

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

Институт инженерной и экологической безопасности  
(наименование института полностью)

20.03.01 Техносферная безопасность

(код и наименование направления подготовки/специальности)

Безопасность технологических процессов и производств

(направленность (профиль)/специализация)

## ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА (БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА)

на тему Разработка технического решения обеспечения безопасности  
оборудования технологического процесса

Обучающийся

И.С. Тарков

(Инициалы Фамилия)

(личная подпись)

Руководитель

к.э.н., доцент, А.Н. Суетин

(ученая степень (при наличии), ученое звание (при наличии), Инициалы Фамилия)

Консультант

к.э.н., доцент, Т.Ю. Фрезе

(ученая степень (при наличии), ученое звание (при наличии), Инициалы Фамилия)

Тольятти 2024

## Аннотация

Тема бакалаврской работы: «Разработка технического решения обеспечения безопасности оборудования технологического процесса».

Направленность исследуемой темы заключается в обеспечении безопасности технологических процессов и оборудования на выбранном объекте – предприятии ООО «НПП «Полипластик», которое находится по адресу ул. Вокзальная, 108. Основное направление деятельности – изготовление полимерных композиций путем смешивания компонентов, входящих в их состав [29]. Основные вещества, используемые в технологическом процессе, это полипропилен, каучук и тальк.

Актуальность темы обоснована тем, что нередко происходят нарушения технологического процесса на производственных объектах, которые, в свою очередь, ведут к возникновению аварий, пожаров и ЧС. Таким образом, необходимо прорабатывать систему управления охраны труда, промышленной безопасности конкретно для каждого предприятия по отдельности ввиду специфики технологического процесса [5].

Цель и задачи работы направлены на предложение технического решения по обеспечению безопасности оборудования технологического процесса на основании исследования и анализа обеспечения безопасности оборудования и состояния автоматизации обеспечения безопасности оборудования.

Представленная бакалаврская работа содержит введение, 7 разделов (20 таблиц, 4 рисунка), заключение и список используемых источников (44 источника).

## Содержание

Введение.....	5
1 Теоретические основы разработки технического решения по обеспечению безопасности оборудования технологического процесса.....	7
1.1 Теоретические и законодательные основы обеспечения безопасности оборудования технологического процесса.....	7
1.2 Особенности обеспечения безопасности оборудования производства полимеров .....	8
1.3 Автоматизация процессов обеспечения безопасности оборудования.....	11
2 Анализ обеспечения безопасности оборудования ООО «НПП «Полипластик» технологического процесса .....	16
2.1 Общая характеристика предприятия.....	16
2.2 Анализ обеспечения безопасности оборудования.....	18
2.3 Состояние автоматизации обеспечения безопасности оборудования.....	19
3 Техническое решение по обеспечению безопасности оборудования технологического процесса.....	21
3.1 Мероприятие №1 .....	21
3.2 Мероприятие №2 .....	24
4 Охрана труда.....	28
5 Охрана окружающей среды и экологическая безопасность .....	36
6 Защита в чрезвычайных и аварийных ситуациях .....	44
7 Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности.....	49
Заключение .....	58
Список используемых источников.....	59

## Перечень сокращений и обозначений

АБВР – анализ безопасного выполнения работ

АПС – автоматическая пожарная сигнализация

АСУ – автоматизированные системы управления

АУПТ – автоматическая установка пожаротушения

ГПС – генератор пены

ЕТН – единые типовые нормы

ИОТ – инструкция по Охране труда

ПО – пожарная охрана

СОУТ – специальная оценка условий труда

ОТ – охрана труда

## Введение

Актуальность исследуемой темы заключается в:

- необходимости регулярного контроля и совершенствования системы обеспечения безопасности производства;
- том, что каждое предприятие как «организм» едино в своем роде, и все элементы его структуры, их взаимная связь являются отправной точкой для создания системы безопасности;
- подробном исследовании объекта с точки зрения общего понятия «Техносферная безопасность».

Цель бакалаврской работы разработка системы мероприятий по организации и технической безопасности производства ООО «НПП «Полипластик».

В связи с поставленной цели, выделим ряд задач:

- провести обзор теоретических и законодательных основ обеспечения безопасности оборудования;
- проанализировать обеспечение безопасности оборудования в ООО «НПП «Полипластик»;
- предложить техническое решение по обеспечению безопасности оборудования технологического процесса [35];
- провести анализ состояния охраны труда, защиты в ЧС и охраны окружающей среды;
- провести расчет оценки эффективности предлагаемых мероприятий.

В России действующими считают более 10 тысяч производственных объектов, где ежегодно перерабатывается около 6,5 млн тонн полимеров. В общем понятии производственного процесса лидирующее место занимает производство резиновых и пластмассовых изделий (как вид экономической деятельности) [6]. В тройке лидеров на втором месте – химическое

производство (это очевидно, так как химическая отрасль является сырьевым комплексом для других отраслей промышленности), а на третьем – металлургическое производство (все виды тяжелого машиностроения, авиаракетостроение и другие) [30].

Анализ современного состояния безопасности оборудования в области производства полимеров показывает, что многие предприятия рассматриваемой отрасли не обладают высокой надежной системой обеспечения безопасности. Многие руководители работают на количество, а к сожалению, качество теряется [28]. Таким образом, жертвуя безопасностью, участились случаи аварий и технологических процессов на производствах полимеров [7]. Это связано с высоким показателем износа оборудования, недостаточным контролем над техническим состоянием узлов, агрегатов механизмов, а также слабыми профессиональным и компетенциями работников предприятий.

# **1 Теоретические основы разработки технического решения по обеспечению безопасности оборудования технологического процесса**

## **1.1 Теоретические и законодательные основы обеспечения безопасности оборудования технологического процесса**

Основы обеспечения безопасности технологического процесса лежат в основе реализации обществом правил и норм, обеспечивающих снижение негативных воздействий до приемлемых допустимых значений. Любой вид деятельности потенциально может повлечь какие-либо опасности и добиться 100%-ной гарантии безопасности невозможно ни при каких условиях.

Очевидным фактом является то, что проектирование при любом производственном процессе необходимо проводить идентификацию рисков на всех стадиях и этапах производства.

Оценка и выявление рисков происходит путем проведения расчётов, экспериментов и экспертными путями, а также согласно паспорту оборудования.

При появлении в расчетах критического параметра расчетного риска, проект оборудования или части производственного процесса на рассматриваемом предприятии должен присмотреться должностными лицами предприятия. При этом работникам не допускается вести технологический процесс.

Производственный процесс должен сопровождаться обоснованием безопасности, если объект попадает под критерий опасного [40].

## **1.2 Особенности обеспечения безопасности оборудования производства полимеров**

Прежде чем перейти к выявлению особенностей обеспечения безопасности оборудования производства полимеров, определим на какие виды вообще подразделяются эти процессы [42].

«Безопасность технологических процессов обеспечивается выбором:

- технологического процесса, приемов, режимов работы и порядка обслуживания производственного оборудования;
- производственных помещений; и площадок;
- исходных материалов, заготовок и полуфабрикатов, а также способов их хранения и транспортировки (в том числе готовой продукции и отходов производства);
- производственного оборудования и его размещения, а также распределением функций между человеком и оборудованием с целью ограничения тяжести труда» [4].

Вполне понятно, что описанные выше процессы несут потенциальную опасность возникновения нарушения технологического процесса, источниками которой являются материал или оборудование [8].

«Подготовка сырья и материалов. Включает измельчение, просев, сушку, хранение. Сыпучие материалы измельчают на дробилках, просеивают через вибрационные сита различных конструкций, сушат на сушилках. При работе на этом оборудовании пользуются индивидуальными средствами защиты: очками, респираторами, резиновыми и теплозащитными перчатками. При измельчении материала необходимо пользоваться противошумными наушниками» [3].

Обязательно условие заземления движущихся частей измельчителя пластмасс, а также устройств ограждения заземления.

«Приготовление композиций. Предполагает приготовление различных смесей с использованием смесителей, вальцов. При приготовлении

композиций и подготовке сырья и материалов происходит загрязнение рабочей зоны пылью, парами растворителей и легкокипящих фракций, оказывающих токсическое воздействие, а повышение температуры способствует созданию пожаро- и взрывоопасных ситуаций» [3].

Подготовка сырья полимеров, а также транспортировка естественное не обходится без контакта с вредными веществами. Таким образом, рецептура композиций производства и технологического процесса должны проходить без вредных веществ, либо при минимальной их концентрации [43].

«Особенно опасны соединения свинца. Все соединения свинца – токсичные вещества, обладающие кумулятивным действием. Поэтому все работы с их применением должны проводиться в изолированном помещении с мощной вентиляцией, в резиновых перчатках и противопылевых респираторах» [3].

Отличительной особенностью производства с наличием обрабатываемого в нем свинца является высокая дисперсность и они могут образовывать в воздухе устойчивые аэрозоли.

«Для уменьшения вредного действия пыли компоненты рекомендуется использовать в виде непылящих паст и гранул. Участки развески, транспортирования и загрузки пылевидных компонентов должны быть оснащены местной вентиляцией в виде зонтов или шкафов; расходные бункера и загрузочные воронки смесителей следует оборудовать местными отсосами» [3].

На производстве полимеров высокую пожарную опасность представляют образующиеся в технологическом процессе пыли, они оседают в рабочей зоне, а также в вентиляционных каналах и шахтах, создавая при этом горючую смесь и причину пожара. В связи с этим, на производстве недопустимы случаи статического электричества [34]. А разряды статического электричества, в свою очередь, накапливаются при просеивании компонентов.

«В процессе прессования перерабатываемые материалы подвергаются воздействию высоких температур (до 220 °С), при этом выделяется большое количество влаги, газообразных продуктов — фенола, формальдегида, фурфурола, крезола. В прессовых цехах в воздух рабочего помещения выделяется большое количество пыли, которая может образовывать взрыво- и пожароопасные концентрации. Для ее удаления пресс должен быть оборудован системой местных отсосов, подключенных к вытяжной вентиляции» [3]

Определены специфические свойства полимеров (высокая токсичность при вдыхании паров), поэтому необходима система местных отсосов, а также установка вытяжных вентиляционных устройств повышенной мощности. Но в то же время необходимо и предусмотреть устройство приточной вентиляции для поступления воздуха с улицы.

«Для уменьшения возможности контакта с нагретыми поверхностями и понижения тепловыделения боковые поверхности пресс-форм, а также паропроводы покрывают теплоизоляцией с температурой поверхности не выше +45 °С (например, из асбеста). Существует опасность получения ожогов при обслуживании кассетных пресс-форм. Для снятия кассет применяют специальные устройства. Все работы по обслуживанию пресс-форм прессовщик обязан проводить в перчатках» [3].

При производстве работ одной из самых сложных в обеспечении безопасности является стадия замены пресс-форм, это и понятно, ведь их вес варьируется от 25 до 200 кг в среднем. Для этого используют тележки с подъемными механизмами. Прессы должны быть снабжены защитными устройствами блокировки и блокировочными ограждениями.

«К работе на гидравлическом прессе допускаются лица не моложе 18 лет, прошедшие необходимое обучение и имеющие удостоверение на право самостоятельной работы на прессах. Особое внимание уделяется умению ориентироваться в аварийной обстановке. Наиболее вероятные аварийные ситуации при прессовании изделий: падение давления в системе, выход из

стройка предохранителей, образование трещины в раме пресса при запрессовке, выход из строя уплотнений рабочего цилиндра и цилиндров обратного хода» [3].

### **1.3 Автоматизация процессов обеспечения безопасности оборудования**

Автоматизация процессов обеспечения безопасности оборудования возможна путем внедрения автоматизированных систем для переработки пластмасс. Существует огромный ассортимент и выбор индивидуальных решений под ключ. Это высококачественное оборудование и системы, актуальные для предприятий, занимающихся переработкой различных видов пластика и полимеров.

