

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 Противопожарная защита автозаправочных станций

Обучающийся

М.В. Михалюк

(Инициалы Фамилия)

(личная подпись)

Руководитель

к.т.н., доцент, А.Н. Москалюк

(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)

Аннотация

Тема: «Противопожарная защита автозаправочных станций».

В разделе «Анализ нормативных требований в области противопожарной защиты топливозаправочных станций и хранилищ топлива» представлены результаты исследования наилучших технических решений по обеспечению безопасности заправочных станций.

В разделе «Исследование порядка организации и функционирования топливозаправочных станций» представлены нормированные процедуры приемки, хранения и распределения топлива, обеспечение безопасности эксплуатации топливозаправочных станций, статистика инцидентов с нарушением порядка функционирования заправочных станций.

В разделе «Предложения по снижению рисков при функционировании топливозаправочных станций и повышению уровня безопасности операционных процедур» предложены перспективные технические средства обеспечения безопасности.

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

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

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

Объем работы составляет 62 страницы, 24 таблицы, 4 рисунка.

Содержание

Введение	4
Термины и определения	6
Перечень сокращений и обозначений	7
1 Анализ нормативных требований в области противопожарной защиты топливозаправочных станций и хранилищ топлива.....	8
2 Исследование порядка организации и функционирования топливозаправочных станций	24
3. Предложения по снижению рисков при функционировании топливозаправочных станций и повышению уровня безопасности операционных процедур.....	30
4 Охрана труда	39
5 Охрана окружающей среды и экологическая безопасность	45
6 Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности	50
Заключение	57
Список используемых источников	59

Введение

Вопросы пожарной безопасности объектов – важнейшая составляющая эксплуатации зданий и сооружений, требующая постоянного внимания и контроля ответственных лиц организаций. Наибольшая пожарная нагрузка, а значит, и опасность, сосредоточена, как правило, в производственных и складских зданиях и помещениях.

Пожар является одним из наиболее часто возникающих и разрушительных стихийных бедствий и представляет чрезвычайно серьезную угрозу для безопасности жизни людей.

Пожары на автомобильных заправочных станциях, как правило, интенсивные, их трудно потушить ручным огнетушителем, а быстрое распространение огня.

Угроза возникновения пожара может сопровождаться серьезными последствиями, порой непоправимыми, потому уровень защиты объекта для предупреждения таких угроз должен быть очень высоким. Существующие угрозы могут повлечь серьезные материальные и человеческие потери, что и является основной причиной в обеспечении пожарной безопасности объекта.

Обеспечение пожарной безопасности действующего объекта АЗС ООО «Блок», а именно в здании АЗС является одной из основных задач для стабильной и непрерывной работы всех технологических звеньев предприятия.

Цель исследования – предложить к внедрению перспективные технические средства обеспечения безопасности заправочных станций.

Задачи:

- исследовать наилучшие технические решения по обеспечению безопасности заправочных станций;
- рассмотреть нормированные процедуры приемки, хранения и распределения топлива;
- проанализировать обеспечение безопасности эксплуатации

топливозаправочных станций;

- проанализировать статистику инцидентов с нарушением порядка функционирования заправочных станций;
- проанализировать перспективные технические средства обеспечения безопасности заправочных станций;
- произвести оценку уровней профессионального риска на рабочих местах предприятия;
- определить антропогенную нагрузку предприятия на окружающую среду;
- оформить результаты производственного экологического контроля по предприятию;
- выполнить оценку эффективности разработанных мероприятий по обеспечению техносферной безопасности.

Термины и определения

В настоящей работе применяются следующие термины с соответствующими определениями.

Объект защиты – «продукция, в том числе имущество граждан или юридических лиц, государственное или муниципальное имущество (включая объекты, расположенные на территориях населенных пунктов, а также здания, сооружения, транспортные средства, технологические установки, оборудование, агрегаты, изделия и иное имущество), к которой установлены или должны быть установлены требования пожарной безопасности для предотвращения пожара и защиты людей при пожаре» [3].

Огнетушащее вещество – «вещество, обладающее физико-химическими свойствами, позволяющими создать условия для прекращения горения» [3].

Пожарная безопасность объекта защиты – «состояние объекта защиты, характеризующее возможность предотвращения возникновения и развития пожара, а также воздействия на людей и имущество опасных факторов пожара» [11].

Система обеспечения пожарной безопасности – «совокупность сил и средств, а также мер правового, организационного, экономического, социального и научно-технического характера, направленных на борьбу с пожарами» [11].

Система предотвращения пожара – «комплекс организационных мероприятий и технических средств, исключающих возможность возникновения пожара на объекте защиты» [3].

Степень огнестойкости зданий, сооружений – «классификационная характеристика зданий, сооружений и пожарных отсеков, определяемая пределами огнестойкости конструкций, применяемых для строительства указанных зданий, сооружений и отсеков» [3].

Перечень сокращений и обозначений

В настоящей работе применяются следующие сокращения и обозначения:

АЗС – автомобильная заправочная станция.

АСУ ТП – автоматизированная система управления технологическим процессом.

БКАЗС – блочно-контейнерная автозаправочная станция.

ГСМ – горючесмазочные материалы.

ЖМТ – жидкое моторное топливо.

ЗВ – загрязняющие вещества.

ИБП – источник бесперебойного питания.

МПП – модуль порошкового пожаротушения.

НКПР – нижний концентрационный предел распространения пламени.

НПА – нормативный правовой акт.

ОРО – объект размещения отходов.

ПВХ – поливинилхлорид.

ТКО – твёрдые коммунальные отходы.

ТРК – топливораздаточная колонка.

ФККО – федеральный классификационный каталог отходов.

ШРЭ – шкаф распределения электроэнергии.

