

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

Институт машиностроения

Кафедра «Управление промышленной и экологической безопасностью»

Направление подготовки 20.03.01 «Техносферная безопасность»

Профиль «Безопасность технологических процессов и производств»

## БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

на тему Безопасность технологического процесса пропитки кордных тканей  
в ПАО «КуйбышевАзот»

Студент	<u>В.Н. Щекота</u> (И.О., фамилия)	_____ (личная подпись)
Руководитель	<u>А.Н. Москалюк</u> (И.О., фамилия)	_____ (личная подпись)
Консультант	<u>Т.А. Варенцова</u> (И.О., фамилия)	_____ (личная подпись)

**Допустить к защите**

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

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2017 г.

Тольятти 2017  
МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Тольяттинский государственный университет»

ИНСТИТУТ МАШИНОСТРОЕНИЯ

Кафедра «Управление промышленной и экологической безопасностью»

УТВЕРЖДАЮ

Завкафедрой «УПиЭБ»

Л.Н. Горина

(подпись)

(И.О. Фамилия)

« 20 » марта 2017 г.

**ЗАДАНИЕ**

**на выполнение выпускной квалификационной работы**

Студент Щекота Виктор Николаевич

1. Тема Безопасность технологического процесса пропитки кордных тканей в ПАО «КуйбышевАзот»
2. Срок сдачи студентом законченной выпускной квалификационной работы 02.06.2017
3. Исходные данные к выпускной квалификационной работе технологические карты, перечень оборудования, планировка рабочих мест, планы ликвидации аварийных ситуаций, план мероприятия по улучшению условий и охраны труда, проект образования и размещения отходов, результаты аналитического контроля за состоянием окружающей среды, планировки зданий, план эвакуации и т.д.
4. Содержание выпускной квалификационной работы (перечень подлежащих разработке вопросов, разделов)

Аннотация

Введение

1. Характеристика производственного объекта
2. Технологический раздел
3. Мероприятия по снижению воздействия опасных и вредных производственных факторов, обеспечения безопасных условий труда
4. Научно-исследовательский раздел

5. Охрана труда
6. Охрана окружающей среды и экологическая безопасность
7. Раздел «Защита в чрезвычайных и аварийных ситуациях
8. Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности»

Заключение

Список использованной литературы

Приложения

5. Ориентировочный перечень графического и иллюстративного материала

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

6. Консультанты по разделам: нормоконтроль – Т.А. Варенцова

7. Дата выдачи задания « 14 » марта 2017 г.

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

\_\_\_\_\_ (подпись) \_\_\_\_\_ (И.О. Фамилия)

Руководитель выпускной  
квалификационной работы

\_\_\_\_\_ (подпись) \_\_\_\_\_ (И.О. Фамилия)

Задание принял к исполнению

\_\_\_\_\_ (подпись) \_\_\_\_\_ (И.О. Фамилия)

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

ИНСТИТУТ МАШИНОСТРОЕНИЯ

Кафедра «Управление промышленной и экологической безопасностью»

УТВЕРЖДАЮ

Завкафедрой «УПиЭБ» \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ Л.Н. Горина \_\_\_\_\_

(подпись)

(И.О. Фамилия)

« 20 » марта 2017 г.

**КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН**  
**выполнения выпускной квалификационной работы**

Студента Щекота Виктор Николаевич

по теме Безопасность технологического процесса пропитки кордных тканей в ПАО  
«КуйбышевАзот»

Наименование раздела работы	Плановый срок выполнения раздела	Фактический срок выполнения раздела	Отметка о выполнении	Подпись руководителя
Аннотация	14.03.17	18.03.17	Выполнено	
Введение	18.03.17	18.03.17	Выполнено	
1. Характеристика производственного объекта	18.03.17 – 19.03.17	19.03.17	Выполнено	
2. Технологический раздел	20.03.17 – 22.05.17	22.05.17	Выполнено	
3. Мероприятия по снижению воздействия опасных и вредных производственных факторов, обеспечения безопасных условий труда	23.05.17 – 24.05.17	24.05.17	Выполнено	

4. Научно-исследовательский раздел	25.05.17 – 29.05.17	29.05.17	Выполнено	
5. Охрана труда	30.05.17 – 30.05.17	30.05.17	Выполнено	
6. Охрана окружающей среды и экологическая безопасность	30.05.17 – 30.05.17	30.05.17	Выполнено	
7. Защита в чрезвычайных и аварийных ситуациях	30.05.17 – 30.05.17	30.05.17	Выполнено	
8. Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности	31.05.17 – 31.05.17	31.05.17	Выполнено	
Заключение	01.06.17 – 01.06.17	01.06.17	Выполнено	
Список использованной литературы	02.06.17 – 02.06.17	02.06.17	Выполнено	
Приложения	02.06.17 – 02.06.17	02.06.17	Выполнено	

Руководитель выпускной  
квалификационной работы

Задание принял к исполнению

\_\_\_\_\_

(подпись)

\_\_\_\_\_

(И.О. Фамилия)

\_\_\_\_\_

(подпись)

\_\_\_\_\_

(И.О. Фамилия)

## АННОТАЦИЯ

Тема бакалаврской работы: «Безопасность технологического процесса пропитки кордных тканей в ПАО «КуйбышевАзот».

В первом разделе бакалаврской работы дана характеристика исследуемого предприятия как производственного объекта.

В технологическом разделе рассмотрен технологический процесс пропитки кордных тканей. Рассмотрено влияние опасных и вредных производственных факторов технологического процесса на организм человека. Приведено распределение и анализ несчастных случаев в виде статистики травматизма на производственном участке цеха пропитки кордных тканей за период 2012 – 2016 гг. Проведен анализ используемых индивидуальных и коллективных средств защиты работающих.

Разработаны мероприятия по снижению воздействия опасных и вредных производственных факторов, обеспечения безопасных условий труда.

В научно-исследовательском разделе предлагается внедрить комплекс систем противоаварийной автоматической защиты дополнительно к существующей системе.

Разработаны документированные процедуры по охране труда, охране окружающей среды и экологической безопасности.

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

В восьмом разделе проведены оценки экономической эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности.

Данная работа включает в себя пояснительную записку объёмом 57 страниц и 9 схем формата А1.

## СПИСОК ПРИНЯТЫХ СОКРАЩЕНИЙ

ПАЗ - системы противоаварийной защиты;

ИСМ - интегрированная система менеджмента;

СЗЗ - санитарно-защитная зона;

ПВК - приточно-вытяжные камеры;

ЦПУ – центрально производственное управление;

КИПиА - контрольно-измерительные приборы и автоматизация;

ИК – инфракрасные датчики;

НТР – нормы технологического режима;

АСУ ТП – автоматизированные системы управления технологическим процессом.

## СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	5
1 Характеристика производственного объекта	6
1.1 Расположение	6
1.2 Производимая продукция	6
2 Технологический раздел	8
2.1 Описание технологического процесса	8
2.2 Описание технологической схемы	8
2.3 Анализ производственной безопасности на участке путем идентификации опасных и вредных производственных факторов и рисков	16
2.4 Анализ средств защиты работающих (коллективных и индивидуальных)	17
2.5 Анализ травматизма на производственном объекте	17
3 Мероприятия по снижению воздействия опасных и вредных производственных факторов, обеспечения безопасных условий труда	20
4 Научно-исследовательский раздел	22
4.1 Выбор объекта исследования, обоснование	22
4.2 Предлагаемое или рекомендуемое изменение	23
5 Охрана труда	30
6 Охрана окружающей среды и экологическая безопасность	34
7 Защита в чрезвычайных и аварийных ситуациях	38
8 Оценки эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности	46
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	54
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ	55

## ВВЕДЕНИЕ

В своей работе аппаратчик пропитки руководствуется:

- приказами и распоряжениями по предприятию, производству, цеху;
- распоряжениями и указаниями начальника цеха, заместителя начальника цеха, начальника отделения, начальника смены, помощника начальника смены;
- стратегическими и текущими планами выработки продукции;
- нормативной и технической документацией, определяющей нормы и требования по охране труда, промышленной безопасности, охране окружающей среды, безопасной эксплуатации технологического, насосно-компрессорного оборудования, вентиляционных систем, средств измерений, систем ПАЗ, электро- и энергооборудования, промышленной санитарии, противопожарной безопасности.
- политикой предприятия в области качества, охраны окружающей среды, охраны труда и промышленной безопасности;
- руководством по ИСМ и утвержденной документацией ИСМ;
- инструкциями и положениями согласно перечня инструкций и положений, знание которых необходимо для данной профессии [14];
- правилами внутреннего трудового распорядка.
- коллективным договором ПАО «КуйбышевАзот».

Выполнение вышеуказанных политик, инструкций, руководств, документаций позволяет обезопасить технологический процесс не только для аппаратчика, но и для многих людей в целом.

# 1 Характеристика производственного объекта

## 1.1 Расположение

ПАО «КуйбышевАзот» расположено в 1000 километрах на юго-восток от столицы России - г.Москва, г.Тольятти, Самарской области, на берегу самой крупной в Европе реке Волга. Площадь территории основной промплощадки - 283,18 га, СЗЗ – 3,32 га.

## 1.2 Производимая продукция

Рабочее место аппаратчика предназначено для обслуживания участка пропитки и термической обработки кордной ткани, участка приготовления пропиточных растворов, блоков подготовки химически обессоленной воды, приготовления охлаждающей воды, очистки сточных вод, очистки газовых выбросов и получения захоложенной воды [14].

Установка пропитки и термической обработки кордной ткани (корпус 717) предназначен для пропитки суровой кордной ткани.

Участок приготовления пропиточных растворов (корпус 717) предназначен для смешения ингредиентов и получения конечного пропиточного состава для установки пропитки и термической обработки.

Блок подготовки химически обессоленной воды (корпус 717) предназначен для охлаждения воды до температуры 15-20<sup>0</sup>С, с последующим ее использованием на установке приготовления пропиточных растворов в качестве ингредиента.

Блок приготовления охлаждающей воды (корпус 717) предназначен для охлаждения оборотной воды подающейся на верхние и нижние ролики сушильных зон и валов зоны охлаждения ткани.

Блок очистки сточных вод (корпус 717) предназначен для проведения очистки стоков образующихся на установке пропитки и установке приготовления пропиточных растворов.

Блок очистки газовых выбросов (корпус 717) предназначен для очистки вредных веществ содержащихся в линии обезвоздушивания

емкостей участка приготовления пропиточных растворов, продуктов сгорания газообразного топлива отходящих от зон нагрева, систем вакуумного отсоса и местного отсоса установки пропитки.

Блок приготовления заоложенной воды (корпус 717) предназначен для охлаждения до 7 - 9 °С отработанной охлаждающей воды от контура приточно-вытяжных камер ПВК 1 – ПВК 6 и контура приготовления охлаждающей воды.

В границы рабочего места аппаратчика входят: ЦПУ (корпус 717); технологическое оборудование и технические устройства в соответствии с разделом 4 настоящей инструкции; трубопровод сжатого воздуха; трубопровод природного газа; трубопровод умягченной воды; трубопровод заоложенной воды; трубопровод от установки очистки сточных вод на их сжигание; коммуникации, арматура, системы КИПиА и регулирования, относящиеся к обслуживаемому оборудованию; системы обогрева коммуникаций и КИПиА, относящиеся к обслуживаемому оборудованию; средства и системы разводки пожаротушения (противопожарный водопровод, пожарные краны, система дистанционного пожаротушения зон нагрева); системы вентиляции (корпус 717); территория, прилегающая к обслуживаемому оборудованию [14].

## 2 Технологический раздел

### 2.1 Описание технологического процесса

На участке пропитки и термообработки кордных тканей цеха производства полиамида, суровая полиамидная кордная ткань подвергается процессу пропитки и последующей термической обработки на поточной линии BENNINGER-СТС-4Н-1D-V80, с максимальной скоростью движения ткани 80 м/мин [14].

### 2.2 Описание технологической схемы

Технологический процесс пропитки полиамидной кордной ткани состоит из следующих стадий: размотка рулонов суровой кордной ткани; пропитка кордной ткани; сушка; термическая вытяжка; нормализация (термофиксация); намотка рулонов пропитанной кордной ткани.

Описание технологической схемы пропитки и термообработки полиамидной кордной ткани.

Процесс пропитки проводится с целью увеличения прочности связи ткани с резиной в процессе дальнейшей переработки кордной ткани. Пропиточный раствор проникает достаточно глубоко между волокнами ткани, что приводит к возникновению, после сушки, тонкого слоя пропиточного раствора на поверхности нити и отдельных волокон. В результате пропитки ткани непосредственное соединение резины с тканью заменяется соединением резины с пропиточным составом. Образуется система ткань - пропиточная смесь (адгезив) - резина. Прочность этой системы зависит от прочности отдельных ее элементов: корда, пропиточного раствора, прочности резины, а также прочности связи между ними.

