручную.

- Клапан электромеханический отсечной запорный, содержащий корпус с седлом и входным и выходным патрубками, запорный орган и шток, крышку с уплотнительным узлом, привод с расположенными в нем электродвигателем и промежуточным узлом, выделяющийся тем, что промежуточный узел выполнен в виде ходовой резьбовой пары, содержащий в себе ходовой винт и ходовую гайку, стоит заметить, что

один элемент ходовой резьбовой пары прикреплен на валу безредукторного электродвигателя, а другой элемент имеет закрепление на штоке запорного органа.

- Клапан электромеханический отсечной запорный по п. 1, имеет отличие тем, что он оснащен автономным источником электропитания.

4.4 Выбор технического решения

Выбор данного технического решения осуществлялся на основе анализа базы патентов. В результате данного анализа был выбран патент №RU 158 385 U1, который является электромеханическим отсечным запорным клапаном.

Электромеханический отсечной запорный клапан предназначен для удаленного управления потоками рабочих сред в системах их транспортировки. Преимуществом данного клапана является повышенное быстродействие при открытии клапана, увеличение срока эксплуатации, бесперебойной и надежной работы клапана, возможности увеличения температурного диапазона в системах с кислородной рабочей средой, проходящей через клапан, а также обеспечение возможности быстрого автоматического открытия или закрытия клапана при аварийной потере напряжения питающей сети и возможности открывать клапан вручную, при сохранении всех технических свойств клапана. Клапан электромеханический отсечной запорный представлен в Приложении Б.

Устройство работает следующим образом.

«При поступлении сигнала на закрытие блок управления 19 подает на электродвигатель 10 электрическое напряжение специальной формы. Электродвигатель 10 вращает один из элементов промежуточного узла 11, при этом ответный элемент, жестко соединенный со штоком 6 и предохраненный от вращения шпонкой 16, поступательно движется совместно со штоком 6 и запорным органом 5 в направлении седла 2, совершая рабочий ход» [8]. «Специальная форма напряжения питания

электродвигателя 10, сгенерированная блоком управления 19, задает такой режим вращения, при котором на протяжении рабочего хода скорость перемещения запорного органа 5 сначала растёт от нуля до максимальной величины, а затем уменьшается и становится близкой к нулевой в конце рабочего хода, обеспечивая безударную посадку запорного органа 5 на седло 2. При этом время прохождения рабочего хода может быть сокращено до долей секунды. После поступления сигнала на открытие блок управления 19 реверсирует вращение электродвигателя 10, открытие клапана происходит в соответствии с вышеописанным алгоритмом» [8].

Благодаря тому, что многозвенная передача движения от электродвигателя к редуктору, системы рычагов и серег заменена на промежуточный узел, сделанный в виде ходовой резьбовой пары и требующий значительно меньшего времени на выборку зазоров и преодоление момента инерции, обеспечивается высокоскоростное (за доли секунды) открытие и закрытие клапана.

Благодаря тому, что клапан выполнен с безударной посадкой запорного органа на седло, обеспечивается длительное качество уплотнительных поверхностей затвора и его герметичности, что в свою очередь приводит к увеличению срока эксплуатации и повышенной надежности работы клапана в целом. За счет неимения искрообразования благодаря безударной посадке запорного органа на седло, выполняется безопасная работа клапана с затвором типа «металл-металл» в режиме отсечки в системах с кислородной рабочей средой повышенной температуры.

В силу того, что клапан имеет автономный источник электропитания при аварийном обесточивании напряжение питающей сети способно автоматически выполнить как закрытие клапана, так и его открытие.

Вследствие того, что электромеханический клапан оснащен рукояткой, функционирующей с валом электродвигателя посредством рабочего механизма, появляется возможность вручную провести закрытие или открытие клапана.

5 Охрана труда

5.1 Разработка документированной процедуры по охране труда

Для предупреждения и предотвращения производственного травматизма. Профессиональных и общих заболеваний, для улучшения рабочих условий и охране труда в ООО «СИБУР Тольятти» предусмотрена должностная инструкция ДИ-ОД (ИИФиИ)-02-14 для аппаратчика дегидрирования 5-го разряда. В данной инструкции прописан необходимый уровень поведенческих компетенций для обеспечения безопасного ведения работ на данном производстве.

Одними из таких компетенций является прохождение теоретического обучения, а так же приобретение практических навыков согласно «Программе индивидуальной, групповой подготовки аппаратчиков 5-го разряда». Которая включает в себя прохождение всех видов инструктажей на производстве ИИФиИ, прохождения курса по оказанию первой помощи пострадавшим в случае аварии, прохождение обучения правилам обслуживания объектов, подконтрольных органам Ростехнадзора. Для закрепления полученного обучения в установленные сроки проводится экзамен, для получения допуска к самостоятельной работе.

«Огромное число травм и заболеваний, происходящих с работающими по причинам, связанным с их трудовой деятельностью, заставляет настойчиво искать методы и средства эффективного предотвращения этих нежелательных и неблагоприятных событий» [10].

«Ответственность за организацию и своевременность обучения по охране труда и проверку знаний требований охраны труда работников организаций несет работодатель в порядке, установленном законодательством Российской Федерации» [11].

«Проверку теоретических знаний требований охраны труда и практических навыков безопасной работы работников рабочих профессий

проводят непосредственные руководители работ в объеме знаний требований правил и инструкций по охране труда, а при необходимости - в объеме знаний дополнительных специальных требований безопасности и охраны труда» [11].

«Для проведения проверки знаний требований охраны труда работников в организациях приказом (распоряжением) работодателя (руководителя) создается комиссия по проверке знаний требований охраны труда в составе не менее трех человек, прошедших обучение по охране труда и проверку знаний требований охраны труда в установленном порядке» [11].

«В состав комиссий по проверке знаний требований охраны труда организаций включаются руководители организаций и их структурных подразделений, специалисты служб охраны труда, главные специалисты (технолог, механик, энергетик и т.д.). В работе комиссии могут принимать участие представители выборного профсоюзного органа, представляющего интересы работников данной организации, в том числе уполномоченные (доверенные) лица по охране труда профессиональных союзов» [11].

«Комиссия по проверке знаний требований охраны труда состоит из председателя, заместителя (заместителей) председателя, секретаря и членов комиссии» [11].

Документированная процедура по проведению инструктажей на предприятии ООО «СИБУР Тольятти» представлена в таблице В.1 приложения В.

6 Охрана окружающей среды и экологическая безопасность

6.1 Оценка антропогенного воздействия объекта на окружающую среду

При данном технологическом процессе, а именно производстве изобутан-изобутиленовой фракции и изобутилена используются пожароопасные и токсичные вещества. Наименование отходов производства, их количества и способов утилизации описаны в регламенте охраны окружающей среды.

Нормы образования отходов производства и способы их утилизации:

- Отходы алюмохромового катализатора при мокрой очистке газов дегидрирования углеводородного сырья для получения мономеров в производстве каучуков синтетических. Норма образования отходов по проекту – 7,65 т., достигнутая на момент составления регламента – 2,3 т. Вывозится автобойлером в шламохранилище для размещения отработанного катализаторного шлама;
- Катализатор на основе оксида алюминия с содержанием хрома менее 27% отработанный. Норма образования отходов по проекту – 0,5 т., достигнутая на момент составления регламента – 0,5 т. Размещение на специализированном лицензированном полигоне;
- Отходы минеральных масел промышленных. Обработка и утилизация специализированной лицензированной организацией;
- Отходы минеральных масел турбинных. Обработка и утилизация специализированной лицензированной организацией;
- Отходы минеральных масел трансформаторных, не содержащих галогены. Обработка и утилизация специализированной лицензированной организацией.