1 Анализ нормативных требований в области противопожарной защиты топливозаправочных станций и хранилищ топлива

Нормативные требования в области противопожарной защиты топливозаправочных станций и хранилищ топлива представлены в следующих НПА:

- Технический регламент о требованиях пожарной безопасности (в ред. от 10.07.2012 г.): Федеральный закон РФ от 22.07.2008 г. № 123-ФЗ;
- Правила устройства электроустановок / Минэнерго СССР;
- ГОСТ 31610.10-1-2022. Взрывоопасные среды. Часть 10-1. Классификация зон. Взрывоопасные газовые среды;
- ГОСТ ИЕС 60079-10-2-2011. Взрывоопасные среды. Часть 10-2. Классификация зон. Взрывоопасные пылевые среды;
- ГОСТ 30852.1-2002. Электрооборудование взрывозащищенное. Часть 1. Взрывозащита вида взрывонепроницаемая оболочка;
- ГОСТ Р 12.3.047-2012. Пожарная безопасность технологических процессов. Общие требования. Методы контроля;
- СП 12.13130 Определение категорий помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности, утвержденные Приказом МЧС России от 25.03.2009 г. № 182;
- СП 156.13130 Станции автомобильные заправочные. Требования пожарной безопасности.

Рассмотрим требования к расположению АЗС.

Любое выбранное место должно быть достаточно просторным, чтобы его «дизайн сводил к минимуму риски нахождения посторонних лиц на заправочных станциях или вблизи них (оно должно быть расположено вдали от обычного движения людей и изолировано от входов и выходов из других зданий)» [1].

Автозаправочные станции должны располагаться вдали от любых мест

массового скопления людей.

Если «расстояния от линии разграничения автозаправочных станций до любых жилых зданий и мест массового скопления находятся в пределах следующих размеров:

- жилые здания – 50 метров;
- места общественных собраний – 90 метров» [1].

«Расстояния от АЗС до объектов, не относящихся к ней, и между зданиями и сооружениями на территории АЗС, приняты в соответствии с требованиями Федерального Закона от 22.07.2009 № 123-ФЗ» [1].

Расстояния между зданиями и сооружениями на площадке проектируемой АЗС представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Расстояния между зданиями и сооружениями на площадке АЗС

Наименование зданий и сооружений АЗС	Расстояние между соответствующими зданиями и сооружениями в порядке их записи в графе «Наименование зданий и сооружений АЗС», м				
	1	2	3	4	5
Здание операторной АЗС	-	9, 16	11, 16	19	11
Топливораздаточные колонки ЖМТ	9,16	-	-	7, 13	9
Подземные резервуары для хранения ЖМТ	11, 16	-	-	12, 16	16
Площадка для автоцистерны ЖМТ	19	7, 13	12, 16	-	8
Емкость очищенных дождевых стоков	11	9	16	8	-

Маршрут движения автоцистерн, ведущих к заправочным станциям, не должен проходить через места, упомянутые выше, или находиться рядом с ними.

Станция технического обслуживания должна быть автономного типа, и розлив бензина должен быть ограничен только уровнем земли.

Магазины первой необходимости, интегрированные с автозаправочной станцией, занимают площадь не более 300 м².

Рассмотрим требования к резервуарам хранения топлива.

Резервуары для всех классов нефтепродуктов на заправочной станции

должны устанавливаться, как правило, под землей.

Резервуар должен быть спроектирован, изготовлен, установлен и испытан в соответствии с любым из следующих или других эквивалентных стандартов:

Все «подземные резервуары должны соответствовать следующим требованиям:

- дорожное покрытие над подземными резервуарами должно быть из железобетона толщиной, необходимой для того, чтобы выдерживать саму себя и любые накладываемые нагрузки, но не менее 150 мм;
- глубина от поверхности дороги до верха бака должна быть не менее 450 мм;
- каждая подъездная яма должна быть оборудована водонепроницаемой крышкой, приподнятой над уровнем окружающей земли для предотвращения попадания поверхностных вод, и иметь прочность, достаточную» [1] для того, чтобы выдерживать любые накладываемые нагрузки. Прочность такого покрытия не должна уступать прочности покрытия из низкоуглеродистой стали толщиной 5 мм.

Расстояние от подземного резервуара до границ любого объекта и фундамента должно быть не менее 2,5 м и 1 м соответственно.

Любой «подземный резервуар и связанные с ним трубопроводы должны быть защищены от коррозии одним или несколькими из следующих методов:

- защитное покрытие;
- катодная защита;
- коррозионностойкие строительные материалы» [1].

«Каждая цистерна должна иметь вентиляционное отверстие для выпуска паров в атмосферу над жидкостью» [1].

«Размер любого вентиляционного отверстия должен быть таким, чтобы давление или вакуум, возникающие в результате наполнения, опорожнения или изменения атмосферной температуры, не вызывали напряжений,

превышающих максимальное расчетное напряжение для резервуара, и должны иметь минимальный внутренний диаметр 38 мм» [1].

Любой вентиляционный трубопровод между вентиляционным патрубком резервуара и местом слива должен соответствовать следующим требованиям:

- а) вентиляционные трубы должны последовательно опускаться обратно в резервуар с уклоном не менее 1 на 40;
- б) «вентиляционная труба не должна проходить через фундамент здания, но может быть заделана в бетон, который является частью другой конструкции здания. Вентиляционное отверстие не должно располагаться в стенке полости, но может проходить через стенку полости или каменную кладку, содержащую полости, при условии, что оно находится в рукаве, который предотвращает доступ паров к полостям» [1];
- в) «вентиляционная труба может быть либо встроена в бетонную плиту, либо проложена в земле. Если вентиляционная труба проложена в земле, она должна быть:
 - 1) расположена не менее чем на 300 мм ниже уровня земли;
 - 2) окружена чистым промытым песком или обеспечена эквивалентной защитой от коррозии» [1];
- г) вентиляционная труба и клемма должны быть расположены или защищены таким образом, чтобы они не могли быть повреждены в результате обычной деятельности АЗС;
- д) вентиляционная труба должна быть паропроницаемой по всей длине.

