

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 производства передней
панели автомобиля LADA Vesta на ОАО «Станким»

Студент(ка)	<u>И.А. Петрушин</u> (И.О. Фамилия)	_____
Руководитель	<u>А.В. Щипанов</u> (И.О. Фамилия)	_____
Консультант	<u>Т.А. Варенцова</u> (И.О. Фамилия)	_____

Допустить к защите

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

« _____ » _____ 2017 г.

Тольятти 2017

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

ИНСТИТУТ МАШИНОСТРОЕНИЯ

Кафедра «Управление промышленной и экологической безопасностью»

УТВЕРЖДАЮ

Завкафедрой «УПиЭБ»

Л.Н. Горина

(подпись)

(И.О. Фамилия)

« 02 » июня 2017 г.

ЗАДАНИЕ

на выполнение выпускной квалификационной работы

Студент Петрушин Иван Александрович

1. Тема Безопасность технологического процесса производства передней панели автомобиля LADA Vesta на ОАО «Станким»

2. Срок сдачи студентом законченной выпускной квалификационной работы 02.06.2017

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

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

Аннотация,

Введение,

1. Характеристика производственного объекта,

2. Технологический раздел,

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

4. Научно-исследовательский раздел,

5. Раздел «Охрана труда»,

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

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

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

Заключение

Список использованной литературы

Приложения

5. Ориентировочный перечень графического и иллюстративного материала

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

2. Технологическая схема.

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

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

7. Дата выдачи задания « 18 » мая 2017 г.

Заказчик ОАО «Станким»

(подпись) _____ (И.О. Фамилия)

Руководитель выпускной квалификационной работы

(подпись) А.В. Щипанов _____
(И.О. Фамилия)

Задание принял к исполнению

(подпись) И.А. Петрушин _____
(И.О. Фамилия)

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

ИНСТИТУТ МАШИНОСТРОЕНИЯ

Кафедра «Управление промышленной и экологической безопасностью»

УТВЕРЖДАЮ

Завкафедрой «УПиЭБ»

Л.Н. Горина

(подпись)

(И.О. Фамилия)

« 02 » июня 2017 г.

КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН
выполнения выпускной квалификационной работы

Студента Петрушина Ивана Александровича
по теме Безопасность технологического процесса производства передней панели автомобиля LADA Vesta на ОАО «Станким»

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

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

Руководитель выпускной квалификационной работы

Задание принял к исполнению

(подпись)	А.В. Щипанов (И.О. Фамилия)
(подпись)	И.А. Петрушин (И.О. Фамилия)

АННОТАЦИЯ

В первом разделе описано месторасположение, виды оказываемых предприятием услуг, технологическое оборудование и виды выполняемых работ участка производства передней панели автомобиля.

Во втором разделе описан план размещения оборудования участка производства передней панели автомобиля, технологическая схема и процесс, безопасность и использование средств индивидуальной защиты.

В третьем разделе описаны мероприятия по снижению воздействия на работников опасных и вредных производственных факторов при производстве передней панели автомобиля.

В четвертом разделе описаны принципы, методы и средства обеспечения безопасности на участке производства передней панели автомобиля. Предлагается внедрить пресс с автоматическим управлением процессом.

В пятом разделе описана документированная процедура охраны труда на рассматриваемом предприятии.

В шестом разделе описано воздействие производства передней панели автомобиля на окружающую среду, рассмотрены методы снижения воздействия на окружающую среду.

В седьмом разделе описаны возможные чрезвычайные и аварийные ситуации, проанализированы планы локализации и ликвидации аварийных ситуаций, технология рассредоточения и эвакуации персонала.

В восьмом разделе выполнен расчет экономической эффективности внедрения прессы с автоматическим управлением процессом.

Бакалаврская работа состоит из 52 страниц текста, 8 рисунков, 8 таблиц.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	5
1 Характеристика производственного объекта	6
1.1 Расположение	6
1.2 Производимая продукция или виды услуг	6
1.3 Технологическое оборудование.....	8
1.4 Виды выполняемых работ	8
2 Технологический раздел.....	9
2.1 План размещения основного технологического оборудования	9
2.2 Описание технологической схемы и процесса	11
2.3 Анализ производственной безопасности на участке путем идентификации опасных и вредных производственных факторов и рисков.....	15
2.4 Анализ средств защиты работающих.....	16
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	21
4.1 Выбор объекта исследования, обоснование	21
4.2 Анализ существующих принципов, методов и средств обеспечения безопасности	22
4.3 Предлагаемое или рекомендуемое изменение	22
4.4 Выбор технического решения.....	23
5 Охрана труда.....	26
6 Охрана окружающей среды и экологическая безопасность	28
6.1 Оценка антропогенного воздействия объекта на окружающую среду	28
6.2 Предлагаемые или рекомендуемые принципы, методы и средства снижения антропогенного воздействия на окружающую среду.....	29
6.3 Документированная процедура управления сортировкой и маркировкой отходов	31
7 Защита в чрезвычайных и аварийных ситуациях	33

7.1 Анализ возможных аварийных ситуаций или отказов на объекте.	33
7.2 Разработка планов локализации и ликвидации аварийных ситуаций (ПЛАС)	34
7.3 Планирование действий по предупреждению и ликвидации ЧС, а также мероприятий гражданской обороны для территорий и объектов	35
7.4 Рассредоточение и эвакуация из зон ЧС.....	36
7.5 Технология ведения поисково-спасательных и аварийно-спасательных работ	37
7.6 Использование средств индивидуальной защиты в случае угрозы или возникновения аварийной или чрезвычайной ситуации.....	37
8 Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности.....	39
8.1 Разработка плана мероприятий по улучшению условий, охраны труда и промышленной безопасности	39
8.2 Расчет размера скидок и надбавок к страховым тарифам на обязательное социальное страхование от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний.....	40
8.3 Оценка снижения уровня травматизма, профессиональной заболеваемости по результатам выполнения плана мероприятий по улучшению условий, охраны труда и промышленной безопасности.....	43
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	51
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ	52

ВВЕДЕНИЕ

На промышленных предприятиях РФ фиксируется высокий уровень производственного травматизма и профессиональных заболеваний, являющихся следствием, как правило, неблагоприятных условий труда. В соответствии с трудовым кодексом Российской Федерации [24] каждый имеет право на труд в условиях, отвечающих требованиям безопасности и гигиены. Однако в России ежегодно умирают от воздействия вредных и опасных производственных факторов 150 - 190 тысяч человек, получают травмы на производстве около 200 тысяч человек, порядка 200 тысяч человек уходят на пенсию, досрочно назначаемую за работу в тяжелых и вредных условиях труда. Следует признать, что выбытие граждан трудоспособного возраста приводит к дефициту рабочей силы по многим ключевым для экономики специальностям. Большая часть привлекаемой иностранной рабочей силы - это неквалифицированные работники, трудоустраивающиеся на рабочие места с низкой заработной платой и неблагоприятными условиями труда.

Несчастные случаи на производстве и профессиональные заболевания это еще и отрицательные последствия производственного процесса, которые ведут к значительным финансовым потерям прямым и косвенным. Если прямые затраты при несчастном случае на производстве известны точно, то косвенные затраты выразить трудно из-за сложности составляющих их элементов.

На эффективность системы управления охраной труда большое влияние оказывает уровень согласованности правового регулирования данной сферой общественных отношений, степень согласованности правовых предписаний международного, федерального, регионального и локального значения. Несогласованность действий государственных структур, осуществляющих управление охраной труда, приводит к искажению отчетности о фактическом состоянии охраны труда, что не может не отразиться на принятии управленческих решений.

1 Характеристика производственного объекта

1.1 Расположение

Предприятие расположено по адресу: Самарская область, г. Тольятти, ул. Северная 65 а. Показано на рисунке 1.1.

В структуру предприятия входит цех по производству листового пластика, цех по переработке пластика методом вакуумного формования, инженерное бюро, администрация.

Режим работы предприятия: 09:00 - 18:00 с понедельника по пятницу. Суббота и воскресенье - выходные дни.

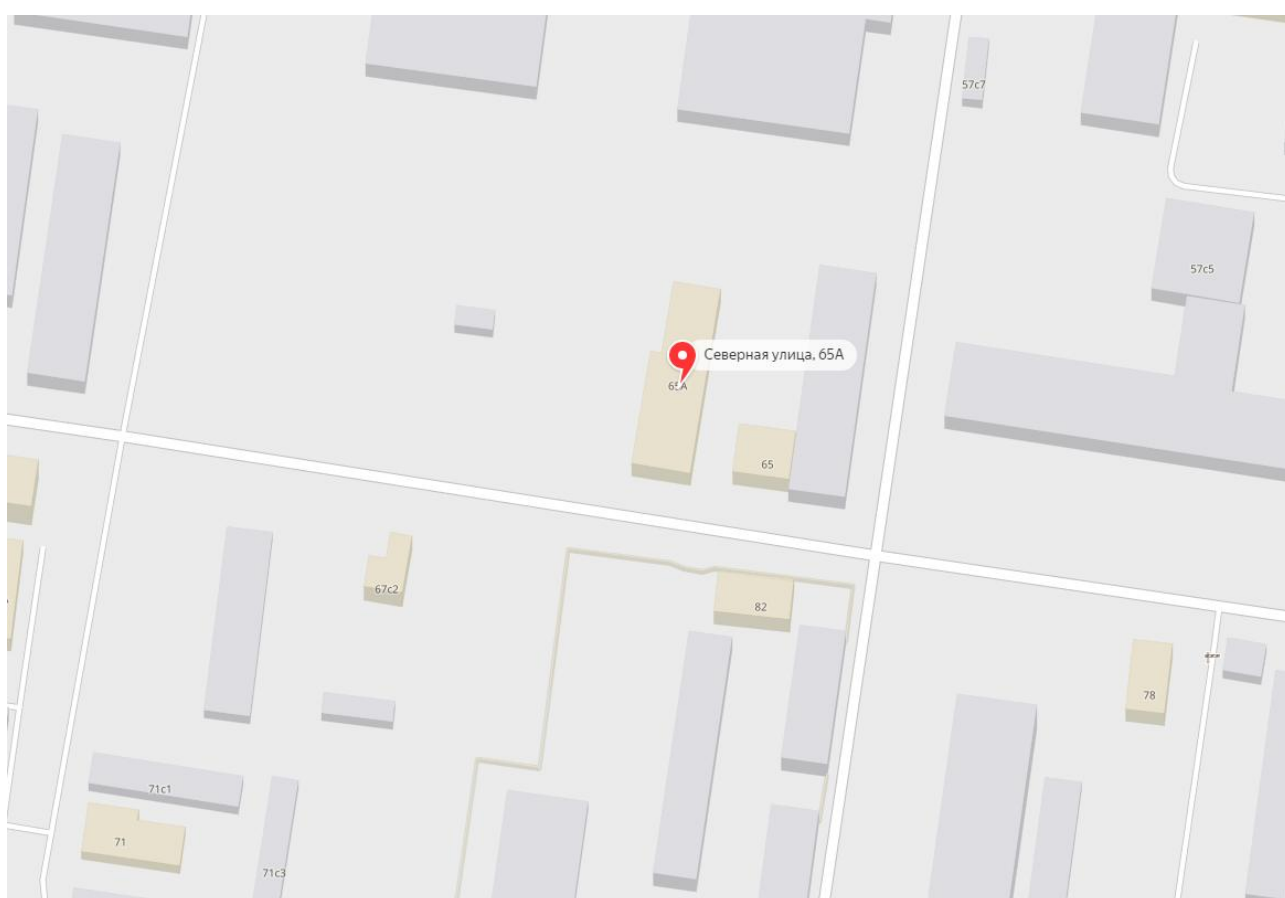


Рисунок 1.1. - План расположения предприятия

1.2 Производимая продукция или виды услуг

На данный момент предприятие успешно освоило изготовление целого ряда изделий из пластикового листа АБС:

- детали сборки лодок;
- элементы сборки мебели;

- пластиковую тару;
- тюнинг комплекты автомобилей;
- элементы интерьера и экстерьера в отраслях машиностроения и автомобилестроения.

