

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)

Пожарная безопасность

(направленность (профиль)/специализация)

**ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА
(БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА)**

на тему «Организационные и инженерно-технические мероприятия по
обеспечению пожарной безопасности на предприятии»

Обучающийся

Я.О. Бурцев

(Инициалы Фамилия)

(личная подпись)

Руководитель

И.В. Резникова

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

Консультант

к.э.н., доцент Т.Ю. Фрезе

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

Тольятти 2023

Аннотация

Выпускная квалификационная работа выполнена на базе автотранспортного предприятия МП ТПАТП №3. По итогам анализа объекта защиты и совершенствования управления аспектов пожарной безопасности, в работе представлены организационные и инженерно-технические мероприятия с учетом потребностей и возможностей рассматриваемой организации.

Представлена характеристика МП ТПАТП №3: функциональное назначение; коммунальные и инженерные системы; пожарно-технические характеристики.

Проанализировано соблюдение требований нормативных документов к организационным и инженерно-техническим мероприятиям по обеспечению пожарной безопасности в МП ТПАТП №3.

Предложены мероприятия/оборудование устройства по итогам анализа потребностей объекта защиты и доказаны преимущества от их внедрения.

В соответствии с Приказом Минтруда России № 776н от 29.10.2021г. составлен реестр профессиональных рисков для рабочих мест производственного подразделения, проведена идентификация опасностей, возникающих при выполнении технологических операций, заполнена анкета (в соответствии Приказом Минтруда России № 926 от 28.12.2021г.) и определены мероприятия по устранению высокого уровня профессионального риска работников организации.

Определена антропогенную нагрузку организации, оформлены результаты производственного контроля в области охраны окружающей среды.

Выполнен расчет эффективности предложенных мероприятий по обеспечению техносферной безопасности.

Содержание

Введение	4
Термины и определения	6
Перечень сокращений и обозначений	7
1 Анализ объекта защиты	8
2 Организационные и инженерно-технические мероприятия по.....	20
обеспечению пожарной безопасности на предприятии	20
3 Разработка предложений по повышению пожарной безопасности.....	25
на предприятии	25
4 Охрана труда	35
5 Охрана окружающей среды и экологическая безопасность	49
6 Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной	
безопасности	54
Заключение	58
Список используемой литературы	61

Введение

Пожарная безопасность АТП – это составляющая общей безопасности, при которой исключается шанс возгорания, а в случае его возникновения предотвращается воздействие опасных факторов пожара. Обеспечение ПБ предприятий автотранспорта осуществляется на основании нормативной документации, определяющей требования к конструктивно-планировочным решениям, отоплению и вентиляции, инженерным системам и т.п.

Не смотря на все меры, которые прилагает руководство, на автотранспортных предприятиях, все же случаются пожары и возгорания. Это обусловлено рядом причин: эксплуатацией автомобилей, не соответствующих нормам ПБ, недостаточным контролем со стороны руководства, а также намеренным игнорированием законодательства. Помимо этого, в России сохраняется проблема квалифицированного обслуживания машин, которые принадлежат частным лицам.

В этой связи тема бакалаврской работы «Организационные и инженерно-технические мероприятия по обеспечению пожарной безопасности на предприятии» актуальна.

Объектом работы является – пожарная безопасность АТП.

Предметом – автоматические установки пожаротушения.

Цель работы – разработать организационные и инженерно-технические мероприятия по обеспечению пожарной безопасности на предприятии.

Задачи бакалаврской работы:

- провести анализ объекта защиты – МП ТПАТП №3;
- провести анализ соблюдения требований нормативных документов к организационным и инженерно-техническим мероприятиям по обеспечению пожарной безопасности;
- предложить мероприятия/оборудование устройства и доказать преимущества от их внедрения;

- по итогам анализа профессиональных рисков работников АТП определить мероприятие по устранению высокого уровня профессионального риска на рабочем месте;
- определить антропогенную нагрузку организации и оформить результаты производственного контроля в области охраны окружающей среды;
- произвести расчет эффективности предложенных мероприятий по обеспечению ПБ.

В работе выдвигается гипотеза, что внедрение автоматических систем, включающих в себя не только функции пожаротушения, но и функции предупредительного мониторинга, обнаружения возгораний и управления пожаротушением производственных объектов, позволит значительно снизить количество пожаров и возгораний.

Термины и определения

Автоматическая установка пожаротушения – установка пожаротушения, автоматически срабатывающая при превышении контролируемым фактором пожара установленных пороговых значений в защищаемой зоне.

Дренчер – ороситель для тушения пожара с открытым выходным отверстием.

Пожарная нагрузка – количество теплоты, отнесенное к единице поверхности пола, которое может выделяться в помещении или здании при пожаре.

Техническое обслуживание – рабочие операции по осмотру, ремонту, замене отдельных деталей, узлов или масла, обслуживанию и зарядке аккумуляторов, окраске, мойке, шиномонтажу, установке устройств и т.д.

Перечень сокращений и обозначений

АУП – автоматическая установка пожаротушения.

АПС – автоматическая система пожарной сигнализации.

ГЖ – горючая жидкость.

ДТП – дорожно-транспортное происшествие.

ЕО – ежедневное обслуживание.

ИРК – инструментально-раздаточная кладовая.

кВ – кило Ватт.

лк – люкс.

ЛВЖ – легковоспламеняющаяся жидкость.

ЛКМ – лакокрасочные материалы.

МП – муниципальное предприятие.

МЧС – Министерство РФ по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий.

ОГМ – отдел главного механика.

ПБ – пожарная безопасность.

ПГ – пожарный гидрант.

РУ – распределительные устройства.

СИЗ – средства индивидуальной защиты.

СОУЭ – средства оповещения и управления эвакуацией.

ТО – техническое обслуживание.

ТПАТП – Тольяттинское пассажирское автотранспортное предприятие.

ТР – текущий ремонт.

ТС – транспортное средство.

1 Анализ объекта защиты

Объектом защиты в бакалаврской работе является Муниципальное предприятие «Тольяттинское пассажирское автотранспортное предприятие №3» (МП ТПАТП №3). Адрес организации: 445045, г. Тольятти, ул. Громовой, 51, тел. (8482) 97-56-67. Численность работающих на предприятии более 930 человек. График работы организации: ежедневно с 06.00 до 22.00.

Основной задачей МП ТПАТП №3 является предоставление транспортных услуг населению города Тольятти. Предприятие эксплуатирует 265 автобусов большой и особо-большой вместимости марок: Volgabus, МАЗ, ЛИАЗ. На 01.01.2023 предприятие выполняет перевозки по 63 городским маршрутам и 15 сезонных дачных маршрутов. Кроме того, МП ТПАТП №3 осуществляет заказные перевозки, в том числе, по договорам с АО «АВТОВАЗ» [6].

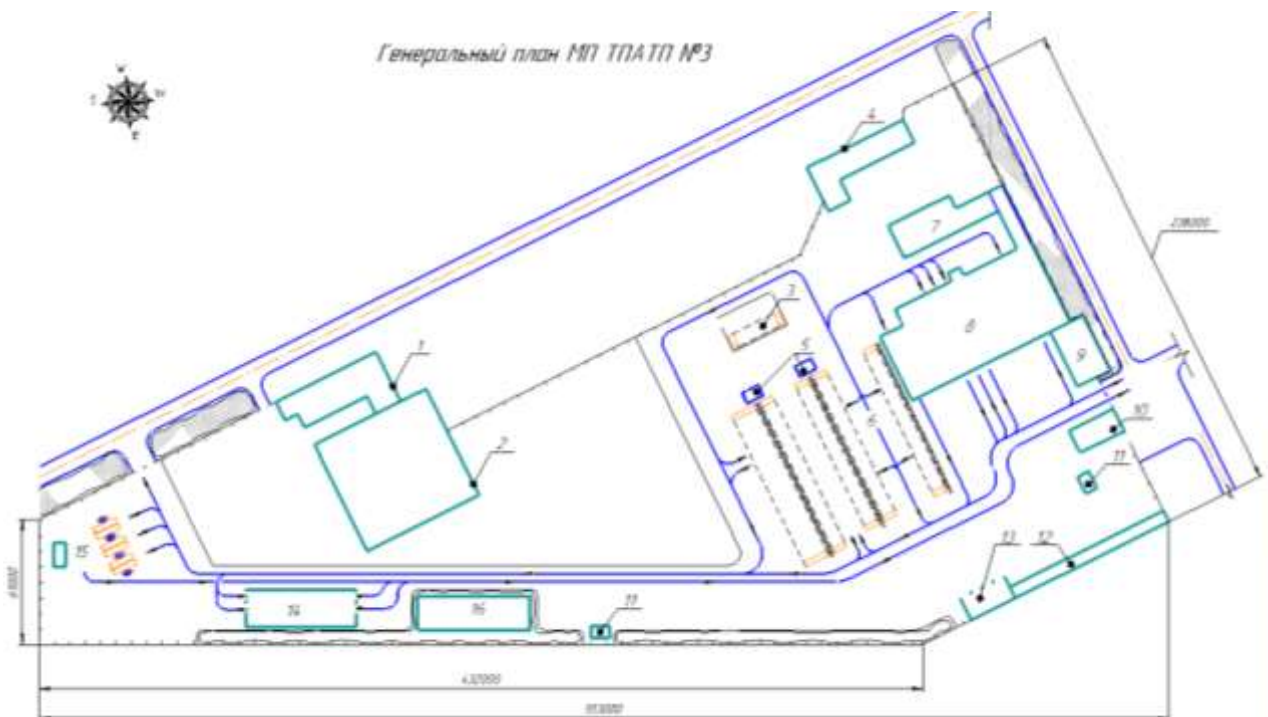
Деятельность МП ТПАТП №3 осуществляется со строгим и точным учетом всех операций, которые на нем происходят [13]. Помимо основной деятельности - перевозки пассажиров, автотранспортное предприятие также осуществляет техническое обслуживание и ремонт. В настоящее время на предприятии используется компьютерный (информационный) учет.

На территории МП ТПАТП №3 располагаются: административное здание, производственный корпус, закрытая стоянка с подогревом, площадь открытой стоянки. Общая площадь участка, на котором располагаются административные и производственные здания организации составляет 77,85 га. Площадь застройки - 9500 м, плотность застройки - 12%. Площадь открытой стоянки - 3700 м.

В МП ТПАТП №3 операции по ЕО автомобилей происходит в отдельно стоящем корпусе. Хранение автотранспортных средств осуществляется на закрытой обогреваемой стоянке. Автобусы по возвращению с маршрута проходят ЕО на линии автоматической мойки, после чего поступают в зону

хранения или проходят плановое обслуживание в производственном корпусе, или ТР по потребности, и, в зависимости от графика.

На рисунке 1 представлен генеральный план МП ТПАТП №3.

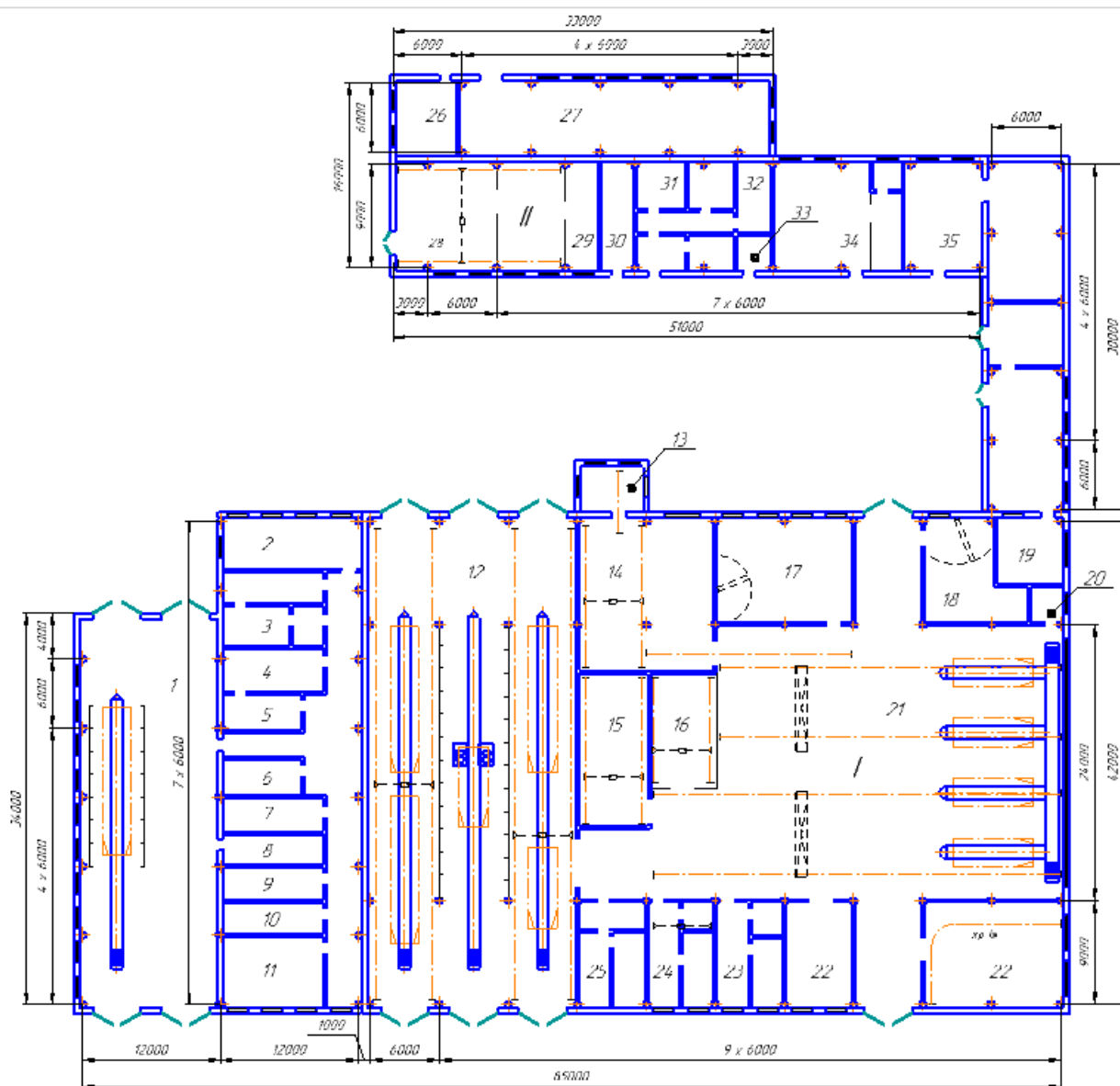


1 – административное здание, 2, 8 – производственный корпус, 3 – зона консервации транспорта, 4 – зона ЕО, ТО, 5 – колориферная, 6 – закрытая стоянка с подогревом, 7 – вспомогательный корпус №1, 9 – административно-бытовой корпус, 10 – здание диспетчерской, 11 – складское помещение, 12 – склад запасных частей и агрегатов, 13 – гараж легковых автомобилей, 14 – здание мойки автомобилей, 15 – склад ГСМ, 16 – очистные сооружения.