Все подземные резервуары или «отсеки в резервуаре должны иметь отдельную вентиляционную трубу» [1].

«Точка выпуска вентиляционного отверстия должна соответствовать следующим требованиям:

- расположение, направление и скорость выпуска должны быть такими, чтобы выпускаемые пары не представляли опасности для

окружающих;

- точка отвода воздуха должна находиться на расстоянии не менее 2,0 м от любой границы и отверстия в здании, например, окна, двери, вентилятора, кондиционера и принудительного забора воздуха;
- вентиляционное отверстие должно выпускаться на открытый воздух, а точка выпуска вентиляционного отверстия должна располагаться на высоте не менее 4 м над уровнем земли» [2].

«Выпускной конец вентиляционного отверстия должен быть защищен от попадания посторонних материалов защитным кожухом фитинга и выпускаться только вертикально вверх для рассеивания паров» [2].

«Вентиляционное отверстие должно быть подключено к системе рекуперации или сбора паров» [2], аналогично предусмотренной при заправке. Заправочный патрубок к «резервуару-накопителю, который заполняется из автоцистерны, должен иметь паропроницаемое соединение. В месте заправки должна быть предусмотрена крышка с замком. Должны быть предусмотрены средства для предотвращения накопления или ненормального выброса паров во время заправки за счет наличия системы рекуперации паров» [2].

«Расположение пункта налива для любой емкости, предназначенной для наполнения из автоцистерны, должно соответствовать следующим требованиям:

- длина любого шланга, необходимого для подсоединения автоцистерны к месту заправки, не должна превышать 5 метров;
- пункт розлива должен быть защищен от случайных или физических повреждений. Должны быть установлены ограждения или любые необходимые меры для предотвращения повреждений при столкновении;
- пункт заправки любой цистерны, содержащей нефтепродукты I, II и III классов, должен находиться на открытом воздухе не менее 3 часов.0 м от любого входа в здание и границы. Если расстояние 3,0 м не может быть соблюдено, следует использовать пароизоляцию из

негорючего материала, высота которой не должна быть менее 500 мм над центром входного отверстия точки заправки;

- край специально отведенной для заправки автоцистерны стоянки должен находиться на расстоянии не менее 3 м от любого входа в любое здание и границы» [2];
- пункт наполнения подземной цистерны должен располагаться таким образом, чтобы не было препятствий для беспрепятственного проезда автоцистерны от въезда до выезда со станции технического обслуживания.

«Проектирование, изготовление, сборка, испытание и инспекция трубопроводов должны соответствовать ожидаемым рабочим давлениям, температурам и структурным нагрузкам и соответствовать соответствующему международному стандарту» [2].

«Любой материал, используемый при строительстве или монтаже трубопроводов, должен соответствовать условиям эксплуатации, и в частности:

- он должен быть совместим с конкретным нефтепродуктом или любым другим компонентом, с которым оно может контактировать;
- он должен быть устойчив к любому нагреву, которому он может подвергаться;
- при воздействии коррозии он должен быть достаточно стойким, чтобы обеспечить приемлемый срок службы» [2].

«Гибкие трубки, пипетки или шланги могут использоваться только при условии, что использование таких трубок неизбежно из-за необходимости обеспечения» [2] движения или уменьшения воздействия вибрации.

При проектировании или монтаже любого трубопровода необходимо учитывать следующие общие конструктивные соображения:

- «планировка должна учитывать потребности во всем рабочем доступе и обеспечивать отсутствие препятствий для любого подъездного пути» [1];

- «опора и крепление должны быть надежными, а трубопроводы не должны подвергаться чрезмерному механическому повреждению» [2];
- там, где это необходимо, должны быть предусмотрены меры по расширению или сужению трубопровода и его содержимого;
- любые заглубленные трубопроводы должны быть защищены от накладываемых нагрузок, оседания грунта;
- должно быть предусмотрено любое необходимое электрическое соединение и заземление;
- «трубопроводы должны быть окрашены и / или промаркированы таким образом, чтобы можно было легко идентифицировать их содержимое» [2].

«Любой двигатель, приводящий в действие насос для использования с любыми классами нефтепродуктов, должен быть того типа, который специально одобрен для такого использования» [2].

Утвержденные типы огнетушителей мощностью не менее 70В (9 кг) или 34В (2×4,5 кг) должны быть размещены в отдельных распределительных пунктах и защищены от непогоды.

На автозаправочной станции должно быть предоставлено небольшое количество абсорбента или «песка (в качестве ориентира, минимум 1 полное ведро объемом 40 литров) для удаления любых разливов. Эти абсорбирующие материалы должны храниться в контейнере с плотно закрывающейся крышкой и устанавливаться в доступном месте» [2].

«Пожарный гидрант должен находиться в пределах 50 м от любой части подъездной дороги пожарной машины. Фактическое расстояние от края подъездной дороги» [2] для пожарной машины до самой удаленной точки полезной площади АЗС не должно превышать 50 метров.

Исследуема в данной работе блочно-контейнерная автозаправочная станция (далее БКАЗС) типа БКАЗС предназначена для приёма, хранения и отпуска потребителям топлива.

Варианты исполнения БКАЗС представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Варианты исполнения БКАЗС

Наименование	Единицы измерения	Вариант 1	Вариант 2	Вариант 3	Вариант 4
Количество ТРК	шт.	1(2)	1(2)	1(2)	1(2)
Количество емкостей	шт.	1(2)	1(2)	1(2)	1(2)
Вместимость одной емкости	м ³	5	7	10	20
Количество отделений экологического поддона	шт.	1(2)	1(2)	1(2)	1(2)
Общая установленная мощность	кВт	10	10	10	10
Габаритные размеры:					
длина	мм	6 900	6 900	6 900	10 000
ширина	мм	2 400	2 400	2 400	2 400
высота	мм	2 800	2 800	2 800	2 800

Каждый блок БКАЗС состоит из следующих основных узлов: на раме установлен экологический поддон, внутри которого на опорах закреплены резервуар(ы), вместимостью оговоренной при заказе, каждый резервуар укомплектован необходимым резервуарным оборудованием, обеспечивающим безопасную эксплуатацию.