В 2001 году компания освоила современный производственный комплекс по изготовлению листового пластика АБС и производство по переработке листа методом вакуумного формования. Мощности компании позволяют ежемесячно выпускать и перерабатывать десятки тонн материала. Специалистами компании ведется постоянная работа по улучшению качества и поиску новейших технологий для производства листовой продукции. В производстве листового пластика АБС компания использует сырье отечественных и импортных производителей.

На участке формовки производятся различные изделия из пластмасс, которые находят спрос в отраслях машиностроения и автомобилестроения. Предприятие располагает возможностью в короткие сроки спроектировать, изготовить и запустить в производство любые изделия методом вакуумного формования по чертежам заказчика. Готовы предложить себя в качестве альтернативного или основного поставщика для предприятий, нуждающихся в изделиях нашего производства.

Производство вакуумного формования на данном этапе времени позволяет перерабатывать до 30 тонн листового материала в месяц. Наше производство в состоянии изготавливать сложные профильные изделия, сборные конструкции, использовать передовые технологии по сварке полимеров и т.д.. О качестве работы производства говорит популярность и востребованность наших изделий на территории Российской Федерации, а так же странах Ближнего зарубежья, в том числе комплектов внешнего тюнинга на автомобили.

Из листовых пластиков методом вакуумной формовки производится продукция для автомобильной промышленности: детали интерьера салона, накладки, кожуха, подножки, облицовки и многое другое, всего более пятидесяти наименований, а так же товары народного потребления. Используемые вакуум-

формы изготавливаются на экспериментальном участке модельщиками или предоставляются самими заказчиками.

1.3 Технологическое оборудование

В состав оборудования предприятия входят:

- термовакуумформовочные машины без предварительного раздува листа (ТВФМ-1);
- термовакуумформовочные машины с предварительным раздувом листа (ТВФМ-2);
- термовакуумформовочные машины с двусторонним нагревом и предварительным раздувом листа (ТВФМ-3);
- термовакуумформовочное оборудование с нестандартными увеличенными габаритами (ТВФМ-4).

1.4 Виды выполняемых работ

Проектирование, изготовление и запуск в производство изделий методом вакуумного формования. Производство вакуумного формования на данном этапе времени позволяет перерабатывать до 30 тонн листового материала в месяц. Производство в состоянии изготавливать сложные профильные изделия, сборные конструкции, использовать передовые технологии по сварке полимеров и т.д.

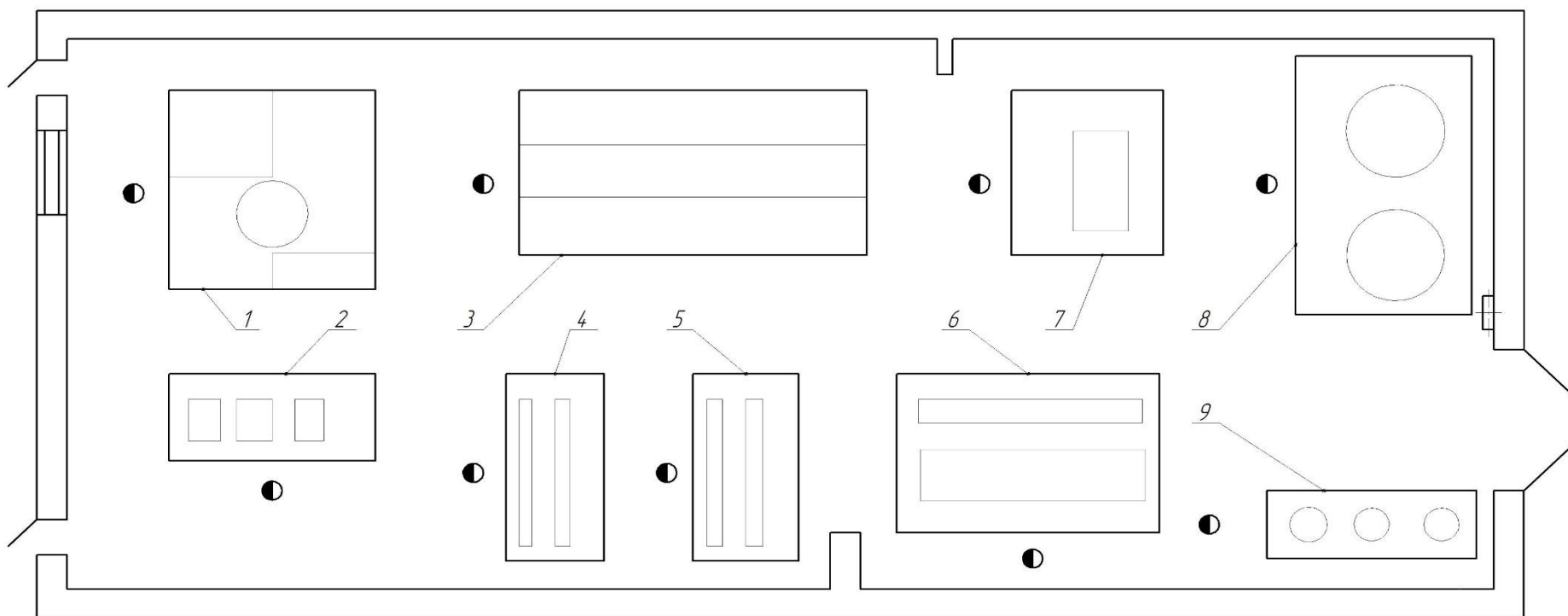
Из листовых пластиков методом вакуумной формовки производится продукция для автомобильной промышленности: детали интерьера салона, накладки, кожанка, подножки, облицовки и многое другое, всего более пятидесяти наименований, а так же товары народного потребления. Используемые вакуумформы изготавливаются на экспериментальном участке модельщиками или предоставляются самими заказчиками.

2 Технологический раздел

2.1 План размещения основного технологического оборудования

Размещение производственного оборудования обеспечивает безопасность и удобство его эксплуатации, обслуживания и ремонта с учетом [1-8], рисунок 2.1:

- снижения воздействия на работающих опасных и вредных производственных факторов до значений, установленных стандартами ССБТ, санитарными нормами, утвержденными Министерством здравоохранения РФ;
- безопасного передвижения работающих, быстрой их эвакуации в экстренных случаях, а также кратчайших подходов к рабочим местам, по возможности, не пересекающих транспортные пути;
- кратчайших путей движения предметов труда и производственных отходов с максимальным исключением встречных грузопотоков;
- безопасной эксплуатации средств механизации;
- использование средств защиты работающих от воздействия опасных и вредных производственных факторов;
- рабочих зон (рабочих мест), необходимых для свободного и безопасного выполнения трудовых операций при монтаже (демонтаже), обслуживании и ремонте оборудования с учетом размеров используемых инструментов и приспособлений, мест для установки, снятия и временного размещения исходных материалов, заготовок, и отходов производства, а также запасных и демонтируемых узлов и деталей;
- площадей для размещения запасов обрабатываемых заготовок, исходных материалов, отходов производства, нестационарных стеллажей, технологической тары и аналогичных вспомогательных зон;
- площадей для размещения инструментальных столов, электрических шкафов, пожарного инвентаря.



Поз	Наименование	Кол.
1	Термическая камера	1
2	Станок раздубки пластиковой заготовки	1
3	Вакуумная система	1
4	Пресс листовой формовки	1
5	Пресс объемной формовки	1
6	Пресс формовки крупногабаритных изделий	1
7	Система охлаждения изделий	1
8	Обработывающий центр для объемных деталей	1
9	Механический отрезной пресс	1

Рисунок 2.1 - Планировка цеха вакуумного формования пластиковых деталей

2.2 Описание технологической схемы и процесса

Метод вакуумной формовки имеет ряд преимуществ перед другими технологиями. Изделия изготавливаются под низким давлением, что позволяет использовать сравнительно недорогое оборудование. Перечень операций приведен в таблице 2.1.

Поскольку процесс производства происходит под низким давлением, пресс-формы для вакуумной формовки могут быть изготовлены из недорогих материалов, и время их изготовления может быть достаточно коротким. Благодаря этому экономичным становится и производство прототипов крупных или средних изделий, выпускаемых в ограниченном количестве.

Более сложные машины и пресс-формы используются для непрерывного автоматизированного производства большого количества предметов – например, стаканчиков для йогурта, одноразовой посуды и упаковок для сэндвичей.

В отличие от других технологий создания термопластов, где используются порошок или смола, вакуумная термоформовка подразумевает использование готовых пластиковых листов. Иногда после процесса формования требуется срезать излишки материала с торцов изделия, которые затем могут быть измельчены, переработаны и использованы повторно.

Стандартно технология вакуумного формования пластика включает в себя следующие этапы: фиксацию, нагрев, предварительный раздув, откачку воздуха, вдавливание, охлаждение, извлечение и обработку.

Фиксация. Зажимная рама должна быть достаточно мощной, чтобы обеспечить надёжное закрепление заготовки в процессе формования. Зажим должен справляться с толстым материалом – до 6 мм для станков с одним нагревательным элементом и до 10 мм для оборудования с двойным нагревателем. В автоматизированном процессе работа движущихся частей должна быть защищена, чтобы избежать случайного повреждения изделия.

Нагрев. Нагреватели – инфракрасные элементы с отражающей пластиной из алюминия. Чтобы в процессе формовки получить наилучший результат – вне зависимости от того, какой материал используется, – лист нужно прогреть

равномерно по всей поверхности и по всей его толщине. Для этого необходимо разделить площадь нагрева на несколько зон, которые бы контролировались при помощи регуляторов мощности. Керамические нагревательные элементы с этой точки зрения имеют некоторый недостаток – из-за своей высокой теплоемкости они медленно нагреваются (около 15 минут) и медленно реагируют на корректировку мощности.

При формировке высокотемпературных материалов с критической температурой формования советуют использовать двойные кварцевые нагреватели. С пристальным контролем за интенсивностью теплового излучения можно полностью компенсировать теплопотери по краям, вызванные конвекционными воздушными потоками и поглощением областями.

Контроль положения листа. На устройство обычно устанавливается фотоэлектрический датчик для сканирования пространства между нижним нагревателем и листом пластика. Если в процессе нагревания лист провисает и разрывает луч, в камеру вводится небольшое количество воздуха.

Предварительный раздув листа (пузырь). После того, как пластик достиг своей температуры формования или «пластичного» состояния, он может быть предварительно растянут – с тем, чтобы обеспечить будущему изделию равномерную толщину стенки. Предварительный раздув листового пластика для вакуумной формовки – полезная функция при глубокой вытяжке деталей с минимальным углом уклона и высокой поверхностью пресс-формы. Способ управления высотой «пузыря» должен быть таким, чтобы можно было получить постоянный результат.

Откачка воздуха. Как только материал предварительно растянут соответствующим образом, можно придавать листу форму при помощи вакуума. В больших станках резервуар используется в сочетании с мощным вакуумным насосом для формовки. Это позволяет создать двухступенчатую откачку воздуха, которая ускоряет формирование нагретого листа.

Вдавливание. Эта часть процесса подразумевает использование пуансона – подвижной части пресс-формы, приводимой в движение пневматическим или

гидравлическим цилиндром и расположенной над матрицей. Он используется для того, чтобы вдавливать материал в углубления в зоне формования. В сложном процессе глубокой вытяжки это позволяет производить изделия без складок и равномерно распределять толщину.

Вдавливание – важный этап при формовании нескольких изделий из одного листа, поскольку пуансоны можно поместить рядом, не опасаясь возникновения складок между изделиями.

Охлаждение и извлечение. Прежде чем изделие можно будет извлечь после формовки, оно должно остыть. Если сделать это слишком рано, то можно деформировать изделие и получить брак. Для ускорения процесса остывания на оборудование для формовки устанавливаются вентиляторы системы охлаждения, которые включаются лишь после того, как изделие сформовано. Если в вентиляторы вмонтированы туманообразующие форсунки, на лист направляется мелкодисперсный туман. В общей сложности это может ускорить цикл охлаждения на 30%. После охлаждения изделие отсоединяется от пресс-формы под создаваемым системой давлением. Затем его вынимают и отправляют на обрезку.

