

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 Анализ и внедрение «умных» систем в процесс контроля и предотвращения травматизма на предприятии

Обучающийся

Е.Н. Зубарев

(Инициалы Фамилия)

(личная подпись)

Руководитель

к.с.-х.н., доцент, О.А. Малахова

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

Консультанты

к.э.н., доцент, Т.Ю. Фрезе

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

Тольятти 2024

Аннотация

Тема работы: «Анализ и внедрение «умных» систем в процесс контроля и предотвращения травматизма на предприятии».

В разделе «Анализ условий труда рабочего места» представлен генеральный план объекта, перечень оборудования, планировка рабочих мест, технологические процессы. Также проведен анализ существующих принципов, методов и средств обеспечения безопасности, система управления охраной труда и мониторинга состояния факторов микроклимата.

В разделе «Совершенствование процесса контроля за производственной безопасностью, через внедрение «умные» системы» было предложено внедрение системы автоматизированной вентиляции для предотвращения травматизма.

В разделе «Охрана труда» производится оценка уровней профессионального риска на рабочих местах предприятия.

В разделе «Охрана окружающей среды и экологическая безопасность» определена антропогенная нагрузка предприятия на окружающую среду и оформлены результаты производственного экологического контроля по предприятию.

В разделе «Защита в чрезвычайных и аварийных ситуациях» разработан план действий по предупреждению и ликвидации ЧС на предприятии.

В разделе «Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности» выполнена оценка эффективности разработанных мероприятий по обеспечению техносферной безопасности.

Работа состоит из семи разделов на 91 странице и содержит 31 таблицу и 1 рисунок.

Содержание

Введение.....	4
Термины и определения	6
Перечень сокращений и обозначений.....	8
1 Анализ условий труда рабочего места.....	9
2 Совершенствование процесса контроля за производственной безопасностью, через внедрение «умные» системы.....	33
3 Охрана труда.....	44
4 Охрана окружающей среды и экологическая безопасность	56
5 Защита в чрезвычайных и аварийных ситуациях	67
6 Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности	74
Заключение	87
Список используемой литературы и используемых источников.....	89

Введение

В последние десятилетия индустриализация и развитие технологий привели к значительному росту производства на предприятиях различных отраслей. Однако, вместе с этим увеличилась и злокачественная статистика травматизма среди рабочих и персонала предприятий. По данным Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ), каждый год в результате несчастных случаев на рабочем месте более двух миллионов человек теряют жизнь, а около 300 миллионов получают травмы. Травмы на предприятиях не только приводят к потере человеческих жизней, но и оказывают негативное влияние на экономику и производственную деятельность.

Современные технологии и «умные» системы предлагают новые возможности в контроле и предотвращении травматизма на предприятиях. «Умные» системы – это инновационные решения, основанные на применении сенсоров, аналитики данных и искусственного интеллекта. Они позволяют производить непрерывный мониторинг рабочей среды, анализировать данные и предупреждать о потенциальных опасностях и травмоопасных ситуациях. Правильное внедрение и использование таких систем может значительно снизить риск травматизма, улучшить условия труда и повысить производственную эффективность.

В рамках данной работы также будет рассмотрена современная тенденция развития промышленной безопасности и внедрение концепции «умных» предприятий, где основными целями является минимизация травматизма, снижение риска потенциальных аварий и повышение производительности.

Активное использование «умных» систем в процессе контроля и предотвращения травматизма на предприятии вносит не только значительные преимущества в области безопасности труда, но и открывает новые возможности для оптимизации производственных процессов, улучшения качества продукции и снижения экологического воздействия.

Анализ и внедрение «умных» систем в процесс контроля и предотвращения травматизма на предприятии представляет собой актуальное исследовательское направление, имеющее важное практическое значение. Основываясь на результате этого исследования, предприятия смогут определить наиболее эффективные и применимые меры предотвращения травматических ситуаций и выбрать «умные» системы, позволяющие достигнуть оптимального уровня безопасности.

Цель данной дипломной работы состоит в анализе возможностей и эффективности внедрения «умных» систем в процесс контроля и предотвращения травматизма на предприятии. Для достижения этой цели были поставлены следующие задачи:

Задачи:

- анализ производственного объекта ООО «Синтезспирт»;
- анализ травматизма на объекте ООО «Синтезспирт»;
- предложение по контролю и предотвращению травматизма на предприятии ООО «Синтезспирт»;
- анализ охраны труда на предприятии ООО «Синтезспирт»;
- анализ охраны окружающей среды и экологической безопасности на предприятии ООО «Синтезспирт»;
- анализ защиты в чрезвычайных ситуациях на предприятии ООО «Синтезспирт»;
- оценка эффективности предлагаемых мероприятий ООО «Синтезспирт».

Термины и определения

В настоящей работе применяют следующие термины с соответствующими определениями.

Безопасные условия труда – условия труда, при которых воздействие на работающих вредных или опасных структурных факторов исключено либо уровни их воздействия не превышают установленные нормативы.

Рабочее место – место, в котором работник должен находиться или в которое ему необходимо прибыть в связи с его работой и которое прямо или косвенно находится под контролем работодателя.

Работник – физическое лицо, состоящее в трудовых отношениях с работодателем на основании заключенного трудового договора (контракта); студент, учащийся и ученик всех форм и видов обучения в период прохождения им ознакомительной или производственной практики; военнослужащий, занятый служебно-производственной деятельностью (кроме случаев, связанных с боевой и оперативной деятельностью) и привлекаемый для работы в организации; осужденный, отбывающий наказание по приговору суда, в период его работы в организации.

Санитарно-эпидемиологическое благополучие населения – состояние здоровья населения, среды обитания человека, при котором отсутствует вредное воздействие факторов среды обитания на человека и обеспечиваются благоприятные условия его жизнедеятельности.

Среда обитания человека (среда обитания) – совокупность объектов, явлений и факторов окружающей (природной и искусственной) среды, определяющая условия жизнедеятельности человека.

Факторы среды обитания – биологические (вирусные, бактериальные, паразитарные и иные), химические, физические (шум, вибрация, ультразвук, инфразвук, тепловые, ионизирующие, неионизирующие и иные излучения), социальные (питание, водоснабжение, условия быта, труда, отдыха) и иные факторы среды обитания, которые оказывают или могут оказывать

воздействие на человека и (или) на состояние здоровья будущих поколений.

Вредное воздействие на человека – воздействие факторов среды обитания, создающее угрозу жизни или здоровью человека либо угрозу жизни или здоровью будущих поколений.

Благоприятные условия жизнедеятельности человека – состояние среды обитания, при котором отсутствует вредное воздействие ее факторов на человека (безвредные условия) и имеются возможности для восстановления нарушенных функций организма человека.

Безопасные условия для человека – состояние среды обитания, при котором отсутствует опасность вредного воздействия ее факторов на человека.

Санитарно-эпидемиологическая обстановка – состояние здоровья населения и среды обитания на определенной территории в конкретно указанное время.

Гигиенический норматив – установленное исследованиями допустимое максимальное или минимальное количественное и (или) качественное значение показателя, характеризующего тот или иной фактор среды обитания с позиций его безопасности и (или) безвредности для человека.

Государственные санитарно-эпидемиологические правила и нормативы – нормативные правовые акты, устанавливающие санитарно-эпидемиологические требования (в т.ч. критерии безопасности и (или) безвредности факторов среды обитания для человека, гигиенические и иные нормативы), несоблюдение которых создает угрозу жизни или здоровью человека, а также угрозу возникновения и распространения заболеваний.

Государственный санитарно-эпидемиологический надзор – деятельность по предупреждению, обнаружению, пресечению нарушений законодательства Российской Федерации в области обеспечения санитарно-эпидемиологического благополучия населения в целях охраны здоровья населения и среды обитания.

Перечень сокращений и обозначений

В настоящей работе применяют следующие сокращения и обозначения:

ГЖ – горючая жидкость.

ИК – инфракрасный.

КПД – коэффициент полезного действия.

ЛВЖ – легковоспламеняющаяся жидкость.

ОРО – объект размещения отходов.

ПВР – пункт временного размещения.

ПК – персональный компьютер.

ПК – производственный контроль.

ПЭК – производственно-экологический контроль.

СИЗ – средства индивидуальной защиты.

ССЧ – годовая среднесписочная численность работников.

ФККО – федеральный классификационный каталог отходов.

ЧС – чрезвычайная ситуация.

ЭВМ – электронная вычислительная машина.

IoT – интернет вещей.

LDR – светозависимый резистор с переменным сопротивлением.

MCU – микроконтроллерный блок.

PIС – контроллер периферийного интерфейса.

1 Анализ условий труда рабочего места

Корпус производства спирта состоит из следующих отделений: подработочного, водно-тепловой обработки и осахаривания, дрожжевого, бродильного, брагоректификационного, спиртоприёмного и переработки барды. Все эти отделения сблокированы в одном здании. Подработочное отделение вынесено в рабочую башню элеватора. Размеры отделений в плане и высота этажей обусловлены габаритами и компоновкой технологического оборудования, а также наличием вспомогательных помещений и систем их инженерного обеспечения.

Проектирование элеватора осуществлено в соответствии со строительными нормами и правилами «Предприятия, здания и сооружения по хранению и переработке зерна». В состав «элеваторного комплекса входят: приёмное устройство для зерна с автотранспорта, силосный корпус и две рабочих башни с подработочным отделением» [16]. Здания между собой и с корпусом производства спирта соединены транспортными галереями. Первая рабочая башня с подработочным отделением предназначена для первичной очистки зерна – это трёхэтажное здание с сеткой колонн 6×6 м и высотой этажей 4,8 м, имеется подвальное помещение глубиной 6 м. Вторая рабочая башня с подработочным отделением предназначена для вторичной очистки зерна – это пятиэтажное здание с сеткой колонн 6×6 м и высотой этажей 4,8 м.

«В первом производственном корпусе подработочное отделение – четырёхэтажное помещение с сеткой колонн 6×6 м, высота этажа – 4,8 м. Отделение водно-тепловой обработки и осахаривания – одноэтажное помещение с сеткой колонн 6×6 м и высотой этажа – 9,6 м. Дрожжебродильное отделение – двухэтажное здание-пристройка с сеткой колонн 6×6 м и высотой этажа 9,6 м» [16], в котором на первом и втором этажах располагаются соответственно бродильное и дрожжевое отделения.

Компоновка здания и объёмно-планировочное решение дрожжебродильного отделения приняты исходя из функциональной необходимости и технико-экономической целесообразности.

В первом производственном корпусе на первом этаже расположены: подработочное отделение, отделение водно-тепловой обработки и осахаривания, бродильное отделение, мужской и женский туалеты, гардеробные, комната приёма пищи, склад ферментных препаратов и антисептика, сырьевая и производственная лаборатории, помещение экспресс анализа, операторская и кабинет мастеров.

На втором этаже – мужской и женский туалеты, подработочное отделение, оканчивается отделение водно-тепловой обработки и осахаривания, электрощитовая, вентиляционная камера, кабинеты главного технолога и инженера, кабинет сменных мастеров, мастерская механика, помещение вспомогательных материалов, комната для хранения реактивов, бытовое помещение, кабинет начальника производства и оканчивается бродильное отделение.

На третьем этаже – подработочное отделение, мужской и женский туалеты, электрощитовая, вентиляционная камера, подсобно-вспомогательное помещение, комнаты для приёма пищи и отдыха, склады дрожжей, моющих и дезинфицирующих средств, серной кислоты, комната для хранения реактивов, дрожжевое отделение, отделение СР-мойки, дегустационный зал, аналитическая и микробиологическая лаборатории, бокс.

На четвёртом этаже – подработочное отделение, мужской и женский туалеты, дрожжевая лаборатория, дрожжевое отделение и подсобно-вспомогательное помещение. На пятом этаже оканчивается подработочное отделение.

По степени взрывоопасности брагоректификационное и спиртоприёмное отделения относятся к категории «А» и имеют II степень огнестойкости.

Во втором производственном корпусе на первом этаже расположено отделение брагоректификации, переработки барды и спиртоприёмное отделение, а также мужская раздевалка и комната начальника цеха; на втором этаже оканчиваются спиртоприёмное отделение и отделение переработки барды, продолжается брагоректификационное отделение и расположено помещение производственной лаборатории. На третьем этаже продолжается брагоректификационное отделение и имеется операторская, на четвёртом этаже расположена комната мастера и продолжение отделения брагоректификации, на пятом – комната приёма пищи, комната отдыха и конец брагоректификационного отделения.

Состав, площади и функциональное назначение всех помещений проектируемого здания приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Состав, площади и функциональное назначение всех помещений здания

Наименование	Площадь, м ²	Назначение
Отделение хранения спиртосодержащих продуктов	150,7	Хранение спиртосодержащей продукции в упаковке завода-изготовителя на фронтальных паллетных стеллажах при определенном влажностно-температурном режиме
Отделение двухсменного производственного запаса	15,1	Создание запаса спиртосодержащей продукции для производства, работающего во 2-ю смену.
Отделение хранения кондитерских жиров	221,3	Хранение жиров кондитерских в упаковке завода-изготовителя на фронтальных паллетных стеллажах при определенном влажностно-температурном режиме
Тамбур перегрузочный	17,0	Защита от проникновения наружного воздуха в отделение хранения жиров при перегрузке продукции
Тамбур-шлюз 1	4,9	Защита проема в противопожарной перегородке, отделяющей помещение с категорией А от смежного помещения.
Тамбур-шлюз 2	2,0	Защита проема в противопожарной перегородке, отделяющей помещение с категорией А от коридора.
Тамбур	2,2	Защита от проникновения холодного воздуха при входе в здание.

Продолжение таблицы 1

Наименование	Площадь, м ²	Назначение
Тепловой узел	5,8	Размещение приборов системы отопления здания.
Электрощитовая	5,9	Размещение приборов системы электроснабжения здания.
Помещение кладовщика	8,3	Помещение персонала
Венткамера	8,6	Размещение вентиляционного оборудования
Холодильно-машинное отделение	12,3	Размещение оборудования для холодоснабжения
Помещение уборочного инвентаря	3,5	Содержание инвентаря для уборки помещений.

Помещение складирования ЛВЖ в таре завода изготовителя в европаллетах на металлических стеллажах: спирт этиловый ректифицированный (96 % сод.спирта) в бочках.

Источниками водоснабжения являются городская водопроводная сеть и собственная артезианская скважина. Вся сточная вода поступает в канализацию. Водопроводная вода используется для производственных, хозяйственно-бытовых и вспомогательных нужд, охлаждения технологического оборудования, нужд котельной. Для котельной используется вода из артезианской скважины, прошедшая химводоподготовку [6]. На обеспечение душевых, туалетов используется городская водопроводная вода и вода из артезианской скважины. В целях рационального использования воды из артезианской скважины на производственные нужды используется повторно-последовательная система водоснабжения. Вода из артскважины поступает в брагоректификационное отделение для охлаждения технологического оборудования; нагретая вода в дальнейшем используется в варочном отделении и в котельной для производства пара.

Основными потребителями пара являются варочное, дрожжебродильное и брагоректификационное отделения. Снабжение паром будет осуществляться из котельной, расположенной на территории завода. Котельная обеспечивает потребность производства в тепловой энергии в виде пара – для технологических нужд, в виде горячей воды – для отопления

производственных корпусов и для горячего водоснабжения. В качестве основного вида топлива используется природный газ. Резервный вид топлива – мазут, который доставляется на завод железнодорожным транспортом и храниться в специально отведённых емкостях.

Газоснабжение предприятия осуществляется от магистральной распределительной системы по газопроводам города.

Основными потребителями электроэнергии на предприятии являются электродвигатели технологического оборудования, насосов, вентиляторов, а также электроосвещение. Электроэнергией завод снабжается от городской электросети, с установкой на территории завода трёх трансформаторных подстанций. Электрощитовые, от которых запитывается технологическое оборудование, расположены в цехах. Предусматривается внедрение в действие автоматизированной системы контроля и учёта электроэнергии на подстанциях.

Основными потребителями воздуха являются бродильное отделение и отделение брагоректификации. Подача воздуха осуществляется при помощи вентиляторов.

Покрытие автодорог и проездов предусматривается асфальтобетонным. Наличие железнодорожных и автомобильных путей позволяет обеспечить подвоз сырья, транспортировку вспомогательных материалов и вывоз готовой продукции. Отходы производственно-хозяйственной деятельности размещаются до сдачи на утилизацию или переработки в специально отведённых местах хозяйства. Переработка отходов позволит получить ценные продукты, необходимые для ряда отраслей народного хозяйства.

Основными зерновыми культурами, поступающими на завод, являются рожь и тритикале. Зерновое сырьё доставляется на завод автомобильным транспортом в соответствии с договорами, определяющими количество и качество сырья. Доставленное сырьё проверяют на соответствие принятым образцам и подвергают контрольному взвешиванию с помощью платформенных автомобильных весов «АВИОН»-40-11-2,. Допускается

приёмка зерна с влажностью и сорной примесью более ограничительных норм по сравнению со значениями действующих ТНПА при наличии возможности доведения такого зерна до кондиций, обеспечивающих его сохранность.