Суровая полиамидная ткань в виде рулонов устанавливается на устройство раскатки поз. Е-601, предназначенное для размотки рулонов суровой кордной ткани. Устройство раскатки поз. Е-601 состоит из двух размоточных мест, каждое из которых оснащено безопасной откидной опорой и высокомоментными тормозами и используется по очереди. Привод

каждого места размотки рулона осуществляется от отдельного трехфазного электродвигателя с частотным регулированием. В системе раскатывания установлены датчики импульсов вращения SE01 и SE02, измеряющие частоту вращения двигателей и оптические датчики расстояния GE01 и GE02, измеряющие радиусы рулонов кордной ткани на размотчике.

Конвейерная лента, установленная под стойкой разматывания, перемещает ткань до места сшивания. Сшивание ткани осуществляется 10-ти головочными швейными машинами поз. E-602A и поз. E-602B.

Сшитая ткань проходит измерительный валик поз. E-603 с высокоразрешающей измерительной ячейкой, цифровым усилителем и датчиком импульсов вращения SE03, предназначенный для контроля натяжения ткани. Далее ткань проходит тянущую пару на раскатке поз. E-604A, состоящую из питающего хромированного валика, обрешиненного валика с пневматическим приводом и направляющего хромированного валика. Привод тянущей пары осуществляется от трехфазного электродвигателя с частотным регулированием с помощью преобразователя частоты.

После тянущей пары на раскатке поз. E-604A ткань проходит цифровой счетчик длины поз. E-604B, предназначенный для подсчета погонных метров ткани, проходящей через установку, а также для измерения длины отдельных рулонов (в метрах), с точностью измерения до 0,1м. Измерение делается с помощью вращающегося импульсного кодового датчика, смонтированного на прокалброванном мерном ролике.

После измерения длины, ткань проходит устройство удаления пуха поз. E-605, где идет очистка ткани от пыли, ворса и остатков нити. Устройство удаления пуха состоит из двух всасывающих головок с регулируемыми штуцерными отверстиями, радиального вентилятора, фильтровального блока и емкости для сбора пыли, ворса и остатков нити. Фильтровальный блок в сборе, состоит из специального фильтра, мешка для сбора пыли и одного вручную включаемого сита. Сито должно использоваться несколько раз в

день. Просеянная пыль падает мешок накопитель, который должен меняться по мере надобности.

Очищенная ткань проходит устройство центрирования поз. E-606 с оптическим контролем, которая предназначена для выравнивания кордного полотна точно по центру установки. Положение кромки полотна постоянно контролируется при помощи инфракрасных (ИК) датчиков кромки GE04. Если полотно сдвигается от центра, качающаяся рама меняет свое положения таким образом, что возвращает ткань обратно в центр, путем его сдвига.

Отцентрированная ткань поступает на детектор кромки GE04 и датчик импульсов вращения SE04, далее проходит входной накопитель ткани поз. E-607, состоящий из 20 компенсирующих и 21 неподвижных поворотных валиков. В накопителе происходит накопление запаса ткани для непрерывной работы установки. Также в накопителе ткани установлены датчики-детекторы кромки GE05, GE06, GE07 и датчики импульсов вращения SE05, SE06, дополнительно в накопителе происходит центрирование ткани при помощи двойного тканенаправителя поз. E-608 и устройства центровки поз. E-609, расположенного после накопителя по ходу ткани.

После тканенакопителя поз. E-607 ткань проходит на двойной ширильный вал поз. E-610, состоящий из двух обрешиненных валков, на которых установлены датчик-детектор кромки GE08 и датчик вращения импульсов SE07. Двойной ширильный вал используется для вытягивания кордной ткани по всей ширине и для расправления кромок полотна, поэтому важно, чтобы предварительно полотно ткани было отцентрировано.

Далее ткань проходит тянущую пару №1 поз. E-611, состоящую из 9 хромированных валиков и 1 обрешиненного прижимного валика с муфтой и пневматическим приводом. Тянувшая пара №1 поз. E-611 придает определенное натяжение полотну ткани. Скорость вращения валов тянущей пары №1 контролируется при помощи датчика импульсов вращения SE08.

Из тянущей пары №1 поз. E-611, ткань поступает на измерительный

валик поз. E-612 с высокоразрешающей измерительной ячейкой и цифровым усилителем, предназначенный для контроля натяжения ткани и датчик стыка поз. E-615B, контролирующий стыки рулонов.

Далее, ткань поступает на тройной кромкорасправитель - вертлюг поз. E-613, которое расположено с каждой стороны полотна. Вертлюг, используется для устранения смещения кромок кордной ткани, для этого кромка полотна пропускается между тремя вращающимися стальными пальцами и попеременно раздвигается. Наклонное положение губок настраивает размер кромочного отверстия, и оно должно меняться исходя из типа полотна. Управление пальцами осуществляется через оптический датчик GE09, который выдает на электронное приводное устройство нужный сигнал для удержания кромки полотна в выбранном положении.

Далее ткань проходит на станцию пропитки поз. E-614. Пропиточная ванна изготовлена из нержавеющей стали с тефлоновым покрытием внутри, имеет горловину для перелива пены и оснащена автоматическим регулированием уровня и устройством измерения погружения ткани в пропиточный раствор. Внутри ванны установлены входной и пропиточный валики. Для качественной пропитки ткань в ванне должна находиться около 2 сек. Пропиточная ванна установлена на подъемном столе и снабжена ручным клапаном слива пропиточного раствора. Подъемный стол служит для перемещения пропиточной ванны в верхнее и нижнее положения. В верхнем положении ванна находится во время пропитки корда, в нижнем положении ванна находится при останове установки и переходе на другой продукт. Ванна пропитки загорожена специальными шторами, которые предотвращают разбрызгивание пропиточного раствора. В станции пропитки установлены усилитель силы тяги WT03, преобразующий натяжение в нормированный электрический сигнал, датчик WE03, измеряющий натяжение ткани и датчик импульсов вращения SE10. На выходе из пропиточной ванны установлено отжимное устройство поз. E-615A. Отжимной блок служит для удаления излишков раствора. Блок состоит из 2

валков, один из них имеет резиновое покрытие, а другой жесткое хромоное покрытие. Пневматический цилиндр используется для сдавливания ткани с помощью вала с резиновым покрытием.

Пропитанная ткань с излишками пропиточного состава подается через систему отсоса (девеббер) поз. Е-616, изготовленную из нержавеющей стали с тефлоновым покрытием и имеющую четыре экстракционных блока. В системе происходит отсос излишков пропиточного состава. Каждый экстракционный блок подсоединяется к сборной емкости откуда пропиточный раствор самотеком вновь попадает в пропиточную ванну станции пропитки поз. Е-614. Отсос излишков пропиточного раствора обеспечивается при помощи вакуума, создаваемого двумя вентиляторами поз. Е-413 и Е-414. Производительность каждого вентилятора около 5000 м<sup>3</sup>/ч. Выброс воздуха из системы отсоса в атмосферу осуществляется через сепараторы системы отсоса поз Е-416С1 и Е-416С2, фильтра поз. Е-416Ф1 и Е-416Ф2 и систему воздухоочистки поз. Х-2 по воздуховодам, которые выводятся на крышу высотной части отделения пропитки. В вытяжной части системы отсоса поз. Е616 установлены измерительные преобразователи давления РТ01 и РТ02 для измерения вакуума.

Из системы отсоса поз. Е-616 ткань подается в сушильное устройство, разделенное на зоны. Зоны сушилки представляют собой систему прямого обогрева с газовыми горелками в каждой зоне. Внутри каждой зоны сушки горячий воздух подается рециркуляционными вентиляторами через сопла с обеих сторон полотна кордной ткани. В первой зоне сушилки циркуляцию горячего воздуха обеспечивают вентиляторы поз. Е-401 и Е-402, во второй – поз. Е-403 и Е-404, в третьей – поз. Е-405 и Е-406, в четвертой – поз. Е-407 и Е-408. На каждой газовой горелке установлен контроллер протока воздуха, который, при отсутствии воздуха, отключает горелку.

В первой зоне сушилки поз. Е-618 ткань проходит через устройство ширения ткани поз. Е-617 с датчиком WE04, измеряющим натяжение ткани и цифровым усилителем силы тяги WT04, преобразующим натяжение в

нормированный электрический сигнал и предназначенным для контроля натяжения ткани, верхние и нижние транспортировочные ролики. В первой зоне сушилки поз. Е-618 установлены датчики ТЕ01, ТЕ02, ТЕ03, ТЕ04, контролирующие температуру в зоне нагрева пропитанной ткани, усилитель и измерительные преобразователи давления РТ03 и РТ04. Обогрев воздуха осуществляется за счет газовых горелок поз. Е-418Х1 и Е-418Х2. Ткань, проходя через ролики поз. Е-617А и Е-617В устройства ширения поз. Е-617, по верхним роликам поз. Е-618С и Е-618D и нижним роликам поз. Е-418А, Е-418В и Е-418Е четырежды проходит через первую зону сушилки.

Во второй зоне сушилки поз. Е619 ткань проходит через верхние поз. Е-619В, Е-619С, Е-619Е, Е-619F и нижние поз. Е-619А, Е-619D транспортировочные ролики. Во второй зоне сушилки установлены измерительные преобразователи давления РТ 05 и РТ 06 и датчики ТЕ 06, ТЕ 07 и ТЕ 08. Обогрев воздуха осуществляется за счет газовых горелок поз. Е-419Х1 и Е-419Х2.

Из второй зоны сушилки поз. Е-619 ткань поступает на ширительное устройство поз. Е-620, состоящее из 6 валов (4 стационарных и 2 подвижных для расширения). В ширительном устройстве поз. Е-620 установлен датчик-детектор кромки GE10. Далее, ткань проходит тянущую пару №2 поз. Е-621, которое состоит из 5 хромированных валиков с водяным охлаждением, снабженное датчиком вращения импульсов SE11, SE12 и измерительный вал поз. Е-622, предназначенный для контроля натяжения ткани с высокоразрешающей измерительной ячейкой и цифровым усилителем, снабженный датчиком измеряющим натяжение ткани WE05 и усилителем тяги WT05.

Затем ткань проходит по верхним поз. Е-623А, Е-623В, Е-623D, Е-623Е и нижнему поз. Е-623С роликам через третью зону сушилки поз. Е-623. В третьей зоне сушилки поз. Е-623 установлены датчики давления РТ07, РТ08 и датчики температуры ТЕ09, ТЕ10, ТЕ11, ТЕ12, контролирующие температуру в зоне сушки. Обогрев воздуха осуществляется за счет газовых

горелок поз. E-423X1 и E-423X2.

На выходе из третьей зоны сушилки ткань подается на ширительное устройство поз. E-624, где установлен датчик вращения импульсов SE13 и датчик-детектор кромки GE11. Далее, ткань проходит тянущую пару №3 поз. E-625, состоящую из 7 хромированных валиков с водяным охлаждением. Тянувшая пара №3 поз. E-625, снабжена датчиком вращения импульсов SE14.

Дальше ткань проходит по верхним поз. E-626B, E-626C, E-626F, E-626E и нижним поз. E-626A, E-626G, E-626D роликам через четвертую зону сушилки поз. E-626. В четвертой зоне сушилки установлены датчики температуры TE13, TE14, TE15 и TE16 для контроля температуры в зоне сушки и датчики давления PT11 и PT12. Обогрев воздуха осуществляется за счет газовых горелок поз. E-426X1 и E-426X2.

Отработанный воздух из зон сушилки поз. E-618, E-619, E-623 и E-626 соответствующими вентиляторами поз. E-409, E-410, E-411 и E-412 по воздуховоду подается на участок газоочистки в нижнюю часть адсорбера поз. С-1 для очистки от выделившихся в процессе сушки ткани продуктов разложения пропиточного раствора.

После четвертой зоны сушилки ткань проходит узел охлаждения поз. E-627, который состоит из трех валов поз. E-627A,B,C охлаждающихся водой. Между валами узла охлаждение ткани осуществляется воздухом, который находится в помещении отделения пропитки.

Охлажденная ткань поступает на измерительный валик поз. E-628, снабженный датчиком измеряющим натяжение ткани WE07 и усилителем силы тяги WT07, и датчик стыка поз. E-632B. Далее ткань подается на ширительное устройство поз. E-629 и поступает на тянущую пару №4 поз. E-630, состоящее из 9 хромированных валиков с водяным охлаждением. Тянувшая пара №4 поз. E-630 снабжена датчиком вращения импульсов SE16. Ширительное устройство поз. E-629 снабжено датчиком импульсов вращения SE15 и датчиком-детектором кромки GE12.