Обрезка и отделка. После того как сформованное изделие остудили и извлекли из матрицы для вакуумной формовки, удаляются излишки материала. Затем в нём сверлят необходимые отверстия, щели и делают прорезы. Также постобработка включает в себя отделку, печать, укрепление и сборку.

Для того чтобы отделить изделие от листа, используются различные способы обрезки. Выбор оборудования в значительной степени зависит от типа разреза, размера самого изделия, коэффициента вытяжки, толщины материала и объёмов производства.

Тонкие части детали, как правило, обрезаются на механическом обрезающем прессе, который ещё называют роллер-прессом. Тяжёлые изделия извлекаются из пресс-формы, помещаются в зажимы и обрабатываются при помощи горизонтальной или вертикальной ленточной пилы, ручного строгально-шлифовального станка либо 3-х, 4-х или 5-ти осевого фрезерного станка.

Таблица 2.1 – Описание технологической схемы, процесса

Наименование операции, вида работ	Наименование оборудования (оборудование, оснастка, инструмент)	Обрабатываемый материал, деталь, конструкция	Виды работ (установить, проверить, включить, измерить и т.д.)
производство передней панели автомобиля			
Фиксация	Зажимная рама	Пластиковая заготовка	Зафиксировать заготовку в зажимной раме
Нагрев	Инфракрасные элементы с отражающей пластиной	Пластиковая заготовка	Нагреть заготовку до необходимой температуры
Контроль положения листа	Фотоэлектрический датчик	Нагретая пластиковая заготовка	Контроль провисания заготовки при нагреве
Предварительный раздув листа	Устройство раздува пластиковой заготовки	Раздуваемая пластиковая заготовка	Выполнить предварительную растяжку заготовки
Откачка воздуха	Резервуар, вакуумный насос	Предварительно растянутая пластиковая заготовка	Выполнить двухступенчатую откачку воздуха
Вдавливание	Пуансон, пресс-форма, пневматический цилиндр	Предварительно растянутая пластиковая заготовка	Вдавить материал в зоне формования
Охлаждение и извлечение	Вентиляторы системы охлаждения, туманообразующие форсунки	Нагретая пластиковая деталь	Запустить охлаждение детали, извлечь из формы после охлаждения
Обрезка и отделка	Механический обрезной пресс	Необработанная остывшая деталь	Установить в обрезной пресс, запустить обрезку

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

Согласно ГОСТ 12.0.002-80 [11] «ССБТ. Термины и определения», опасным называется производственный фактор, воздействие которого на работающего, в определенных условиях, приводит к травме, острому отравлению или другому внезапному резкому ухудшению здоровья, или смерти; вредным называется производственный фактор, воздействие которого на работающего в определенных условиях может привести к заболеванию, снижению работоспособности и (или) отрицательному влиянию на здоровье потомства.

На основании ГОСТ 12.0.003-2015 [12] все производственные факторы могут быть классифицированы по природе действия следующим образом: физические, химические, биологические, психофизиологические. Идентифицированы физические опасные и вредные производственные факторы [9-12] представлены в таблице 2.2. Особенности воздействия и возникновения факторов описаны в [29-33].

Таблица 2.2 – Опасные и вредные производственные факторы

Наименование операции, вида работ	Наименование оборудования (оборудование, оснастка, инструмент)	Обрабатываемый материал, деталь, конструкция	Виды работ (установить, проверить, включить, измерить и т.д.)	Наименование опасного и вредного производственного фактора и наименование группы
Производство передней панели автомобиля				
Фиксация	Зажимная рама	Пластиковая заготовка	Зафиксировать заготовку в зажимной раме	Обладающие свойствами физического воздействия на организм человека: опасные и вредные производственные факторы, обладающие свойствами физического воздействия на организм работающего человека - движущиеся твердые объекты
Нагрев	Инфракрасные элементы с отражающей пластиной	Пластиковая заготовка	Нагреть заготовку до необходимой температуры	

Продолжение таблицы 2.2

Наименование операции, вида работ	Наименование оборудования (оборудование, оснастка, инструмент)	Обрабатываемый материал, деталь, конструкция	Виды работ (установить, проверить, включить, изменить и т.д.)	Наименование опасного и вредного производственного фактора и наименование группы, к которой относится фактор
Контроль положения листа	Фотоэлектрический датчик	Нагретая пластиковая заготовка	Контроль провисания заготовки при нагреве	Обладающие свойствами физического воздействия на организм человека: опасные и вредные производственные факторы, обладающие свойствами физического воздействия на организм работающего человека - движущиеся твердые объекты, наносящие удар по телу работающего Опасные и вредные производственные факторы, обладающих свойствами химического воздействия на организм человека
Предварительный раздув листа	Устройство раздува пластиковой заготовки	Раздуваемая пластиковая заготовка	Выполнить предварительную растяжку заготовки	
Откачка воздуха	Резервуар, вакуумный насос	Предварительно растянутая пластиковая заготовка	Выполнить двухступенчатую откачку воздуха	
Вдавливание	Пуансон, пресс-форма, пневматический цилиндр	Предварительно растянутая пластиковая заготовка	Вдавить материал в зоне формования	
Охлаждение и извлечение	Вентиляторы системы охлаждения, туманообразующие форсунки	Нагретая пластиковая деталь	Запустить охлаждение детали, извлечь из формы после охлаждения	
Обрезка и отделка	Механический обрезной пресс	Необработанная остывшая деталь	Установить в обрезной пресс, запустить обрезку	

2.4 Анализ средств защиты работающих

Требования к обеспечению работников средствами индивидуальной защиты описаны в [13-26].

Таблица 2.3 – Средства индивидуальной защиты

Наименование профессии	Наименование нормативного документа	Средства индивидуальной защиты, выдаваемые работнику	Оценка выполнения требований к средствам защиты
Оператор вакуум формовочной машины	ГОСТ 27575	костюм хлопчатобумажный	выполняется
	ГОСТ 12.4.029	фартук хлорвиниловый	выполняется
	ТУ 17.06-7386	нарукавники хлорвиниловые	выполняется
	ГОСТ 12.265	сапоги резиновые	выполняется
	ГОСТ 12.4.010	рукавицы комбинированные	выполняется
	ТУ 38-106466	перчатки резиновые	выполняется

2.5 Анализ травматизма на производственном объекте

Изменение травматизма в ремонтном цехе предприятия составило от 1 до 2. Наибольшее количество случаев - в 2015 и 2016 годах (рисунок 2.1). Наиболее часто травмировались - оператор вакуум формовочной машины 52%, наладчик 28%, станочник 20% (рисунок 2.2).

Количество случаев

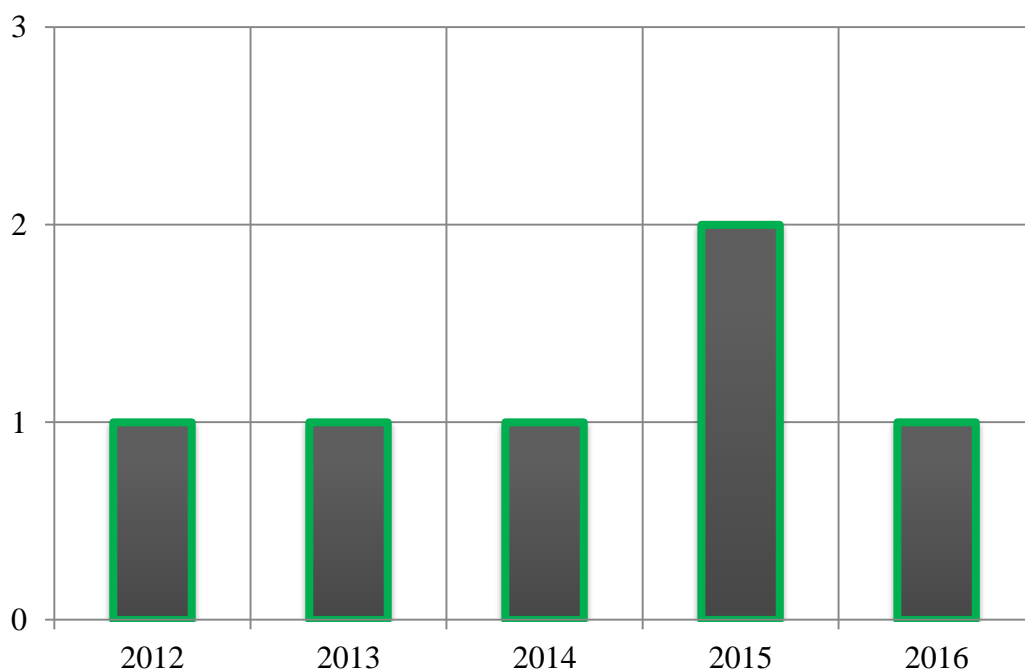


Рисунок 2.1 – Статистика травматизма за 5 лет

Оборудование при работе с которым отмечены случаи травматизма - формовочная машина 45%, обрезной пресс 28%, нагревательные элементы 17%, вентиляторы охлаждения 10% (рисунок 2.3).

Частые последствия травм - порезы и ушибы 60%, ожоги 32%, падение 8% (рисунок 2.4). Травм со смертельным исходом не зарегистрировано.