Рисунок 1 – Генеральный план МП ТПАТП №3

Из рисунка видно, что территория МП ТПАТП №3 огорожена и имеет два выезда, находящихся на расстоянии не более 1500 м друг от друга, а ширина ворот автомобильных въездов составляет не менее 4,5 м, что соответствует Приказу МЧС России № 154 от 10.04.2018 [17].

В бакалаврской работе будем рассматривать производственный корпус (8). Он соединен переходом со вспомогательным корпусом (7). Схема производственного корпуса представлена на рисунке 2.



I: 1 – окрасочное отделение, 2 – ИРК, 3 – вспомогательное помещение, 4 – бытовое помещение, 5 – насосная, 6 – кладовая, 7 – санитарный узел, 8 – отделение приготовления ЛКМ, 9 – комната мастеров, 10 – сушильная, 11 – прачечная, 12 – отделения ТО, ТР и диагностики, 13 – отделение испытания двигателей, 14 – отделение ремонта двигателей, 15 – склад, 16 – отделение мойки агрегатов, 17 – слесарно-механическое отделение, 18 – рессорное отделение, 19 – медницко-радиаторное отделение, 20 – комната отдыха, 21 – отделение ТР, 22 – отделение по ремонту агрегатов, 23 – отделение топливной аппаратуры, 24 – аккумуляторное отделение, 25 – компрессорная.

II: 26 – обойное отделение, 27 – комната отдыха, 28 – шиномонтажное отделение, 29 – вулканизационное отделение, 30 – тепловой пункт, 31 – бытовое помещение, 32 – кладовая, 33 – компрессорная, 34 – отделение по ремонту оборудования, 35 – ОГМ.

Рисунок 2 – Схема производственного (I) и вспомогательного (II) корпусов

Здания производственного и вспомогательного участков одноэтажные. Входы и въезды в помещения производственного и вспомогательного корпусов изолированы от входов и въездов в другие части здания. Во всех помещениях МП ТПАТП №3 размещены инструкции, планы эвакуации и иные наглядные материалы. Место для курения обозначено специальным указательным знаками «Место для курения». Для хранения (стоянки) автобусов разработан план расстановки ТС с описанием очередности и порядка их эвакуации при пожаре. Помещения и площадки открытого хранения ТС (кроме индивидуальных) оснащены буксирными тросами и штангами из расчета 1 трос (штанга) на 10 единиц техники.

В производственных и административном зданиях отделка полов и стен выполнена из негорючих материалов. В производственных и административных помещениях запрещено выполнять огневые работы, оставлять машины с включенным двигателем и т.п. К выполнению технического обслуживания и ремонту ТС допускаются только обученные работники. В помещениях производственного участка имеются: центральное отопление, канализация, холодная и горячая вода, искусственное и естественное освещение, вентиляция.

Водоснабжение в ТПАТП №3 осуществляется в соответствии с нормативами на проектирование транспортных предприятий - ОНТП-01-91. РД 3107938-0176-91 [19], источником которого в действующем АТП, является городской водопровод. Водоснабжение играет важную роль в производственных процессах любого АТП, поскольку обеспечивает: мойку автобусов, техническое обслуживание и ремонт, мойку полов и полив территории, обогрев автомобилей на открытых стоянках в холодное время года, заправку водой автомобилей как хладагента, хозяйственно-питьевые и душевые нужды; пожаротушение. В МП ТПАТП №3 отработана система оборотного водоснабжения. Система включает в себя сборник-резервуар сточной воды, откуда она насосами подается в фильтры очистки от взвешенных частиц и нефтепродуктов. После фильтрации очищенная вода

поступает в сборник-резервуар чистой воды, из которого она забирается насосами для расхода на промышленные цели и для мойки автомобилей (п.16, рисунок 1).

Водоснабжение для обеспечения пожарной безопасности АТП расположено на стоянке автобусов. По периметру стоянки и производственных цехах установлены дренчерные водяные завесы.

Применение дренчеров регламентировано Сводом правил СП 485.1311500.2020 [16]. Дренчерная система пожаротушения дает возможность полностью автоматизировать цикл пожаротушения, поскольку подача жидкости и ее отключение могут производиться без участия человека, в соответствии с заранее введенными параметрами. На 1 дренчер в системе приходится около 9 кв.м. площади, минимальный расход воды составляет 500 мл/с на 1 кв.м. Вода по подающему трубопроводу должна двигаться со скоростью не менее 3 м/с, при подключении к системе центрального водоснабжения – не меньше 10 м/с. Трубопровод, в который установлены дренчеры, укреплен хомутами с резьбовой шпилькой. Расстояние между оросителями - 3 м, дистанция дренчеров до стен составляет 150 см.

Дренчерное пожаротушение начинает действовать при поступлении сигнала от АПС, после чего: вода или пена, поступает по системе трубопроводов и непосредственно изливается из сопел оросителей, расположенных в верхней части помещения или на стенах. Вода из оросителей заливает всю площадь помещения даже там, где возгорание не обнаружено, это необходимо для охлаждения и увлажнения пространства, чтобы препятствовать распространению огня.

На открытой площадке рядом с производственным корпусом (8) расположен пожарный гидрант для подачи воды с целью пожаротушения.

МП ТПАТП №3 внутренний противопожарный трубопровод выполнен с нижней разводкой, поскольку здания АТП не превышают 5 этажей, а производственные корпуса одноэтажные. Внутренний противопожарный водопровод объединен с хозяйственно-питьевым (производственным)

водопроводом, на вводе установлен водомерный узел с обводной линией на которой расположена электрозадвижка, открывающаяся при сигнале «пожар». Поскольку вода, которая тратится на пожаротушение, в РФ не оплачивается, то ее нет необходимости пропускать через водомерный узел.

Пожарные гидранты в АТП установлены на кольцевых водопроводных сетях, в соответствии со СНиП 2.04.02-84 [18]. Пожарные гидранты расположены недалеко от автомобильной дороги (ул. Громовой) на расстоянии 2,45 м. от края проезжей части, не ближе 5 метров от стен зданий. Проезд к пожарным гидрантам свободный, ширина дороги на подъезде 3,5 метра. ПГ поставлен на учет. После приема в эксплуатацию и испытания на водоотдачу ПГ составлен акт в трех экземплярах, по одному экземпляру для пожарной части, организации водоканала и организации, проводившей работы.

Электроснабжение на ТПАТП №3 является сегментом внутрипроизводственного коммуникационного хозяйства и эксплуатируются специалистами ОГМ и отделом главного электрика предприятия. Электроснабжение организации осуществляется от сети высокого напряжения электроснабжающей организации ПАО «Самараэнерго».

Для электроснабжения в МП ТПАТП №3 применяются комплектные РУ на 6-10 кВ, которые расположены в сухом, взрыво- и пожаробезопасном помещении. Левая сторона помещения РУ обеспечивает свободный доступ к трансформатору на территории АТП, поскольку к ней имеется свободный подъезд. Трансформаторные подстанции на МП ТПАТП №3 имеют номинальную мощность 1000 кВт и обеспечивают освещение отделений производственного цеха, стоянок автобусов не менее 0,5 лк.

Системы отопления, вентиляции и кондиционирования в МП ТПАТП №3 оборудованы в соответствии с СП 7.13130 [20]. Во всех производственных, вспомогательных, административных, складских помещениях предприятия оборудована система теплоснабжения. Системы теплоснабжения необходимы на АТП для обогрева помещений, нагрев

воздуха, поступающего сквозь ограждающие конструкции, ворота, двери, нагрев горячей воды, а также воздуха, поступающего от вентиляционных систем. Система отопления в МП ТПАТП №3 обеспечивает взрыво- и пожаробезопасность, снижение загрязнения воздуха. Для отопления используется централизованная система отопления от внешней муниципальной тепловой сети.

В МП ТПАТП №3 организована система приточно-вытяжной противодымной вентиляции, она обеспечивает «блокирование и ограничение распространения продуктов горения в помещения безопасных зон и по путям эвакуации людей, в том числе с целью создания необходимых условий пожарным подразделениям для выполнения работ по спасанию людей, обнаружению и локализации очага пожара в здании» [22].

Зоны ТО и ТР автобусов оборудованы общеобменной и местной вентиляцией. Помещения в производственном корпусе для ремонта систем, узлов и агрегатов автобусов оборудованы общеобменной и местной вытяжной вентиляцией. Согласно инструкции, при пожаре, вентиляторы приточных и вытяжных систем отключаются. Ответственность за техническое обслуживание отопления и вентиляции, а также их своевременный ремонт или замену несет главный энергетик МП ТПАТП №3. Печное отопление в АТП допускается только в случае отсутствия централизованного теплоснабжения. В производственных зданиях, где с помощью вентиляции удаляются горючие и взрывоопасные вещества имеется заземление.

Противодымная защита производственного и вспомогательного корпусов МП ТПАТП №3, как одно из средств систем противопожарной защиты, встроена в систему вентиляции, которая имеет двойное применение вытяжного вентилятора, т.е. вентилятор работает и в режиме вентиляции, и в режиме дымоудаления (рисунок 3).

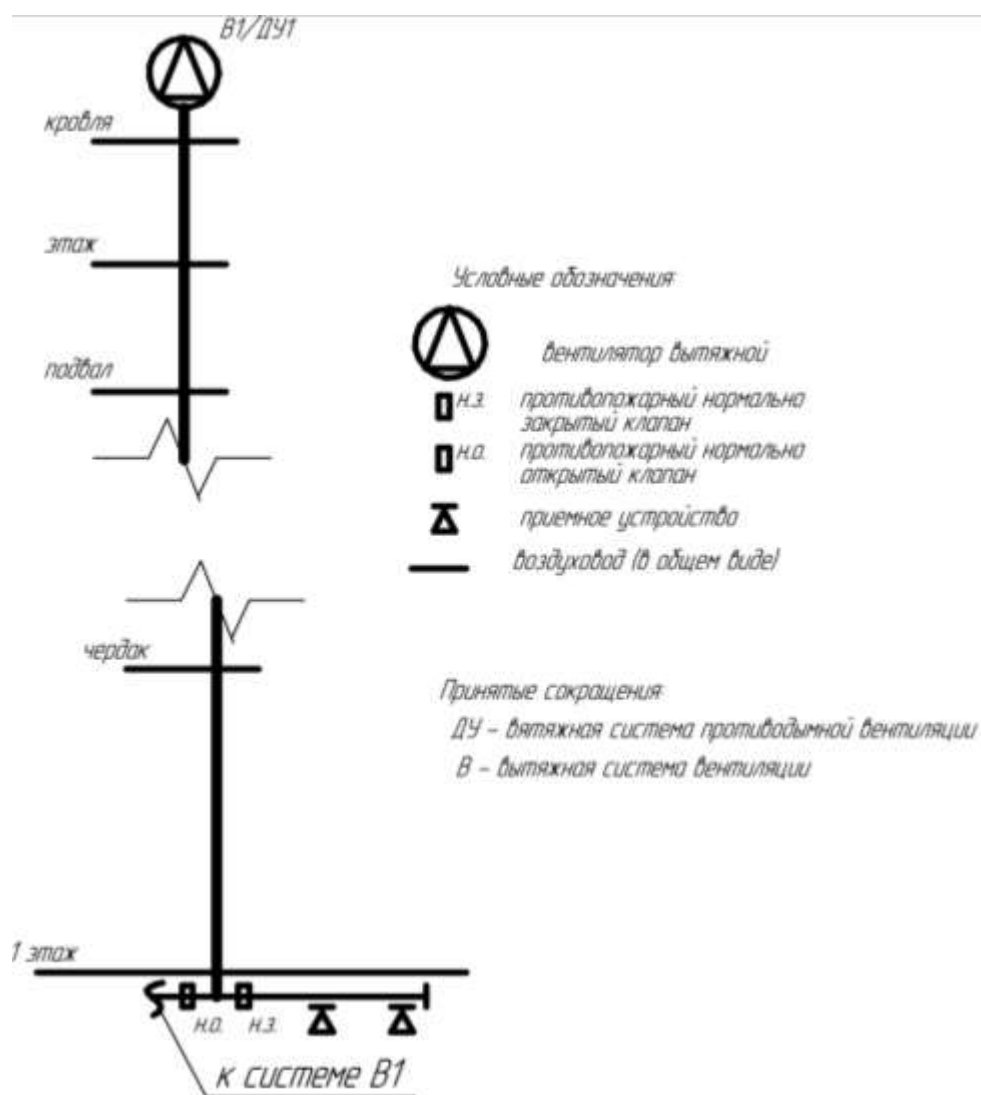


Рисунок 3 – Схема вытяжной противодымной вентиляции с вентилятором двойного назначения

В соответствии с Приказом МЧС России от 10.04.2018 № 154, помещения для обслуживания, хранения ТС относятся к классу функциональной пожарной опасности Ф5.1 [17].