«Оборудование:

- системы сушки и дозирования сырья для производства пластиковых изделий;
- системы уличного и внутрицехового хранения и растарки;
- вакуумные системы для транспортировки и управления сырьем;
- системы контроля температуры для оптимизации производственных процессов;
- системы обработки и утилизации отходов производства;
- оборудование для инъекционного формования, включая системы заливки и охлаждения форм;
- роботизированные системы для автоматизации процессов сборки и упаковки пластиковых изделий» [1].

Оборудование разрабатывается с учетом современных тенденций и требований, что позволяет:

- повысить производительность труда и увеличить объем производства, поскольку современные технологии способны снизить время на наладку оборудования, узлов и механизмов;
- уменьшить затраты на производство путем использования систем контроля над опасными параметрами технологического процесса;
- увеличить рентабельность организации и повысить конкурентоспособность;
- увеличить качество производимой продукции, поскольку автоматические устройства и роботизированные средства направлены на быстрый запуск новой продукции;
- и, наконец, это сокращение и минимизация опасных факторов производства, которые негативно влияют на окружающую среду и соседние объекты инфраструктуры.

«Автоматизированные системы для переработки пластмасс могут быть применены:

- в системах подачи и транспортировки сырья
- в комплексах для выполнения процесса удаления влаги
- при дозировке компонентов, веществ в производстве пластиковых изделий
- в агрегатах для гранулирования полимеров
- в складском оборудовании и принадлежностях
- в комплексах аппаратов для охлаждения и термического регулирования
- в устройствах, позволяющих обеспечить контроль процесса производства и др.
- в различных отраслях промышленности для управления и автоматизацией процессами сушки, дозирования, транспортировки, хранения, термостатирования, охлаждения, и переработки пластиков» [1].

Продукция, выпускаемая пластиковым производством, является сырьем для медицинской отрасли, фармацевтики, всех видов машиностроения, электротехнических компонентов и авиационной промышленности, кроме того, это упаковочные материалы и бытовые изделия.

Автоматизация процессов обеспечения безопасности – это залог успешного ведения бизнеса, максимальной производительности и сохранения долговечности оборудования.

Элементы автоматизации производства:

- станки ЧПУ с применением микропроцессоров;
- применение роботизированных систем;
- программируемые системы управления;
- оборудование для перемещения деталей;
- автоматизированные складские системы (подъемно-транспортные устройства);
- системы контроля качества – компьютеризированные технологии;
- системы автоматизированного проектирования и АСУ.

Параметрами измеряемых величин при автоматизации контролируется однотипность каналов связи и совместимость соединений элементов.

Промышленная автоматизация может обеспечить высокую производительность, а также сохранить долговечность оборудования.

Вывод 1 раздела

Теоретические и законодательные основы обеспечения безопасности оборудования технологического процесса заключаются в специфике технологического процесса, объемно-планировочных решениях здания, характеристике помещений с наличие технологического процесса и оборудования, а также характеристике смежных помещений. Кроме того, вид сырьевых и исходных веществ и материалов, их количество, которые

составляют горючую нагрузку помещений, а при суммировании горючую нагрузку объекта в целом. И, далее, третьим элементом в этой системе, является распределение задач между работниками при размещении рабочих мест, участков и оборудования. Основы обеспечения безопасности оборудования технологического процесса основаны на устранении и недопущении опасностей, которые могут возникнуть вследствие нарушения технологического процесса.

Особенности обеспечения безопасности оборудования:

- класс опасности участков подготовки сырья, приготовления, развески и транспортирования композиций П-Па, степень пожароопасности – В;
- специфические свойства полимеров (высокая токсичность при вдыхании паров), поэтому необходима система местных отсосов, а также установка вытяжных вентиляционных устройств повышенной мощности;
- но в то же время необходимо и предусмотреть устройство приточной вентиляции для поступления воздуха с улицы;
- предусмотренные методы по снижению статического электричества (установка приемников зарядов) и средств заземления (токопроводы должны иметь исправную электроизоляцию и защитное заземление);
- наличие большого количества пыли в производственном процессе, поэтому необходимо устройство пылезащищенных электродвигателей;
- обязательное требование пылезащищенного исполнения пусковой аппаратуры;
- снижение большого количества образования пыли рекомендуется при загрузке пресс-порошков в бункер таблеточной машины;

- установка предохранительных механических устройств для аварийного останова;
- повышенное внимание к прессованию, поскольку процесс связан с гидравлическими прессами (самый высокий класс опасности оборудования);
- устройство теплоизоляции с температурой поверхности не выше +45 °С для уменьшения тепловыделения поверхностей пресс-форм;
- устройство защитных устройств, которые могут не допускать включения пресса при нахождении рук в опасной зоне;
- особое внимание уделяется умению ориентироваться в аварийной обстановке;
- защита опасных зон ограждениями – кожухами, дверцами, которые заблокированы так, что при снятии их происходит срабатывание концевых выключателей в цепи питания электродвигателя;
- обязательна установка защитных подвижных и неподвижных экранов, ограждающие опасную зону, заблокированные с механизмом смыкания форм.

## 2 Анализ обеспечения безопасности оборудования ООО «НПП «Полипластик» технологического процесса

### 2.1 Общая характеристика предприятия

Оборудование на производстве:

- устройство для гранулирования полимеров с горячей резкой;
- барабанные смесители с вращающимся корпусом;
- смесители для сыпучих материалов периодического действия;
- смесители с псевдоожиженным слоем материала;
- двухроторные лопастные смесители;
- таблеточная машина;
- смесительные вальцы;
- вибросито;
- kneдер;
- миксер для сушки готовых гранул;
- двухроторный лопастной смеситель.

Предельно допустимые концентрации в воздухе рабочей зоны по ГОСТ 12.1.005-88 приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Допустимые концентрации в воздухе рабочей зоны

Наименование вещества	Предельно допустимая концентрация, мг/м <sup>3</sup>	Класс опасности
Формальдегид	0,5	2
Ацетальдегид	5,0	3
Органические кислоты (в пересчете на уксусную кислоту)	5,0	3
Окись углерода	20,0	4
Аэрозоль полипропилена и сополимеров пропилена	10,0	3

В таблице 2 приведена пожарная опасность веществ производства.

Таблица 2 – Пожарная опасность веществ производства

Наименования помещения, технического оборудования	Наименование горючих веществ	Количество	Краткая характеристика пожарной опасности
Склад сырья АБК, открытый склад	Полипропилен	10-15 т	Горючий твердый (гранулированный) материал с температурой самовоспламенения - 325-388 °С, нижний концентрированный предел воспламенения полипропиленовой пыли - 32,7 г•м-3
АБК, офисные помещения	Бумага, картон, полиэтилен	0,5 т 0,2 т	Бумага, картон – горючий материал с температурой самовоспламенения 230°С., при хранении в кипах склонен к самовозгоранию при определенных условиях. Полиэтилен – горючий материал с температурой вспышки 306°С и температурой самовоспламенения 417°С
Склад готовой продукции	Производные полипропилена	10-15 т	Горючий твердый (гранулированный, волокно) материал с температурой самовоспламенения - 325-388 °С, нижний концентрированный предел воспламенения полипропиленовой пыли - 32,7 г•м-3 Бумага, картон – горючий материал с температурой самовоспламенения 230°С., при хранении в кипах склонен к самовозгоранию при определенных условиях. Полиэтилен – горючий материал с температурой вспышки 306°С и температурой самовоспламенения 417°С

Наиболее вероятными причинами возникновения аварийного в производственном корпусе могут являться:

- нарушение правил пожарной безопасности при проведении электрогазосварочных и иных пожароопасных работ;
- нарушение правил технической эксплуатации и выбора аппаратов защиты электрических сетей (перегрузка сетей);
- нарушение правил эксплуатации электрооборудования;
- неосторожность при обращении с огнем, в т.ч. при курении.

Также наиболее вероятным вариантом места возникновения пожара может быть АБК, где загорание может произойти на любом этаже в одном из

больших административных помещений (рабочий кабинет - офис) с максимальной пожарной нагрузкой и наибольшей площадью помещения.

Основными причинами пожара могут быть:

- пожары вследствие нарушения правил монтажа электрооборудования;
- пожары, вызванные короткими замыканиями электросетей вследствие перегрузки сетей;
- пожары вследствие умышленных действий по уничтожению чужого имущества (вызванные поджогами);
- пожары вследствие нарушения правил пожарной безопасности.

## **2.2 Анализ обеспечения безопасности оборудования**

«Безопасность оборудования и технологических процессов обеспечивается выбором более безопасного оборудования, устранением непосредственного контакта работающих с отходами производства, оказывающими вредное действие, применением в конструкции средств защиты, автоматизации и дистанционного управления, систем контроля и предупреждающей сигнализации при возникновении опасных ситуаций. Оборудование должно быть безопасным как при нормальных условиях, так и при воздействии различных факторов окружающей среды (высоких и низких температур и влажности воздуха, агрессивных веществ, микроорганизмов). Безопасность работы различных устройств и оборудования должна обеспечиваться при проектировании и разработке проекта. Производственное оборудование должно соответствовать требованиям безопасности в ходе всего срока службы и на всех этапах работы с ним: монтаж, транспортировка, хранение, ремонт, непосредственная эксплуатация по назначению. Оно должно быть взрыво- и пожаробезопасным, не выделять в окружающую среду вредные вещества. Работники всех типов производств должны соблюдать распорядок предприятия и следовать внутренним правилам, не

должны употреблять спиртные напитки, соблюдать технику противопожарной безопасности, курить в строго отведенных местах. К работникам, при необходимости, предъявляются дополнительные требования: по возрасту, медицинскому осмотру и обучению. Применение вышеизложенных мер и средств, требует больших финансовых и временных вложений, но позволит сократить количество травм и несчастных случаев на производстве, что, несомненно, скажется на условиях труда рабочих» [32].

### **2.3 Состояние автоматизации обеспечения безопасности оборудования**

Лопастные роторы изготовлены сварными со специальным неискрящим, сплавом, что исключает опасность искрения при ударах о твердые включения при работе и обеспечивает возможность взрывобезопасной работы в парах горючих органических растворителей.

Верхний предел окружной скорости вращения переднего вала обусловлен требованиями техники безопасности [33]. Окружная скорость переднего вала может составлять не более 38 м/мин, скорость заднего вала, как правило, выше [14].

Предусмотрена приточно-вытяжная вентиляция при рекомендуемых параметрах нормы микроклимата и воздухообмена для полимерного производства: температура  $22\div 27^{\circ}\text{C}$  и относительная влажность  $60\div 70\%$ .

Предусмотрена АПС и АУПТ порошкового типа, которые обнаруживают задымление в помещении и передают сигнал на компьютер в службу охраны, ручные пожарные извещатели также выведены на компьютер. Далее по автоматизации управления происходит срабатывание АУПТ, выделение порошка на защищаемую площадь. Согласно классу опасности участков подготовки сырья, приготовления, развески и транспортирования композиций П-Па, степени пожароопасности – В предусмотрен методы по снижению статического электричества (приемников

зарядов) и средств заземления (исправная электроизоляция и защитное заземление). Также на производстве предусмотрена система местных отсосов, а также установка вытяжных вентиляционных устройств повышенной мощности (КУА-200 производства АО «Совплим»). Соблюдено устройство пылезащищенных электродвигателей и пылезащищенное исполнение пусковой аппаратуры технологического оборудования (р. 2.1).

Состояние автоматизации обеспечения безопасности оборудования – полностью удовлетворяет нормативному регламенту законодательства в области обеспечения промышленной безопасности, объект не попадает под критерий промышленной безопасности.

#### Вывод 2 раздела

Приведена общая характеристика предприятия, проанализированы элементы обеспечения безопасности и описано состояние автоматизации процессов безопасности.

Выбран объект – предприятие ООО «НПП «Полипластик», основное направление деятельности – изготовление полимерных композиций путем смешивания компонентов, входящих в их состав. Основные вещества, используемые в технологическом процессе, это полипропилен, каучук и тальк.