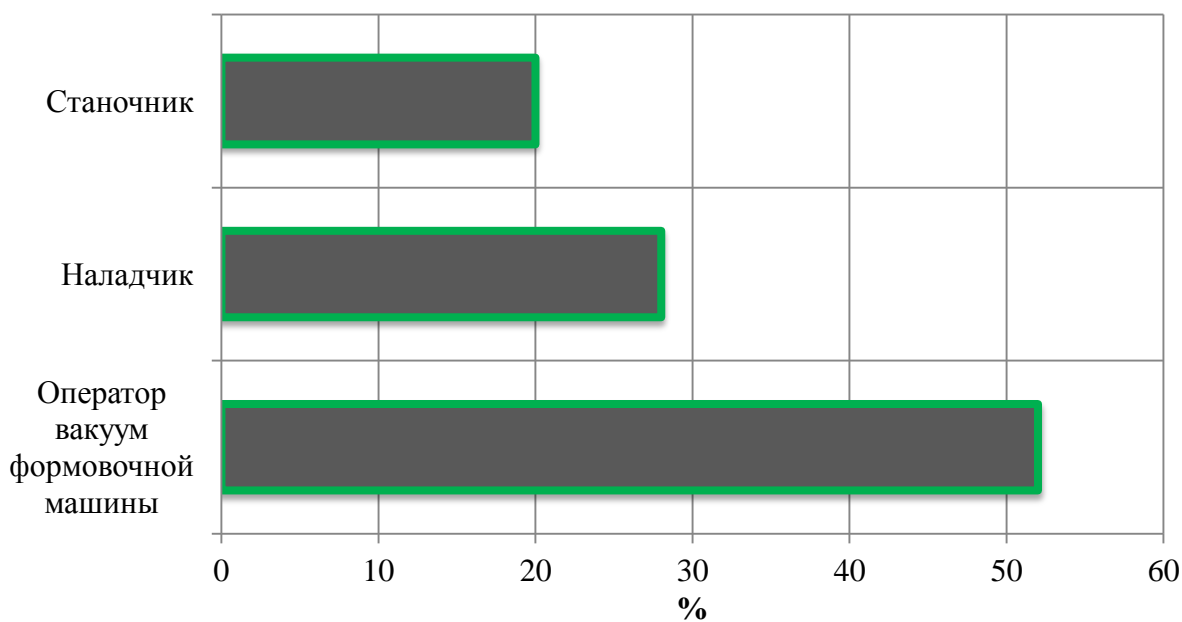


Рисунок 2.2 – Распределение травматизма по профессиям

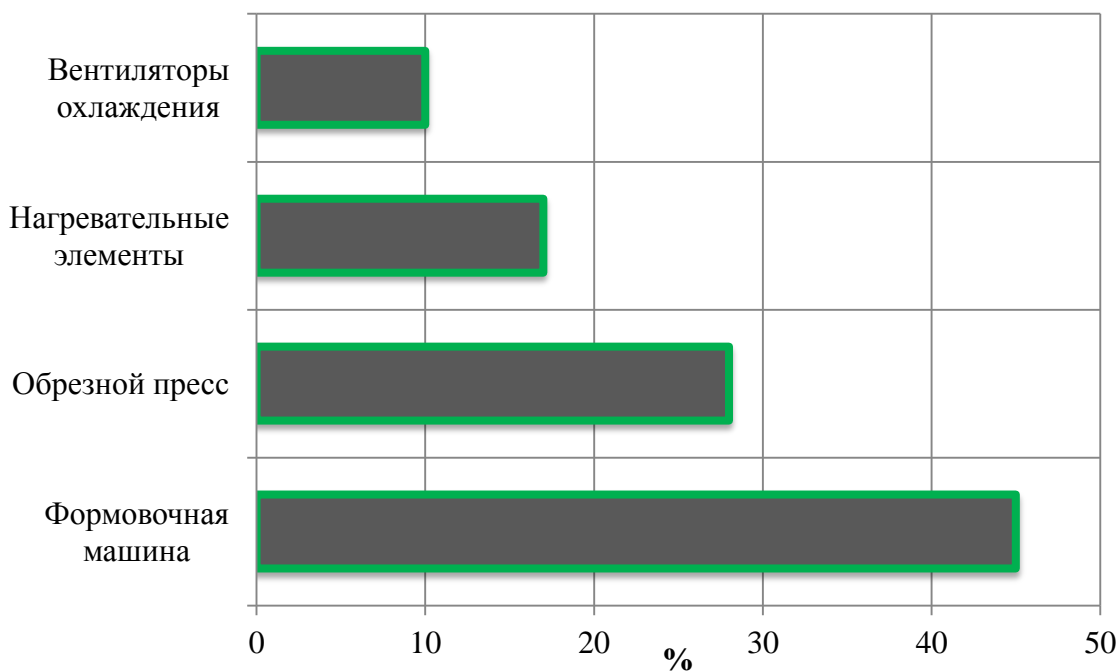


Рисунок 2.3 – Распределение травматизма по видам оборудования

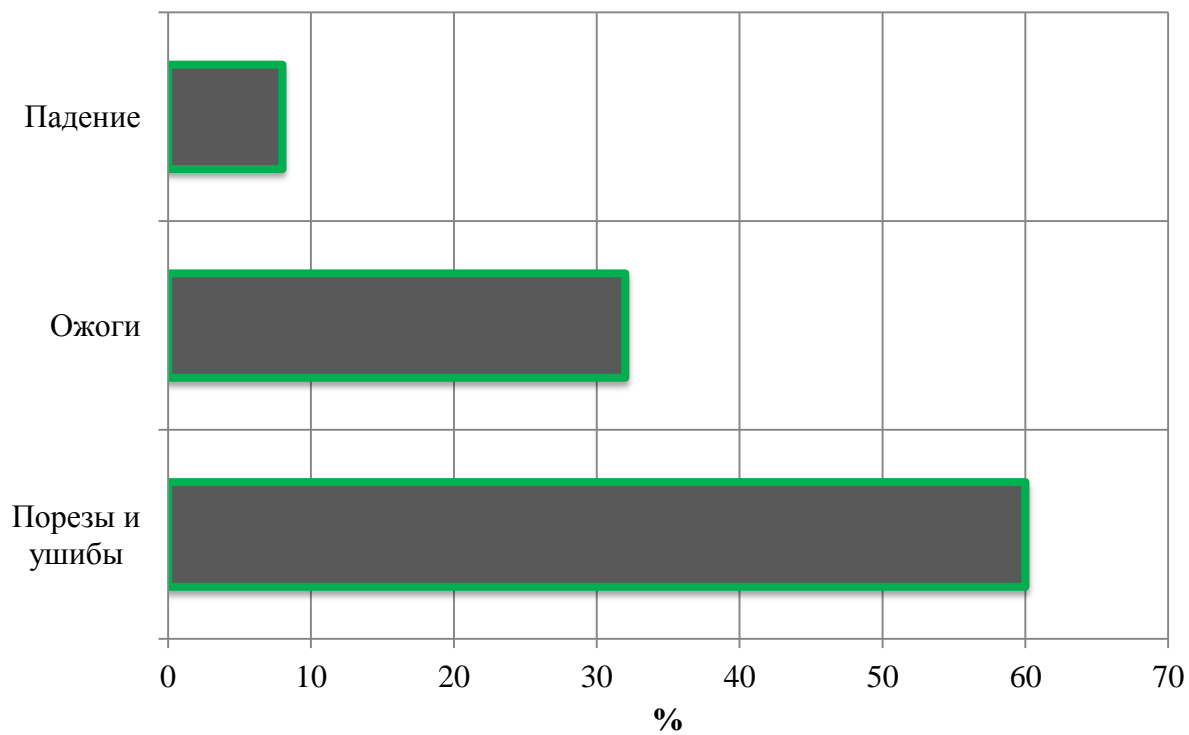


Рисунок 2.4 – Распределение травматизма по видам травм

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

Мероприятиями по снижению воздействия опасных и вредных производственных факторов являются установка ограждений рабочей зоны, систем местного освещения, установка систем вытяжной вентиляции (таблица 3.1).

Таблица 3.1 – Мероприятия по улучшению условий труда

Наименование технологического процесса, вида услуг, вида работ производство передней панели автомобиля				
Наименование операции, вида работ.	Наименование оборудования (оборудование, оснастка, инструмент).	Обрабатываемый материал, деталь, конструкция	Наименование опасного и вредного производственного фактора и наименование группы	Мероприятия по снижению воздействия фактора и улучшению условий труда
Фиксация	Зажимная рама	Пластиковая заготовка	Обладающие свойствами физического воздействия на организм человека: опасные и вредные производственные факторы, обладающие свойствами физического воздействия на организм работающего человека - движущиеся твердые объекты, наносящие удар по телу работающего Опасные и вредные производственные факторы, обладающих свойствами химического воздействия на организм человека	Установка ограждений рабочей зоны, систем местного освещения, установка систем вытяжной вентиляции
Нагрев	Инфракрасные элементы с отражающей пластиной	Пластиковая заготовка		
Контроль положения листа	Фотоэлектрический датчик	Нагретая пластиковая заготовка		
Предварительный раздув листа	Устройство раздува пластиковой заготовки	Раздуваемая пластиковая заготовка		
Откачка воздуха	Резервуар, вакуумный насос	Предварительно растянутая заготовка		
Вдавливание	Пуансон, пресс-форма, пневматический цилиндр	Предварительно растянутая пластиковая заготовка		
Охлаждение и извлечение	Вентиляторы системы охлаждения, туманообразующие форсунки	Нагретая пластиковая деталь		
Обрезка и отделка	Механический обрезной пресс	Необработанная остывшая деталь		

4 Научно-исследовательский раздел

4.1 Выбор объекта исследования, обоснование

Объект исследования относится к области обработки полимерных материалов, а именно к прессам для формования и обрезки. Пресс содержит станину, соосно и последовательно расположенные силовой и возвратный цилиндры с плунжерами, пневмогидравлический мультипликатор, распределительную и контрольно-регулирующую аппаратуру, соединяющую силовой и возвратный цилиндры с источником сжатого воздуха и баком с рабочей жидкостью, и ограждение. Пневмогидравлический мультипликатор выполнен в виде мультипликатора непрерывного действия. Станина выполнена в виде полого параллелепипеда, в расточках верхней плоскости которого расположены силовой и возвратный цилиндры. Плунжеры упомянутых цилиндров соединены между собой общим штоком через перегородку с уплотнением. Полость силового цилиндра соединена магистралями с выходом пневмогидравлического мультипликатора непрерывного действия и через вентиль - с баком с рабочей жидкостью. Полость возвратного цилиндра соединена с источником сжатого воздуха. Гидравлический и пневматический входы пневмогидравлического мультипликатора непрерывного действия соединены соответственно с баком с рабочей жидкостью и источником сжатого воздуха. Ограждение выполнено в виде шибера, установленного с возможностью вертикального перемещения в направляющих станины и оснащенного приводом в виде соединенного через пневмораспределитель с источником сжатого воздуха цилиндра, шток которого связан посредством гибких связей с шибером. В результате обеспечивается повышение безопасности эксплуатации прессы и снижения трудоемкости. Схема предлагаемого устройства для вакуум формования пластиковых деталей представлена на рисунке 4.1.

Недостаток существующей пресс-формы - это необходимость непосредственного участия человека в процессе установки и демонтажа заготовок в форму, а также в процессе подрезки. Это обуславливает высокий травматизм этих операций.

4.2 Анализ существующих принципов, методов и средств обеспечения безопасности

Известные технические решения не обеспечивают требований безопасности, связанных с обработкой материалов. Из известных технических решений наиболее близким является пресс, содержащий станину, соосно и последовательно расположенные силовой и возвратный цилиндры с плунжерами, пневмогидравлический мультипликатор (разового действия), распределительную и контрольно-регулирующую аппаратуру, соединяющую цилиндры с источником сжатого воздуха и с баком с рабочей жидкостью, ограждение.

Данный пресс характеризуется увеличенными габаритами и массой, низкой ремонтпригодностью, т.к. мультипликатор с клапаном встроен в конструкцию прессы, и в случае их ремонта требуется разборка всего прессы. Кроме того, известная конструкция прессы не позволяет выделить рабочую зону прессы в виде бокса, а также отсутствует отдельный привод ограждения, который должен открывать рабочую зону только после отвода плунжера. Контрольно-регулирующая и распределительная аппаратура не обеспечивают требуемых блокировок и автоматизации цикла прессования с целью исключения ошибок оператора.

4.3 Предлагаемое или рекомендуемое изменение

Задачей предлагаемого решения [27] является улучшение плавности работы механизмов и повышение безопасности путем введения блокировок и автоматизации цикла прессования.

Поставленная задача решается за счет того, что пневмогидравлический мультипликатор выполнен в виде мультипликатора непрерывного действия, станина выполнена в виде полого параллелепипеда, в расточках верхней плоскости которого расположены силовой и возвратный цилиндры, плунжеры которых соединены между собой общим штоком через перегородку с уплотнением, плунжер силового цилиндра выполнен взаимодействующим с изделием, по-

лость силового цилиндра соединена магистралями с выходом пневмогидравлического мультипликатора непрерывного действия и через вентиль - с баком с рабочей жидкостью, полость возвратного цилиндра соединена с источником сжатого воздуха, гидравлический и пневматический входы пневмогидравлического мультипликатора соединены соответственно с баком с рабочей жидкостью и источником сжатого воздуха, а ограждение выполнено в виде шибера с возможностью вертикального перемещения в направляющих передней стороны станины, связанного посредством гибких связей со штоком цилиндра, соединенного через пневмораспределитель с источником сжатого воздуха. Кроме того, для повышения плавности работы упомянутый цилиндр привода шибера соединен гидромагистралью через регулируемый дроссель с герметичной гидравлической емкостью, соединенной пневмомагистралью с источником сжатого воздуха.

4.4 Выбор технического решения

На рисунке 4.1 приведена пневмогидравлическая схема пресса с ручным управлением циклом прессования, на рисунке 4.2 - то же с автоматическим управлением.

Пневмогидравлический пресс состоит из станины 1, имеющей форму полого параллелепипеда, в расточках верхней плоскости которого размещены плунжер 2 силового цилиндра и плунжер 3 возвратного цилиндра. Плунжеры 2 и 3 соединены между собой общим штоком 4, проходящим через перегородку с уплотнением 5.

В направляющих передней стороны станины 1 установлен шибер 6 с возможностью перемещения в вертикальном направлении. В нижнем положении шибера 6 рабочая зона 7 пресса представляет собой бокс. Шибер 6 посредством гибкой связи 8, например каната или цепи, связан с цилиндром 9, верхняя полость которого через регулируемый дроссель 10 соединена гидромагистралью с герметичным баком 11, заполненным рабочей жидкостью.