В соответствии со ст.27 ФЗ №123, категория производственных помещений МП ТПТАП №3 - относится к категории В «взрывопожароопасность», поскольку в технологическом процессе используются легковоспламеняющиеся материалы. Класс пожарной опасности – К3 – пожароопасное. Класс конструктивной пожарной опасности здания – С0. Здания производственного и вспомогательного цехов

выполнены из железобетона с применением стальных конструкций, соответственно, степень огнестойкости здания – II – на основании ст.30, 87 ФЗ №123. Здание АТП имеет несгораемые стены, перегородки и покрытия с пределом огнестойкости 0,75 - 1 час.

Системы противопожарной защиты в МП ТПАТП №3 являются составной частью системы обеспечения пожарной безопасности объекта и включать в себя следующие элементы:

- автоматические установки пожарной сигнализации и пожаротушения (дренчеры) (рисунок 4);
- нанесение на поверхности облицовки стен производственного и вспомогательных корпусов огнезащитных составов, отделок;
- средства противодымной защиты (рисунок 3);
- СОУЭ людей при пожаре, средства обеспечения и защиты путей эвакуации;
- средства коллективной и индивидуальной защиты людей от опасных факторов пожара.

В МП ТПАТП №3 установлена дренчерная система пожаротушения. Схема работы дренчерной системы пожаротушения представлена на рисунке 4. Дренчерные системы пожаротушения необходимы для тушения очагов возгорания, а также для того, чтобы распространение пожара не произошло в другие помещения АТП. Оросительные элементы – дренчеры, представляют собой оросительные головки открытого типа. Подача смеси для тушения пожара производится по сигналу системы или ручному сигналу человека.

Дренчерная система пожаротушения может использоваться как с водой, так и пеной, она используется для создания завесы посредством огнетушащего вещества, которая препятствовала бы распространению пожара, кроме этого, она принимает непосредственное участие в тушении.

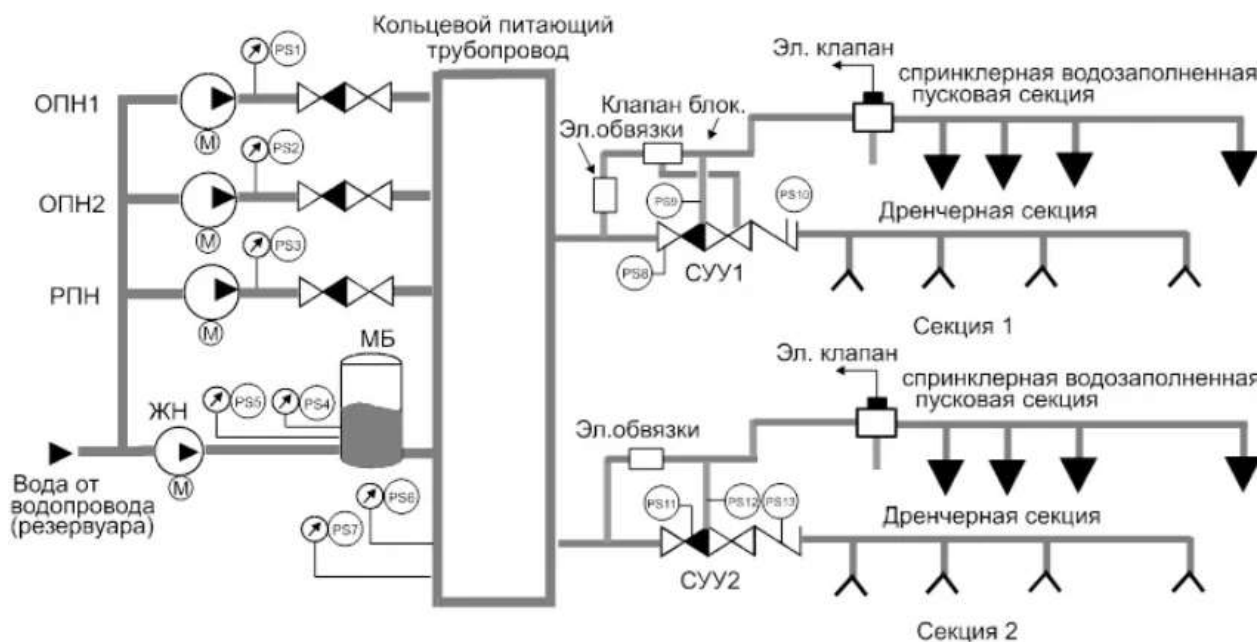


Рисунок 4 – Дренчерная система пожаротушения

Дренчерная система пожаротушения в качестве общего принципа работы использует образование стены с применением огнетушащей смеси, такая завеса способна удерживать внутри себя как огонь, так и многие опасные продукты, выделяемые в процессе горения разнообразных веществ.

Стены и перекрытия производственного и вспомогательного участков обработаны огнезащитной краской.

Все производственные, складские, вспомогательные и административные здания и сооружения в МП ТПАТП №3 обеспечены огнетушителями, пожарным инвентарем (бочки для воды, ведра пожарные, ткань асбестовая, ящики с песком, пожарные щиты и стенды) и пожарным инструментом (багры, ломы, топоры, ножницы для резки решеток и др.), которые используются для локализации и ликвидации небольших загораний, а также пожаров в их начальной стадии развития [22].

В АТП имеются пенные, углекислотные, углекислотно-бромэтиловые, аэрозольные и порошковые огнетушители (переносные ОУ-2, ОУ-5, ОУ-8, ОП-100, У-250, ОВП-100 и транспортируемые ОУ-25, ОУ-80, ОУ-400) и

установки пожаротушения, асбестовые полотна, грубошерстные ткани (кошмы, войлок - размером не менее 1х1 м; в местах применения и хранения ЛВЖ и ГЖ размеры полотен увеличены до - 2х1,5; 2х2 м), песок высушенный и просеянный [14]. Окрасочные камеры, испытательные стенды, установки для мойки и обезжиривания деталей, сушильные камеры в МП ТПАТП №3 оборудованы не менее чем двумя огнетушителями каждая.

Для размещения первичных средств пожаротушения в производственных зданиях и на территории предприятия установлены специальные пожарные щиты на видных местах, ближе к выходу из помещений (из расчета один щит на площадь до 5000 м), с набором: пенных и углекислотных огнетушителей, ящиков с песком, плотного полотна, ломов, багров и топоров.

В каждом помещении на видном месте расположен план эвакуации, в соответствии с Постановлением №1479 от 16.10.2020 года. Все эвакуационные пути имеют свободный проход и обеспечены световыми указателями [10].

Таким образом, средствами коллективной защиты работников МП ТПАТП №3 являются: пожарная сигнализация, противопожарное водоснабжение, противодымная защита, молниеотвод, заземление, дренажные системы. Работники АТП обеспечены средствами индивидуальной защиты на случай возникновения пожара: противогазовые респираторы, фильтрующие самоспасатели, огнестойкие накидки.

Пожарная нагрузка производственного и вспомогательного участков определяется наличием большого количества электрооборудования и электроустановок (установка для смазки и заправки, установка для промывки системы смазки двигателя, станки точильно-шлифовальные, станки сверлильные, пресс гидравлический, испытательные стенды и т.д.), ГЖ, ЛВЖ. Количество и тип пожарной нагрузки определяет категорию помещений по взрывопожароопасности. «В соответствии со ст. 27 ФЗ №123, категорию А составляют помещения окрасочного (малярного) и

краскоприготовительного отделений, газогенераторные помещения для хранения газобаллонных автомобилей, ремонта приборов системы питания, склады лакокрасочных материалов, топлива и смазочных материалов, посты ТО, ТР и диагностики автомобилей. К категории Б относят: помещения окрасочного отделения, ремонта системы питания и т.д. К категории В относят помещения, где расположены посты ТО, ТР и диагностирования, обойное, шиномонтажное. К категории Г относятся помещения: кузнечно-рессорного, сварочного, жестяницкого, медницко-радиаторного отделений. К категории Д относят помещения постов мойки и уборки ТС, слесарно-механического, агрегатного отделений» [1].

Выводы: объектом защиты является МП ТПАТП №3 – организация, основной вид деятельности которой – предоставление транспортных услуг населению города Тольятти. Помимо основной деятельности, АТП также осуществляет ТО и Р. В разделе представлен генеральный план предприятия, схема производственного и вспомогательного корпусов, дана общая характеристика объекта защиты, пожарно-технические характеристики, системы противопожарной защиты, противопожарное водоснабжение, вид пожарной нагрузки. Выявлено, что средствами коллективной защиты работников МП ТПАТП №3 являются: пожарная сигнализация, противопожарное водоснабжение, противодымная защита, молниеотвод, заземление, дренажные системы. Работники АТП обеспечены средствами индивидуальной защиты на случай возникновения пожара: противогазовые респираторы, фильтрующие самоспасатели, огнестойкие накидки. Пожарная нагрузка производственного и вспомогательного участков определяется наличием большого количества электрооборудования и электроустановок.

2 Организационные и инженерно-технические мероприятия по обеспечению пожарной безопасности на предприятии

Согласно заданию, в разделе проведен анализ соблюдения требований нормативных документов к организационным и инженерно-техническим мероприятиям по обеспечению пожарной безопасности в МП ТПАТП №3 (таблица 1).

Таблица 1 - Анализ соблюдения требований нормативных документов к организационным и инженерно-техническим мероприятиям по обеспечению пожарной безопасности в МП ТПАТП №3

Наименование нормативного документа	Требование нормативного документа	Соблюдение требования МП ТПАТП №3
Постановление Правительства РФ от 16 сентября 2020 г. № 1479 «Правила противопожарного режима» [10].	п. IX, ст. 122 «руководитель организации обеспечивает при работе с пожароопасными и пожаровзрывоопасными веществами и материалами соблюдение требований маркировки и предупредительных надписей, указанных на упаковках или в сопроводительных документах» [10].	Соблюдается
	п. IX, ст. 123 «руководитель организации при выполнении планового ремонта или профилактического осмотра технологического оборудования обеспечивает соблюдение необходимых мер ПБ» [10].	Соблюдается
	п. IX, ст. 124 «руководитель организации в соответствии с технологическим регламентом обеспечивает выполнение работ по очистке вытяжных устройств (шкафов, окрасочных, сушильных камер и др.), аппаратов и трубопроводов от пожароопасных отложений с внесением информации в журнал эксплуатации систем противопожарной защиты» [10].	Соблюдается
	п. IX, ст. 125 «руководитель организации обеспечивает исправное состояние искрогасителей, искроуловителей, огнезадерживающих, огнепреграждающих, пыле- и металлоулавливающих» [10].	Соблюдается

Продолжение таблицы 1

Наименование нормативного документа	Требование нормативного документа	Соблюдение требования МП ТПАТП №3
—	«противовзрывных устройств, систем защиты от статического электричества, а также устройств молниезащиты, устанавливаемых на технологическом оборудовании и трубопроводах» [10].	—
	п. IX, ст. 126 «для мойки и обезжиривания оборудования, изделий и деталей применяются негорючие технические моющие средства, за исключением случаев, когда по условиям технологического процесса для мойки и обезжиривания оборудования, изделий и деталей предусмотрено применение ЛВЖ и ГЖ» [10].	Соблюдается
	п. IX, ст. 130 «запрещается использовать для проживания людей производственные и складские здания и сооружения, расположенные на территориях предприятий» [10].	Соблюдается
	п. IX, ст. 131 «во взрывоопасных зонах участков, цехов и помещений должен применяться инструмент из безыскровых материалов или в соответствующем взрывобезопасном исполнении» [10].	Соблюдается
	п. IX, ст. 132 «руководитель организации обеспечивает проведение работ по очистке стен, потолков, пола, конструкций и оборудования помещений от пыли, стружек и горючих отходов» [10].	Соблюдается (по утвержденному графику)
	п. IX, ст. 144 «сушильные камеры периодического действия и калориферы перед каждой загрузкой очищаются от производственного мусора и пыли» [10].	Соблюдается
	п. XI, ст. 209 «в помещениях, под навесами и на открытых площадках для хранения (стоянки) транспорта запрещается: — устанавливать ТС в количестве, превышающем количество, предусмотренное в проектной документации, нарушать план их расстановки, уменьшать расстояние между автомобилями» [10];	Соблюдается (план расположен в помещении хранения)