Параметры технологического режима брагоректификационной установки представлены в таблице 2

Таблица 2 – Параметры технологического режима брагоректификационной установки

Наименование параметра	Единица измерения	Допустимые пределы
Общие параметры		
Давление воды в коллекторе	кПа	170-550
Давление пара с котельной	кПа	270-680
Давление пара в коллекторе	кПа	200-450
Уровень бражки в передаточном чане	%	0-95
Параметры бражной колонны		
Подача бражки	м ³ /ч	3-11
Возврат флегмы	л/час	70-400
Давление в выварной камере колонны	кПа	115-135
Давление в колонне над верхней тарелкой	кПа	98-1-8
Температура в выварной камере	°С	64-73
Температура на тарелке питания	°С	76-84
Температура в кубе	°С	78-82
Температура отходящей воды из дефлегматора	°С	30-42
Температура бражки на входе в колонну	°С	52-68
Уровень в кубе колонны	%	30-70
Содержание спирта в бражке	% об.	9-12
Содержание спирта бражном дистилляте	% об.	30-35
Выход барды на 1 дал спирта ректифицированного	дал, не более	13
Параметры эспурационной колонны		
Давление вверху колонны	кПа	95-112
Давление в кубе колонны	кПа	120-135
Температура вверху колонны	°С	42-48
Температура в кубе колонны	°С	72-84
Температура на тарелке отбора эспурата	°С	85-92
Температура отходящей воды из дефлегматора	°С	35-75
Температура бражного дистиллята	°С	47-58
Температура флегмы	°С	58-73
Уровень в кубе колонны	%	30-75
Содержание спирта в эспурате	% об.	20-35

Продолжение таблицы 2

Наименование параметра	Единица измерения	Допустимые пределы
Отбор фракции из конденсатора	л/ч	80-170
Параметры ректификационной колонны		
Давление вверху колонны	кПа	125-155
Давление внизу колонны	кПа	145-177
Температура вверху колонны	°С	84-89
Температура в кубе колонны	°С	113-117
Температура над тарелкой питания	°С	93-100
Температура отходящей воды из конденсатора	°С	60-78
Температура эюрата	°С	85-97
Температура лютера	°С	113-117
Величина отбора сивушного спирта	%	2,5-3,0
Величина отбора непастеризованного спирта	%	1,5-2,5
Величина отбора спирта ректифицированного	дал/час	60-140
Параметры колонный окончательной очистки		
Давление вверху колонны	кПа	65-80
Давление внизу колонны	кПа	75-90
Температура вверху колонны	°С	44-63
Температура внизу колонны	°С	48-61
Температура над тарелкой питания	°С	78-84
Температура отходящей воды из дефлегматора	°С	39-58
Температура флегмы	°С	44-55
Уровень в кубе колонны	%	15-65
Параметры сивушной колонны		
Давление вверху колонны	кПа	125-149
Давление внизу колонны	кПа	145-172
Температура вверху колонны	°С	84-92
Температура в кубе колонны	°С	113-117
Температура над тарелкой питания	°С	не ниже 110
Температура отходящей воды из конденсатора	°С	50-70
Температура флегмы	°С	79-89
Уровень в кубе колонны	%	20-60
Отбор сивушного масла	%	4,0-7,0
Отбор концентрата головных и промежуточных примесей из конденсатора	%	2,0-3,8

Решение о подработке зерна принимается на основе результатов лабораторных анализов. Зерно при помощи гидравлического автомобилеразгрузчика ГУАР-30 через задний борт автомашины разгружается в самотёчный завальный бункер МЕРУ. При открытии задвижки зерно из завального бункера самотёком поступает в ковш самонесущей норрии НС-20, которая транспортирует зерно вверх. С норрии зерно поступает в надвесовой

бункер, взвешивается в бункерных электронных весах «ПОТОК»-60, поступает в подвесовой бункер и самотёком ссыпается в накопительный бункер. Из бункера зерновое сырьё последовательно самотёком подаётся на первичную очистку, проходя стержневой магнитный сепаратор ССМ-2-100-25-5А для отделения металлических примесей и зерноочистительную машину CSA-50 для отделения сорных, зерновых, минеральных, лёгких примесей и пыли. Прошедшее первичную очистку зерно самотёком поступает в накопительный бункер.

Из силосов для длительного хранения зерна при помощи цепных скребковых конвейеров У9-УКЦ-200 и самонесущей норрии НС-10 зерно подаётся на вторичную очистку, предварительно взвешивается, проходя через надвесовой бункер, бункерные электронные весы «ПОТОК»-60 и подвесовой бункер, и поступает в накопительный бункер. Из бункера зерно самотёком направляется на зерноочистительные машины, последовательно проходя через зерноочистительный сепаратор СЦК для отделения металлических, сорных, зерновых, минеральных, лёгких примесей и пыли, камнеотделительную машину КО-10 для отделения минеральных примесей, обоечную машину СИГ-3013 для отделения плодовых оболочек зерна и магнитный сепаратор ССМ-2-100-25-5А для отделения ферромагнитных примесей.

Прошедшее вторичную очистку зерно с магнитного сепаратора самотёком поступает в накопительный бункер, проходит повторное взвешивание, проходя через надвесовой бункер, бункерные электронные весы «ПОТОК»-60 и подвесовой бункер, и при помощи самонесущей норрии НС-10 и винтовых конвейеров У13-БКШ-250 распределяется в металлические цилиндрические бункеры с конусным дном НОС 4,48/4 для производственного запаса зерна. Из бункеров производственного запаса зерна при помощи винтового конвейера У13-БКШ-250 и самонесущей норрии НС-10 зерно поступает в накопительный бункер, откуда самотёком направляется на взвешивание, проходя надвесовой бункер, бункерные электронные весы

«ПОТОК»-60 и подвесовой бункер, после чего зерно проходит через магнитный сепаратор ССМ-2-100-25-5А и самотёком поступает на первую ступень измельчения в молотковую дробилку ММ-140В/96-132. Измельчённое зерно самотёком поступает в отделение водно-тепловой обработки и осахаривания.

Подработанное и измельчённое на молотковой дробилке ММ-140В/96-132 зерно самотёком поступает в смеситель РНВОТ-5. В смеситель из сборника горячей воды (где смешивается дефлегматорная ($t = 85 \text{ }^{\circ}\text{C}$) и холодная водопроводная вода) поступает тёплая вода температурой $50\text{-}55 \text{ }^{\circ}\text{C}$. Туда же из расходных сборников при помощи насосов-дозаторов Grundfos DDA 12-10 подаётся расчётное количество ферментных препаратов Дистицим БА-Т, Дистицим GL и Дистицим Протацид Экстра. Дополнительно в смеситель из расходного сбоника через насос-дозатор Grundfos DDA 12-10 вносится расчётное количество антисептика «Фриконт». В смесителе происходит вторая степень измельчения при помощи циркуляционного контура, оснащённого роторно-пульсационным аппаратом РПА-30С. Содержимое смесителя перемешивается турбинной мешалкой и выдерживается 10-15 мин при температуре $55\text{-}65 \text{ }^{\circ}\text{C}$.

Бродильные чаны заливаются осахаренным и охлаждённым суслom периодически в течение не более 5-6 часов по трубопроводу, имеющему запорную арматуру. В этот же трубопровод подаются производственные дрожжи по линии. Расход производственных дрожжей составляет 10-20 % от объёма сбраживаемого сусла в зависимости от концентрации сухих веществ сусла.

После заполнения чаны герметизируются. Закрывают верхний люк чана и подключают его через специальный трубопровод к спиртоловушке плёочно-конденсационного типа для «улавливания паров спирта, выделяющихся в смеси с углекислым газом в процессе брожения. Вода для адсорбции паров спирта подаётся на верхнюю тарелку спиртоловушки. Водно-спиртовая жидкость выводится из спиртоловушки в сборник водно-спиртовой

жидкости» [16] РНВОТ-1,6. Водно-спиртовая жидкость из сборника водно-спиртовой жидкости подаётся центробежным насосом СНЦ(Е)-6,3-20 в передаточный чан. Там она смешивается со зрелой бражкой, идущей на перегонку.

Регулирование температуры при брожении производится подачей холодной воды в наружные «рубашки» охлаждения. Перемешивание бражки в чане осуществляется боковой мешалкой пропеллерного типа («миксером»).

По окончании брожения зрелая бражка из бродильных чанов по линии плунжерными насосами К8030 3G будет подаваться в передаточные чаны, а оттуда – в брагоректификационное отделение.

Мойка технологического оборудования осуществляется в автоматическом режиме при помощи станции СІР-100 Steris.

От «сепаратора углекислоты бражка поступает на 23-ю тарелку питания бражной колонны для отделения из неё спирта с летучими примесями. Водно-спиртовые пары, выходящие от верха бражной колонны, поступают вначале в подогреватель бражки, конденсируются в нём за счёт охлаждения их зрелой бражкой, затем – в дефлегматор и конденсатор бражной колонны для окончательной конденсации за счёт охлаждающей воды. В подогревателе водно-спиртовые пары, сконденсировавшись в виде жидкости бражного дистиллята, поступают в сборник бражного дистиллята. Из дефлегматора бражной колонны образующийся конденсат поступает на 15-ю тарелку эпорационной колонны. Бражный дистиллят из сборника дистиллята подаётся на 13-ую тарелку питания эпорационной колонны, при этом уровень в сборнике поддерживается постоянным. Часть бражного дистиллята из подогревателя бражки возвращается на 23-ю тарелку бражной колонны. Также часть погона из подогревателя бражки в виде флегмы отводится на 29-ю верхнюю тарелку бражной колонны для её орошения» [16].

«Бражная колонна обогревается через кипятильник бражной колонны, теплоносителем в котором служит греющий пар, поступающий из коллектора пара» [16].

«В эспурационной колонне происходит очистка бражного дистиллята, поступающего при температуре 47-58 °С, от головных и частично промежуточных приесей Колонна обогревается через основной кипятильник эспурационной колонны, теплоносителем в котором служат греющий пар, поступающий из коллектора пара. В качестве теплоносителя могут использоваться также пары колонны окончательной очистки температурой 84-92 °С» [16].

«В ректификационной колонне происходит укрепление спирта и его окончательная очистка от промежуточных, концевых и остатка головных примесей. Из верхней части колонны в дефлегматоре ректификационной колонны отбираются головные фракции этилового спирта и через конденсатор ректификационной колонны и спиртоловушку ректификационной колонны, сконденсировавшись, направляются на 36-ю тарелку эспурационной колонны для её орошения в виде непастеризованного спирта. Погоны из дефлегматора, конденсатора и спиртоловушки в виде флегмы подаются на верхнюю 84-ю тарелку ректификационной колонны. Спирт из зоны пастеризации, очищенный от большинства примесей, отбирается с верхней части ректификационной колонны с 68, 69 и 70-ой тарелок и направляется в сборник ректифицированного спирта, откуда затем подаётся на тарелку питания колонны окончательной очистки» [16]. Из куба ректификационной колонны через гидрозатвор лютерная вода подаётся в сборник лютерной воды, и далее насосом лютерной воды Grundfos CRN 5-5 часть её отводится в сборник сивушного масла для дальнейшего отмыwania сивушного масла, а оставшаяся часть выводится из системы брагоректификации.

После монтажа или ремонта брагоректификационной установки колонны, дефлегматоры, конденсаторы, кипятильники, холодильники этилового спирта и ЭАФ, барометрический конденсатор и трубопроводы, подсоединённые к каждому виду оборудования, в обязательном порядке подлежат испытаниям на герметичность.

Лицо, ответственное за эксплуатацию БРУ, в обязательном порядке

повторно проверяет правильность монтажа оборудования, соответствие монтажных отметок, крепление оборудования и трубопроводов, обращая особое внимание на то, чтобы на трубопроводах были соблюдены уклоны, и на горизонтальных участках трубопроводов не было прогибов. Одновременно проверяется маркировка регулирующей арматуры, пусковые устройства электроприводов, насосов, средств КИПиА.

Испытания на герметичность оборудования, работающего под атмосферным или избыточным давлениями, проводят сжатым воздухом. Перед испытаниями из помещения удаляют все посторонние предметы, производят уборку помещений, маркируют оборудование и арматуру на трубопроводах.

Эксплуатация БРУ разрешается только после проведения пневматических испытаний на герметичность. Перед пуском БРУ подают воду на все поверхности теплообмена (дефлегматоры, конденсаторы, спиртоловушки и холодильники), проверяют поступление воды на указанные теплообменники и приступают к пропуску колонн.

Подогрев всех колонн БРУ осуществляют при открытой подаче пара в колонны на барботёры, устроенные в выварных камерах колонн. После полного пропуска БРУ переходят на закрытый обогрев через кипятильники.

Испытание на паре и воде считают законченным, когда устранены все неплотности и течи, все коммуникации обеспечивают истечение требуемого количества продуктов, воды, пара, на коммуникациях, особенно малых диаметров, отсутствуют прогибы и не нарушены необходимые уклоны. При «хранении спирта происходят потери его в жидком или парообразном состоянии. В жидком состоянии спирт теряется чаще всего от утечек через неплотности трубопроводов, задвижек резервуаров, сальниковых уплотнений насосов и при розливе. Во избежание этих потерь устранены неплотности в оборудовании спиртового склада. Потери спирта в парообразном состоянии обусловлены его большой летучестью. Для уменьшения потерь спирта за счёт его испарения предусмотрены: герметизация крышки, стенки и днища

резервуара; хранение спирта в наполненных резервуарах, так как потери от испарения увеличиваются пропорционально объёму газового пространства; поддержание постоянных температурных условий в резервуаре» [16]; улавливание паров спирта, выходящих из резервуара, с помощью спиртовых ловушек.

Помещения отделения приёмки, хранения и подготовки сырья характеризуются повышенной запылённостью воздуха, т.к. применяемое в производстве зерновое сырьё при его переработке выделяет пылеобразные продукты (при транспортировании, приёмке и очистке зерна – зерновую пыль, при дроблении – мучную пыль). В дрожжебродильном отделении происходит загазованность воздуха диоксидом углерода, выделяющимся в ходе дрожжегенерации и брожения. Применяемая для подкисления дрожжевого суслу серная кислота, каустическая сода и др. вещества для мойки оборудования также представляют опасность для работающих.

На производстве рассматриваемого завода ООО «Синтезспирт» много работ с 3 классом условий труда, следовательно, данная работа влияет на состояние здоровья и может повлечь его ухудшения. Для более подробного и глубокого анализа составлена таблица 3.

Таблица 3 – ОВПФ

Группа ОВПФ	Факторы воздействия	Типичные источники ОВПФ
Физические	«Механические факторы силового воздействия: движущиеся машины, механизмы, материалы, изделия, инструмент» [13]	«Перемещаемые контейнеры, подъемно-транспортные механизмы, подвижные части станков и технологического оборудования, системы повышенного давления, емкости и трубопроводы со сжатым газом, пневмо- и гидроустановки» [13]
	«Акустические колебания: Инфразвук, шум, ультразвук» [13]	«Ультразвуковые генераторы, ультразвуковые дефектоскопы, ванны для ультразвуковой обработки изделий» [13].

Продолжение таблицы 3

Группа ОВПФ	Факторы воздействия	Типичные источники ОВПФ
-	«Механические колебания – вибрация» [13]	«Источники низкочастотной вибрации, двигатели внутреннего сгорания и других высокоэнергетических систем. Технологическое оборудование, транспорт, пневмоинструмент, энергетические машины, механизмы ударного действия, устройства для испытания газов» [13]
	Электрический ток	«Электрические сети, электроустановки, распределители, электроприводы» [13]
Химические	Загазованность рабочей зоны	«Утечка токсичных и вредных газов из негерметичного оборудования и емкостей, испарение из открытых емкостей и при проливах, выбросы вредных газов при разгерметизации оборудования» [13]
Химические	Попадание ядов на кожные покровы и слизистые оболочки	«Заполнение емкостей, распыление жидкостей, опрыскивание, окраска, гальваническое производство, травление» [13]
Психологические	Физические перегрузки: статические и динамические	«Продолжительная работа в неизменной статической и неудобной позе. Подъем и переноска тяжестей, ручной труд» [13]

В данной таблице видны возможные травмы с учетом работ на производстве. Места особой опасности, предельно-допустимые значения параметров, отклонение от которых может привести к опасной ситуации и характеристика опасностей представлены в таблице 4.

Таблица 4 – Места особой опасности, предельно-допустимые значения параметров, отклонение от которых может привести к опасной ситуации и характеристика опасностей

Наименование мест особой опасности (помещений, оборудования, установок, трубопровода и т.д.)	Предельно-допустимые значения параметров, отклонение от которых может привести к опасной ситуации	Характер опасности
Отделение приёмки, хранения и подготовки сырья		
Бункеры для длительного хранения зерна	Температура в бункерах хранения зерна не выше 30 °С	Возможность самовозгорания
Помещение хранения серной кислоты; сборник для серной кислоты	ПДК в воздухе производственных помещений серной кислоты 1 мг/м ³	Воздействие на организм человека вещества 2 класса опасности

Продолжение таблицы 4

Наименование мест особой опасности (помещений, оборудования, установок, трубопровода и т.д.)	Предельно-допустимые значения параметров, отклонение от которых может привести к опасной ситуации	Характер опасности
Помещения отделения приёмки, хранения и подготовки сырья; нории, накопительные бункеры для зерна, молотковые дробилки	ПДК в воздухе производственного помещения зерновой пыли 4 мг/м ³	Неблагоприятное действие на организм человека вредного вещества 3 класса опасности
	«Нижний концентрационный предел распространения пламени пыли: ржи – 20,2 г/м ³ (в аспирационных системах), 55,4 г/м ³ (в оборудовании); тритикале – 12,6 г/м ³ (в аспирационных системах), 10-35 г/м ³ (в оборудовании)» [2]	Возможность взрыва
	Уровень шума 80 дБА, уровень общей вибрации 92 дБА	«Неблагоприятное действие на организм человека повышенного уровня шума, вибрации» [2]
	Соблюдение технологического режима, правил пожарной безопасности	Возможность возникновения пожара
«Помещение сливного отделения головной фракции этилового спирта, сивушного масла; сборник головной фракции этилового спирта, мерник головной фракции этилового спирта, сборник сивушного масла, трубопроводы головной фракции этилового спирта» [16], сивушного масла	Соблюдение технологического режима, правил пожарной безопасности	Возможность возникновения пожара
Резервуары для этилового ректифицированного спирта, мерники для этилового ректифицированного спирта, трубопроводы этилового ректифицированного спирта, резервуары и мерники для головной фракции этилового спирта и концентрата головных и промежуточных примесей этилового спирта	Соблюдение технологического режима, правил пожарной безопасности	Возможность возникновения пожара
	«ПДК в воздухе производственных помещений: спирта этилового ректифицированного, головной фракции этилового спирта 1000 мг/м ³ ; концентрата головных и промежуточных примесей этилового спирта 5 мг/м ³ » [16]	«Неблагоприятное действие на организм человека вредного вещества 3-4 класса опасности» [2]

Продолжение таблицы 4

Наименование мест особой опасности (помещений, оборудования, установок, трубопровода и т.д.)	Предельно-допустимые значения параметров, отклонение от которых может привести к опасной ситуации	Характер опасности
Роторно-пульсационный аппарат, аппараты ГДФО-I и ГДФО-II, осаживатель, спиральный теплообменный аппарат	Температура стенок технологического оборудования, трубопроводов не более 45-90 °С	Возможность получения термических ожогов

Основные сведения о вредных веществах в воздухе рабочей зоны производственных помещений проектируемого предприятия представлены в таблице 5.