Полость силового цилиндра с плунжером 2 соединена гидромагистралью

напрямую при ручном управлении (рисунок 4.1) или через обратный клапан 12 при автоматическом управлении с пневмогидравлическим мультипликатором 13 и через вентиль 14 - с баком 15, причем вентиль 14 при автоматическом управлении выполнен пневмоуправляемым. На выходе пневмогидравлического мультипликатора 13 установлен предохранительный клапан 16.

На плунжере 3 возвратного цилиндра и поршне цилиндра 9 закреплены штанги с упорами 17 и 18 соответственно. Упор 17 взаимодействует с рукояткой переключателя 19 в верхнем положении плунжера 3, а упор 18 взаимодействует с рукояткой переключателя 20 при закрытом шибере 6.

Нижняя полость цилиндра привода шибера 9 и вход переключателя 20 запитаны от источника сжатого воздуха через блок кондиционирования 21 и пусковой пневмопереключатель 22, выполненный в виде двухпозиционного трехходового пневмораспределителя с ручным управлением на рисунке 4.1 или с пневмоуправлением на рисунке 4.2. Полость возвратного цилиндра с плунжером 3 и вход переключателя 19 запитаны непосредственно от блока кондиционирования 21. Выходы переключателей 19 и 20 соединены соответственно с герметичным баком 11 и пневмовходом пневмогидравлического мультипликатора 13.

При автоматическом управлении циклом прессования дополнительно на выходе пневмогидравлического мультипликатора 13 подключено реле давления 23, механически связанное с двухпозиционным трехходовым пневмопереключателем 24, с выходом переключателя 20 пневмомагистралью соединено реле времени 25, механически связанное с двухпозиционным трехходовым пневмопереключателем 26, а к пневмовходу пневмогидравлического мультипликатора 13 последовательно подсоединены пневмоключи 27 и 28. Вход пневмопереключателя 24 соединен с выходом пускового пневмопереключателя 22, а выход - с полостью управления пневмоклапана 27. Вход пневмопереключателя 26 соединен с блоком кондиционирования 21, а выход - с полостями управления пускового пневмопереключателя 22 и вентиля 14. Полости управления пневмопереключателя 26 и пневмоключа 28 соединены с выходом переключателя 20.

Цикл работы пресса включает следующие элементы: закрытие шибера, опускание плунжера, выдержка изделия под давлением, подъем плунжера, подъем шибера.

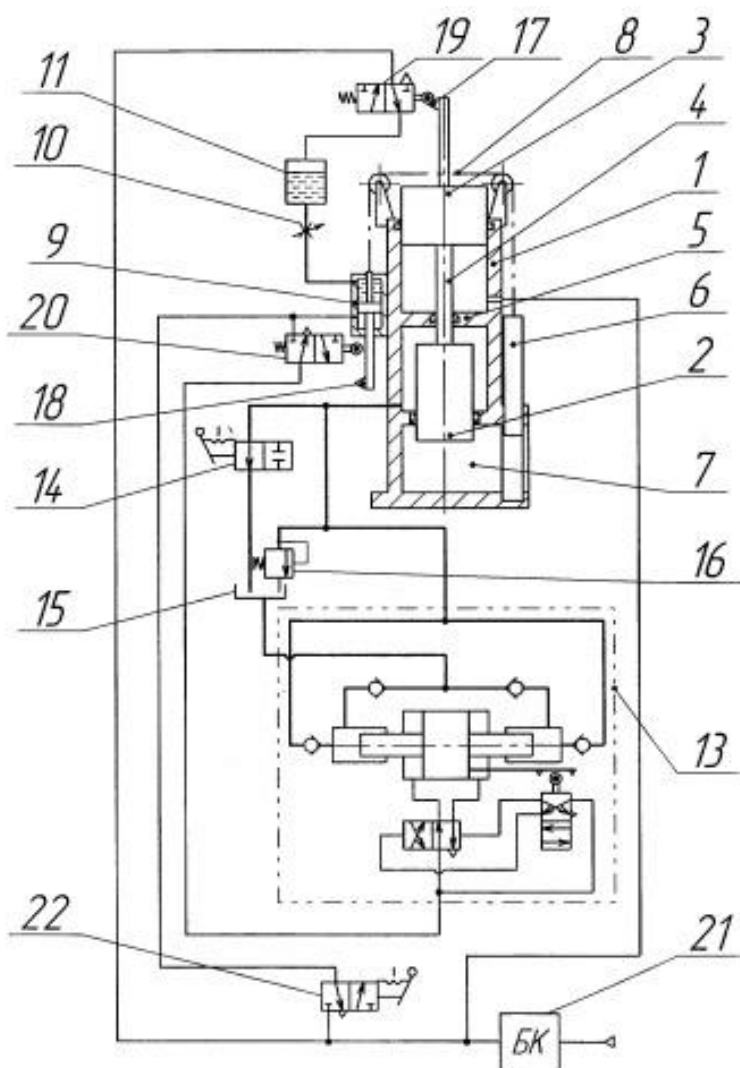


Рисунок 4.1 - Пневмогидравлическая схема пресса с ручным управлением циклом прессования

5 Охрана труда

Документированная процедура охраны труда.

Политика в области охраны труда основывается на государственном приоритете сохранения жизни и здоровья человека в процессе трудовой деятельности. Она включает:

- создание системы управления охраной труда на всех уровнях структурных подразделений;
- управление с учетом требований законодательных и иных нормативных правовых актов в области безопасности и гигиены труда, производственной санитарии, пожарной безопасности, радиационной безопасности, гражданской обороны;
- обеспечение предусмотренных законодательством прав работников на безопасные и безвредные условия труда;
- постоянное совершенствование и повышение эффективности управления охраной труда;
- непрерывное повышение уровня работы по предупреждению травматизма, заболеваемости и аварийности;
- последовательное улучшение условий труда, снижение риска травматизма и профессиональных заболеваний на основе управления деятельностью по ОТ;
- приоритетное финансирование мероприятий по улучшению условий труда;
- организацию безопасного отдыха.

Планирование мероприятий по улучшению условий труда осуществляются директором. Основным документом, посредством которого реализуются меры по вопросам охраны труда, является план мероприятий по охране труда.

Мероприятия по охране труда направлены на осуществление главной цели - сохранения жизни и здоровья работников в процессе трудовой деятельности и предусматривают решение следующих задач:

- устранение (снижение) профессиональных рисков, улучшение охраны и (или) условий труда;

- сокращение численности работников, занятых с вредными и (или) опасными производственными факторами;

- доведение обеспеченности работников санитарно-бытовыми помещениями до установленных норм, оснащение их необходимыми устройствами и средствами;

- внедрение передового опыта и научных разработок по ОТ.

Запланированные мероприятия обязательны для исполнения. Лица, которые не обеспечивают их выполнение, могут быть привлечены к ответственности в соответствии с законодательством.

Контроль за выполнением планов мероприятий по охране труда директором в соответствии:

- с действующим законодательством;

- на основании полученной информации о состоянии условий труда, травматизма и заболеваемости;

- о степени выполнения работниками своих обязанностей по охране труда другой информации, относящейся к деятельности по охране труда.

На основании указанной информации осуществляются корректирующие действия, направленные на достижение более высоких результатов по улучшению состояния охраны труда на предприятии.

Ответственными за заполнение и хранение записей в области охраны труда является директор, инженер по охране труда и руководители производства. Для записей используются типовые формы, установленные нормативными правовыми актами.

6 Охрана окружающей среды и экологическая безопасность

6.1 Оценка антропогенного воздействия объекта на окружающую среду

Основной экологической проблемой производства пластмассовых изделий является присутствие в них небольших количеств некоторых токсичных загрязнителей, таких как катализаторы, растворители, мономеры, зловонные вещества (содержащие серу или азот), которые трудно удалить из промстоков.

Другая проблема заключается в регулировании рН (нейтрализации) одной среды: поскольку органические молекулы реагируют медленно, может случиться, что новые связи образуются уже после того, как будет проведена обработка сточных вод, так что традиционные автоматизированные системы могут и не гарантировать требуемой степени чистоты отработанных вод. Таким образом, в производстве пластмасс основной проблемой является очистка водных промстоков.

Полностью синтетические пластмассы синтезируют из веществ (этилена, пропилена, бензола, толуола и др.), получаемых при крекинге нефти, а также из вторичных продуктов, таких как стирол, винилхлорид, этиленгликоль и фталевая кислота.

Нефтехимическая промышленность занимается переработкой (крекингом) сырой нефти с целью производства разнообразного углеводородного горючего и смазочных масел. Как нефтеперегонка, так и переработка нефти сопряжены с серьезными проблемами обращения с отходами.. Главной заботой являются загрязнения водных сбросов; газообразные вещества обычно горючие и могут быть сожжены перед выбросом в атмосферу. Водопотребление и объем промстоков в настоящее время сократились в нефтехимической промышленности, что привело к повышению концентраций нежелательных компонентов, и это необходимо учитывать при разработке технологии очистки промстоков. Хотя сегодня образуется только от 1 до 3 м³ водных стоков на тонну этилена, потенциал загрязнения окружающей среды остается существенным из-за большого объема производства (более 1000 тонн/сут)

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

Предлагается способ утилизации сточных вод [28], образовавшихся на различных стадиях производства полимерных изделий, который включает смешение щелочной сточной воды, кислой сточной воды и/или разбавленной серной кислоты, отстаивание смешанного водного раствора до образования двухфазной дисперсной системы с выпадением осадка суспензии низкомолекулярного полимера, отделение осадка от водного солевого раствора и направление осадка на утилизацию. Оставшийся водный солевой раствор упаривают до $0,5 \div 0,6$ объема и разделяют на смесь солей и концентрированную сточную воду, которую рециклируют на стадию синтеза тетрасульфида натрия. Смесь солей разделяют на тиосульфат и хлорид натрия и утилизируют отдельно друг от друга. В предпочтительном варианте осуществления способа смешение щелочной сточной воды, кислой сточной воды и/или разбавленной серной кислоты осуществляют до получения водного солевого раствора с $pH=9,7 \div 10,0$. Способ обеспечивает экономичный и малоотходный процесс утилизации сточных вод при повышении экологической безопасности производства полимеров.

Техническим результатом, достигаемым при осуществлении заявленного изобретения, является повышение экологической безопасности производства полимеров.

Указанный технический результат достигается тем, что в известном способе утилизации сточных вод, образовавшихся на различных стадиях синтеза полимеров, включающем очистку сточных вод путем смешения щелочной сточной воды, кислой сточной воды и/или разбавленной серной кислоты, отстой смешанного водного раствора до образования двухфазной дисперсной системы с выпадением осадка суспензии низкомолекулярного полимера, которую отделяют от водного солевого раствора и направляют на утилизацию, согласно предложенному техническому решению. Оставшийся водный солевой раствор упаривают до $0,5 \div 0,6$ объема и разделяют на смесь солей и концентрированную сточную воду, последнюю рециклируют на стадию синтеза тетрасульфида

натрия, а смесь солей разделяют на тиосульфат и хлорид натрия, которые утилизируют отдельно друг от друга. После этого производят смешение щелочной сточной воды, кислой сточной воды и/или разбавленной серной кислоты осуществляют до получения водного солевого раствора с $pH=9,7\div 10,0$.

Сущность предложенного способа утилизации сточных вод заключается в следующем. Утилизация сточных вод, образовавшихся на различных стадиях синтеза полисульфидных полимеров, включает очистку сточных вод путем смешения щелочной сточной воды, кислой сточной воды и/или разбавленной серной кислоты до получения смешанного водного раствора со значением водородного показателя $pH=9,7\div 10,0$, отстой смешанного водного раствора до образования двухфазной дисперсной системы с выпадением осадка суспензии низкомолекулярного полимера, которую отделяют от водного солевого раствора и направляют на утилизацию, а водный солевой раствор упаривают до $0,5\div 0,6$ объема посредством отгонки воды под воздействием вакуума и путем фильтрации разделяют на смесь солей и концентрированную сточную воду, последнюю вместе с конденсатом направляют на рециклирование, а смесь солей - на утилизацию.