### **3 Техническое решение по обеспечению безопасности оборудования технологического процесса**

На основании выявления вероятных аварийных ситуаций предлагается ко внедрению в качестве мероприятия №1 – устройство обеспечения безопасности технологических процессов, в качестве мероприятия №2 – устройство для защиты рабочей зоны технологического оборудования [39].

Вероятные аварийные ситуации при прессовании изделий: падение давления в системе, выход из строя предохранителей, образование трещины в раме пресса при запрессовке, выход из строя уплотнений рабочего цилиндра и цилиндров обратного хода.

#### **3.1 Мероприятие №1**

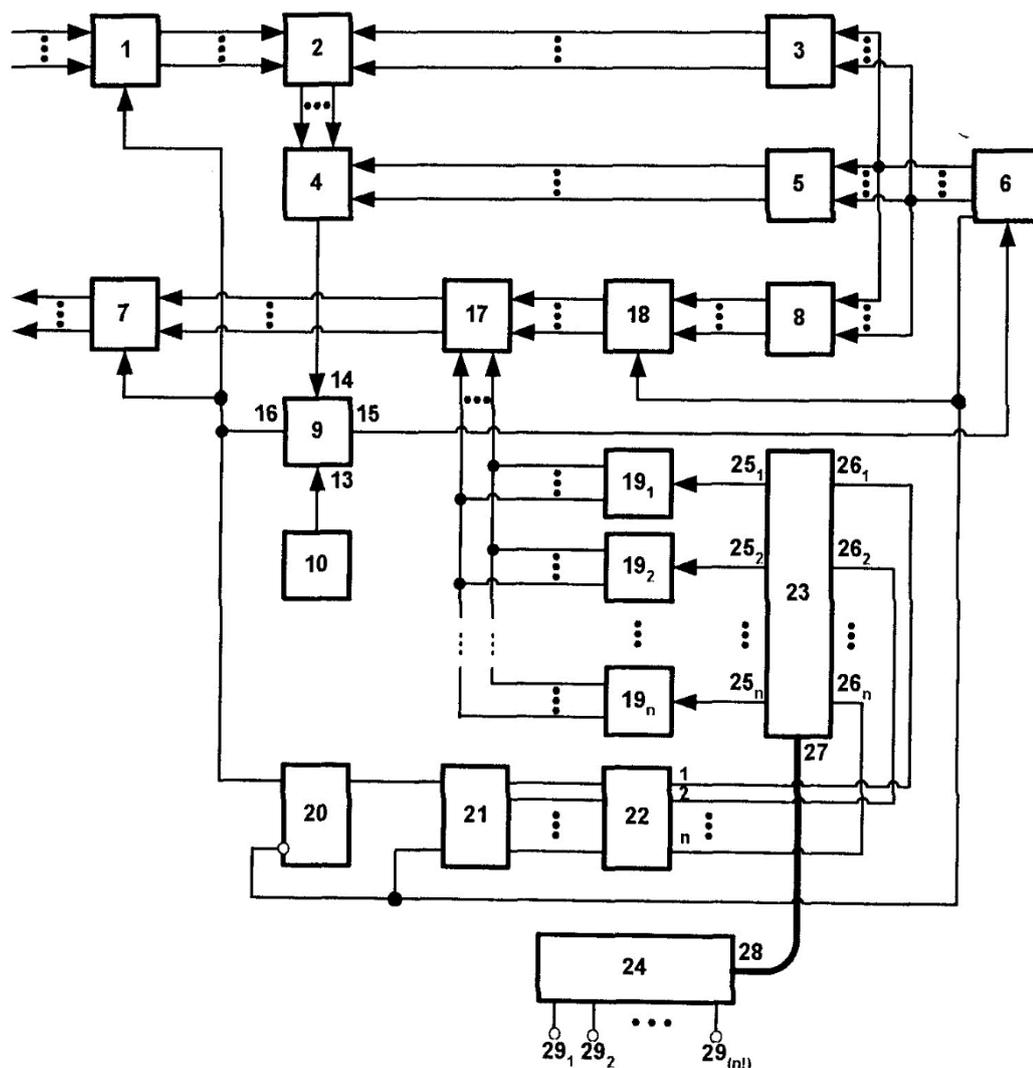
Устройство обеспечения безопасности технологических процессов

Устройство является элементом системы автоматики и управления, которое может быть внедрено на рассматриваемом объекте, как мероприятие, повышающее обеспечение промышленной безопасности и безопасности технологических процессов.

«Техническим результатом является расширение функциональных возможностей устройства на основе технической реализации алгоритма последовательного применения в аварийной ситуации нескольких альтернативных кодов команд управления и способа назначения выбранной очередности применения альтернативных кодов команд управления, в зависимости от конкретного технологического процесса. Предложено устройство обеспечения безопасности технологических процессов. Устройство содержит два регистра, два блока элементов И, три блока памяти, схему сравнения, счетчик адресов, блок управления, генератор тактовых импульсов, блок элементов ИЛИ, n блоков формирования альтернативного кода команды управления, элемент И устройства с одним инверсным входом,

счетчик, дешифратор, блок логических элементов и блок назначения приоритетов» [38].

На рисунке 1 приведена структурная схема устройства обеспечения безопасности технологических процессов.



«1 - первый регистр, 2 - первый блок элементов И, 3 - третий блок памяти, 4 - схему сравнения, 5 - первый блок памяти, 6 - счетчик адресов, 7 - второй регистр, 8 - второй блок памяти, 9 - блок управления, 10 - генератор тактовых импульсов, 17 - блок элементов ИЛИ, 18 - второй блок элементов И, 19 - n блоков формирования альтернативного кода команды управления, 20 - элемент И устройства с одним инверсным входом, 21 - счетчик, 22 - дешифратор, 23 - блок логических элементов, 24 - блок назначения приоритетов» [38].

Рисунок 1 – Структурная схема устройства обеспечения безопасности технологических процессов

Устройство относится к системам автоматического управления и может быть использовано при управлении техническими объектами различного

назначения преимущественно с дискретным характером технологического цикла с целью обеспечения безопасности технологических процессов.

«Альтернативные коды команд управления, назначенные для класса эквивалентности ситуаций, определенных в качестве аварийных, заблаговременно упорядочиваются по очередности их применения в соответствии с выбранными приоритетами. При этом упорядочении учитывается, что в первую очередь рационально применять такой из альтернативных кодов команд управления, который мог бы обеспечить разрешение текущей аварийной ситуации при меньших затратах, т.е. путем применения менее затратных по стоимости и (или) по времени средств по сравнению с последующим альтернативным кодом команды управления» [38].

Далее алгоритм строится таким образом, что следующий код управления с более высокой стоимостью реализации должен быть оправдан и быть более эффективным по сравнению с предыдущим. И, если аварийная ситуация при этом не может быть решена, то ставится задача по созданию условий для альтернативного хода. В итоге, мы получаем, что задача по реализации кодов управления строится до тех пор, пока не решится аварийная ситуация.

«В случае, когда последовательное применение устройством (n-1) альтернативных кодов команд управления не выводит управляемый объект из аварийной ситуации и очередь доходит до последнего n-го альтернативного кода команды управления, применение которого также не гарантирует разрешение аварийной ситуации, можно сделать вывод, что данную аварийную ситуацию устройство самостоятельно устранить не способно» [38].

Но не стоит забывать о резервном методе питания и всегда необходимо закладывать ресурсный код путем автоматического отключения электропитания объекта и органов управления объектом. Но при этом АСУ больше работать не будет. Это взаимосвязанные элементы работы.

«Число альтернативных кодов команд управления, назначаемых для класса эквивалентности, соответствующего аварийным ситуациям, выбирается таким, чтобы, во-первых, охватить максимальное количество альтернативных способов их разрешения и, во-вторых, чтобы в процессе последовательного применения альтернативных кодов команд управления время работы устройства при заданном его быстродействии не превысило некоторого максимального допустимого значения, которое может быть выделено для разрешения аварийной ситуации и определяется особенностями технологического цикла конкретного управляемого объекта» [38].

До возникновения аварийной ситуации на управляемом объекте на отдельном выходе счетчика адресов 6 постоянно поддерживается уровень логической единицы.

«В качестве этого выхода назначается один из группы выходов счетчика адресов 6. При возникновении аварийной ситуации на управляемом объекте она классифицируется устройством и с отдельного выхода счетчика адресов 6 на вход управления второго блока элементов И 18, вход сброса счетчика 21 и инверсный вход элемента И 20 устройства поступает сигнал с уровнем логического нуля» [38].

При этом все элементы И второго блока элементов И 18 закрываются, запрещая запись информации из второго блока памяти 8 во второй регистр 7, а элемент И 20 устройства открывается, разрешая поступление синхроимпульсов с выхода 16 блока управления 9 на счетный вход счетчика 21.

### **3.2 Мероприятие №2**

Устройство для защиты рабочей зоны технологического оборудования

Назначение – создание безопасных условий при техническом обслуживании устройства для гранулирования полимеров с горячей резкой,

барабанных смесителей с вращающимся корпусом ООО «НПП «Полипластик».

Данное устройство служит для обеспечения защиты рабочей зоны оборудования.

Элементы устройства:

- генератор импульсов;
- счетчики излучения и приема;
- распределитель импульсов;
- набор попарно оптически связанных элементов излучения и фотоприемников;
- коммутатор;
- временный фильтр.

На рисунке 2 приведена схема мероприятия №2.

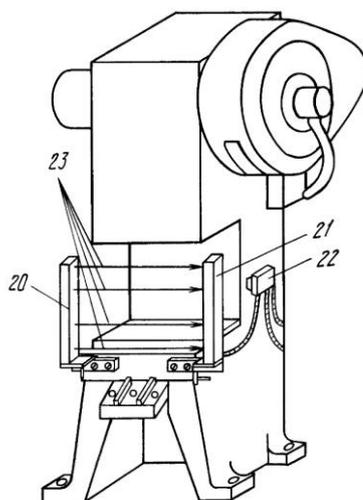


Рисунок 2 – Схема мероприятия №2

«Вход каждого элемента излучения связан с усилителем тока, а выход каждого фотоприемника связан с входом соответствующего усилителя сигналов фотоприемников. Имеется также избирательный усилитель, компаратор с компенсацией фоновой составляющей, выходной ключ, блок

контроля выходного ключа, блок импульсного контроля. Элементы излучения связаны с фотоприемниками через фокусирующие и собирающие линзы» [37].

Устройство для гранулирования полимеров с горячей резкой является крупногабаритным оборудованием, таким образом необходимо увеличение контролируемой зоны защиты. Мероприятие №2 может повысить надежность устройства путем самодиагностики, таким образом снизить риск раннего старения элементов и деталей, а также исключить возможность травматизма для работника. На рисунке 3 приведена структурная схема мероприятия №2.