Далее ткань проходит ионизатор поз. Е-635 и поступает на тянущую пару №5 поз. Е-636, состоящую из 4 хромированных валиков с водяным охлаждением и 1 обрешиненного вала с пневматическим приводом, устройство снабжено датчиком импульсов вращения SE17.

После ткань подается на двойной ширительный вал поз. Е-637, состоящий из 2 обрешиненных валов. Двойной ширительный вал поз. Е-637, снабжен датчиком импульсов вращения SE19, датчиком-детектором кромки GE13. Ткань переходит в выходной накопитель ткани поз. Е-638, состоящий из 20 компенсирующих и 21 неподвижных поворотных роликов, предназначенный для непрерывной работы установки. В выходном накопителе поз. Е-638, ткань проходит двойной ширительный вал поз. Е-639, снабженный датчиком импульсов вращения SE19 и датчиками-детекторами кромки GE14 и GE15.

На выходе из накопителя ткань проходит регулирование срединного положения в устройстве центровки поз. Е640, снабженном датчиком импульсов вращения SE 20 и датчиком-детектором кромки GE 16.

Далее ткань проходит выводное устройство поз. Е641А, с питающим хромированным валиком и обрешиненным прижимным валиком с пневматическим приводом. Выводное устройство поз. Е641А снабжено датчиком импульсов вращения SE 21. Цифровой счетчик длины поз. Е641В, снабженный датчиком-детектором кромки GE 16, измеряет количество погонных метров пропитанной кордной ткани.

После ткань проходит двойной ширительный вал поз. Е642, состоящий из двух обрешиненных валиков, снабженный датчиком импульсов вращения SE 22, датчиком-детектором кромки GE 17 и датчиком, измеряющим натяжение ткани WE 10. Ткань проходит через измерительный вал поз. Е643, предназначенный для контроля натяжения ткани с высокоразрешающей измерительной ячейкой и цифровым усилителем силы тяги WT 10. Далее, на тройной кромкорасправитель поз. Е644, установленный с каждой стороны полотна, снабженный датчиком-детектором кромки GE 18.

Далее ткань подается на накатную машину поз. E645A, где пропитанная ткань наматывается на валик, резчиком полотна поз. E645B режется стык ткани и, после, ткань передается на упаковку. На накатной машине поз. E645A установлены датчики импульсов вращения SE 23, SE 23 и датчик-детектор кромки GE 19. Также установлены регуляторы давления PC 01 и PC 02 регулирующие давление усилия намотки.

Наработанные рулоны пропитанной ткани упаковываются при помощи упаковочной машины поз. E-646 и отправляются на склад.

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

В таблице 2.1 показана проведенная идентификация опасных и вредных производственных факторов [5].

Таблица 2.1 – Идентификация опасных и вредных производственных факторов

Технологический процесс пропитки кордных тканей			
Наименование операции, вида работ	Наименование оборудования (оборудование, оснастка, инструмент)	Обработываемый материал, деталь, конструкция	Наименование опасного и вредного производственного фактора и наименование группы, к которой относится фактор (физические, химические, биологические, психофизиологические)
1	2	3	4
Подготовка химически обессоленной воды	Приемной накопительной емкости поз. E-3 объемом 3.1 м3, насосов поз. H-13/1,2 и теплообменника поз. T-13	Вода	струи жидкости, воздействующие на организм работающего при соприкосновении с ним (физические), опасные и вредные производственные факторы, связанные с чрезмерно высокой температурой
Приготовление пропиточных растворов	Смесительная емкость поз. C251, C231, C232, C261, C262, C263, C264 расходомер FIC02 и регулирующего клапана поз. XV42 напорной емкости поз. C271 насосом поз. H-16	Притирочные растворы	материальных объектов производственной среды, могущих вызвать ожоги тканей организма человека (физические), опасные и вредные производственные факторы, связанные с резким изменением (повышением или понижением) барометрического давления воздуха производственной среды на рабочем
Пропитка и	Устройство раскатки поз.	Пропит	месте или с его существенным

термическая обработка кордной ткани	Е-601, 10-ти головочными швейными машинами поз. Е-602А и поз. Е-602В, устройство центрирования поз. Е-606, двойной ширильный вал поз. Е-610, тянущая пара №1 поз. Е-611, тройной кромкорасправитель - вертлюг поз. Е-613, станцию пропитки поз.	анная кордная ткань	отличием от нормального атмосферного давления (за пределами его естественной изменчивости) (физические); опасные и вредные производственные факторы, связанные с чрезмерным загрязнением воздушной среды в зоне дыхания, то есть с аномальным физическим состоянием воздуха (в том числе пониженной или повышенной ионизацией) и (или)
-------------------------------------	---	---------------------	--

Продолжение таблицы 2.1

1	2	3	4
	Е-614, сушильное устройство, устройство ширения ткани поз. Е-617, узел охлаждения поз. Е-627, умягчитель поз. Е-632А, выводное устройство поз. Е641А, двойной ширительный вал поз. Е642, накатную машину поз. Е645А		аэрозольным составом воздух; раздражающие (химические), токсические (химические), ядовитые (химические), вещества, вызывающие серьезные повреждения или раздражение глаз (химические) [4]

2.4 Анализ средств защиты работающих (коллективных и индивидуальных)

Анализ норм выдачи средств защиты сведен в таблицу 2.2.

Таблица 2.2 - Норма бесплатной выдачи специальной одежды и других средств индивидуальной защиты предусмотренной для аппаратчика насосной станции

Средства индивидуальной защиты, выдаваемые работнику	Наименование нормативного документа	Количество на год	Оценка выполнения требований к средствам защиты
1	2	3	4
Костюм суконный	Приказ Минздравсоцразвити я России №906н от 11 августа 2011 г. [7]	1	выполняется
Головной убор суконный		1	выполняется
Ботинки кожаные		2	выполняется
Костюм х/б		1	выполняется
Куртка х/б на утеп. прокладке		1	выполняется
Валенки		1	выполняется
Рукавицы		12	выполняется

Рукавицы комбинированные		12	выполняется
Перчатки резиновые		6	выполняется
Респиратор 3М 8101		6	выполняется
Вкладыши противощумные «беруши»		24	выполняется
Фильтрующий противогаз с коробкой марки «БКФ»		1	выполняется
Каска защитная		1	выполняется

## 2.5 Анализ травматизма на производственном объекте

На рисунках 2.1 – 2.4 показана статистика травматизма исследуемого цеха за последние пять лет.

Анализ травматизма по стажу работы, который показан на рисунке 2.1, говорит о большем травмировании неопытных работников. Анализ травматизма по причинам, который показан на рисунке 2.2, показывает, что с наибольшей частотой происходят травмы по вине таких опасных факторов, как воздействие температуры и вредных веществ. Анализ травматизма по возрасту персонала, который показан на рисунке 2.3, показывает, что с наибольшей частотой происходит травмирование молодых работников, вероятно из-за их неопытности и работников предпенсионного и пенсионного возраста (свыше 50 лет), вероятно из-за их лишней уверенности и халатности. Травматизм по месяцам, который показан на рисунке 2.4, характеризуется высоким уровнем травматизма в зимние месяцы.