Утилизацию суспензии низкомолекулярного полимера осуществляют переработкой ее до получения полисульфидного олигомера последовательным выполнением операций расщепления, коагуляции, отмывки и сушки. На стадии расщепления суспензии низкомолекулярного полимера в нее добавляют сульфит натрия, после чего реакционную массу перемешивают с нагреванием, в которую затем добавляют гидросульфид натрия. Расщепленный полимер коагулируют разбавленной серной кислотой с 15-процентной концентрацией до значения водородного показателя среды $pH=3,5\div 4,0$. Сушку полисульфидного олигомера выполняют в вакууме с остаточным давлением не выше 0,1 КПа. Полученный полисульфидный олигомер может быть применен в производстве полисульфидных герметиков, используемых в строительстве.

Рециклирование концентрированной сточной воды и конденсата осуществляют на стадии синтеза тетрасульфида натрия в процессе производства

полисульфидных полимеров. Утилизацию смеси солей осуществляют разделением ее на тиосульфат и хлорид натрия посредством перекристаллизации, при этом после дополнительной очистки тиосульфат натрия может быть использован в фотопромышленности, а хлорид натрия - в электролизном производстве химической промышленности.

6.3 Документированная процедура управления сортировкой и маркировкой отходов

Требования, определяющие последовательность и правила сортировки и маркировки образующихся отходов (включая требования безопасности работников), могут являться составной частью технологических регламентов, технологических инструкций на те процессы, в результате осуществления которых образуются отходы. Допускается формирование таких требований в виде инструкций, правил и др. документов, дополняющих технологические регламенты.

Ответственность за разработку документов, указанных выше, или включение требований сортировке и маркировке образующихся отходов непосредственно в состав технологических регламентов возлагается на руководителей производственных подразделений, деятельность которых связана с образованием отходов и обращением с отходами.

Ответственность за соблюдение установленных требований по сортировке и маркировке отходов возлагается на руководителей структурных подразделений, чья деятельность связана с образованием отходов и обращением с отходами.

Контроль за соблюдением требований по сортировке и маркировке отходов в целом осуществляет директор предприятия.

Сортировка и маркировка отходов должны осуществляться с учетом их видов, физико-химических свойств (компонентного состава, агрегатного состояния, летучести, растворимости), свойств опасности, ресурсных характеристик и др.

Выбор тары (контейнеры, ящики, бочки и др. емкости) для накопления отходов, их перемещения на производственной площадке и транспортирование в места размещения определяется характеристиками отходов, указанных выше. Вид тары для сбора и накопления отхода каждого вида и условия хранения отхода, обеспечивающие его экологическую, санитарно-гигиеническую и промышленную безопасность, должны быть отражены в соответствующем документе.

Нормативное количество единиц тары, необходимое для накопления отходов каждого вида, должно определяться, исходя из рассчитанных объемов накопления отходов этого вида и периодичности вывоза этих отходов с территории промышленной площадки.

Предприятие должно осуществлять маркировку тары, мест накопления отходов и объектов размещения отходов, находящихся на балансе. Виды и способы маркировки отходов I-V класса опасности определяются самим предприятием.

Виды и способы маркировки отходов I-V класса опасности осуществляются с учетом их свойств опасности. Для идентификации видов и способов маркировки отходов рекомендуется учитывать требования ГОСТ 19433-88.

Маркировку тары необходимо производить согласно разработанных инструкций предприятия с указанием наименования хранимого отхода.

Виды и способы маркировки отходов (тары для их накопления, мест накопления и объектов размещения отходов) должны быть документированы и доведены до сведения руководителей структурных подразделений, работников предприятия, а также до специализированных подрядных организаций, осуществляющих вывоз отходов, их использование, обезвреживание и захоронение на основании договора.

7 Защита в чрезвычайных и аварийных ситуациях

7.1 Анализ возможных аварийных ситуаций или отказов на объекте.

Основные виды чрезвычайных ситуаций, которые могут произойти на предприятии:

- пожары и взрывы;
- внезапное обрушение сооружений, инициируются такими факторами: сильная вибрация, вызванная работой производственного оборудования, чрезмерная нагрузка на верхние этажи зданий и т.д.;
- аварии на электроэнергетических системах и аварии в коммунальных системах жизнеобеспечения;
- аварии на очистных сооружениях.

Пожары и взрывы объектов промышленности наносят значительный ущерб и зачастую приводят к гибели людей.

Пожары и взрывы зачастую представляют собой взаимосвязанные явления. Взрывы могут быть вторичными последствиями пожаров как результат сильного нагрева ёмкостей с горючими газами, легковоспламеняющимися жидкостями горючими жидкостями, а также пылевоздушных смесей, находящихся в закрытом пространстве помещений, зданий, сооружений. Взрывы приводят к возникновению пожара на объекте, так как в результате взрыва образуется сильно нагретый газ (плазма) с очень высоким давлением, который оказывает не только ударное механическое, но и воспламеняющее воздействие на окружающие предметы, в том числе горючие вещества.

Объекты, на которых производятся, хранятся или транспортируются вещества, приобретающие при некоторых условиях способность к возгоранию (взрыву), относятся соответственно к пожаро- или взрывоопасным объектам.

Взрывопожарная и пожарная опасность помещений и зданий производственного и складского назначений определяется в зависимости от количества и пожаровзрывных свойств горючих веществ, находящихся в них, и особенностей осуществляемых технологических процессов. Категории зданий по взрывопожарной и пожарной опасности определяются по соотношению площадей

помещений, имеющих соответствующие категории взрывов и пожароопасности, к общей площади зданий.

7.2 Разработка планов локализации и ликвидации аварийных ситуаций (ПЛАС)

При разработке ПЛАС организацией выполняется анализ опасности аварий. Анализ опасности аварии проводится поблочно на основании физико-химических свойств веществ, обращающихся в оборудовании, аппаратного оформления, режимов работы оборудования, а также с учетом анализа аварий, имевших место на данном и на аналогичных объектах.

Блок-схема объекта, для которого разрабатывается ПЛАС, содержит:

- наименование блока;
- относительный энергетический потенциал и категорию взрывоопасности (для взрывоопасных блоков);
- межблочную отсекающую арматуру как по прямому, так и по обратному потоку материальной среды с указанием параметров срабатывания согласно проектно-конструкторской документации;
- направление движения потоков, наименование и агрегатное состояние опасных веществ.

Границами технологических блоков являются автоматические отсекатели, запорная арматура с дистанционным управлением, ручная запорная арматура (при условии возможности ее практического использования при аварии), установленные на трубопроводах или оборудовании, как по прямому, так и по обратному потоку материальной среды.

Для пылеобразующих дисперсных продуктов границами блока могут быть шнековые питатели, секторные затворы и другие устройства, обеспечивающие плотность (герметичность) системы при повышенном давлении в условиях внутреннего взрыва.

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

Руководство работами по локализации и ликвидации аварий, спасению людей и снижению воздействия опасных факторов осуществляется ответственным руководителем.

Для принятия эффективных мер по локализации и ликвидации аварии ответственным руководителем создается командный пункт (оперативный штаб), функциями которого являются:

- сбор и регистрация информации о ходе развития аварии и принятых мерах по ее локализации и ликвидации;
- текущая оценка информации и принятие решений по оперативным действиям в зоне действия поражающих факторов аварии и за ее пределами;
- координация действий персонала и всех привлеченных подразделений и служб, участвующих в локализации и ликвидации аварии.

Вышестоящий руководитель может заменить ответственного руководителя или принять на себя руководство локализацией и ликвидацией аварии. На командном пункте рекомендуется находиться только лицам, непосредственно участвующим в локализации и ликвидации аварии. На командном пункте ответственным руководителем организуется ведение журнала ликвидации аварии, где фиксируются выданные задания и результаты их выполнения по времени.

Лица, вызванные для спасения людей и локализации и ликвидации аварии, сообщают о своем прибытии ответственному руководителю и по его указанию приступают к исполнению своих обязанностей.

Лица, участвующие в ликвидации аварий, информируют ответственного руководителя о ходе выполнения его распоряжений.

Работы в загазованной среде выполняются аварийно-спасательными формированиями (профессиональными и (или) нештатными), аттестованными на этот вид аварийно-спасательных работ в установленном порядке.

7.4 Рассредоточение и эвакуация из зон ЧС

Эвакуации подлежат рабочие и служащие с неработающими членами семей организации, деятельность которых в соответствии с мобилизационным планом переносится на производственную базу в загородной зоне, крайне необходимые документы и оборудование, без которых невозможно возобновление деятельности на новой базе, а также персонал с неработающими членами семей предприятий и учреждений, прекращающих свою деятельность в военное время, нетрудоспособное и не занятое и производстве население.

Рассредоточение — это комплекс мероприятий по организованному вывозу или выводу из категорированных городов и размещению в загородной зоне рабочих и служащих организации, продолжающих работу в этих городах в военное время.

Районы размещения эвакуанаселения и база для работы организаций на новом месте определяются решением эвакукомиссии области исходя из возможностей обеспечения работы экономики в военное время, удовлетворения потребностей жизнеобеспечения населения и условий для создания группировки сил ГО.

Рассредоточиваемые рабочие и служащие размещаются в ближайших к границам категорированных городов районах загородной зоны вблизи железнодорожных, автомобильных и водных путей сообщения, с учетом суммарного времени доставки их на работу и обратно в загородную зону, не превышающего 4 часов.

Наибольшая работающая смена объектов, продолжающих работу в военное время в категорированных городах, должна быть обеспечена защитными сооружениями, отвечающими нормам инженерно-технических мероприятий ГО.

Районы размещения рассредоточиваемых рабочих и служащих в загородной зоне оборудуются противорадиационными и простейшими укрытиями.

Одновременно с рассредоточением рабочих и служащих в те же населенные пункты загородной зоны эвакуируются неработающие и не занятые в производстве в военное время члены их семей.

7.5 Технология ведения поисково-спасательных и аварийно-спасательных работ

Дальность (глубина) обнаружения человека в завале должна быть не менее 10 м. Производительность ведения поисковых работ одним средством поиска должна быть не менее 100 м.

Максимальная ошибка в определении местоположения человека может быть по глубине (вертикали) - не более 20%, а по горизонтали - не более 10% от глубины.

Достоверность обнаружения человека средством поиска за один проход составляет не менее 0,95 (при доверительной вероятности 0,9).

Требования эргономики и технической эстетики должны устанавливаться к следующим элементам средств поиска:

- пультам управления;
- средствам отображения информации (информационной модели);
- органам управления.

Кодирование и компоновка средств отображения информации, органов управления на пультах управления, цветовое оформление лицевых панелей пультов должны обеспечивать безошибочность и быстроедействие операторов, удобство и безопасность работы в условиях чрезвычайной ситуации в любое время суток.

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

Хранение средств индивидуальной защиты для работников предприятия организуется на складе. Хранение на складе соответствует требованиям к

складским помещениям определенным Приказом МЧС РФ от 27.05.2003 г. № 285.

Для выдачи средств защиты работникам, в организациях заблаговременно создаются пункты выдачи.

Профессиональная подготовка начальников пунктов выдачи осуществляется на курсах гражданской обороны городов.

8 Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности

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

Предлагается внедрение прессы с автоматическим управлением циклом. Это решение обеспечивает повышение безопасности технологического процесса. Наименование структурного подразделения, рабочего места - участок производства передней панели автомобиля. План мероприятий по улучшению условий и охраны труда и снижению уровней профессиональных рисков приведен в таблице 8.1.