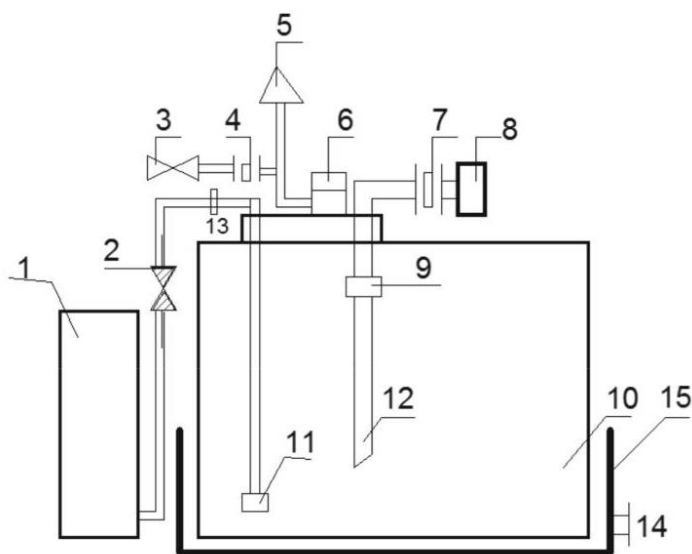
В отдельном отсеке установлены современные топливораздаточные колонки (ТРК), типа SK56Z111K-EC SANKI производительностью 40 л/мин. Конструкцией БКАЗС предусмотрена двойная экологическая защита от пролива нефтепродуктов в окружающую среду за счет применения экологического поддона и за счет применения предохранительного клапана автоматически прекращающего налив топлива при достижении уровня в резервуаре более 95%.

Каждая БКАЗС оборудована газоуравнительной системой, обеспечивающей уменьшение выбросов паров нефтепродуктов в атмосферу. В соответствии с правилами промышленной безопасности, каждая БКАЗС оборудована:

- автоматической системой порошкового пожаротушения;
- молниеотводом и площадкой обслуживания установленной на резервуарных отсеках;

- электронасосными агрегатами КМ 80-65-140Е (3 кВт, 45 м³/ч, напор 15 м) при наполнении резервуаров БКАЗС из автоцистерн не имеющих своих насосов:
- пультами дистанционного управления топливораздаточными колонками со всей необходимой электротехнической продукцией.

Работа БКАЗС и перечень его основных узлов представлены на функциональной схеме (рисунок 1).



1- ТРК, 2 – Кран шаровый Ду50 3 – Узел возврата паров в А/Ц, 4 – Огневой предохранитель ОП 50, 5 – Клапан дыхательный СМДК-50, 6 – Патрубок замерного люка с люком замерным, 7 – ПОЖ-80. 8 – Устройство слива нефтепродуктов с муфтой МС1, 9 - Клапан КОП 80, 10 - Резервуар, 11 – Клапан обратный Ду 40, 12 – Патрубок приёма, 13 – Огневой предохранитель ОП 50, 14 – Аварийный патрубок Ду 100, 15 – Экологический поддон

Рисунок 1 – Работа БКАЗС и перечень его основных узлов

В местах отсутствия электроэнергии возможна комплектация:

- ручными топливораздаточными колонками.
- сигнализаторами верхнего и нижнего уровня типа РОС 101.

Герметичный слив нефтепродуктов в емкость производится через устройство слива нефтепродуктов с муфтой МС-1-8, в конструкции которого

предусмотрена установка ПОЖ-80, обеспечивающего защиту резервуара от проникновения в него пламени в случае пожара.

Бензовоз, обслуживающий автозаправочную станцию должен иметь шланг (в комплект поставки не входит), снабженный специальным наконечником для подсоединения его к муфте сливной. Работа и устройство, ТРК 1, устройства слива нефтепродуктов с муфтой МС 1 8, дыхательного клапана 5, люка замерного с патрубком замерного люка 6, клапана обратного 11, описаны в соответствующих паспортах на эти изделия. Кран 2 служит для временного перекрытия питающей магистрали при очистке фильтра ТРК.

Каждый блок БКАЗС состоит из следующих основных узлов: на раме установлена ванна (экологический поддон), внутри которого на опорах закреплены резервуар(ы), вместимостью оговоренной при заказе, каждый резервуар укомплектован необходимым резервуарным оборудованием, обеспечивающим безопасную эксплуатацию. В отдельном отсеке установлены современные топливораздаточные колонки (ТРК), типа SK56Z111K-EC «SANKI», производительностью 40-50 л/мин. со встроенным пультом дистанционного управления.

Характеристика БКАЗС (таблица 1):

- двусторонняя выдача жидкого моторного топлива ТРК-GR рукава – 1 шт;
- терминал самообслуживания односторонний – 1 шт.;
- толщина стенок/толщина днищ – 4/4 мм;
- внутреннее днище: усеченный конус;
- наружное⁵ днище: усеченный конус;
- автоматическая сварка швов резервуара;
- наружное покрытие по технологии системы высокопрочных износостойких покрытий CUMIXAN CJLOR (р/ит+эмаль двухкомпонентная высокопрочная в 2 слоя);
- межстенное пространство резервуара герметизировано, заполняется азотом, (входит, в комплект, поставки). Резервуар оборудован

системой контроля герметичности межстенного пространства (азотный удел), обеспечивающей автоматическую сигнализацию (световую и звуковую) персоналу АЗС о разгерметизации и автоматическое прекращение наполнения резервуара. Контроль давления осуществляется электроконтактным манометром;

- производительность – 50 л/мин;
- тип гидравлической системы – напорная;
- индикация – двухсторонняя ЖКИ.