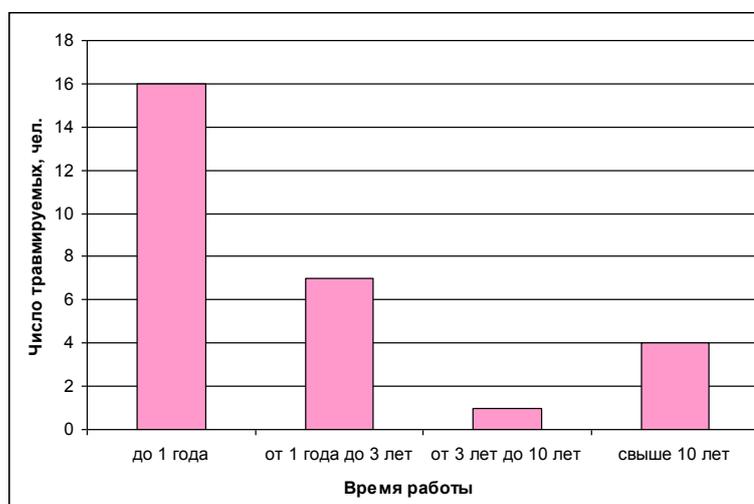


Рисунок 2.1 – Анализ травматизма по стажу работы

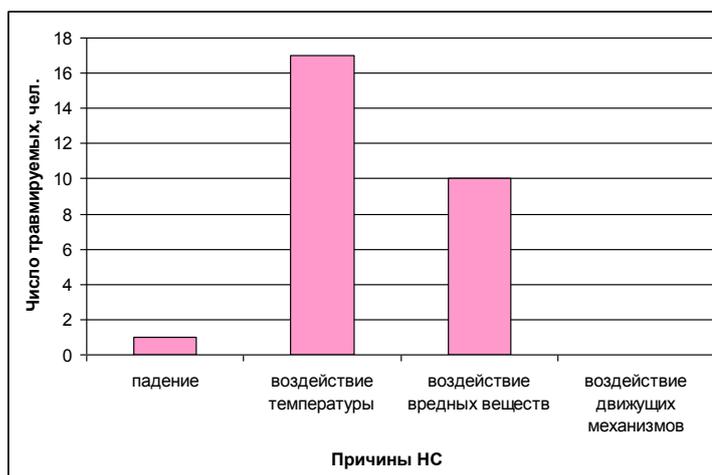


Рисунок 2.2 – Анализ травматизма по причинам

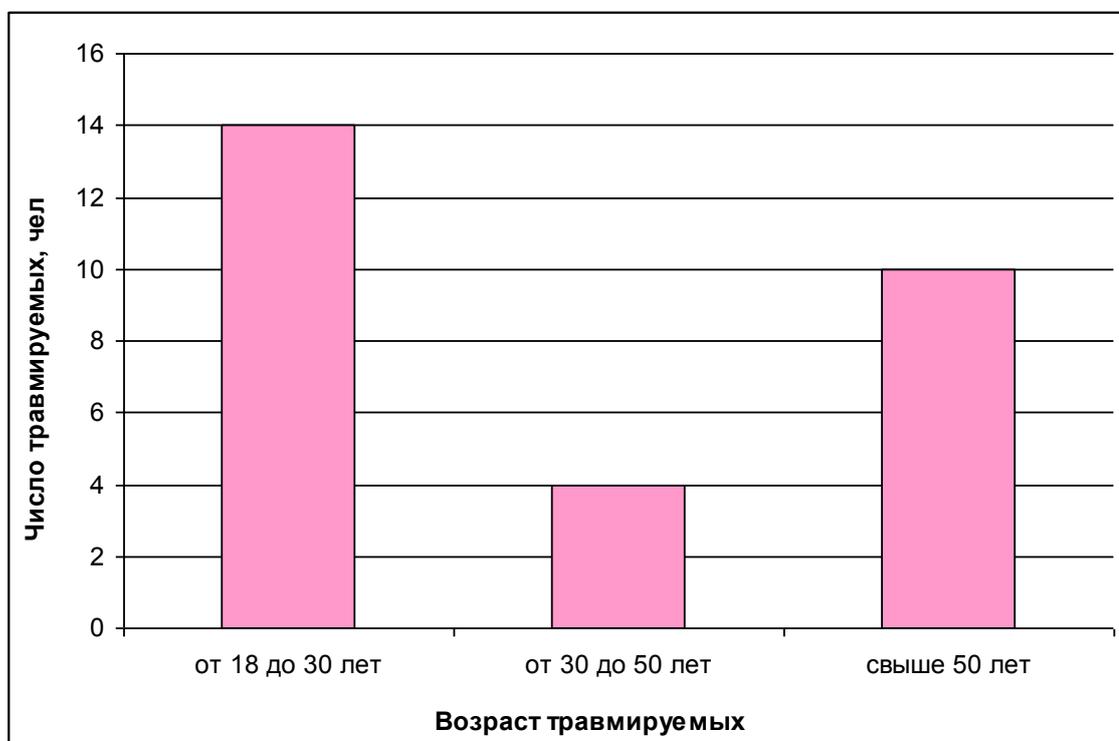


Рисунок 2.3 – Анализ травматизма по возрасту персонала

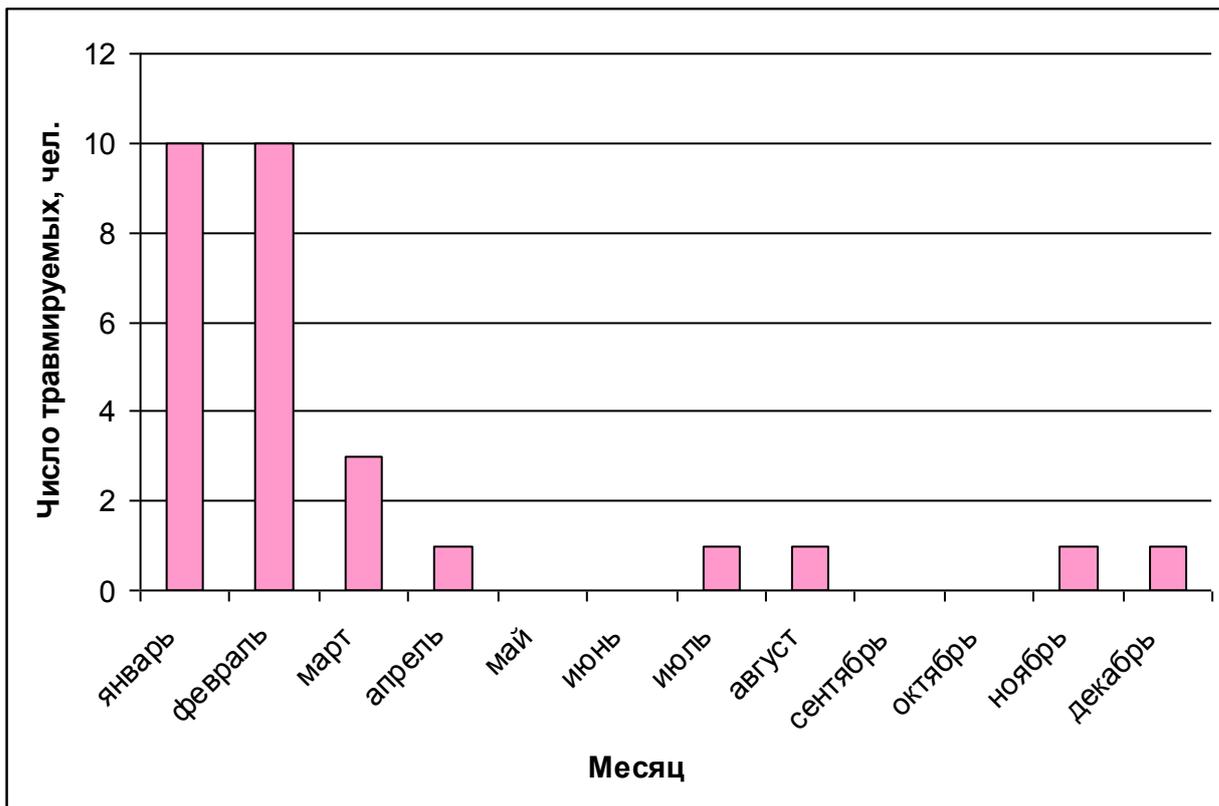


Рисунок 2.4 – Анализ травматизма по месяцам

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

Мероприятия по снижению воздействия опасных и вредных производственных факторов приведены в таблице 3.1.

Таблица 3.1 – Мероприятия по улучшению и условий труда

Технологический процесс пропитки кордных тканей				
Наименование операции, вида работ	Наименование оборудования	Обрабатываемый материал, деталь, конструкция	Наименование опасного и вредного производственного фактора и наименование группы, к которой относится фактор	Мероприятия по снижению воздействия фактора и улучшению условий труда
1	2	3	4	5
Подготовка химической и обессоленной воды	Приемной накопительной емкости поз. Е-3 объемом 3.1 м3, насосов поз. Н-13/1,2 и теплообменник а поз. Т-13	Вода	Струи жидкости, воздействующие на организм работающего при соприкосновении с ним (физические), опасные и вредные производственные факторы, связанные с чрезмерно высокой температурой материальных объектов производственной среды, могущих вызвать ожоги тканей организма человека (физические), опасные и вредные производственные факторы, связанные с резким изменением (повышением или понижением) барометрического давления воздуха производственной среды на рабочем месте или с его существенным отличием от нормального атмосферного давления (за пределами его естественной изменчивости) (физические); опасные и вредные производственные факторы, связанные с чрезмерным загрязнением воздушной среды в зоне дыхания, то есть с аномальным физическим состоянием воздуха (в том числе пониженной или	Внедрение систем (устройств) автоматического и дистанционного управления и регулирования производственным оборудованием, технологическими процессами
Приготовление пропиточных растворов	Смесительная емкость поз. С251, С231, С232, С261, С262, С263, С264 расходомера FIC02 и регулирующего клапана поз. XV42 напорной емкости поз. С271 насосом поз. Н-16	Притирочные растворы		

Продолжение таблицы 3.1

1	2	3	4	5
<p>Пропитка и термическая обработка кордной ткани</p>	<p>Устройство раскатки поз. E-601, 10-ти головочными швейными машинами поз. E-602A и поз. E-602B, устройство центрирования поз. E-606, двойной ширильный вал поз. E-610, тянущая пара №1 поз. E-611, тройной кромкораспределитель - вертлюг поз. E-613, станцию пропитки поз. E-614, сушильное устройство, устройство ширения ткани поз. E-617, узел охлаждения поз. E-627, умягчитель поз. E-632A, выводное устройство поз. E641A, двойной ширительный вал поз. E642</p>	<p>Пропитанная кордная ткань</p>	<p>повышенной ионизацией) и (или) аэрозольным составом воздух; раздражающие (химические), токсические (химические), ядовитые (химические), вещества, вызывающие серьезные повреждения или раздражение глаз (химические);</p>	

## 4 Научно-исследовательский раздел

### 4.1 Выбор объекта исследования, обоснование

В существующий технологический процесс предлагается внедрить комплекс систем противоаварийной автоматической защиты линии пропитки кордной ткани в составе цеха производства полиамида.

Системы противоаварийной автоматической защиты (ПАЗ) предназначены для перевода в безопасное состояние технологического процесса, предотвращения и быстрой ликвидации аварийных режимов, обеспечения безопасной работы оборудования и технологического персонала, предотвращения выпуска продукции несоответствующего качества и загрязнения окружающей среды.

К предлагаемой к внедрению системе ПАЗ относятся:

- аварийно-производственная сигнализация – предназначена для предупреждения об отклонении технологических параметров от заданных пределов и нарушениях в работе оборудования;

- аварийно-производственные блокировки – предназначены для автоматической (без вмешательства персонала) остановки или отключения ответственного оборудования, поставленного в условия, угрожающие аварией;

- предохранительные устройства – предназначены для защиты аппаратов и трубопроводов от превышения рабочего давления в них сверх допустимого уровня.

Эксплуатация оборудования должна осуществляться только при включенных сигнализации и блокировках.

Действия аппаратчика при срабатывании системы ПАЗ.

При срабатывании системы ПАЗ аппаратчик должен немедленно выяснить, по какому параметру произошло срабатывание, определить причину нарушения параметра и принять меры по доведению его до величины, установленной в разделе "Технологический контроль производства".

Если мерами, предусмотренными данной инструкцией, восстановить нормальный технологический режим не удастся, аппаратчик должен сообщить о нарушении начальнику смены и действовать согласно его указаниям.

В случае срабатывания системы ПАЗ при нормальной величине контролируемого параметра необходимо через начальника смены вызвать слесаря КИПиА для проверки исправности схемы системы ПАЗ и соответствия заданной величины срабатывания величине, установленной в разделах 2.4.4.2-2.2.4.4 инструкции [14].

В случае срабатывания только звуковой сигнализации через начальника смены вызвать слесаря КИПиА и электромонтера (дежурного) для выявления и устранения дефекта в схеме сигнализации, одновременно усилить контроль за параметрами технологического режима.

#### 4.2 Предлагаемое или рекомендуемое изменение

В таблице 4.1 показаны параметры контроля производства и управления технологическим процессом. А в таблице 4.2 – параметры аналитического контроля производства. В таблице 4.3 показан перечень применяемых сигнализаций. Перечень применяемых блокировок показан в таблице 4.4.

Таблица 4.1 - Технологический контроль производства

Наименование стадий процесса, места измерения параметров	Контролируемый параметр	Норма, единица измерения	Частота и способ контроля
1	2	3	4
Установка пропитки и термообработки			
1. Двойное устройство раскатки поз. Е-601	Скорость SE 01 SE 02	(8,0..80,0) м/мин	2 раза в смену с записью в журнале приема-сдачи смен
	Диаметр рулона GE 01 GE 02	(650,0..860,0) ± 10,0 мм	
	Натяжение ткани WE 01	(50,0..200,0) дН	Каждый рулон с записью в рапорте
2. Цифровой счетчик метров поз. Е-604В	Длина GE 03	(900..2000)±50 м, в зависимости от марки	Каждый рулон с записью в рапорте

		ткани	
3. Тянульная пара на раскатке поз. Е-604А	Скорость SE 03	(8,0...80,0) м/мин	2 раза в смену с записью в журнале приема- сдачи смен

Таблица 4.2 - Аналитический контроль производства

Наименование стадий процесса, места отбора проб	Контролируемый параметр	Норма, единица измерения	Частота и способ контроля	Кто контролирует
1	2	3	4	5
Химобессоленная вода перед поступлением в смесительную емкость поз.С251	рН	8,5÷9,0	1 раз в сутки	1 Аппаратчик пропитки (отбор пробы) 2 Лаборант ОТК
Участок приготовления пропиточных растворов				
Латекс винилпиридиновый из емкостиС231, С232	Массовая доля сухих веществ	40,0 ÷42,0 %	Перед каждым приготовлением пропиточного раствора	1 Аппаратчик пропитки (отбор пробы) 2 Лаборант ОТК
	Механическая стабильность	н/б 0,065 г/100 мл	Перед каждым приготовлением пропиточного раствора	1 Аппаратчик пропитки (отбор пробы) 2 Лаборант ОТК
	рН	10,6	Перед каждым приготовлением пропиточного раствора	1 Аппаратчик пропитки (отбор пробы) 2 Лаборант ОТК
Формальдегид из емкости С211	Массовая доля формальдегида	36,0÷38,0 %	Перед каждым приготовлением пропиточного раствора	1. Аппаратчик пропитки (отбор пробы) 2.Лаборант ОТК
Аммиачная вода из емкости С221	Массовая доля аммиака	24,0÷26,0%	Перед каждым приготовлением пропиточного раствора	1. Аппаратчик пропитки (отбор пробы) 2.Лаборант ОТК

Продолжение таблицы 4.2

1	2	3	4	5
Гидроксид натрия из емкости С281	Массовая доля NaOH	(25±2) %	Перед каждым приготовлением пропиточного раствора	1. Аппаратчик пропитки (отбор пробы) 2. Лаборант ОТК
Резорцинформальдегидная смола (RF) из емкости С251	Вязкость	10÷110 сПа	После каждого приготовления	1. Аппаратчик пропитки (отбор пробы) 2. Лаборант ОТК
	pH	8,5÷9,5	После каждого приготовления	1. Аппаратчик пропитки (отбор пробы) 2. Лаборант ОТК
Гидроксид натрия из емкости С281	Массовая доля сухих веществ	20,0÷25,0	После каждого приготовления	1. Аппаратчик пропитки (отбор пробы) 2. Лаборант ОТК
Резорцинформальдегидная смола (RF) из емкости С251	pH	10,0÷11,0	После каждого приготовления	1. Аппаратчик пропитки (отбор пробы) 2. Лаборант ОТК
	Вязкость	4÷5 мПА	После каждого приготовления	1. Аппаратчик пропитки (отбор пробы) 2. Лаборант ОТК
Пропиточный раствор (RFL) в процессе пропитки	Массовая доля сухих веществ	20,0÷25,0	3 раза в сутки	1. Аппаратчик пропитки (отбор пробы) 2. Лаборант ОТК

Таблица 4.3 - Перечень сигнализации

Наименование стадий процесса, места измерения параметров	Наименование сигнала (контролируемого параметра)	Величина срабатывания сигнализации (уставка), ед.измерения		Количество на одном агрегате / на всех агрегатах	Место установки и вид сигнала
		min	max		
1	2	3	4	5	6
Блок подготовки охлаждающей воды	Уровень охлаждающей воды	1600 мм	1800 мм	1	Емкость Е-2
Блок подготовки охлаждающей воды	Уровень охлаждающей воды	300 мм	400 мм	1	Емкость Е-2
Блок подготовки охлаждающей воды	Температура охлаждающей воды	30 °С	35 °С	1	Выход из теплообменника Т-12
Блок подготовки деминерализованной воды	Уровень деминерализованной воды	1600 мм	1800 мм	1	Емкость Е-3
Блок подготовки деминерализованной воды	Уровень деминерализованной воды	300 мм	400 мм	1	Емкость Е-3
Блок подготовки деминерализованной воды	Температура деминерализованной воды	16 °С	17 °С	1	В трубопроводе 31-ВХО-40-К
Блок подготовки деминерализованной воды	Температура деминерализованной воды	23 °С	24 °С	1	В трубопроводе 31-ВХО-40-К
Блок подготовки деминерализованной воды	Температура деминерализованной воды	-	40 °С	1	Выход из теплообменника Т-13
Блок подготовки деминерализованной воды	Давление деминерализованной воды	3,2 кг/см <sup>2</sup>	3,4 кг/см <sup>2</sup>	1	В трубопроводе 01-ВХО-50-К
Блок очистки сточных вод	Уровень сточных вод	1300 мм	1400 мм	1	Емкость Е-1
Блок очистки сточных вод	Уровень сточных вод	200 мм	300 мм	1	Емкость Е-1
Отделение пропитки и термообработки кордных тканей	Концентрация аммиака в воздухе	-	20 мг/м <sup>3</sup>	1	Отм. 0,0 м.
Отделение пропитки и термообработки кордных тканей	Концентрация формальдегида в воздухе	-	0,5 мг/м <sup>3</sup>	1	Отм. 0,0 м.
Отделение пропитки и термообработки кордных тканей	Концентрация оксида углерода в воздухе	-	20 мг/м <sup>3</sup>	1	Отм. 0,0 м.