Продолжение таблицы 1

Наименование нормативного документа	Требование нормативного документа	Соблюдение требования МП ТПАТП №3
—	— «загромождать выездные ворота и проезды;	Соблюдается
	— проводить кузнечные, термические, сварочные, малярные и деревообделочные работы, а также промывку деталей с использованием ЛВЖ и ГЖ;	Соблюдается
	— оставлять ТС с открытыми горловинами топливных баков, а также при наличии утечки топлива и масла;	Соблюдается
	— заправлять горючим и сливать из транспортных средств топливо;	Соблюдается
	— хранить тару из-под горючего, а также горючее и масла;	Соблюдается
	— подзаряжать аккумуляторы непосредственно на ТС;	Соблюдается
	— подогревать двигатели открытым огнем, пользоваться открытыми источниками огня для освещения» [10].	Соблюдается
	XVIII «Требования к инструкциям по ПБ» [10].	Соблюдается
	Приложение 1 «Нормы обеспечения переносными огнетушителями объектов защиты в зависимости от их категорий по пожарной и взрывопожарной опасности и класса пожара» [10].	Соответствует
	Приложение 2 «Нормы оснащения помещений передвижными огнетушителями» [10].	Соответствует
	Приложение 6 «Нормы оснащения зданий, сооружений, строений и территорий пожарными щитами» [10].	Соответствует
	Приложение 7 «Нормы комплектации пожарных щитов немеханизированным инструментом и инвентарем» [10].	Соответствует
ФЗ-69 «О пожарной безопасности» [8]	Ст.21 «Разработка и реализация мер ПБ должны в обязательном порядке предусматривать решения, обеспечивающие эвакуацию людей при пожарах» [8].	Соблюдается
	Ст.25 «Обучение мерам ПБ лиц, осуществляющих трудовую» [8].	Соблюдается

Продолжение таблицы 1

Наименование нормативного документа	Требование нормативного документа	Соблюдение требования МП ТПАТП №3
—	«служебную деятельность в организациях, проводится по программам противопожарного инструктажа, дополнительным профессиональным программам» [8].	Соблюдается
	Ст.24. «Деятельность в области пожарной безопасности» [8].	Соблюдается
	Ст. 37. «Права и обязанности организаций в области пожарной безопасности» [8].	Соблюдается
ФЗ-123» Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» [22].	Глава 5 «Классификация пожароопасных и взрывоопасных зон» [22].	Соответствует
	Глава 6 «Классификация электрооборудования по пожаровзрывоопасности и пожарной опасности» [22].	Соответствует
	Глава 9 «Пожарно-техническая классификация зданий, сооружений и пожарных отсеков» [22].	Соответствует
	Глава 10 «Пожарно-техническая классификация строительных конструкций и противопожарных преград» [22].	Соответствует
	Глава 11 «Пожарно-техническая классификация лестниц и лестничных клеток» [22].	Соответствует
	Глава 13 «Система предотвращения пожаров» [22].	Соответствует
	Глава 14 «Системы противопожарной защиты» [22]: Ст.52 «Способы защиты людей и имущества от воздействия опасных факторов пожара» [22]. Ст.53 «Пути эвакуации при пожаре» [22]. Ст. 54 Системы обнаружения пожара, оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре» [22]. Ст.55 Системы коллективной защиты людей от опасных факторов пожара» [22]. Ст.56 Система противодымной защиты» [22]. Ст.57 Огнестойкость и пожарная опасность зданий и сооружений» [22].	Соответствует Соответствует Соответствует Соответствует Соответствует Соответствует
		Соответствует

Продолжение таблицы 1

Наименование нормативного документа	Требование нормативного документа	Соблюдение требования МП ТПАТП №3
—	Ст.58 Огнестойкость и пожарная опасность строительных конструкций» [22].	Соответствует
	Ст.59 Ограничение распространения пожара за пределы очага» [22].	Соответствует
	Ст.60 Первичные средства пожаротушения в зданиях и сооружениях» [22].	Соответствует
	Ст.61 «Автоматические, в том числе автономные, установки пожаротушения» [22].	Имеются недостатки
	Ст.62 Источники противопожарного водоснабжения» [22].	Соответствует
	IV «Требования пожарной безопасности к производственным объектам» [22].	Соответствует
	Глава 22 «Требования к размещению пожарных депо, дорогам, въездам (выездам) и проездам, источникам водоснабжения на территории производственного объекта» [22].	Соответствует

Из таблицы видно, что требования ПБ соблюдаются в МП ТПАТП №3, организация работ, требования к зданиям, сооружениям, оборудованию – соответствует. Анализ показал необходимость совершенствования системы установки пожаротушения. Это связано с тем, что имеющаяся дренчерная система пожаротушения имеет ряд недостатков, которые будут представлены в следующем разделе.

Выводы: в разделе проведен анализ соблюдения требований нормативных документов к организационным и инженерно-техническим мероприятиям по обеспечению пожарной безопасности в МП ТПАТП №3. Анализ показал необходимость совершенствования системы установки пожаротушения.

3 Разработка предложений по повышению пожарной безопасности на предприятии

В МП ТПАТП №3 используется дренчерная система огнетушения, она предназначена для тушения возгорания и препятствования распространению огня за пределы помещения. Система основана на использовании оросителей – дренчеров, которые представляют собой головку открытого типа. В качестве активного вещества используется вода, которая мелкодисперсно распыляется и образует своеобразную завесу. Пожаротушение, в случае возникновения очага возгорания, происходит автоматически при срабатывании извещателя или запускается в ручном режиме.

Не смотря на эффективность данной системы, она все же имеет большой расход огнетушащего вещества; возможность нанесения урона содержимому помещения и самому помещению; скорость срабатывания (требуется время на заполнение трубопроводов). В этой связи, проведем поиск путей совершенствования автоматической установки пожаротушения по технической литературе и базе патентов. Результаты поиска сведем в таблицу 2.

Таблица 2 – Поиск путей совершенствования автоматической установки пожаротушения по технической литературе и базе патентов

Автоматическая установка пожаротушения	Преимущества	Недостатки
Дренчерная установка пожаротушения	Высокая эффективность локализации. Низкая стоимость. Лёгкость монтажа и последующего обслуживания системы. Возможность обеспечить защитой большие площади. Использование барьера для блокировки распространения дыма и вредных веществ.	Большой расход огнетушащего вещества. Возможность нанесения урона содержимому помещения и самому помещению. Скорость срабатывания (требуется время на заполнение трубопроводов).

Продолжение таблицы 2

Автоматическая установка пожаротушения	Преимущества	Недостатки
—	Возможность действовать в горизонтальной и вертикальной плоскостях.	—
Спринклерная установка пожаротушения	Простота монтажа и обслуживания. Невысокая стоимость установки. Высокая эффективность в борьбе с возгораниями различной степени сложности. Возможность использования на объектах различного назначения. Возможность быстрой установки.	Температурные ограничения использования. Использование большого объёма воды в момент тушения пожара. Необходимость перезарядки устройства после срабатывания. Вероятность ложного срабатывания: система может среагировать на дым, а не на огонь, поскольку дым также повышает температуру окружающей среды.
Многофункциональный робототехнический комплекс предупредительного мониторинга, обнаружения возгораний и управления пожаротушением производственных объектов (патент №2021124355,)	Высокая эффективность в борьбе с возгораниями различной степени сложности. Предотвращение возникновения пожароопасных и взрывоопасных ситуаций на производственных площадях. Снижение или исключение аварийных ситуаций. Предотвращение обрушений. Мониторинг потенциально опасных зон возникновения возгорания и контроля пожаротушения.	Необходимость обучения персонала по обслуживанию установки.
Роботизированный пожарный комплекс с полнопроцессной системой управления (патент №2424837)	Высокая эффективность в борьбе с возгораниями различной степени сложности. Предотвращение возникновения пожароопасных и взрывоопасных ситуаций на производственных площадях.	Узкая область его применения, ограниченная техническими и функциональными возможностями устройства. Использование воды в качестве огнетушащего вещества не позволяет осуществлять тушение воспламенения электрооборудования. Большое расходование воды. Залив помещений и оборудования. Отсутствие системы мониторинга

Продолжение таблицы 2

Автоматическая установка пожаротушения	Преимущества	Недостатки
—	—	потенциальных очагов возгорания. Отсутствие функции предупреждения пожаро- и взрывоопасных ситуаций.

Анализируя информацию, представленную в таблице 1, можно сделать вывод, что АУП, который бы не только выполнял функции по борьбе с возгораниями различной степени сложности, но и осуществлял бы функции предупредительного мониторинга и обнаружения возгораний это – «Многофункциональный робототехнический комплекс предупредительного мониторинга, обнаружения возгораний и управления пожаротушением производственных объектов». Патенообладателями данного устройства является ООО «Инженерный центр пожарной робототехники «ЭФЭР» [5].

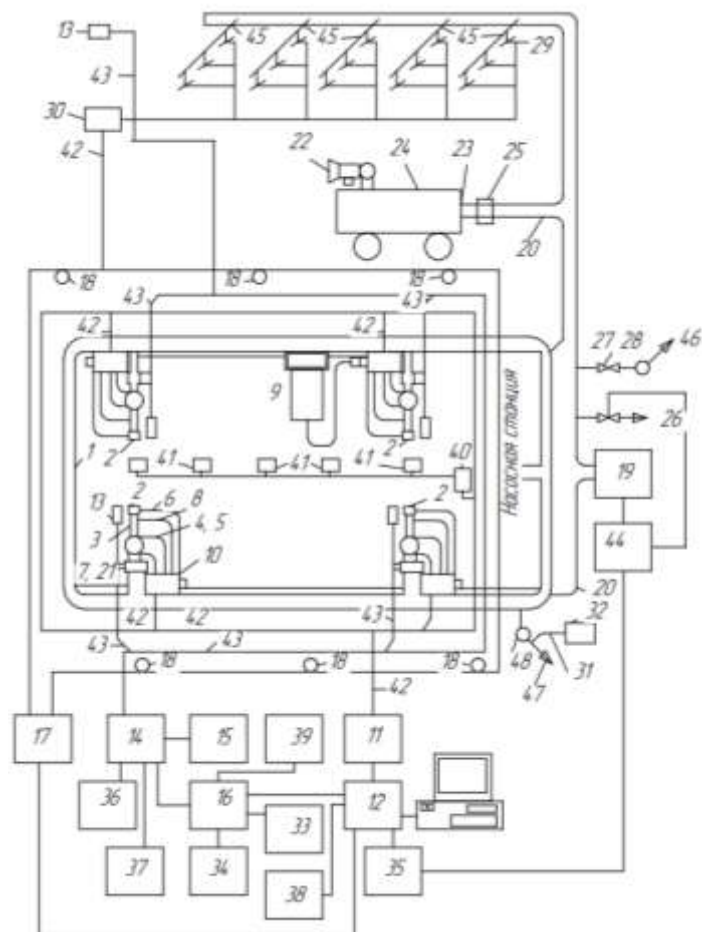
АУП относится к устройствам пожарной защиты и пожаротушения, а именно к роботизированным установкам пожаротушения, и может быть использовано для предотвращения и предупреждения пожароопасных ситуаций любых производственных помещений. Техническим результатом настоящего изобретения является расширение функциональных возможностей АУП, в том числе по предотвращению возникновения пожароопасных и взрывоопасных ситуаций на производственных площадях, снижению или исключению аварийных ситуаций, предотвращению обрушений, мониторинга потенциально опасных зон возникновения возгорания и контроля пожаротушения. В зависимости от источника возгорания, его места расположения и интенсивности его горения с использованием предлагаемого изобретения осуществляется возможность применять не только роботизированные установки пожаротушения, но и компактные распылители, например – дренчерные установки. Таким

образом, к имеющимся дренчерным системам добавляется роботизированный комплекс по пожаротушению, мониторингу и предотвращению возгораний. А поскольку в производственных и вспомогательных участках МП ТПАТП №3 имеется электрооборудование по ремонту и ТО автобусов, а также используются ЛВЖ и ГЖ, то данная система будет максимально эффективна и поможет значительно снизить риск возникновения пожаров и возгораний на предприятии.

Схематически «Робототехнический комплекс предупредительного мониторинга, обнаружения возгораний и управления пожаротушением производственных объектов» представлен на рисунке 5.

К техническому результату данной АУП можно отнести сокращение времени устранения возгорания с момента обнаружения, препятствие для повторного возгорания или воспламенения, снижение расхода огнетушащих средств и, следовательно, снижение причиненного ущерба вследствие пожаротушения и устранения очагов возгорания. То есть данный факт полностью устраняет все недостатки имеющейся дренчерной системы, поскольку снижается объем затрат воды или пожаротушащего вещества и увеличивается скорость реакции на возгорание.

Расширение функциональных возможностей роботизированного пожарного комплекса, в том числе по предотвращению возникновения пожароопасных и взрывоопасных ситуаций на производственных площадях, снижению или исключению аварийных ситуаций, предотвращению обрушений, мониторинга потенциально опасных зон возникновения возгорания и контроля пожаротушения – это также факторы, которые положительно повлияют на обеспечение пожарной безопасности на объекте защиты - МП ТПАТП №3.