Комплектация резервуара:

- а) резервуар – 1 шт.;
- б) рым, строповочный – 4 шт.;
- в) кольцо жесткости – 3 шт.;
- г) линия налива Ду80, а именно:
 - 1) трубопровод стальной – 3 шт.,
 - 2) кран шаровый Ду80 – 3 шт.,
 - 3) ограничитель, налива ОН-80 – 3 шт.;
- д) линия выдачи Ду50, а именно:
 - 1) трубопровод стальной – 3 шт.;
 - 2) кран шаровый Ду50 – 3 шт.,
 - 3) клапан приемный КП-50 – 3 шт.;
- е) линия замерная Ду80 с люком замерным, ЛЗ-80 – 3 шт.;
- ж) линия дыхательная Ду50 с- клапаном дыхательным СМДК-50 с огнепреградителем – 3 шт.;
- и) линия зачистная (обесшламливания) Ду50 – 3 шт.;
- к) количество видов топлива – 3;
- л) количество рукавов – 6.

Состав ТРК представлен в таблице 3.

Таблица 1 – Состав ТРК

Наименование	Количество
Резервуар и отсек для размещения ТРК:	
Контейнер морской	1
Количество резервуаров, шт.	1
Количество отсеков, шт.	3
Вместимость отсека, м ³	50
Количество заправочных постов, шт.	1
Узел выдачи:	
Топливораздаточное оборудование:	
Топливораздаточная колонка	1
Топаз: 511-51-2000/00 (А) Погрешность измерения – 0,25%. Рукав – 4 м.	
ПО Топаз «АЗС-lite» для операторного отпуска топлива через ПК	Комплект
Электронный магнитно-стрикционный уровнемер ПМП- 201 1. Зав.№ 18666 2. Зав.№ 18667 3. Зав.№ 18668	3
Линия выдачи ДУ-50	3
Обратный клапан КО-50 на линию выдачи с сетчатым фильтром	3
Огнепреградитель ОП-50 на линию выдачи	3
Кран шаровой КШ-50 на линию выдачи	3
Узел наполнения резервуара:	
Линия наполнения ДУ-80 для наполнения резервуара топливом	3
Насос для заполнения резервуара из бензовоза марки: КМ 80-65-140Е (45 куб.м/ч; 15 м; 3,0кВт) 1 Зав. №0740	1
Узел налива/слива УН-80 с патрубком муфты сливной МС-80, краном шаровым КШ-80, огнепреградителем ОП-80 и сетчатым фильтром.	1
Люк замерный ЛЗ 80	3
Мерный шток МШС-Н-3,5	1
Безопасность:	
Щит управления КАЗС (УЗО, автоматические выключатели, исполнительные устройства вторичных дополнительных приборов АЗС)	1
Заземление КАЗС (устройство заземления автоцистерны УЗА-220)	1
Молниеприёмник (молниеотвод + контур заземления КАЗС)	+
Автоматическая система пожаротушения «Буран 2.5»	3
Система контроля герметичности межстенного пространства резервуара: манометр, заполнено АЗОТом	1
Система деаэрации резервуара (трубопровод деаэрации с клапаном дыхательным СМДК-50)	3

Закрытый технологический отсек с противопожарной перегородкой оборудован запираемыми рольставнями. В нем расположены:

- шкаф распределения электроэнергии, (ШРЭ) во взрывозащищенном исполнении;
- шкаф автоматизации технологического оборудования (АСУ ТП) во взрывозащищенном исполнении;

- узел наполнения включает в себя клапан обратный, кран шаровой, муфта, слива, огнепреградитель. насосный агрегат АСВК-ВО 5,5 кВт под управлением частотным преобразователем – 2 шт.;
- линия уровнемера, ПМП-201-Е-Modbus производство ООО НПП «СЕНСОР» (внесенный в ГОСРЕЕСТР средств измерений, с погружными датчиками плотности точность измерения +/- 1 мм по уровню, поплавков подтоварной воды) – 3 шт.
- «устройство заземления автоцистерн УЗА-М-24В – предназначено для заземления автоцистерн с целью отвода зарядов статического электричества при сливе-наливе горючих и легковоспламеняющихся жидкостей. Устройство обеспечивает постоянный контроль цепи заземления автоцистерны, подачу светового сигнала» [2] для разрешения проведения операции слива-налива и автоматическую блокировку исполнительных механизмов слива-налива посредством передачи дискретного сигнала в систему автоматизации при нарушении цепи заземления – 1 шт.;
- модуль порошкового пожаротушения МПП «Буран» с устройством теплового самопуска (180 °С) и электрической пусковой цепью, защищаемая площадь до 7 м² защищаемый объем до 18 м³, рабочая температура -50...+50°С – 1 шт. над ТРК и 1 шт. в технологическом отсеке.
- линия напорной гидравлики выдачи ЖМТ, связывающая ТРК и погружные насосы в количестве 3 шт. оснащена преобразователями давления СЕНС-ПД для контроля герметичности. Обеспечивает автоматическую сигнализацию персоналу АЗС о разгерметизации по СМС и дублированием через Web интерфейс КАЗС, и автоматическое- прекращение выдачи нефтепродукта;
- газоанализатор СЕНС СТ-АЗ нефтепродуктов, спиртов в воздухе рабочей зоны в диапазоне от 0 до 100 % НКПР, и сигнализации о превышении ей установленных порогов срабатывания

(потенциальной опасности взрыва) и о неисправностях газоанализатора.

Автоматизированная система учета, хранения и отпуска нефтепродуктов со следующими основными характеристиками:

- система контроля состояния межстенного пространства, герметичности напорных линий ЖМТ с выдачей предупредительных автовзвучивающих сигналов, SOS сообщений на Web интерфейс владельца КАЗС в случае аварийной разгерметизации резервуара;
- взрывозащищённое, освещение технологического отсека (взрывозащищённый светильник, взрывозащищённая клеммная коробка).

Технические данные ТРК представлены в таблице 4.