Таблица 8.1 - План мероприятий по улучшению условий и охраны труда и снижению уровней профессиональных рисков

Наименование структурного подразделения, рабочего места	Наименование мероприятия	Цель мероприятия	Срок выполнения	Структурные подразделения, привлекаемые для выполнения мероприятия	Отметка о выполнении
Участок производства передней панели автомобиля	Внедрение прессы с автоматическим управлением циклом	Повышение безопасности технологического процесса	05.06.2017	Директор, инженер по охране труда, бухгалтер	Выполнено

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

Таблица 8.2 - Данные для расчета размера скидки (надбавки) к страховому тарифу по обязательному социальному страхованию от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний

Показатель	усл. обоз.	ед. изм.	Данные по годам		
			2014	2015	2016
Среднесписочная численность работающих	N	чел	140	133	120
Количество страховых случаев за год	K	шт.	2	3	2
Количество страховых случаев за год, исключая со смертельным исходом	S	шт.	3	3	2
Число дней временной нетрудоспособности в связи со страховым случаем	T	дн	35	30	12
Сумма обеспечения по страхованию	O	руб	38100	30152	8202
Фонд заработной платы за год	ФЗП	руб	42560000	40890000	35163000
Число рабочих мест, на которых проведена аттестация рабочих мест по условиям труда	q11	шт	10	10	10
Число рабочих мест, подлежащих аттестации по условиям труда	q12	шт.	100	100	100
Число рабочих мест, отнесенных к вредным и опасным классам условий труда по результатам аттестации	q13	шт.	10	10	10

Продолжение таблицы 8.2

Показатель	усл. обоз.	ед. изм.	Данные по годам		
			2013	2014	2015
Число работников, прошедших обязательные медицинские осмотры	q21	чел	62	62	62
Число работников, подлежащих направлению на обязательные медицинские осмотры	q22	чел	62	62	62

1.1. Показатель $a_{\text{стр}}$ рассчитывается по следующей формуле:

$$a_{\text{стр}} = \frac{O}{V} = 0,0016, \quad (8.1)$$

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

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

$$V = \text{ФЗП} \times t_{\text{стр}} = 23722600, \quad (8.2)$$

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

1.2. Показатель $b_{\text{стр}}$ рассчитывается по следующей формуле:

$$b_{\text{стр}} = \frac{K \times 1000}{N} = 14,29, \quad (8.3)$$

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

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

1.3. Показатель $c_{\text{стр}}$ рассчитывается по следующей формуле:

$$c_{\text{стр}} = \frac{T}{S} = 11,7, \quad (8.4)$$

где T - число дней временной нетрудоспособности в связи с несчастными случаями, признанными страховыми, за три года, предшествующих текущему;

S - количество несчастных случаев, признанных страховыми, исключая случаи со смертельным исходом, за три года, предшествующих текущему;

2. Рассчитать коэффициенты:

Коэффициент q_1 рассчитывается по следующей формуле:

$$q_1 = q_{11} - q_{13} / q_{12} = 0, \quad (8.5)$$

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

q_{12} - общее количество рабочих мест;

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

Коэффициент q_2 рассчитывается по следующей формуле:

$$q_2 = q_{21} / q_{22} = 1, \quad (8.6)$$

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

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

3. Сравнить полученные значения со средними значениями по виду экономической деятельности.

4. Если значения всех трех страховых показателей ($a_{\text{стр}}$, $b_{\text{стр}}$, $c_{\text{стр}}$) меньше значений основных показателей по видам экономической деятельности ($a_{\text{вэд}}$, $b_{\text{вэд}}$, $c_{\text{вэд}}$), то рассчитываем размер скидки по формуле:

$$C \% = 1 - \frac{a_{\text{стр}}}{a_{\text{вэд}}} + \frac{b_{\text{стр}}}{b_{\text{вэд}}} + \frac{c_{\text{стр}}}{c_{\text{вэд}}} / 3 \times q_1 \times q_2 \times 100 = 0, \quad (8.7)$$

5. Рассчитываем размер страхового тарифа на 2014г. с учетом скидки или надбавки:

$$t_{\text{стр}}^{2016} = t_{\text{стр}}^{2015} - t_{\text{стр}}^{2014} \times c = 0,20 \quad (8.8)$$

6. Рассчитываем размер страховых взносов по новому тарифу:

$$V^{2016} = \PhiЗП^{2014} - t_{\text{стр}}^{2016} = 7032600 \quad (8.9)$$

Определяем размер экономии (роста) страховых взносов:

$$\mathcal{E} = V^{2016} - V^{2015} = 16690000 \quad , \quad (8.10)$$

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

Данные для расчета показателей эффективности приведены в таблице 8.3.

Таблица 8.3 - Данные для расчета социальных показателей эффективности мероприятий по охране труда

Наименование показателя	Условное обозначение	Единица измерения	Данные для расчета	
			До проведения мероприятий	После проведения мероприятий
Численность рабочих, условия труда которых не отвечают требованиям	$Ч_i$	чел	7	3
Плановый фонд рабочего времени	$\Phi_{\text{пл}}$	час	249	249
Число пострадавших от несчастных случаев на производстве	$Ч_{\text{нс}}$	дн	2	1
Количество дней нетрудоспособности от несчастных случаев	$Д_{\text{нс}}$	дн	12	5
Среднесписочная численность основных рабочих	ССЧ	чел	120	120

1. Определить изменение численности работников, условия труда которых на рабочих местах не соответствуют нормативным требованиям ($\Delta Ч_i$):

$$\Delta Ч_i = Ч_i^6 - Ч_i^п = 4 \quad (8.11)$$

где $Ч_i^6$ — численность занятых работников, условия труда которых на рабочих местах не соответствуют нормативным требованиям до проведения труд охранных мероприятий, чел.;

$Ч_1^п$ — численность занятых работников, условия труда которых на рабочих местах не соответствуют нормативным требованиям после проведения труд охранных мероприятий, чел.

2 Изменение коэффициента частоты травматизма ($\Delta K_ч$):

$$\Delta K_ч = 100 - \frac{K_ч^п}{K_ч^б} \times 100 = -100 \quad (8.12)$$

где $K_ч^б$ - коэффициент частоты травматизма до проведения трудо-охранных мероприятий;

$K_ч^п$ - коэффициент частоты травматизма после проведения трудо-охранных мероприятий.

Коэффициент частоты травматизма определяется по формуле:

$$K_ч = \frac{Ч_{нс} \times 1000}{ССЧ} = 16,7 \quad (8.13)$$

$$K_ч = \frac{Ч_{нс} \times 1000}{ССЧ} = 8,3$$

где $Ч_{нс}$ – число пострадавших от несчастных случаев на производстве, чел;

ССЧ – среднесписочная численность работников предприятия.

3 Изменение коэффициента тяжести травматизма ($\Delta K_т$):

$$\Delta K_т = 100 - \frac{K_т^п}{K_т^б} \times 100 = 16,7, \quad (8.14)$$

где $K_т^б$ - коэффициент тяжести травматизма до проведения трудо-охранных мероприятий;

$K_т^п$ - коэффициент тяжести травматизма после проведения трудо-охранных мероприятий.

Коэффициент тяжести травматизма определяется по формуле:

$$K_т = \frac{Д_{нс}}{Ч_{нс}} = 6, \quad (8.15)$$

$$K_т = \frac{Д_{нс}}{Ч_{нс}} = 5,$$

где $Ч_{нс}$ – число пострадавших от несчастных случаев на производстве;

$Д_{нс}$ – количество дней нетрудоспособности в связи с несчастным случаем.

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

$$\text{ВУТ} = \frac{1000 \times D_{\text{нс}}}{\text{ССЧ}} = 10, \quad (8.16)$$

$$\text{ВУТ} = \frac{1000 \times D_{\text{нс}}}{\text{ССЧ}} = 4,17,$$

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

ССЧ – среднесписочная численность основных рабочих за год, чел.

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

$$\Phi_{\text{факт}} = \Phi_{\text{пл}} - \text{ВУТ} = 239, \quad (8.17)$$

$$\Phi_{\text{факт}} = \Phi_{\text{пл}} - \text{ВУТ} = 244,8,$$

где $\Phi_{\text{пл}}$ – плановый фонд рабочего времени 1 основного рабочего, дни.

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

$$\Delta\Phi_{\text{факт}} = \Phi_{\text{факт}}^{\text{п}} - \Phi_{\text{факт}}^{\text{б}} = 5,83 \quad (8.18)$$

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

7 Относительное высвобождение численности рабочих за счет повышения их трудоспособности ($\mathcal{E}_{\text{ч}}$):

$$\mathcal{E}_{\text{ч}} = \frac{\text{ВУТ}^{\text{б}} - \text{ВУТ}^{\text{п}}}{\Phi_{\text{факт}}^{\text{б}}} \times \mathcal{C}_i^{\text{б}} = 0,17 \quad (8.19)$$

где $\text{ВУТ}^{\text{б}}$, $\text{ВУТ}^{\text{п}}$ – потери рабочего времени в связи с временной утратой трудоспособности на 100 рабочих за год до и после проведения мероприятия, дни;

$\Phi_{\text{факт}}^{\text{б}}$ – фактический фонд рабочего времени 1 рабочего до проведения мероприятия, дни;

$\mathcal{C}_i^{\text{б}}$ – численность рабочих, занятых на участках, где проводится (планируется проведение) мероприятие, чел.

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

Данные для расчета экономических показателей эффективности приведены в таблице 8.4.

Таблица 8.4 - Данные для расчета экономических показателей эффективности мероприятий по охране труда

Наименование показателя	Условное обозначение	Ед. изм.	Данные для расчета	
			До проведения мероприятий по охране труда	После проведения мероприятий по охране труда
Время оперативное	t_o	Мин	200	80
Время обслуживания рабочего места	$t_{обсл}$	Мин	20	8
Время на отдых	$t_{отл}$	Мин	2	0,8
Ставка рабочего	$C_ч$	Руб/час	150	120
Коэффициент доплат за профмастерство	Кпф	%	20%	20%
Коэффициент доплат за условия труда	K_y	%	8,00%	4,00%
Коэффициент премирования	Кпр	%	20%	20%
Коэффициент соотношения основной и дополнительной зарплаты	кД	%	10%	10%
Норматив отчислений на социальные нужды	Носн	%	30,2	30,2
Продолжительность рабочей смены	$T_{см}$	час	8	8
Количество рабочих смен	S	шт	1	1
Плановый фонд рабочего времени	$\Phi_{пл}$	час	249	249
Коэффициент затрат в связи с несчастным случаем	μ	-	1,5	1,5
Единовременные затраты Зед		Руб.	-	820531

1 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

$$\mathcal{E}_c = M_3^6 - M_3^n = 12012,00, \quad (8.20)$$

где M_3^6 и $M_3^п$ — материальные затраты в связи с несчастными случаями в базовом и расчетном периодах (до и после внедрения мероприятий), руб.

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

$$M_3 = ВУТ \times ЗПЛ_{\text{дн}} \times \mu = 18018,00, \quad (8.21)$$

$$M_3 = ВУТ \times ЗПЛ_{\text{дн}} \times \mu = 6006,00,$$

где ВУТ — потери рабочего времени у пострадавших с утратой трудоспособности на один и более рабочий день, временная нетрудоспособность которых закончилась в отчетном периоде, дней;

ЗПЛ — среднедневная заработная плата одного работающего (рабочего), руб.;

μ — коэффициент, учитывающий все элементы материальных затрат (выплаты по листам нетрудоспособности, возмещение ущерба, пенсии и доплаты к ним и т.п.) по отношению к заработной плате.

Среднедневная заработная плата определяется по формуле:

$$ЗПЛ_{\text{дн}} = T_{\text{чс}} \times T \times S \times (100\% + k_{\text{доп}}) = 1201,20, \quad (8.22)$$

$$ЗПЛ_{\text{дн}} = T_{\text{чс}} \times T \times S \times (100\% + k_{\text{доп}}) = 960,96,$$

где $T_{\text{чс}}$ — часовая тарифная ставка, руб/час;

$k_{\text{доп}}$ — коэффициент доплат, определяется путем сложения всех доплат в соответствии с Положением об оплате труда;

T — продолжительность рабочей смены;

S — количество рабочих смен.