Продолжение таблицы 4.3

1	2	3	4	5	6
Отделение пропитки и термообработки кордных тканей	Концентрация диоксида азота в воздухе	-	2 мг/м <sup>3</sup>	1	Отм. 0,0 м.
Участок приготовления пропиточного состава	Концентрация формальдегида в воздухе	-	0,5 мг/м <sup>3</sup>	1	Отм. 0,0 м.
Участок приготовления пропиточного состава	Концентрация аммиака в воздухе	-	20 мг/м <sup>3</sup>	1	Отм. 0,0 м.
Отделение пропитки и термообработки кордных тканей	Концентрация аммиака в воздухе	-	20 мг/м <sup>3</sup>	1	Отм. 4,5 м.
Отделение пропитки и термообработки кордных тканей	Концентрация формальдегида в воздухе	-	0,5 мг/м <sup>3</sup>	1	Отм. 4,5 м.
Участок приготовления пропиточного состава	Концентрация формальдегида в воздухе	-	0,5 мг/м <sup>3</sup>	1	Отм. 4,5 м.
Отделение пропитки и термообработки кордных тканей	Концентрация аммиака в воздухе	-	20 мг/м <sup>3</sup>	1	Отм. 7,5 м.
Отделение пропитки и термообработки кордных тканей	Концентрация формальдегида в воздухе	-	0,5 мг/м <sup>3</sup>	1	Отм. 7,5 м.
Отделение пропитки и термообработки кордных тканей	Концентрация природного газа в воздухе	-	НКПВ 5,28 %	1	Отм. 7,5 м.
Отделение пропитки и термообработки кордных тканей	Концентрация природного газа в воздухе	-	НКПВ 5,28 %	1	Отм. 7,5 м.
Отделение пропитки и термообработки кордных тканей	Концентрация аммиака в воздухе	-	20 мг/м <sup>3</sup>	1	Отм. 11,2 м.
Отделение пропитки и термообработки кордных тканей	Концентрация аммиака в воздухе	-	20 мг/м <sup>3</sup>	1	Отм. 11,2 м.
Отделение пропитки и термообработки кордных тканей	Концентрация формальдегида в воздухе	-	0,5 мг/м <sup>3</sup>	1	Отм. 11,2 м.
Отделение пропитки и термообработки кордных тканей	Концентрация формальдегида в воздухе	-	0,5 мг/м <sup>3</sup>	1	Отм. 11,2 м.

Таблица 4.4 - Перечень блокировок

Наименование стадий процесса, места измерения параметров	Наименование блокировки (контролируемого параметра)	Величина срабатывания блокировки (уставка), ед.измерения		Результат срабатывания блокировки
		min	max	
1	2	3	4	5
Блок подготовки охлаждающей воды, емкость поз.Е-2	Уровень охлаждающей воды	300 мм	-	Отключение насосов поз. Н-12/1,2
Блок подготовки охлаждающей воды, теплообменник поз.Т-12	Температура охлаждающей воды	-	60 °С	Отключение насосов поз. Н-12/1,2
Блок подготовки деминерализованной воды емкость поз.Е-2	Уровень деминерализованной воды	300 мм	-	Отключение насосов поз. Н-13/1,2
Блок подготовки деминерализованной воды, линия нагнетания насосов поз. Н-13/1,2	Температура деминерализованной воды	16 °С	-	Отключение насосов поз. Н-13/1,2
Блок подготовки деминерализованной воды, линия нагнетания насосов поз. Н-13/1,2	Температура деминерализованной воды	-	24 °С	Отключение насосов поз. Н-13/1,2
Блок очистки сточных вод, емкость поз.Е-1	Уровень сточных вод	200 мм	-	Отключение насоса поз. Н-11
Блок подготовки деминерализованной воды, в трубопроводе 01-ВХО-50-К	Давление деминерализованной воды	-	3,4 кг/см <sup>2</sup>	Закрытие клапана PCSV034
Участок приготовления пропиточного состава отм. 0,0 м.	Концентрация формальдегида в воздухе отм. 0,0 м.	-	0,5 мг/м <sup>3</sup>	Включение аварийной вент-системы ВА1/1, ВА1/2
Участок приготовления пропиточного состава отм. 0,0 м.	Концентрация аммиака в воздухе отм. 0,0 м.	-	20 мг/м <sup>3</sup>	Включение аварийной вент-системы ВА1/1, ВА1/2
Участок приготовления пропиточного состава отм. 4,500 м.	Концентрация формальдегида в воздухе	-	0,5 мг/м <sup>3</sup>	Включение аварийной вент-системы ВА2/1, ВА2/2

Таблица 4.5 - Перечень предохранительных устройств

Место установки предохранительного устройства	Количество	Рабочее давление, МПа (кгс/см <sup>2</sup> )	Давление срабатывания, МПа (кгс/см <sup>2</sup> )
1	2	3	4
Участок приготовления пропиточного состава, емкость С-251	1	0,05(0,5)	0,077(0,77)
Участок приготовления пропиточного состава, емкость С-211	1	0,05(0,5)	0,077(0,77)

## 5 Охрана труда

В своей работе аппаратчик пропитки руководствуется приказами и распоряжениями по предприятию, производству, цеху; распоряжениями и указаниями начальника цеха, заместителя начальника цеха, начальника отделения, начальника смены, помощника начальника смены; стратегическими и текущими планами выработки продукции; нормативной и технической документацией, определяющей нормы и требования по охране труда, промышленной безопасности, охране окружающей среды, безопасной эксплуатации технологического, насосно-компрессорного оборудования, вентиляционных систем, средств измерений, систем противоаварийной защиты (далее по тексту ПАЗ), электро- и энергооборудования, промышленной санитарии, противопожарной безопасности; политикой предприятия в области качества, охраны окружающей среды, охраны труда и промышленной безопасности; руководством по интегрированной системе менеджмента (далее по тексту ИСМ) и утвержденной документацией ИСМ; инструкциями и положениями согласно перечня инструкций и положений, знание которых необходимо для данной профессии; правилами внутреннего трудового распорядка, коллективным договором ПАО «КуйбышевАзот» [14].

Аппаратчик пропитки 5 разряда должен знать: технологический процесс пропитки; физико-химические основы обслуживаемого технологического процесса; физико-химические свойства используемого сырья, материалов, полупродуктов и готовой продукции на обслуживаемом производстве (стадии, отделении, участке, блоке), государственные стандарты и технические условия на них; технологическую схему, схемы коммуникаций, арматуры, контрольно-измерительных приборов и автоматики (КИПиА), систем противоаварийной автоматической защиты (ПАЗ) и предохранительных устройств, установки заглушек в пределах обслуживаемого производства (стадии, отделения, участка, блока); устройство, технические характеристики, принцип работы и правила эксплуатации обслуживаемого оборудования, коммуникаций, арматуры;

параметры и нормы технологического режима пропитки, правила и способы его контроля и регулирования; действие систем ПАЗ; технологическую взаимосвязь со смежными рабочими местами; правила пользования применяемыми КИПиА; инструкции и положения, обязательные для данной профессии (специальности) в соответствии с перечнем по цеху [14].

Аппаратчик должен владеть навыками слесарного дела в объеме знаний слесаря-ремонтника 3-го разряда.

В процессе работы аппаратчик ведет следующую технологическую документацию: журнал приема-сдачи смены; сменный рапорт.

В течение смены аппаратчик поддерживает производственную связь с: начальником смены – по вопросам управления технологическим процессом, выявленным неисправностям (неполадкам) в работе оборудования, КИПиА, систем ПАЗ, ознакомления с приказами и распоряжениями по предприятию и цеху, проведения инструктажей, наличия и проверки индивидуальных средств защиты, стажировки при освоении смежного и рабочего места; лаборантами ОТК – по вопросам аналитического контроля производства.

Через начальника смены осуществляется взаимодействие с: дежурным электромонтером – по вопросам снятия и подачи напряжения на оборудование с электроприводом, включения и отключения освещения; с дежурным слесарем КИПиА – по вопросам обслуживания и ремонта КИПиА, систем ПАЗ; другими цехами – по вопросам обеспечения цеха природным газом, деминерализованной водой, сжатым воздухом, выдачи хим. грязных стоков.

Аппаратчик в течение смены: осуществляет ведение технологического процесса пропитки различных материалов в соответствии с (НТР) на автоматической пропиточной линии, принимает необходимые меры по предотвращению нарушений НТР и возможных аварийных ситуаций; производит осмотр пропиточной линии и подготавливает ее к работе; осуществляет контроль и регулирование технологических параметров процесса пропитки: поступления пропиточного состава в ванну, его

температуры и состава, температуры зон сушильных камер, скорости процесса пропитки, натяжения по зонам установки, угол наклона ножей умягчителя ткани и уровень наполнения компенсаторов; контролирует и регулирует толщину наносимого пропиточного слоя; производит постоянный визуальный контроль нарабатываемой продукции; осуществляет контроль и регулирование технологических параметров процесса приготовления пропиточного состава, контролирует операции по добавлению ингредиентов в состав, регулирует его температуру и состав; своевременно, аккуратно и четко заполняет рапорт в точном соответствии с показаниями КИПиА и/или (АСУ ТП); осуществляет отбор проб и контроль аналитических показателей технологического процесса по результатам анализов; осуществляет обслуживание оборудования и коммуникаций; контролирует герметичность аппаратов, коммуникаций и арматуры; фиксирует все обнаруженные неполадки в работе оборудования и КИПиА; участвует в ликвидации мелких неполадок в работе оборудования; контролирует состояние резервного оборудования, готовит его к работе; производит пуск и остановку оборудования; готовит оборудование к сдаче в ремонт и осуществляет прием его из ремонта; выполняет мелкий ремонт оборудования; осуществляет отгрузку готовой продукции; производит установку на рабочие места размоточного устройства рулонов с кордной тканью; осуществляет сшивку концов рулона на швейной машине; производит съём с намоточного устройства рулона пропитанной кордной ткани и его упаковку на упаковочной машине; производит операции по сливу, ручному и автоматическому добавлению веществ используемых для приготовления пропиточных растворов, очистки сточных вод и газовых выбросов; поддерживает чистоту обслуживаемых панелей КИПиА, АСУТП; контролирует работу вентиляционных систем, находящихся в границах рабочего места; обеспечивает подготовку закрепленных за ним стажеров, руководит их работой; производит чистку оборудования.

Аппаратчик обязан: своевременно информировать обо всех

предстоящих и произошедших изменениях в технологическом режиме и работе обслуживаемого оборудования; своевременно информировать начальника смены об выявленных дефектах и отклонениях в нарабатываемой продукции; немедленно докладывать обо всех отклонениях от НТР, неполадках в работе оборудования, КИПиА, систем ПАЗ начальнику смены и действовать по его указанию, а в случае его отсутствия действовать самостоятельно с немедленным сообщением начальнику смены о проделанной работе; в аварийных ситуациях принять все необходимые меры, вплоть до остановки оборудования, с немедленным уведомлением начальника смены, а также персонал смежных рабочих мест, связь с которым поддерживается при нормальном ведении процесса; точно и своевременно выполнять указания (распоряжения) начальника смены; соблюдать правила эксплуатации оборудования, не допускать проливов и загазованности; соблюдать трудовую, производственную и технологическую дисциплину; соблюдать требования инструкций и положений, обязательных для данной профессии (специальности) в соответствии с перечнем по цеху.