- 1 - пожарный водопровод, 2 – роботизированные установки пожаротушения, 3 - лафетный ствол, 4, 5 – привод, 6 - пожарный насадок с приводом изменения угла распыливания струи, 7 - управляемый дисковый затвор, 8 - датчик давления, 9 - переносной пульт управления, 10 - блок коммутации, 11 - сетевой контроллер, 12 - устройство управления многофункциональным робототехническим комплексом, 13 - устройство обнаружения загорания и теленаблюдения, 14 - устройство цифровой обработки сигнала, 15 - видеоконтрольное устройство, 16 система управления процессами пожаротушения, 17 - приемно-контрольное устройство, 18 пожарные извещатели, 19 – пеногенерирующая установка, 20 - пенный трубопровод, 21 - дисковый затвор, 22 - малогабаритная мобильная роботизированная установка пожаротушения, 23 - телескопический манипулятор, 24 - соединительная головка, 25 - водозапорные клапаны с подвижным седлом, 26 - пожарные краны, 27 - управляемые задвижки, 28 датчики положения, 29 - распылители, 30 - устройство управления распылителями, 31 - вакуумный трубопровод, 32 - емкость, содержащая жидкий азот, 33 - блок управления подачи струи, 34 – подсистема орошения перекрытий производственных помещений (объектов) с учетом температуры нагрева несущих конструкций, 35 - блок оптимизации параметров пеногенерирующей установки, 36 – система предупредительного мониторинга, 37 - система блиц-мониторинга, 38 - система удаленного доступа диагностики неисправностей, 39 - блок адаптивного управления пожаротушения, 40 - система контроля концентрации газов, 41 – газоанализатор, 42 - канал связи, 43 - видеоканал и ИК-канал

Рисунок 5 – Схема многофункционального робототехнического комплекса

В зависимости от источника возгорания, его места расположения и интенсивности его горения с использованием предлагаемого изобретения осуществляется возможность применять не только роботизированные установки пожаротушения, но и имеющуюся дренчерную установку пожаротушения. Внедрение данной АУП сократит время срабатывания и время устранения возгорания с момента обнаружения, не допущение повторного возгорания или воспламенения, снижение расхода огнетушащих средств и, следовательно, снижение причиненного ущерба вследствие пожаротушения и устранения очагов возгорания. Кроме того, внедрение многофункционального робототехнического комплекса возможно не только на проектируемых и строящихся объектах защиты, но и интеграции его компонентов в существующую систему противопожарного водоснабжения на действующих объектах, что является безусловным преимуществом комплекса. Многофункциональный робототехнический комплекс может быть дополнительно снабжен подключенными к пенному трубопроводу пожарными кранами с ручными стволами и управляемыми задвижками, оборудованными датчиками положения [5].

Также комплекс преимущественно снабжен автоматической системой водяного или пенного пожаротушения, оборудованной распылителями с принудительным пуском и связанной с устройством управления распылителями и устройством обнаружения загорания и теленаблюдения. Кроме того, дополнительно комплекс может быть снабжен подключаемыми пожарными рукавами к пожарному водопроводу переносными азотно-водяными установками пожаротушения, включающими эжектор жидкого азота, соединенный вакуумным трубопроводом с емкостью, содержащей жидкий азот. Комплекс может быть снабжен блоком адаптивного управления пожаротушения, соединенным с системой управления процессами пожаротушения, а также системой контроля концентрации газов, соединенной через сетевой контроллер с устройством управления, к которой подключены газоанализаторы. Осуществление тушения обнаруженного очага

пожара может производиться в автоматическом, дистанционном и/или местном режиме управления с использованием в качестве средств пожаротушения роботизированных установок пожаротушения.

Многофункциональный робототехнический комплекс предупредительного мониторинга, обнаружения возгораний и управления пожаротушением производственных объектов, содержит насосную станцию, к которой подключен пожарный водопровод 1. К пожарному водопроводу подключены (минимум) две роботизированные установки 2 пожаротушения. Конструкция установки имеет: лафетный ствол 3 с приводом 4 вертикального и приводом 5 горизонтального наведения, пожарный насадок 6 с приводом изменения угла распыливания струи, управляемый дисковый затвор 7 с приводом, установленный на входе перед лафетным стволом 3, датчик 8 давления, установленный на выходе лафетного ствола 3 перед насадком 6, переносной пульт 9 управления. Все эти элементы, соединенные с блоком 10 коммутации на входе, а на его выходе через сетевой контроллер 11 с устройством 12 управления многофункциональным робототехническим комплексом» [5].

На лафетном стволе 3 установлено устройство 13 обнаружения загорания и теленаблюдения. Устройство имеет систему цифровой обработки сигнала 14, выход которого соединен с видеоконтрольным устройством 15 и системой 16 управления процессами пожаротушения, соединенных в свою очередь с устройством 12 управления многофункциональным робототехническим комплексом. В свою очередь устройство 12 управления многофункциональным робототехническим комплексом соединено через приемно-контрольное устройство 17 с пожарными извещателями 18. Дополнительно многофункциональный робототехнический комплекс снабжен пеногенерирующей установкой 19 компрессионной пены, соединенной с роботизированными установками 2 пожаротушения, пенным трубопроводом 20, соединенными с роботизированными установками 2 пожаротушения, а так же дополнительным управляемым дисковым затвором

21 с дополнительным приводом и датчиками положения, установленными на пенном трубопроводе 20 перед входом в лафетный ствол 3, соединенными с блоком 10 коммутации. При этом пожарный насадок 6 выполнен с возможностью осуществления подачи воды и компрессионной пены с регулируемой концентрацией и расходом.

В дежурном режиме, защищаемый объект находится под постоянным контролем пожарных извещателей 18, и периодически контролируется устройством 13 обнаружения загорания и теленаблюдения, установленными на роботизированных установках 2 пожаротушения, перемещаемых по заданной программе. Одновременно все элементы многофункционального робототехнического комплекса тестируются по программе поиска неисправностей системой 38 удаленного доступа диагностики неисправностей [3]. При возникновении очага загорания срабатывают «пожарные извещатели 18, и приемно-контрольное устройство 17 подает сигнал «Тревога» на устройство 12 управления, которое включает многофункциональный робототехнический комплекс в режим поиска очага возгорания с применением роботизированных установок 2 пожаротушения и направляет управляющие сигналы по каналу 42 связи на блоки 10 коммутации роботизированных установок 2 пожаротушения для поиска очага возгорания. Приводами 4, 5 вертикального и горизонтального наведения лафетные стволы 3 перемещаются в заданных секторах защищаемой ими зоны» [5].

Для повышения быстродействия поиска включается система 37 блиц-мониторинга. Весь защищаемый объект распределяется на зоны поиска для каждой роботизированной установки 2 пожаротушения. При таком распределении производится одновременный мониторинг по фиксированным зонам для всего защищаемого объекта. Мониторинг осуществляется перемещением роботизированных установок 2 пожаротушения в горизонтальной плоскости в заданной зоне при фиксированной установке

устройства 13 обнаружения загорания и теленаблюдения в вертикальной плоскости [5].

По результатам мониторинга со всех роботизированных установок 2 пожаротушения устройство 12 управления определяет очаг возгорания, выбирает две роботизированные установки 2 пожаротушения, расположенные оптимально близко к очагу возгорания, и направляет их на очаг возгорания. После наведения очаг возгорания будет находиться в фокусе устройства 13 обнаружения загорания и теленаблюдения, что позволяет получить более точные координаты, которые по каналу 43 двухканальной телевизионной связи через устройство 14 цифровой обработки сигнала поступают на устройство 12 управления. По результатам поступившей информации устройство 12 управления формирует управляющие сигналы по каналу 42 связи о координатах загорания на соответствующие блоки 10 коммутации и подает команду «запуск» в систему 16 управления процессами пожаротушения, а также подает технологические команды в блок 44 управления на запуск пеногенерирующей установки 19, открытие управляемого дискового затвора 21 по пене с приводом, на перевод пожарного насадка 6 в позицию пена для увеличения проходного сечения, на отключение вентиляции. Компрессионная пена по пенному трубопроводу 20 поступает в роботизированные установки 2 пожаротушения, которые формируют и направляют струю компрессионной пены [5].

Могут также быть задействованы участки 45 распылительной сети и через управляемые задвижки 27 ручные пожарные стволы и оросители 46 направленного действия, пожарные краны 26, установленные на пенном трубопроводе 20. Сигналы об их открытии поступают от датчиков 28 положения в блок 35 оптимизации параметров пеногенерирующей установки, которая регулирует расход и давление компрессионной пены в зависимости от суммарного расхода потребителей и задаваемой кратности пены. Наведение струи роботизированной установкой 2 пожаротушения на очаг возгорания ведется с учетом баллистических данных струи в

зависимости от угла возвышения ствола и давления в сети, в соответствии с алгоритмом наведения струи по заданным координатам по программе «Баллистика». Корректировка угла возвышения струи производится устройством 12 управления по данным датчика 8 давления на лафетном стволе 3, которые поступают через блок 10 коммутации по каналу 42 связи через сетевой контроллер 11. Тушение пожара ведется с учетом меняющейся оперативной обстановки по информации от устройства 12 управления с применением блока 39 адаптивного управления пожаротушения [5].

Выводы: в разделе проведен поиск путей совершенствования автоматической установки пожаротушения по технической литературе и базе патентов. По итогам анализа сделан вывод о том, что АУП, который бы не только выполнял функции по борьбе с возгораниями различной степени сложности, но и осуществлял бы функции предупредительного мониторинга и обнаружения возгораний – «Многофункциональный робототехнический комплекс предупредительного мониторинга, обнаружения возгораний и управления пожаротушением производственных объектов». В зависимости от источника возгорания, его места расположения и интенсивности его горения с использованием предлагаемого изобретения осуществляется возможность применять не только роботизированные установки пожаротушения, но и имеющуюся дренчерную установку пожаротушения.

Внедрение данной АУП сократит время срабатывания и время устранения возгорания с момента обнаружения, препятствие для повторного возгорания или воспламенения, снижение расхода огнетушащих средств и, следовательно, снижение причиненного ущерба вследствие пожаротушения и устранения очагов возгорания.

Кроме того, внедрение многофункционального робототехнического комплекса возможно не только на проектируемых и строящихся объектах защиты, но и интеграции его компонентов в существующую систему противопожарного водоснабжения на действующих объектах, что является безусловным преимуществом комплекса.

4 Охрана труда

В соответствии с Приказом Минтруда России от 29.10.2021 № 776н составим реестр профессиональных рисков для рабочих мест производственного участка МП ТПАТП №3: слесарь по ремонту автомобилей, водитель и электрогазосварщик (таблица 3) [12]. Рабочие места выбраны произвольно.

Таблица 3 – Реестр рисков

Номер по приказу	Опасность	ID	Опасное событие
Слесарь по ремонту автомобилей			
2	«Неприменение СИЗ или применение поврежденных, не сертифицированных СИЗ, выявленным опасностям, составу или уровню воздействия вредных факторов» [12].	2.1	«Травма или заболевание вследствие отсутствия защиты от вредных факторов, от которых защищают СИЗ» [12].
3	«Скользкие, обледенелые, зажатые, мокрые опорные поверхности» [12].	3.1	«Падение при спотыкании или поскользнувании, при передвижении по скользким поверхностям» [12].
3	«Перепад высот, отсутствие ограждения на высоте свыше 5 м» [12].	3.2	«Падение с высоты или из-за перепада высот на поверхности» [12].
		3.5	«Падение с транспортного средства» [12].
7	«Транспортное средство, в том числе погрузчик» [12].	7.1	«Наезд транспорта на человека» [12].
8	«Подвижные части машин и механизмов» [12].	8.1	«Удары, порезы, проколы, уколы, абразивные воздействия подвижными частями оборудования» [12].
9	«Вредные химические вещества в воздухе рабочей зоны» [12].	9.1	«Отравление воздушными взвешиваемыми вредными химическими веществами в воздухе рабочей зоны» [12].
	«Воздействие на кожные покровы смазочных масел» [12].	9.2	«Заболевания кожи (дерматиты)» [12].
20	«Повышенный уровень шума и другие неблагоприятные характеристики шума» [12].	20.1	«Снижение остроты слуха, тугоухость, глухота, повреждение мембранной

Продолжение таблицы 3

Номер по приказу	Опасность	ID	Опасное событие
20	—	20.1	перепонки уха, связанные с воздействием повышенного уровня шума и других неблагоприятных характеристик» [12].
21	«Воздействие локальной вибрации при использовании ручных механизмов и инструментов» [12].	21.1	«Воздействие локальной вибрации на руки работника при использовании ручных механизмов» [12].
22	«Груз, инструмент или предмет, перемещаемый или поднимаемый, в том числе на высоту» [12].	22.1	«Удар работника или падение на работника предмета, упавшего при перемещении или подъеме» [12].
23	«Физические перегрузки при чрезмерных физических усилиях при подъеме предметов и деталей, при перемещении предметов, при стереотипных рабочих движениях и при статических нагрузках, при неудобной рабочей позе» [10].	23.1	«Повреждение костно-мышечного аппарата работника при физических перегрузках» [12].
27	«Электрический ток» [12].	27.1	«Контакт с частями электрооборудования, находящимися под напряжением» [12].
		27.2	«Отсутствие заземления или неисправность электрооборудования» [12].
		27.3	«Нарушение правил эксплуатации и ремонта электрооборудования, неприменение СИЗ» [12].
Водитель ТС			
7	«Транспортное средство, в том числе погрузчик» [12].	7.1	«Наезд транспорта на человека» [12].
		7.2	«Травмирование в результате ДТП» [12].
		7.3	«Раздавливание человека, находящегося между двумя сближающимися ТС» [12].
		7.4	«Опрокидывание транспортного средства при нарушении способов установки и строповки грузов» [12].
		7.5	«Опрокидывание транспортного средства при проведении работ»