Выбросы в атмосферу:

- Газы регенерации из трубы скруббера – диАлюминий триоксид (в перерасчете на алюминий), хром (хром шестивалентный) (в перерасчете на хрома (VI) оксид), углерод оксид. Суммарный объем отходящих газов – 4,93 нм³/час. Источников выброса – 1;
- Дымовая труба печей – азота диоксид (азот (VI) оксид), азота (II) оксид, углерод оксид. Суммарный объем отходящих газов – 2,96 нм³/час. Источников выброса – 2;
- Труба вытяжной вентиляционной системы насосного отделения – изобутан, бута-1,3-диен (бутадиен-1,3), 2 метилпроп-1-ен (изобутилен). Суммарный объем отходящих газов – 9,16 нм³/час. Источников выброса – 1;
- Производственное помещение – изобутан, бута-1,3-диен (бутадиен-1,3), 2 метилпроп-1-ен (изобутилен). Суммарный объем отходящих газов – 1,66 нм³/час. Источников выброса – 1;
- Оборудование маслохозяйства – масло минеральное нефтяное. Суммарный объем отходящих газов – 1,057 нм³/час. Источников выброса – 1;
- Диффлекторы – изобутан, бута-1,3-диен (1,3-бутадиен, дивинил), 2-метилопроа-1-ен (изобутилен). Суммарный объем отходящих газов – 0,535 нм³/час. Источников выброса – 5;
- Потери через неплотности оборудования – углерод оксид, бутан, метан, изобутан, бут-1-ен (бутилен), 2-метилпроп-1-ен (изобутилен), пропен (пропилен), этен (этилен). Суммарный объем отходящих газов – 0,001 нм³/час. Источников выбора – 1;

Сточные воды

- Паровой конденсат из котлов-утилизаторов. Местом сбрасывания является ЛК. Количество стоков – 3,0 м³/час. Периодичность сброса постоянная. Характеристика выброса – норма 500, допускаемое количество сбрасываемых веществ 1,5 кг/час.

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

Любое нефтехимическое производство невозможно представить без вреда окружающей среде, тем не менее, каждое такое производство должно стремиться к минимизированию последствий его пагубного воздействия. «В настоящее время большинство нефтехимических производств располагаются рядом с нефтедобывающими и нефтеперерабатывающими центрами или вблизи источников природного газа» [12]. «В соответствии с Конституцией Российской Федерации каждый имеет право на благоприятную окружающую среду, каждый обязан сохранять природу и окружающую среду, бережно относиться к природным богатствам» [14].

Для предотвращения залповых выбросов в окружающую среду предусмотрены следующие меры:

Отходы алюмохромового катализатора при мокрой очистке газов дегидрирования углеводородного сырья для получения мономеров в производстве каучуков синтетических из скрубберов С-8, С-17 складировать в емкости Е-32, Е-33. В дальнейшем данные отходы вывозятся автобойлером в шламохранилище для размещения отработанного алюмохромового катализаторного шлама.

Катализатор на основе оксида алюминия с содержанием хрома менее 27% по мере необходимости выводят из регенератора Р-14 в бункер Е-19/Ш. В дальнейшем он размещается на специализированном лицензированном полигоне

Отходы минеральных масел (индустриальных, турбинных, трансформаторный не содержащих галогенов) обрабатываются и утилизируются специализированной организацией.

Углеводороды, стравливаемые предохранительными клапанами и по линиям ручного стравливания или через отсекагель из аппаратов в емкость, затем на дрипп и далее на факельный ствол (факел высокого давления).

Углеводороды, стравливаемые предохранительными клапанами из аппаратов направляются в линию факела высокого давления, дрипп и далее на факельный ствол (факел высокого давления).

Для сбора стоков установлена заглубленная емкость, освобождение которой производится самовсасывающим автобойлером и вывозится на полигон захоронения.

Схема расположения площадок временного хранения отходов представлена на рисунке 12.



Рисунок 12 – Схема расположения площадок временного хранения ОТХОДОВ

6.3 Разработка документированной процедуры согласно ИСО 14000

В соответствии с ГОСТ Р ИСО 14001-2016:

«Успех системы экологического менеджмента зависит от приверженности работников всех уровней и подразделений организации, возглавляемых высшим руководством. Организации могут использовать возможности для предотвращения или смягчения неблагоприятных экологических воздействий и усиления благоприятных экологических воздействий, в особенности тех, которые связаны со стратегическими и конкурентными последствиями. Высшее руководство может результативно учитывать риски и возможности посредством интеграции экологического менеджмента в бизнес-процессы организации, стратегию и процесс принятия решений, согласуя их с другими приоритетами бизнеса, и посредством включения экологического управления в общую систему менеджмента. Демонстрация успешного внедрения настоящего стандарта может быть использована для того, чтобы заинтересованные стороны удостоверились в наличии у организации действующей результативной системы экологического менеджмента» [15].

ООО «СИБУР Тольятти» уделяет огромное внимание охране окружающей среды, для чего поддерживает и развивает интегрированную систему менеджмента (далее – ИСМ), соответствующую требованиям четырех международных стандартов: ISO 9001, OHSAS 18001, ISO 14001, ISO 50001, а также технической спецификации ISO/TS 16949.

В целях реализации Экологической стратегии Компании в 2008 году была внедрена Корпоративная система экологического менеджмента СИБУРа (КСЭМ), соответствующая требованиям международного стандарта ISO 14001:2004. Эффективность Корпоративной системы экологического менеджмента подтверждается успешным прохождением ежегодных

независимых аудитов на соответствие требованиям международного стандарта ISO 14001:2004.

Процедура проведения внутреннего аудита в организации представлена в таблице 1.

Таблица 1 – Процедура проведения внутреннего аудита в организации

Процесс	Цель	Ответственный	Документ на входе	Документ на выходе
Планирование проведения аудита	Определение необходимости, назначение исполнителей, выбор объектов	Председатель правления	Изменение стратегии действий по утилизации отходов, изменение количества отходов в цеху, изменение в проведении исследований и разработок в целях экологического мониторинга предприятия	Приказ о проведении аудита
Проведение аудита	Рассмотрение новой стратегии действий по утилизации отходов, декларирование новых отходов цеха, утверждение нового плана проведения исследований и разработок в сфере экологического мониторинга	Назначенный исполнитель процесса	Приказ о проведении аудита	Отчет о проведении аудита
Итоги проведенного внутреннего аудита	Рассмотрение новой стратегии действий по утилизации отходов, декларирование новых отходов цеха, утверждение нового плана проведения исследований и разработок в сфере экологического мониторинга предприятия	Председатель правления	Отчет о проведении аудита	План-отчет проведенного аудита

7 Защита в чрезвычайных и аварийных ситуациях

7.1 Анализ возможных аварийных ситуаций или отказов на данном объекте

Возможные причины и факторы, способствующие возникновению и развитию аварий на декларируемом объекте.

К основным причинам и факторам, связанным с отказом оборудования относится:

Опасности, связанные с типовыми процессами.

На декларируемом объекте основными типовыми процессами являются процессы: реакции синтеза, ректификация, теплообменные процессы, компримирование и конденсация, массообменные процессы, полимеризация, дегазация, каталитическое дегидрирование, гидратация, дегидратация, азеотропная осушка, абсорбция, десорбция, крекинг, олигомеризация, изомеризация, циклизация, ароматизация, этерификация, выжиг кокса, сепарация, прием, хранение, откачка, транспортировка готовой продукции, сбор и последующее сжигание горючих газов и паров сбрасываемых технологическими установками; сжигание твердых полимерных отходов производства синтетического каучука, а также обжиг заполимеризованных деталей оборудования и труб; сжигание жидких отходов производства изопрена, изопреновых каучуков.

Процессы ведутся при высоких давлениях (до 4,5 МПа), высоких (до 850 °С) и низ-ких (до минус 110 °С) температурах.

В технологическом процессе обращаются токсичные вещества, горючие жидкости, легковоспламеняющиеся, самовозгорающиеся вещества, углеводородные газы, сжиженные углеводородные газы и паровоздушные смеси, которые могут образовывать с воздухом взрывоопасные смеси, что и определяет взрывоопасность производства.

Аварийная остановка насосов может привести к нарушениям гидравлического и теплового режима системы и разрушению оборудования.

Емкостное оборудование является источником повышенной опасности из-за значительных объемов потенциально опасных веществ, находящихся в них.

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

При ведении технологического процесса при производстве изобутан-изобутиленовой фракции и изобутилена, возможны аварийные ситуации. Каждая составная часть установки дегидрирования изобутана БК-2 имеет сигнализацию и оповещатели с заданными допустимыми параметрами, что бы предотвратить возможные ситуации угрожающие здоровью и жизнь персонала, работающего вблизи данной установки. «По каждому фактору возникновения аварии на опасном производственном объекте проводится техническое расследование ее причин» [17]. Параметры, имеющие сигнализацию, а так же меры по ликвидации отклонения представлены в таблице 2.

