

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)

Техносферная безопасность
(код и наименование направления подготовки, специальности)

Безопасность технологических процессов и производств
(наименование направленности (профиля))

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

на тему: Безопасность технологического процесса электроснабжения
производства синтетического бутадиен – стирольного каучука
в «ООО СИБУР Тольятти»

Студент	<u>Кондратьев Ю.О.</u> (И.О. Фамилия)	_____
Руководитель	<u>Колачева Н.В.</u> (И.О. Фамилия)	_____
Консультант	<u>Егоров А.Г.</u> (И.О. Фамилия)	_____

Допустить к защите

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

_____ (личная подпись)

« _____ » _____ 20 _____ г.

Тольятти 2018 г

АННОТАЦИЯ

В данной выпускной квалификационной работе проводится исследование методики безопасности технологического процесса электроснабжения производства синтетического бутадиен-стирольного каучука в ООО «СИБУР Тольятти».

Целью данной работы является изучение действующей методики технологического процесса электроснабжения производства синтетического бутадиен-стирольного каучука (далее СБСК), для оптимизации организационно-технических, санитарно-гигиенических, противопожарных мероприятий по обеспечению техносферной безопасности.

Для достижения цели данной работы поставлены и исследованы следующие задачи:

1. Представлена характеристика производственного объекта.
2. Представлен технологический раздел.
3. Проведен анализ вредных и опасных производственных факторов.
4. Предложены мероприятия по улучшению технологического процесса электроснабжения.
5. Проведен анализ охраны труда, охраны окружающей среды, экологической безопасности, а также защиты в чрезвычайных ситуациях.
6. Проведена оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности.

Данная выпускная квалификационная работа выполнена на 50 страницах, и включает в себя 8 разделов, 9 листов графической части, 15 таблиц, 5 рисунков.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	5
1 Характеристика производственного объекта	7
1.1 Расположение	7
1.2 Производимая продукция.....	9
1.3 Технологическое оборудование производства	9
1.4 Виды выполняемых работ в электрических подстанциях	11
2 Технологический раздел.....	12
2.1 План размещения основного технологического оборудования.....	12
2.2 Описание технологической схемы	12
2.3 Идентификация в электроустановках опасных и вредных производственных факторов	13
2.4 Средства индивидуальной защиты в электроустановках	14
2.5 Анализ травматизма на предприятии.....	15
3 Мероприятия по снижению воздействия опасных и вредных производственных факторов.....	17
4 Научно – исследовательский раздел	18
4.1 Объект исследования	18
4.2 Предлагаемое или рекомендуемое изменение	19
4.3 Результат работы	20
5 Охрана труда.....	21
5.1 Разработка документированной процедуры по охране труда	21
6 Охрана окружающей среды и экологическая безопасность	23
6.1 Воздействие производства на окружающую среду	23
6.2 Методы и средства снижения антропогенного воздействия производства на окружающую среду.....	26
6.3 Разработка документированных процедур, согласно ИСО 14000	27
7 Защита в чрезвычайных и аварийных ситуациях	29
7.1 Анализ аварийных ситуаций на производстве	29

7.2	Разработка планов локализации и ликвидации аварийных ситуаций	29
7.3	Планирование действий по предупреждению и ликвидации ЧС, а также мероприятий гражданской обороны	32
7.4	Рассредоточение и эвакуация из зон ЧС	34
7.5	Поисково – спасательные и аварийно – спасательные работы	34
7.6	Использование СИЗ в случае возникновения аварийной или чрезвычайной ситуации	35
8	Оценки эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности	36
8.1	Разработка и выбор мероприятий по улучшению условий и охраны труда	36
8.2	Расчет на предприятии размера скидок и надбавок к страховым тарифам	36
8.3	Оценка снижения травматизма по результатам осуществления мероприятий направленных на улучшение условий труда и охраны труда на предприятии	40
8.4	Оценка снижения размера выплаты льгот, компенсаций работникам предприятия за условия труда	44
8.5	Оценка производительности труда вследствие повышения условий условий труда на предприятии	46
	ЗАКЛЮЧЕНИЕ	47
	СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ	48

ВВЕДЕНИЕ

Электроснабжение производства представляет собой сложную технологическую схему, которая предоставляет надежное, непрерывное и безопасное обеспечение электроэнергией оборудование, освещение производственных цехов, и напряжение в сети.

Объект исследования моей выпускной квалификационной работы - безопасное электроснабжение производства бутадиен-стирольных каучуков в ООО «СИБУР Тольятти». Тема актуальна для энергетической и нефтехимической промышленности.

Моя работа направлена на производство сополимерных каучуков, к которым относятся бутадиен стирольные каучуки.

Основная цель работы - исследовать мероприятия по обеспечению безопасности технологического процесса электроснабжения производства СБСК. На основании поставленной в работе цели необходимо решить следующие задачи:

1. Изучить производственный объект, составить краткое описание технологического процесса производства.
2. Провести исследование технологической части, включающей в себя систему электроснабжения оборудования и освещения помещений, где установлено это оборудование.
3. Исследовать имеющиеся опасные и вредные производственные факторы производства, и на основании данного исследования составить комплекс мероприятий по снижению опасных и вредных факторов.
4. Разработать мероприятия для улучшения технологического процесса электроснабжения.
5. Разработать документированную процедуру по охране труда для электромонтера.
6. Оценить воздействие производствана окружающую среду, составить комплекс мероприятий по снижению воздействия данного производства на

окружающую среду, выполнить разработку документированной процедуры по охране окружающей среды.

7. Изучить возможные аварийные ситуации на объекте, разработать план ликвидации аварийных ситуаций.

8. Оценить эффективность техносферной безопасности, после обеспечения комплекса мероприятий по охране труда.

Структурно выпускная бакалаврская работа состоит из аннотации, содержания, введения, восьми основных глав, заключения, списка используемых источников.

1 Характеристика производственного объекта

1.1 Расположение

ООО «СИБУР Тольятти» — предприятие нефтехимического комплекса России, расположенное в городе Тольятти. Деятельностью данного предприятия является выпуск синтетических каучуков разных марок.

Моя работа направлена на производство сополимерных каучуков, к которым относятся бутадиен стирольные каучуки. Электроснабжение производства осуществляется напряжением 6/0,4 кВ с подстанций №5, 7 и 26. Производство в отношении обеспечения надежности электроснабжения относится к первой категории и требуют обеспечения электрической энергией от двух независимых взаиморезервирующих источников питания. Подстанция №5 питается напряжением 6 кВ с вводов ГПП-1 и ГПП-3. Подстанция №7 питается напряжением 6 кВ с вводов ГПП-1. Подстанция №26 питается напряжением 6 кВ с вводов ГПП-1.

Производство синтетического бутадиен стирольного каучука состоит из двух цехов. Цеха делятся на установки, а установки разделяются на отделения. Так цех Е-1 делится на установку растворов и полимеризации, и отгонки и компримирования; цех Е-2 на установку сушки прессования и установку коагуляции и фильтрации латекса. Отделение компримирования (Е-9) и отделение приема латекса и приготовления сырья (Е-12) имеют отдельные помещения. Производство делится на 4 здания.

Расположение производственных цехов, установок и отделений приведено на листе 1.

Производственные цеха состоят из административно бытового корпуса, операторных и рабочей зоны. Из операторных можно дистанционно вести технологический процесс, в рабочей зоне находится технологическое оборудование. Нахождение в рабочей зоне без СИЗ запрещено. Каждое отделение производства и электрические подстанции имеют свою категорию и класс взрывопожароопасности, представленные в таблице.

Таблица 1- Категория и класс взрывопожароопасности помещений

Производственное помещение	Категория по взрывопожароопасности	Класс взрывоопасной и пожароопасной зоны
Отделение растворов	В-2	В-1а П-IIА
Отделение полимеризации	А	В-1а П-1
Отделение отгонки	А	В-1а П-1
Отделение компримирования	А	В-1а П-1
Отделение коагуляции	В-2	П-IIА
Отделение фильтрации	В-2	П-IIА
Отделение сушки	В-2	П-IIА
Отделение прессования	В-2	П-IIА
Отделение приема латекса и приготовления сырья	В-2	П-IIА
Электрические подстанции №5, 7 и 26.	Г	П-IIА

Краткое описание технологического процесса производства СБСК приведено на рисунке