Таблица 5 – Основные сведения о вредных веществах в воздухе рабочей зоны производственных помещений проектируемого предприятия

Наименование вредного вещества	ПДК в воздухе рабочей зоны, мг/м ³	Класс опасности	Особенности действия на организм человека
Пыль зерновая	-/4	3	Вызывает аллергические заболевания работников в производственных условиях; длительное воздействие на организм приводит к развитию фиброзных изменений в лёгких
Пыль мучная (рожь, тритикале дисперсностью менее 100 мкм)	0,2 (по белку)	2	Вызывает аллергические заболевания работников в производственных условиях
Углерода диоксид	27000/9000	4	Раздражает кожу и слизистую оболочку; при концентрации 4-5 % – раздражение слизистых путей, кашель, головные боли, шум в ушах, повышение давления, головокружение
Кислота серная	1	2	Острое раздражающее действие на верхние дыхательные пути, бронхи, ткани лёгких, ожоги кожи
Спирт этиловый ректифицированный из пищевого сырья (этанол) (96,3 % об.)	2000/1000	4	Угнетение функций ЦНС; раздражение кожи, дыхательных путей; развитие эмфиземы

Продолжение таблицы 5

Наименование вредного вещества	ПДК в воздухе рабочей зоны, мг/м ³	Класс опасности	Особенности действия на организм человека
Фракция головная этилового спирта:	5	4 (по этанолу)	Пары вызывают раздражение глаз и слизистых оболочек дыхательных путей
этанол	2000/1000	4	
метанол	15/5	3	
ацетальдегид	5	3	
пентан-2-ол	5	3	
этилацетат	200/50	4	
метилацетат	100	4	
пропан-2-ол	50/10	3	
пропан-1-ол	30/10	3	
бутан-1-ол	30/10	3	
бутан-2-ол	30/10	3	
Концентрат головных и промежуточных примесей	5	4 (по этанолу)	Пары вызывают раздражение глаз и слизистых оболочек дыхательных путей
этилового спирта:			
этанол	2000/1000	4	
метанол	15/5	3	
ацетальдегид	5	3	
пентан-2-ол	5	3	
этилформиат	5	3	
этилацетат	200/50	4	
этилпропионат	5	3	
изобутилацетат	20	4	
этилбутират	5	3	
изоамилацетат	100	4	
Масло сивушное:	10/20	3	Обладает общей токсичностью и раздражающим действием паров на слизистые оболочки глаз и верхних дыхательных путей; вызывает сухость кожи, шелушение и образование трещин
пропан-2-ол	50/10	3	
пропан-1-ол	30/10	3	
бутан-1-ол	30/10	3	
бутан-2-ол	30/10	3	
пентан-2-ол	5	3	
Щёлочи едкие (растворы в пересчёте на гидроксид натрия) (сода каустическая	0,5	2	Вызывает химические ожоги

По списку, данному на сайте организации отделений с различными видами работ около 10. У каждого отделения свои особенности и осложнения на рабочем месте. Травмы на производстве редко можно избежать, но

соблюдение правил и надлежащий уход за техникой и помещением помогут снизить их количество. Специфика производства ухудшает условия труда, поэтому работодатель должен соблюдать и проверять соответствие гигиеническим требованиям к микроклимату производственных помещений [12]. Показатели могут оказаться по нижней границы допустимого, но соблюдение норм необходимо, так как работники и так подвергаются ухудшению условий труда [1].

Рассмотрим статистику травматизма на производственной площадке ООО «Синтезспирт», включая количество несчастных случаев, их распределение по годам, степень тяжести и причины травм.

Динамика изменения количества травм персонала в цеху №1 ООО «Синтезспирт» представлена на рисунке 1.

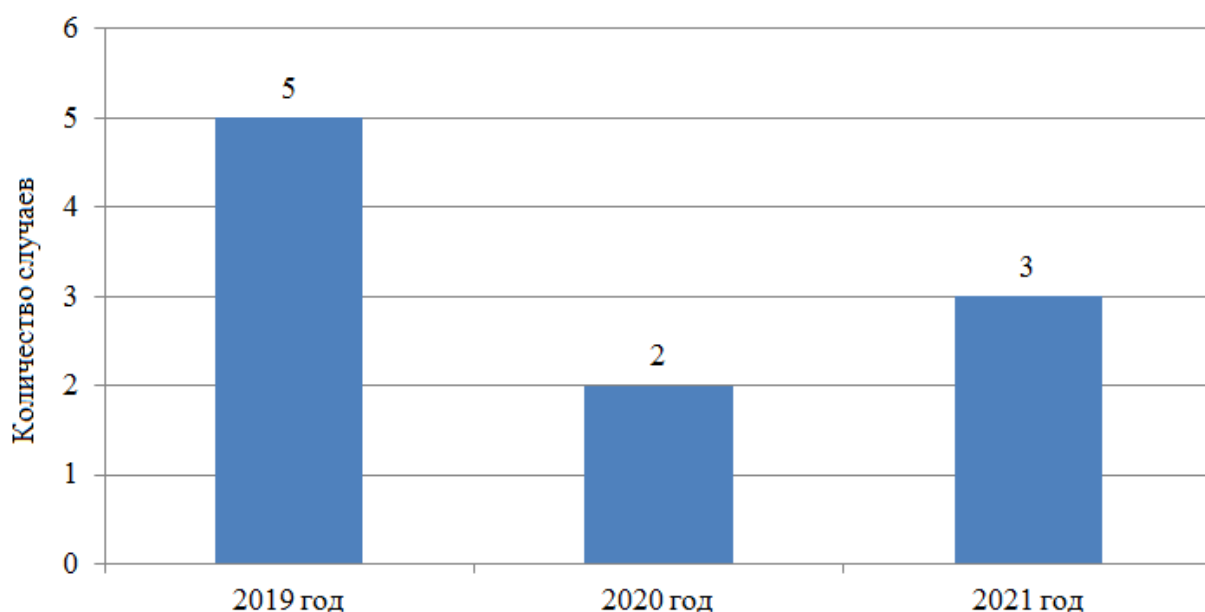


Рисунок 1 – Динамика изменения количества травм персонала в цеху №1 ООО «Синтезспирт»

«За последние года с 2019 по 2021 на предприятии ООО «Синтезспирт» было зафиксировано около 10 случаев травматизма среди сотрудников. Рассмотрение в динамике» [16] по годам поможет более наглядно увидеть изменение отношения руководства с появлением травм на производстве. Так

как более внимательное отношение к технике безопасности, проверке исправности рабочего места и правильное СИЗ, могут снизить риск получения травм.

«Из графика видно, что в ООО «Синтезспирт» в 2019 году произошло 5 несчастных случаев, в 2020 году было зарегистрировано 2 аварии» [16], а в 2021 году произошло 3 аварии.

Статистика травматизма рабочих на производстве за последние 3 года в ООО «Синтезспирт» представлена на рисунке 2.

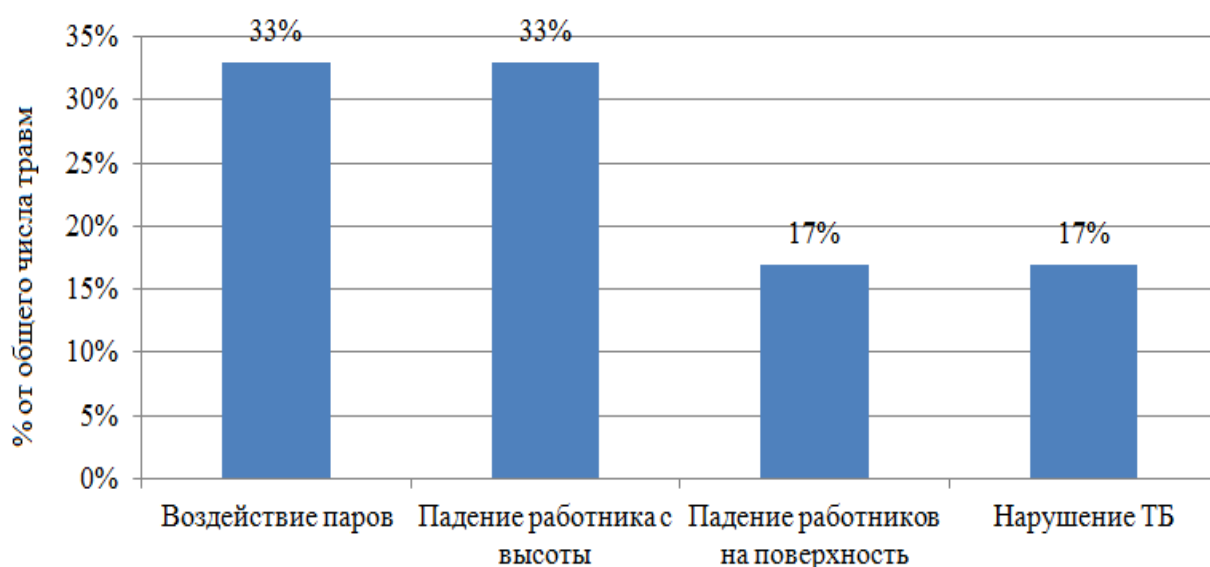


Рисунок 2 – Статистика причин несчастных случаев на производстве рабочими за последние 3 года в ООО «Синтезспирт»

После большого количества травм в 2019 году идет снижение, можно предположить, что за организацией работы стали следить более пристально. Так же, если смотреть на сайте предприятия, то проводятся определенные меры по улучшению условий труда.

С учетом того, что труд связан с химическими травмами и тяжёлыми видами труда, то администрация прописывает возможные меры воздействия. Такими мерами являются изменения нормирования графика работы,

дополнительная защита рабочих специальными костюмами, оценивание работы и компенсации за тяжелый и опасный труд.

В 2021 году количество травм увеличивается, следовательно необходимо провести проверки техники на производстве, а также знания рабочих техники безопасности.

В 2022 году проводился плановый ремонт всего оборудования, а также производственных помещений.

На рисунке 3 представлена статистика распределения травматизма рабочих по производственным операциям ООО «Синтезспирт» за последние три года.

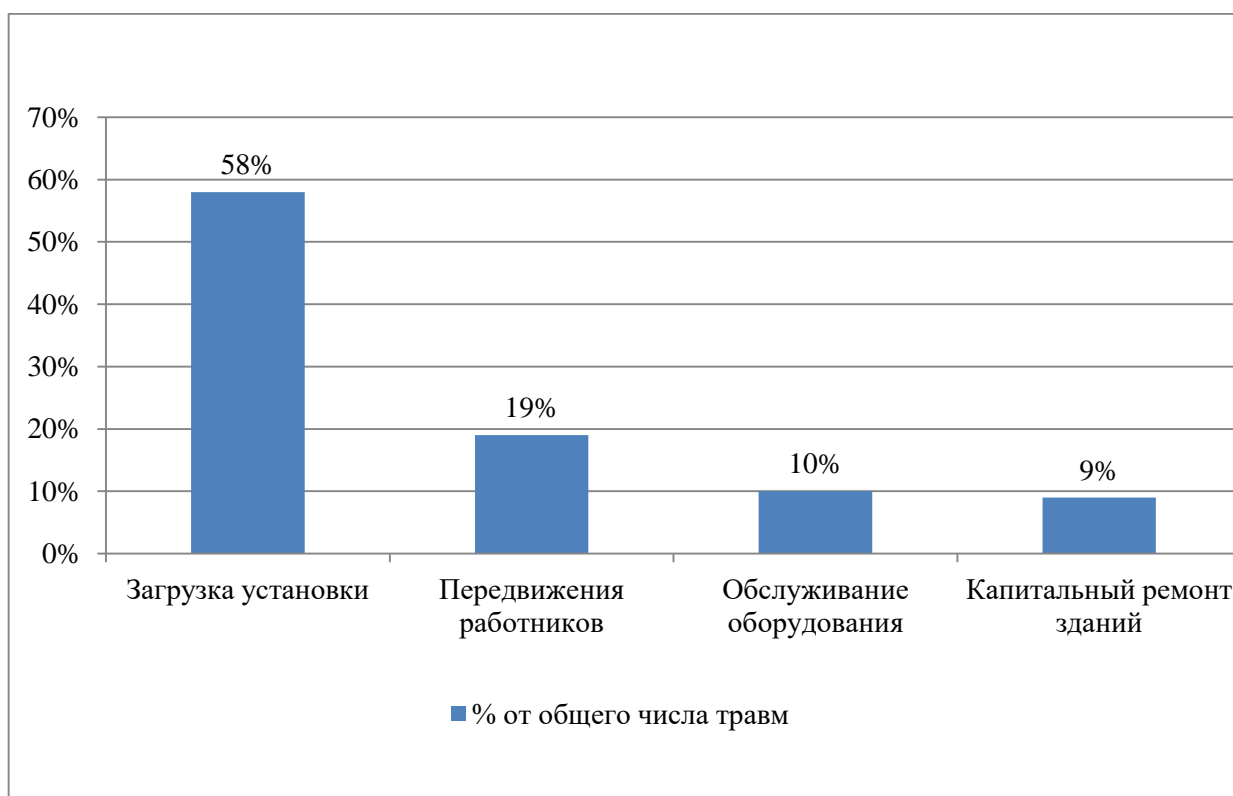


Рисунок 3 – Статистика распределения травматизма рабочих по производственным операциям ООО «Синтезспирт» за последние 3 года

«Сводные данные позволяют установить, что наибольшее количество травм на предприятии ООО «Синтезспирт» происходит во время загрузки завода, составляя 58%. Также значительная часть травм, около 19%, связана с

транспортировкой рабочих между заводами. Проведение работ по обслуживанию оборудования и заводов составляет 10% всех травм, а в процессе капитального ремонта получили травмы 9% работников, в том числе от обрушения лесов и повреждений строительной площадки» [16].

«Изучение распределения травматизма среди работников ООО «Синтезспирт» в зависимости от стажа работы за последние три года показало, что наибольшую группу пострадавших составляют сотрудники, проработавшие менее 10 лет, которые составляют 45% всех пострадавших. Вторая по величине группа – работники с опытом работы от 20 до 30 лет, на их долю приходится 25% всех травм. Кроме того, по 15% травм получили рабочие со стажем от 10 до 20 лет и более 30 лет» [16].

Системы вентиляции в отделениях предприятия представлены в таблице 6.

Таблица 6 – Системы вентиляции в отделениях предприятия

Наименование участка (цеха или отделения)	Основные вредности, выделяющиеся в помещении	Системы вентиляции		
		вытяжная	приточная	
			в холодный период года	в тёплый период года
Отделение приёмки, хранения и подготовки сырья	Пыль зерновая, пыль мучная	Аспирация; общеобменная из рабочей зоны	Естественная, механическая в рабочую зону	Механическая и естественная
Отделение водно-тепловой обработки и осахаривания	Тепло	Общеобменная из верхней зоны	Механическая	Механическая и естественная
Дрожжебродильное отделение	Диоксид углерода	Общеобменная из нижней и верхней зоны	Механическая в рабочую зону	Механическая и естественная
Брагоректификационное отделение	Тепло, пары спирта	Общеобменная; работает периодически для проветривания	Механическая в рабочую зону	Механическая и естественная

Продолжение таблицы 6

Наименование участка (цеха или отделения)	Основные вредности, выделяющиеся в помещении	Системы вентиляции		
		вытяжная	приточная	
			в холодный период года	в тёплый период года
Спиртоприёмное отделение	Пары спирта	Общеобменная; работает периодически для проветривания	Механическая в рабочую зону	Механическая и естественная
Спиртохранилище	Пары спирта	Общеобменная; работает периодически для проветривания	Естественная	Естественная
Склад вспомогательных материалов	Пыль	Местные отсосы и общеобменная из верхней зоны	Механическая, рассредоточенная с малыми скоростями	Механическая и естественная
Отделение переработки барды	Тепло, влага, пыль, запах	Местные отсосы и общеобменная из верхней зоны	Механическая, рассредоточенная с малыми скоростями	Механическая и естественная

Электрическое освещение предусмотрено следующих видов: рабочее (напряжением 220 В), эвакуационное (напряжением 220 В) и ремонтное (для работы в особо неблагоприятных условиях, напряжением не выше 12 В). В качестве источника света принимаем светильники с люминесцентными лампами, для отдельных помещений с редким пребыванием персонала принимаем светильники с лампами накаливания [16].

Для расчёта освещения производственных помещений необходимо сначала найти число светильников в помещении N, шт, которое определяется по формуле (1):

$$N = \frac{E \cdot K_s \cdot S \cdot z}{\Phi \cdot n \cdot \eta}, \quad (1)$$

где E – заданная минимальная освещённость, лк ($E_{\min} = 100-200$ лк);

K_S – коэффициент запаса ($K_S = 1,3$);

S – освещаемая площадь, m^2 ;

z – коэффициент неравномерности освещения ($z = 1,3$);

Φ – световой поток лампы ($\Phi = 3980$ для ПВЛМ);

n – количество ламп в светильнике, шт (принимается $n = 6$);

η – коэффициент использования светового потока ($\eta = 0,85$ для ПВЛМ) [2].

Площадь производственных помещений принимаем укрупнённо 3800 m^2 . В соответствии с формулой (1) количество светильников для производственных помещений составит

$$N = \frac{200 \cdot 1,3 \cdot 3800 \cdot 1,3}{3980 \cdot 4 \cdot 0,8} = 95 \text{ шт.}$$

Количество светильников соответствует.

Вывод по разделу.

Установлено, что объёмно-планировочные решения приняты в соответствии с разработанной аппаратурно-технологической схемой производства и требованиями технологического процесса, с учётом действующих нормативных и ведомственных директивных документов для проектирования пищевых предприятий.

Определены возможные травмы с учетом работ на производстве за счёт идентификации мест особой опасности, предельно-допустимые значения параметров, отклонение от которых может привести к опасной ситуации.

У каждого отделения свои особенности и осложнения на рабочем месте. Травмы на производстве редко можно избежать, но соблюдение правил и надлежащий уход за техникой и помещением помогут снизить их количество.

Специфика производства ухудшает условия труда, поэтому работодатель должен соблюдать и проверять соответствие гигиеническим

требованиям к микроклимату производственных помещений. Показатели могут оказаться по нижней границы допустимого, но соблюдение норм необходимо, так как работники и так подвергаются ухудшению условий труда [14].

Определено, что труд связан с химическими травмами и тяжёлыми видами труда, то администрация прописывает возможные меры воздействия. Такими мерами являются изменения нормирования графика работы, дополнительная защита рабочих специальными костюмами, оценивание работы и компенсации за тяжелый и опасный труд.

В 2021 году количество травм увеличивается, следовательно необходимо провести проверки техники на производстве, а также знания рабочих техники безопасности. В 2022 году проводился плановый ремонт всего оборудования, а также производственных помещений.