Продолжение таблицы 3

Номер по приказу	Опасность	ID	Опасное событие
8	«Подвижные части машин и механизмов» [12].	8.1	«Удары, порезы, проколы, уколы, затягивания, наматывания, абразивные воздействия подвижными частями оборудования» [12].
9	«Вредные химические вещества в воздухе рабочей зоны» [12].	9.1	«Отравление воздушными взвешиваемыми вредными химическими веществами в воздухе рабочей зоны» [12].
	«Воздействие на кожные покровы смазочных масел» [12].	9.2	«Заболевания кожи (дерматиты)» [12].
20	«Повышенный уровень шума и другие неблагоприятные характеристики шума» [12].	20.2	«События, связанные с возможностью не услышать звуковой сигнал об опасности» [12].
24	«Диспетчеризация процессов, связанная с длительной концентрацией внимания» [12].	24.4	«Психоэмоциональные перегрузки» [12].
Электрогазосварщик			
2	«Неприменение СИЗ или применение поврежденных, не сертифицированных СИЗ, не соответствующих размерам, выявленным опасностям» [12].	2.1	«Травма или заболевание вследствие отсутствия защиты от вредных (травмирующих) факторов, от которых защищают СИЗ» [12].
8	«Подвижные части машин и механизмов» [12].	8.1	«Удары, порезы, проколы, абразивные воздействия подвижными частями оборудования» [12].
9	«Вредные химические вещества в воздухе рабочей зоны» [12].	9.1	«Отравление воздушными взвешиваемыми вредными химическими веществами» [12].
	«Образование токсичных паров при нагревании» [12].	9.5	«Отравление при вдыхании паров вредных жидкостей, газов, пыли, тумана, дыма и твердых веществ» [12].
	«Воздействие химических веществ на глаза» [12]	9.7	«Травма оболочек и роговицы глаза при воздействии химических веществ» [12].
12	«Аэрозоли преимущественно фиброгенного действия» [12]	12.3	«Повреждение органов дыхания вследствие воздействия взвесей вредных химических веществ» [12]
13	«Материал, жидкость или газ, имеющие	13.1	«Ожог при контакте

Продолжение таблицы 3

Номер по приказу	Опасность	ID	Опасное событие
13	высокую температуру [12]	13.1	незащищенных частей тела с поверхностью предметов, имеющих высокую температуру» [12]
	«Энергия открытого пламени, выплесков металлов, искр и брызг расплавленного металла и металлической окалины» [12]	13.5	«Ожог кожных покровов и слизистых оболочек вследствие воздействия открытого пламени» [12]
27	«Электрический ток» [12].	27.1	«Контакт с частями электрооборудования, находящимися под напряжением» [12].
		27.2	«Отсутствие заземления или неисправность электрооборудования» [12].
		27.3	«Нарушение правил эксплуатации и ремонта электрооборудования, неприменение СИЗ» [12].

В таблице 3 проведена идентификация опасностей, которые могут возникнуть при выполнении технологических операциях на выбранных для анализа рабочих местах: слесарь по ремонту автомобилей, водитель и электрогазосварщик.

По результатам проведенной идентификации, для каждого рабочего места заполним Анкету (таблица 6) в соответствии Приказом Минтруда России от 28.12.2021 № 926 «Об утверждении Рекомендаций по выбору методов оценки уровней профессиональных рисков и по снижению уровней таких рисков» и рассчитаем количественную оценку риска [15].

Таблица 4 – Анкета

Рабочее место	Опасность (№)	Опасное событие (ID)	Степень вероятности, А	Коэффициент, А	Тяжесть последствий, U	Коэффициент, U	Оценка риска, R	Значимость оценки риска
Слесарь по ремонту автомобилей	2	2.1	возможно	3	значительная	3	9	средний
	3	3.1	маловероятно	2	незначительная	2	4	низкий
	3	3.2	возможно	3	значительная	3	9	средний
	3	3.5	возможно	3	незначительная	2	6	низкий
	7	7.1	маловероятно	2	значительная	3	6	низкий
	8	8.1	возможно	3	значительная	3	9	средний
	9	9.1	маловероятно	2	значительная	3	6	низкий
	9	9.2	весьма маловероятно	1	незначительная	2	2	низкий
	20	20.1	возможно	3	незначительная	2	6	низкий
	21	21.1	возможно	3	незначительная	2	6	низкий
	22	22.1	вероятно	4	катастрофическая	5	20	высокий
	23	23.1	возможно	3	значительная	3	9	средний
	27	27.1	вероятно	4	катастрофическая	5	20	высокий
	27	27.2	маловероятно	2	катастрофическая	5	10	средний
	27	27.3	вероятно	4	катастрофическая	5	20	высокий
Водитель	7	7.1	маловероятно	2	значительная	3	6	низкий
	7	7.2	вероятно	4	катастрофическая	5	20	высокий
	7	7.3	вероятно	4	катастрофическая	5	20	высокий
	7	7.4	маловероятно	2	значительная	3	6	низкий
	7	7.5	маловероятно	2	катастрофическая	5	10	средний
	8	8.1	возможно	3	значительная	3	9	средний
	9	9.1	маловероятно	2	значительная	3	6	низкий
	9	9.2	весьма маловероятно	1	незначительная	2	2	низкий
	20	20.1	возможно	3	незначительная	2	6	низкий
	24	24.4	возможно	3	незначительная	2	6	низкий
Электрогазо-	2	2.1	возможно	3	значительная	3	9	средний
	8	8.1	возможно	3	значительная	3	9	средний

Продолжение таблицы 4

Рабочее место	Опасность (№)	Опасное событие (ID)	Степень вероятности, А	Коэффициент, А	Тяжесть последствий, U	Коэффициент, U	Оценка риска, R	Значимость оценки и риска
сварщик	9	9.1	возможно	3	значительная	3	9	средний
	9	9.5	возможно	3	значительная	3	9	средний
	9	9.7	вероятно	4	катастрофическая	5	20	высокий
	12	12.3	возможно	3	значительная	3	9	средний
	13	13.1	вероятно	4	катастрофическая	5	20	высокий
	13	13.5	вероятно	4	катастрофическая	5	20	высокий
	27	27.1	вероятно	4	катастрофическая	5	20	высокий
	27	27.2	маловероятно	2	катастрофическая	5	10	средний
	27	27.3	вероятно	4	катастрофическая	5	20	высокий

Определим оценку вероятности по таблице 5 для идентифицированной опасности, оценку тяжести последствия определим по таблице 6 для идентифицированной опасности.

Таблица 5 –Оценка вероятности

Степень вероятности		Характеристика	Коэффициент, А
1	Весьма маловероятно	- Практически исключено - Зависит от следования инструкции	1
2	Маловероятно	- Сложно представить, однако может произойти - Зависит от следования инструкции	2
3	Возможно	- Иногда может произойти - Зависит от обучения (квалификации)	3

Продолжение таблицы 5

Степень вероятности		Характеристика	Коэффициент, А
4	Вероятно	- Зависит от случая, высокая степень возможности реализации - Часто слышим о подобных фактах - Периодически наблюдаемое событие	4
5	Весьма вероятно	- Практически несомненно - Регулярно наблюдаемое событие	5

Таблица 6 - Оценка степени тяжести последствий

Тяжесть последствий		Потенциальные последствия для людей	Коэффициент, U
5	Катастрофическая	- Групповой несчастный случай на производстве (число пострадавших 2 и более человек); - 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
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

Рассчитаем по формуле 1 количественную оценку риска:

$$R=A \cdot U, \quad (1)$$

где: R – риск,

A – степень вероятности,

U – тяжесть последствий.

Произведем расчет риска для рассматриваемых рабочих мест.
Рассчитаем риск для рабочих мест слесаря по ремонту автомобилей:

$$R_{2.1} = 3 \cdot 3 = 9,$$

$$R_{3.1} = 2 \cdot 2 = 4,$$

$$R_{3.2} = 3 \cdot 3 = 9,$$

$$R_{3.5} = 3 \cdot 2 = 6,$$

$$R_{7.1} = 2 \cdot 3 = 6,$$

$$R_{8.1} = 3 \cdot 3 = 9,$$

$$R_{9.1} = 2 \cdot 3 = 6,$$

$$R_{9.2} = 1 \cdot 2 = 2,$$

$$R_{20.1} = 3 \cdot 2 = 6,$$

$$R_{21.1} = 3 \cdot 2 = 6,$$

$$R_{22.1} = 4 \cdot 5 = 20,$$

$$R_{23.1} = 3 \cdot 3 = 9,$$

$$R_{27.1} = 4 \cdot 5 = 20,$$

$$R_{27.2} = 2 \cdot 5 = 10,$$

$$R_{27.3} = 4 \cdot 5 = 20,$$

Рассчитаем риск для рабочих мест электрогазосварщика:

$$R_{2.1} = 3 \cdot 3 = 9,$$

$$R_{8.1} = 3 \cdot 3 = 9,$$

$$R_{9.1} = 3 \cdot 3 = 9,$$

$$R_{9.5} = 3 \cdot 3 = 9,$$

$$R_{9.7} = 4 \cdot 5 = 20,$$

$$R_{12.3} = 3 \cdot 3 = 9,$$

$$R_{13.5} = 4 \cdot 5 = 20,$$

$$R_{27.1} = 4 \cdot 5 = 20,$$

$$R_{27.2} = 2 \cdot 5 = 10,$$

$$R_{27.3} = 4 \cdot 5 = 20,$$

Рассчитаем риск для рабочих мест водителя:

$$R_{9.1} = 3 \cdot 3 = 9,$$

$$R_{9.5} = 3 \cdot 3 = 9,$$

$$R_{9.7} = 4 \cdot 5 = 20,$$

$$R_{12.3} = 3 \cdot 3 = 9,$$

$$R_{13.1} = 4 \cdot 5 = 20,$$

$$R_{13.5} = 4 \cdot 5 = 20,$$

$$R_{27.1} = 4 \cdot 5 = 20,$$

$$R_{27.2} = 2 \cdot 5 = 10,$$

$$R_{27.3} = 4 \cdot 5 = 20,$$

Степень вероятности и тяжесть последствий оценены по учебно-методическому пособию по преддипломной практике (Горина Л.Н.) [2].

Значимость оценки риска оценим по следующей шкале:

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

Анализируя результаты заполнения анкеты (таблицы 4), можно сделать вывод, что для слесаря по ремонту автомобилей, значительный риск представляет воздействие электрического тока вследствие контакта с

частями электрооборудования, находящимися под напряжением, из-за неисправного оборудования, неприменения СИЗ, а также удар работника или падение на работника тяжелого инструмента, груза при перемещении или подъеме. Для водителя максимальный риск несет опасность попадания в ДТП. Для электрогазосварщика - травма оболочек и роговицы глаза при воздействии химических веществ, а также воздействие электрического тока.

Предложим мероприятия по улучшению условий и охраны труда, на основании Приказ Минтруда России от 29.10.2021 № 771н (таблица 7) [11].

Таблица 7 – Мероприятия по улучшению условий и охраны труда для работников МП ТПАТП №3

Рабочее место	Опасное событие	Мероприятие
Слесарь по ремонту автомобилей	Нарушение правил эксплуатации и ремонта электрооборудования, неприменение СИЗ [12].	«Внедрение и (или) модернизация технических устройств и приспособлений, обеспечивающих защиту работников от поражения электрическим током» [11].
	Удар работника или падение на работника предмета, тяжелого инструмента или груза, упавшего при перемещении или подъеме [12].	«Внедрение систем (устройств) автоматического и дистанционного управления и регулирования производственным оборудованием, технологическими процессами, подъемными и транспортными устройствами» [11].
Электрогазосварщик	Нарушение правил эксплуатации и ремонта электрооборудования, неприменение СИЗ [12]. Контакт с частями электрооборудования, находящимися под напряжением [12]. Отсутствие заземления или неисправность электрооборудования	«Приобретение и монтаж средств сигнализации о нарушении штатного функционирования производственного оборудования, средств аварийной остановки, а также устройств, позволяющих исключить возникновение опасных ситуаций при полном или частичном прекращении энергоснабжения и последующем его восстановлении» [11]. «Внедрение систем автоматического контроля уровней опасных и вредных производственных факторов на рабочих местах» [11].

Продолжение таблицы 7

Рабочее место	Опасное событие	Мероприятие
—	—	«Внедрение и (или) модернизация технических устройств и приспособлений, обеспечивающих защиту работников от поражения электрическим током» [11].
Водитель	Травмирование в результате ДТП [12].	«Проведение обучения по охране труда, в том числе обучения безопасным методам и приемам выполнения работ, обучения по оказанию первой помощи пострадавшим на производстве» [11].

Конкретизируем мероприятия по устранению высокого уровня профессионального риска на рабочем месте рассматриваемых профессий (таблица 8).