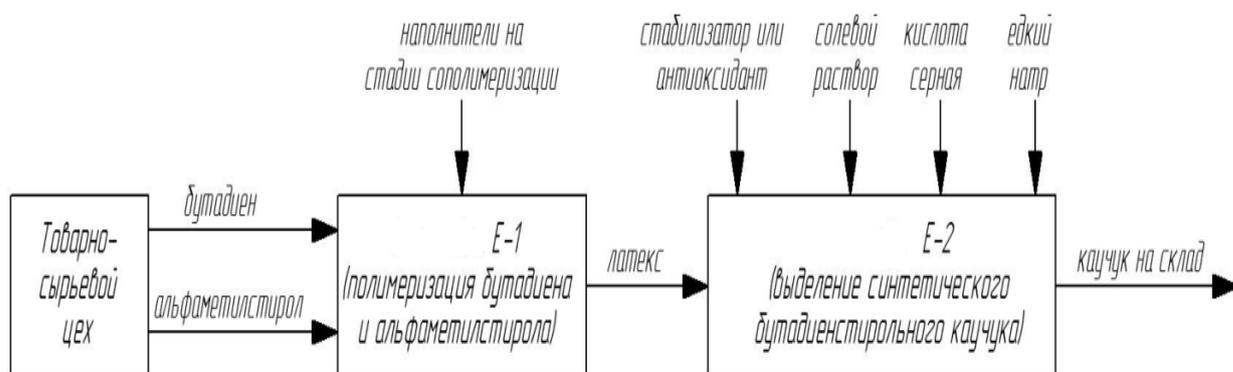


Рисунок 1 - описание технологического процесса производства СБСК

1.2 Производимая продукция

Бутадиен-стирольный каучук считается лучшим вариантом из полимерных материалов. Он необходим для изготовления шин и других изделий из резины, имеющих высокое качество. Производство синтетического бутадиен – стирольного каучука началось с 1961 года, и было первым производством синтетических каучуков в Тольятти. Процесс производства состоит из множества этапов. В цехе Е-1 производится латекс, основной элемент, из которого, под воздействием сушки и пресса, в цехе Е-2 делают готовый продукт – брикеты каучука. Мощность данного производства ежегодно растет, за 2017 год было выпущено 70 тонн. Основным потребителем синтетических бутадиен – стирольных каучуков являются различные известные шинные кампании. Около 75% выпускаемых бутадиен – стирольных каучуков идет на производство шин. В основном данный каучук используется при производстве шин с глубоким протектором, для легковых и грузовых автомобилей, обеспечивая качественное сцепление с дорогой и предоставляя хорошую износостойкость..

1.3 Технологическое оборудование производства

Технологическое оборудование производства, в основном, делится на два вида:

- 1) сосуды, работающие под давлением (аппараты), и не под давлением (емкости).
- 2) электрооборудование.

Электрооборудование производства состоит из насосов, полимеризаторов, компрессоров, прессовых машин, сушилок, вентиляторов. Процесс производства СБСК непрерывный, поэтому для обеспечения непрерывной работы технологического оборудования необходима надежная система электроснабжения оборудования и освещения. В каждом рабочем

отделении имеется распределительный пункт (РП), куда поступает электроэнергия с подстанций, и уже отсюда запитывает электрооборудование.

Таблица 2 - Перечень электрооборудования подстанций №5, 7 и 26

Наименование электрооборудования подстанций	Тип, и марка оборудования	Год выпуска	Количество, шт.	Примечание
Подстанция №5				
Распределительное защитное устройство	КЗРУ-27	1958	58яч.	
Трансформатор	ТМ-1000/6/0,4	1958	6	
Здание		1959	1	
Подстанция №7				
Распределительное устройство 6кВ	КСО-1	1960	28яч.	
Распределительное защитное устройство 0,4 кВ	КЗРУ-30	1958	64яч.	
Щит управления трансформатора	ПН-540-60	1960	1	
Выпрямительный бесперебойный агрегат	БРУ-57	1958	4	
Трансформатор	ТМЗ-1000/6/0,4	1961	6	
Трансформатор	ТС-100/6/0,4	1966	2	
Здание		1959	1	
Подстанция №26				
Распределительное устройство	КРУ-26Э	1976	28яч.	
Трансформатор	ТМ-1000/6/0,4	1977	6	
Здание		1976	1	

1.4 Виды выполняемых работ в подстанциях

Основным видом выполняемых работ в электрических подстанциях и РП является:

- Электроснабжение технологического оборудования производства.
- Электроснабжение освещения производственных помещений.
- Обслуживание электрических подстанций 7, 5, 26.
- Ремонт и обслуживание электрооборудования производства (насосы, компрессора, вентиляционные системы, и т. п.).
- Плановое переключение электрооборудования.
- Установка средств защиты от поражения электрическим током.
- Проверка заземлений и изоляции на электрооборудовании.

2 Технологический раздел

2.1 План размещения основного технологического оборудования

Электрическая подстанция № 7 находится в восточной части цеха Е-2, подстанция № 5 в северо-восточной части цеха Е-1, подстанция № 26 расположена на соседнем производстве, в цехе ИП-5. Главной подстанцией производства является подстанция № 7, на которой имеется два уровня напряжения 6 кВ и 0,4 кВ, состоит подстанция из: вводного устройства, пары распределительных устройств, шести трансформаторов ТМЗ-1000/10/0,4 и двух трансформаторов ТС-100/6/0,4.

Расположение электрических подстанций производства СБСК приведено на листе 2.

2.2 Описание технологической схемы, технологического процесса

Технологическая схема электроснабжения подстанций 5, 7, 26 приведена на листе 3.

Технологический процесс электроснабжения производства, состоит из получения электрического тока с ГПП-1 в подстанциях № 7, 5, 26, с последующим понижением напряжения с 6 кВ до 0,4 кВ, с помощью трансформаторов, и передачи электрического тока в распределительные устройства (РУ), находящиеся в каждом рабочем отделении.

Весь технологический процесс электроснабжения производства СБСК непрерывный, предприятие имеет 1 категорию надежности электроснабжения. При перепадах напряжения останавливается электрооборудование (насосы, компрессора, полимеризаторы), поэтому очень важно следить за работой трансформаторных подстанций и распределительных пунктов, вовремя проводить техническое обслуживание подстанций и распределительных пунктов с распределительными устройствами, своевременно осуществлять текущий ремонт и смазку электрооборудования, производить замену изношенных запчастей на электрооборудовании.

2.3 Идентификация в электроустановках опасных и вредных производственных факторов.

«Неблагоприятные производственные факторы по результирующему воздействию на организм работающего человека подразделяют на» [1]:

- «вредные производственные факторы, то есть факторы, приводящие к заболеванию, в том числе усугубляющие уже имеющиеся заболевания» [1];
- «опасные производственные факторы, то есть факторы, приводящие к травме, в том числе смертельной» [1].

«Один и тот же по своей природе неблагоприятный производственный фактор при различных характеристиках воздействия может оказаться либо вредным, либо опасным, а потому логическая граница между ними условна» [1].

«Вредные производственные факторы по воздействию на организм работающего человека подразделяю» [1]:

- «на факторы, приводящие к хроническим заболеваниям, в том числе усугубляющие уже имеющиеся заболевания, за счет длительного относительно низкоинтенсивного воздействия» [1];
- «факторы, приводящие к острым заболеваниям (отравлениям, поражениям) или травмам за счет кратковременного (одиночного и/или практически мгновенного) относительно высокоинтенсивного воздействия» [1].

«Опасные производственные факторы по воздействию на организм работающего человека подразделяют» [1]:

- «на факторы, приводящие к смертельным травмам (летальному исходу, смерти)» [1];
- «факторы, приводящие к несмертельным травмам» [1].

На листе 4 представлена таблица анализа производственной безопасности на участке путем идентификации опасных и вредных производственных факторов, и мероприятия по снижению воздействия этих факторов.

2.4 Средства индивидуальной защиты в электроустановках

Таблица 3 – Средства индивидуальной защиты

Наименование профессии	Нормативный документ	СИЗ, выдаваемые работнику	Выполнение требований по охране труда к средствам защиты (выполняется / не выполняется)
Электромонтер по ремонту и обслуживанию электрооборудования	Приказ Мин. Труда и соц. Защиты РФ от 22 декабря 2015 года № 1110, пункт 286	Костюм облегченный, огнестойчивый.	Выполняется
	Приказ Мин. Труда и соц. Защиты РФ от 22 декабря 2015 года № 1110, пункт 286	Защитная каска	Выполняется
	Приказ Мин. Труда и соц. Защиты РФ от 22 декабря 2015 года № 1110, пункт 286	Диэлектрические ботинки	Выполняется
	Приказ Мин. Труда и соц. Защиты РФ от 22 декабря 2015 года № 1110, пункт 286	Диэлектрические перчатки	Выполняется
	Приказ Мин. Труда и соц. Защиты РФ от 22 декабря 2015 года № 1110, пункт 286	Беруши	Выполняется
	Приказ Мин. Труда и соц. Защиты РФ от 22 декабря 2015 года № 1110, пункт 286	Очки для защиты глаз	Выполняется

Так же электромонтерам по ремонту и обслуживанию электрооборудования выдается СИЗОД, состоящий из фильтрующего противогаза.

2.5 Анализ травматизма на производственном объекте

Анализ травматизма в области энергетики показал, что наибольшее число несчастных случаев со смертельным исходом произошло вследствие невыполнения требований охраны труда и промышленной безопасности. Диаграмма несчастных случаев в области энергетик за период с 2014 по 2018 год приведена на рисунке.

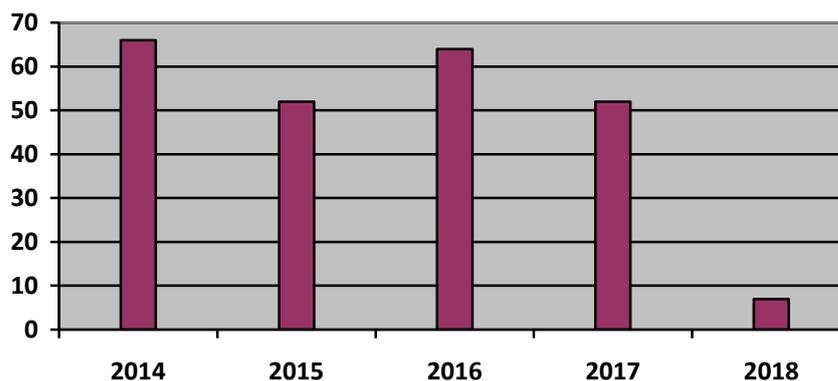


Рисунок 2 - Диаграмма несчастных случаев со смертельным исходом в отрасли энергетики за период с 2014 по 2018 год.