2 Совершенствование процесса контроля за производственной безопасностью, через внедрение «умные» системы

Охрана труда – это система законодательных актов, социально-экономических, организационных, технических, гигиенических и лечебно-профилактических мероприятий и средств, обеспечивающих безопасность, сохранение здоровья и работоспособности человека в процессе труда. Управление охраной труда является составной частью общей системы управления предприятием и предусматривает решение вопросов охраны труда на всех стадиях производственного цикла, участие в этой работе всех руководителей, специалистов и работников.

Рабочая среда – это обширное изложение факторов, которые могут повлиять на ее качество. В области рабочей среды необходимо обращать внимание не только на наиболее значимые факторы, но и учитывать влияние отдельных элементов сложной среды, в которой работают сотрудники. Наиболее распространенными факторами, влияющими на рабочую среду, являются: вентиляция, температура, влажность.

К обслуживанию программно-технического комплекса по развариванию крахмалистого сырья должен быть допущен персонал с 18-летнего возраста, который один раз в шесть месяцев проходит инструктаж по охране труда.

Все аппараты линии разваривания (смеситель, аппарат ГДФО-I, аппарат ГДФО-II, осаживатель) должны быть оборудованы автоматическим устройством, исключающим возможность их переполнения и выбросы горячей массы. Они будут установлены на фундаменте, обеспечивающем свободный доступ к днищу чана, подпятнику вала мешалки и спускной задвижке. Перед спуском в смеситель, осаживатель на кнопки пуска осаживателя, смесителя включения и выключения будет вешаться табличка «Не включать – работают люди!». Работа будет проводиться в средствах индивидуальной защиты.

На исследуемом предприятии предусматривается выполнение работ

категории Ib в производственной лаборатории, работ категории Pa – в отделении приёмки, хранения и подготовки сырья, спиртоприёмном отделении, работ категории Pb – отделении водно-тепловой обработки и осахаривания, дрожжебродильном отделении, отделении брагоректификации и отделении переработки послеспиртовой барды. Время нахождения работников в цехах принимаем 80 % от всего рабочего времени.

В помещениях отделения приёмки, хранения и подготовки сырья пылящее оборудование цехов очистки сырья будет снабжено пылеулавливающими и пылеотсасывающими устройствами. Завальная яма, бункеры и места сброса зерна будут иметь местную аспирацию, включаемую на время разгрузки зерна.

В дрожжебродильном отделении запроектирована приточно-вытяжная и аварийная вентиляция с системой газоанализации. Воздухообмен принят пятикратным, т.е. 5 раз в течение 1 часа воздух в помещении полностью меняется на новый. Аварийная вытяжная вентиляция из нижней зоны предусмотрена 1 раз в час. Включение аварийной вентиляции предусмотрено автоматически от газоанализатора и вручную.

В отделении брагоректификации запроектирована общеобменная приточно-вытяжная и аварийная вентиляция с механическим побуждением. Воздухообмен общеобменной вентиляции принят для данного процесса 3 раза в час, аварийной – 6 раз в час. Принятый воздухообмен будет проверяться на ассимиляцию выделяющихся вредностей. Подача приточного воздуха запроектирована в рабочую зону и на площадки. Вытяжной системой предусмотрено удаление воздуха 2/3 обмена из рабочей зоны и 1/3 обмена – из верхней зоны. Аварийная вытяжка запроектирована из нижней зоны. В помещениях принят отрицательный дисбаланс, т.е. превышение вытяжки над притоком – на $250 \text{ м}^3/\text{ч}$ на каждом этаже. Аппараты брагоректификационного отделения будут снабжены местной вытяжной вентиляцией. На всех отметках предусмотрена установка сигнализаторов дозрывоопасных концентраций паров этилового спирта в воздухе с включением аварийной вентиляции.

В помещениях производственной лаборатории от шкафов предусмотрена местная вытяжная вентиляция с механическим побуждением (скорость движения воздуха в створе шкафа будет поддерживаться на уровне 0,5-0,7 м/с). Приток будет подаваться на компенсацию вытяжки, 90 % – непосредственно в помещение и 10 % – в коридор.

Вентиляция административно-бытовых помещений запроектирована с механическим и естественным побуждением.

Практика эксплуатации электроустановок показывает, что поражение электрическим током наиболее часто происходит при непосредственном контакте работающих с находящимся под напряжением электрооборудованием или материалом. При этом воздействие тока на организм может вызывать различные виды травм: электрический удар, ожог, металлизацию кожи, электроофтальмию, металлические знаки. Из всех видов поражений током электрические удары представляют наибольшую опасность и составляют 85-87 % всех смертельных исходов при электротравмах.

На «спиртовых заводах электрооборудование эксплуатируется в различных условиях. Большое значение при эксплуатации электроустановок имеет среда помещений, в которых они работают. Высокая температура, влажность, производственная пыль, газы, едкие пары способствуют снижению сопротивления человеческого организма, надёжности электроизоляции и увеличивают вероятность и опасность поражения электрическим током. Кроме того, опасность поражения электрическим током зависит от наличия металлического оборудования и от материала полов производственных помещений» [16].

В условиях спиртовой промышленности накопление статического электричества происходит при транспортировании этилового спирта в трубопроводах, при наливных и сливных операциях со спиртом, при перевозке диэлектрических жидкостей в цистернах, когда жидкость «болтается» в ёмкости.

Совокупность обозначенных мероприятий обеспечит безопасные

условия труда в части электробезопасности.

Очистка скребкового транспортёра, удаление из камнеотделительной машины камней должны производиться граблями или скребком.

Пылящее транспортное оборудование отделения подработки зерна должно быть герметизировано, заключено в закрытые кожухи и снабжено пылеулавливающими и пылеотсасывающими устройствами. Приёмные бункеры, накопительные бункеры и места сброса зерна имеют местную аспирацию, включаемую на время загрузки зерна.

Конструкция молотковой дробилки предусматривает блокировочное устройство крышки, исключающее возможность пуска дробилки при открытой крышке.

Перед дробилками зерна установлены магнитные сепараторы, обеспечивающие полное улавливание металлических примесей, для предотвращения попадания их в рабочую зону. Ротор дробилки сбалансирован, чтобы не допускать вибрации оборудования и конструкций здания. Корпус дробилки устанавливается на виброгасящие подкладки.

Работа аппаратов и механизмов линии разваривания должна быть прекращена в случае: при обнаружении в элементах аппаратов линии разваривания трещин, выпучин, течи в заклёпочных и сварных швах; при неисправностях КИП; отключении электроэнергии; прекращении подачи сырья; прекращении подачи пара, воды; обнаружении неполадок в работе вспомогательного оборудования (электродвигатели, мешалки и центробежные насосы), которые могут привести к аварийным ситуациям при дальнейшей эксплуатации линии разваривания.

Система мониторинга и управления должна учитывать основные функции производства: прием, разгрузка, хранение и технологический процесс. Каждая из этих функций должна быть проанализирована отдельно для учета различных рисков, связанных с нежелательными условиями, такими как колебания температуры воздуха. Необходимо контролировать все эти ключевые процессы. Особое внимание следует уделять процессу хранения.

Необходимо постоянно осуществлять надзор и контроль. Существует несколько решений интернета вещей (IoT) для применения в логистике, которые включают в себя различные аспекты мониторинга, контроля и автоматизации [19].

IoT – это парадигма межсетевого взаимодействия, поддерживаемая стеком технологий, который обеспечивает бесперебойную связь между физическими и виртуальными объектами. Системы IoT основаны на нескольких процессах, таких как распознавание, идентификация, приведение в действие, коммуникация, вычисления и управление. Технологии, поддерживающие IoT, должны обеспечивать эти процессы, чтобы облегчить разработку интеллектуальных сервисов, таких как интеллектуальный мониторинг склада. Система IoT для мониторинга и управления складом должна обеспечивать сбор и обработку данных для реагирования на потенциальные опасности на основе ККТ (например, высокую или низкую температуру) в режиме реального времени. Целью данной системы является мониторинг этих условий и автоматизация контроля [19].

Решения IoT предоставляют другие возможности, такие как программа оповещения о пожаре, и могут повысить другие показатели, такие как энергоэффективность. Таким образом, IoT является отличной платформой, обеспечивающей связь между различными технологиями и позволяющей осуществлять удаленный мониторинг, управление и автоматизацию различных сред, включая температурный режим в помещениях склада. Для выполнения этих задач требуются различные датчики и другие компоненты [20].

Основные проблемы при разработке подобных решений являются результатом сложности системы управления элементами вентиляции, обогрева, кондиционирования и разнородности технологий на всех уровнях архитектуры системы. Для упрощения разработки этих систем и решения проблемы сложности необходимы соответствующие архитектуры, которые определяют применение и интеграцию современных технологий для

разработки решений Интернета вещей. Эти архитектуры должны поддерживать мультисистемную интеграцию и междоменные взаимодействия с полной функциональной совместимостью и возможностью простых процессов управления. Это накладывает необходимость понимания структуры системы Интернета вещей, что подчеркивает важность необходимости всеобъемлющей структуры системы, то есть концептуальной модели [20].

Таким образом, в рамках данного исследования в качестве примера рассматриваются условия труда на рабочих местах, использование технологии мониторинга оборудования для мониторинга температуры и относительной влажности воздуха на складе, технологии последовательной связи при мониторинге в режиме реального времени.

Использование складских секторов значительно облегчает внедрение и создание систем, которые отслеживают и регистрируют параметры, измеряемые датчиками.

Для целей данной работы предложено использовать многоуровневую концептуальную архитектуру системы Интернета вещей, включающую четыре функциональных блока.

Система IoT для мониторинга и управления складом может включать в себя несколько приложений, таких как мониторинг условий хранения товаров, запуск системы обогрева и кондиционирования, контроль доступа в помещения. Эти приложения могут быть реализованы в различных сценариях, таких как веб- или мобильное приложение. Реализованное приложение должно отправлять инструкции для выполнения действий в случае обнаружения выхода диапазона микроклимата за пределы критической контрольной точки, таких как низкая температура или относительная влажность воздуха в конкретном секторе (зоне) хранения [38].

Спецификация технологий и инфраструктуры может охватывать большое количество компонентов в зависимости от структуры системы Интернета вещей. На рынке доступно большое количество возможных технологий для разработки описываемой системы.

Датчик температуры – это электронное устройство, которое обеспечивает аналоговое напряжение, соответствующее температуре, на которой оно установлено. Лучшим примером является термистор. Контактный и бесконтактный датчики – это два типа датчиков температуры, доступных на рынке электроники. Контактные датчики температуры устанавливаются непосредственно на поверхность для измерения температуры. Это позволит определить температуру, предполагая, что в равновесном состоянии отсутствует тепловой поток между датчиком и поверхностью. Бесконтактные датчики – это те, в которых не будет никакого контакта с объектом. Он будет определять температуру по излучению объекта в инфракрасном спектре [20].

LM35 – это датчики прецизионного типа на ИС (интегральных схемах) для измерения температуры и выдачи линейного выходного напряжения. Особенности LM35: он откалиброван непосредственно в градусах Цельсия. Линейное значение всегда составляет плюс 10,0 мВ/°С, а масштабный коэффициент равен 0,5 °С (при плюс 25 °С). Номинальное значение для полного диапазона составляет от минимального значения от минус 55 °С до максимального значения плюс 150 °С. Он больше подходит для применения в удаленных районах.

Датчик температуры и датчик влажности подключены к Raspberry Pi. Они измеряют параметры окружающей среды в градусах Цельсия и % с помощью однопроводного последовательного интерфейса. Для измерения влажности используется компонент резистивного типа, а для определения влажности используется компонент с отрицательным температурным коэффициентом. Выход DHT11 представляет собой откалиброванный цифровой сигнал, который Raspberry Pi может идентифицировать, и нет необходимости в аналого-цифровом преобразователе. DHT11 работает от источника питания напряжением 3-5,5 В и током 0,5-2,5 мА. DHT11 – это цифровой датчик влажности и температуры, собирающий данные о влажности и температуре в виде откалиброванного выходного сигнала, который отправляет показания в цифровой форме. Благодаря цифровым сигнальным

модулям система контроля отличается высокой надежностью, высокой стабильностью, а также низкой стоимостью.

Системные функциональные модули включают в себя функциональный модуль входа пользователя, функциональный модуль мониторинга температуры в режиме реального времени, функциональный модуль запроса истории температуры, модуль мониторинга в режиме реального времени, функциональный модуль запроса истории влажности и функциональный модуль сигнализации о превышении ККТ.

Также есть возможность в качестве опции установить датчик освещённости. LDR – это светозависимый резистор с переменным сопротивлением, изменяющимся в зависимости от интенсивности световых лучей. Таким образом, этот датчик будет использоваться в приложениях для измерения освещенности. Это позволяет использовать их в светочувствительных схемах. Фоторезистор (или LDR, светозависимый резистор или фотопроводящий элемент) представляет собой переменное сопротивление с изменением люминесценции света. С увеличением интенсивности световых лучей значение сопротивления датчика будет уменьшаться, это означает, что проявляется фотопроводимость. Фоторезистор может применяться в светоактивируемых, светочувствительных схемах детекторов и схемах переключения с активацией в темноте. Спектральные характеристики точно такие же, как у человеческого глаза с двумя сульфидами кадмия (CdS), с увеличением интенсивности света сопротивление элемента снижается. Области применения включают анализ освещённости рабочих мест, обнаружение дыма, автоматическое управление освещением и системы охранной сигнализации.

Инфракрасный датчик – это датчик, который определяет расстояние, а также действует как датчик приближения, и может использоваться в качестве приложения для обнаружения столкновений. Модуль состоит из двух пар, одна из которых является излучателем, а другая – парой приемников. Приемник обнаруживает ИК-сигнал с очень высокой точностью. Он состоит

из 358 встроенных компараторов. Выходной сигнал всегда высокий, когда он принимает ИК-сигнал, или низкий, когда он не принимает ИК-сигнал. Светодиод закреплен на плате для проверки состояния датчиков без использования какого-либо внешнего оборудования. Очень низкое энергопотребление, а также выходной сигнал датчика всегда являются цифровыми.

В «процессе проектирования беспроводной сенсорный узел подключается с помощью преобразования RS-485 для USB к ПК. Датчики и ПК подключаются через виртуальный последовательный порт, поэтому приоритет следует отдать соответствующему датчику, установленному на компьютере с драйвером последовательного подключения ПК. После успешной установки можно подключить последовательный порт» [19] COM3, затем установить новое оборудование ввода-вывода, выбрать последовательный порт COM3, другие параметры по умолчанию.

Датчики подключены к микроконтроллеру, который выполняет фильтрацию, агрегацию, предварительную обработку и пересылку данных в шлюз Интернета вещей. Например, NodeMCU (ESP8266EX MCU) – это экономичный микроконтроллер, который действует как агрегатор множества необработанных наборов данных, собираемых с датчиков. Он оснащен модулем Wi-Fi для отправки данных на сетевой шлюз.

Модуль Wi-Fi Esp826601 преобразует последовательную информацию с микроконтроллера, передает ее на маршрутизатор Wi-Fi и подключается к Интернету. Для связи с микроконтроллером используется скорость передачи данных 9600 бод. Для связи с веб-сервером используется протокол TCP/IP. Он предварительно запрограммирован с помощью встроенного ПО с набором команд AT, чтобы настроить модуль для выполнения функций через Интернет.

Значения физических параметров, полученные из среды хранилища, теперь загружаются на ThingSpeak channel. Веб-сайт IoT имеет различные функции, такие как предоставление доступа к каналу как частному, так и общедоступному, экспорт файла журнала IoT в форматах XML, CSV или

JSON. Входящие данные от Интернета вещей на канал ThingSpeak обрабатываются для выполнения статистического анализа или визуальной графики, чтобы предоставить более подробную информацию об изменениях в атмосфере любого из этих трёх параметров, а именно температуры, влажности и скорости воздуха.

Шлюз может быть реализован с использованием платформы Raspberry Pi, поскольку он позволяет реализовать программу для принятия решения о передаче данных на облачный сервер, локальный сервер или терминалы. Эти решения предопределены в программном коде, встроенном в платформу. Собранные на канале данные могут быть использованы для выполнения различного анализа.

Роль датчиков заключается в измерении температуры, влажности, скорости движения воздуха и освещения. NodeMCU выполняет агрегирование данных, собираемых датчиками, а также простую фильтрацию данных, чтобы определить, когда следует пересылать данные на шлюз Интернета вещей. После сбора и фильтрации данных они отправляются на шлюз интернета вещей (Raspberry Pi). Этот компонент представляет собой центральный узел, который действует как агрегатор множества необработанных наборов данных, генерируемых датчиками, а также сетевой шлюз. Механизм, реализованный в этой инфраструктуре, для принятия решения об обработке или пересылке данных другому компоненту системы преобразует неструктурированные данные, поступающие в различных форматах от сенсорных узлов, в формат, который может использоваться конечными компонентами, такими как терминалы мониторинга (например, мобильные устройства или компьютеры в центре мониторинга) и механизмы для выполнения определенных действий (например, исполнительные механизмы включения или отключения систем отопления, подогрева воздуха, кондиционирования, увлажнения или осушения воздуха).

Существует несколько возможных реализаций системы, которые включают различные системы обработки данных. Например, для обработки

данных могут использоваться следующие компоненты: устройства Интернета вещей, Raspberry Pi, локальный сервер или терминальные устройства и облачная система [20].

Вывод по разделу.

На основании выше изложенного в работе разработаны и предложены к внедрению инженерно-технические решения, организационные мероприятия и рекомендации по созданию надлежащих санитарно-гигиенических условий труда и повышению безопасности труда.

Для контроля безопасности и решения проблемы сложности данного контроля необходимы соответствующие архитектуры, которые определяют применение и интеграцию современных технологий для разработки решений Интернета вещей.

Таким образом, предложенные мероприятия позволят снизить риск производственного травматизма и профзаболеваний, увеличить работоспособность рабочих и повысить производительность труда.

3 Охрана труда

Согласно статье 209 Трудового кодекса Российской Федерации (Трудовой кодекс Российской Федерации № 197-ФЗ, 2001 г.), управление профессиональными рисками представляет собой комплекс взаимосвязанных мероприятий, которые являются элементами системы управления охраной труда и включают меры по выявлению, оценке и снижению уровней профессиональных рисков.

Концепция управления рисками фокусирует внимание на безопасности труда как системе мер и средств не при опасных явлениях, а при опасных ситуациях, предотвращая их, насколько это разумно и осуществимо, перерастание в опасные события. «Переход к оценке потенциальной опасности производства по показателям риска и разработка на этой основе оптимальных профилактических мер является основной задачей управления охраной труда. Профессиональное управление рисками понимается как непрерывный процесс, состоящий из последовательно реализуемых этапов» [17].