Таблица 8 – Предлагаемые мероприятия по устранению высокого уровня профессионального риска на рабочем месте

Мероприятие в соответствии с Приказом Минтруда России от 29.10.2021 № 771н	Предлагаемое мероприятие
Слесарь по ремонту автомобилей	
«Внедрение и (или) модернизация технических устройств и приспособлений, обеспечивающих защиту работников от поражения электрическим током» [11].	Система автоматизированного контроля рабочего места слесаря, путем контроля состояния параметров безопасности и электробезопасности (при возникновении опасности для работника – в виде контакта с поражающими источниками тока, - прекращается подача электричества и оборудование обесточивается). Аналог предлагаемой системы представлен в работе Таталёва П.Н., Малышева П.Ф., Давлятшина Р.Х. «Система автоматизированного контроля рабочего места оператора станка» [21].
«Внедрение систем (устройств) автоматического и дистанционного управления и регулирования производственным оборудованием, технологическими процессами,	Использование автоматического подъемного устройства с применением дистанционного управления, позволит работнику находится на расстоянии от опасных факторов, при поднятии и опускании ТС.

Продолжение таблицы 8

Мероприятие в соответствии с Приказом Минтруда России от 29.10.2021 № 771н	Предлагаемое мероприятие
подъемными и транспортными устройствами» [11].	Аналогом является «Автомобильный подъемник» Ханс Нуссбаума [23].
Электрогазосварщик	
«Приобретение и монтаж средств сигнализации о нарушении штатного функционирования производственного оборудования, средств аварийной остановки, а также устройств, позволяющих исключить возникновение опасных ситуаций при полном или частичном прекращении энергоснабжения и последующем его восстановлении» [11].	Обеспечение безопасной и качественной работы электрогазосварщиков при выполнении сварки открытой или плазменной дугой переменного или постоянного тока в условиях нестабильного напряжения сети. Аналогом является «Устройство для электросварки с безопасным напряжением холостого хода и повышенной устойчивостью поджога и горения сварочной дуги» авторов: Шеремет Л.П., Антипенко Ю.В. С помощью устройства происходит стабилизация напряжения на входе сварочного преобразователя поддерживает и ограничивает установленное нормативно-допустимое напряжение сварки, повышает устойчивость горения сварочной дуги при больших колебаниях и бросках напряжения сети, дает возможность регулировки величины рабочего тока дуги и обеспечивает безопасную работу электрогазосварщика, особенно при ручных режимах сварки, которые составляют наибольший объем сварочных работ [24].
«Внедрение систем автоматического контроля уровней опасных и вредных производственных факторов на рабочих местах» [11].	Применение электрохимического газоанализатора. в основе взаимодействия газовой смеси с реагентом. Газоанализаторы, работающие на основе такого метода особенно востребованы для определения Они могут применяться не только при производстве сварочных работ, но и на взрывоопасных и химических производствах и т.д.
«Внедрение и (или) модернизация технических устройств и приспособлений, обеспечивающих защиту работников от поражения электрическим током» [11].	Применение электрододержателя включающего токопровод с изолированной рукояткой и ложементом, имеющим канавку для установки электрода. Аналогом является электродержатель, описанный в работе Чибинёва Н.Н., Васильевой Е.В., Яковенко Е.А. [25].
Водитель	
«Проведение обучения по охране труда, обучения безопасным методам и приемам выполнения работ, обучения по оказанию первой помощи пострадавшим на производстве» [11].	Для водителей необходимо проводить своевременное проведение инструктажей по охране труда и оказание первой помощи пострадавшим на производстве.

Выводы: в разделе проведена идентификация опасностей, которые могут возникнуть при выполнении технологических операциях на выбранных для анализа рабочих местах: слесарь по ремонту автомобилей, водитель и электрогазосварщик МП ТПАТП №3. Рабочие места выбраны произвольно. По результатам проведенной идентификации сделан вывод, что для слесаря по ремонту автомобилей, значительный риск представляет воздействие электрического тока вследствие контакта с частями электрооборудования, находящимися под напряжением, из-за неисправного оборудования, неприменения СИЗ, а также удар работника или падение на работника тяжелого инструмента, груза при перемещении или подъеме. Для водителя максимальный риск несет опасность попадания в ДТП. Для электрогазосварщика - травма оболочек и роговицы глаза при воздействии химических веществ, а также воздействие электрического тока. На основании выявленных фактов, в разделе предложены мероприятия по устранению высокого уровня профессионального риска на рассматриваемых рабочих местах.

5 Охрана окружающей среды и экологическая безопасность

Определим антропогенную нагрузку МП ТПАТП №3 на окружающую среду (таблица 9). Рассматриваемое предприятие согласно СанПиН 2.2.1/2.1.1.1200–03 относится к 4 классу опасности [7].

Таблица 9 – Антропогенная нагрузка МП ТПАТП №3 на окружающую среду

Наименование объекта	Подразделение	Воздействие на атмосферный воздух	Воздействие на водные объекты	Отходы
МП ТПАТП №3	Производственный и вспомогательный участки	Азота оксиды (в пересчете на NO ₂) Акролеин Ангидрид сернистый Ацетон Бутилацетат Бензин (растворитель, топливный) Водорода хлорид (соляная кислота) Водород фтористый (в пересчете на F) 0 Изопрен	Масла минеральные нефтяные Асбест Свинец Кислота серная Другие кислоты Ксилол Керосин (в пересчете на С) Антифриз Щелочи Осадки ОС мойки автотранспорта	Металлический лом Ветошь Шины Аккумуляторы Промышленный мусор Отработанные фильтры Накладки тормозных колодок
Количество в год		2,1 тыс. тонн	3,8 тыс. тонн	5 тыс. тонн

Для очистки производственных сточных вод от нефтепродуктов и взвешенных частиц в ТПАТП №3 применена напольная установка, позволяющая многократно использовать очищенную воду для технических нужд. Принцип действия этой установки основан на последовательной фильтрации загрязненной воды, сначала через фильтры грубой очистки, а затем тонкой очистки. Установка объединена с другими очистными

сооружениями. Концентрация вредных веществ после очистки не превышает нормативных.

В таблице 10 проведен анализ соответствия технологий в производственном цехе МП ТПАТП №3 наилучшим доступным.

Таблица 10 – Сведения о применяемых на объекте технологиях

Структурное подразделение		Наименование технологии	Соответствие наилучшей доступной технологии
Номер	Наименование		
1	Производственный участок	Фильтрация	Соответствует
		Пылеулавливание (циклонный пылеуловитель)	Соответствует
		ЛОС механической очистки	Соответствует

Перечень загрязняющих веществ, включенных в план-график контроля стационарных источников выбросов МП ТПАТП №3: азота диоксиды, диоксиды серы (таблица 11).

Таблица 11 – Перечень загрязняющих веществ, включенных в план-график контроля стационарных источников выбросов

Наименование загрязняющего вещества
Диоксид азота
Диоксид серы

В рамках работ по учету, контролю и нормированию выбросов стационарных источников к неорганизованным источникам в МП ТПАТП №3 относятся – транспортные средства, хранящиеся или эксплуатируемые на производственной территории и 8 организованных источников загрязнения атмосферы (аккумуляторные работы, мойка автотранспорта, обкатка

двигателей после ремонта, механическая обработка материалов, зона ТО и ТР). Результаты производственного контроля в области охраны атмосферного воздуха в МП ТПАТП №3 представлены в таблице 12.

Таблица 12 – Результаты производственного контроля в области охраны атмосферного воздуха в МП ТПАТП №3

Структурное подразделение	Источник		Наименование загрязняющего вещества	Предельно допустимый выброс или временно согласованный выброс, мг/м ³	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
Наименование	Номер	Наименование							
Производственный участок	1	Зона ТО и ТР	Диоксид азота	0,2	0,58	0,3	11.12.2022	1	—
			Диоксид серы	0,5	0,52	0,01	11.12.2022	1	—

Результаты производственного контроля в области охраны и использования водных объектов в МП ТПАТП №3 представлены в таблице 13.

Результаты производственного контроля в области обращения с отходами представлены в таблице 14.

Таблица 13 – 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 с разрешением на сброс веществ в и микроорганизмов в водные объекты	Фактическое	Проектная	Фактическая
ЛОС механической очистки	2018	Механическая очистка, Поток ПНУ-БМ (2)-180	0,35/85	0,2/60	0,07/25	Нефть и нефтепродукты	02.03.2023, 02.09.2023	0,05	0,05	0,045	98,8	98,8
			1,728,250	0,5/150	0,18/62	Взвешенные вещества	02.03.2023, 02.09.2023	38,5	37,5	25,8	97,5	97,5

Порядок учета в области обращения с отходами в МП ТПАТП №3 осуществляется на основании Приказа Минприроды России № 1028 от 08.12.2020 [9].

Таблица 14 – Сведения об образовании, утилизации, обезвреживании, размещении отходов производства и потребления за отчетный год – 2022

Наименование видов отходов	Код по 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				
Лом черных металлов	4 60 000 00 0	IV	0,1	0,15	2	—	1,2	0,8
Шины с металлокордом	9 21 130 02 50 4	IV	0,1	0,2	1	—	1	-
Передано отходов другим индивидуальным предпринимателям и юридическим лицам, тонн								
Всего	для обработки	для утилизации	для обезвреживания	для хранения	для захоронения			
2	1,8	0,2	—	—	—			
1	1	—	—	—	—			

Выводы: определена антропогенная нагрузка МП ТПАТП №3 на окружающую среду. В рамках работ по учету, контролю и нормированию выбросов стационарных источников к неорганизованным источникам в МП ТПАТП №3 относятся – транспортные средства, хранящиеся или эксплуатируемые на производственной территории и 8 организованных источников загрязнения атмосферы (аккумуляторные работы, мойка автотранспорта, обкатка двигателей после ремонта, механическая обработка материалов, зона ТО и ТР). В разделе представлены результаты производственного контроля.

6 Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности

В разделе разработан план мероприятий, направленный на обеспечение ПБ организации МП ТПАТП №3 и представленные экономические расчеты. План представлен в таблице 15.

Таблица 15 – План мероприятий по обеспечению ПБ МП ТПАТП №3

План мероприятий по обеспечению ПБ МП ТПАТП №3 на 2023 г.

(наименование организации)

Наименование мероприятия	Ответственный	Период выполнения	Примечание
Разработка проекта установки многофункционального робототехнического комплекса предупредительного мониторинга, обнаружения возгораний и управления пожаротушением	Руководитель	III квартал 2023г	в работе
Монтаж и пусконаладочные работы по эксплуатации многофункционального робототехнического комплекса предупредительного мониторинга, обнаружения возгораний и управления пожаротушением	Руководитель	IV квартал 2023г	в работе
Обучение работников по пожарной безопасности МП ТПАТП №3 по эксплуатации и обслуживанию внедряемого оборудования	Руководитель	IV квартал 2023г	в работе

Организационные и инженерно-технические мероприятия, предлагаемые в МП ТПАТП №3, направлены не только на ликвидацию возможных пожаров и возгораний, но и на их предотвращение на основе предупредительного мониторинга. Расчеты выполнены на основе ГОСТ 12.1.004-91 [3].

Смета расходов на реализацию мер ПБ и представлена в таблице 16.

Таблица 16 - Смета расходов

Смета затрат на обеспечение ПБ МП ТПАТП №3 на 2023 г.

(наименование мероприятия)

Статьи затрат	Сумма, руб.
Разработка проекта	50 000
Монтаж и пусконаладочные работы	50 000
Обучение работников ПБ МП ТПАТП №3	17 000
Итого:	117 000

В качестве расчетного года принимается год, предшествующий началу использования мероприятия по обеспечению пожарной безопасности.

Вычислим эффективность выполнения противопожарных мероприятий, как разность приведенных затрат по вариантам:

$$\mathcal{E} = \Pi_1 - \Pi_2, \quad (2)$$

где Π_1 – приведенные затраты на штрафные санкции, руб.

Π_2 – приведенные затраты на противопожарные мероприятия, руб.

$$\Pi_1 = \Pi_r + \Pi_o, \quad (3)$$

где Π_r – приведенные затраты на штрафные санкции к руководителю, руб.

Π_o – приведенные затраты на штрафные санкции к организации, руб.

Несоблюдение обязательных требований нормативных документов в области пожарной безопасности влечет за собой применение штрафных санкций, в соответствии с Кодексом об административных правонарушениях [3].

Рассмотрим применение штрафных санкций во время действия особого противопожарного режима:

- к руководителю учреждения (п. 1 ст. 20.4 КоАП РФ) – 15-30 тыс. руб.;
- к организации (п. 1 ст. 20.4 КоАП РФ) – 200-400 тыс. руб. [3]

$$\Pi_1 = 15\,000 + 200\,000 = 215\,000 \text{ руб.}$$

$$\Xi = 215\,000 - 117\,000 = 98\,000 \text{ руб.}$$

Рассчитаем экономический эффект за расчетный период независимо от направленности мероприятия по обеспечению пожарной безопасности (разработка, производство, совершенствование мероприятий по обеспечению пожарной безопасности) (Ξ_T), руб., по формуле [4]:

$$\Xi_T = \sum_{t=t_n}^{t_k} \Pi_{\text{пр}T} \cdot \alpha_{\text{тп}} - \sum_{t=t_n}^{t_k} Z_T \cdot \alpha_t, \quad (4)$$

где Ξ_T – экономический эффект реализации мероприятия по обеспечению пожарной безопасности за расчетный период (Т);

$\Pi_{\text{пр}T}$ – стоимостная оценка предотвращения потерь за расчетный период;

Z_T – единовременная оценка затрат на реализацию мероприятия по обеспечению пожарной безопасности;

α_t – коэффициент приведения разновременных соответственно затрат и предотвращенных потерь к расчетному году;

t_n – начальный год расчетного периода;

t_k – конечный год расчетного периода;

t – текущий год расчетного периода.

$$\Xi_T = 215\,000 \cdot 1,1 - 117\,00 \cdot 1,1 = 107\,800 \text{ руб.}$$

Приведение выполняется умножением значений затрат и результатов предотвращенных потерь соответствующего года на коэффициент дисконтирования (α_t), вычисляемый по формуле [4]:

$$\alpha_t = (1 + E)^{t_0 - t}, \quad (5)$$

где E – норматив приведения разновременных затрат и результатов, численно равный нормативу эффективности капитальных вложений ($E = E_n = 0,1$);
 t_p – расчетный год;
 t – год, затраты и результаты которого приводятся к расчетному году.