За 2014 год – 66 н/с со смертельным исходом; за 2015 год – 52 ; за 2016 год – 64; за 2017 год – 52; за 2018 год – 7 (за 4 месяца).

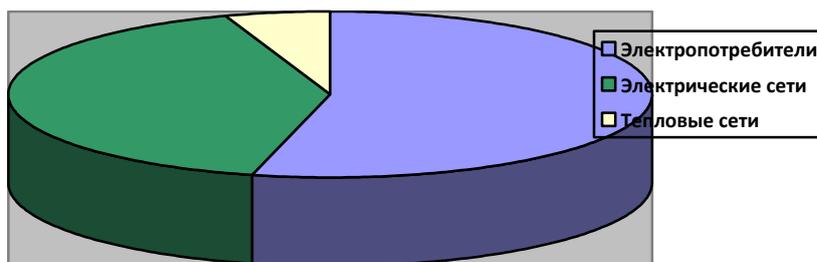


Рисунок 3 - Диаграмма н/с со смертельным исходом в области энергетик за 2014 -2018 год по отраслям в процентах.

Наибольшее число н/с со смертельным исходом в области энергетики происходит на установках потребителей – 60 %, затем идут электрические сети- 30 %, затем тепловые сети – 10 %.

На электроустановках СИБУР Тольятти за период с 2015 по 2018 год была получена одна электротравма, классифицирующая как микротравма, и ни

одного н/с со смертельным исходом. Так же приведена диаграмма потенциально опасных происшествий (ПОП), в электроустановках ООО «СИБУР Тольятти» за период с 2015 по 2018 год.

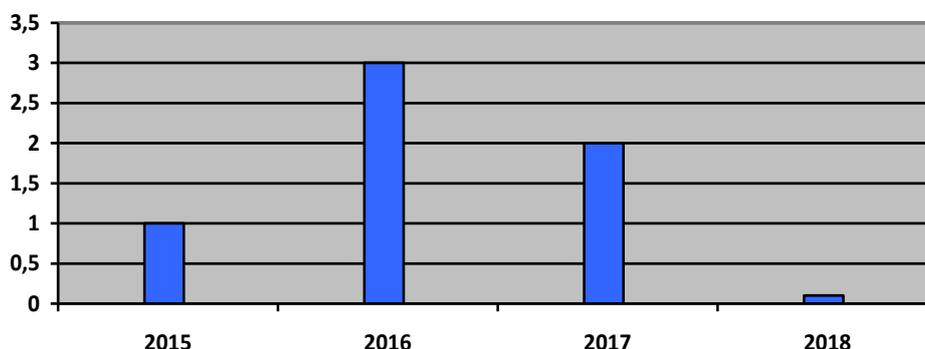


Рисунок 4 – диаграмма потенциально – опасных происшествий в электроустановках на ООО «СИБУР Тольятти»

В 2015 году в электроустановках было установлено 1 потенциально - опасное происшествие; в 2016 году 3 потенциально - опасных происшествия; в 2017 году 1 потенциально - опасное происшествие, в 2018 году потенциально - опасных происшествий на электроустановках выявлено не было.

Каждое потенциально – опасное происшествие, микротравма, травма и несчастный случай анализируются комиссией по расследованию данного инцидента, описываются обстоятельства происшествия, сведения о пострадавших, установленные факты, причины происшествия, проводят корректирующие мероприятия по недопущению повторных аналогичных происшествий.

3 Мероприятия направленные на снижение воздействия опасных и вредных производственных факторов и улучшению условий труда

Таблица 4 – Мероприятия по улучшению условий труда

Наименование операции, вида работ.	Наименование опасного и вредного производственного фактора	Виды мероприятий, направленных на снижение воздействия фактора и улучшение условий труда
Измерение токовой нагрузки	Опасный, физический	Электрическая изоляция токоведущих частей, защитное заземление, зануление, средства защитного отключения
Проведение работ в подстанции в условиях недостаточно освещенной рабочей зоны	Опасный физический Вредный физический	Дополнительная установка ламп освещения, или замена на более мощные
Работа в подстанции в ночное время, из-за перебоев трансформаторов	Вредный психо-физиологический	Обеспечение увеличенного времени отдыха
Плановый осмотр оборудования подстанции, вызывающего электромагнитное излучение, а также повышенный уровень шума	Вредный, физический	Экранирование источников излучения, дополнительное время отдыха. Установка шумонепроницаемого кожуха на оборудование, применение акустического экрана
Работа с виброинструментом при монтаже оборудования	Опасный, физический Вредный, физический	Обеспечение увеличенного времени отдыха, обеспечения дополнительными СИЗ от вибрации.

4 Научно-исследовательский раздел

4.1 Объект исследования

Объектом моего исследования является подстанция № 7, на ней имеется два уровня напряжения 0,4 кВ и 6кВ. Подстанция состоит из: вводного устройства, пары распределительных устройств, шестимасляных трансформаторов ТМЗ-1000/10/0,4и двух трансформаторов ТС-100/6/0,4. В связи с устареванием электрооборудования и проводников учащаются поломки оборудования, а вследствие этого происходят сбои в бесперебойной работе. На данной подстанции необходима замена существующих трансформаторов, отслуживших свой срок эксплуатации.

Я предлагаю заменить существующие трансформаторы с масляным охлаждением типа ТМЗ 1000/ 6, на трансформаторы с естественным воздушным охлаждением типа ТСЗ 1600 /6, увеличив мощность трансформаторов и уменьшив их число. Это позволит убрать масляное хозяйство с подстанции, что снизит риск пожара на подстанции, а также замена устаревшего оборудования на новое увеличит надежность работы непрерывного электроснабжения, а также позволит избавиться от частого ремонта оборудования, и замены запчастей на него.

Основными недостатками устаревших трансформаторов типа ТМЗ являются:

- сложность конструкции, необходимость постоянного поддержания избыточного давления в корпусе;
- постоянный контроль за охлаждением масла в корпусе;
- данный тип трансформаторов не рассчитан для работы при перегрузках, а также тряске;
- повышенный уровень шума от трансформаторов.

Основными достоинствами предлагаемых сухих силовых трансформаторов типа ТСЗ:

- пожаробезопасность, а также безопасность для окружающей среды;
- стойкость к кратковременным нагрузкам;

- бесшумная работа;
- отсутствие необходимости в постоянном обслуживании;
- компактные размеры и длительный срок службы;

4.2 Предлагаемое или рекомендуемое изменение

На данный момент на подстанции установлено шесть трансформаторов типа ТМЗ-1000/10. Так как все шесть трансформаторов питаются с двух вводов, целесообразнее уменьшить количество трансформаторов, за счет повышения их мощности. Произведем вариант расчета с уменьшением числа трансформаторов и увеличением их мощности. По данным главного энергетика производства, расчетная активная мощность производства равна 3199,575 кВт.

Рассмотрим вариант с трансформаторами типа ТСЗ-1600/6

$$N_T = \frac{P_{p\Sigma}}{K_3 \times S_{\text{ном.Т}}} = \frac{3199,575}{0,7 \times 1600} \approx 3 \text{ шт}, \quad (1)$$

где N_T - количество трансформаторов, K_3 - коэффициент загрузки трансформаторов; $K_3 = 0,7$ - коэффициент загрузки трансформаторов типа ТСЗ-1600/6, $P_{p\Sigma}$ - расчетная активная мощность производства.

Так как предусматривается парная работа трансформаторов, а с тремя трансформаторами это реализовать невозможно, поэтому к установке принимается четыре трансформатора типа ТСЗ-1600/6. Каталожные данные трансформаторов типа ТСЗ-1600/6 представлены в таблице.

Таблица 7- Каталожные данные трансформаторов типа ТСЗ-1600/6

Тип	$S_{\text{ном.Т}}$, кВА	$U_{\text{ном}}$ обмоток, кВ		$U_{\text{кз}}$, %	$\Delta P_{\text{к}}$, кВт	$\Delta P_{\text{хх}}$, кВт	$I_{\text{х}}$, %	Производитель	Стоимость, млн. руб.
		ВН	НН						
ТСЗ-1600/6	1600	6	0,4	6	11,5	3,1	1,5	«ЧВТ»	1,41
ТСЗ-1600/6	1600	6	0,4	6	13,7	3,1	1,5	«КММ»	1,412
ТСЗ-1600/6	1600	6	0,4	6	12,9	3,2	1,5	«УЗТТ»	1,413

По техническим и экономическим соображениям преимущество у трансформатора производителя «ЧВТ» г. Чебоксары, так как годовые потери мощности в трансформаторе будут меньше, чем у остальных производителей

Потери в трансформаторах:

$$\Delta P_T = N_T \times P_{xx} + K_3^2 \times P_{кз} = 4 \times 3,1 + 0,7^2 \times 11,5 = 34,94 \text{ кВт} \quad (2)$$

Расчетная нагрузка корпуса с учетом потерь в трансформаторах:

$$P_P = P_\Sigma + \Delta P_T = 3199,575 + 34,94 = 3234,515 \text{ кВт} \quad (3)$$

4.3 Результат работы

Для замены трансформаторов был произведен расчет данной подстанции. Наиболее выгодным вариантом является уменьшение числа трансформаторов и увеличение их мощности. Расчетным путем было определено, что для данной подстанции экономически выгодна мощность силовых трансформаторов 1600 кВА. Существующее устаревшее оборудование - шесть трансформаторов с масляной системой охлаждения были заменены на четыре силовых трансформатора с воздушной системой охлаждения типа ТСЗ-1600/6/0,4 производителя «ЧВТ» г. Чебоксары. Применение данных трансформаторов позволит удалить с подстанции масляное хозяйство, что снизит риск пожара на подстанции и позволит избежать утечек масла, которые неблагоприятно влияют на окружающую среду. На листе 5 представлена план - схема подстанции 7 после замены трансформаторов.