Аппаратчику запрещается: оставлять рабочее место без разрешения начальника смены; работать на неисправном оборудовании, с неисправными или отсутствующими КИПиА, отключенными системами ПАЗ без письменного разрешения руководства цеха; изменять режим работы, производить остановку агрегата и отдельных машин и аппаратов без разрешения начальника смены, кроме аварийных случаев; производить подготовку к ремонту и ремонт оборудования без разрешения начальника смены; находиться на рабочем месте без средств индивидуальной защиты; допускать присутствие посторонних лиц на рабочем месте или давать кому-либо объяснения по работе без разрешения начальника смены, начальника цеха или лиц, их замещающих.

## 6 Охрана окружающей среды и экологическая безопасность

### 6.1 Очистка сточных вод

Очистка сточных вод осуществляется с использованием технологического оборудования узла очистки стоков.

Сточные воды образуются:

1. На участке приготовления пропиточного раствора в результате промывки оборудования и слива некондиционных растворов реагентов;
2. В результате проливов раствора из девеббера поз. Е-616 и ванны пропитки Е-614;
3. В процессе очистки отработанных газов в адсорбере поз. С-1 и в установке очистки поз. Х-2.

Сточные воды самотеком поступают в емкость поз. Е-1. В емкости поз. Е-1 установлен датчик уровня LIRSAHL023. После емкости поз. Е-1, сточная вода диафрагменным насосом поз. Н-11 перекачивается в реактор поз. Е-11 установки очистки сточных вод Split-O-Mat Som 3200 поз. Х-1. При достижении верхнего уровня LSAHL051 наполнения реактора поз. Е-11, происходит автоматический останов диафрагменного насоса поз. Н-11 и программируемое и полностью автоматическое добавление необходимых для очистки сточных вод химических реагентов [12].

Из емкости поз. К-12 насосом поз. Н-18/2 в реактор поз. Е-11 перекачивается флокулянт  $FeCl_3$ . Ввод флокулянта позволяет понизить значение рН сточной воды, а также удалить диспергированные твердые частицы. Емкость поз. К-12 снабжена перемешивающим устройством и датчиком нижнего уровня с контактным устройством LSAL050, при достижении которого происходит автоматическое отключение насоса поз. Н-18/2.

Затем происходит добавление щелочи NaOH из емкости поз. К-11 насосом поз. Н-18/1 в реактор поз. Е-11. Добавление щелочи приводит к осаждению флокулянта в виде хлопьев гидроокиси. Емкость поз. К-11 снабжена перемешивающим устройством и датчиком нижнего уровня с

контактным устройством LSAL048, при достижении которого происходит автоматическое отключение насоса поз. Н-18/1.

Из емкости поз. К-13, шнековым конвейером поз. R-02 добавляется флокуляционная добавка «ENVIFLOC». Заключительный ввод флокуляционных добавок способствует увеличению образовавшихся микрохлопьев, которые соединяются в хорошо осаждаемые макрохлопья. Большая внутренняя поверхность хлопьев обеспечивает изоляцию ядовитых веществ. Помимо этого, снижается значение рН. Емкость поз. К-13 снабжена датчиком нижнего уровня с контактными устройством LSAL047, при достижении которого происходит автоматическое отключение шнекового конвейера поз. R-02.

По истечении времени образования осадка вода откачивается диафрагменным насосом поз. Н-20/1 (или поз. Н-20/2) на ленточный фильтр поз. ЛФ-11, где происходит фильтрация, образовавшихся в реакторе поз. Р-11, хлопьев. Отфильтрованная вода с ленточного фильтра сливается в сборный резервуар поз. Е-12, откуда откачивается насосом поз. Н-19/2 в сборник поз. Е-3/1. Сборник поз. Е-3/1 снабжен датчиком уровня LSAH049. В завершение реактор поз. Е-11 промывается водой из резервуара поз. Е-12, вода для промывки перекачивается насосом поз. Н-19/1.

Отфильтрованный сухой осадок вместе с ленточным фильтром поступает в передвижной контейнер и отправляется на утилизацию на полигон.

## 6.2 Установка очистки отработанного воздуха

Очищаемый воздух со всех стадий производственного процесса объединяется в два источника выброса:

- Выброс №1 состоит из воздуха от дегидрататора поз. Е-616, от пропиточной ванны (система местного отсоса) и из линии обезвоздушивания емкостей участка приготовления пропиточного раствора поз. С111, С211, С221, С231, С232, С235, С236, С251, С261, С262, С263, С264, С271, С281.

- Выброс №2 состоит из отработанных газов, поступающих из зон

нагрева сушилки поз. Е-409, Е-410, Е-411, Е-412 и воздуха из системы местного отсоса в месте выхода ткани вверх зоны нагрева поз. Е-409.

Поток воздуха выброса №1 в количестве 16500 м<sup>3</sup>/ч поступает в среднюю часть абсорбционно-селективный фильтр поз. Х-2. Абсорбционно-селективный фильтр поз. Х-2 представляет собой аппарат сложной конструкции, состоящий из: корпуса фильтра, корпуса бака для реагентов, насоса для подачи реагентов на орошение из нижней части фильтра в верхнюю, насоса для дозирования реагента в систему для поддержания требуемого состава орошающего раствора, автоматической системы слива отработанного раствора, блока массообменной насадки, шкафа управления. В фильтре поз. Х-2 очистка газов происходит за счет растворения газов в жидкости и за счет химического взаимодействия загрязняющих воздух веществ с реагентами орошающего газ раствора. Поступающий в фильтр поз. Х-2 загрязненный воздух проходит через непрерывно орошаемую раствором реагентов высокоэффективную массообменную насадку с площадью поверхности 125-150 м<sup>2</sup>/м<sup>3</sup>. Загрязняющие воздух примеси растворяются и поглощаются раствором реагентов. Отработанный раствор представляет собой раствор нейтральных солей органических и неорганических кислот, которые сливаются для дальнейшей очистки воды в сборник стоков поз. Е-1. Очищенный воздух после фильтра поз. Х-2 вентиляторами поз. Е-413 и Е-414 выбрасывается в атмосферу. Поток воздуха выброса №2 в количестве 23037 м<sup>3</sup>/ч поступает в адсорбер поз. С-1, где происходит очистка и охлаждение отработанного воздуха распыленной водой, которая распыляется двумя рядами распылителей, после этого охлажденный воздух попадает в каплеотбойник поз. К-1. Очистка воздуха происходит в результате агломерации вредных веществ в каплях воды или растворении вредных веществ в воде. Вода, из кубовой части адсорбера поз. С-1, мембранным насосом поз. Н-44, подается через теплообменник поз. Т-14 на распылитель, расположенный в нижней части адсорбера поз. С-1. На линии подачи воды в нижний ряд распылителей для контроля установлен датчик давления Р1042 и

температуры П1044. Для охлаждения процессной воды в теплообменник поз. Т-14 подается обратная вода. Контроль температуры и давления обратной воды на входе в теплообменник поз. Т-14 осуществляется при помощи соответствующих датчиков П1043 и П1040, на выходе из теплообменника поз. Т-14 – при помощи соответствующих датчиков П1045 и П1041.

Адсорбер поз. С-1 оснащен уровнемером LIRSLAHL046. При достижении минимального уровня LIRSLAHL046 останавливается насос поз. Н-44 и открывается клапан поз. LSV046-1, при этом подается вода из линии подпитки и происходит орошение газов при помощи верхнего ряда форсунок и одновременно происходит подпитка адсорбера поз. С-1. При достижении максимального уровня LIRSLAHL046 в адсорбере поз. С-1 включается насос поз. Н-44, а клапан поз. LSV046-1 закрывается.

Для обеспечения постоянного обмена воды в адсорбере поз. С-1 с линии циркуляции процессной воды предусмотрен постоянный слив отработанной воды в сборник стоков поз. Е-1.

Контроль промышленных выбросов, сточных вод и производственной среды сведен в таблицу 6.1.

Таблица 6.1 - Контроль промышленных выбросов, сточных вод и производственной среды

Наименование стадий процесса, места отбора проб	Контролируемый параметр	Норма, единица измерения	Частота и способ контроля	Кто контролирует
1	2	3	4	5
Промышленные выбросы				
Согласно «Графику аналитического контроля промышленных выбросов ПАО «КуйбышевАзот»				
Вентиляционные выбросы				
Согласно «Графику контроля аналитического контроля вентиляционных выбросов ПАО «КуйбышевАзот»				
Воздух рабочей зоны				
Согласно «Графику аналитического контроля воздуха рабочих зон ПАО «КуйбышевАзот»				
Сточные воды				
Согласно «Графику аналитического контроля сточных вод ПАО «КуйбышевАзот»				
Физические факторы производственной среды				
Согласно «графику контроля физических факторов производственной среды ПАО «Куйбышев Азот»				

## 7 Защита в чрезвычайных и аварийных ситуациях

Возможные аварийные ситуации, способы их предупреждения и локализации сведены в таблицу 7.1.

Таблица 7.1 - Возможные аварийные ситуации, способы их предупреждения и локализации

Возможные производственные неполадки, аварийные ситуации	Предельно допустимые значения параметров, превышение (снижение) которых может привести к аварии	Причины возникновения производственных неполадок, аварийных ситуаций	Действия персонала по их предупреждению и устранению
1	2	3	4
Отсутствие силовой электроэнергии	-	Неисправность в системе электроснабжения.	Технологическому персоналу аварийно остановить оборудование в соответствии с рабочей инструкцией. Сообщить начальнику смены. В дальнейшем руководствоваться его распоряжениями.
Отсутствие освещения	-	Неисправность в системе электроснабжения.	Начальнику смены дать заявку дежурному электромонтеру на включение освещения. Работникам прекратить работу, оставаться на месте, не передвигаться в темноте, окриком сообщить о своем местонахождении. Начальнику смены организовать вывод работающих из цеха в зону аварийного освещения. При включении освещения возобновить работу.

Продолжение таблицы 7.1

1	2	3	4
Отсутствие воздуха КИПиА	-	Неисправность в системе снабжения воздухом КИПиА	Начальнику смены выяснить причину отсутствия воздуха КИПиА. Технологическому персоналу выполнить остановку оборудования согласно рабочим инструкциям
Загазованность	Концентрация: - формальдегида выше 0,5 мг/м <sup>3</sup> ; - аммиака выше 20 мг/м <sup>3</sup>	Попадание через воздухозаборные шахты вредных веществ. Разгерметизация системы очистки отработанного воздуха и зон термообработки кордной ткани в результате коррозионного, физического износа, механического повреждения, дефектов монтажа	1 Первый, заметивший возникновение аварии, должен: 1.1 Окриком предупредить об аварии. 1.2 Сообщить начальнику смены об аварии. 1.3 Надеть средства индивидуальной защиты. 2 Начальник смены должен: 2.1 Сообщить диспетчеру предприятия и руководству цеха об аварии; 2.2 Вызвать ПЧ-35 по телефону 10-01, 55-01; ВГСО тел: 10-04, 55-04, МСЧ по тел. 10-03, 50-03 или через диспетчера по тел.10-30, 11-30; 2.3 Остановить все виды ремонтных работ; 2.4 Организовать оцепление зоны аварии, установку предупредительных знаков;

Продолжение таблицы 7.1

1	2	3	4
			<p>2.5 Организовать вывод из опасной зоны людей, не принимающих участие в ликвидации аварии;</p> <p>2.6 Организовать работы по уборке пролива пожароопасного продукта (при наличии его пролива в результате разгерметизации трубопроводов или оборудования);</p> <p>2.7 Организовать встречу спецслужб: ВГСО, ПЧ-35, МСЧ.</p> <p>2.8 Руководить ликвидацией аварийной ситуации до прибытия начальника цеха.</p> <p>3 Диспетчер должен произвести оповещение согласно схеме оповещения об аварии.</p> <p>4 Аппаратчик пропитки на ЦПУ должен:</p> <p>4.1 Продублировать кнопкой включение аварийной вентиляции в корпусе;</p> <p>4.2 Отключить газовые горелки поз. Е-418Х1, Е-418Х2, Е-419Х1, Е-419Х2, Е-423Х1, Е-423Х2, Е-426Х1 и Е-426Х2;</p>