В соответствии с Приказом Минтруда России от 29.10.2021 № 776н «Об утверждении Примерного положения о системе управления охраной труда» [8] произведём оценку профессиональных рисков [9] для рабочих мест ООО «Синтезспирт».

Реестр рисков представлен в таблице 7.

Таблица 7 – Реестр рисков

Опасность	ID	Опасное событие
Вредные химические вещества в воздухе рабочей зоны	9.1	Отравление воздушными взвешьями вредных химических веществ в воздухе рабочей зоны
Образование токсичных паров при нагревании	9.5	Отравление при вдыхании паров вредных жидкостей, газов, пыли, тумана, дыма и твердых веществ
Воздействие химических веществ на кожу	9.6	Заболевание кожи (дерматиты) при воздействии химических веществ

Продолжение таблицы 7

Опасность	ID	Опасное событие
Химические реакции веществ, приводящие к пожару и взрыву	10.1	Травмы, ожоги вследствие пожара или взрыва
Недостаток кислорода в воздухе рабочей зоне замкнутых технологических емкостей из-за вытеснения его другими газами или жидкостями	11.2	Развитие гипоксии или удушья из-за вытеснения его другими газами или жидкостями
Материал, жидкость или газ, имеющие высокую температуру	13.2	Ожог от воздействия на незащищенные участки тела материалов, жидкостей или газов, имеющих высокую температуру
Повышенный уровень шума или другие неблагоприятные характеристики шума	20.1	Снижение остроты слуха, тугоухость, глухота, повреждение мембранной перепонки уха, связанные с воздействием уровня шума и других неблагоприятных характеристик шума. События связанные с возможностью не услышать сигнал об опасности
	20.2	
Физические перегрузки при чрезмерных физических усилиях при подъеме предметов и деталей, при перемещении предметов и деталей, при стереотипных рабочих движениях. При статических нагрузках, при неудобной рабочей позе, в том числе наклонах корпуса тела работника более чем на 30 гр.	23.1	Повреждение костно-мышечного аппарата работника при физических переагрузках

«Выбор профессии основывается на оценке несчастных случаев, произошедших на предприятии, большинство из которых связано с этой профессией, и на разнообразном перечне опасностей, возникающих в ходе технологического процесса и выполнения трудовых функций» [9].

Возможно оценить уровень риска на рабочем месте, которые рассчитывается с помощью формулы. Для этого «необходимо определить оценку вероятности по таблице 3 и оценку тяжести по таблицы 4 в соответствии с Приказом Минтруда России от 28.12.2021 № 926 «Об утверждении Рекомендаций по выбору методов оценки уровней профессиональных рисков и по снижению уровней таких рисков» [9].

Оценка вероятности представлена в таблице 8.

Таблица 8 – 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). Одна ошибка может стать причиной аварии/инцидента/несчастного случая.	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

Оценка степени тяжести последствий представлена в таблице 9.

Таблица 9 – 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). Несчастный случай на производстве со смертельным исходом. Авария. Пожар.	5
4	Крупная	Тяжелый несчастный случай на производстве (временная нетрудоспособность более 60 дней). Профессиональное заболевание. Инцидент.	4
3	Значительная	Серьезная травма, болезнь и расстройство здоровья с временной утратой трудоспособности продолжительностью до 60 дней. Инцидент.	3

Продолжение таблицы 9

Тяжесть последствий		Потенциальные последствия для людей	Коэффициент, U
2	Незначительная	Незначительная травма – микротравма (легкие повреждения, ушибы), оказана первая медицинская помощь. Инцидент. Быстро потушенное загорание.	2
1	Приемлемая	Без травмы или заболевания. Незначительный, быстроустраняемый ущерб.	1

«Оценку рисков можно провести как на каждом рабочем месте индивидуально, так и разбив рабочие места по группам, в каждой из которых работники одинаковых профессий выполняют аналогичные трудовые функции. В то же время на рабочих местах повышенной опасности оценка профессиональных рисков должна проводиться индивидуально» [9].

Количественная оценка риска рассчитывается по формуле 2.

$$R=A \cdot U, \quad (2)$$

где A – коэффициент вероятности;

U – коэффициент тяжести последствий.

«Оценка риска, R:

- 1-8 (низкий);
- 9-17 (средний);
- 18-25 (высокий)» [9].

«С целью организации Процедуры управления профессиональными рисками руководитель с учетом типа и специфики деятельности, устанавливает (определяет) порядок (алгоритм) реализации следующих мероприятий по управлению профессиональными рисками: выявление опасностей; оценка уровней профессиональных рисков; снижение уровней профессиональных рисков» [9].

С помощью этих данных сформирована таблица 10 с анализом риска.

Таблица 10 – Анкета

Рабочее место	Опасность	Опасное событие	Степень вероятности, А	Коэффициент, А	Тяжесть последствий, U	Коэффициент, U	Оценка риска, R	Значимость оценки риска
Производство алифатических углеводородов (пропана, бутана, бензина газового стабильного) газоразделением и переработкой широких фракций легких углеводородов (Цех№ 1)	9.5 9.1	Отравление при вдыхании паров вредных жидкостей, газов, пыли, тумана, дыма и твердых веществ	3	3	4	4	12	средний
	10.1	Травмы, ожоги вследствие пожара или взрыва	4	4	5	5	20	высокий
	11.2	Развитие гипоксии или удушья из-за вытеснения его другими газами или жидкостями	3	3	3	3	9	средний
Технологическая установка алифатических углеводородов газоразделения и переработка широких фракций легких углеводородов; прием, хранение, отпуск сырья и продукции №2-8 (Цех№ 1)	9.5 9.1	Отравление при вдыхании паров вредных жидкостей, газов, пыли, тумана, дыма и твердых веществ	3	3	4	4	12	средний
	11.2	Развитие гипоксии или удушья из-за вытеснения его другими газами или жидкостями	3	3	3	3	9	средний

Продолжение таблицы 10

Рабочее место	Опасность	Опасное событие	Степень вероятности, А	Коэффициент, А	Тяжесть последствий, U	Коэффициент, U	Оценка риска, R	Значимость оценки риска
Технологическая установка производства АИПС высокомолекулярного №51-10 (Цех№2)	9.5	Отравление при вдыхании паров вредных жидкостей, газов, пыли, тумана, дыма и твердых веществ	3	3	4	4	12	средний
	9.1							
	9.6							
Производство изопропилового спирта серноокислым методом (Цех№ 2)	9.5	Отравление при вдыхании паров вредных жидкостей, газов, пыли, тумана, дыма и твердых веществ	3	3	4	4	12	средний
	9.1							
	10.1							
Технологическая установка высокомолекулярного изопропилового спирта №50 (Цех№2)	9.5	Отравление при вдыхании паров вредных жидкостей, газов, пыли, тумана, дыма и твердых веществ	3	3	4	4	12	средняя
	9.1							
	9.6							

Продолжение таблицы 10

Рабочее место	Опасность	Опасное событие	Степень вероятности, А	Коэффициент, А	Тяжесть последствий, U	Коэффициент, U	Оценка риска, R	Значимость оценки риска
Производство концентрированной серной минеральной кислоты (Цех № 3)	13.2	Ожог от воздействия на незащищенные участки тела материалов, жидкостей или газов, имеющих высокую температуру	2	2	3	3	6	низкий
Техническая установка производства, хранения и отгрузки серной кислоты (Цех № 3)	13.2	Ожог от воздействия на незащищенные участки тела материалов, жидкостей или газов, имеющих высокую температуру	2	2	3	3	6	низкий
Железнодорожный (Цех № 6)	20.1 20.2	Снижение остроты слуха, тугоухость, глухота, повреждение мембранной перепонки уха, связанные с воздействием уровня шума и других неблагоприятных характеристик шума События связанные с возможностью не услышать сигнал об опасности	2	2	3	3	6	низкий
	23.1	Повреждение костно-мышечного аппарата работника при физических перезагрузках	3	3	3	3	9	средний

Продолжение таблицы 10

Рабочее место	Опасность	Опасное событие	Степень вероятности, А	Коэффициент, А	Тяжесть последствий, U	Коэффициент, U	Оценка риска, R	Значимость оценки риска
Участок по ремонту насосно-компрессионного оборудования	9.5 9.1	Отравление при вдыхании паров вредных жидкостей, газов, пыли, тумана, дыма и твердых веществ	3	3	4	4	12	средний
	20.1 20.2	Снижение остроты слуха, тугоухость, глухота, повреждение мембранной перепонки уха, связанные с воздействием уровня шума и других неблагоприятных характеристик шума События связанные с возможностью не услышать сигнал об опасности	2	2	3	3	6	низкий
	23.1	Повреждение костно-мышечного аппарата работника при физических перезагрузках	3	3	3	3	9	средний
Участок антикоррозионных покрытий	9.5 9.1	Отравление при вдыхании паров вредных жидкостей, газов, пыли, тумана, дыма и твердых веществ	3	3	4	4	12	средний
	23.1	Повреждение костно-мышечного аппарата работника при физических перезагрузках	3	3	3	3	9	средний

Все данные оформлены в диаграммы, по которым можно увидеть, что два цеха с производством имеют высокую оценку по возможным неблагоприятным событиям. На рисунке 4 видно, что есть отделения, где риск минимальный, а так же отделения, в которых при производстве риск высокий.

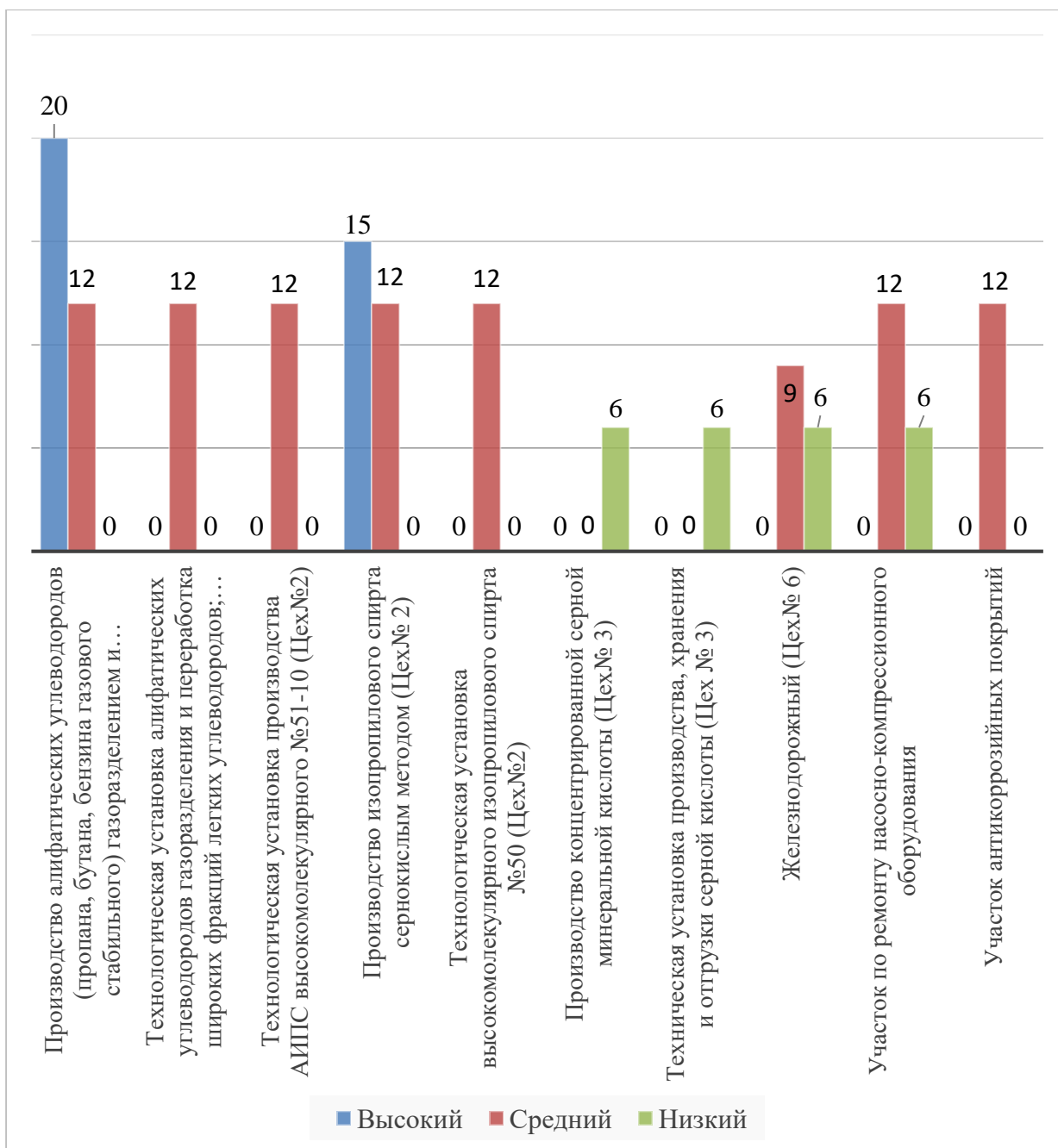


Рисунок 4 – Распределения оценки риска (R) по отделам

Данное производство имеет высокий риск получения травм, ухудшения здоровья или массовых травм. С учетом специфики производства администрация должна строго относиться к соблюдению техники безопасности. Внедрение «умных» систем в производство могло бы снизить риск получения травм или числа травмируемых.

На рисунке 5 можно увидеть какая оценка превалирует средний уровень риска, чаще встречается оценка риска в 12 и 9 баллов. Меньше встречается высокий уровень риска, но значение его от этого ниже не становится.

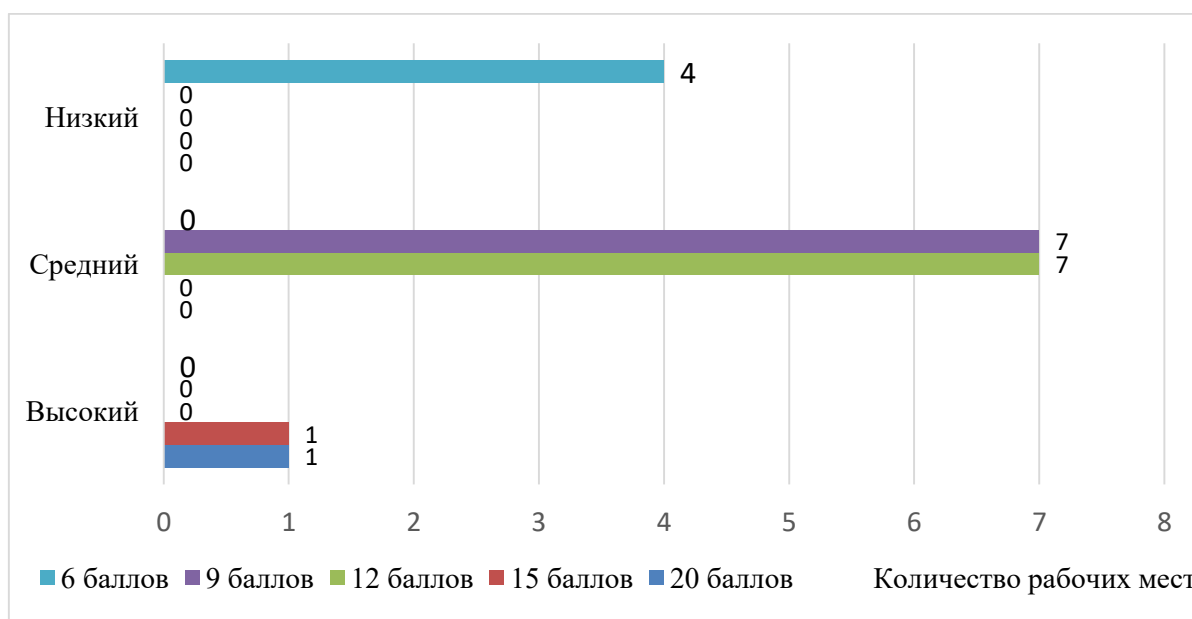


Рисунок 5 – Количество рабочих мест по оценкам риска

Из данных рисунков видно, что работа во многих цехах предприятия несет определенный урон здоровью рабочих. Одни из обязательных мер безопасности является инструктаж и специальная одежда для работы. Соблюдения техники безопасности необходима во избежание собственных травм и вреда здоровья, а также коллег. В цехах №1 и №2 проводятся работы с легко воспламеняемыми веществами там необходим особый контроль за деятельностью, а также постоянная проверка оборудования.

Есть два способа уменьшения риска травматизма:

- внедряется система диспетчерского контроля и сбора данных («SCADA»);
- система «Нулевой травматизм».

При внедрении SCADA необходимо провести ряд мероприятий. Что показано на рисунке 6.

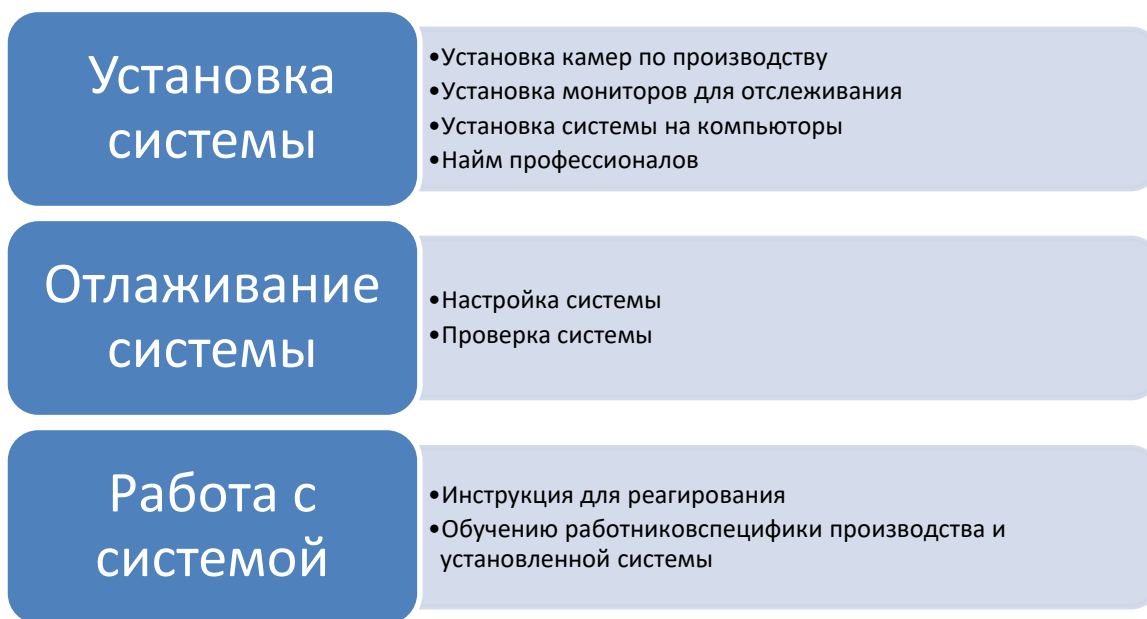


Рисунок 6 – Внедрение системы SCADA

Данная система отслеживает все изменения на производстве и анализирует их. При появлении возможной ситуации с травмой, она направляет оповещение на монитор, вид оповещения зависит от сложившейся ситуации на производстве, что позволяет реагировать нужным образом [15].