Таблица 4 – Технические данные ТРК

Показатель	Значение
Масса контейнерной АЗС, кг, не более:	9800
Габаритные размеры КАЗС, мм, не более: ширина/высота/длина:	2440/2900/12200
Потребляемая мощность электроэнергии, кВт, не более:	4,5
Освещение	светодиодный плафон
Вентиляция	естественная
Средний срок службы, не менее лет	10

В комплектацию КАЗС входит, промышленный контроллер обеспечивающий управление, координацию систем КАЗС, сбор и передачу данных.

Программное обеспечение удаленного мониторинга и управления системами КАЗС. Терминал АСУ КАЗС предназначен для самостоятельного управления клиентом процесса отпуску нефтепродукта на КАЗС.

Организация процесса отпуска предполагает отсутствие оператора, поэтому интерфейс клиента сделан максимально простым и понятным. Для удобства клиента, все операции имеют голосовое сопровождение.

Время работы без электропитания от ИБП – не более 10 мин.

Время готовности к работе терминала – не более 2 минут.

Терминал обеспечивает круглосуточную автоматическую работу АЗС без вмешательства оператора.

Согласно требований пожарной безопасности, расстояние между кабельными конструкциями соблюдены. КАЗС обеспечен подъезд пожарных автомашин.

На АЗС инструкцией установлен соответствующий противопожарный режим, в том числе:

- определены места и допустимое количество одновременно находящихся в помещениях сырья, полуфабрикатов и готовой продукции;
- установлен порядок уборки горючих отходов и пыли, хранения промасленной спецодежды;
- определен порядок обесточивания электрооборудования по окончании рабочего дня и в случае пожара;
- регламентированы: порядок временных огневых и других пожароопасных работ; порядок осмотра и закрытия помещений после окончания работы; действия работников при обнаружении пожара;
- определены порядок и сроки прохождения противопожарного инструктажа и пожарно-технического минимума, а также назначены лица, ответственные за их проведение;
- определены и оборудованы места для курения.

Вывод по разделу.

В разделе определено, что КАЗС для хранения топлива представляет собой объёмную сварную металлоконструкцию в контейнере с технологическим отсеком.

Резервуар двустенный, двухсекционный выполнен согласно требованиям ТУ 4575-002-87638622-2012 и оснащён муфтами сливными, клапанами дыхательными, вентилями запорными, клапанами приёмными с

фильтрами, огнепреградителями. КАЗС укомплектована перекачивающим агрегатом для приёма топлива из автоцистерны и устройством заземления.

Конструкцией БКАЗС предусмотрена двойная экологическая защита от пролива нефтепродуктов в окружающую среду за счет применения ванны (экологического поддона) и за счет применения предохранительного клапана автоматически прекращающего налив топлива при достижении уровня в резервуаре более 95%. Каждая БКАЗС оборудована газоуравнительной системой, обеспечивающей уменьшение выбросов паров нефтепродуктов в атмосферу. В соответствии с правилами промышленной безопасности, каждая БКАЗС оборудована автоматической системой порошкового пожаротушения, молниеотводом и площадкой обслуживания.

2 Исследование порядка организации и функционирования топливозаправочных станций

Распределительные устройства на автозаправочной станции должны располагаться на открытом воздухе, где они будут надлежащим образом вентилироваться.

«Они должны располагаться таким образом, чтобы все части обслуживаемого транспортного средства находились на территории автозаправочной станции и на расстоянии не менее 6 м от любого здания, проезжей части общего пользования или границы» [1].

«Четко обозначенный и легкодоступный выключатель (централизованное аварийное отключающее устройство) должен быть установлен в месте, удаленном от раздаточных устройств, включая удаленные насосные системы, для отключения питания всех раздаточных устройств в случае аварийной ситуации, и должен находиться не менее чем в 6 и не более чем в 15 метрах от раздаточного устройства. Вблизи выключателя должен быть установлен знак с надписью «Аварийное отключение». Аналогичное устройство должно быть установлено в непосредственной близости от пульта управления кассы» [1].

«Нефтепродукты должны перекачиваться из подземных резервуаров с помощью стационарных насосов, спроектированных и оборудованных таким образом, чтобы обеспечивать контроль потока и предотвращать утечку или случайный слив» [1].

«Должно быть предусмотрено такое управление, чтобы насос работал только тогда, когда дозирующий пистолет снят с кронштейна или нормального положения относительно дозирующего устройства и переключатель на этом дозирующем устройстве активирован вручную. Этот регулятор также должен останавливать насос, когда все форсунки будут возвращены» [1] либо на свои кронштейны, либо в обычное положение без дозирования.

Дозирующее устройство и его трубопроводы должны быть установлены

на бетонном выступе. Каждый выступ должен возвышаться не менее чем на 150 мм над уровнем окружающей земли и проходить не менее чем на 300 мм по обе стороны от распределительных устройств и не менее чем на 500 мм от распределительного устройства до края основания, измеренного в продольном направлении.

Длина шланга не должна превышать 5 м. Когда «шланг не используется, он должен быть закреплен таким образом, чтобы защитить его от повреждений» [1].

«Заправочный пистолет, через который топливо подается в транспортное средство, должен быть такой, чтобы он автоматически закрывался при заполнении топливных баков транспортных средств» [1].

«Индивидуальные дозирующие устройства должны быть снабжены устройством» [1] аварийного отключения.

Аварийный запорный клапан с жестким креплением, включающий плавкий элемент или другое термически активируемое устройство, предназначенный для автоматического закрытия в случае сильного удара или возгорания, должен быть «надлежащим образом установлен в питающей магистрали у основания или на входе каждого дозатора. Функция автоматического закрытия этого клапана должна проверяться во время первоначальной установки» [1] и не реже одного раза в год после этого путем ручного отключения рычага удержания-открытия.

«Насосы должны быть спроектированы или оборудованы таким образом, чтобы ни одна часть системы не подвергалась давлению, превышающему допустимое рабочее давление» [1].