5 Охрана труда

5.1 Разработка документированной процедуры по охране труда

На основании действующей в ООО «СИБУР Тольятти» системы управления охраной труда, разработана документированная процедура по охране труда для работ с повышенной опасностью:

Инструкция по охране труда ТИ – РМ 374, для электромонтера.

1. Допускаются к работе по ремонту и обслуживанию электрооборудования лица

– не моложе восемнадцати лет;

– прошедшие плановый медицинский осмотр;

– профессионально обученные, и имеющие специальную подготовку, для данного вида работ.

2. На своем рабочем месте электромонтер проходит первичный инструктаж по безопасным методам работы, обучается приемам и методам освобождения пострадавшего или пострадавших от действия электрического тока и оказанию первой доврачебной помощи при несчастных случаях; проходит стажировку с наставником в течение 4-16 смен.

3. Допуск к самостоятельной работе электромонтер получает после проверки знаний по охране труда при эксплуатации электроустановок, так же ему присваивается III кв. группа электробезопасности. Повторный инструктаж электромонтер проходит раз в пол года.

4. На электромонтера могут иметь воздействие следующие опасные и вредные факторы: электрический ток, влияние электрического и магнитного полей, движущиеся машины и механизмы, пониженная (повышенная) температура воздуха рабочей зоны, повышенная подвижность воздуха.

5. При возникновении аварийной ситуации руководствоваться ПЛАС (планом ликвидации аварийной ситуации). При поражении электрическим током работников, необходимо обесточить оборудование, доложить мастеру смены, оказать первую доврачебную помощь пострадавшему.

«Опасное и вредное воздействие на людей электрического тока, электрической дуги и электромагнитных полей проявляются в виде электротравм и профессиональных заболеваний» [2].

«Электробезопасность должна обеспечиваться: конструкцией электроустановок, техническими способами и средствами защиты, организационными и техническими мероприятиями. Электроустановки и их части должны быть выполнены таким образом, чтобы работающие не подвергались опасным и вредным воздействиям электрического тока и электромагнитных полей, и соответствовать требованиям электробезопасности» [2].

Защитные меры по электробезопасности.

«Все защитные устройства должны быть разработаны и сконструированы таким образом, чтобы они функционировали эффективно в течении предполагаемого срока службы электроустановки, системы электропитания или электрооборудования при использовании и при надлежащей эксплуатации и текущем ремонте» [3].

«Основное правило защиты от поражения электрическим током-опасные токоведущие части не должны быть доступными, а доступные проводящие части не должны быть опасными» [3].

Вместе с инструкцией по охране труда разработан кодекс системы управления охраны труда, показанный на листе 6.

6 Охрана окружающей среды и экологическая безопасность

6.1 Воздействие производства на окружающую среду

Экологическую безопасность, охрану здоровья человека и окружающей среды «СИБУР Тольятти» считает наиболее важным элементом своей деятельности и одним из главных приоритетов в работе. Предприятие ведет комплексную и непрерывную работу по снижению негативных воздействий на окружающую среду. Рассматриваемое мной производство синтетического бутадиен стирольного каучука имеет 3 вида воздействия на окружающую среду:

- Промышленные выбросы в атмосферу;
- Сбрасываемые сточные воды;
- Промышленные отходы.

Для каждого из этих способов воздействия на окружающую среду периодически проводятся измерения центральной заводской лабораторией. В работе собраны данные по цеху Е-1. Данные приведены в виде таблиц.

Таблица 9 – Промышленные выбросы в атмосферу цеха Е-1

Наименование Источника измерений	Определяемый показатель	Результат измерений мг/м ³	Норматив ПДВ мг/м ³
Отделение полимеризации Труба ВС -1	Бутадиен 1,3	1,01	12,12
	Альфа-метилстирол	Менее 0,5	1,03
Отделение полимеризации Труба ВС-2	Бутадиен 1,3	1,18	12,09
	Альфа-метилстирол	Менее 0,5	0,8
Отделение полимеризации Труба ВС-3	Бутадиен 1,3	1,14	625,32
	Альфа-метилстирол	Менее 0,5	0,65

Продолжение таблицы 9

Наименование Источника измерений	Определяемый показатель	Результат измерений мг/м ³	Норматив ПДВ мг/м ³
Отделение растворов Труба ВС-21	Бутадиен 1,3	Менее 0,20	5,15
	Альфа-метилстирол	Менее 0,5	0,35
Отделение растворов Труба ВС-22	Альфа-метилстирол	Менее 0,5	12,52
Отделение отгонки Труба ВС- 31	Бутадиен 1,3	0,75	0,25
	Альфа-метилстирол	Менее 0,5	12,2
Отделение отгонки Труба ВС-32	Бутадиен 1,3	Менее 0,20	5,15
	Альфа-метилстирол	Менее 0,5	0,35
Отделение отгонки Труба ВС-33	Бутадиен 1,3	1,04	10,5
	Альфа-метилстирол	Менее 0,5	0,4

Таблица 10 - Промышленные отходы за 1 квартал 2018 года

Наименование отходов	Класс опасно сти	Наличие отходов на начало квартала	Образова ние отходов	Передача отходов	Наличие отходов на конец квартала
Масла индустриальные, отработанные	3	2,6 т	0,45 т	0	2,05 т
Масла компрессорные отработанные	3	1,5 т	0,2 т	0	1,7 т
Отходы обтирочного материала, загрязненного маслами	3	0,6 т	0,3 т	0	0,9 т
Отходы песка, загрязненного маслами	3	0	0	0	0

Продолжение таблицы 10

Наименование отходов	Класс опасности	Наличие отходов на начало квартала	Образование отходов	Передача отходов	Наличие отходов на конец квартала
Коагулюм	4	0	23 т	0	23 т
Термополимер	4	0	0	0	0
Мусор от бытовых помещений	4	0	1,8 т	1,8 т	0
Отходы мусора строительного	4	0	0,7 т	0,7 т	0
Шлам от чистки емкостей	4	0	0,3 т	0,3 т	0

Таблица 11 - Сбрасываемые сточные воды

Наименование сбрасываемых сточных вод	Место сбрасывания	Кол-во стоков, м ³ /ч	Периодичность сброса
Смыв полов и канализации	ХЗК на биологическую очистку	2,5	Постоянно
Из гидрозатора № 125а	ХЗК на биологическую очистку	11,5	Постоянно
Сброс парового конденсата: после пропарки контейнеров;	ХЗК на биологическую очистку	1,2	Постоянно
После охлаждения компрессоров № 101/1-5	ХЗК на биологическую очистку	1,0	Постоянно
С сальников насосов № 25/1,2; 65/1-15; 84/1-5;	ХЗК на биологическую очистку	0,5	Постоянно
Итого		16,7	

6.2 Методы и средства снижения антропогенного воздействия производства на окружающую среду

Разработана блок схема по очистке газоздушных выбросов из отделения растворов цеха Е-1, методом адсорбции, так как этот метод наиболее эффективен для очистки воздуха от вредных газов бутадиена и альфа-метилстирола. Адсорбцией называют процесс избирательного поглощения компонента газа, пара или раствора пористой поверхностью твердого тела (адсорбента). Техническим устройством в этом методе является полочный реактор периодического действия. В качестве адсорбента применяемом в газоочистке взят активированный уголь. Метод адсорбционной очистки показан на рисунке.