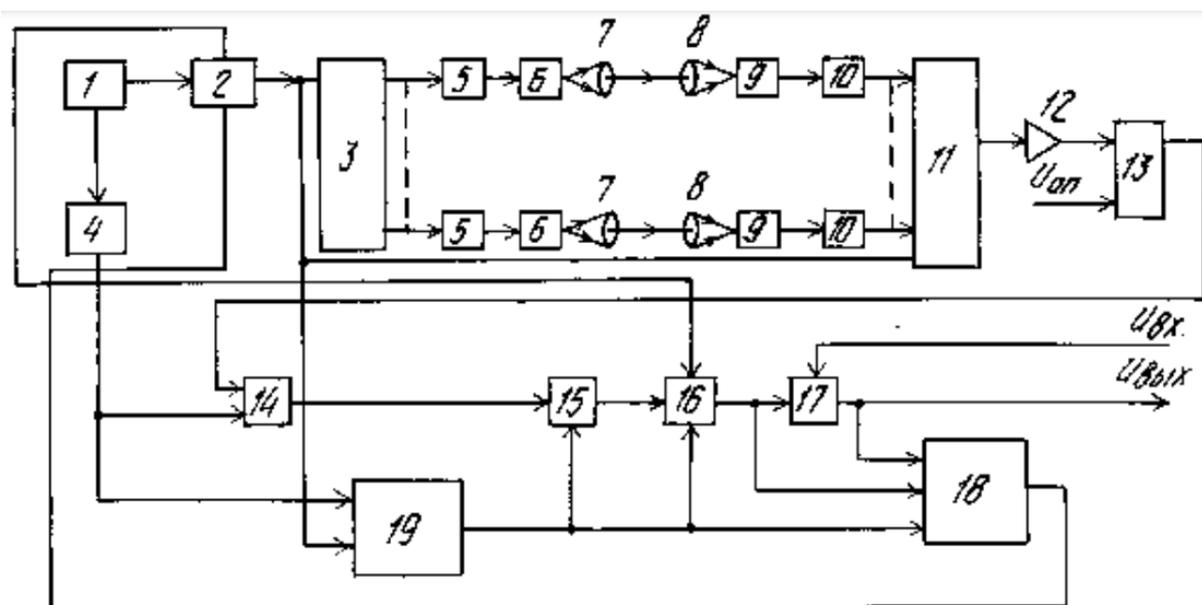


Рисунок 3 – Структурная схема мероприятия №2

«При включении устройства, счетчики излучения 2 и приема 15, распределитель импульсов 3, коммутатор 11, D-триггер 16 и блок импульсного контроля 19 устанавливаются в исходное состояние. Генератор импульсов 1 вырабатывает импульсы, которые поступают на вход счетчика излучения 2, выходной код которого поступает на адресные входы распределителя импульсов 3 и коммутатора 11. Задание идентичного кода на

входах распределителя импульсов 3 и коммутатора 11 позволяет активизировать только один канал передачи и приема излучения, определяемый выходным сигналом счетчика излучения 2» [37].

Сигнал с выхода распределителя импульсов 3 через усилитель тока 5 поступает на элемент излучения 6.

«Принятый фотоприемником 9 сигнал излучения через коммутатор 11 поступает на избирательный усилитель 12, где происходит дополнительное усиление и селекция полезного сигнала от световых помех. Выделенный полезный сигнал через компаратор 13, где происходит компенсация фоновой составляющей при помощи установки порогового напряжения  $U_{оп}$ , поступает на первый вход схемы И 14, на второй вход которой поступают импульсы с временного фильтра 4. Происходит временная селекция сигнала, т.е. на выходе схемы И 14 сигнал появляется лишь после совпадения с сигналом, сформированным временным фильтром 4, и поступает на счетчик приема 15, который считает число принятых импульсов, передаваемых элементом излучения 6 и принятых фотоприемником 9. Сигнал на выходе счетчика приема 15 появляется лишь в том случае, если количество излучаемых импульсов будет равно количеству принимаемых» [37].

### Вывод 3 раздела

На основании выявления вероятных аварийных ситуаций предлагается ко внедрению в качестве мероприятия №1 – устройство обеспечения безопасности технологических процессов, в качестве мероприятия №2 – устройство для защиты рабочей зоны технологического оборудования.

Устройство для защиты рабочей зоны технологического оборудования

Назначение – создание безопасных условий при техническом обслуживании устройства для гранулирования полимеров с горячей резкой, барабанных смесителей с вращающимся корпусом ООО «НПП «Полипластик».

Данное устройство служит для обеспечения защиты рабочей зоны оборудования.

## 4 Охрана труда

Составим реестр профессиональных рисков для трех рабочих мест (электрослесарь по ремонту и обслуживанию оборудования – 1, литейщик пластмасс – 2, прессовщик пластмасс – 3) производственного подразделения [21].

Таблица 3 – Реестр рисков

Опасность	ID	Опасное событие
Электрослесарь по ремонту и обслуживанию оборудования		
«Неприменение СИЗ или применение поврежденных СИЗ, не сертифицированных СИЗ, не соответствующих размерам СИЗ, СИЗ, не соответствующих выявленным опасностям, составу или уровню воздействия вредных факторов» [20].	2.1	«Травма или заболевание вследствие отсутствия защиты от вредных (травмирующих) факторов, от которых защищают СИЗ» [20].
«Скользкие, обледенелые, зажатые, мокрые опорные поверхности» [20].	3.1	«Падение при спотыкании или поскользывании, при передвижении по скользким поверхностям или мокрым полам» [20].
«Перепад высот, отсутствие ограждения на высоте свыше 5 м» [20].	3.2	«Падение с высоты или из-за перепада высот на поверхности» [20].
«Вредные химические вещества в воздухе рабочей зоны» [25].	9.1	«Отравление воздушными взвешиваемыми вредными химическими веществами в воздухе рабочей зоны»
«Воздействие химических веществ на кожу» [20].	9.6	«Заболевания кожи (дерматиты) при воздействии химических веществ» [20].
«Электрический ток» [20].	27.1	«Контакт с частями электрооборудования, находящимися под напряжением» [20].
«Шаговое напряжение» [25].	27.5	«Поражение электрическим током» [20].
«Искры, возникающие вследствие накопления статического электричества, в том числе при работе во взрыво-пожароопасной среде» [20].	27.6	«Ожог, пожар или взрыв при искровом зажигании взрыво-пожароопасной среды» [20].
«Наведенное напряжение в отключенной электрической цепи» [26].	27.7	«Поражение электрическим током» [20].

Продолжение таблицы 3

Опасность	ID	Опасное событие
<b>Литейщик пластмасс</b>		
«Неприменение СИЗ или применение поврежденных СИЗ, не сертифицированных СИЗ, не соответствующих размерам СИЗ, СИЗ, не соответствующих выявленным опасностям, составу или уровню воздействия вредных факторов» [20].	2.1	«Травма или заболевание вследствие отсутствия защиты от вредных (травмирующих) факторов, от которых защищают СИЗ» [20].
«Скользкие, обледенелые, за жиренные, мокрые опорные поверхности» [26].	3.1	«Падение при спотыкании или поскользывании, при передвижении по скользким поверхностям или мокрым полам» [20].
«Перепад высот, отсутствие ограждения на высоте свыше 5 м» [20].	3.2	«Падение с высоты или из-за перепада высот на поверхности» [20].
«Вредные химические вещества в воздухе рабочей зоны» [20].	9.1	«Отравление воздушными взвешьями вредных химических веществ в воздухе рабочей зоны»
«Воздействие химических веществ на кожу» [20].	9.6	«Заболевания кожи (дерматиты) при воздействии химических веществ» [22].
«Электрический ток» [20].	27.1	«Контакт с частями электрооборудования, находящимися под напряжением» [22].
«Материал, жидкость или газ, имеющие высокую температуру»	13.1	«Ожог при контакте незащищенных частей тела с поверхностью предметов, имеющих высокую температуру» [22].
<b>Прессовщик пластмасс</b>		
«Груз, инструмент или предмет, перемещаемый или поднимаемый, в том числе на высоту» [21].	22.1	«Удар работника или падение на работника предмета, тяжелого инструмента или груза, упавшего при перемещении или подъеме» [20].
«Перепад высот, отсутствие ограждения на высоте свыше 5 м» [20].	3.2	«Падение с высоты или из-за перепада высот на поверхности» [20].
«Вредные химические вещества в воздухе рабочей зоны» [21].	9.1	«Отравление воздушными взвешьями вредных химических веществ в воздухе рабочей зоны»
«Воздействие химических веществ на кожу» [21].	9.6	«Заболевания кожи (дерматиты) при воздействии химических веществ» [23].
«Электрический ток» [20].	27.1	«Контакт с частями электрооборудования, находящимися под напряжением» [23].

Проведем идентификацию опасностей, которые могут возникнуть при выполнении технологических операций (видов работ) на выбранных для анализа рабочих местах (электрослесарь по ремонту и обслуживанию оборудования – 1, литейщик пластмасс – 2, прессовщик пластмасс – 3) производственного подразделения.

Опасности на предприятии для трех профессий:

- нарушение правил СИЗОД на рабочем месте (незнание, неисправность);
- механические опасности (проскальзывание, нарушение порядка на рабочем месте, углы или опасные участки оборудования, травмоопасный фактор);
- перепад высот производственного объекта;
- воздействие опасных веществ на слизистые;
- воздействие электрического тока [15].

«Для снижения возможных рисков реализации Государственной программы (подпрограммы) планируется проведение ежегодного мониторинга хода реализации Государственной программы (подпрограммы) и ее корректировку в случае необходимости. Ход реализации Государственной программы (подпрограммы) контролируется по целевым индикаторам и показателям реализации программных мероприятий ежегодно, либо по завершению этапа Государственной программы (подпрограммы). Ответственность за реализацию и достижение конечных результатов, рациональное использование средств, выделяемых на ее выполнение, несет ответственный исполнитель. Ответственный исполнитель Государственной программы (подпрограммы) ежегодно в срок до 10 июня направляет информацию о ходе реализации Государственной программы (подпрограммы) за предыдущий год (отчетный период)» [15-3].

По результатам проведенной идентификации на каждом рабочем месте заполним анкету (таблица 4).

Таблица 4 – Анкета

Рабочее место	Опасность, ID	Опасное событие	Степень вероятности, А	Коэффициент, А	Тяжесть последствий, U	Коэффициент, U	Оценка риска, R	Значимость оценки риска
1	2.1	«Травма или заболевание вследствие отсутствия защиты от вредных факторов, от которых защищают СИЗ» [20].	Мало вероятно	2	Незначительная	2	4	Низкий
1	3.1	«Падение при спотыкании, при передвижении по скользким поверхностям» [20].	Мало вероятно	2	Приемлемая	1	2	Низкий
1	3.2	«Падение с высоты или из-за перепада высот на поверхности» [20].	Возможно	3	Незначительная	2	6	Низкий
1	9.1	«Отравление воздушными взвешьями вредных химических веществ в воздухе рабочей зоны»	Мало вероятно	2	Приемлемая	1	2	Низкий
1	9.6	«Заболевания кожи (дерматиты) при воздействии химических веществ» [20].	Мало вероятно	2	Незначительная	2	4	Низкий
1	27.1	«Контакт с частями электрооборудования, находящимися под напряжением» [20].	Мало вероятно	2	Приемлемая	1	2	Низкий
1	13.1	«Ожог при контакте незащищенных частей тела с поверхностью предметов, имеющих высокую температуру» [20].	Возможно	3	Незначительная	2	6	Низкий

Продолжение таблицы 4

Рабочее место	Опасность, ID	Опасное событие	Степень вероятности, А	Коэффициент, А	Тяжесть последствий, U	Коэффициент, U	Оценка риска, R	Значимость оценки риска
2	2.1	«Травма или заболевание вследствие отсутствия защиты от вредных (травмирующих) факторов, от которых защищают СИЗ» [20].	Возможно	3	Незначительная	2	6	Низкий
12	3.1	«Падение при спотыкании или поскользывании, при передвижении по скользким поверхностям или мокрым полам» [20].	Возможно	3	Примемая	1	3	Низкий
2	3.2	«Падение с высоты или из-за перепада высот на поверхности» [20].	Весьма мало вероятно	1	Примемая	1	1	Низкий
2	9.1	«Отравление воздушными взвешьями вредных веществ в воздухе»	Мало вероятно	2	Незначительная	2	4	Низкий
2	9.6	«Заболевания кожи (дерматиты) при воздействии химических веществ» [20].	Мало вероятно	2	Незначительная	2	4	Низкий
2	27.1	«Контакт с частями электрооборудования, находящимися под напряжением» [20].	Мало вероятно	2	Незначительная	2	4	Низкий
2	13.1	«Ожог при контакте незащищенных частей тела» [20].	Мало вероятно	2	Примемая	1	2	Низкий