«Насосы, установленные выше класса, должны располагаться на расстоянии не менее 3 м» [1] от границы или проема в здании и должны быть надежно закреплены и защищены от физических повреждений.

На всех «станциях самообслуживания должен быть, по крайней мере, один дежурный, пока станция открыта. Основной функцией обслуживающего персонала должно быть наблюдение за выдачей бензина и контроль за ним.

Обслуживающий персонал должен быть старше 18 лет, официально обученный безопасному обращению с нефтью» [1].

Четкие инструкции по эксплуатации должны быть вывешены на видном месте на каждой заправочной колонке.

Зона выдачи всегда находится в поле зрения с пульта управления кассира (зона, в которой контролируются устройства аварийного отключения для всех и отдельных раздаточных устройств, включая удаленные насосные системы).

Между зоной выдачи и пультом управления всегда должна поддерживаться прямая видимость.

Дежурный оператор должен в любое время иметь возможность общаться с людьми в зоне выдачи. Это может быть сделано с помощью системы голосовой связи.

На станции должно быть установлено достаточное количество камер видеонаблюдения, чтобы охватывать переднюю и заднюю площадки, зоны выдачи и другие важные зоны станции.

Необходимо предусмотреть установку столбов и цепей на выходе и въезде с автозаправочной станции во время заправки автоцистерны для обслуживания в ситуациях повышенной готовности.

Расстояние отступа от края крыши раздаточной зоны до любой граничной линии должно соответствовать требованиям Правил пожарной безопасности или 3 м, которые могут быть больше.

«Станция должна быть оборудована молниезащитой с учетом местных условий и правил эксплуатации, разработанной проектной организацией при привязке площадки» [1].

Станция обеспечивается средствами пожаротушения.

«К эксплуатации станции допускается персонал, прошедший инструктаж по технике безопасности работ с электроприборами и аппаратами, ознакомленный с инструкциями по эксплуатации приборов и станции, а также с правилами пожарной безопасности» [1].

«Категорически запрещается заниматься эксплуатацией и ремонтом оборудования неквалифицированным работникам» [1].

Конструкция АЗС обеспечивает надежную, многолетнюю, безаварийную эксплуатацию. В процессе производства применены качественные материалы и надежное оборудование российских производителей. Предусмотренные технологические меры (двустенный резервуар, огнепреградители в трубопроводах, стальные противопожарные перегородки, жесткая защищенная конструкция, сертифицированное топливораздаточное оборудование, прочие технические решения) обеспечивают надёжную защиту от случайных и умышленных действий водителей или третьих лиц по выведению её из строя, включая поджоги и грубые механические воздействия.

Все технологические операции и работы на АЗС производятся при нормальной атмосферной температуре воздуха, соответственно температура воздуха не превышает установленный температурный режим работы.

В качестве внутреннего покрытия в цистернах, трубопроводах, предназначенных, например, для нефтепродуктов. В качестве грунтовочного покрытия в особых лакокрасочных системах использовался HEMPEL'S SILICONE ZINC 16900 – теплостойкая силиконовая грунтовка, пигментированная с цинковой пылью. Отверждается при комнатной (обычной) температуре, выдерживает температуры до 400 °С.

Проведя данный анализ можно сделать вывод, что защита технологического оборудования от температурных воздействий выполнена в полном объеме и температурное воздействие не может повлиять на работу эксплуатирующего оборудования.

По статистическим данным о пожарах, несмотря на принимаемые органами надзора и профилактики МЧС РФ меры, в 2019-2023 годах удалось свести к минимуму число пожаров на объектах хранения и выдачи нефтепродуктов.

В период 2022 – 2023 годов, на АЗС предприятий по отпуску

нефтепродуктов пожаров не произошло.

В период 2016 – 2019 годов, на объектах нефти и химии произошло более 20 пожаров. Прямой ущерб от пожаров составил более 300,5 млн. российских рублей.

В 8 (или 40 %) случаях возникновению и развитию пожаров способствовал слив ГСМ в резервуар из бензовоза. Когда бензин воспламеняется в бензовозе происходит взрыв.

В 3 (или 17 %) случаях возникновению и развитию пожаров способствовало проведения работ по реконструкции АЗС или ТО резервуаров.

06.06.2016 в 13:18 в г. Екатеринбурге произошел пожар на автозаправке, расположенной перед автоцентром в Базовом переулке. По предварительным данным, АЗС давно не использовалась, а возгорание произошло во время проведения работ по реконструкции. Пожар пытались потушить сотрудники автозаправки при помощи огнетушителей. Огонь локализован в 14:10, но пожарные ещё долгое время продолжали тушение загораний водой и пеной.

В МЧС Свердловского региона отметили, что «по всей видимости, загорелся пустой топливный резервуар, но причины возгорания еще предстоит выяснить специалистам». Здесь добавили, что огонь распространился на 10 квадратных метров. При пожаре пострадали трое мужчин, которых с ожогами доставили в ближайшую больницу.

22.03.2017 г. 16:12 в г. Камне-на-Оби произошел пожар на АЗС. Выяснилось, что при сливе бензина из автоцистерны в резервуар произошло возгорание топлива с последующим взрывом легковоспламеняющейся жидкости. Во время пожара пострадал один человек – это рабочий заправки. Он вместе с водителем бензовоза и двумя коллегами пытался потушить воспламенение.

07. 04. 2017 г. 18:32 в г. Кубань произошел пожар на АЗС. По данным, огонь вспыхнул после того, как в резервуаре бензовоза, который заправлял ёмкости станции, произошла утечка топлива. Через некоторое время, разлитое на землю горючее вспыхнуло, а в небо поднялся черный столб дыма.

Пожарным удалось быстро потушить пламя, сообщают местные СМИ со ссылкой на МЧС. Вся проблема в том, что заправочная станция находится вблизи жилых и промышленных зданий на Анапском шоссе, а в радиусе нескольких десятков метров припаркованы машины.

Выводы по разделу.