«Нулевой травматизм» разработанная программа для уменьшения травматизма на производстве.

При установлении ответственных лиц разрабатывается программа, при реализации которой уменьшается шанс травм. Мероприятия при выборе данной программы прописаны на рисунке 7.

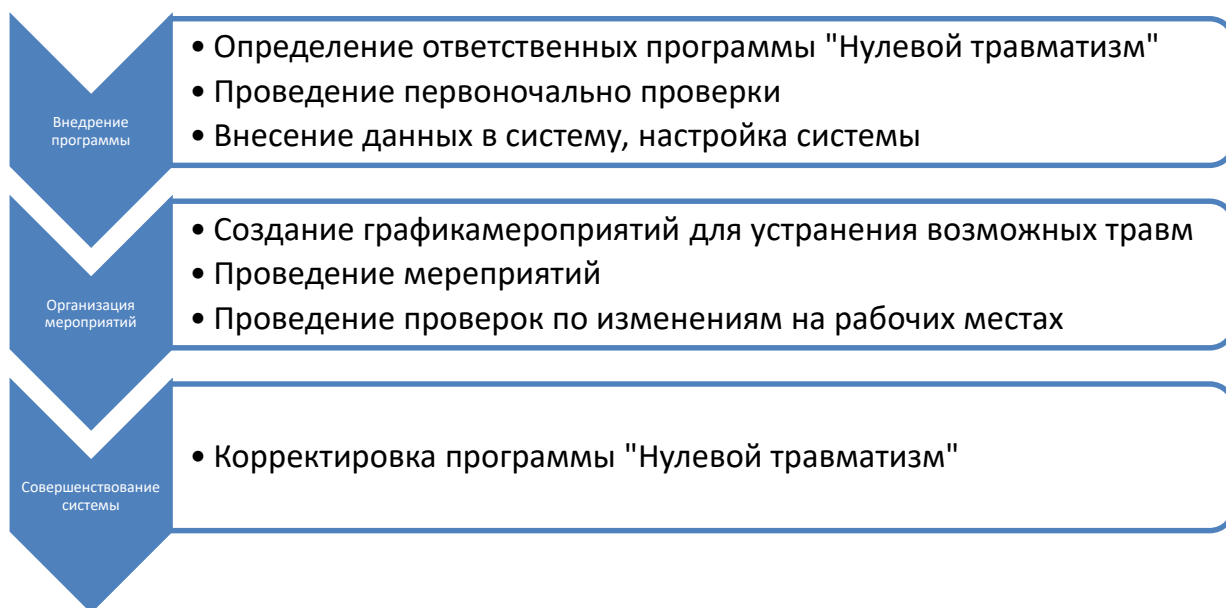


Рисунок 7 – Внедрение программы «Нулевой травматизм»

Предложенные мероприятия снизят профессиональные риски до значимости «Низкий риск»

Вывод по разделу.

В разделе разработаны мероприятия, направленные на снижение риска на рабочих местах ООО «Синтезспирт».

4 Охрана окружающей среды и экологическая безопасность

ООО «Синтезспирт» производит спирт изопропиловый двух видов, эфир диизопропиловый, газы углеводородные сжиженные топливные двух видов. При производстве данной продукции возможно загрязнение сточных вод, воздуха и почвы, что пагубно влияет на микроклимат, животный мир, ухудшает качество воздуха.

Для уменьшения воздействия и соблюдения норм по законодательству необходимо применять новейшие, улучшенные доступные технологии производства.

При соблюдении технологии производства и удаление отходов, то воздействия на окружающую среду возможно уменьшить. Необходимо знать какие остатки или выделения происходят при производстве, как они могут воздействовать на воздух, сточные воды.

Для большей наглядности можно посмотреть какую антропогенную нагрузку может нести данное производство на окружающую среду.

В цехе №1 газоразделительной установки №2 не образуются твердые и жидкие отходы, а бытовые отходы утилизируются в соответствии с Директивой РІ-20 о производстве.

На заводе также отсутствуют промышленные сточные воды.

Для защиты работников производственных предприятий определяется гигиеническая защитная зона воздуха рабочей зоны, которая составляет 1000 метров согласно санитарной классификации объекта [7].

При применении современных технологий производства возможно уменьшить выбросы химических веществ в атмосферу.

В таблице 11 показаны вредные вещества и отходы от производства.

В ООО «Синтезспирт» несколько цехов по производству, каждый цех имеет несколько отделов: производство, хранение и технического обслуживания. В таблице 12 указаны производственные отделы цехов с наименованием технологии.

Таблица 11 – Антропогенная нагрузка на окружающую среду

Наименование объекта	Подразделение	Воздействие на атмосферный воздух (выбросы, перечислить виды выбросов)	Воздействие на водные объекты (сбросы, перечислить виды сбросов)	Отходы (перечислить виды отходов)
Производство алифатических углеводородов (пропана, бутана, бензина газового стабильного) газоразделением и переработкой широких фракций легких углеводородов	Технологическая установка газоразделения алифатических углеводородов и переработки широких фракций легких углеводородов; прием хранение, отпуск сырья и продукции №2-8	Азот Кислород Органические примеси	Вода с примесью: изопропанола, ацетона и перекиси водорода	-
Производство изопропилового спирта сернокислым методом	Технологическая установка высокомолекулярного изопропилового спирта №50	Пары изопропилового спирта. Азот. Органические примеси	Изопропанол. Перекись водорода	-
	Технологическая установка АИПС высокомолекулярного №51-10	Пары изопропилового спирта. Азот. Органические примеси	Изопропанол. Перекись водорода	-
Производство концентрированной серной минеральной кислоты	Технологическая установка производства, хранения и отгрузки серной кислоты №16	Серы диоксид. Серной кислоты. Серный кек. Катализатор обработанный		Серный кек. Катализатор обработанный

Продолжение таблицы 11

Наименование объекта	Подразделение	Воздействие на атмосферный воздух (выбросы, перечислить виды выбросов)	Воздействие на водные объекты(сбросы, перечислить виды сбросов)	Отходы (перечислить виды отходов)
Производство концентрированной серной минеральной кислоты	Технологическая установка концентрирования серной кислоты под вакуумом №12; 12-1	Серы диоксид Серной кислоты Серный кек Катализатор обработанный	-	Серный кек. Катализатор обработанный
Подготовка, смешения и затаривания химических продуктов	Технологическая установка приема, хранения и отпуска сырья и готовой продукции №8а-11-53	Пары изопропилового спирта Серной кислоты	-	-

Таблица 12 – Сведения о применяемых на объекте технологиях

Структурное подразделение (площадка, цех или другое)		Наименование технологии	Соответствие наилучшей доступной технологии
Номер	Наименование		
Цех 1	Производство алифатических углеводородов (пропана, бутана, бензина газового стабильного) газоразделением и переработкой широких фракций легких углеводородов	Технологическая установка газоразделения алифатических углеводородов и переработки широких фракций легких углеводородов; прием хранение, отпуск сырья и продукции №2-8	Технологическая установка газоразделения алифатических углеводородов и переработки широких фракций легких углеводородов; прием хранение, отпуск сырья и продукции №2-8
Цех 2	Производство изопропилового спирта сернокислым методом	Технологическая установка высокомолекулярного изопропилового спирта №50	Технологическая установка высокомолекулярного изопропилового спирта №50
Цех 2	Производство изопропилового спирта сернокислым методом	Технологическая установка АИПС высокомолекулярного №51-10	Технологическая установка АИПС высокомолекулярного №51-10
Цех 3	Производство концентрированной серной минеральной кислоты	Технологическая установка производства, хранения и отгрузки серной кислоты №16	Технологическая установка производства, хранения и отгрузки серной кислоты №16
Цех 3	Производство концентрированной серной минеральной кислоты	Технологическая установка концентрирования серной кислоты под вакуумом №12; 12-1	Технологическая установка концентрирования серной кислоты под вакуумом №12; 12-1
Цех 5	Подготовка, смешения и затаривания химических продуктов	Технологическая установка приема, хранения и отпуска сырья и готовой продукции №8а-11-53	Технологическая установка приема, хранения и отпуска сырья и готовой продукции №8а-11-53

На производстве ООО «Синтезспирт» в 2022 году были произведены плановый капитальный ремонт, на 2023 год стоят наилучшие доступные технологии производства по данным «Сводной ведомости результатов проведения специальной оценки» [16].

При данных технологиях выбросы в атмосферу возможны, но в при должном обслуживании производства данные выбросы будут по СанПину. В таблице 13 перечислены все загрязняющие вещества. При наличии абсорбера воздействие на воздушные массы уменьшится в разы. Абсорбер позволит разложить и растворить часть выделяемых газов.

Таблица 13 – Перечень загрязняющих веществ, включенных в план-график контроля стационарных источников выбросов

Наименование загрязняющего вещества
Пары изопропилового спирта
Отходящие газы, содержащие азот
Изопропанол
Перекись водорода
Ацетон
Серы диоксид
Серной кислоты
Серный кек
Катализатор обработанный

На предприятии принимаются меры для защиты окружающей среды, чтобы предотвратить загрязнение воздуха.

На предприятиях, в которых при производстве происходят выбросы в атмосферу или возможны загрязнения сточных вод, проводятся плановые и внеплановые проверки по возможным нарушениям. 10 января 2023 года была проведена санитарно-эпидемиологическая проверка №56.ФБУЗ.01.01-01.2023-2719, результаты которой показали, что выбросы соответствуют санитарно-эпидемиологическим правилам.

Результаты ПЭК [11] представлены в таблицах 14-16.

Таблица 14 – 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 (гр. 8 / гр. 7)	Дата отбора проб	Общее количество случаев превышения предельно допустимого выброса или временно согласованного выброса	Примечание
Номер	Наименование	Номер	Наименование							
1	Производство	1	Вентиляционная труба	Смесь углеводородов предельных C1÷C5	0,007906	0,227693	–	–	–	–
				Смесь углеводородов предельных C1÷C5	0,003953	0,113846	–	–	–	–
				Смесь углеводородов предельных C4÷C6	0,003953	0,113846	–	–	–	–
				Смесь углеводородов предельных C1÷C6	0,011892	0,342498	–	–	–	–

Таблица 15 – 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 ³ /сут.; тыс. м ³ /год			Наименование загрязняющего вещества или микроорганизма	Дата контроля (дата отбора проб)	Содержание загрязняющих веществ, мг/дм ³			Эффективность очистки сточных вод, %	
			Проектный	Допустимый, в соответствии с разрешительным документом на право пользования водным объектом	Фактический			Проектное	Допустимое, в соответствии и с разрешением на сброс веществ и микроорганизмов в водные объекты	Фактическое	Проектная	Фактическая
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Таблица 16 – Сведения об образовании, утилизации, обезвреживании, размещении отходов производства и потребления за отчётный 2023 год

№ 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	«Лампы ртутные, ртутно-кварцевые, люминесцентные, утратившие потребительские свойства)» [10]	4 71 101 01 52 1	1	0	0	0,001	0	0	0,001
2	Песок, загрязненный нефтью или нефтепродуктами (содержание нефти или нефтепродуктов менее 15 %)	919 201 02 39 4	4	0	0	0,05	0	0,05	0
3	Всплывшие нефтепродукты из нефтеловушек и аналогичных сооружений	406 350 01 31 3	3	0	0	0,05	0	0,05	0
4	Мусор и смет помещений малоопасный	733 210 01 72 4	4	0	0	1,00	0	1,00	0

Продолжение таблицы 16

№ строк и	Передано отходов другим индивидуальным предпринимателям и юридическим лицам, тонн						
	Всего	для обработки	для утилизации	для обезвреживания	для хранения	для захоронения	
	11	12	13	14	15	16	
1	0,001	0	0	0,001	0	0	
2	0,05	0	0	0	0	0,05	
3	0,05	0	0	0	0	0,05	
4	1,00	0	0	0	0	1,00	
№ строк и	Размещено отходов на эксплуатируемых объектах, тонн					Наличие отходов на конец года, тонн	
	Всего	хранение на собственных объектах размещения отходов, далее – ОРО	захоронение на собственных ОРО	хранение на сторонних ОРО	захоронение на сторонних ОРО	хранение	накопление
	17	18	19	20	21	22	23
1	0,001	0	0	0	0,001	0	0
2	0,05	0	0	0	0,05	0	0
3	0,05	0	0	0	0,05	0	0
4	1,00	0	0	0	1,00	0	0

На основании выше изложенного в данном дипломном проекте предусмотрен комплекс мероприятий по энергосбережению.

Первым шагом по внедрению энергосберегающих технологий на предприятии будет назначение ответственного лица за организацию и снижение энергоёмкости производственного процесса. В его задачу будет входить минимизация энергетических затрат на обеспечение выпуска требуемого объёма конечной продукции. Руководитель предприятия должен обеспечивать всестороннюю поддержку предложений лица, ответственного за энергосбережение на предприятии, при этом энергозатраты должны быть предметом внимания не меньшим, чем экономико-финансовые показатели производства. Также будут предусмотрены экономическая заинтересованность рабочих в энергосбережении, их материальное стимулирование.

Предусматривается снижение потерь в электросетях предприятия, трансформаторных подстанциях, электрооборудовании и осветительных приборах. Технологической схемой предусмотрено использование более энергоэффективного электрооборудования, а также оптимизация его загрузки и замена недогруженного электрооборудования. Снижение потерь будет достигаться также путём регулировки напряжения питания и повышения коэффициента мощности.

Для рационального использования энергоресурсов будет составлена индивидуальная программа энергосбережения предприятия.

Проектом предусматриваются меры по снижению тепловой годовой нагрузки на системы отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха. При проектировании предпочтение будет отдаваться рациональным видам систем. Одновременно будут заложены меры по снижению энергопотребления в эксплуатационных условиях. Такие мероприятия будут связаны с регулированием мощности систем.

Грамотно выстроенная структура энергосбережения предприятия

позволит добиться значительного повышения эффективности использования энергоресурсов и экономии финансовых средств.

В целях энергосбережения на предприятии будет проводиться ряд мероприятий по снижению энергозатрат и повышению энергетической эффективности. К ним относятся: рациональное использование топлива и его отходов в котельной; предварительный подогрев питательной воды в котельной; применение антинакипных устройств в теплообменниках; своевременная проверка и ремонт паро- и теплоизоляции на трубопроводах и теплосетях; устранение повреждений на паропроводах; устранение утечек и нерационального использования воды на предприятии; установка конденсатоотводчиков и вторичное использование конденсата и пр.

Вывод по разделу.

В разделе определено, что для уменьшения воздействия и соблюдения норм по законодательству необходимо применять новейшие, улучшенные доступные технологии производства.

При соблюдении технологии производства и удаление отходов, то воздействия на окружающую среду возможно уменьшить. Необходимо знать какие остатки или выделения происходят при производстве, как они могут воздействовать на воздух, сточные воды.

В работе разработана прогрессивная ресурсосберегающая и малоотходная технологическая схема получения пищевого этилового спирта из зернового сырья. Ниже приведён ряд мероприятий, технологических и инженерных решений по осуществлению энерго- и ресурсосбережения на проектируемом спиртовом заводе.

5 Защита в чрезвычайных и аварийных ситуациях

Наиболее вероятными авариями и чрезвычайными ситуациями на исследуемом предприятии являются пожары.

Производственный процесс в газоразделительных установках осуществляется под давлением 1,5 МПа, что может привести к возникновению утечек газов и негерметичности оборудования, трубопроводов и арматуры. Это создает опасность загазованности на территории, особенно если присутствует источник возгорания. В таблице 10 представлены возможные аварии и аварийные ситуации, а также меры по их предотвращению и локализации.

Заранее отработанные действия при ЧС могут уменьшить ущерб и жертвы во время реально сложившейся ситуации. Поэтому для начальника и инженера отдела ОТ и ПБ необходимо спланировать и провести учебные эвакуации, а так же повторные инструктажи, делать периодические проверки начальников и заместителей цехов по готовности их к выполнению инструкции по ЧС.

Лучшая защита в ЧС – это ранее их предотвращение. Во многих учебниках можно найти возможности предотвращения аварийных ситуаций.

При возникновении ЧС на производстве каждый работник должен знать какие действия может сделать для спасения своей жизни. Всегда на первое место выводится сохранение здоровья и жизни работников производства, а не оборудования или документов. На производстве устанавливаются ответственные лица за действия во время ЧС. В ООО «Синтезспирт» 9 цехов занимаются работой по изготовлению и обслуживанию продукции, а так же административная часть. Имеется отдел по охране труда и технической безопасности, который должен следить за ознакомлением с документами по безопасности, а также с планом эвакуации. В таблице 17 прописаны должности и их действия в ЧС [5].

С учетом большого количества рабочих, то прописанные действия начальников отделов. Остальные работники следуют указаниям, которые получают и сохраняют спокойствие во время производства мер по устранению ЧС.