Таблица 2 - Параметры, имеющие сигнализацию и меры по ликвидации отклонений

Наименование	Меры по ликвидации отклонения
1	2
1) При завышении уровня в сборнике для улавливания жидких углеводородов при стравливании предохранительных клапанов выше 20%	1) Включить насос и откачать жидкие углеводороды в скруббер. 2) Проверить показания выносного уровнемера для чего: - зарегистрировать заявку в журнале «Ремонты КИПиА» (с указанием времени) и параллельно сообщить в диспетчерско-дежурную службу сервисной компании по телефону; - переключить регулятор уровня в ручной режим работы; - перекрыть верхние и нижние отборы уровнемерной колонки; - освободить колонку от продукта через дренажный вентиль; - проверить проходимость отборов (при полностью открытом дренажном вентиле поочередно

Продолжение таблицы 2

1	2
	<p>приоткрыть арматуры на верхнем и нижнем отборах);</p> <ul style="list-style-type: none"> - проверить соответствия показаний первичного и вторичного приборов; - в зимнее время перед освобождением прогреть арматуру на отборах уравнимерной колонки и дренажный вентиль. <p>Для подключения уравнимерной колонки необходимо:</p> <ul style="list-style-type: none"> - закрыть дренажный вентиль с РУКЦ; - открыть арматуру на верхнем отборе уравнимерной колонки, затем на нижнем отборе.
<p>2) При завышении уровня в сепараторе для отделения жидкости от газа, сбрасываемого на факел выше 25%</p>	<p>Включить насос и откачать жидкие углеводороды в скруббер.</p>
<p>3) При завышении уровня в в сепараторе для отделения жидкости от газа выше 20%</p>	<p>1) Сдренировать воду или жидкие углеводороды в скруббер. 2) Проверить показания выносного уровнемера аналогично п.1, п.п.2), таб. №7.</p>
<p>4) При завышении уровня в сборнике для стоков выше 75%</p>	<p>Откачать воду из сборника для стоков в ливневую канализацию</p>
<p>5) При снижении уровня изобутана в сепараторе для отделения капель жидкого изобутана от паров ниже 30%</p>	<p>1) Выяснить причину недостаточной подачи изобутана-возврата или ректификата из цеха Д-1-И-1-Д-1а 2) Проверить показания выносного уровнемера</p>
<p>6) При повышении уровня изобутана в сепараторе для отделения капель жидкого изобутана от паров выше 80%</p>	<p>При нормальном расходе изобутана-возврата и ректификата проверить показания выносного уровнемера аналогично п.1, п.п.2), таб. №7.</p>
<p>7) При снижении давления паров изобутана-ректификата на вводе установки ниже 10 кгс/см²</p>	<p>Позвонить в цех Д-1-И-1-Д-1а и выяснить причину снижения давления паров изобутана-ректификата.</p>
<p>8) При снижении давления природного газа на установку до 2,5 кгс/см²</p>	<p>Позвонить в ТТЦ и потребовать увеличения давления природного газа</p>
<p>9) При снижении давления абгаза на установку до 2,5 кгс/см²</p>	<p>Выяснить причину снижения давления абгаза на установке БК-3. При необходимости, подать на горение в печи для перегрева паров изобутана вместо абгаза природный газ</p>
<p>10) При снижении давления абгаза на установку после клапана-регулятора давления абгаза до 2,5 кгс/см²</p>	<p>Перевести регулировку абгаза на ручное управление, зарегистрировать заявку в журнале «Ремонты КИПиА» (с указанием времени) и параллельно сообщить в диспетчерско-дежурную службу сервисной компании по телефону для проверки регулятора.</p>
<p>11) При снижении давления азота (ингаза) на установку до 3,0 кгс/см²</p>	<p>Потребовать у начальника смены участка Д-7 ТТЦ увеличения давления азота (ингаза) на установку</p>

Продолжение таблицы 2

1	2
12) При снижении давления азота (ингаза) на установку после клапана-регулятора давления азота (ингаза)	Перевести регулировку азота (ингаза) на ручное управление и зарегистрировать заявку в журнале «Ремонты КИПиА» (с указанием времени) и параллельно сообщить в диспетчерско-дежурную службу сервисной компании по телефону для проверки регулятора давления азота (ингаза) на установку
13) При завышении давления паров изобутана в сепараторе для отделения капель жидкого изобутана от паров и испарителя для испарения изобутановой фракции выше 8,0 кгс/см ²	Уменьшить подачу пара в испаритель путем уменьшения задания на клапан-регулятор давления
14) При завышении температуры паров изобутана на выходе из печи выше 580°C	Снизить подачу топливного газа в форсунки печи путем уменьшения задания на клапан-регулятор температуры поз. 8016
15) Завышение уровня «кипящего» слоя катализатора в реакторе Р-5 выше 80% по шкале прибора	Открыть заслонки № 154, 155 на переточной линии из реактора Р-5
16) Завышение температуры «кипящего» слоя в реакторе Р-5	1) Снизить циркуляцию катализатора между реактором и регенератором 2) Снизить температуру в регенераторе, для чего закрыть со пульта клапан-регулятор температуры
17) Снижение температуры «кипящего» слоя в регенераторе для регенерации катализатора до 610°C	1) Увеличить подачу топливного газа в форсунки регенератора клапаном-регулятором температуры 2) Увеличить подачу воздуха в регенератор
18) Завышение температуры «кипящего» слоя в регенераторе до 650°C	Снизить подачу топливного газа в форсунки регенератора клапаном-регулятором температуры
19) Повышение температуры стенки реактора или регенератора выше 250°C	1) Определить по месту нагретую поверхность стенки реактора или регенератора 2) Подвести к нагретой поверхности воздух по шлангу 3) Поставить в известность начальника установки и дальнейшие меры принимать по его указанию

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

Перечень нестандартных (аварийных) ситуаций при производстве ИИФиИ на установке дегидрирования изобутана и способы их устранения:

- Нестандартная ситуация: Снижение давления паров изобутана в сепараторе для отделения жидкого изобутана от паров, испарителя для испарения изобутановой фракции.

Признаки нестандартной ситуации: Снижение давления пара на установку, неисправность прибора регулятора давления изобутана.

Действия персонала: Увеличить давление пара на установку клапаном-регулятором, перейти на ручное управление, зарегистрировать заявку в журнале «Ремонты КИПиА» (с указанием времени) и параллельно сообщить в диспетчерско-дежурную службу сервисной компании по телефону для наладки регулятора.

- Нестандартная ситуация: Завышение давления паров изобутана в сепараторе для отделения жидкого изобутана от паров, испарителя для испарения изобутановой фракции.

Признаки нестандартной ситуации: Повышение давления пара на установку, неисправен прибор регулятора давления паров изобутана.

Действия персонала: Отрегулировать давление пара на установку, перейти на ручное управление, зарегистрировать заявку в журнале «Ремонты КИПиА» (с указанием времени) и параллельно сообщить в диспетчерско-дежурную службу сервисной компании по телефону для наладки регулятора.

- Нестандартная ситуация: Занижение уровня изобутана в сепараторе для отделения жидкого изобутана от паров.

Признаки нестандартной ситуации: Остановился насос в цехе Д-1-И-1-Д-1а на подаче изобутана-возврата или ректификата, неисправен прибор регулятора уровня.

Действия персонала: Сообщить начальнику смены и действовать по его указанию, позвонить в цех Д-1-И-1-Д-1а, выяснить причину остановки и потребовать пуска насоса на подаче сырья на установку.

- Нестандартная ситуация: Завышение уровня изобутана в сепараторе для отделения жидкого изобутана от паров.

Признаки нестандартной ситуации: Высокая подача изобутана-ректификата на установку.

Действия персонала: Снизить расход изобутана-ректификата на установку клапаном-регулятором расхода.

- Нестандартная ситуация: Повышение или понижение температуры паров изобутана на выходе из печи для перегрева паров изобутана.

Признаки нестандартной ситуации: Изменение расхода паров изобутана в печь.

Действия персонала: Восстановить заданный расход изобутана, при необходимости зарегистрировать заявку в журнале «Ремонты КИПиА» (с указанием времени) и параллельно сообщить в диспетчерско-дежурную службу сервисной компании по телефону для наладки регуляторов расхода сырья или температуры на выходе сырья из печи.

- Нестандартная ситуация: Резкое завышение температуры на перевале и в борове печи для перегрева паров изобутана.

Признаки нестандартной ситуации: Прогар змеевиков печи Пч-4, в результате чего изобутан попал в печь.

Действия персонала: Сообщить начальнику смены и действовать по его указанию.

- Нестандартная ситуация: Появление дыма в камере сгорания печи для перегрева паров изобутана и дымовой трубе.

Признаки нестандартной ситуации: Неполное сгорание топлива в вихревых горелках печи для перегрева паров изобутана.

Действия персонала: Увеличить подачу воздуха путем открытия шиберов на вихревых горелках.

- Нестандартная ситуация: Насос для подачи углеводородов и воды из сепаратора, в скруббер не набирает требуемого давления.

Признаки нестандартной ситуации: Недостаточное заполнение насоса перекачиваемой жидкостью, неправильное направление вращения вала двигателя.