Продолжение таблицы 4

Рабочее место	Опасность, ID	Опасное событие	Степень вероятности, А	Коэффициент, А	Тяжесть последствий, U	Коэффициент, U	Оценка риска, R	Значимость оценки риска
3	22.1	«Удар работника или падение на работника предмета, тяжелого инструмента или груза, упавшего при перемещении или подъеме» [20].	Возможно	3	Незначительная	2	6	Низкий
3	3.2	«Падение с высоты или из-за перепада высот на поверхности» [20].	Возможно	3	Приемлемая	1	3	Низкий
3	9.6	«Заболевания кожи (дерматиты) при воздействии химических веществ» [20].	Маловероятно	2	Незначительная	2	4	Низкий
3	27.1	«Контакт с частями электрооборудования, находящимися под напряжением» [20].	Маловероятно	2	Незначительная	2	4	Низкий
3	9.1	«Отравление воздушными взвешиваемыми вредными химическими веществами в воздухе рабочей зоны»	Маловероятно	2	Приемлемая	1	2	Низкий
3	9.6	«Заболевания кожи (дерматиты) при воздействии химических веществ» [20].	Маловероятно	2	Незначительная	2	4	Низкий
3	27.1	«Контакт с частями электрооборудования, находящимися под напряжением» [20].	Маловероятно	2	Приемлемая	1	2	Низкий

Таблица 5 – Оценка вероятности

Степень вероятности		Характеристика	Коэффициент, А
1	Весьма маловероятно	Практически исключено Зависит от следования инструкции Нужны многочисленные поломки/отказы/ошибки	1
2	Маловероятно	Сложно представить, однако может произойти Зависит от следования инструкции Нужны многочисленные поломки/отказы/ошибки	2
3	Возможно	Иногда может произойти Зависит от обучения (квалификации)	3
4	Вероятно	Зависит от случая, высокая степень возможности реализации Часто слышим о подобных фактах Периодически наблюдаемое событие	4
5	Весьма вероятно	Обязательно произойдет Практически несомненно Регулярно наблюдаемое событие	5

Таблица 6 – Оценка степени тяжести последствий

Тяжесть последствий		Потенциальные последствия для людей	Коэффициент, U
5	Катастрофическая	Групповой несчастный случай на производстве (число пострадавших 2 и более человек)	5
4	Крупная	Тяжелый несчастный случай на производстве (временная нетрудоспособность более 60 дней); заболевание, инцидент	4
3	Значительная	Серьезная травма, болезнь и расстройство здоровья с временной утратой трудоспособности продолжительностью до 60 дней; инцидент	3
2	Незначительная	Незначительная травма - микротравма (легкие повреждения, ушибы), оказана первая медицинская помощь.	2
1	Приемлемая	Без травмы; незначительный, устранимый ущерб	1

## Выводы 4 раздела

Мероприятия по устранению высокого уровня профессионального риска на рабочем месте:

- регламентированная проверка качества и срока эксплуатации СИЗОД путем контроля со стороны инженера по безопасности и охране труда с докладом руководству, экспертизы труда [19];
- обновление пришедших в негодность СИЗОД с учетом размеров для работников;
- оценка эргономики расположения оборудования с целью предотвращения механических травм и возможно для более оперативной и слаженной работы в условиях технологического процесса [18];
- недопущение электротравм путем регламентированного ТО электропроводящих элементов, кабелей и отдельных узлов механизмов в том числе путем проверки сторонних специалистов для выявления недостатков;
- материальная стимуляция работников по выполнению правил ОТ и ТБ (ношение форменной одежды, СИЗОД, чистота рабочего места, умение грамотно справляться в аварийной ситуации при тренировках);
- проверка контроля работников путем проведения специализированных тестовых заданий для каждого специалиста согласно профессиональным компетенциям;
- увеличение штата сотрудников отдела охраны труда и промышленной безопасности;
- качественное разграничение функциональных обязанностей между работниками.

## 5 Охрана окружающей среды и экологическая безопасность

Предприятие ООО «НПП «Полипластик» занимается изготовлением полимерных композиций путем смешивания компонентов, входящих в их состав. Основные вредные вещества, используемые в технологическом процессе, это полипропилен, каучук и тальк.

«Загрязняющие вещества, в отношении которых применяются меры государственного регулирования в области охраны окружающей среды, определяются:

- с учетом уровня токсичности, канцерогенных и (или) мутагенных свойств химических и иных веществ, в том числе имеющих тенденцию к накоплению в окружающей среде, а также их способности к преобразованию в окружающей среде в соединения, обладающие большей токсичностью;
- с учетом данных государственного экологического мониторинга и социально-гигиенического мониторинга;
- при наличии методик (методов) измерения загрязняющих веществ» [16].

Определим антропогенную нагрузку организации, технологического процесса на окружающую среду, приведем в таблице 5.

«Объекты, оказывающие негативное воздействие на окружающую среду, в зависимости от уровня такого воздействия подразделяются на четыре категории:

- объекты, оказывающие значительное негативное воздействие на окружающую среду и относящиеся к областям применения наилучших доступных технологий, - объекты I категории;
- объекты, оказывающие умеренное негативное воздействие на окружающую среду, - объекты II категории;

- объекты, оказывающие незначительное негативное воздействие на окружающую среду, - объекты III категории;
- объекты, оказывающие минимальное негативное воздействие на окружающую среду, - объекты IV категории» [16].

Таблица 7 – Антропогенная нагрузка на окружающую среду

Наименование объекта	Подразделение	Воздействие на атмосферный воздух	Воздействие на водные объекты	Отходы
ООО НПП «Полипластик»	Производственный корпус	Формальдегид 0,5	-	Органические кислоты 1,5
		Ацетальдегид 5,0	-	Ацетальдегид 4,2
		Окись углерода 15	-	Окись углерода 1,3
		Аэрозоль полипропилена и сополимеров пропилена 9,8	-	Аэрозоль полипропилена 9,3
Количество в год		30,3	-	16,3

Определим соответствуют ли технологии на производстве наилучшим доступным.

Для этого необходимо понимать, что представляет из себя термины «наилучшие доступные технологии» в контексте охраны окружающей среды.

«Применение наилучших доступных технологий направлено на комплексное предотвращение и минимизацию негативного воздействия на окружающую среду» [16].

Существует организация для применения наилучших доступных технологий – бюро, функции ее определяет Правительство Российской Федерации.

«К областям применения наилучших доступных технологий могут быть отнесены хозяйственная и иная деятельность, которая оказывает

значительное негативное воздействие на окружающую среду, и технологические процессы, оборудование, технические способы и методы, применяемые при осуществлении хозяйственной и (или) иной деятельности. Области применения наилучших доступных технологий устанавливаются Правительством Российской Федерации» [16].

В таблице 8 приведены сведения о применяемых на объекте технологиях.

Таблица 8 – Сведения о применяемых на объекте технологиях

Структурное подразделение (площадка, цех или другое)		Наименование технологии	Соответствие наилучшей доступной технологии
Номер	Наименование		
1	Производственный цех ООО «НПП «Полипластик»	Устройство обеспечения безопасности технологических процессов	Соответствует

«Производственный контроль в области охраны окружающей среды (производственный экологический контроль) осуществляется в целях обеспечения выполнения в процессе хозяйственной и иной деятельности мероприятий по охране окружающей среды, рациональному использованию и восстановлению природных ресурсов, а также в целях соблюдения требований в области охраны окружающей среды, установленных законодательством в области охраны окружающей среды» [16].

Посредством производственного контроля собственники объектов и руководители предприятий разрабатывают мероприятия, ориентированные на реформу условий труда, выявление и снижение опасных факторов труда [24].

«Программа производственного контроля содержит сведения:

- об инвентаризации выбросов загрязняющих веществ в

- атмосферный воздух и их источников;
- об инвентаризации сбросов загрязняющих веществ в окружающую среду и их источников;
  - об инвентаризации отходов производства и потребления и объектов их размещения;
  - о подразделениях и (или) должностных лицах, отвечающих за осуществление производственного экологического контроля;
  - о собственных и (или) привлекаемых испытательных лабораториях (центрах), аккредитованных в соответствии с законодательством Российской Федерации об аккредитации в национальной системе аккредитации;
  - о периодичности и методах осуществления производственного экологического контроля, местах отбора проб и методиках (методах) измерений» [16].

Далее приведем результаты производственного контроля в области охраны атмосферного воздуха в таблице 9.

Таблица 9 – Перечень загрязняющих веществ, включенных в план-график контроля стационарных источников выбросов

Наименование загрязняющего вещества
Формальдегид
Ацетальдегид
Органические кислоты (в пересчете на уксусную кислоту)
Окись углерода
Аэрозоль полипропилена и сополимеров пропилена

Результаты контроля стационарных источников выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух представлены в таблице 10.

Таблица 10 – Результаты контроля стационарных источников выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух

Структурное подразделение (площадка, цех или другое)		Источник		Наименование загрязняющего вещества	Предельно допустимый выброс или временно согласованный выброс, г/с	Фактический выброс, г/с	Превышение предельно допустимого выброса или временно согласованного выброса в раз	Дата отбора проб	Общее количество случаев превышения предельно допустимого выброса или временно согласованного выброса	Примечание
Номер	Наименование	Номер	Наименование							
1	Цех	1	Вытяжное устройство цеха	Ксилол	0,25639 т	0,25639 т	-	-	-	Контроль осуществляется 1 раз в 5 лет
				Толуол	0,25639 т	0,25639 т	-	-	-	
				Оксид азота	0,25639 т	0,25639 т	-	-	-	
				Оксид серы	0,25639 т	0,25639 т	-	-	-	
				Формальдегид	0,12142	0,148649	-	-	-	
Итого					0,14968	0,14968	-	-	-	-

Результаты производственного контроля в области охраны и использования водных объектов представлены в таблице 11.

Таблица 11 – Результаты проведения проверок работы очистных сооружений, включая результаты технологического контроля эффективности работы очистных сооружений на всех этапах и стадиях очистки сточных вод и обработки осадков

Тип очистного сооружения	Год ввода в эксплуатацию	Сведения о стадиях очистки, с указанием сооружений очистки сточных вод, в том числе дренажных, вод, относящихся к каждой стадии	Объем сброса сточных, в том числе дренажных, вод, тыс. м <sup>3</sup> /сут.; тыс. м <sup>3</sup> /год			Наименование загрязняющего вещества или микроорганизма	Дата контроля (дата отбора проб)	Содержание загрязняющих веществ, мг/дм <sup>3</sup>			Эффективность очистки сточных вод, %	
			Проектный	Допустимый, в соответствии с разрешительным документом на право пользования водным объектом	Фактический			Проектное	Допустимое, в соответствии с разрешением на сброс веществ и микроорганизмов в водные объекты	Фактическое	Проектная	Фактическая
Очистные сооружения отсутствуют												

Результаты производственного контроля в области обращения с отходами представлены в таблице 12.

Таблица 12 – Сведения об образовании, утилизации, обезвреживании, размещении отходов производства и потребления за отчетный год 2022 г.

№ строки	Наименование видов отходов	Код по федеральному классификационному каталогу отходов, далее - ФККО	Класс опасности отходов	Наличие отходов на начало года, тонн		Образовано отходов, тонн	Получено отходов от других индивидуальных предпринимателей и юридических лиц, тонн	Утилизировано отходов, тонн	Обезврежено отходов, тонн
				Хранение	Накопление				
1	Формальдегид	48220000000	4	0	0	0,012	0	0	0,012
2	Ацетальдегид	44322911604	4	0	0	0,10	0	0,10	0
3	Строительный мусор, отходы производства [9]	7 33 390 01 71 4	4	0	0	8,50	0	8,50	0
Передано отходов другим индивидуальным предпринимателям и юридическим лицам, тонн									
Всего	для обработки	для утилизации	для обезвреживания	для хранения	для захоронения				
0,012	-	-	0,012	-	-				
4,012	-	-	-	-	8,5				

## Вывод 5 раздела

Предприятие ООО «НПП «Полипластик» занимается изготовлением полимерных композиций путем смешивания компонентов, входящих в их состав. Основные вредные вещества, используемые в технологическом процессе, это полипропилен, каучук и тальк.