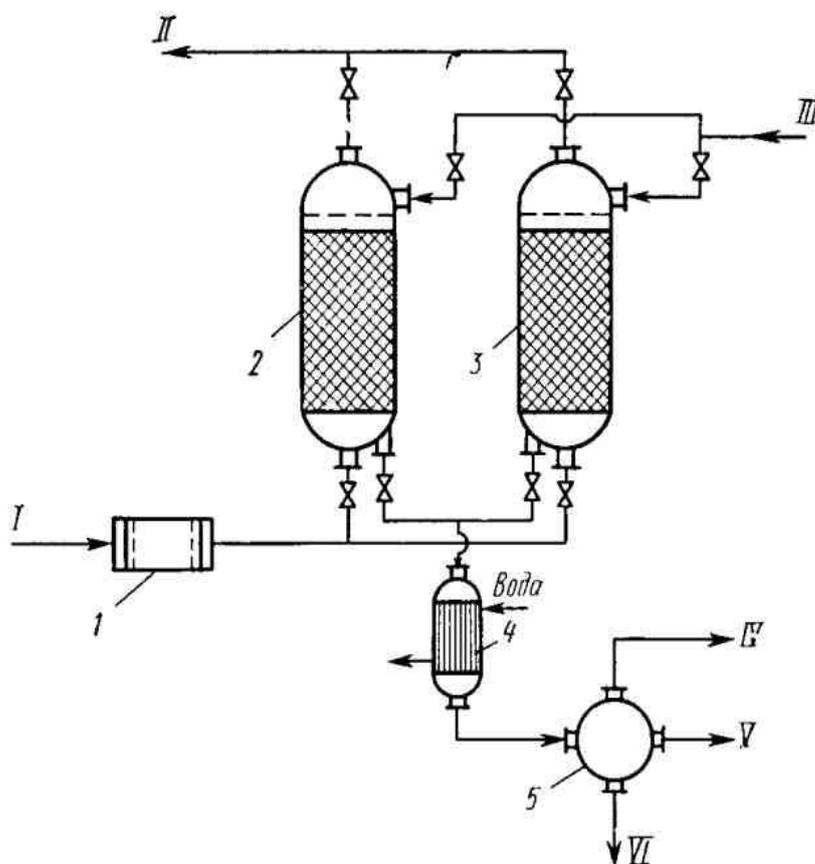


Рисунок 5 – Метод адсорбционной очистки

В последнее время адсорбционные методы выходят на первый план как эффективное и надежное средство защиты атмосферы от токсичных газообразных веществ.

Методы очистки сточных промышленных вод.

«Сбросы - жидкие вещества, подлежащие выводу (сбросу в почву или водоем) за пределы производства, включая входящие в них опасные или ценные компоненты, которые улавливают при очистке этих веществ, и ликвидируют в соответствии с требованиями национального законодательства, или нормативных документов» [4].

На предприятии осуществляется две стадии очистки сточных вод - механическая и биологическая через очистные сооружения. Важную роль в технологии очистки выполняет активный ил. В качестве устройств очистки используются барабанные решетки, затем идут песчаные фильтры, после них первичные отстойники, далее очищенная вода проходит через аэротэнки, вторичные отстойники, блоки доочистки и блоки обеззараживания.

Схема биологической очистки на ООО «СИБУР Тольятти» приведена на листе 7.

6.3 Разработка документированных процедур согласно ИСО 14000

Разработка инструкции «Техника безопасности при работе и обращении с токсичными отходами»

«Токсичные отходы - отходы, содержащие вещества, которые в случае попадания в окружающую среду представляют или могут представить угрозу для человека в результате биоаккумуляции и (или) токсичного воздействия на биотические системы» [4].

1. К работе, связанной с хранением, транспортировкой и сбором токсичных отходов допускаются работники, не моложе 18 лет, прошедшие мед. осмотр, инструктаж по охране труда, технике безопасности при обращении с отходами, знающие взрывопожарные свойства отходов, с которыми необходимо работать, а также опасные факторы, способные возникнуть в процессе работы. Работникам необходимо пройти обучение по оказанию первой доврачебной помощи пострадавшим.

2. В месте, где происходит сбор отходов, разрешено хранить отходы в количестве, не превышающем положенных норм. Запрещается хранить отходы рядом с возможными источниками искрообразования. Пожароопасные отходы необходимо хранить отдельно, периодически проводя контроль за их состоянием.

3. Необходимо учитывать и знать совместимость всех отходов при их общем хранении, а также знать классы опасности отходов.

«Класс опасности (токсичности) отходов – числовая характеристика отходов, определяющая вид и степень его опасности (токсичности)» [4].

4. Необходимо ограждать места складирования отходов, и запрещается загрождать подступы и подъездные пути к ним.

5. Во время работы с токсичными отходами обязательно пользоваться средствами индивидуальной защиты, при себе носить фильтрующий противогаз. При головокружении или недомогании доложить мастеру смены и остановить работы.

6. В случае разлива или возгорания токсичных отходов руководствоваться инструкцией по ликвидации аварии.

7 Защита в чрезвычайных и аварийных ситуациях

7.1 Анализ возможных аварийных ситуаций на производстве

Аварийные ситуации на производстве СБСК делятся на 2 фактора – человеческий и техногенный. Под человеческим фактором понимается обычная халатность обслуживающего персонала, нарушение требований должностных инструкций, низкий уровень знаний охраны труда и промышленной безопасности, не соблюдение правил пожарной безопасности. Под техногенным фактором понимается устаревшее оборудование, разрыв сварных швов, разгерметизация трубопроводов, и т.п.

Все аварийные ситуации, произошедшие на производстве, записываются в журнал аварийных ситуаций, затем создается комиссия по расследованию причин аварийных ситуаций, состоящая из начальника производства, начальника установки, где произошла аварийная ситуация, специалиста по охране труда и промышленной безопасности, механика производства. Если аварийная ситуация произошла по вине подрядной организации, в комиссии присутствует мастер подрядной организации.

На листе 8 приведен анализ возможных аварийных ситуаций на производстве СБСК.

7.2 Разработка планов локализации и ликвидации аварийных ситуаций (ПЛИАС) и ликвидации последствий аварий на опасном производственном объекте

Для каждого рабочего отделения разрабатываются возможные аварийные ситуации, ход их развития, и планы их ликвидации. Весь рабочий персонал ознакамливается с инструкцией плана ликвидации аварийной ситуации для своего рабочего отделения. При возникновении аварийной ситуации любой работник прекращает работы до ликвидации последствий аварийной ситуации. План ликвидации аварийной ситуации производства представлен в таблице.

Таблица 12- План ликвидаций аварийных ситуаций производства СБСК

Наименование сценариев развития аварий	Опознавательные признаки возникновения аварии	Оптимальные способы противоаварийной защиты	Оптимальные способы противоаварийной защиты	Исполнители и порядок их действий
1.Разгерметизация трубопроводов, запорной арматуры. Выброс углеводородов в помещении.	1.Визуальное обнаружение разгерметизации во время осмотра состояния оборудования 2.Падение уровня давления в аппаратах 3.Запах углеводородов в рабочей зоне 4.Посторонний звук (свист)	1.Отсечение аварийного аппарата, в том числе дистанционное. 2.Исключение источников загорания 3.Эвакуация людей, рассредоточение в безопасной зоне. 4.Ограждение территории, перекрытие подъездных	1.Средства связи- телефон, рации. 2.Запорная арматура с ручным управлением, автоматические отсекатели. 3.Сигнализаторы дозрывных концентраций. 4.Аварийный запас инструментов.	1.Первый заметивший аварию немедленно: -криком предупреждает окружающих об аварии. -сообщает начальнику смены о случившемся лично или по телефону. -по пути следования вызвать пожарную охрану по телефону или задействовать пожарный извещатель. 2.Начальник смены сообщает об аварии -диспетчеру предприятия, начальнику установки. -вызывает дежурного электромонтера -до прибытия начальника установки руководит работами по локализации и ликвидации аварии. 3.Диспетчер предприятия -вызывает аварийно-спасательные службы производит оповещение, согласно списка оповещения. 4.Начальник установки -руководит работами по локализации и ликвидации аварии (уровень А).

Продолжение таблицы 12

Наименование сценариев развития аварий	Опознавательные признаки возникновения аварии	Оптимальные способы противоаварийной защиты	Оптимальные способы противоаварийной защиты	Исполнители и порядок их действий
	5.Срабатывание сигнализаторов до взрывных концентраций	5.Аварийная остановка установки.	5.Сигнальные ленты, для ограждения опасной зоны.	<p>5.Технологический персонал</p> <ul style="list-style-type: none"> - выполняет распоряжения ответственного руководителя работ используя СИЗ. -Прекращает все виды работ, не связанные с ликвидацией аварии, выводит людей. -Приступает к локализации аварии, производит отключение аппаратов, насосов, или участков в соответствии с инструкциями по рабочему месту. <p>6.Дежурный электромонтер</p> <ul style="list-style-type: none"> - По указанию ответственного руководителя отключает электрооборудование в зоне аварии.. <p>7.Пожарная часть (расчетное время прибытия – 5 м.)</p> <ul style="list-style-type: none"> -Осуществляет дежурство, обеспечивает пожарную безопасность. <p>8. Служба ГСО (расчетное время прибытия – 3 м.)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Осуществляет поиск пострадавших, и их перемещение в безопасную зону.

7.3 Планирование действий по предупреждению и ликвидации ЧС, а также мероприятия гражданской обороны

Целями планирования являются:

- «предупреждение возникновения и развития чрезвычайных ситуаций» [5];
- «снижение размеров ущерба и потерь от чрезвычайных ситуаций» [5];
- «ликвидация чрезвычайных ситуаций» [5].

«Планирование и осуществление мероприятий по защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций, в том числе по обеспечению безопасности людей на водных объектах, проводятся с учетом экономических, природных и иных характеристик, особенностей территорий и степени реальной опасности возникновения чрезвычайных ситуаций.» [5].

«Мероприятия, направленные на предупреждение чрезвычайных ситуаций, а также на максимально возможное снижение размеров ущерба и потерь в случае их возникновения, проводятся заблаговременно» [5].

«Объем и содержание мероприятий по защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций, в том числе по обеспечению безопасности людей на водных объектах, определяются исходя из принципа необходимой достаточности и максимально возможного использования имеющихся сил и средств, включая силы и средства гражданской обороны» [5].