Действия персонала: Заполнить насос перекачиваемой жидкостью, подать заявку электромонтеру по обслуживанию электрооборудования в смену на изменение направления вращения вала.

- Нестандартная ситуация: Завышение давления в реакторе.

Признаки нестандартной ситуации: Высокий уровень воды в скруббере, завышена температура контактного газа на выходе из скруббера, не нагружены турбокомпрессоры.

Действия персонала: Потребовать от аппаратчика очистки контактного газа, снижения уровня воды в скруббере для охлаждения контактного газа и отмывки его от катализаторной пыли, потребовать от аппаратчика очистки контактного газа, снижения температуры контактного газа на выходе из скруббера, позвонить начальнику смены установки и потребовать загрузки турбокомпрессоров, при необходимости снизить нагрузку по сырью.

- Нестандартная ситуация: Завышена температура в отстойной зоне реактора.

Признаки нестандартной ситуации: Попадание воздуха в реактор с циркулирующим катализатором по переточным линиям.

Действия персонала: Увеличить подачу азота (ингаза) в стриппингующий стакан реактора.

- Нестандартная ситуация: Завышена температура в отстойной зоне реактора.

Признаки нестандартной ситуации: Попадание воздуха в реактор с циркулирующим катализатором по переточным линиям.

Действия персонала: Увеличить подачу азота (ингаза) в стриппингующий стакан реактора.

«Ликвидация чрезвычайных ситуаций осуществляется силами и средствами организаций, органов местного самоуправления, органов исполнительной власти субъектов Российской Федерации, на территориях которых сложилась чрезвычайная ситуация» [18].

7.4 Рассредоточение и эвакуация из зон ЧС

В процессе эксплуатации технологического оборудования необходимо руководствоваться «Матрицей полномочий и ответственности при принятии решения об остановке эксплуатации технологического оборудования в случае возникновения аварийной ситуации на ОПО».

Аварийное положение на установке БК-2 объявляется начальником установки, начальником смены при:

- прекращение подачи электроэнергии;
- прекращение подачи оборотной воды;
- прекращение подачи воздуха для КИП;
- прорыв горючих газов и легковоспламеняющихся жидкостей, пожар.

Аппаратчик обязан знать номера телефонов аварийных служб предприятия и немедленно осуществлять вызов при возникновении пожара, загазованности и для спасения людей, сообщив: название установки, место аварии и свою фамилию:

- пожарной части (ПЧ-28) - по телефону 92-01;
- скорой помощи - по телефону 92-03;
- газоспасательного отряда (ГСО) – 92-04;
- по пожарному извещателю: разбить стекло молоточком, нажать кнопку и через 3-5 секунд отпустить. Дождаться ответного сигнала. Получение ответного сигнала означает, что вызов принят.

Необходимо встретить по распоряжению начальника смены вызванные аварийные спецслужбы на дороге и показать место происшествия – это позволит сократить время их прибытия и локализации аварии.

При возникновении аварий следует:

- умело и быстро выполнять обязанности, изложенные в «План мероприятий по локализации и ликвидации последствий аварий установки БК-2», производственных инструкциях по рабочему месту;
- сообщить диспетчеру;

- сообщить ГСО
- сообщить в пожарную часть;
- прекратить все технологические операции;
- принять меры к удалению людей из опасной зоны;
- проинформировать начальника смены;
- принять участие в локализации аварийной ситуации и устранении ее последствий.

Для приобретения практических навыков в условиях аварийных ситуаций администрация установки совместно с представителем службы ОТ и ПБ, командиром пункта ГСО и представителем ПЧ проводит учебные тревоги и учебно-тренировочные занятия с персоналом установки БК-2 согласно графику, утверждённому начальником производства ИИФиИ.

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

Для проведения аварийно-спасательных и других неотложных работ на объекте привлекаются:

- объектовая комиссия по предупреждению и ликвидации чрезвычайных ситуаций и обеспечению пожарной безопасности в количестве 24 человек, в т.ч. оперативная группа в составе 4 человек;
- эвакуационная комиссия в количестве 16 человек;
- газоспасательный отряд в количестве 72 человека;
- объектовые пожарные части ПЧ-28 и ПЧ-27 в количестве 105 человек;
- группа РХБЗ в количестве 42 человек;
- аварийно-техническая команда в количестве 37 человек;
- медико-санитарная часть и (при необходимости) персонал и помещения санаториев-профилакториев;
- аварийные бригады цехов №№ 21, 23, 48;

- сотрудники отдела материально-технического снабжения для обеспечения подменной одеждой и обувью в количестве 250 комплектов, создания запаса ГСМ 16000 литров;
- водительский состав, автомобильная и инженерная техника АТЦ, привлекаемые для проведения аварийно-спасательных и других неотложных работ.
- помимо объектовых сил, по решению председателя КЧСОПБ города, привлекаются специализированные формирования городских служб: медицинской, охраны общественного порядка, транспортной.

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

Существуют два различных метода обеспечения индивидуальной защиты органов дыхания от воздействия окружающей воздушной среды:

- фильтрующие СИЗОД (очистка воздуха), к ним относятся фильтрующие противогазы, респираторы, самоспасатели (малогабаритные фильтрующие средства);
- изолирующие СИЗОД (подача чистого воздуха или дыхательной смеси на основе кислорода, от какого - либо источника) к ним относятся шланговые противогазы, воздушные и кислородные изолирующие дыхательные аппараты.

К средствам индивидуальной защиты органов дыхания относятся:

- респиратор «Лепесток», предназначенный для защиты от пыли при уборке рабочего места;
- фильтрующий элемент марки А2В2Е2К2АХР3D (коробки) фильтрующего противогаза, предназначенный для защиты от паров углеводородов при содержании их в воздухе не более 0,5 % об. и содержании кислорода не менее 17 % об.

На установке БК-2 имеется аварийный запас СИЗОД, состоящий из дыхательно - воздушных противогазов ОМЕГА-2, фильтрующих

противогазов, шланговых противогазов ПШ-1.

Аварийный запас СИЗОД хранится в специальном шкафу (ящике) с ячейками, с надписью «Аварийные противогазы». Применение аварийного запаса при выполнении работ, не связанных с ликвидацией аварий, запрещается.

На шкафе (ящике) находится опись имеющихся в нем СИЗОД. Дверцы шкафа пломбируются газоспасательной службой. Каждый аппаратчик должен знать места хранения аварийного запаса СИЗОД.

Порядок применения СИЗОД определяется требованиями инструкции ТС-СТЛТ/ИОТ/21-17/ОТ «Инструкция по охране труда о порядке использования и проверки средств индивидуальной защиты органов дыхания (СИЗОД)».

Хранение индивидуальных противогазов осуществляется в специальных ящиках с ячейками, которые находятся в операторной.

К сумке противогаза прикрепляется бирка с указанием номера или наименования производственного подразделения, фамилии, имени, отчества владельца противогаза, марки коробки и размера маски.

В кармане сумки противогаза находится паспорт с указанием данных о владельце, в который заносятся результаты периодической проверки, проводимой работниками ГСО не реже одного раза в 6 месяцев.

Перед началом смены аппаратчика дегидрирования обязан проверить комплектность фильтрующего противогаза, проверить панорамную маску, фильтрующую коробку, гофрированный шланг на наличие повреждений и наличие паспорта с результатами последней проверки.

В рабочее время противогаз индивидуального пользования должен находиться на рабочем месте в готовом для применения состоянии.

По окончании рабочей смены противогаз должен быть уложен в чистом виде на место хранения.

8 Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности

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

На основании проведенной специальной оценки условий труда для аппаратчика дегидрирования изобутана 5 разряда, находящегося в структурном подразделении: Производство изобутан-изобутиленовой фракции (ИИФ) и изобутилена, разработаны рекомендации по обеспечению безопасных условий труда. Рекомендации представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Рекомендации по обеспечению безопасных условий труда

Наименование структурного подразделения, рабочего места	Наименования рекомендации	Цель рекомендации	Срок выполнения	Структуры подразделения, привлекаемые для выполнения данных рекомендаций
Аппаратчик дегидрирования изобутана 5-го разряда	Закупка и установка электромеханических отсечных запорных клапанов	Обеспечение безопасности работы установки дегидрирования изобутана	Сентябрь 2019г.	Бухгалтерия, отдел охраны труда, руководители структурных подразделений

Так же приведен расчет экономического эффекта от внедрения электромеханических отсечных запорных клапанов. Расчет экономического эффекта приведен в таблице 4

Таблица 4 – Расчет экономического эффекта от внедрения средств индивидуальной защиты

Наименование затрат	Сумма, руб.
Закупка и установка электромеханических отсечных запорных клапанов	90000
Итого:	90000

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

Правила установления скидок и надбавок к страховым тарифам утверждены постановлением Правительства Российской Федерации от 30 мая 2012 г. №524 «Правила установления страхователем скидок и надбавок к страховым тарифам на обязательное социальное страхование от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний» [19].