Экспериментальными исследованиями установлено, что коэффициент, материальных последствий несчастных случаев для промышленности составляет 2,0, а в отдельных ее отраслях колеблется от 1,5 (в машиностроении) до 2,0 (в металлургии).

$$\Delta_3 = \Delta Ч_i \times ЗПЛ_{\text{год}}^6 - Ч_i^п \times ЗПЛ_{\text{год}}^п = 1196395,20, \quad (8.23)$$

где $\Delta Ч_i$ - изменение численности работников, условия труда которых на рабочих местах не соответствуют нормативным требованиям, чел.;

$ЗПЛ^б$ - среднегодовая заработная плата высвободившегося работника (основная и дополнительная), руб.;

$Ч_i^б$ - численность работающих (рабочих) на данных работах взамен высвободившихся после внедрения мероприятий, чел.;

$ЗПЛ^п$ - среднегодовая заработная плата работника, пришедшего на данную работу взамен высвободившегося (основная и дополнительная) после внедрения мероприятий, руб.

Среднегодовая заработная плата определяется по формуле:

$$ЗПЛ_{год} = ЗПЛ_{дн} \times \Phi_{пл} = 299098,80, \quad (8.24)$$

$$ЗПЛ_{год} = ЗПЛ_{дн} \times \Phi_{пл} = 239279,04,$$

где $ЗПЛ_{дн}$ – среднедневная заработная плата одного работающего (рабочего), руб.;

$\Phi_{пл}$ – плановый фонд рабочего времени 1 основного рабочего, дни.

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

$$\mathcal{E}_T = \Phi ЗП_{год}^б - \Phi ЗП_{год}^п \times 1 + \frac{k_d}{100} = 59879,58, \quad (8.25)$$

где $\Phi ЗП_{год}^б$ и $\Phi ЗП_{год}^п$ — годовой фонд основной заработной платы рабочих-повременщиков до и после внедрения мероприятий, приведенный к одинаковому объему продукции (работ), руб.;

k_d – коэффициент соотношения основной и дополнительной заработной платы, %.

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

$$\mathcal{E}_{осн} = \mathcal{E}_T \times H_{осн} / 100 = 18083,63, \quad (8.26)$$

где $H_{осн}$ — норматив отчислений на социальное страхование.

4 Общий годовой экономический эффект (\mathcal{E}_r) — экономия приведенных затрат от внедрения мероприятий по улучшению условий труда

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

$$\mathcal{E}_r = \mathcal{E}_i \quad (8.26)$$

где \mathcal{E}_r - общий годовой экономический эффект;

\mathcal{E}_i – экономическая оценка показателя i -го вида социально-экономического результата улучшения условий труда.

Хозрасчетный экономический эффект в этом случае определяется как:

$$\mathcal{E}_\Gamma = \mathcal{E}_3 + \mathcal{E}_c + \mathcal{E}_T + \mathcal{E}_{\text{осн}} = 1286370,41, \quad (8.28)$$

5 Срок окупаемости единовременных затрат ($T_{\text{ед}}$)

$$T_{\text{ед}} = Z_{\text{ед}}/\mathcal{E}_\Gamma = 0,64, \quad (8.29)$$

6 Коэффициент экономической эффективности единовременных затрат ($E_{\text{ед}}$):

$$E_{\text{ед}} = 1/T_{\text{ед}} = 1,57, \quad (8.30)$$

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:

$$P_{\text{тр}} = \frac{t_{\text{шт}}^6 - t_{\text{шт}}^n}{t_{\text{шт}}^6} \times 100\% = 60, \quad (8.31)$$

где $t_{\text{шт}}^6$ и $t_{\text{шт}}^n$ — суммарные затраты времени (включая перерывы на отдых) на технологический цикл до и после внедрения мероприятий.

$$t_{\text{шт}} = t_o + t_{\text{ом}} + t_{\text{отл}} = 222, \quad (8.32)$$

$$t_{\text{шт}} = t_o + t_{\text{ом}} + t_{\text{отл}} = 88,8,$$

где t_o – оперативное время, мин.;

$t_{\text{отл}}$ – время на отдых и личные надобности;

$t_{\text{ом}}$ – время обслуживания рабочего места.

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

$$P_{\text{тр}} = \frac{\sum_{i=1}^n \mathcal{E}_ч \times 100}{\text{ССЧ} - \sum_{i=1}^n \mathcal{E}_ч} = 0,14, \quad (8.33)$$

где $\mathcal{E}_ч$ - сумма относительной экономии (высвобождения) численности работающих (рабочих) по всем мероприятиям, чел.;

n - количество мероприятий;

ССЧ^б - среднесписочная численность работающих (рабочих) по участку, цеху, предприятию (исчисленная на объем производства планируемого периода по соответствующим данным базисного периода), чел.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Целью данной работы являлось обеспечение безопасности технологического процесса производства передней панели автомобиля LADA Vesta на ОАО «Станким».

В первом разделе описано месторасположение, виды оказываемых предприятием услуг, технологическое оборудование и виды выполняемых работ участка производства передней панели автомобиля.

Во втором разделе описан план размещения оборудования участка производства передней панели автомобиля, технологическая схема и процесс, безопасность и использование средств индивидуальной защиты.

В третьем разделе описаны мероприятия по снижению воздействия на работников опасных и вредных производственных факторов при производстве передней панели автомобиля.

В четвертом разделе описаны принципы, методы и средства обеспечения безопасности на участке производства передней панели автомобиля. Предлагается внедрить пресс с автоматическим управлением процессом.

В пятом разделе описана документированная процедура охраны труда на рассматриваемом предприятии.

В шестом разделе описано воздействие производства передней панели автомобиля на окружающую среду, рассмотрены методы снижения воздействия на окружающую среду.

В седьмом разделе описаны возможные чрезвычайные и аварийные ситуации, проанализированы планы локализации и ликвидации аварийных ситуаций, технология рассредоточения и эвакуации персонала.

В восьмом разделе выполнен расчет экономической эффективности внедрения прессы с автоматическим управлением процессом.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

- 1 Басов, Н. И. Техника переработки пластмасс [Текст]. – М.: Химия, 1985. – 528 с.
- 2 Белов, С.В. Безопасность жизнедеятельности. Учебник для вузов [Текст] /С.В. Белов, А.В. Ильницкая, А.Ф. Козьяков и др.; Под общ. ред. С.В. Белова. 2-е изд., испр. и доп.- М.: Высш.шк., 1999. – 448 с.
- 3 Глебова, Е.В. Производственная санитария и гигиена труда [Текст]: Учеб. Пособие [Текст] / Е.В. Глебова. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Высш. Шк., 2007. – 382 с.
- 4 Занько, Н.Г. Безопасность жизнедеятельности [Текст] /Н.Г Занько, Г.А. Корсаков, К.Р. Малаян и др. Под ред. О.Н. Русака. – С.-Пб.: Изд-во Петербургской лесотехнической академии, 1996 – 267 с.
- 5 Кузнецов, Е.В. Альбом технологических схем производства полимеров и пластических масс на их основе [Текст]. - 2-е изд. - М., «Химия», 1976. - 108 с.
- 6 Мхиторян, А.М. Аэрогидромеханика [Текст] / А.М. Мхиторян, В.В. Ушаков, А.Г. Баскакона. - М.: Машиностроение, 1984. - 211 с.
- 7 Охрана труда / ред. Д. Ф. Рысина. - 2-е изд., доп. и перераб [Текст]. - Москва : ПРИОР, 1998. - 144 с.
- 8 Охрана труда : учебник [Текст] / В. А. Девисилов. - Москва : ФОРУМ - ИНФРА-М, 2004. - 399 с.
- 9 ГОСТ 12.3.002-75. ССБТ. Процессы производственные. Общие требования безопасности [Текст]. – Введ. 1976-07-01. – М.: Госстандарт СССР.
- 10 ГОСТ 22269-76. Система «Человек-машина». Рабочее место оператора. Взаимное расположение элементов рабочего места. Общие эргономические требования [Текст]. – Введ. 1978-01-01. – М.: Госстандарт СССР.
- 11 ГОСТ 12.0.002-80. Система стандартов безопасности труда. Термины и определения [Текст]. – Введ. 1982-01-01. – М.: Госстандарт СССР.

12 ГОСТ 12.0.003-2015. Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Опасные и вредные производственные факторы. Классификация [Текст]. - Введ. 2016-06-01. - Официальное издание. М.: Стандартинформ, 2016 г.

13 ГОСТ 12.4.016-83. ССБТ. Одежда специальная защитная. Номенклатура показателей качества [Текст]. – Введ. 1984-07-01. – М.: Изд-во стандартов, 1987.

14 ГОСТ 12.4.020-82 ССБТ. Средства индивидуальной защиты рук. Номенклатура показателей качества [Текст]. – Введ. 1983-07-01. - М.: Госстандарт СССР.

15 ГОСТ 12.4.127-83. ССБТ. Обувь специальная. Номенклатура показателей качества [Текст]. – Введ. 1985-01-01. - М.: Госстандарт СССР.

16 ГОСТ Р ЕН 340-2010. ССБТ. Одежда специальная защитная. Общие технические требования [Текст]. – Введ. 2012-01-01. - М.: НОРМА.

17 ГОСТ Р 12.4.013. Очки защитные. Общие технические условия [Текст]. – Введ. 1998-01-01. - Москва : НОРМА. - 1997.

18 ГОСТ 27575-87. Костюмы мужские для защиты от общих производственных загрязнений и механических воздействий. Технические условия [Текст]. – Введ. 1987-12-29. - М.: Госстандарт СССР.

19 ГОСТ 12.4.029. Фартуки специальные. Технические условия [Текст]. – Введ. 1978-01-01. - М.: Госстандарт СССР.

20 ГОСТ 12.265. Специальная обувь. Технические условия [Текст]. – Введ. 1980-01-01. - М.: Госстандарт СССР.

21 ГОСТ 12.4.010. ССБТ. Средства индивидуальной защиты. Рукавицы специальные. Технические условия [Текст]. – Введ. 1976-01-01. - М.: Госстандарт СССР.

22 ТУ 400-28-43-84. Противошумные наушники. Технические условия. - [Текст]. – Введ. 1986-01-01. - М.: Госстандарт СССР.

23 ТУ 17.06-7386. Нарукавники хлорвиниловые. Технические условия [Текст]. –М.: Госстандарт СССР.

24 Трудовой кодекс Российской Федерации : офиц. текст [Текст]: принят Гос. Думой, Федерал. Собр. РФ 21 дек. 2001 г. - Москва : НОРМА, 2002. - 207 с. - ISBN 5-89123-629-X (НОРМА) : 30-00

25 Федеральные нормы и правила в области промышленной безопасности «Правила проведения экспертизы промышленной безопасности» от 14.11.2013 №538 [Текст]. - Екатеринбург: ИД «УралЮрИздат», 2013. – 48 с.

26 Федеральный закон от 21.07.1997 г. №116-ФЗ «О промышленной безопасности опасных производственных объектов» [Текст]. - Екатеринбург: ИД «УралЮрИздат», 2015. – 32 с.

27 Патент РФ 2294837. Пресс пневмогидравлический [Текст]. Авторы патента: Осокин Ю.М., Юнышев В.А. Опубликовано: 10.05.2010.

28 Патент RU 2437846. Способ утилизации сточных вод [Текст]. Авторы: Контуров А.В., Павельева Н.П., Сотников А.В., Тихонова Л.М., публикация патента: 27.12.2011.

29 Cothorn, C.R. Principles of risk assessment. Washington [Текст] // US EPA, 1990. -P. 29-46.

30 Gesundheitsschutz in Zahlen 2000 [Текст] // Sonderausgabe Amtliche Mitteilungen d. Bundesanstalt f. Arbeitsschutz u. Arbeitsmedizin. 2002. - № 17.

31 Guidance for Superfund [Текст]: Human Health Evaluation Manual // US EPA, Dec 1997. - 135 P.

32 Moghissi, A.A. Methodology for environmental human exposure and health risk assessmen [Текст] / A.A. Moghissi, R. E. Narland, F. J. Congel, K. F. Eckerman // Dyn.Exposure and Hazard Assessment Toxic chem. Ann Arbor.,Michigan, USA, 1980.-P. 471-489.

33 Statistique national 2000 des accidents du travaik [Текст] // Travail et securite. 2002. -№620.-P. 38-44.