«Силы и средства гражданской обороны привлекаются к организации и проведению мероприятий по предотвращению и ликвидации чрезвычайных ситуаций федерального и регионального характера в порядке, установленном федеральным законом» [5].

Мероприятия в области ГО.

«Основными задачами в области гражданской обороны являются: подготовка населения в области гражданской обороны; оповещение населения об опасностях возникающих при военных конфликтах или вследствие этих конфликтов, а также при чрезвычайных ситуациях природного и техногенного характера; эвакуация населения, материальных и культурных ценностей в

безопасные районы; предоставление населению средств индивидуальной и коллективной защиты» [6].

«Подготовка государства к ведению гражданской обороны осуществляется заблаговременно в мирное время с учетом развития вооружения, военной техники и средств защиты населения от опасностей, возникающих при военных конфликтах или вследствие этих конфликтов, а также при чрезвычайных ситуациях природного и техногенного характера» [5].

«Силы гражданской обороны-спасательные воинские формирования, Вооруженные Силы Российской Федерации, аварийно-спасательные службы, нештатные аварийно-спасательные формирования, нештатные формирования по обеспечению выполнения мероприятий по ГО» [6].

Мероприятия гражданской обороны:

«подготовка населения в области гражданской обороны» [6];

«оповещение населения об опасностях, возникающих при военных конфликтах или вследствие этих конфликтов, а также при чрезвычайных ситуациях природного и техногенного характера» [6];

«эвакуация населения, материальных и культурных ценностей в безопасные районы» [6];

«предоставление населению средств индивидуальной и коллективной защиты» [6];

«проведение мероприятий по световой маскировке и другим видам маскировки» [6];

«обеспечение постоянной готовности сил и средств гражданской обороны» [6].

Необходимо проводить комплекс мероприятий по ГО заблаговременно, чтобы все сотрудники предприятия были готовы, в случае военного нападения или ЧС, действовать слаженно и четко, без паники и сомнений, чтобы точно знать, что необходимо делать в различных ситуациях. Без отработки данных мероприятий нет гарантий, что при военном нападении или ЧС, работники производственного объекта будут действовать по инструкциям.

7.4 Рассредоточение и эвакуация из зон ЧС

Для эвакуации и распределении персонала из зон чрезвычайных ситуаций служат планы эвакуации. Планы эвакуации разрабатываются для каждого объекта ООО «СИБУР Тольятти», и вывешиваются на выходах из помещений.

В планах эвакуации указываются:

- планировка помещения;
- основной и дополнительный пути эвакуации;
- места расположения пожарных гидрантов, пожарных извещателей, огнетушителей, телефонов для вызова частей МЧС, так же действия людей при аварии.

План эвакуации заверяется подписью главного инженера, начальником производства, начальником ПЧ, командиром ГСО и специалистом по охране труда и промышленной безопасности.

7.5 Поисково – спасательные и аварийно – спасательные работы

«Поисково-спасательные работы - действия, направленные на поиск и спасение людей, материальных и культурных ценностей, подавление или доведение до минимально возможного уровня воздействия последствий чрезвычайных ситуаций на территориях, в акваториях и на транспорте» [7].

«Аварийно-спасательные работы - это действия по спасению людей, материальных и культурных ценностей, защите природной среды в зоне чрезвычайных ситуаций, локализации чрезвычайных ситуаций и подавлению или доведению до минимально возможного уровня воздействия характерных для них опасных факторов. Аварийно – спасательные работы характеризуются наличием факторов, угрожающих жизни и здоровью проводящим эти работы людей, и требуют специальной подготовки, экипировки, оснащения» [7].

«К аварийно-спасательным работам относятся: горноспасательные работы, газоспасательные работы, противодонные работы, поисково-спасательные работы, аварийно-спасательные работы, связанные с тушением

пожаров, работы, связанные с ликвидацией медико-санитарных последствий чрезвычайных ситуаций» [7].

7.6 Использование СИЗ в случае возникновения аварийной, или чрезвычайной ситуации

Средства индивидуальной защиты, для электромонтера по обслуживаю электрооборудования, на территории предприятия применяются независимо от угрозы возникновения аварийной или чрезвычайной ситуации, и состоят из костюма облегченного, защитных очков и каски, перчаток и ботинок диэлектрических, беруш или наушников, для работы в помещении с повышенным уровнем шума.

Так же каждому работнику выдается фильтрующий противогаз марки А2В2Е2К2АХР3Д, для выхода из загазованной зоны. На территории предприятия созданы внештатные спасательные формирования, состоящие из технологического персонала, которым выдается защитный спасательный костюм для входа в загазованную зону и дыхательный аппарат для подключения к нему спасателя и пострадавшего. После использования противогаза, в случае аварии или чрезвычайной ситуации необходимо поменять его дыхательную коробку, в пунктах ГСО, а после контакта токсичных веществ со средствами индивидуальной защиты, необходимо их утилизировать.

8 Оценки эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности

8.1 Разработка и выбор мероприятий по охране труда

«Мероприятия по охране труда – это совокупность действий правового, социального, экономического, организационного, технического, гигиенического, лечебного, профилактического и профессионального реабилитационного характера, направленных на выполнение нормативных требований безопасности и гигиены труда в целях обеспечения безопасности жизни, сохранения здоровья и работоспособности работников в процессе трудовой деятельности» [8].

Разработкой плана мероприятий по охране труда занимается отдел охраны труда, в руководстве ведущих инженеров по ОТ и ПБ. План мероприятий по улучшению условий и охраны труда приведен на листе 9.

8.2 Расчет на предприятии размера скидок и надбавок к страховым тарифам

«Установление работодателям скидок и надбавок к тарифам на обязательное социальное страхование от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний является одной из экономических мер, цель которых – обеспечить заинтересованность работодателей в улучшении условий и охране труда на своих предприятиях и в организациях» [8].

«В соответствии с пунктом 1 ст. 22 Закона № 125-ФЗ максимальный размер надбавки или скидки, устанавливаемой работодателю к страховому тарифу, не может превышать 40% от установленного страхового тарифа» [8].

«Величина скидок и надбавок к страховым тарифам будет зависеть от количества несчастных случаев на производстве и проф. заболеваний» [8].
Произведем расчет размера скидок и надбавок к страховым тарифам, пользуясь данными из таблицы

Таблица 13- «Данные для расчета размера скидки (надбавки) к страховому тарифу по обязательному социальному страхованию от несчастных случаев на производстве и проф. заболеваний» [8]

Показатель	Условное обозначение	Ед. измерения	Данные по годам		
			2015	2016	2017
Численность работающих	N	Чел.	2900	2100	1800
Сумма соц. обеспечения по страхованию	T	Руб.	60000	60000	60000
Фонд з/п за один год	O	Руб.	400000	300000	250000
Число раб. мест, на которых проведена аттестация усл. Труда	q 11	Шт.	50	15	45
Общее число рабочих мест	q 12	Шт.	60	55	50
Число раб. мест, отнесенных по аттестации к вредным и опасным условиям труда	q 13	Шт.	45	40	35
Число работающих прошедшие обязательный мед. осмотр	q 21	Чел.	2890	2080	1790
Число работающих подлежащих мед. осмотру	q 22	Чел.	2890	2080	1790

«Показатель $a_{\text{стр}}$ - 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» [8].

«Показатель $a_{\text{стр}}$ рассчитывается по следующей формуле» [8]:

$$a_{\text{стр}} = \frac{O}{V}, \quad (8)$$

«где O - сумма обеспечения по страхованию, произведенного за три года, предшествующих текущему, в которые включаются» [8]:

- «суммы выплаченных пособий по временной нетрудоспособности, произведенные страхователем» [8];

- «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.)» [8].

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

$$V = \sum \text{ФЗП} \times t_{\text{стр}}, \quad (9)$$

«где $t_{\text{стр}}$ - страховой тариф на обязательное социальное страхование от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний» [8].

Таким образом, $V = 950000 \times 0.9 = 855000$ руб.

$$a_{\text{стр}} = 0,07.$$

«Показатель $V_{\text{стр}}$ рассчитывается по следующей формуле» [8]:

$$V_{\text{стр}} = \frac{K \times 1000}{N}, \quad (10)$$

«где K - количество случаев, признанных страховыми за три года, предшествующих текущему» [8];

« N - среднесписочная численность работающих за три года, предшествующих текущему (чел.)» [8].

Таким образом, $V_{стр} = 39 * 1000 / 6800 = 5,7$.

«Показатель $C_{стр}$ - количество дней временной нетрудоспособности у страхователя на один несчастный случай, признанный страховым, исключая случаи со смертельным исходом» [8].

«Показатель $C_{стр}$ рассчитывается по следующей формуле» [8]:

$$C_{стр} = \frac{T}{S}, \quad (11)$$

«где T - число дней временной нетрудоспособности в связи с н/с, признанными страховыми, за три года, предшествующих текущему» [8];

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

Таким образом $C_{стр} = 406$.

Расчет коэффициентов:

« q_1 - коэффициент проведения специальной оценки условий труда у страхователя, коэффициент q_1 рассчитывается по следующей формуле» [8]:

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

где « q_{11} - количество рабочих мест, на которых проведена СОУТ» [8],

« q_{12} - общее количество рабочих мест» [8],

« q_{13} - количество рабочих мест, условия труда на которых отнесены к вредным или опасным по результатам СОУТ» [8].