Для организации, намеревающейся получить скидку по тарифному плану в 2019 году, необходимо провести расчет показателей на основании деятельности за 3 года, предшествующих текущему. То есть подать заявление и провести расчет на основании деятельности за 2016, 2017 и 2018 года. В таблице Г.1 приложения Г представлены необходимые данные для расчета скидок (надбавок) к страховому тарифу по обязательному социальному страхованию от несчастных случаев на производстве.

Формулы для расчета показателей

1) «Показатель а – отношение суммы обеспечения по страхованию в связи со всеми произошедшими у страхователя страховыми случаями к начисленной сумме страховых взносов по обязательному социальному страхованию от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний» [20].

Показатель астр рассчитывается по следующей формуле:

$$a_{стр} = \frac{O}{V} \quad (1)$$
$$a_{стр} = \frac{24000}{2484000} = 0.0097$$

«где О – сумма обеспечения по страхованию, произведенного за три года, предшествующих текущему, (руб.)» [20];

«V – сумма начисленных страховых взносов за три года, предшествующих текущему (руб.)» [20]:

$$V = \sum \Phi ЗП \times t_{\text{стр}} \quad (2)$$

$$V = 8280000 \times 0.3 = 2484000 \text{ (руб.)}$$

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

2) «Показатель b – количество страховых случаев у страхователя, на тысячу работающих» [20].

Показатель b рассчитывается по следующей формуле:

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

$$b_{\text{стр}} = \frac{2 \times 1000}{6885} = 0.29$$

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

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

3) «Показатель c – количество дней временной нетрудоспособности у страхователя на один несчастный случай, признанный страховым, исключая случаи со смертельным исходом» [20].

Показатель c рассчитывается по следующей формуле:

$$c = \frac{T}{S} \quad (4)$$

$$c = \frac{49}{2} = 24.5$$

«где T – число дней временной нетрудоспособности в связи с несчастными случаями, признанными страховыми, за три года, предшествующих текущему» [20];

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

4) Коэффициент проведения специальной оценки условий труда у страхователя q_1 .

Коэффициент q_1 рассчитывается по следующей формуле:

$$q_1 = \frac{q_{11} - q_{13}}{q_{12}} \quad (5)$$
$$q_1 = \frac{3780 - 2517}{3780} = 0.33$$

где q_{11} – количество рабочих мест, в отношении которых проведена специальная оценка условий труда на 1 января текущего календарного года организацией, проводящей специальную оценку условий труда, в установленном законодательством Российской Федерации порядке;

q_{12} – общее количество работников, прошедших обязательный медицинский осмотр;

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

5) Коэффициент проведения обязательных предварительных и периодических медицинских осмотров у страхователя q_2 .

Коэффициент q_2 рассчитывается по следующей формуле:

$$q_2 = \frac{q_{21}}{q_{22}} \quad (6)$$
$$q_2 = \frac{4024}{4024} = 1$$

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

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

б) Так как значения всех трех страховых показателей ($a_{стр}$, $b_{стр}$, $c_{стр}$) меньше значений основных показателей по видам экономической деятельности ($a_{вэд}$, $b_{вэд}$, $c_{вэд}$), то рассчитываем размер скидки по формуле:

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

$$C(\%) = \left\{ 1 - \left(\frac{\left(\frac{0.0097}{0.08} + \frac{0.29}{0.69} + \frac{24.5}{72.07} \right)}{3} \right) \right\} \times 0.33 \times 1 \times 100 = 23.3\%$$

В случае того если расчетные значения $(1-q_1)$ и (или) $(1-q_2)$, равняются нулю, значения по этим показателям берутся в размере 0,1 соответственно.

При $0 < C < 40\%$ скидка к страховому тарифу устанавливается в размере полученного по формуле (7) значения (с учетом округления). «При $C \geq 40\%$ надбавка устанавливается в размере 40 процентов» [20].

7) Выполняем расчет размера страхового тарифа на 2019 год с учетом надбавки:

$$t_{стр}^{2019} = t_{стр}^{2018} + t_{стр}^{2018} \times P \quad (8)$$

$$t_{стр}^{2019} = 0.3 + 0.3 \times 0.233 = 0.37\%$$

8) Выполняем расчет размера страховых взносов по новому тарифу в 2019 году:

$$V^{2019} = \Phi ЗП^{2018} \times t_{\text{ср}}^{2019} \quad (9)$$

$$V^{2019} = 3240000 \times 0.37 = 1198800 \text{ (руб.)}$$

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

Данные для проведения расчета социальных показателей эффективности мероприятий по охране труда представлены в таблице Д.1 Приложения Д.

Основным критерием социального эффекта мероприятий по улучшению условий охраны труда являются:

1) Техническое перевооружение системы промышленной вентиляции. Ремонт воздуховодов загрязненного воздуха.

2) Обеспечить режим рационального чередования труда и отдыха в посещаемых подразделениях.

3) Обследовать шумогенерирующие объекты и оценить эффективность применения шумопоглощающих экранов.

Алгоритм расчета

1) Количество работников, чьи рабочие места не соответствуют нормам ($\Delta Ч_i$):

$$\Delta Ч_i = Ч_i б - Ч_i н \quad (10)$$

$$\Delta Ч_i = 7 - 3 = 4 \text{ (чел.)}$$

1) Коэффициент частоты травматизма определяется по формуле (11):

$$K_q = \frac{Ч_{\text{нс}} \times 1000}{ССЧ} \quad (11)$$

$$K_{q1} = \frac{1 \times 1000}{2655} = 0.38$$

$$K_{q2} = \frac{0 \times 1000}{2457} = 0$$

2) Коэффициент тяжести травматизма:

$$K_m = \frac{D_{nc}}{Ч_{nc}} \quad (12)$$

$$K_{m1} = \frac{25}{1} = 25$$

$$K_{m2} = 0$$

«где $Ч_{nc}$ – число пострадавших от несчастных случаев на производстве» [20].

«ССЧ – среднесписочная численность работников предприятия» [20].

« D_{nc} – количество дней нетрудоспособности в связи с несчастным случаем» [20].

3) Изменение коэффициента частоты травматизма ($\Delta K_{\text{ч}}$):

$$\Delta K_{\text{ч}} = 100 - \frac{K_{\text{ч}2}}{K_{\text{ч}1}} \times 100 \quad (13)$$

$$\Delta K_{\text{ч}} = 100 - \frac{0}{0.38} \times 100 = 100$$

4) Изменение коэффициента тяжести травматизма ($\Delta K_{\text{т}}$):

$$\Delta K_{\text{т}} = 100 - \frac{K_{\text{т}2}}{K_{\text{т}1}} \times 100 \quad (14)$$

$$\Delta K_{\text{т}} = 100 - \frac{0}{25} \times 100 = 100$$

«где $K_{\text{ч}}^{\text{б}}$ — коэффициент частоты травматизма до проведения трудовых мероприятий» [20];

« $K_{\text{ч}}^{\text{п}}$ — коэффициент частоты травматизма после проведения трудовых мероприятий» [20];

«где $K_{\text{т}}^{\text{б}}$ — коэффициент тяжести травматизма до проведения трудовых мероприятий» [20];

« K_T^n — коэффициент тяжести травматизма после проведения трудоохранных мероприятий» [20].