Таблица 17 – Действия персонала объекта в ЧС

Наименование подразделения объекта	Должность исполнителя	Действия при ЧС
Отдел охраны труда и промышленной безопасности	Начальник отдела ОТ и ПБ	Предупреждение персонала о сложившейся ситуации и код ЧС. Вызов необходимых служб и предупреждение о возможных последствиях Уменьшение последствий ЧС
Газоразделение и переработкой широких фракций легких углеводородов	Начальник Цеха № 1	Следит за эвакуацией отдела. Предотвращение разгерметизации объектов с горючими и взрывоопасными веществами Проследить наличие у всех средств личной защиты
	Заместитель начальника цеха № 1	Помощь при эвакуации. Выполнение основных обязанностей при отсутствии начальника цеха
Производство изопропилового спирта серноокислым методом	Начальник Цеха № 2	Следит за эвакуацией отдела. Предотвращение разгерметизации объектов с горючими и взрывоопасными веществами. Проследить наличие у всех средств личной защиты
	Заместитель начальника цеха № 2	Помощь при эвакуации. Выполнение основных обязанностей при отсутствии начальника цеха
Производство концентрированной серной минеральной кислоты	Начальник Цеха № 3	Следит за эвакуацией отдела. Предотвращение разгерметизации объектов с горючими и взрывоопасными веществами. Проследить наличие у всех средств личной защиты
	Заместитель начальника цеха № 3	Помощь при эвакуации. Выполнение основных обязанностей при отсутствии начальника цеха
Подготовка, смешения и затаривания химических продуктов	Начальник Цеха № 5	Следит за эвакуацией отдела. Предотвращение разгерметизации объектов с горючими и взрывоопасными веществами. Проследить наличие у всех средств личной защиты
	Заместитель начальника цеха № 5	Помощь при эвакуации Выполнение основных обязанностей при отсутствии начальника цеха

Продолжение таблицы 17

Наименование подразделения объекта	Должность исполнителя	Действия при ЧС
Железнодорожный	Начальник Цеха № 6	Эвакуация персонала Проследить наличие у всех средств личной защиты
	Заместитель начальника цеха № 6	Помощь при эвакуации Выполнение основных обязанностей при отсутствии начальника цеха
Ремонтно-механический	Начальник Цеха № 7	Эвакуация персонала Проследить наличие у всех средств личной защиты
Наименование подразделения объекта	Должность исполнителя	Действия при ЧС
Ремонтно-механический	Заместитель начальника цеха № 7	Помощь при эвакуации Выполнение основных обязанностей при отсутствии начальника цеха
Участок по благоустройству и хозяйственному обслуживанию	Начальник Цех № 8	Эвакуация персонала. Проследить наличие у всех средств личной защиты
	Заместитель начальника цеха № 8	Помощь при эвакуации. Выполнение основных обязанностей при отсутствии начальника цеха
По ремонту и обслуживанию КИПиА и электрооборудованию	Начальник Цеха № 10	Эвакуация персонала. Проследить наличие у всех средств личной защиты
	Заместитель начальника цеха № 10	Помощь при эвакуации. Выполнение основных обязанностей при отсутствии начальника цеха
Парогазовоздухоснабжение, водоснабжение и промышленная канализация, очистка промышленных сточных вод	Начальник Цеха № 12	Эвакуация персонала. Проследить наличие у всех средств личной защиты
	Заместитель начальника цеха № 12	Помощь при эвакуации. Выполнение основных обязанностей при отсутствии начальника цеха

Работники должны:

- «соблюдать на производстве требования пожарной безопасности, а также соблюдать и поддерживать противопожарный режим;
- выполнять меры предосторожности при проведении работ с легковоспламеняющимися (далее ЛВЖ) и горючими (далее ГЖ) жидкостями, другими опасными в пожарном отношении веществами, материалами и оборудованием;

- в случае обнаружения пожара сообщить о нем в подразделение пожарной охраны и принять возможные меры к спасению людей, имущества и ликвидации пожара» [5].

Все действия при ЧС можно записать систематически в схему, так на рисунке 8 прописаны действия и их очередность.

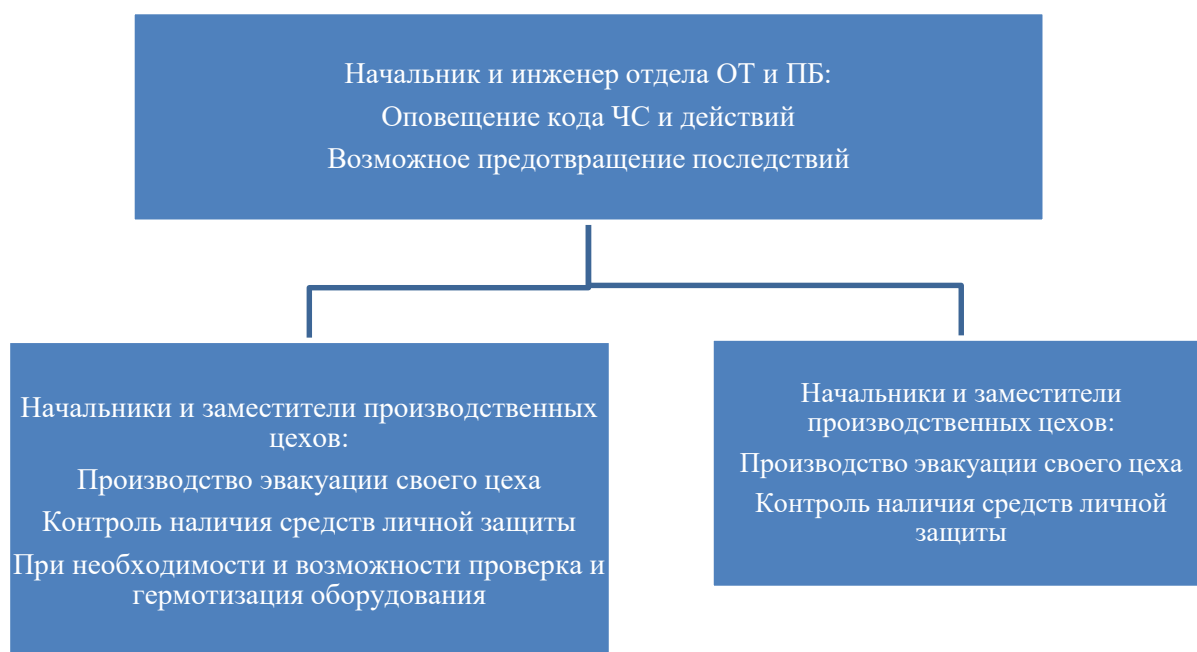


Рисунок 8 – Действия при ЧС

Координационным органом на предприятии является комиссия по предупреждению и ликвидации чрезвычайных ситуаций и обеспечению пожарной безопасности.

«Взаимодействие организуется по вопросам оповещения об угрозе или возникновении ЧС, сбора и обмена информацией о ЧС, направления и использования сил и средств для локализации и ликвидации ЧС; порядка проведения аварийно-спасательных работ, обеспечения безопасности персонала и населения на прилегающей территории» [5].

Основываясь на требованиях Постановления Правительства РФ «О единой государственной системе предупреждения и ликвидации

чрезвычайных ситуаций» № 794 от 30.12.2003 г. (, локализация и ликвидация аварийных разливов будет осуществляться:

- при чрезвычайной ситуации локального значения – силами и средствами предприятия с привлечением сил и средств МЧС;
- при «чрезвычайной ситуации муниципального значения – силами и средствами предприятия, МЧС, с привлечением сил и средств органов местного самоуправления. При недостаточности указанных сил и средств привлекаются в установленном порядке силы и средства федеральных органов исполнительной власти» [5].

Перечень сил и средств, привлекаемых для ликвидации возможных ЧС на территории предприятия и места их постоянной дислокации представлены в таблице 18.

Таблица 18 – Перечень сил и средств, привлекаемых для ликвидации возможных ЧС и места их постоянной дислокации

Силы и средства, привлекаемых для ликвидации возможных ЧС	Место их нахождения
Полиция	ул. Нефтянников, 14
Станция скорой помощи	Музыкальный пер., 8
Пожарная охрана	ул. Волкова, 6
Аварийная бригада электросетей	пер. Синчука, 18

К мероприятиям по предупреждению и снижению последствий аварий в ходе эксплуатации опасного производственного объекта относятся:

- «тщательный контроль состояния оборудования;
- создание и хранение аварийного комплекта инструмента и технических средств для локализации аварийных ситуаций и ликвидации их последствий» [5];
- своевременная переработка Плана мероприятий по локализации и ликвидации последствий аварий на объекте;
- «своевременное диагностирование состояния оборудования и трубопроводов;

- поддержание в постоянной готовности сил и средств ликвидации аварий (ВГСО, штатных аварийно-спасательных формирований);
- поддержание в готовности средств доставки сил и средств ликвидации аварий к аварийным участкам;
- оборудование объектов системами оповещения, сигнализации и пожаротушения;
- подготовка обслуживающего персонала к действиям в чрезвычайных ситуациях, в том числе тренировки персонала» [5].

В целях выполнения требований Федерального закона от 12.02.1998г. № 28-ФЗ «О гражданской обороне» [4] на предприятии создана эвакуационная комиссия.

Перечень ПВР представлен в таблице 19.

Таблица 19 – Перечень ПВР

Номер ПВР	Наименование организаций (учреждений), развертывающих пункты временного размещения	Адрес расположения, телефон	Количество предоставляемых мест	
			Посадочных мест	Койко-мест
1	МБОУ «Средняя общеобразовательная школа № 25»	ул. Юлиуса Фучика, 6б	200	150
2	МБОУ «Средняя общеобразовательная школа № 4»	ул. Богдана Хмельницкого, 8	200	150

«Система оповещения предприятия о чрезвычайных ситуациях включает в себя:

- функционирование службы оповещения и связи;
- постоянное поддержание в технически исправном состоянии оборудования для оповещения и связи;
- выполнение работниками предприятия своих должностных обязанностей, предусматривающих немедленное сообщение

своему непосредственному руководителю, старшему диспетчеру, в газоспасательную станцию и в пожарную охрану информации об обнаруженных авариях;

- надежность и быстрота передачи приказов, распоряжений, команд, сигналов в течение всех этапов действий сил по локализации и ликвидации аварий» [5].

Оповещение и сбор работников предприятия при угрозе и возникновении ЧС производится по письменному или устному распоряжению председателя Комиссии, а в случае его отсутствия – одного из его заместителей.

Вывод по разделу.

В разделе установлено, что возгорания и пожары в производственных помещениях могут иметь место из-за нарушения режимов ведения технологического процесса производства спирта; повреждения производственных емкостей, аппаратуры и трубопроводов; отсутствия постоянного надзора за исправностью тепло- и пароиспользующего оборудования; несвоевременного проведения плановых ремонтных работ. Значительную пожарную опасность представляют брагоректификационное, спиртоприёмное отделения и спиртохранилище, так как спирт является легковоспламеняющейся жидкостью.

Перечисленные выше мероприятия по пожарной безопасности на проектируемом предприятии обеспечат нормальные условия пожаробезопасности.

6 Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности

В работе определено, что оптимизация условий труда является общим принципом и необходимым условием для снижения рисков, которые могут угрожать жизни и здоровью сотрудников на производстве.

Разработаны и предложены к внедрению инженерно-технические решения, организационные мероприятия и рекомендации по созданию надлежащих санитарно-гигиенических условий труда и повышению безопасности труда.

Таким образом, в результате выполнения разработанных и предложенных к внедрению инженерно-технических решений, организационных мероприятий и рекомендаций на проектируемом спиртовом заводе будут созданы санитарно-гигиенические, здоровые и безопасные условия труда, которые позволят свести к минимуму число несчастных случаев на производстве, снизить риск производственного травматизма и профзаболеваний, увеличить работоспособность рабочих и повысить производительность труда.

На основе сбора данных о температуре и относительной влажности воздуха в нескольких точках на складе завершён модуль предложений для контроля температуры и относительной влажности воздуха на складе, который обеспечивает основу для контроля микроклимата на рабочих местах производственного объекта.

План финансового обеспечения представлен в таблице 20.

Таблица 20 – План финансового обеспечения предупредительных мер по сокращению производственного травматизма и профессиональных заболеваний работников и санаторно-курортного лечения работников, занятых на работах с вредными и (или) опасными производственными факторами ООО «Синтезспирт»

Номер мероприятия	Наименование предупредительных мер	Обоснование для проведения предупредительных мер	Срок исполнения	Единицы измерения	Количество	Планируемые расходы, руб.				
						всего	в том числе по кварталам			
							I	II	III	IV
1	Внедрение систем автоматического контроля уровней опасных и вредных производственных факторов на рабочих местах, технических устройств, обеспечивающих защиту работников	План мероприятий по улучшению условий и охраны труда	2023	шт.	1	60000	-	-	-	-
Итого:						60000	-	-	-	-

Для расчёта исходные данные приведены в таблице 21. Таблица построена на основании учебно-методического пособия Фрезе Т.Ю. [18].

Таблица 21 – Исходные данные

Показатели	Условные обозначения	Ед. измерения	Значение		
			2019 год	2020 год	2021 год
«Фонд заработной платы за год» [18]	ФЗП	Руб.	20440000	21680000	22720000
«Сумма обеспечения по страхованию» [18]	О	Руб.	120000	18000	32000
«Страховой тариф» [18]	tстр	%	1,5	1,5	1,5
«Среднесписочная численность работающих» [18]	N	чел.	511	542	568
«Количество страховых случаев за год» [18]	К	шт.	5	3	4
«Число дней временной нетрудоспособности в связи со страховым случаем» [18]	T	Дней	110	17	25
«Количество страховых случаев за год, исключая со смертельным исходом» [18]	S	шт.	5	3	4
«Число рабочих мест, на которых проведена специальная оценка условий труда (нарастающим итогом)» [18]	q11	чел.	511	542	500
«Число рабочих мест, подлежащих специальной оценке условий труда (нарастающим итогом)» [18]	q12	чел.	511	542	568
«Число рабочих мест, отнесенных к вредным и опасным классам условий труда по результатам специальной оценки условий труда (нарастающим итогом)» [18]	q13	чел.	280	280	280
«Число работников, прошедших обязательные медицинские осмотры (нарастающим итогом)» [18]	q21	чел.	280	280	280
«Число работников, подлежащих направлению на обязательные медицинские	q22	чел.	511	542	568

осмотры (нарастающим итогом)» [18]					
---------------------------------------	--	--	--	--	--

Мы произведем расчет скидок и надбавок к страховым тарифам на обязательное социальное страхование от несчастных случаев на производстве на основе показателя ASTR [18].

Показатель астр рассчитывается по следующей формуле 3:

$$a_{\text{стр}} = \frac{O}{V}, \quad (3)$$

где O – «сумма обеспечения по страхованию, произведенного за три года, предшествующих текущему, (руб.);

V – сумма начисленных страховых взносов за три года, предшествующих текущему (руб.)» [18].

$$V = \sum \PhiЗП \cdot t_{\text{стр}}, \quad (4)$$

где $t_{\text{стр}}$ – «страховой тариф на обязательное социальное страхование от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний» [18].

$$V = \sum 64840000 \cdot 0,015 = 972600$$

$$a_{\text{стр}} = \frac{170000}{972600}$$

Показатель $b_{\text{стр}}$ – «количество страховых случаев у страхователя, на тысячу работающих» [18].

Показатель $b_{\text{стр}}$ рассчитывается по следующей формуле 5:

$$b_{\text{стр}} = \frac{K \cdot 1000}{N}, \quad (5)$$

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

N – среднесписочная численность работающих за три года, предшествующих текущему (чел.)» [18].

$$V_{\text{стр}} = \frac{12 \cdot 1000}{540} = 22,22$$

«Показатель $c_{\text{стр}}$ – количество дней временной нетрудоспособности у страхователя на один несчастный случай, признанный страховым, исключая случаи со смертельным исходом» [18].

$$c_{\text{стр}} = \frac{T}{S}, \quad (6)$$

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

S – количество несчастных случаев, признанных страховыми, исключая случаи со смертельным исходом, за три года, предшествующих текущему» [18].

$$c_{\text{стр}} = \frac{152}{12} = 12,66$$

«Коэффициент проведения специальной оценки условий труда у страхователя $q1$ » [18].

Коэффициент $q1$ рассчитывается по следующей формуле 7:

$$q1 = \frac{q11 - q13}{q12}, \quad (7)$$

где $q11$ – «количество рабочих мест, в отношении которых проведена специальная оценка условий труда на 1 января текущего календарного года организацией, проводящей специальную оценку условий труда, в установленном законодательством Российской Федерации порядке;

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» [18].

$$q_1 = \frac{500-280}{568} = 0,38$$

«Коэффициент проведения обязательных предварительных и периодических медицинских осмотров у страхователя q_2 » [18].

Коэффициент q_2 рассчитывается по следующей формуле 8:

$$q_2 = \frac{q_{21}}{q_{22}}, \quad (8)$$

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» [18].

$$q_2 = \frac{280}{568} = 0,49.$$

Находим размер скидки на страхование по формуле 9:

$$C(\%) = 1 - \left\{ \frac{(a_{\text{стр}} + b_{\text{стр}} + c_{\text{стр}})}{3} \right\} \cdot q_1 \cdot q_2 \cdot 100, \quad (9)$$

$$C(\%) = 1 - \left\{ \frac{\left(\frac{0,174}{0,6} + \frac{22,22}{44,59} + \frac{12,66}{28,5} \right)}{3} \right\} \cdot 0,38 \cdot 0,49 \cdot 100 = 7,65$$

Находим величину тарифа для ООО «Синтезспирт» на 2026 г. с учетом скидки на страхование по формулам 10 и 11:

$$t_{\text{стр}}^{2026} = t^{2024} - t^{2024} \cdot C, \quad (10)$$

$$t_{\text{стр}}^{2026} = 1,5 - 1,5 \cdot 0,0765 = 1,3853,$$

$$V^{2026} = \PhiЗП^{2025} \cdot t_{\text{стр}}^{2025}, \quad (11)$$

$$V^{2022} = 23370000 \cdot 0,013853 = 324025,05 \text{ руб.}$$

Рассчитаем экономию средств для ООО «Синтезспирт» на страховых взносах за 2022 год по формуле 12:

$$\mathcal{E}_{\text{стр}} = V^{2025} - V^{2026} \quad (12)$$

$$\mathcal{E}_{\text{стр}} = 972600 - 324025,05 = 948574,95 \text{ руб.}$$

Для расчёта оценки снижения уровня травматизма исходные данные приведены в таблице 22.