Таким образом, $q_1 = (45 - 35) / 50 = 0,2$

« q_2 - коэффициент проведения обязательных предварительных и периодических медицинских осмотров у страхователя» [8].

«Коэффициент q_2 рассчитывается по формуле» [8]:

$$q_2 = \frac{q_{21}}{q_{22}}, \quad (13)$$

где « q_{21} - число работников, прошедших обязательные медицинские осмотры» [8].

« q_{22} - число всех работников, подлежащих данным видам осмотра, у страхователя» [8].

Таким образом $q_2 = 1790 / 1790 = 1$

«Так как, значения всех трех страховых показателей (астр, бстр, сстр) больше значений основных показателей по видам экономической деятельности (авэд, бвэд, свэд), то рассчитываем размер надбавки по формуле» [8]:

$$P \% = \frac{a_{стр}}{a_{вэд}} + \frac{b_{стр}}{b_{вэд}} + \frac{c_{стр}}{c_{вэд}} / 3 - 1 \times 1 - q_1 \times 1 - q_2 \times 100 \quad (14)$$

$$P \% = \frac{0,07}{0,04} + \frac{5,7}{0,97} + \frac{406}{67,73} / 3 - 1 \times 1 - 0,2 \times 0,1 \times 100 \quad (15)$$

Полученное значение округляем до целого, P(%)= 54%

«При P>=40% надбавка (скидка) устанавливается в размере 40 процентов.» [8].

«Рассчитываем размер страхового тарифа на 2017г. с учетом надбавки» [8]:

$$t_{стр}^{2017} = t_{стр}^{2016} + t_{стр}^{2016} \times 0,4 = 0,9 + 0,9 \times 0,4 = 1,26 \quad (16)$$

«Рассчитываем размер страховых взносов по новому тарифу» [8]:

$$V^{2017} = \Phi З П^{2015} \times t_{стр}^{2017} \quad (17)$$

$$V^{2017} = 300000 \times 1,26 = 378000 \text{руб.}$$

8.3 Оценка снижения уровня травматизма по результатам осуществления мероприятий направленных на улучшение условий труда и охраны труда на предприятии

«Основными источниками получения экономической эффективности от мероприятий по улучшению охраны труда являются следующие» [8]:

- «уменьшение числа рабочих, чьи трудовые условия, на рабочих местах, не соответствуют нормативным требованиям» [8];

- «понижение уровня травматизма» [8];

- «увеличение фонда рабочего времени в связи с сокращением потерь по временной нетрудоспособности» [8].

«Для проведения оценки снижения уровня травматизма используем данные из таблицы» [8].

Таблица 14 – «Данные для расчета показателей эффекта от мероприятий по охране труда» [8]

Показатель	Усл. обозначение	Ед. измерения	До осуществл. мероприятий по ОТ	После осуществл. мероприятий по ОТ
Число работников, условия труда которых не отвечают нормат. требованиям	Ч _и	чел	30	0
Плановый фонд раб. времени	Фпл	час	220	240
Число пострадавших от н/с на производстве	Чнс	дн	8	3
Кол-во дней потери трудоспособности из-за н/с на производстве	Днс	дн	140	15
Среднесписочная численность работающих	ССЧ	чел	500	500

«Определим изменение числа работников, чьи условия труда на рабочих местах не соответствуют нормативным требованиям ($\Delta\text{Ч}_i$)» [8]:

$$\Delta\text{Ч}_i = \text{Ч}_{iб} - \text{Ч}_{iп}, \quad (18)$$

«где $\text{Ч}_{iб}$ — число рабочих, условия труда которых на рабочих местах не соответствуют нормативным требованиям до проведения мероприятий по охране труда» [8];

« $\text{Ч}_{iп}$ — численность рабочих, условия труда которых на рабочих местах не соответствуют нормативным требованиям после проведения мероприятий по охране труда, чел.» [8].

Таким образом, $\Delta\text{Ч}_i = 30$.

«Изменение коэффициента частоты травматизма ($\Delta K_{\text{ч}}$)» [8]:

$$\Delta K_{\text{ч}} = 100 - \frac{K_{\text{чп}}}{K_{\text{чб}}} \times 100 \quad (19)$$

$$\Delta K_{\text{ч}} = 100 - \frac{4}{16} \times 100 = 75,$$

«где $K_{\text{чб}}$ -коэффициент частоты травматизма до проведения мероприятий по охране труда; $K_{\text{чп}}$ - коэффициент частоты травматизма после проведения мероприятий по охране труда» [8].

«Коэффициенты частоты травматизма определяются по формуле» [8]:

$$K_{\text{ч}} = \frac{\text{Чч} \times 1000}{\text{ССЧ}} \quad (20)$$

$$K_{\text{чб}} = \frac{8 \times 1000}{500} = 16$$

$$K_{\text{чп}} = \frac{2 \times 1000}{500} = 4$$

где « Чнс – число пострадавших от несчастных случаев на производстве, чел.» [8];

« ССЧ – среднесписочная численность работников предприятия, чел.» [8];

$$\Delta K_{\text{т}} = 100 - \frac{K_{\text{тп}}}{K_{\text{тб}}} \times 100 \quad (21)$$

$$\Delta K_{\text{т}} = 100 - \frac{15}{17,5} \times 100 = 14,3$$

где « $K_{\text{тб}}$ - коэффициент тяжести травматизма до проведения мероприятий по охране труда» [8];

« $K_{\text{тп}}$ - коэффициент тяжести травматизма после проведения мероприятий по охране труда» [8].

«Коэффициент тяжести травматизма определяется по формуле» [8]:

$$K_{\text{т}} = \frac{\text{Днс}}{\text{Чнс}} \quad (22)$$

$$K_{\text{тб}} = \frac{140}{8} = 17,5$$

$$K_{\text{тп}} = \frac{15}{1} = 15,$$

где «Днс - количество дней нетрудоспособности в связи с несчастным случаем» [8];

«Чнс - число пострадавших от несчастных случаев на производстве» [8].

«Рассчитываем потери раб. времени по базовому и проектному варианту» [8]:

$$\begin{aligned} \text{ВУТ} &= \frac{\text{Днс} \times 100}{\text{ССЧ}} & (23) \\ \text{ВУТб} &= \frac{140 \times 100}{500} = 28 \\ \text{ВУТп} &= \frac{15 \times 100}{500} = 3 \end{aligned}$$

«Рассчитываем фактический годовой фонд раб. времени по базовому и проектному варианту» [8]:

$$\begin{aligned} \Phi_{\text{факт}} &= \Phi_{\text{пл}} - \text{ВУТ} & (24) \\ \Phi_{\text{бфакт}} &= 220 - 28 = 192 \\ \Phi_{\text{пфакт}} &= 240 - 3 = 237, \end{aligned}$$

«где $\Phi_{\text{пл}}$ – плановый фонд раб. времени 1 основного рабочего» [8]

«Рассчитываем прирост фактического фонда рабочего времени 1 основного рабочего после проведения мероприятия по охране труда ($\Delta\Phi_{\text{факт}}$)» [8]:

$$\begin{aligned} \Delta\Phi_{\text{факт}} &= \Phi_{\text{пфакт}} - \Phi_{\text{бфакт}} & (25) \\ \Delta\Phi_{\text{факт}} &= 237 - 192 = 42 \text{ дн.}, \end{aligned}$$

«где $\Phi_{\text{пфакт}}$ и $\Phi_{\text{бфакт}}$ - фактический фонд рабочего времени 1 основного рабочего до и после проведения мероприятия, дн.» [8].

«Рассчитываем высвобождение числа работников за счет усиления их трудоспособности (Эч)» [8]:

$$\begin{aligned} \text{Эч} &= \frac{\text{ВУТб} - \text{ВУТп}}{\Phi_{\text{фактб}}} \text{Ч}_i^{\text{б}} & (26) \\ \text{Эч} &= \frac{28 - 3}{192} \times 30 = 3,9 \end{aligned}$$

где «Эч – высвобождение количества работников за счет усиления их трудоспособности, чел.»[8].

8.4 Оценка снижения размера выплаты льгот, компенсаций работникам предприятия за условия труда

Таблица 15 – «Данные для расчета экономических показателей эффективности мероприятий по охране труда» [8]

Показатель	Усл. Обозначение	Ед. измерения	До осуществл. мероприятий по ОТ	После осуществл. мероприятий по ОТ
Время оперативное	t_0	Мин.	10	10
Время обл. раб. места	$t_{обсл}$	Мин.	30	25
Время для отдыха	$t_{отд}$	Мин.	10	10
Ставка тарифа рабочего	$C_ч$	Руб/час	110	110
Козф. доплат за проф. мастерство	$K_{пф}$	%	5	5
Козф. соотношения основной и доп. з/п.	K_d	%	5	5
Продолжительность раб. смены	$T_{см}$	Час.	8	8
Норматив отчисления на соц. нужды	$H_{осн}$	%	25	25

Продолжение таблицы 15

Показатель	Усл. Обозначение	Ед. измерения	До осуществл. мероприятий по ОТ	После осуществл. мероприятий по ОТ
Кол-во раб. смен	S	Шт.	5	5
Плановый фонд раб. времени	$\Phi_{пл}$	Час.	240	240
Единовременные затраты		Руб.	-	1000000

«Годовая экономия себестоимости продукции (ЭС) находится по формуле» [8]:

$$Эс = Мбз - Мпз \quad (27)$$

$$Эс = 50800 - 23360 = 27520$$

«где Мбз и Мпз - мат. затраты в связи с н/с в базовом и расчетном периодах, руб.» [8].