5) Потери рабочего времени в связи с временной утратой трудоспособности на 100 рабочих за год:

$$BUT = \frac{100 \times D_{nc}}{ССЧ} \quad (15)$$

$$BUT_1 = \frac{100 \times D_{nc1}}{ССЧ} = \frac{100 \times 25}{2655} = 0.94 \text{ (дн.)}$$

$$BUT_2 = \frac{100 \times D_{nc2}}{ССЧ} = \frac{100 \times 0}{2457} = 0 \text{ (дн.)}$$

6) Фактический годовой фонд рабочего времени одного основного рабочего:

$$\Phi_{\text{факт}} = \Phi_{\text{план}} - BUT \quad (16)$$

$$\Phi_{\text{факт1}} = \Phi_{\text{план}} - BUT_1 = 176 - 0.94 = 175.06 \text{ (дн.)}$$

$$\Phi_{\text{факт2}} = \Phi_{\text{план}} - BUT_2 = 176 - 0 = 176 \text{ (дн.)}$$

7) Прирост фактического фонда рабочего времени одного основного рабочего после проведения мероприятия по охране труда:

$$\Delta\Phi_{\text{факт}} = \Phi_{\text{факт2}} - \Phi_{\text{факт1}} \quad (17)$$

$$\Delta\Phi_{\text{факт}} = \Phi_{\text{факт2}} - \Phi_{\text{факт1}} = 176 - 175.06 = 0.94 \text{ (дн.)}$$

8) Относительное высвобождение численности рабочих за счет снижения количества дней невыхода на работу:

$$\mathcal{E}_ч = \frac{BUT_1 - BUT_2}{\Phi_{\text{факт1}}} \times Ч_1 \quad (18)$$

$$\mathcal{E}_ч = \frac{0.94 - 0}{175.06} \times 16 = 0.086 \text{ (чел.)}$$

«где $D_{\text{нс}}$ – количество дней нетрудоспособности в связи с несчастным случаем на производстве, дни» [20];

«ССЧ – среднесписочная численность основных рабочих за год, чел.» [20].

«где $\Phi_{\text{план}}$ – плановый фонд рабочего времени 1 основного рабочего, дни» [20].

«где $\Phi_{\text{факт}}^{\text{б}}$, $\Phi_{\text{факт}}^{\text{п}}$ – фактический фонд рабочего времени 1 основного рабочего до и после проведения мероприятия, дни» [20].

«ВУТ^б, ВУТ^п – потери рабочего времени в связи с временной утратой трудоспособности на 100 рабочих за год до и после проведения мероприятия, дни» [20].

«где Ч – число пострадавших от несчастных случаев на производстве» [16].

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

Алгоритм расчета

1) Годовая экономия себестоимости продукции (\mathcal{E}_c) в соответствии с формулой:

$$\mathcal{E}_c = Mz^{\text{б}} - Mz^{\text{п}} \quad (19)$$

$$\mathcal{E}_c = 1572 - 0 = 1572 \text{ (руб.)}$$

2) Материальные затраты по страховому случаю в соответствии с формулой:

$$Mz = ВУТ \times ЗПЛ_{\text{дн}} \times \mu \quad (20)$$

$$Mz^{\text{б}} = 0.94 \times 1114.88 \times 1.5 = 1572 \text{ (руб.)}$$

$$Mz^{\text{п}} = 0 \times 1072 \times 1.5 = 0 \text{ (руб.)}$$

3) Рассчитаем среднюю оплату труда за один день в соответствии с формулой:

$$ЗПЛ_{\text{дн}} = C_{\text{ч}} \times T_{\text{см}} \times S \times (100 + k_{\text{дон}}) \quad (21)$$

$$ЗПЛ_{\text{дн1}} = 134 \times 8 \times 1 \times \left(\frac{100\% + 4\%}{100} \right) = 1114.88 \text{ (руб.)}$$

$$ЗПЛ_{\text{дн2}} = 134 \times 8 \times 1 \times \left(\frac{100\%}{100} \right) = 1072 \text{ (руб.)}$$

4) Экономия за год (\mathcal{E}_3) за счёт уменьшения выплат по гарантиям и компенсациям работникам, занятым работой во вредных и опасных условиях труда, рассчитывается в соответствии с формулой:

$$\mathcal{E}_3 = \Delta C_i \times ЗПЛ_{\text{год}}^{\text{б}} - C^n \times ЗПЛ_{\text{год}}^{\text{н}} \quad (22)$$

$$\mathcal{E}_3 = 4 \times 200678.4 - 3 \times 192960 = 223833.6 \text{ (руб.)}$$

5) Средняя зарплата на год рассчитывается в соответствии с формулой:

$$ЗПЛ_{\text{год}} = ЗПЛ_{\text{дн}} \times \Phi_{\text{пл}} \quad (23)$$

$$ЗПЛ_{\text{год}}^{\text{б}} = 1114.88 \times 180 = 200678.4 \text{ (руб.)}$$

$$ЗПЛ_{\text{год}}^{\text{н}} = 1072 \times 180 = 192960 \text{ (руб.)}$$

6) Экономия (\mathcal{E}_m) фонда заработной платы за период равный одному году:

$$\mathcal{E}_m = (\Phi ЗПЛ_{\text{год}}^{\text{б}} - \Phi ЗПЛ_{\text{год}}^{\text{н}}) \times \left(1 + \frac{K_{\text{д}}}{100\%} \right) \quad (24)$$

$$\mathcal{E}_m = (401356.8 - 347328) \times 1.14 = 61592.8 \text{ (руб.)}$$

7) Отчисление на соц. страхование ($\mathcal{E}_{\text{осн}}$) рассчитывается в соответствии с формулой:

$$\mathcal{E}_{\text{осн}} = \frac{\mathcal{E}_m \times H_{\text{осн}}}{100} \quad (25)$$

$$\mathcal{E}_{\text{осн}} = \frac{61592.8 \times 30.4}{100} = 18724.22 \text{ (руб.)}$$

8) Хозрасчетный экономический эффект определяется по формуле:

$$\mathcal{E}_2 = \mathcal{E}_3 + \mathcal{E}_c + \mathcal{E}_m + \mathcal{E}_{осн} \quad (26)$$

$$\mathcal{E}_2 = 223833.6 + 1572 + 61592.8 + 18724.22 = 305722.62 \text{ (руб.)}$$

9) Определим срок окупаемости единовременных затрат ($T_{ед}$) по формуле:

$$T_{ед} = \frac{Z_{ед}}{\mathcal{E}_2} \quad (27)$$

$$T_{ед} = \frac{90000}{305722.62} = 0.3$$

10) Определим коэффициент экономической эффективности единовременных затрат ($E_{ед}$) по формуле:

$$E_{ед} = \frac{1}{T_{ед}} \quad (28)$$

$$E_{ед} = \frac{1}{0.3} = 3.33$$

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

1) $\Pi_{тр}$ (прирост труда) в соответствии с формулой:

$$\Pi_{тр} = \frac{t_{ум}^{\delta} - t_{ум}^n}{t_{ум}^{\delta}} \quad (29)$$

$$\Pi_{тр} = \frac{175 - 145}{175} \times 100 = 17.1\%$$

$$t_{ум} = t_o + t_{ом} + t_{оми} \quad (30)$$

$$t_{ум}^{\delta} = 160 + 10 + 5 = 175 \text{ (мин.)}$$

$$t_{ум}^n = 130 + 10 + 5 = 145 \text{ (мин.)}$$

2) Прирост производительности труда за счет относительного высвобождения численности рабочих ввиду повышения их трудоспособности:

$$P_{mp} = \frac{\mathcal{E}_q \times 100}{ССЧ^b - \mathcal{E}_q} \quad (31)$$

$$P_{mp} = \frac{0.307 \times 100}{5 - 0.307} = 6.54\%$$

Вывод: Закупка и установка электромеханических отсечных запорных клапанов позволяет нам добиться снижения затрат на выплату компенсаций на основе снижения числа вероятных несчастных случаев. Так же была проведена оценка прироста труда, которая составляет 17.1%.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В данной бакалаврской работе было исследовано предприятие ООО «СИБУР Тольятти», цех по производству ИИФиИ, установка дегидрирования изобутана (БК-2). Выполнена его характеристика, а именно расположение, производимая продукция, оборудование, применяемое в данном цеху.

Был рассмотрен технологический процесс работы установки дегидрирования изобутана и анализ производственной безопасности.

В ходе данной работы были рассмотрены опасные и вредные производственные факторы, связанные с выполнением трудовых обязанностей аппаратчика дегидрирования изобутана 5-го разряда. Был проведен анализ травматизма на производстве ИИФиИ за 4 года. На основе данного анализа были разработаны и предложены мероприятия по улучшению условий труда работника.

При выполнении данной работы было принято решение, что для безопасной работы установки дегидрирования изобутана необходимо установить электромеханический отсечной запорный клапан. С вводом в технологическую эксплуатацию предложенного электромеханического клапана повысится безопасность ведения работ, произойдет повышение автоматизации общей работы клапана и возможность быстрого автоматического открытия или закрытия клапана при аварийной потере напряжения питающей сети.

В разделе охраны окружающей среды, было описано влияние данного производства на окружающую среду, выявлены взрывоопасные и токсичные вещества, их нормы образования и способы утилизации.

В разделе защиты в чрезвычайных ситуациях, проведено описание возможных чрезвычайных ситуаций, способов их локализаций и описаны службы, задействованные для локализации и ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций.

СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Официальный сайт ПАО «СИБУР Холдинг» [Электронный ресурс] – URL: <https://www.sibur.ru/about/overview/> (дата обращения 01.04.2019).
2. Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Опасные и вредные производственные факторы. Классификация. [Электронный ресурс]: ГОСТ 12.0.003-2015. – URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200136071> (дата обращения: 03.04.2019).
3. Об утверждении Типовых норм бесплатной выдачи специальной одежды, специальной обуви и других средств индивидуальной защиты работникам организаций нефтеперерабатывающей и нефтехимической промышленности, занятым на работах с вредными и (или) опасными условиями труда, а также на работах, выполняемых в особых температурных условиях или связанных с загрязнением [Электронный ресурс]: Приказ Министерства труда и социальной защиты РФ от 22 декабря 2015г. №1110н. – URL: <http://docs.cntd.ru/document/420328951> (дата обращения: 03.04.2019).
4. Об утверждении Типового перечня ежегодно реализуемых работодателем мероприятий по улучшению условий и охраны труда и снижению уровней профессиональных рисков [Электронный ресурс]: Приказ Министерства здравоохранения и социального развития РФ от 1 марта 2012 г. (ред. от 16 июня 2014 года) № 181н. – URL: <http://docs.cntd.ru/document/902334167> (дата обращения: 03.04.2019).
5. Jeannette Goldsmith Literature Review on the Petrochemical Industry / Jeannette Goldsmith. [Электронный ресурс] – URL: <https://www.tradeandindustrydev.com/industry/manufacturing/the-petrochemical-industry-3976> (дата обращения: 7.04.2019).
6. Reducing risks, protecting people. HSE's decision-making process. [Электронный ресурс] – URL: <https://www.hse.gov.uk> (дата обращения 12.04.2019).

7. Пат. 2684700 Российская Федерация, МПК F16K 3/0281 F16K 31/143. Отсечной клапан / Селютин Антон Валерьевич (RU); заявитель и патентообладатель Селютин Антон Валерьянович (RU) – 2018126066; заявл. 13.07.2018; опубл. 11.04.2019 Бюл. №11. – 11с.

8. Пат. 158385 Российская Федерация, МПК F16K 31/05. Клапан электромеханический отсечной запорный / Кузнецова А.В., Архипов Л.Н., Чуриков И.Г., Чериков Д.Н., Каменев М.В. (RU); заявитель и патентообладатель Акционерное общество «Машиностроительный завод «Армалит» (АО «Армалит») (RU) – 2015104271/06; заявл. 10.02.2015; опубл. 27.12.2015 Бюл. №36. – 5с.

9. CCPS (Center for Chemical Process Safety). Guidelines for Fire Protection in Chemical, Petrochemical, and Hydrocarbon Processing Facilities / CCPS, 2003.-480с.

10. Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Организация обучения безопасности труда. Общие положения. [Электронный ресурс]: ГОСТ 12.0.004-2015. – URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200136072> (дата обращения: 16.04.2019).

11. Об утверждении Порядка обучения по охране труда и проверки знаний требований охраны труда работников организаций. [Электронный ресурс]: Постановление Минтруда РФ от 13.01.2003 № 1/29 – URL:<http://docs.cntd.ru/document/901850788> (дата обращения: 21.04.2019).

12. Review of Michael Lauson literature on the coverage of the Petrochemical Industry / Michael Lauson. [Электронный ресурс] – URL: <https://www.thecanadianencyclopedia.ca/en/article/petrochemical-industry> (дата обращения 28.04.2019).

13. Об охране окружающей среды (с изменениями на 29 июля 2018 года) [Электронный ресурс]: Федеральный закон от 10.01.2002 № 7-ФЗ – URL: <http://docs.cntd.ru/document/901808297> (дата обращения: 06.05.2019).

14. Системы экологического менеджмента. Требования и руководство по применению [Электронный ресурс]: ГОСТ Р ИСО 14001-2016.

Национальный стандарт Российской Федерации. – URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200134681> (дата обращения: 09.05.2019).

15. Иванова, Н.И. Инженерная экология и экологический менеджмент. Учебник. Изд.2-е / Н.И. Иванова. - М. : Логос, 2004.-520с.

16. О промышленной безопасности опасных производственных объектов. [Электронный ресурс]: Федеральный закон от 21 июля 1997 (ред. от 29 июля 2018 года) №116-ФЗ. – URL: <http://www.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc&base=LAW&n=303638&fld=134&dst=1000000001,0&rnd=0.9742667742743716#0060159967420274185> (дата обращения 12.05.2019).

17. О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера. [Электронный ресурс]: Федеральный закон от 21 декабря 1994 (ред. от 23 июня 2016 года) №68-ФЗ. – URL: <http://www.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc&base=LAW&n=200121&fld=134&dst=1000000001,0&rnd=0.05779923962465139#022479651699198966> (дата обращения 15.05.2019).

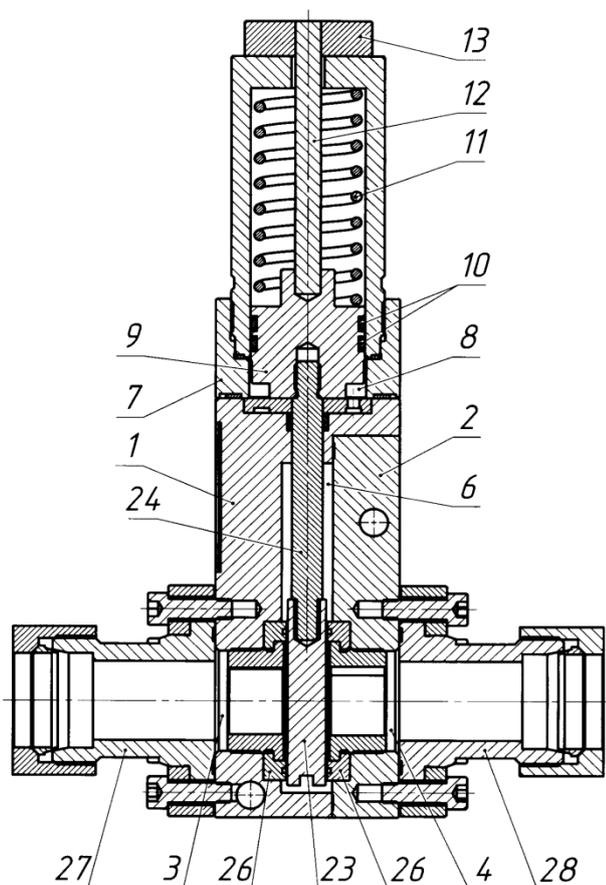
18. Christine Daniels Literature Review on the Reporting of Workplace Injury Trends HSL/2005/36 / Christine Daniels, Peter Marlow. [Электронный ресурс] – URL: <https://www.hse.gov.uk> (дата обращения 28.04.2019).

19. Об утверждении Правил установления страхователям скидок и надбавок к страховым тарифам на обязательное социальное страхование от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний [Электронный ресурс]: Постановление Правительства РФ от 30.05.2012 (ред. от 08.06.2018) №524. – URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_130592/ (дата обращения: 16.05.2019).

20. Фрезе, Т.Ю. Экономика безопасности труда: учебное пособие для студентов специальности «Безопасность технологических процессов и производств» всех форм обучения / Фрезе, Т.Ю. – Тольятти: ТГУ, 2010 – 212с.