Выявлены загрязняющие вещества, в отношении которых применяются меры государственного регулирования в области охраны окружающей среды.

Основные загрязняющие вещества: формальдегид, ацетальдегид, строительный мусор, отходы производства [9].

Определена антропогенная нагрузка организации, технологического процесса на окружающую среду. Определено соответствие технологий на производстве на предмет наилучших доступных.

## **6 Защита в чрезвычайных и аварийных ситуациях**

Разработаем план действий по предупреждению и ликвидации ЧС для ООО «НПП Полипластик»:

- ввести теоретический и практический контроль проверки знаний о действиях при ЧС;
- провести контрольную проверку СИЗОД (особенно фильтрующего и изолирующего типа) для случая возникновения ЧС;
- разработать специальную должностную инструкцию для каждого вида работ с включением правил настоящего алгоритма;
- провести ознакомление с планом эвакуации из любой точки производственного объекта;
- контролировать постоянно соблюдение правил ОТ и ТБ, пресекать нарушения подобного типа;
- предусмотреть устройство приточной вентиляции для поступления воздуха с улицы;
- предусмотреть методы по снижению статического электричества (установка приемников зарядов) и средств заземления (токопроводы должны иметь исправную электроизоляцию и защитное заземление);
- предусмотреть устройство пылезащищенных электродвигателей;
- обязательно требование пылезащищенного исполнения пусковой аппаратуры;
- снижение большого количества образования пыли рекомендуется при загрузке пресс-порошков в бункер таблеточной машины;
- установка предохранительных механических устройств для аварийного останова.

Вероятными (прогнозируемыми) авариями и ЧС по характеру могут

быть:

- техногенные (пожар, взрыв, выход паровоздушной смеси вследствие нарушения технологического процесса, нарушения производственной дисциплины) [12];
- природные (маловероятно);
- угроза террористического акта (также возможно при нестабильной политической обстановке в стране и мире как нанесение удара со стороны противника по потенциально-опасным объектам города);
- космические (редко встречаются, слишком малая вероятность возникновения);
- биолого-социальные (эпизоотии, эпидемии – также редко, но в 2019 году был отмечен факт пандемии, объект может попасть как отдельный элемент системы) [17].

Адрес месторасположения сил и средств, привлекаемых для ликвидации возможных ЧС в данной организации:

- ул. Вокзальная, 56 – ПСЧ-75 (подразделение ПО, функции – тушение пожаров и ликвидация ЧС, телефон 63-42-31);
- ул. 40 лет Победы, д. 94 – ПСЧ-11 (отряд ФПС, функции – управление тушением пожаров);
- УМВД России – Южное ш., 26, ул. Автостроителей, 55/ул. Дзержинского, 15 (дежурная часть полиции, функции – охрана порядка, разрешение социальных конфликтов);
- МКУ АСС – ул. Морская, д. 6 (служба спасения, функции – открытие дверей, замков, деблокирование людей из труднодоступных мест и высоты, помощь при ликвидации ЧС, вспомогательные работы при нештатных ситуациях любого характера);
- Тольяттинская станция скорой помощи – ул. Свердлова, 84

(скорая помощь, функции – оказание первой медицинской помощи при нарушениях здоровья).

Подразделений ЦУКС на территории г. о. Тольятти нет, создаются, как правило, в субъектах РФ при главных управлениях МЧС России.

Руководителем ликвидации ЧС будет старшее должностное лицо подразделения УМВД, МЧС России, к функциям которого будет отнесена та или иная ЧС (МЧС – пожары, обрушения, крупное ДТП – ГИБДД).

Должностной состав объектового звена ТП РСЧС: руководитель объекта, генеральный директор, его заместители, инженер по ОТ и безопасности, представитель администрации г. о. Тольятти, ЕДДС г. о. Тольятти, МЧС России, МКУ АСС.

«Основные мероприятия по предупреждению и ликвидации идентифицированных прогнозируемых ЧС, проводимые объектовым звеном ТП РСЧС в режиме повышенной готовности и в режиме ЧС на объекте:

- сбор, обработка и обмен в установленном порядке информацией в области защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций и обеспечения пожарной безопасности;
- разработка и реализация целевых и научно-технических программ и мер по предупреждению чрезвычайных ситуаций и обеспечению пожарной безопасности;
- планирование действий органов управления и сил единой системы, организация подготовки и обеспечения их деятельности;
- подготовка населения в области защиты от чрезвычайных ситуаций, в том числе к действиям при получении сигналов экстренного оповещения;
- пропаганда знаний в области защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций и обеспечения пожарной безопасности;
- руководство созданием, размещением, хранением и

восполнением резервов материальных ресурсов для ликвидации чрезвычайных ситуаций;

- проведение в пределах своих полномочий государственной экспертизы, надзора и контроля в области защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций и обеспечения пожарной безопасности;
- осуществление в пределах своих полномочий необходимых видов страхования;
- проведение мероприятий по подготовке к эвакуации населения, материальных и культурных ценностей в безопасные районы, их размещению и возвращению соответственно в места постоянного проживания либо хранения, а также жизнеобеспечению населения в чрезвычайных ситуациях» [10].

Представим схему связи и оповещения на объекте при угрозе возникновения или возникновении ЧС на рисунке 4.

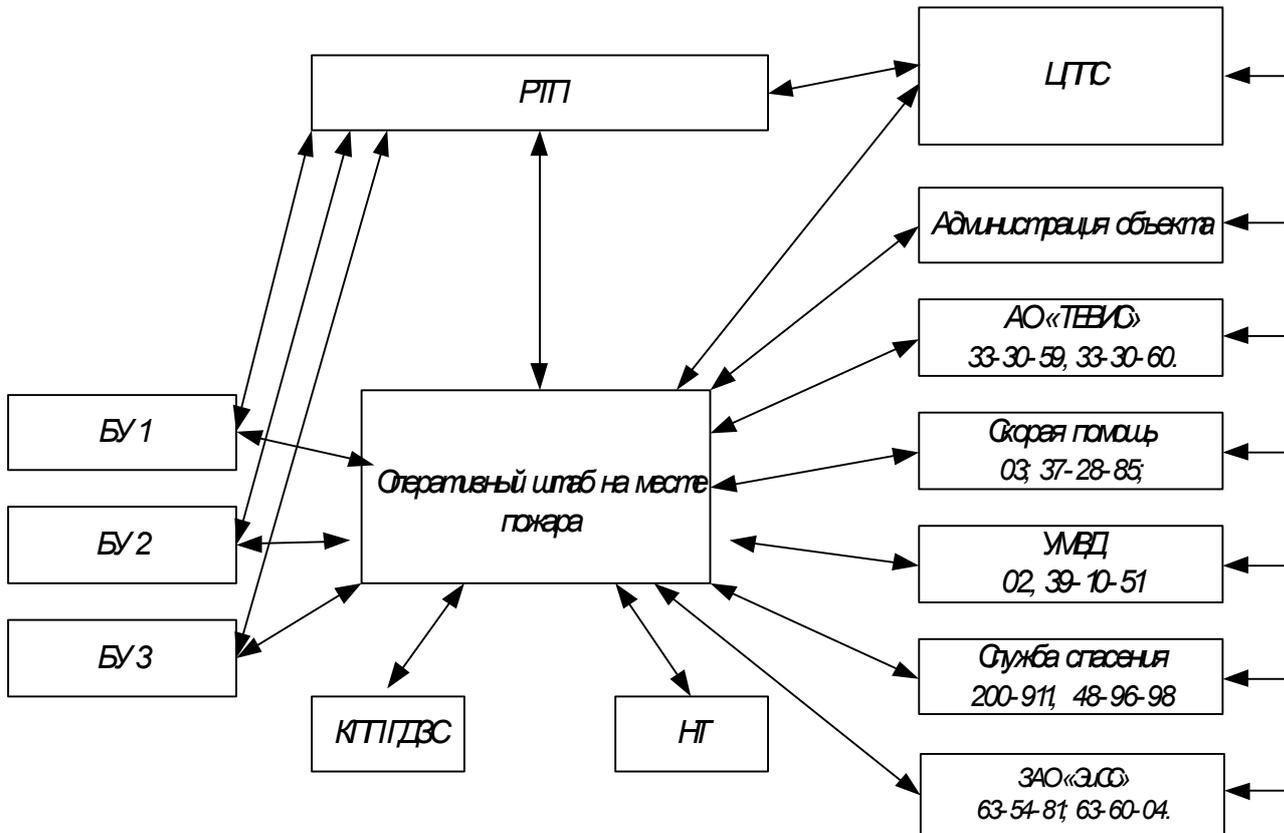


Рисунок 4 – Схема связи и оповещения

«Выезд и следование к месту ЧС в возможно короткие сроки обеспечиваются:

- своевременным сбором и выездом служб жизнеобеспечения;
- движением по кратчайшему маршруту с использованием специальных световых и звуковых сигналов с учетом обеспечения безопасности дорожного движения;
- знанием особенностей района (подрайона) выезда» [18].

Вывод 6 раздела

Разработан план действий по предупреждению и ликвидации ЧС для ООО «НПП Полипластик», описаны вероятные (прогнозируемые) аварии и ЧС по характеру. Приведены силы и средства, привлекаемые для ликвидации возможных ЧС в данной организации.

## 7 Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности

План мероприятий по обеспечению техносферной безопасности представлен в таблице 13.

Таблица 13 – План реализации мероприятий по техносферной безопасности

Наименование структурного подразделения, рабочего места	Наименование мероприятия	Цель мероприятия	Срок выполнения	Источник финансирования мероприятия
Производственный корпус ООО «НПП «Полипластик»	Устройство обеспечения безопасности технологических процессов	Обеспечение безопасности оборудования технологического процесса	2024-2026	Бюджет организации
Производственный корпус ООО «НПП «Полипластик»	Устройство для защиты рабочей зоны технологического оборудования	Обеспечение безопасности оборудования технологического процесса	2024-2026	Бюджет организации
Производственный корпус ООО «НПП «Полипластик»	Создание безопасных условий при техническом обслуживании устройства для гранулирования полимеров с горячей резкой, барабанных смесителей с вращающимся корпусом ООО «НПП «Полипластик».	Обеспечение безопасности оборудования технологического процесса	2024-2026	Бюджет организации

Для расчета показателей экономической эффективности предлагаемых мероприятий необходимо предварительно составить план финансового обеспечения и смету в таблице 14.

Таблица 14 – Смета расходов на мероприятие

Наименование рабочей зоны	Сумма
Устройство для защиты рабочей зоны технологического оборудования, стоимость, руб.	125000
Проектирование и автоматизация, руб	50000
Итоговая стоимость оснащения, руб.	175000

Устройство для защиты рабочей зоны технологического оборудования  
 Назначение – создание безопасных условий при техническом обслуживании устройства для гранулирования полимеров с горячей резкой, барабанных смесителей с вращающимся корпусом ООО «НПП «Полипластик».

Устройство для гранулирования полимеров с горячей резкой является крупногабаритным оборудованием, таким образом необходимо увеличение контролируемой зоны защиты. Мероприятие может повысить надежность устройства путем самодиагностики, таким образом снизить риск раннего старения элементов и деталей, а также исключить возможность травматизма для работника.

Кроме того, рассчитаем единоразовые затраты на установку устройства для предотвращения травматизма людей, которые покажут какой экономический эффект составляет внедрение данного способа. А также необходимо просчитать срок окупаемости средства [35].

В таблице 15 приведены исходные данные для расчета показателей эффективности мероприятий по охране труда.