«Материальные затраты в связи с несчастными случаями на производстве определяются по формуле» [8]:

$$Мз = ВУТ \times ЗПЛ_{дн} \times \mu \quad (28)$$

$$Мбз = 16 \times 1590 \times 2 = 50880$$

$$Мпз = 4 \times 1460 \times 2 = 23360 ,$$

«где ВУТ – трата рабочего времени у пострадавших с потерей трудоспособности на один и более рабочий день, временная нетрудоспособность которых закончилась в отчетном периоде, дн;» [8].

«ЗПЛ – заработная плата за один день одного работающего, руб.» [8];

Таким образом, получается 23360 руб.

8.5 Оценка производительности труда вследствие повышения условий труда на предприятии

«Производим расчет прироста произв. труда вследствие понижения расхода времени на выполнение рабочих операций по формуле» [8]:

$$\text{Птр} = \frac{t_{\text{бшт}} - t_{\text{пшт}}}{t_{\text{бшт}}} \times 100\% \quad (29)$$

$$\text{Птр} = \frac{50 - 45}{50} \times 1 = 10\%$$

«где $t_{\text{бшт}}$ и $t_{\text{пшт}}$ — совокупные затраты рабочего времени (включая перерывы на отдых) до и после проведения улучшений мероприятий по ОТ» [8]:

$$t_{\text{шт}} = t_o + t_{\text{ом}} + t_{\text{отд}} \quad (30)$$

$$t_{\text{бшт}} = 10 + 30 + 10 = 50 \text{ мин.}$$

$$t_{\text{пшт}} = 10 + 25 + 10 = 45 \text{ мин.}$$

«Развитие производительности труда за счет сокращения числа рабочих на предприятии вследствие повышения трудоспособности определяется по формуле» [8]:

$$\text{Птр} = \frac{\sum_{i=1}^n \text{Э}_ч \times 100}{\text{ССЧ} - \sum_{i=1}^n \text{Э}_ч} \quad (31)$$

$$\text{Птр} = \frac{3,9 \times 100}{500 - 3,9} = 0,78\%$$

где « $\text{Э}_ч$ -сумма полученной экономической численности рабочих по всем мероприятиям, чел; n-количество мероприятий, шт. ССЧб – среднесписочная численность работающих (рабочих) по производству или предприятию, чел.» [8].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Целью моей бакалаврской работы являлось повышение безопасности технологического процесса в сфере электроснабжения производства синтетического бутадиен – стирольного каучука в ООО «СИБУР Тольятти».

В ходе работы был изучен производственный объект, исследован технологический процесс получения синтетических бутадиен – стирольных каучуков, был описан процесс электроснабжения производства.

Проанализированы опасные и вредные факторы на рабочем месте, подобраны средства индивидуальной защиты, проведены мероприятия по улучшению условий труда.

В научно-исследовательском разделе была предложена замена, на подстанции №7, шести масляных трансформаторов типа ТМЗ-1000 на четыре более мощных трансформатора с воздушным охлаждением типа ТСЗ 1600. В результате изменений удалось избавиться от масляного хозяйства с подстанции и повысить пожарную безопасность.

Разработана документированная инструкция по охране труда для электромонтера .

Выявлены источники воздействия производства на окружающую среду, от выбросов в атмосферу, промышленных отходов, и слива сточных вод на очистные сооружения. Представлены изменения по улучшению воздействия производства на окружающую среду. Разработана документированная процедура согласно ИСО-14001.

Выявлены возможные аварийные ситуации на производстве, разработан план ликвидации аварийных ситуаций. Разработана документированная процедура технологии ведения поисково-спасательных работ на химически опасном объекте. Составлен план мероприятия по улучшению условий охраны труда и промышленной безопасности, а также даны оценки от эффекта мероприятий по техносферной безопасности.

СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ

- 1 ГОСТ 12.0.003-2015. Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Опасные и вредные производственные факторы. Классификация [Электронный ресурс] Введен 01.03.2017 г. URL:<http://docs.cntd.ru/document/1200136071> (дата обращения 27.05.2018 г.)
- 2 ГОСТ Р 12.1.019-2009. Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Электробезопасность. Общие требования и номенклатура видов защиты [Электронный ресурс] Введен 01.01.2011 г. URL:<http://docs.cntd.ru/document/1200080203> (дата обращения 29.05.2018 г.)
- 3 ГОСТ Р МЭК 61140-2000. Защита от поражения электрическим током. Общие положения по безопасности, обеспечиваемой электрооборудованием и электроустановками в их взаимосвязи [Электронный ресурс] Введен 01.01.2002 г. URL:<http://docs.cntd.ru/document/gost-r-mek-61140-2000> (дата обращения 30.06.2018 г.)
- 4 ГОСТ 30772-2001. Ресурсосбережение. Обращение с отходами. Термины и определения [Электронный ресурс] Введен 01.07.2002г. URL:<http://docs.cntd.ru/document/1200028831> (дата обращения 02.06.2018 г.)
- 5 Федеральный закон "О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера" от 21.12.1994 N 68-ФЗ (последняя редакция)[Электронный ресурс] URL:http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_5295/(дата обращения 03.06.2018 г.)
- 6 Федеральный закон "О гражданской обороне" от 12.02.1998 N 28-ФЗ (последняя редакция)[Электронный ресурс]URL:http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_17861/ (дата обращения 04.06.2018 г.)

- 7 Федеральный закон "Об аварийно-спасательных службах и статусе спасателей" от 22.08.1995 N 151-ФЗ (последняя редакция)[Электронный ресурс] URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_7746/ (дата обращения 03.06.2018 г.)
- 8 Фрезе, Т.Ю. Экономика безопасности труда: учеб. -метод. пособие [Электронный ресурс] URL: https://dspace.tltsu.ru/bitstream/123456789/207/1/1_4.. Т.Ю. Фрезе. - Тольятти. : ТГУ, 2012. - 176 с
- 9 ПОТ Р М-016-2001. Межотраслевые правила по охране труда при эксплуатации электроустановок [Электронный ресурс] утв. Минтруда РФ 01.07.2003.-М.:ИЦ ЭНАС, 2004.—180с. URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200007226> (дата обращения 1.06.2018 г.)
- 10 ГОСТ 30772-2001. Ресурсосбережение. Обращение с отходами. Термины и определения [Электронный ресурс] Введен 1.07.2002г. URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200028831> (дата обращения 06.06.2018 г.)
- 11 Правила устройства электроустановок. Все действующие разделы шестого и седьмого изданий с изменениями и дополнениями .: учебное пособие [Текст] – М.: КРОНУС, 2010. – 488 с.
- 12 Ковалев, О.И. Справочник по проектированию электрических сетей :учебное пособие[Текст] под ред. Д.Л. Файбисовича - М.: ЭНАС, 2009. – 392 с.
- 13 Макаров, Е.Ф. Справочник по электрическим сетям 0,4-35 кВи 110-1150 кВ: в 6-ти т.: учебное пособие [Текст] под ред. гл. специалистов ОАО «Мосэнерго». -М.: Энергия, 2006.-263 с.
- 14 Федеральные нормы и правила в области промышленной безопасности и атомной энергии [Электронный ресурс] URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_164519/ (дата обращения 5.06.2018 г.)
- 15 Федеральный закон "О промышленной безопасности опасных производственных объектов от 21.07.1997 № 116 ФЗ " (последняя

- редакция) [Электронный ресурс] URL:
http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_15234/ (дата обращения 5.06.2018 г.)
- 16 Положение об особенностях расследования несчастных случаях на производстве в отдельных отраслях и организациях от 31 августа 2002 г. № 653 [Электронный ресурс] URL:
http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_39925/6a82bfcfcba90a82f3584eff2ac20656977a3635/ (дата обращения 6.06.2018 г.)
- 17 ГОСТ 12.0.003-74. Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Опасные и вредные производственные факторы. Классификация (с Изменением N 1) [Электронный ресурс] URL:
<http://docs.cntd.ru/document/5200224> (дата обращения 8.06.2018 г.)
- 18 ГОСТ. 12.0.004-90. Государственный стандарт ССР Организация обучения безопасности труда [Электронный ресурс] URL:
<http://base.garant.ru/3922225/> (дата обращения 9.06.2018 г.)
- 19 Положение об особенностях расследования несчастных случаев на производстве в отдельных отраслях и организациях (приложение к Постановлению Минтруда России от 24 октября 2002 г. № 73). [Текст] – М.: Изд-во НИЦ ЭНАС, 2004. – 56 с.
- 20 Охрана труда и промышленная безопасность в ООО «СИБУР Тольятти» [Электронный ресурс] URL:
https://www.sibur.ru/sustainability/production_safety (дата обращения 10.06.2018 г.)
- 21 ГОСТ 12.0.004-90.1. Организация обучения безопасности труда. «Общие положения». [Электронный ресурс] URL:
[:http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/4/4651](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/4/4651) (дата обращения 11.06.2018 г.)
- 22 Гужов, Н.П. Системы электроснабжения: учебное пособие [Текст] Н.П. Гужов, В.Я. Ольховский, Д.А. Павлюченко.-Ростов н/Д: Феникс, 2011 – 382с.