ПРИЛОЖЕНИЕ А

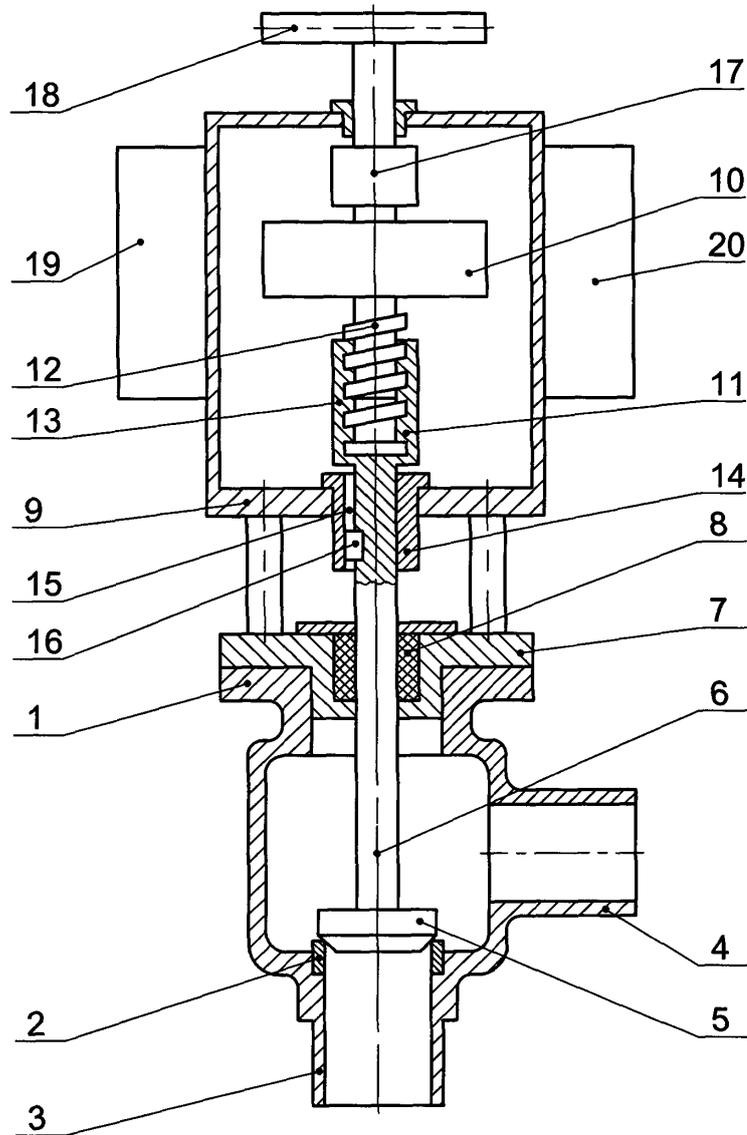
Схема отсечного клапана



1 - корпус запорного блока; 2 - крышка корпуса запорного блока; 3 - входное отверстие корпуса запорного блока; 4 - выходное отверстие корпуса запорного блока; 5 - канал между входным и выходным отверстиями; 6 - полость корпуса запорного блока; 7 - корпус блока открытия; 8 - камера открытия; 9 - поршень блока открытия; 10 - уплотнители; 11 - пружина; 12 - шток поршня блока открытия; 13 - индикаторный наконечник; 14 - штифт; 15 - корпус блока управления; 16 - управляющий канал, соединенный с полостью 6; 17 - управляющий канал, соединенный с камерой 8 открытия; 18 - ручной привод; 19 - электромагнитный привод; 20 - уплотнитель; 21 - канавка; 22 - шток управляющего элемента; 23 - шибер; 24 - шток запорного блока; 25 - штифт; 26 - уплотнитель; 27 - входной штуцер; 28 - выходной штуцер; 29 - индуктивный датчик.

ПРИЛОЖЕНИЕ Б

Схема электромеханического отсечного запорного клапана



1 - корпус; 2 - седло; 3 - входной патрубок; 4 - выходной патрубок; 5 - запорный орган; 6 - шток; 7 - крышка; 8 - уплотнительный узел; 9 - привод; 10 - безредукторный электродвигатель; 11 - промежуточный узел; 12 - ходовой винт; 13 - ходовая гайка; 14 - втулка; 15 - паз; 16 - шпонка; 17 - разобщающий механизм; 18 - рукоятка. 19 - блок управления; 20 - автономный источник электропитания.

ПРИЛОЖЕНИЕ В

Документированная процедура по проведению инструктажей на предприятии ООО «СИБУР Тольятти»

Таблица В.1 - Документированная процедура по проведению инструктажей

Действие	Основание	Сроки	Ответственный за процесс	Исполнитель	Документ на входе	Документ на выходе
1	2	3	4	5	6	7
Проведение вводного инструктажа	- сотрудники, принимаемые на работу; - командированные работники; - подрядные работники; - учащиеся образовательных учреждений, проходящие производственную практику.	При приёме на работу	Работодатель	«специалист по охране труда или работник, на которого приказом работодателя (или уполномоченного им лица) возложены эти обязанности» [11].	Программа вводного инструктажа, правила внутреннего и трудового распорядка	Запись о прохождении инструктажа в журнале регистрации; запись в личной карточке инструктажа работника (для рабочих профессий)
Проведение первичного инструктажа	- работники принимаемые на постоянную, временную или краткосрочную работу; - персонал подрядчика; - учащиеся образовательных учреждений, проходящие производственную практику.	Перед началом выполнения трудовых обязанностей	Работодатель	«непосредственный руководитель (производитель) работ (мастер, прораб, преподаватель и так далее)»[11].	Программа первичного инструктажа, инструкции по ОТ по профессии	Запись о прохождении инструктажа в журнале регистрации

Продолжение таблицы В.1

1	2	3	4	5	6	7
Проведение повторного инструктажа	Закрепление полученных знаний и навыков	Не реже 1 раза в 6 месяцев	Работодатель	«непосредственный руководитель (производитель) работ (мастер, прораб, преподаватель и так далее)»[11].	Программа первичного инструктажа, инструкции по ОТ по профессии	Запись о прохождении инструктажа в журнале регистрации на рабочем месте
Проведение внепланового инструктажа	«по требованию должностных лиц органов государственного надзора и контроля» [11] «при перерывах в работе (для работ с вредными и (или) опасными условиями - более 30 календарных дней, а для остальных работ - более двух месяцев)» [11] «по решению работодателя (или уполномоченного им лица).» [110].	Наличие основания проведения внепланового инструктажа	Работодатель	«непосредственный руководитель (производитель) работ (мастер, прораб, преподаватель и так далее)»[11].	Программа внепланового инструктажа, инструкции по ОТ по профессии	Запись о прохождении инструктажа на рабочем месте в журнале регистрации, с указанием причины проведения
Проведение целевого инструктажа	«Целевой инструктаж проводится при выполнении разовых работ, при ликвидации последствий аварий, стихийных бедствий и работ, на которые оформляется наряд-допуск, разрешение или другие специальные документы, а также при проведении в организации массовых мероприятий» [11].	Наличие основания проведения целевого инструктажа	Работодатель	«непосредственный руководитель (производитель) работ (мастер, прораб, преподаватель и так далее)»[11].	Программа целевого инструктажа	Запись о прохождении инструктажа в журнале регистрации

ПРИЛОЖЕНИЕ Г

Данные для расчета размера скидки (надбавки) к страховому тарифу по обязательному социальному страхованию от несчастных случаев на производстве

Таблица Г.1 – Данные для расчета размера скидки (надбавки)

Показатель	Усл.обозн.	Ед. изм.	2018	2017	2016
Вид экономической деятельности	ОКВЭД		19.20		
Размер страхового тарифа	Тстрах.тек.	%	0,3%		
Среднесписочная численность работников	N	Чел.	2457	2655	1773
Количество страховых случаев за год	K	Шт.	0	1	1
Количество страховых случаев за год, исключая со смертельным исходом	S	Шт.	0	1	1
Число дней временной нетрудоспособности в связи со страховым случаем	T	Дн.	0	24	25
Сумма обеспечения по страхованию	O	Руб.	-	6000	18000
Фонд заработной платы	ФЗП	Руб.	3240000	1880000	3160000
Число рабочих мест, на которых проведена специальная оценка условий труда	q11	Шт.	1250	1263	1264
Число рабочих мест, подлежащих специальной оценке условий труда	q12	Шт.	1250	1263	1267
Число рабочих мест, отнесенных к вредным и опасным классам условий труда по результатам специальной оценки условий труда	q13	Шт.	740	776	1001
Число работников, прошедших обязательные медицинские осмотры	q21	Чел.	1788	832	1404
Число работников, подлежащих направлению на обязательные медицинские осмотры	q22	Чел.	1788	832	1404
Отношение суммы обеспечения по страхованию в связи со всеми произошедшими у страхователя страховыми случаями к начисленной сумме страховых взносов	a _{вэд}	-	-	-	0,08
Количество страховых случаев у страхователя, на тысячу работающих	b _{вэд}	-	-	-	0,69
Количество дней временной нетрудоспособности на один несчастный случай	c _{вэд}	-	-	-	72,07

ПРИЛОЖЕНИЕ Д

Данные для расчета социальных показателей эффективности мероприятий по охране труда

Таблица Д.1 – Данные для расчета социальных показателей эффективности мероприятий по охране труда

Наименование показателя	Усл. обозначение	Ед. измерения	Данные для расчёта	
			До проведения мероприятий по ОТ	После проведения мероприятий по ОТ
Количество сотрудников, чьи условия труда не соответствуют требованиям	Ч _і	Чел.	7	3
Количество пострадавших от несчастных случаев на производстве	Ч _{нс}	Дн.	1	0
Количество дней нетрудоспособности от несчастных случаев	Д _{нс}	Дн.	25	0
Среднесписочное количество основных работников	ССЧ	Чел.	2655	2457