Таблица 22 – Исходные данные для экономического обоснования проекта

Показатели	Условные обозначения	Ед. измерения	Базовый вариант	Проектный вариант
«Численность рабочих, условия труда которых не отвечают нормативным требованиям» [18]	Чи	чел.	5	0
«Ставка рабочего» [18]	Тчс	Руб./час	250	250
«Коэффициент доплат за профмастерство» [18]	Кпроф	%	25	25
«Коэффициент доплат за условия труда» [18]	Ку	%	8	0
«Коэффициент премирования» [18]	Кпр	%	25	25

«Коэффициент соотношения основной и дополнительной заработной платы» [18]	кД	%	10	10
--	----	---	----	----

Продолжение таблицы 22

Показатели	Условные обозначения	Ед. измерения	Базовый вариант	Проектный вариант
«Норматив отчислений на социальные нужды» [18]	Носн	%	31,5	31,38
«Среднесписочная численность основных рабочих» [18]	ССЧ	чел.	280	280
«Плановый фонд рабочего времени» [18]	Фплан	ч	1970	1970
«Продолжительность рабочей смены» [18]	Тсм	час	8	8
«Количество рабочих смен» [18]	S	шт.	1	1
«Единовременные затраты» [18]	Зед	руб.	–	200000

Уменьшение численности занятых ($\Delta Ч$), работающих в условиях, которые не отвечают нормативно-гигиеническим требованиям определяется по формуле 13:

$$\Delta Ч = \frac{Ч_1 - Ч_2}{ССЧ} \cdot 100, \quad (13)$$

где $Ч_1, Ч_2$ – «численность занятых, работающих в условиях, которые не отвечают нормативно-гигиеническим требованиям до и после внедрения мероприятий, чел.;

ССЧ – годовая среднесписочная численность работников, чел.» [18].

$$\Delta Ч = \frac{5-0}{280} \cdot 100 = 1,78$$

Рассчитаем показатели социальной эффективности мероприятий по охране труда по формулам, представленным ниже

Коэффициент частоты травматизма по формуле 14:

$$К_ч = \frac{Ч_{нс} \cdot 1000}{ССЧ}, \quad (14)$$

Коэффициент тяжести травматизма по формуле 15:

$$K_T = \frac{D_{\text{нс}}}{\text{Ч}_{\text{нс}}}, \quad (15)$$

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

ССЧ – годовая среднесписочная численность работников, чел.

$D_{\text{нс}}$ – количество дней нетрудоспособности в связи с несчастным случаем, дн» [18].

$$K_{\text{ч1}} = \frac{5 \cdot 1000}{280} = 17,85,$$

$$K_{\text{ч2}} = \frac{0 \cdot 1000}{280} = 0,$$

$$K_{\text{T1}} = \frac{17}{5} = 3,4,$$

$$K_{\text{T2}} = 0.$$

Изменение коэффициента частоты травматизма ($\Delta K_{\text{ч}}$) определим по формуле 16:

$$\Delta K_{\text{ч}} = 100\% - \frac{K_{\text{ч1}}}{K_{\text{ч2}}} \cdot 100\%, \quad (16)$$

Изменение коэффициента тяжести травматизма (ΔK_{T}) определим по формуле 17:

$$\Delta K_{\text{T}} = 100\% - \frac{K_{\text{T1}}}{K_{\text{T2}}} \cdot 100\% \quad (17)$$

где $K_{\text{ч1}}, K_{\text{ч2}}$ – «коэффициент частоты травматизма до и после проведения мероприятий.

$K_{\text{T1}}, K_{\text{T2}}$ – коэффициент тяжести травматизма до и после проведения мероприятий» [18].

$$\Delta K_{\text{ч}} = 100\% - \frac{0}{17,85} \cdot 100\% = 100\%,$$

$$\Delta K_T = 100\% - \frac{0}{3,4} \cdot 100\% = 100\%$$

Средняя дневная зарплата на рабочих местах ООО «Синтезспирт» определим по формуле 18:

$$ЗПЛ_{\text{дн}} = \frac{T_{\text{чс}} \cdot T \cdot S(100 + k_{\text{доп}})}{100}, \quad (18)$$

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

$k_{\text{доп}}$ – коэффициент доплат за условия труда, %.

T – продолжительность рабочей смены, час.

S – количество рабочих смен» [18].

$$ЗПЛ_{\text{днб}} = \frac{T_{\text{чс}} \cdot T \cdot S(100 + k_{\text{доп}})}{100} = \frac{240 \cdot 8 \cdot 1 \cdot (100 + (25 + 8 + 25))}{100} = 3033,6 \text{ руб.},$$

$$ЗПЛ_{\text{днп}} = \frac{T_{\text{чс}} \cdot T \cdot S(100 + k_{\text{доп}})}{100} = \frac{240 \cdot 8 \cdot 1 \cdot (100 + (25 + 0 + 25))}{100} = 2880 \text{ руб.}$$

«Годовая экономия ($\mathcal{E}_{\text{усл тр}}$) за счет уменьшения затрат на выплату льгот и компенсаций за работу в неблагоприятных условиях труда определяется как разность суммы этих льгот до и после проведения мероприятий» [18] определяется по формуле 19:

$$\mathcal{E}_{\text{усл тр}} = (Ч_1 - Ч_2) \cdot (ЗПЛ_{\text{год1}} - ЗПЛ_{\text{год2}}), \quad (19)$$

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

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

$ЗПЛ_{\text{год}}$ – 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.» [18].

$$\Xi_{\text{усл тр}} = (5-0) \cdot (827566,08 - 785664) = 209510,4 \text{ руб.},$$

«Средняя зарплата за год работников на рабочих местах, на которых условия труда являются вредными, до выполнения плана по охране труда и модернизации производства» [18] определяется по формуле 20:

$$\text{ЗПЛ}_{\text{год}} = \text{ЗПЛ}_{\text{год}}^{\text{осн}} + \text{ЗПЛ}_{\text{год}}^{\text{доп}}, \quad (20),$$

$$\text{ЗПЛ}_{\text{бгод}} = \text{ЗПЛ}_{\text{оснгод б}} + \text{ЗПЛ}_{\text{допгод б}} = 752332,8 + 75233,28 = 827566,08 \text{ руб.},$$

$$\text{ЗПЛ}_{\text{пгод}} = \text{ЗПЛ}_{\text{оснгод п}} + \text{ЗПЛ}_{\text{допгод п}} = 714240 + 71424 = 785664 \text{ руб.}$$

Средняя годовая основная заработная плата работников на рабочих местах определяется по формуле 21:

$$\text{ЗПЛ}_{\text{год}}^{\text{осн}} = \text{ЗПЛ}_{\text{дн}} \cdot \Phi_{\text{пл}}, \quad (21)$$

где $\text{ЗПЛ}_{\text{дн}}$ – «средняя зарплата одного работника за 1 день, руб.;

$\Phi_{\text{пл}}$ – плановый фонд рабочего времени на 2018 год, дни» [24].

$$\text{ЗПЛ}_{\text{год б}}^{\text{осн}} = \text{ЗПЛ}_{\text{дн б}} \cdot \Phi_{\text{пл}} = 3033,6 \cdot 248 = 752332,8 \text{ руб.},$$

$$\text{ЗПЛ}_{\text{год п}}^{\text{осн}} = \text{ЗПЛ}_{\text{дн п}} \cdot \Phi_{\text{пл}} = 2880 \cdot 248 = 714240 \text{ руб.}$$

Средняя дополнительная зарплата определяется по формуле 22:

$$\text{ЗПЛ}_{\text{год}}^{\text{доп}} = \frac{\text{ЗПЛ}_{\text{год}}^{\text{осн}} \cdot k_{\text{д}}}{100}, \quad (22)$$

где $k_{\text{д}}$ – коэффициент отношения основной зарплаты к дополнительной [18].

$$\text{ЗПЛ}_{\text{год б}}^{\text{доп}} = \frac{\text{ЗПЛ}_{\text{год б}}^{\text{осн}} \cdot k_{\text{д}}}{100} = \frac{752332,8 \cdot 10}{100} = 75233,28 \text{ руб.},$$

$$ЗПЛ_{\text{Год П}}^{\text{доп}} = \frac{ЗПЛ_{\text{Год П}}^{\text{осн}} \cdot k_{\text{д}}}{100} = \frac{714240 \cdot 10}{100} = 71424 \text{ руб.}$$

Определяем годовой экономический эффект от выполнения плана по охране труда и модернизации производства по формуле 23:

$$Э_{\Gamma} = Э_{\text{стр}} + Э_{\text{з}} = 948574,95 + 209510,4 = 1158085,35 \text{ руб.} \quad (23)$$

Срок окупаемости затрат на проведение мероприятий определяется по формуле 24:

$$T_{\text{ед}} = Z_{\text{ед}} / Э_{\Gamma} = 60000 / 1158085,35 = 0,051 \text{ года}, \quad (24)$$

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

$T_{\text{ед}}$ – срок окупаемости единовременных затрат, год» [18].

Определяем коэффициент эффективности финансовых затрат на выполнение плана по охране труда и модернизации производства по формуле 25:

$$E = 1 / T_{\text{ед}} = 1 / 0,051 = 19,6 \text{ год}^{-1}. \quad (25)$$

Определяем изменение полезного фонда рабочего времени определяем по формуле 26:

$$\Delta\Phi = \Phi^{\text{пр}} - \Phi^{\text{б}} = 1903,02 - 1619 = 284,02 \quad (26)$$

где $\Phi^{\text{б}}$ – «фонд рабочего времени до выполнения плана по охране труда и модернизации производства;

$\Phi^{\text{пр}}$ – фонд рабочего времени после выполнения плана по охране труда и модернизации производства» [18].

Определяем фактический годовой фонд рабочего времени в ООО «Синтезспирт» по формуле 27:

$$\Phi = \Phi_{\text{план}} - \text{Прв}, \quad (27)$$

где $\Phi_{\text{план}}$ – «плановый фонд рабочего времени за текущий год;

Прв – потери рабочего времени, ч.» [18].

$$\Phi_{\text{б}} = \Phi_{\text{план}} - \text{Прв}_{\text{б}} = 1970 - 351 = 1619 \text{ ч};$$

$$\Phi_{\text{п}} = \Phi_{\text{план}} - \text{Прв}_{\text{п}} = 1970 - 66,98 = 1903,02 \text{ ч}.$$

Потери рабочего времени определим по формуле 28:

$$\text{Прв} = \Phi_{\text{план}} \cdot k_{\text{прв}}, \quad (28)$$

где $k_{\text{прв}}$ – «коэффициент потерь рабочего времени» [18].

$$\text{Прв}_{\text{б}} = \Phi_{\text{план}} \cdot k_{\text{прв}_{\text{б}}} = 1970 \cdot 0,1785 = 351 \text{ ч};$$

$$\text{Прв}_{\text{п}} = \Phi_{\text{план}} \cdot k_{\text{прв}_{\text{п}}} = 1970 \cdot 0,03 = 66,98 \text{ ч}.$$

Таким образом, в разделе были проанализированы показатели эффективности внедрения предложенных мероприятий по улучшению условий труда на участке производства пропана технического, пропан-бутана технического, бутана технического и бензина газового стабильного установка № 2 цеха № 1. Годовой экономический эффект от выполнения плана по охране труда и модернизации производства составит 1158085,35 рублей.

Заключение

В работе определены возможные травмы с учетом работ на производстве за счёт идентификации мест особой опасности, предельно-допустимые значения параметров, отклонение от которых может привести к опасной ситуации.

У каждого отделения свои особенности и осложнения на рабочем месте. Травмы на производстве редко можно избежать, но соблюдение правил и надлежащий уход за техникой и помещением помогут снизить их количество. Специфика производства ухудшает условия труда, поэтому работодатель должен соблюдать и проверять соответствие гигиеническим требованиям к микроклимату производственных помещений. Показатели могут оказаться по нижней границы допустимого, но соблюдение норм необходимо, так как работники и так подвергаются ухудшению условий труда.

С учетом того, что труд связан с химическими травмами и тяжёлыми видами труда, то администрация прописывает возможные меры воздействия. Такими мерами являются изменения нормирования графика работы, дополнительная защита рабочих специальными костюмами, оценивание работы и компенсации за тяжелый и опасный труд. В 2021 году количество травм увеличивается, следовательно необходимо провести проверки техники на производстве, а также знания рабочих техники безопасности. В 2022 году проводился плановый ремонт всего оборудования, а также производственных помещений.

На основании выше изложенного в работе разработаны и предложены к внедрению инженерно-технические решения, организационные мероприятия и рекомендации по созданию надлежащих санитарно-гигиенических условий труда и повышению безопасности труда.

Для контроля безопасности и решения проблемы сложности данного контроля необходимы соответствующие архитектуры, которые определяют

применение и интеграцию современных технологий для разработки решений Интернета вещей.

Таким образом, предложенные мероприятия позволят снизить риск производственного травматизма и профзаболеваний, увеличить работоспособность рабочих и повысить производительность труда.

В четвёртом разделе определено, что для уменьшения воздействия и соблюдения норм по законодательству необходимо применять новейшие, улучшенные доступные технологии производства.

При соблюдении технологии производства и удаление отходов, то воздействия на окружающую среду возможно уменьшить. Необходимо знать какие остатки или выделения происходят при производстве, как они могут воздействовать на воздух, сточные воды.

В работе разработана прогрессивная ресурсосберегающая и малоотходная технологическая схема получения пищевого этилового спирта из зернового сырья. Ниже приведён ряд мероприятий, технологических и инженерных решений по осуществлению энерго- и ресурсосбережения на спиртовом заводе.

В работе установлено, что возгорания и пожары в производственных помещениях могут иметь место из-за нарушения режимов ведения технологического процесса производства спирта; повреждения производственных емкостей, аппаратуры и трубопроводов; отсутствия постоянного надзора за исправностью тепло- и пароиспользующего оборудования; несвоевременного проведения плановых ремонтных работ. Значительную пожарную опасность представляют брагоректификационное, спиртоприёмное отделения и спиртохранилище, так как спирт является легковоспламеняющейся жидкостью. Перечисленные выше мероприятия по пожарной безопасности на предприятии обеспечат нормальные условия пожаробезопасности.

Годовой экономический эффект от выполнения плана по охране труда и модернизации производства составит 1158085,35 рублей.

Список используемой литературы и используемых источников

1. Внутренние санитарно-технические системы зданий. СНиП 3.05.01-85 [Электронный ресурс] : СП 73.13330.2016. URL: <https://docs.cntd.ru/document/456029018?ysclid=luqx84bims880890336> (дата обращения: 27.02.2024).

2. Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания [Электронный ресурс] : СанПиН 1.2.3685-21. URL: <https://docs.cntd.ru/document/573500115?ysclid=luqwt6gepy340087226> (дата обращения: 27.02.2024).

3. Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания [Электронный ресурс] : СанПиН 1.2.3685-21. URL: <https://docs.cntd.ru/document/573500115?ysclid=luqwzgnmst438464647> (дата обращения: 27.02.2024).

4. О гражданской обороне [Электронный ресурс] : Федеральный закон от 12.02.1998г. № 28-ФЗ. URL: <https://docs.cntd.ru/document/901701041?ysclid=ld8o366cez263882703> (дата обращения: 27.01.2024).

5. О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера [Электронный ресурс]: Федеральный закон от 21.12.1994 № 68-ФЗ. URL: <https://sudrf.cntd.ru/document/9009935> (дата обращения: 27.01.2024).

6. О порядке осуществления производственного контроля качества и безопасности питьевой воды, горячей воды [Электронный ресурс] : Постановление Правительства РФ от 06.01.2015 № 10. URL: <https://base.garant.ru/70836474/?ysclid=luqxghwwee695856993> (дата обращения: 27.02.2024).

7. Об охране окружающей среды [Электронный ресурс] : Федеральный

закон от 10.01.2002 № 7-ФЗ. URL: <https://docs.cntd.ru/document/901808297> (дата обращения: 27.02.2024).

8. 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&ysclid=1d8jр94kat939272210> (дата обращения: 27.02.2024).

9. Об утверждении рекомендаций по выбору методов оценки уровней профессиональных рисков и по снижению уровней таких рисков [Электронный ресурс] : Приказ Минтруда России от 28.12.2021 № 926. URL: <https://normativ.kontur.ru/document?moduleId=1&documentId=411523&ysclid=1d8jqdwcm8100411018> (дата обращения: 05.02.2024).

10. Об утверждении Федерального классификационного каталога отходов [Электронный ресурс] : Приказ Федеральной службы по надзору в сфере природопользования от 22.05.2017 № 242. URL: <http://docs.cntd.ru/document/542600531> (дата обращения: 27.02.2024).

11. Об утверждении формы отчета об организации и о результатах осуществления производственного экологического контроля [Электронный ресурс] : Приказ Минприроды России от 14.06.2018 № 261 (ред. от 23.06.2020). URL: <https://normativ.kontur.ru/document?moduleId=1&documentId=377676&ysclid=1dsbgkkxui183890770> (дата обращения: 05.02.2024).

12. Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны [Электронный ресурс] : ГОСТ 12.1.005-88. URL: <https://internet-law.ru/gosts/gost/1583?ysclid=luqwwoyc1694485993> (дата обращения: 27.02.2024).

13. Опасные и вредные производственные факторы. Классификация [Электронный ресурс] : ГОСТ 12.0.003-2015. URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200136071> (дата обращения: 26.02.2024).

14. Организация и проведение производственного контроля за

соблюдением санитарных правил и выполнением санитарно-противоэпидемических (профилактических) мероприятий [Электронный ресурс] : Санитарные правила СП 1.1.1058-01. URL: <http://06.rospotrebnadzor.ru/content/sanitarnye-pravila-sp-111058-01-organizaciya-i-provedenie-proizvodstvennogo-kontrolya-za?ysclid=luqwowoxg1560089471> (дата обращения: 27.02.2024).

15. Разработка SCADA систем [Электронный ресурс]. URL: <https://gekoms.org/2020/05/02/scada-development/?ysclid=loqhx21wvd55315651> (дата обращения: 27.02.2024).

16. Сайт ООО «Синтезспирт» [Электронный ресурс]: 2020–2022, Синтезспирт. URL: <https://syntalco.ru/> (дата обращения: 27.02.2024).

17. Трудовой кодекс Российской Федерации [Электронный ресурс] : Федеральный закон от 30.12.2001 № 197-ФЗ. URL: <http://docs.cntd.ru/document/901807664> (дата обращения: 27.01.2024).

18. Фрезе Т. Ю. Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности. Выполнение раздела выпускной квалификационной работы по направлению подготовки 20.03.01 «Техносферная безопасность» : электронное учебно-методическое пособие / Т.Ю. Фрезе. Тольятти : Изд-во ТГУ, 2022. 1 оптический диск. ISBN 978-5-8259-1456-5.

19. Yaning Y., Yinghui W. Design of multi point mobile monitoring system for warehouse temperature and humidity // Journal of Dalian Nationalities University. 2020. V.12. P. 220-223.

20. Yue S., Jun L. Research and development of storage environment monitoring // Logistics technology. 2015. V.34 (8). P. 265-268.