Продолжение таблицы 7.1

1	2	3	4
			<p>4.3 По согласованию с начальником смены произвести аварийный останов оборудования.                      5 Аппаратчик пропитки в блоке должен:                      5.1 Продублировать кнопкой включение аварийной вентиляции по месту;                      5.2 Перекрыть арматуру на подаче природного газа, формальдегида, аммиачной воды на установку;                      5.3 Произвести аварийный останов оборудования установки</p>
<p>Разгерметизация трубопровода природного газа</p>	<p>Концентрация природного газа выше 5,28 %</p>	<p>Прекращение горения факелов горелок из-за снижения давления природного газа</p>	<p>1 Первый, заметивший возникновение аварии, должен:                      1.1 Окриком предупредить об аварии.                      1.2 Сообщить начальнику смены об аварии.                      1.3 Надеть средства индивидуальной защиты.                      2 Начальник смены должен:                      2.1 Сообщить диспетчеру предприятия и руководству цеха об аварии;                      2.2 Вызвать ПЧ-35 по телефону 10-01, 55-01; ВГСО тел: 10-04, 55-04, МСЧ</p>

Продолжение таблицы 7.1

1	2	3	4
			<p>По тел. 10-03, 50-03 или через диспетчера по тел.10-30, 11-30</p> <p>2.3 Остановить все виды ремонтных работ;</p> <p>2.4 Организовать оцепление зоны аварии, установку предупредительных знаков;</p> <p>2.5 Организовать вывод из опасной зоны людей, не принимающих участие в ликвидации аварии;</p> <p>2.6 Организовать работы по уборке пролива пожароопасного продукта (при наличии его пролива в результате разгерметизации трубопроводов или оборудования);</p> <p>2.7 Организовать встречу спецслужб: ВГСО, ПЧ-35, МСЧ.</p> <p>2.8 Руководить ликвидацией аварийной ситуации до прибытия начальника цеха.</p> <p>3 Диспетчер должен произвести оповещение согласно схеме оповещения об аварии.</p> <p>4 Аппаратчик пропитки на ЦПУ должен:</p> <p>4.1 Продублировать кнопкой включение аварийной вентиляции;</p>

Продолжение таблицы 7.1

1	2	3	4
			<p>4.2 Отключить газовые горелки поз. Е-418Х1, Е-418Х2, Е-419Х1, Е-419Х2, Е-423Х1, Е-423Х2, Е-426Х1 и Е-426Х2;</p> <p>4.3 Перекрыть арматуру на подаче природного газа;</p> <p>4.4 По согласованию с начальником смены произвести аварийный останов оборудования.</p> <p>5 Аппаратчик пропитки в блоке должен:</p> <p>5.1 Продублировать кнопкой включение аварийной вентиляции по месту;</p> <p>5.2 Перекрыть арматуру на подаче природного газа;</p> <p>5.3 Произвести аварийный останов оборудования установки</p>
<p>Возникновение пожара</p>	<p>-</p>	<p>Повышенное давление природного газа, грязное технологическое оборудование, утечка газа через уплотнители.</p>	<p>1 Первый заметивший возникновение пожара, должен:</p> <p>1.1 Окриком предупредить о пожаре.</p> <p>1.2 Сообщить начальнику смены о пожаре.</p> <p>1.3 Надеть средства индивидуальной защиты</p> <p>2 Начальник смены должен:</p> <p>2.1 Сообщить диспетчеру предприятия и руководству цеха о пожаре;</p>

Продолжение таблицы 7.1

1	2	3	4
			<p>2.2 Вызвать ПЧ-35 по телефону 10-01, 55-01; ВГСО тел: 10-04, 55-04, МСЧ по тел. 10-03, 50-03 или через диспетчера по тел.10-30, 11-30;</p> <p>2.3 Остановить все виды ремонтных работ;</p> <p>2.4 Организовать оцепление зоны аварии, установку предупредительных знаков;</p> <p>2.5 Организовать вывод из опасной зоны людей, не принимающих участие в ликвидации аварии;</p> <p>2.6 Организовать встречу спецслужб: ВГСО, ПЧ-35, МСЧ.</p> <p>2.7 2.7 Руководить ликвидацией аварийной ситуации до прибытия начальника цеха.</p> <p>3 Диспетчер должен произвести оповещение согласно схеме оповещения об аварии.</p> <p>4 Аппаратчик пропитки на ЦПУ должен:</p> <p>4.1 Продублировать кнопкой выключение аварийной вентиляции;</p> <p>отключить газовые горелки поз. Е-418Х1, Е-418Х2, Е-</p>

Продолжение таблицы 7.1

1	2	3	4
			419X1, Е-419Х2, Е-423Х1, Е-423Х2, Е-426Х1 и Е-426Х2; 4.2 Перекрыть арматуру на подаче природного газа; 4.3 Приступить к локализации очага пожара; 4.4 По согласованию с начальником смены произвести аварийный останов оборудования. 5 Аппаратчик пропитки в блоке должен: 5.1 Продублировать кнопкой выключение аварийной вентиляции по месту; 5.2 Перекрыть арматуру на подаче природного газа;

Средства автоматики, используемые по плану локализации и ликвидации аварийных ситуаций сведем в таблицу 7.2.

Таблица 7.2 - Средства автоматики, используемые по плану локализации и ликвидации аварийных ситуаций (ПЛАС)

Стадия процесса	Номер и наименование блока по ПЛАС	Технические средства (системы) противоаварийной защиты
1	2	3
Отделение пропитки и термообработки кордных тканей	Блок №1, трубопровод подачи газа.	Система оповещения о загазованности с автоматическим отключением подачи газа в цех.
Участок приготовления пропиточного состава	Блок №2, участок слива реагентов	Система оповещения о загазованности с автоматическим включением аварийной вентиляции поз. ВА1/1, ВА1/2.
Участок приготовления пропиточного состава	Блок №3, участок хранения формалина	Система оповещения о загазованности с автоматическим включением аварийной вентиляции поз. ВА2/1, ВА2/2

## 8 Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности

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

План мероприятий по улучшению условий, охраны труда и промышленной безопасности сведем в таблицу 8.1. План финансового обеспечения сведем в таблицу 8.2.

Таблица 8.1 - План мероприятий по улучшению условий и охраны труда

Наименование структурного подразделения, рабочего места	Наименование мероприятия	Цель мероприятия	Срок выполнения	Структурные подразделения, привлекаемые для выполнения мероприятия	Отметка о выполнении
1	2	3	4	5	6
Участок пропитки кордных тканей в ПАО «КуйбышевАзот»	Установка систем автоматизации и контроля техпроцесса пропитки кордных тканей	Снижение класса условий труда	02 мая 2017	Главный инженер, инженер по охране труда	Выполнен

Таблица 8.2 – План финансового обеспечения предупредительных мер по сокращению производственного травматизма

Наименование предупредительных мер	Обоснование для проведения предупредительных мер	Срок исполнения	Единицы измерения	Количество	Планируемые расходы, руб.				
					всего	в том числе по кварталам			
						I	II	III	IV
Установка систем автоматизации и контроля техпроцесса пропитки кордных тканей	Коллективный договор	02 апреля 2017	шт.	1	176000	50000	50000	76000	0

## 8.2 Расчет размера скидок и надбавок к страховым тарифам

Показатель  $a_{стр}$  рассчитывается по следующей формуле:

$$a_{стр} = \frac{O}{V}, \quad (8.1)$$

$$a_{стр} = \frac{100000}{938774.2} = 0,11$$

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

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

$$V = \sum \PhiЗП \times t_{стр}, \quad (8.2)$$

$$V = 4693871 \times 0,2 = 938774.2$$

где  $t_{стр}$  - страховой тариф на обязательное социальное страхование от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний.

Показатель  $b_{стр}$  рассчитывается по следующей формуле:

$$b_{стр} = \frac{K \times 1000}{N} \quad (8.3)$$

$$b_{стр} = \frac{5 \times 1000}{68} = 73,5$$

где  $K$  - количество случаев, признанных страховыми за три года, предшествующих текущему;  $N$  - среднесписочная численность работающих за три года, предшествующих текущему (чел.);

Показатель  $c_{стр}$  рассчитывается по следующей формуле:

$$c_{стр} = \frac{T}{S}, \quad (8.4)$$

$$c_{стр} = \frac{133}{5} = 26,6$$

где  $T$  - число дней временной нетрудоспособности в связи с несчастными случаями, признанными страховыми, за три года, предшествующих текущему;  $S$  - количество несчастных случаев, признанных страховыми,

исключая случаи со смертельным исходом, за три года, предшествующих текущему;

Коэффициент  $q1$  рассчитывается по следующей формуле:

$$q1 = (q11 - q13) / q12, \quad (8.5)$$

$$q1 = (9 - 5) / 9 = 0,4$$

где  $q11$  - количество рабочих мест, в отношении которых проведена специальная оценка условий труда на 1 января текущего календарного года организацией, проводящей специальную оценку условий труда, в установленном законодательством Российской Федерации порядке;  $q12$  - общее количество рабочих мест;  $q13$  - количество рабочих мест, условия труда на которых отнесены к вредным или опасным условиям труда по результатам проведения специальной оценки условий труда;

Коэффициент  $q2$  рассчитывается по следующей формуле:

$$q2 = q21 / q22 \quad (8.6)$$

$$q2 = 21 / 21 = 1$$

Рассчитываем размер надбавки по формуле:

$$P \% = a_{\text{стр}}/a_{\text{ВЭД}} + b_{\text{стр}}/b_{\text{ВЭД}} + c_{\text{стр}}/c_{\text{ВЭД}} / 3 - 1 \times 1 - q1 \times 1 - q2 \times 100 \quad (8.7)$$

$$P(\%) = 41\%$$

### 8.3 Оценка снижения уровня травматизма

Определить изменение численности работников, условия труда которых на рабочих местах не соответствуют нормативным требованиям ( $\Delta\text{Ч}_i$ ):

$$\Delta\text{Ч}_i = \text{Ч}_i^{\delta} - \text{Ч}_i^{\pi}, \quad (8.8)$$

$$\Delta\text{Ч}_i = 7 - 4 = 3 \text{ чел.}$$

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

$$\Delta K_{\text{ч}} = 100 - \frac{K_{\text{ч}}^{\pi}}{K_{\text{ч}}^{\delta}} \times 100, \quad (8.9)$$

$$\Delta K_q = 100 - \frac{42,86}{88,24} \times 100 = 51,4$$

где  $K_q^{\bar{6}}$  — коэффициент частоты травматизма до проведения трудоохранных мероприятий;  $K_q^{\Pi}$  — коэффициент частоты травматизма после проведения трудоохранных мероприятий.

Коэффициент частоты травматизма определяется по формуле:

$$K_q = \frac{Ч_{нс} \times 1000}{ССЧ}, \quad (8.10)$$

$$K_q^{\bar{6}} = \frac{Ч_{нс\bar{6}} \times 1000}{ССЧ\bar{6}} = \frac{6 \times 1000}{68} = 88,24$$

$$K_q^{\Pi} = \frac{Ч_{нс\Pi} \times 1000}{ССЧ\Pi} = \frac{3 \times 1000}{70} = 42,86$$

где  $Ч_{нс}$  — число пострадавших от несчастных случаев на производстве,  $ССЧ$  — среднесписочная численность работников предприятия.

Изменение коэффициента тяжести травматизма ( $\Delta K_T$ ):

$$\Delta K_m = 100 - \frac{K_m^{\Pi}}{K_m^{\bar{6}}} \times 100, \quad (8.11)$$

$$\Delta K_m = 100 - \frac{6,67}{7,5} \times 100 = 11,1$$

где  $K_T^{\bar{6}}$  — коэффициент тяжести травматизма до проведения трудоохранных мероприятий;  $K_T^{\Pi}$  — коэффициент тяжести травматизма после проведения трудоохранных мероприятий.

Коэффициент тяжести травматизма определяется по формуле:

$$K_m = \frac{Д_{нс}}{Ч_{нс}}, \quad (8.12)$$

$$K_m^{\Pi} = \frac{Д_{нс\Pi}}{Ч_{нс\Pi}} = 20/3 = 6,6$$

$$K_m^{\bar{6}} = \frac{Д_{нс\bar{6}}}{Ч_{нс\bar{6}}} = 45/6 = 7,5$$

где  $Ч_{нс}$  — число пострадавших от несчастных случаев на производстве,  $Д_{нс}$  — количество дней нетрудоспособности в связи с несчастным случаем.

Потери рабочего времени в связи с временной утратой трудоспособности на 100 рабочих за год (ВУТ) по базовому и проектному варианту:

$$ВУТ = \frac{100 \times D_{нс}}{ССЧ}, \quad (8.13)$$

$$ВУТ^{\sigma} = \frac{100 \times 45}{68} = 66,2 \text{ (дн.)}$$

$$ВУТ^n = \frac{100 \times 20}{70} = 28,6 \text{ (дн.)}$$

где  $D_{нс}$  – количество дней нетрудоспособности в связи с несчастным случаем на производстве, дни; ССЧ – среднесписочная численность основных рабочих за год, чел.