Таблица 15 – Исходные данные для расчета показателей эффективности мероприятий по охране труда

Наименование показателя	Условные обозначения	Единицы измерения	Значение показателя	
			1 (до реализации)	2 (после реализации)
«Годовая среднесписочная численность работников» [30]	ССЧ	чел.	120	120
«Число пострадавших от несчастных случаев» [30]	Чнс	чел.	5	1
«Количество дней нетрудоспособности в связи с несчастными случаями» [30]	Днс	дн	180	16
«Плановый фонд рабочего времени в днях» [30]	Фплан	дни	248	248
«Время оперативное» [30]	$t_o$	мин	13	10
«Время обслуживания места»	$t_{ом}$	мин	18	10
«Время на отдых» [30]	$t_{отл}$	мин	35	20
«Ставка рабочего» [30]	$T_{чс}$	руб/час	400	500
«Коэффициент доплат» [30]	$k_{допл.}$	%	1,1	1,1
«Продолжительность смены»	T	час	12	12
«Количество рабочих смен» [30]	S	шт	1	1
«Коэффициент затрат из-за несчастного случая» [30]	$\mu$		1,4	1,4
«Страховой тариф страхования»	$t_{страх}$	%	1,2	1,2

«Расчитаем показатели санитарно-гигиенической эффективности мероприятий по охране труда» [30]

«Уменьшение численности занятых ( $\Delta\text{Ч}$ ), работающих в условиях, которые не отвечают нормативно-гигиеническим требованиям» [33]:

$$\Delta\text{Ч} = \frac{\text{Ч}_1 - \text{Ч}_2}{\text{ССЧ}} \cdot 100\%, \quad (2)$$

«где  $\text{К}_1, \text{К}_2$ — количество рабочих мест, условия труда на которых не отвечают нормативно-гигиеническим требованиям до и после проведения мероприятий;

$\text{К}_3$ — общее количество рабочих мест.

$\text{Ч}_1, \text{Ч}_2$ — численность занятых, работающих в условиях, которые не отвечают нормативно-гигиеническим требованиям до и после внедрения мероприятий, чел.;

$\text{ССЧ}$ — годовая среднесписочная численность работников, чел» [34].

$$\Delta\text{Ч} = \frac{5 - 1}{120} \cdot 100\% = 33,$$

Коэффициент частоты травматизма:

$$\text{К}_\text{ч} = \frac{\text{Ч}_\text{нс} \cdot 1000}{\text{ССЧ}} \quad (3)$$

$$\text{К}_{\text{ч}1} = \frac{5 \cdot 1000}{120} = 42$$

$$\text{К}_{\text{ч}2} = \frac{1 \cdot 1000}{120} = 8,3$$

Коэффициент тяжести травматизма [29]:

$$\text{К}_\text{т} = \frac{\text{Д}_\text{нс}}{\text{Ч}_\text{нс}} \quad (4)$$

«где  $\text{Ч}_\text{нс}$  — число пострадавших от несчастных случаев на производстве чел;

ССЧ – годовая среднесписочная численность работников, чел;  
Д<sub>нс</sub> – количество дней нетрудоспособности из-за несчастных случаев, дн» [30].

$$K_{T1} = \frac{180}{5} = 36$$
$$K_{T2} = \frac{16}{1} = 16$$

Изменение коэффициента частоты травматизма ( $\Delta K_q$ ):

$$\Delta K_q = 100\% - \frac{K_{q2}}{K_{q1}} \cdot 100\% \quad (5)$$

$$\Delta K_q = 100\% - \frac{8,3}{42} \cdot 100\% = 80,2$$

«где  $K_{q1}$ ,  $K_{q2}$  — коэффициент частоты травматизма до и после проведения мероприятий.

$K_{T1}$ ,  $K_{T2}$  — коэффициент тяжести травматизма до и после проведения мероприятий» [30].

«Уменьшение коэффициента частоты профессиональной заболеваемости из-за неудовлетворительных условий труда» [30]:

$$\Delta K_3 = \frac{3_1 - 3_2}{ССЧ} \cdot 100\% \quad (6)$$

$$\Delta K_3 = 0$$

$$П_{Э_ч} = \frac{14 \cdot 100\%}{120} = 12$$

Общий годовой экономический эффект ( $\mathcal{E}_r$ ) от мероприятий по улучшению условий труда представляет собой экономию приведенных затрат от внедрения данных мероприятий:

$$\mathcal{E}_r = \mathcal{E}_{\text{мз}} + \mathcal{E}_{\text{усл тр}} + \mathcal{E}_{\text{страх}} \quad (7)$$

$$\mathcal{E}_r = 150563 + 1174400 + 1409280 = 2734243$$

Среднедневная заработная плата:

$$\text{ЗПЛ}_{\text{дн}} = T_{\text{час}} \cdot T \cdot S \cdot (100\% + k_{\text{допл}}) \quad (8)$$

$$\text{ЗПЛ}_{\text{дн}} = 400 \cdot 12 \cdot 1 \cdot (100\% + 1,1) = 4800$$

Материальные затраты в связи с несчастными случаями на производстве:

$$P_{\text{мз}} = \text{ВУТ} \cdot \text{ЗПЛ}_{\text{дн}} \cdot \mu \quad (9)$$

$$P_{\text{мз}} = 20 \cdot 4800 \cdot 1,1 \cdot 1,4 = 170755$$

Годовая экономия материальных затрат:

$$\mathcal{E}_{\text{мз}} = P_{\text{мз2}} - P_{\text{мз1}} \quad (10)$$

«где  $P_{\text{мз1}}$ ,  $P_{\text{мз2}}$  — материальные затраты в связи с несчастными случаями до и после проведения мероприятий, руб.

ВУТ — потери рабочего времени в связи с временной утратой трудоспособности на 100 рабочих за год до и после проведения мероприятия.

$\text{ЗПЛ}_{\text{дн}}$  — среднедневная заработная плата одного работающего (рабочего), руб.

$\mu$  — коэффициент, учитывающий все элементы материальных затрат по отношению к заработной плате.

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

$k_{\text{допл.}}$  — коэффициент доплат за условия труда, %.

$T$  — продолжительность рабочей смены, час.

$S$  — количество рабочих смен» [30].

$$\mathcal{E}_{\text{мз}} = 150563$$

Среднегодовая заработная плата:

$$\text{ЗПЛ}_{\text{год}} = \text{ЗПЛ}_{\text{дн}} \cdot \Phi_{\text{план}} \quad (11)$$

$$\text{ЗПЛ}_{\text{год}} = 4800 \cdot 248 = 1194000$$

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

$$\mathcal{E}_{\text{усл тр}} = (Ч_1 - Ч_2) \cdot (\text{ЗПЛ}_{\text{год1}} - \text{ЗПЛ}_{\text{год2}}) \quad (12)$$

«где  $\text{ЗПЛ}_{\text{дн}}$  — среднедневная заработная плата одного работающего (рабочего), руб.

$\Phi_{\text{план}}$  — плановый фонд рабочего времени 1 основного рабочего, дн.

$\text{ЗПЛ}_{\text{год}}$  — среднегодовая заработная плата работника, руб.

$Ч_1, Ч_2$  — численность занятых, работающих в условиях, которые не отвечают нормативно-гигиеническим требованиям до и после проведения мероприятий, чел» [30].

$$\mathcal{E}_{\text{усл тр}} = (5 - 1) \cdot (1488000 - 1194400) = 1174400$$

Годовая экономия по отчислениям на социальное страхование:

$$\mathcal{E}_{\text{страх}} = \mathcal{E}_{\text{усл.тр}} \cdot t_{\text{страх}} \quad (13)$$

«где  $t_{\text{страх}}$  — страховой тариф по обязательному социальному страхованию от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний» [30].

$$\mathcal{E}_{\text{страх}} = 1174400 \cdot 1,2 = 1409280$$

Срок окупаемости затрат на проведение мероприятий [2]:

$$T_{\text{ед}} = \frac{Z_{\text{ед}}}{\mathcal{E}_{\Gamma}} \quad (14)$$

«где  $Z_{\text{ед}}$  – единовременные затраты на проведение мероприятий по улучшению условия труда (покупка тренажера), руб.

$T_{\text{ед}}$  – срок окупаемости единовременных затрат, год» [30].

$$T_{\text{ед}} = \frac{175000}{2734243} = 0,064$$

«Не менее важное значение при определении величины экономического эффекта от проводимых мероприятий по охране труда имеют следующие показатели - срок окупаемости произведенных затрат на мероприятия; коэффициент экономической эффективности. Срок окупаемости затрат на проводимые мероприятия определяется соотношением суммы произведенных затрат к общему годовому экономическому эффекту. Коэффициент экономической эффективности – это величина, обратная сроку окупаемости» [30].

## Вывод по разделу 7

Предлагается устройство обеспечения безопасности технологических процессов. Устройство является элементом системы автоматики и управления, которое может быть внедрено на рассматриваемом объекте, как мероприятие, повышающее обеспечение промышленной безопасности и безопасности технологических процессов. На основании выявления вероятных аварийных ситуаций предлагается ко внедрению в качестве мероприятия №1 – устройство обеспечения безопасности технологических процессов, в качестве мероприятия №2 – устройство для защиты рабочей зоны оборудования.

Вероятные аварийные ситуации при прессовании изделий: падение давления в системе, выход из строя предохранителей, образование трещины в раме пресса при запрессовке, выход из строя уплотнений рабочего цилиндра и цилиндров обратного хода.

## Заключение

Разработана система мероприятий по организации и технической безопасности производства ООО «НПП «Полипластик».

Выбран объект – предприятие ООО «НПП «Полипластик», основное направление деятельности.

Средства автоматизации обеспечения безопасности на объекте:

- неискрящий сплав лопастных роторов;
- приточно-вытяжная вентиляция;
- АПС и АУПТ порошкового типа;
- приемники зарядов статического электричества;
- средства заземления;
- система местных отсосов;
- предохранительные механические устройства для аварийного останова.

Состояние автоматизации обеспечения безопасности оборудования – полностью удовлетворяет нормативному регламенту законодательства в области обеспечения промышленной безопасности, объект не попадает под критерий промышленной безопасности. На основании выявления вероятных аварийных ситуаций предлагается ко внедрению в качестве мероприятия №1 – устройство обеспечения безопасности технологических процессов, в качестве мероприятия №2 – устройство для защиты рабочей зоны технологического оборудования.

Устройство для защиты рабочей зоны технологического оборудования

Назначение – создание безопасных условий при техническом обслуживании устройства для гранулирования полимеров с горячей резкой, барабанных смесителей с вращающимся корпусом ООО «НПП «Полипластик».

## Список используемых источников

1. Автоматизация производства пластиковой продукции [Электронный ресурс]. URL: <https://imrobotics.kz/avtomatizaciya-proizvodstva-plastikovoј-produkcii> (дата обращения: 09.04.2024).
2. Безопасность технологических процессов [Электронный ресурс]. URL: <https://studfile.net/preview/8402098/page:73/> (дата обращения: 09.04.2024).
3. Безопасность технологических процессов и оборудования в производствах по переработке пластмасс [Электронный ресурс]. URL: [https://studref.com/481776/stroitelstvo/bezopasnost\\_tehnologicheskikh\\_protsestsoв\\_oborudovaniya\\_proizvodstvah\\_pererabotke\\_plastmass](https://studref.com/481776/stroitelstvo/bezopasnost_tehnologicheskikh_protsestsoв_oborudovaniya_proizvodstvah_pererabotke_plastmass) (дата обращения: 09.04.2024).
4. Безопасность технологических процессов и производственного оборудования. [Электронный ресурс]. URL: <https://studfile.net/preview/9420753/page:15/> (дата обращения: 11.04.2024).
5. Безопасность технологических процессов и оборудования в производствах по переработке пластмасс. [Электронный ресурс]. URL: [https://studref.com/481776/stroitelstvo/bezopasnost\\_tehnologicheskikh\\_protsestsoв\\_oborudovaniya\\_proizvodstvah\\_pererabotke\\_plastmass](https://studref.com/481776/stroitelstvo/bezopasnost_tehnologicheskikh_protsestsoв_oborudovaniya_proizvodstvah_pererabotke_plastmass) (дата обращения: 11.04.2024).
6. ГОСТ 12019–2021 Пластмассы. Изготовление образцов для испытания из термопластов. Общие требования. [Электронный ресурс]. URL: [https://allgosts.ru/83/080/gost\\_12019-2021](https://allgosts.ru/83/080/gost_12019-2021) (дата обращения: 09.04.2024).
7. ГОСТ 12.3.030-83 Переработка пластических масс. Требования безопасности. [Электронный ресурс]. URL: <https://www.waste.ru/modules/documents/item.php?itemid=131> (дата обращения: 09.04.2024).
8. ГОСТ Р ИСО 19892–2021 Трубопроводы из пластмасс. Трубы и фитинги из термопластов для горячей и холодной воды. Метод испытания

соединений на стойкость к циклическому изменению давления. [Электронный ресурс]. URL: [https://allgosts.ru/23/040/gost\\_r\\_iso\\_19892-2021](https://allgosts.ru/23/040/gost_r_iso_19892-2021) (дата обращения: 09.04.2024).