Расчетным годом является – 2023, год, затраты и результаты которого приводятся к расчетному году примем 2024, тогда [4]:

$$\alpha_t = (1 + 0,1)^1 = 1,1,$$

Рассчитаем срок окупаемости затрат $T_{ед}$ по формуле:

$$T_{ед} = \frac{Z_T}{\Pi_{прT}}, \quad (6)$$

$$T_{ед} = \frac{117\,000}{215\,000} = 0,5 \text{ года}$$

Выводы: предлагаемое мероприятие выгодно с экономической точки зрения, срок окупаемости multifunctional робототехнического комплекса предупредительного мониторинга, обнаружения возгораний и управления пожаротушением составит 0,5 года.

Заключение

Объектом защиты является МП ТПАТП №3 – организация, основной вид деятельности которой – предоставление транспортных услуг населению города Тольятти. Помимо основной деятельности, АТП также осуществляет ТО и Р. В первом разделе представлен генеральный план предприятия, схема производственного и вспомогательного корпусов, дана общая характеристика объекта защиты, пожарно-технические характеристики, системы противопожарной защиты, противопожарное водоснабжение, вид пожарной нагрузки. Выявлено, что средствами коллективной защиты работников МП ТПАТП №3 являются: пожарная сигнализация, противопожарное водоснабжение, противодымная защита, молниеотвод, заземление, дренажные системы. Работники АТП обеспечены средствами индивидуальной защиты на случай возникновения пожара: противогазовые респираторы, фильтрующие самоспасатели, огнестойкие накидки. Пожарная нагрузка производственного и вспомогательного участков определяется наличием большого количества электрооборудования и электроустановок.

Во втором разделе проведен анализ соблюдения требований нормативных документов к организационным и инженерно-техническим мероприятиям по обеспечению пожарной безопасности в МП ТПАТП №3. Анализ показал необходимость совершенствования системы установки пожаротушения.

В третьем разделе проведен поиск путей совершенствования автоматической установки пожаротушения по технической литературе и базе патентов. По итогам анализа сделан вывод о том, что АУП, который бы не только выполнял функции по борьбе с возгораниями различной степени сложности, но и осуществлял бы функции предупредительного мониторинга и обнаружения возгораний – «Многофункциональный робототехнический комплекс предупредительного мониторинга, обнаружения возгораний и управления пожаротушением производственных объектов». В зависимости

от источника возгорания, его места расположения и интенсивности его горения с использованием предлагаемого изобретения осуществляется возможность применять не только роботизированные установки пожаротушения, но и имеющуюся дренчерную установку пожаротушения.

Внедрение данной АУП сократит время срабатывания и время устранения возгорания с момента обнаружения, создает препятствие для повторного возгорания или воспламенения, снижение расхода огнетушащих средств и, следовательно, снижение причиненного ущерба вследствие пожаротушения и устранения очагов возгорания.

Кроме того, внедрение многофункционального робототехнического комплекса возможно не только на проектируемых и строящихся объектах защиты, но и интеграции его компонентов в существующую систему противопожарного водоснабжения на действующих объектах, что является безусловным преимуществом комплекса.

В четвертом разделе проведена идентификация опасностей, которые могут возникнуть при выполнении технологических операциях на выбранных для анализа рабочих местах: слесарь по ремонту автомобилей, водитель и электрогазосварщик МП ТПАТП №3.

Рабочие места выбраны произвольно. По результатам проведенной идентификации сделан вывод, что для слесаря по ремонту автомобилей, значительный риск представляет воздействие электрического тока вследствие контакта с частями электрооборудования, находящимися под напряжением, из-за неисправного оборудования, неприменения СИЗ, а также удар работника или падение на работника тяжелого инструмента, груза при перемещении или подъеме.

Для водителя максимальный риск несет опасность попадания в ДТП. Для электрогазосварщика - травма оболочек и роговицы глаза при воздействии химических веществ, а также воздействие электрического тока. На основании выявленных фактов, в разделе предложены мероприятия по

устранению высокого уровня профессионального риска на рассматриваемых рабочих местах.

Определена антропогенная нагрузка МП ТПАТП №3 на окружающую среду. В рамках работ по учету, контролю и нормированию выбросов стационарных источников к неорганизованным источникам в МП ТПАТП №3 относятся – ТС, хранящиеся или эксплуатируемые на производственной территории и 8 организованных источников загрязнения атмосферы (аккумуляторные работы, мойка автотранспорта, обкатка двигателей после ремонта, механическая обработка материалов, зона ТО и ТР). В разделе представлены результаты производственного контроля.

Мероприятие выгодно с экономической точки зрения, срок окупаемости многофункционального робототехнического комплекса предупредительного мониторинга, обнаружения возгораний и управления пожаротушением составит 0,5 года.

Список используемой литературы

1 Бузырева Н. В. Очистка атмосферного воздуха от диоксидов азота и серы на автотранспортных предприятиях / Н. В. Бузырева, А. Н. Ташлыкова, М. В. Васина. // Молодой ученый. — 2017. — № 45 (179). — С. 88-91. — URL: <https://moluch.ru/archive/179/46348/> (дата обращения: 11.03.2023).

2 Горина Л.Н. Преддипломная практика по направлению подготовки бакалавров «Техносферная безопасность» / учебно-методическое пособие, Тольятти, 2019, 129 с.

3 Кодекс Российской Федерации об административных правонарушениях [Электронный ресурс] : КоАП от 30.12.2001 № 195-ФЗ (ред. от 14.04.2023) URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_34661 (дата обращения 30.04.2023 года).

4 Межгосударственный стандарт. Система стандартов безопасности труда. Пожарная безопасность. Общие требования [Электронный ресурс] : ГОСТ 12.1.004-91. URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_113763/ (дата обращения 26.04.2023 года).

5 Многофункциональный робототехнический комплекс предупредительного мониторинга, обнаружения возгораний и управления пожаротушением производственных объектов [Электронный ресурс] : Заявка на патент 2021124355, 17.08.2021, Общество с ограниченной ответственностью "Инженерный центр пожарной робототехники «ЭФЭР» (ООО "Инженерный центр пожарной робототехники «ЭФЭР») (RU), опубликовано: 01.07.2022 Бюл. № 19. URL: <https://fips.ru/iiss/document.xhtml?faces-redirect=true&id=575afded504e909e5b3268d8d49086b0> (дата обращения 11.03.2023 года).

6 Муниципальное предприятие «Тольяттинское пассажирское автотранспортное предприятие №3» [Электронный ресурс] : Сайт организации МП ТПАТП №3. URL: <http://tpatp-3.ru/> (дата обращения 05.03.2023 года).

7 О введении в действие новой редакции санитарно-эпидемиологических правил и нормативов СанПиН 2.2.1/2.1.1.1200-03 «Санитарно-защитные зоны и санитарная классификация предприятий, сооружений и иных объектов» [Электронный ресурс] : Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 25.09.2007 №74 (ред. от 28.02.2022) (Зарегистрировано в Минюсте России 25.01.2008 № 10995). URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_74669/ (дата обращения 11.03.2023 года).

8 О пожарной безопасности [Электронный ресурс] : Федеральный закон от 21.12.1994 № 69-ФЗ (ред. от 29.12.2022). URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_5438/ (дата обращения 11.03.2023 года).

9 Об утверждении Порядка учета в области обращения с отходами [Электронный ресурс] : Приказ Минприроды России от 08.12.2020 № 1028 URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_372204/ (дата обращения 11.03.2023 года).

10 Об утверждении Правил противопожарного режима в Российской Федерации [Электронный ресурс] : Постановление Правительства РФ от 16.09.2020 № 1479 (ред. от 24.10.2022). URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_363263/ (дата обращения 11.03.2023 года).

11 Об утверждении Примерного перечня ежегодно реализуемых работодателем мероприятий по улучшению условий и охраны труда, ликвидации или снижению уровней профессиональных рисков либо недопущению повышения их уровней [Электронный ресурс] : Приказ Минтруда России от 29.10.2021 № 771н URL:

http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_402380/ (дата обращения 11.03.2023 года).

12 Об утверждении Примерного положения о системе управления охраной труда [Электронный ресурс] : Приказ Минтруда России от 29.10.2021 № 776н (Зарегистрировано в Минюсте России 14.12.2021 N 66318). URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_403335/ (дата обращения 05.03.2023 года).

13 Об утверждении Правил оказания услуг (выполнения работ) по техническому обслуживанию и ремонту автотранспортных средств [Электронный ресурс] : Постановление Правительства РФ от 11.04.2001 № 290 (ред. от 31.01.2017). URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_31220/ (дата обращения 11.03.2023 года).

14 Обухова Н.В. Пожарная безопасность : энциклопедия / Всеросс. науч.-исследоват. ин-т противопожарной обороны. — 6-е изд., испр. и доп. — Москва : ВНИИПО, 2019. — 603 с. — ISBN 978-5-901140-88-8.

15 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: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_406016/ (дата обращения 11.03.2023 года).

16 Об утверждении свода правил «Системы противопожарной защиты. Установки пожаротушения автоматические. Нормы и правила проектирования» [Электронный ресурс] : Приказ МЧС России от 31.08.2020 №628 (вместе с «СП 485.1311500.2020. Свод правил. Системы противопожарной защиты. Установки пожаротушения автоматические. Нормы и правила проектирования»). URL: <https://legalacts.ru/doc/prikaz-mchs-rossii-ot-31082020-n-628-ob-utverzhdenii/> (дата обращения 07.03.2023 года).

17 Об утверждении свода правил «Здания и сооружения для обслуживания автомобилей. Требования пожарной безопасности»

[Электронный ресурс] : Приказ МЧС России от 10.04.2018 № 154 (вместе с «СП 364.1311500.2018. Свод правил. Здания и сооружения для обслуживания автомобилей. Требования пожарной безопасности»). URL: <https://legalacts.ru/doc/prikaz-mchs-rossii-ot-10042018-n-154-ob-utverzhdanii/> (дата обращения 07.03.2023 года).

18 Об утверждении СП 31.13330.2021 «СНиП 2.04.02-84* Водоснабжение. Наружные сети и сооружения» [Электронный ресурс] : Приказ Минстроя России от 27.12.2021 № 1016/пр. URL: <https://docs.cntd.ru/document/728461141> (дата обращения 07.03.2023 года).

19 Общесоюзные нормы технологического проектирования предприятий автомобильного транспорта [Электронный ресурс] : ОНТП-01-91. РД 3107938-0176-91. (утв. протоколом концерна «Росавтотранс» от 07.08.1991 № 3). URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_94302/ (дата обращения 05.03.2023 года).

20 СП 7.13130 «Отопление, вентиляция и кондиционирование. Требования пожарной безопасности» [Электронный ресурс] : Приказ МЧС России от 21.02.2013 № 116 (ред. от 12.03.2020) «Об утверждении свода правил». URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_144507 (дата обращения 05.03.2023 года).

21 Таталёв П.Н., Малышев П.Ф., Давлятшин Р.Х. Система автоматизированного контроля рабочего места оператора станка / П.Н. Таталёв, П.Ф. Малышев, Р.Х. Давлятшин. // Автоматизация и производство. – 2019 (49). – № 3. – С. 58-62.

22 Технический регламент о требованиях пожарной безопасности [Электронный ресурс] : Федеральный закон от 22.07.2008 № 123-ФЗ (ред. от 14.07.2022) (с изм. и доп., вступ. в силу с 01.03.2023). URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_78699/ (дата обращения 07.03.2023 года)

23 Ханс Н. Автомобильный подъемник в безопасном производстве/ Н. Ханс. // Автосервис. – 2018. – № 3. – С. 18-21.

24 Шеремет Л.П., Антипенко Ю.В. Устройство для электросварки с безопасным напряжением холостого хода и повышенной устойчивостью поджога и горения сварочной дуги / Л.П. Шеремет, Ю.В. Антипенко. // Автоматизация и производство. – 2020 (50). – № 7. – С. 69-70.

25 Электродержатель. Чибинёв Н.Н., Васильева Е.В., Яковенко Е.А. Заявка на патент 2022119943, 20.07.2022, Общество с ограниченной ответственностью федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Южно-Российский государственный политехнический университет (НПИ) имени М.И. Платова» (RU), опубликовано: 13.03.2023 Бюл. № 8. URL: <https://www1.fips.ru/iiss/document.xhtml?faces-redirect=true&id=11bb9ed0a1add5f222399bd2f6a49de9> (дата обращения 11.05.2023 года).