Фактический годовой фонд рабочего времени 1 основного рабочего ( $\Phi_{факт}$ ) по базовому и проектному варианту:

$$\Phi_{факт} = \Phi_{пл} - ВУТ, \quad (8.14)$$

$$\Phi_{факт}^{\sigma} = 249 - 66,18 = 182,8 \text{ (дн.)}$$

$$\Phi_{факт}^n = 249 - 28,57 = 220,4 \text{ (дн.)}$$

Прирост фактического фонда рабочего времени 1 основного рабочего после проведения мероприятия по охране труда ( $\Delta\Phi_{факт}$ ):

$$\Delta\Phi_{факт} = \Phi_{факт}^n - \Phi_{факт}^{\sigma}, \quad (8.15)$$

$$\Delta\Phi_{факт} = 220,43 - 182,82 = 37,6$$

Относительное высвобождение численности рабочих за счет повышения их трудоспособности ( $\mathcal{E}_ч$ ):

$$\mathcal{E}_ч = \frac{ВУТ^{\sigma} - ВУТ^n}{\Phi_{факт}^{\sigma}} \times \mathcal{C}_i^{\sigma}, \quad (8.16)$$

$$\mathcal{E}_q = \frac{66,18 - 28,57}{182,82} \times 7 = 1,44 \text{ (чел.)}$$

#### 8.4 Оценка снижения размера выплаты льгот

Годовая экономия себестоимости продукции ( $\mathcal{E}_c$ ) за счет предупреждения производственного травматизма и сокращения в связи с ним материальных затрат в результате внедрения мероприятий по повышению безопасности труда

$$\mathcal{E}_c = Mз^б - Mз^п, \quad (8.17)$$

$$\mathcal{E}_c = 147303,53 - 69613,71 = 77689,82 \text{ (руб.)}$$

Материальные затраты в связи с несчастными случаями на производстве определяются по формуле:

$$Mз = ВУТ \times ЗПЛ_{\text{дн}} \times \mu, \quad (8.18)$$

$$Mз^б = 66,2 \times 1112,96 \times 1,5 = 110516,93 \text{ (руб.)}$$

$$Mз^п = 28,6 \times 1082,88 \times 1,5 = 46455,55 \text{ (руб.)}$$

Среднедневная заработная плата определяется по формуле:

$$ЗПЛ_{\text{дн}} = T_{\text{чс}} \times T \times S \times (100\% + k_{\text{дон}}) / 100, \quad (8.19)$$

$$ЗПЛ_{\text{дн}}^б = 94 \times 8 \times 1 \times (100\% + 48\%) / 100 = 1112,96, \text{ (руб.)}$$

$$ЗПЛ_{\text{дн}}^п = 94 \times 8 \times 1 \times (100\% + 44\%) / 100 = 1082,88, \text{ (руб.)}$$

Годовая экономия ( $\mathcal{E}_3$ ) за счет уменьшения затрат на льготы и компенсации за работу в неблагоприятных условиях труда

$$\mathcal{E}_3 = \Delta Ч_i \times ЗПЛ_{\text{год}}^б - Ч_i^п \times ЗПЛ_{\text{год}}^п, \quad (8.20)$$

$$\mathcal{E}_3 = 7 \times 277127,04 - 7 \times 269637,12 = 52429,44 \text{ (руб.)}$$

Среднегодовая заработная плата определяется по формуле:

$$ЗПЛ_{\text{год}} = ЗПЛ_{\text{дн}} \times \Phi_{\text{пл}}, \quad (8.21)$$

$$ЗПЛ_{годб} = 1112,96 \times 249 = 277127,04 \text{ (руб.)}$$

$$ЗПЛ_{годп} = 1082,88 \times 249 = 269637,12 \text{ (руб.)}$$

Годовая экономия ( $\mathcal{E}_T$ ) фонда заработной платы

$$\mathcal{E}_T = (\PhiЗП_{годб} - \PhiЗП_{годп}) \times (1 + k_{Д}/100\%), \quad (8.22)$$

$$\mathcal{E}_T = (19399889,28 - 1078548,48) \times (1 + 10\%/100\%) = 947474,88 \text{ (руб.)}$$

$$\PhiЗП_{год} = ЗПЛ_{год} \times Ч_i, \quad (8.23)$$

$$\PhiЗП_{годб} = 277127,04 \times 7 = 1939889,28 \text{ (руб.)}$$

$$\PhiЗП_{годп} = 269637,12 \times 4 = 1078548,48 \text{ (руб.)}$$

Экономия по отчислениям на социальное страхование ( $\mathcal{E}_{осн}$ ) (руб.):

$$\mathcal{E}_{осн} = (\mathcal{E}_T \times H_{осн}) / 100, \quad (8.24)$$

$$\mathcal{E}_{осн} = (947474,88 \times 26,4\%) / 100 = 250133,37 \text{ (руб.)}$$

Суммарная оценка социально-экономического эффекта трудоохранных мероприятий в материальном производстве равна сумме частных эффектов:

$$\mathcal{E}_z = \Sigma \mathcal{E}_i, \quad (8.25)$$

Хозрасчетный экономический эффект в этом случае определяется как:

$$\mathcal{E}_z = \mathcal{E}_3 + \mathcal{E}_c + \mathcal{E}_m + \mathcal{E}_{осн}, \quad (8.26)$$

$$\mathcal{E}_z = 52429,44 + 77689,82 + 947474,88 + 250133,37 = 1327727,51 \text{ (руб.)}$$

Срок окупаемости единовременных затрат ( $T_{ед}$ )

$$T_{ед} = Z_{ед} / \mathcal{E}_z, \quad (8.27)$$

$$T_{ед} = 176000 / 1327727,51 = 0,13$$

Коэффициент экономической эффективности единовременных затрат (Е<sub>ед</sub>):

$$E_{ед} = 1 / T_{ед}, \quad (8.28)$$

$$E_{ед} = 1 / 0,13 = 7,7$$

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

Прирост производительности труда за счет уменьшения затрат времени на выполнение операции:

$$P_{mp} = \frac{t_{ум}^{\delta} - t_{ум}^n}{t_{ум}^{\delta}} \times 100\%, \quad (8.29)$$

$$P_{mp} = \frac{37,75 - 20,75}{37,75} \times 100\% = 45$$

$$t_{ум} = t_o + t_{ом} + t_{омл},$$

(8.30)

$$t_{ум}^{\delta} = t_o + t_{ом} + t_{омл} = 30 + 6 + 1,75 = 37,75 \text{ мин.}$$

$$t_{ум}^n = t_o + t_{ом} + t_{омл} = 15 + 4 + 1,75 = 20,75 \text{ мин.}$$

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

$$P_{mp} = \frac{\mathcal{E}_q \times 100}{ССЧ^{\delta} - \mathcal{E}_q}, \quad (8.31)$$

$$P_{mp} = \frac{1,44 \times 100}{68 - 1,44} = 2,16$$

Таким образом, по результатам все выполненных расчетов бакалаврскую работу можно считать экономически эффективной



## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Тема бакалаврской работы: «Безопасность технологического процесса пропитки кордных тканей в ПАО «КуйбышевАзот».

В первом разделе бакалаврской работы дана характеристика исследуемого предприятия как производственного объекта.

В технологическом разделе рассмотрен технологический процесс пропитки кордных тканей. Рассмотрено влияние опасных и вредных производственных факторов технологического процесса на организм человека. Приведено распределение несчастных случаев в виде статистики травматизма. Проведен анализ средств защиты работающих.

Разработаны дополнительные мероприятия по снижению воздействия опасных и вредных производственных факторов, обеспечения безопасных условий труда.

В научно-исследовательском разделе предлагается внедрить комплекс систем противоаварийной автоматической защиты участка пропитки кордной ткани в составе цеха производства полиамида.

Разработаны документированные процедуры по охране труда, охране окружающей среды и экологической безопасности.

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

В восьмом разделе проведены оценки эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1 Горина, Л.Н. Итоговая государственная аттестация бакалавра по направлению подготовки «Техносферная безопасность», профили «Безопасность технологических процессов и производств», «Пожарная безопасность», «Охрана природной среды и ресурсосбережение» [Текст] / Горина Л.Н - Тольятти: изд-во ТГУ, 2015. – 247 с.

2 Горина, Л.Н. Промышленная безопасность и производственный контроль. Учебное пособие [Текст] / Л.Н. Горина. - Тольятти: Изд-во ТГУ, 2010.

3 116-ФЗ "О промышленной безопасности опасных производственных объектов» [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://base.consultant.ru/cons/cgi/>.

4 ГОСТ 12.2.003 – 91 «Оборудование производственное. Общие требования безопасности» [Текст] - М.: Изд-во стандартов, 1991.-11 с.

5 ГОСТ 12.0.003-2015 Система стандартов по безопасности труда. Опасные и вредные производственные факторы. Классификация. [Текст] - М.: Стандартинформ, 2016.-10 с.

6 ГОСТ 12.0.230-2007 Система стандартов безопасности труда. Системы управления охраной труда [Текст]/. Общие требования.

7 Приказ Минздравсоцразвития России №906н от 11 августа 2011 г. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://base.consultant.ru/cons/cgi/>.

8 Гуцин, В.В., Проблемы загрязнения атмосферного воздуха [Текст]. Безопасность труда в промышленности.-2006 г.-№ 3, с.22-25.

9 Девисилов, В.А. Освещение и здоровье человека [Текст]. Приложение к журналу «Безопасность жизнедеятельности». – 2003. - №7. – 16с.

10 Девисилов, В.А. Охрана труда: учебник [Текст]. / В.А. Девисилов. - 4-е изд., перераб. и доп. - М.: ФОРУМ, 2014. -496 с.

11 Евсиков, Ю. Травматизм и экономия [Текст] / Ю. Евсиков // Охрана труда и социальное развитие. – 2005. – №5. – С. 78-81.

12 Правила оформления выпускных квалификационных работ по программам подготовки бакалавра и специалиста: учеб.-методическое пособие [Текст]/А.Г. Егоров и др.- Тольятти: Изд. ТГУ, 2013. – 99 с.

13 Пожидаева, Т.Я. Порядок проведения предварительных и периодических медицинских осмотров [Текст] / Т.Я. Пожидаева // Справочник специалиста по охране труда. – 2002. – №4. – С. 31-34.

14 Инструкция по рабочему месту для аппаратчика пропитки 5 разряда ИРМ-77-32 [Текст], 2014 – 102 с.

15 Иванов, М.И. Анализ производственного травматизма [Текст] / М.И. Иванов; Охрана труда и социальное страхование. - 2005. - №4, с.43-47.

16 Кичигин, Н. В. Промышленная безопасность опасных производственных объектов [Текст] / Н. В. Кичигин, М. В. Пономарев, А. В. Пуряева.– М.: Юстицинформ, 2007. – 147 с.

17 Ларионов, В.И. Прогнозирование обстановки при чрезвычайных ситуациях. Защита населения и территорий в ЧС [Текст] / Учеб. пособие / Под ред. М.И. Фалеева. – М., 2001

18 «Положение об оценке воздействия намечаемой хозяйственной и иной деятельности на окружающую среду в РФ» [Текст]. Приказ Госкомэкологии России № 372 от 16.05.2000 г. Регистрация в Минюсте РФ от 04.06.2000г. №2302.

19 Охрана труда. Универсальный справочник [Текст] / под ред. Г.Ю. Касьяновой. – М.: ИД «Аргумент», 2008. - 560 с.

20 Постановление Правительства РФ от 10 марта 1999 г. N 263 «Об организации и осуществлении производственного контроля за соблюдением требований промышленной безопасности на опасном производственном объекте» [Текст].

21 Федеральный закон «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения» от 30.03.1999 № м52-ФЗ (с изменениями на 22.12.2008 г.).

22 Ahmed M. Al-Sabagh Synthesis and evaluation of some new demulsifiers based on bisphenols for treating water in crude oil emulsions / Egypt Journal of Petroleum. 2011 №20, 67-77

23 Ancelet T., Davy, P.K., Trompetter, W.J., et. al. A comparison of particulate and particle-phase PAH emissions from a modern wood burner with those of an old wood burner [Текст]. Air Quality and Climate Change, 2010, no. 44, pp. 21–24.

24 Wade D.T., Ansell L.L., Epperly W.R. Chemtech. 2001. – V.12, N 4. – p. 242

25 Wolowski E., Hosand H. / Erdul und Kuhle. – 2003. – V.36, N 8. – p. 373

26 Robinson R.C. / Energy Progress. – 2005. V.3, N6. – p. 163