9. Как проходит аттестация по промышленной безопасности по правилам 2023 года [Электронный ресурс]. URL: [https://www.kontur-extern.ru/info/46053-novyuy\\_poryadok\\_attestacii](https://www.kontur-extern.ru/info/46053-novyuy_poryadok_attestacii) (дата обращения: 09.04.2024).

10. О единой государственной системе предупреждения и ликвидации ЧС [Электронный ресурс] : Федеральный закон от 30.12.2003 № 794 (ред. от 17.01.2024). URL: <https://normativ.kontur.ru/document?moduleId=1&documentId=465367> (дата обращения: 09.04.2024).

11. О безопасности машин и оборудования [Электронный ресурс] : Технический регламент таможенного союза от 18.10.2011 № 010/2011. URL: <https://docs.cntd.ru/document/902307904> (дата обращения: 09.04.2024).

12. О классификации ЧС природного и техногенного характера [Электронный ресурс] : Постановление Правительства РФ от 21.05.2007 № 304 (ред. от 20.12.2019). URL: <https://normativ.kontur.ru/document?moduleId=1&documentId=353290> (дата обращения: 09.04.2024).

13. О промышленной безопасности опасных производственных объектов [Электронный ресурс] : Федеральный закон от 21.07.1997 № 116 (ред. от 29.12.2022). URL: <https://rulaws.ru/laws/Federalnyy-zakon-ot-21.07.1997-N-116-FZ/> (дата обращения: 09.04.2024).

14. О специальной оценке условий труда [Электронный ресурс] : Федеральный закон от 28.12.2013 № 426 (ред. от 24.07.2023). URL: <https://rulaws.ru/laws/Federalnyy-zakon-ot-28.12.2013-N-426-FZ/> (дата обращения: 09.04.2024).

15. Об обязательном социальном страховании от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний [Электронный ресурс] : Федеральный закон от 24.07.1998 № 125 (ред. от 24.07.2023). URL:

<https://rulaws.ru/laws/Federalnyy-zakon-ot-24.07.1998-N-125-FZ/> (дата обращения: 09.04.2024).

16. Об охране окружающей среды [Электронный ресурс] : Федеральный закон от 10.01.2002 № 7 (ред. от 25.12.2023). URL: <https://normativ.kontur.ru/document?moduleId=1&documentId=465480> (дата обращения: 09.04.2024).

17. Об установлении критериев информации о ЧС природного и техногенного характера [Электронный ресурс] : Приказ МЧС России от 05.07.2021 № 429 (ред. от 10.01.2024). URL: <https://legalacts.ru/doc/prikaz-mchs-rossii-ot-05072021-n-429-ob-ustanovlenii/> (дата обращения: 09.04.2024).

18. Об утверждении методики проведения специальной оценки условий труда, классификатора вредных и (или) опасных производственных факторов, формы отчета о проведении специальной оценки условий труда и инструкции по ее заполнению [Электронный ресурс] : Приказ Министерства Труда и социальной защиты РФ от 24.01.2014 № 33Н (ред. от 14.11.2016). URL: <https://rulaws.ru/acts/Prikaz-Mintruda-Rossii-ot-24.01.2014-N-33n/> (дата обращения: 09.04.2024).

19. Об утверждении порядка проведения государственной экспертизы условий труда [Электронный ресурс] : Приказ Министерства Труда и социальной защиты РФ от 15.08.2014 № 549Н (ред. от 14.11.2016). URL: <https://rulaws.ru/acts/Prikaz-Mintruda-Rossii-ot-12.08.2014-N-549n/> (дата обращения: 09.04.2024).

20. Об утверждении Примерного положения о системе управления охраной труда [Электронный ресурс] : Приказ Минтруда России от 29.10.2021 № 776н. URL: <https://normativ.kontur.ru/document?moduleId=1&documentId=409457> (дата обращения: 09.04.2024).

21. Об утверждении профессионального стандарта «Специалист в области контрольно-измерительных приборов и автоматики» [Электронный ресурс] : Приказ Министерства Труда и социальной защиты РФ от 15.02.2017

№ 181-н (ред. от 24.07.2023). URL: <https://rulaws.ru/laws/Federalnyy-zakon-ot-24.07.1998-N-125-FZ/> (дата обращения: 09.04.2024).

22. Об утверждении профессионального стандарта «Специалист в области проектирования систем противопожарной защиты объектов капитального строительства» [Электронный ресурс] : Приказ Министерства Труда и социальной защиты РФ от 20.03.2023 № 181-н (ред. от 24.07.2023). URL: <https://rulaws.ru/acts/Prikaz-Mintruda-Rossii-ot-20.03.2023-N-181n/> (дата обращения: 09.04.2024).

23. Об утверждении Рекомендаций по выбору методов оценки уровней профессиональных рисков и по снижению уровней таких рисков [Электронный ресурс] : Приказ Минтруда и соцразвития от 28.12.2021 № 926. URL: <https://normativ.kontur.ru/document?moduleId=1&documentId=411523> (дата обращения: 09.04.2024).

24. Об утверждении типового перечня ежегодно реализуемых работодателем мероприятий по улучшению условий и охраны труда и снижению уровней профессиональных рисков [Электронный ресурс] : Приказ Миназдравсоцразвития от 01.03.2012 № 181-н (ред. от 16.06.2014). URL: <https://rulaws.ru/acts/Prikaz-Minzdravsotsrazvitiya-Rossii-ot-01.03.2012-N-181n/> (дата обращения: 09.04.2024).

25. Об утверждении федеральных норм и правил в области промышленной безопасности «Правила проведения экспертизы промышленной безопасности» [Электронный ресурс] : Приказ Ростехнадзора от 14.11.2013 № 538 (ред. от 28.07.2016). URL: <https://rulaws.ru/acts/Prikaz-Rostehnadzora-ot-14.11.2013-N-538/> (дата обращения: 09.04.2024).

26. Основы безопасности технологических процессов [Электронный ресурс]. URL: <https://studfile.net/preview/5171958/page:2/> (дата обращения: 09.04.2024).

27. Осовская И.И. Применение и переработка полимеров. Полимерные материалы применение и переработка : учебное пособие / ВШТЭ СПбГГУПТД . СПб., 2017. – 89 с.

28. Пластмассы [Электронный ресурс]. URL: <https://goo.su/QCBqo> (дата обращения: 09.04.2024).

29. Правдин Б.А., Минликаева Е.Е., Якшина Н.В. Технология пластических масс : учеб. пособие / Министерство науки и высшего образования РФ. – Екатеринбург : Изд-во Урал. ун-та, 2020 –76 с.

30. Прокопчук Н. Р., Крутько Э. Т., Глоба А. И. Технология пластических масс : учебник для студентов специальности «Химическая технология органических веществ, материалов и изделий». – Минск : БГТУ, 2023. – 575 с.

31. Промышленная безопасность [Электронный ресурс]. URL: <https://goo.su/pAUwv> (дата обращения: 09.04.2024).

32. Руденко Р.Р. Обеспечение безопасности при эксплуатации производственного оборудования // Журнал исследования молодых ученых : материалы XXXVI Междунар. науч. конф. 2022. С. 9-13. URL: <https://moluch.ru/conf/stud/archive/436/17090/> (дата обращения: 12.12.2017).

33. Техника безопасности при производстве изделий из пластмасс [Электронный ресурс]. URL: <https://studfile.net/preview/9630248/page:12/> (дата обращения: 09.04.2024).

34. Технический регламент о требованиях пожарной безопасности [Электронный ресурс] : Федеральный закон от 28.07.2008 № 123 (ред. от 14.07.2022). URL: <http://rulaws.ru/laws/Federalnyy-zakon-ot-22.07.2008-N-123-FZ/> (дата обращения: 09.04.2024).

35. Техническое обеспечение безопасности зданий и сооружений, оборудования и инструмента, технологических процессов [Электронный ресурс]. URL: <https://studfile.net/preview/9013963/page:30/> (дата обращения: 09.04.2024).

36. Типовая государственная программа субъекта российской федерации (подпрограмма государственной программы) по улучшению условий и охраны труда [Электронный ресурс] : Письмо Минтруда России от 31.01.2017 № 15-3/10/П-535. URL: [https://rulaws.ru/acts/Pismo-Mintruda-Rossii-ot-31.01.2017-N-15-3\\_10\\_P-535/](https://rulaws.ru/acts/Pismo-Mintruda-Rossii-ot-31.01.2017-N-15-3_10_P-535/) (дата обращения: 09.04.2024).

37. Устройство для защиты рабочей зоны технологического оборудования [Электронный ресурс]. URL: <https://www.freepatent.ru/patents/2085805> (дата обращения: 14.04.2024).

38. Устройство обеспечения безопасности технологических процессов [Электронный ресурс]. URL: [https://yandex.ru/patents/doc/RU2536368C2\\_20141220](https://yandex.ru/patents/doc/RU2536368C2_20141220) (дата обращения: 14.04.2024).

39. Федоров А.В., Бармашев В.А, Марков В.Н., Тагиев Ш.К. Актуальные проблемы обеспечения безопасности технологических процессов и производств для предупреждения техногенных чрезвычайных ситуаций // Вестник Воронежского института. 2017. С. 91-97. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/aktualnye-problemy-obespecheniya-bezopasnosti-tehnologicheskikh-protssesov-i-proizvodstv-dlya-preduprezhdeniya-tehnogennyh> (дата обращения: 12.12.2017).

40. Epoxy polymer materials in construction, architecture and restoration: problems and prospects (overview) URL: <https://www.researchgate.net/publication/332962275> (дата обращения: 12.12.2017).

41. Outcomes of a Safety and Health Educational Intervention in Auto Body and Machine Tool Technologies Vocational College Programs: The Technical Education Curricula for Health and Safety (TECHS) Study : Annals of Work Exposures and Health, Volume 64, Issue 9, November 2020, Pages 1042–1043. URL: <https://academic.oup.com/annweh/article/64/2/185/5674926?searchresult=1>. (дата обращения: 12.12.2017).

42. Production, use, and fate of all plastics ever made. URL: <https://www.science.org/doi/10.1126/sciadv.1700782>. (дата обращения: 12.12.2017).

43. Study of properties of plastics without added binding agents based on phytomass of brown algae. URL: <https://research-journal.org/en/archive/8-122-2022-august/10.23670/IRJ.2022.122.38> (дата обращения: 12.12.2017).

44. Technical guidelines on biological hazards URL: [https://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---ed\\_dialogue/---lab\\_admin/documents/publication/wcms\\_887758.pdf](https://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---ed_dialogue/---lab_admin/documents/publication/wcms_887758.pdf) (дата обращения: 02.04.2024).