В разделе определено, что все технологические операции и работы на АЗС производятся при нормальной атмосферной температуре воздуха, соответственно температура воздуха не превышает установленный температурный режим работы.

Установлено, что за станцией КАЗС должен быть закреплен специально обученный сотрудник, который осуществляет – обслуживание, технические регламентные работы, ответственный за соблюдение пожарной безопасности станции.

3 Предложения по снижению рисков при функционировании топливозаправочных станций и повышению уровня безопасности операционных процедур

Система предотвращения пожара – комплекс организационных мероприятий и технических средств, направленных на предотвращение пожара.

Для обеспечения пожаровзрывобезопасности технологических процессов, процессов переработки, хранения и транспортирования веществ и материалов необходимы разработка и внедрение инженерно-технических мероприятий, которые предотвращают образование или внесение в ГС источника зажигания.

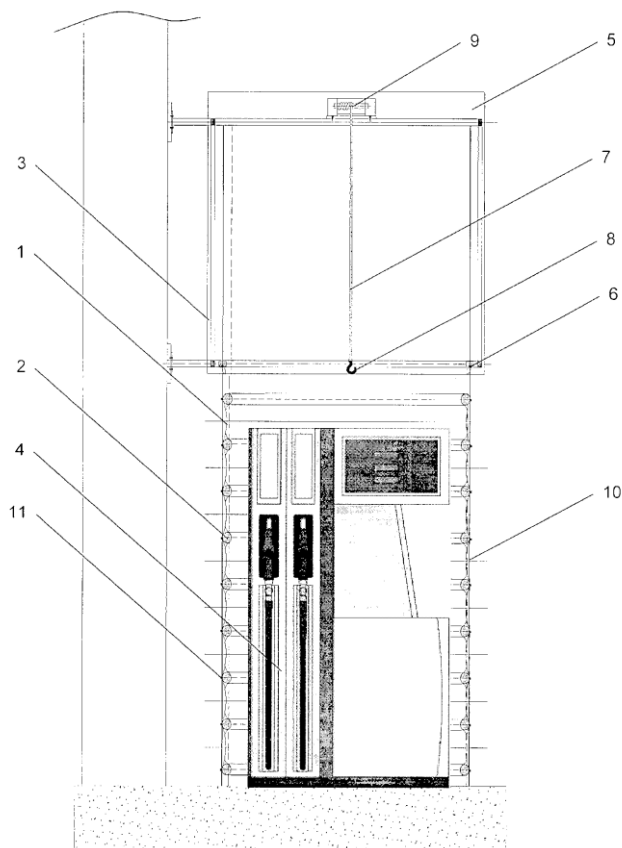
В качестве технических мероприятий по снижению рисков при функционировании топливозаправочных станций и повышению уровня безопасности операционных процедур предлагается выполнить автоматически срабатываемые от датчиков пожара или газоанализатора огнезащитные шторки, чтобы загерметизировать отсек топливораздаточной колонки при тушении пожара (ограничить объём для подачи огнетушащего порошка) или при проливе топлива (изолировать ТРК от источника возможного загорания).

В процессе анализа существующих технических решений среди патентов на ресурсе «яндекс.патент» определен патент № RU99974U1 от 15.06.2012 г. «Устройство локального пожаротушения», автора – Усанович Сергея Артуровича (RU), патентообладателя – Федеральное государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Брянская государственная сельскохозяйственная академия» (RU) [11].

«Устройство относится к противопожарной технике и может быть использовано для пожаротушения (локализации и ликвидации) очагов возгорания на территории топливозаправочного комплекса или автозаправочной станции, а также любого другого технологического

оборудования, размещенного на открытых площадках или в помещениях» [11].

Схема патента № RU99974U1 изображена на рисунке 2.



1 – купол, 2 – ребра-утяжелители, 3 – подвесной механизм, 4 – ТРК; 5 – короб, 6 – стопорное устройство; 7 – система подъёма купола, 8 – крюк, 9 – электрическая лебёдка, 10 – направляющие, 11 – проушины.

Рисунок 2 – Схема патента № RU99974U1

«Для достижения указанного технического результата, устройство локального пожаротушения выполняется в виде несгораемой завесы, образующей над очагом пожара замкнутый объем, отличающееся тем, что с целью ограничения зоны горения, предотвращения распространения пожара и его ликвидации несгораемая завеса состоит из, по меньшей мере, одного слоя огнестойкого материала, выполненного в виде закрытого купола с ребрами-утяжелителями переменной массы, расположенными в горизонтальной

плоскости и перемещающимися вниз по вертикальным направляющим под воздействием силы тяжести после активации стопорного устройства, расположенного в подвесном механизме, установленном в коробе непосредственно над защищаемым оборудованием, при этом внутренняя граница формируемой площади локального пожаротушения находится на определенном расстоянии от поверхности защищаемого оборудования, для гарантированного охвата защищаемого оборудования и создания герметичного замкнутого объема, обеспечивающего ограничение доступа кислорода в зону горения» [11].

«В исходном положении сложенный закрытый купол, удерживаясь стопорным устройством, расположен в коробе непосредственно над защищаемым оборудованием. Ребра-утяжелители в данном положении плотно прилегают друг к другу. После активации стопорного устройства освободившиеся ребра-утяжелители из короба подвесного механизма по направляющим под воздействием силы тяжести падают вниз, при этом раскрывается купол из огнестойкого материала и изолирует зону горения (защищаемое оборудование) от доступа воздуха» [11].

«При возникновении возгорания или пожара как защищаемого оборудования 4, так и пространства или объектов, расположенных в непосредственной близости от него, после срабатывания датчиков обнаружения пожара или дыма (на схеме не показано) сигнал об аварии поступает на пульт оператора АЗС и в автономном режиме происходит активация стопорного устройства 6 (при неисправности систем обнаружения пожара или дыма, а также автоматики стопорного устройства, предусматривается возможность его активации вручную). После активации стопорного устройства 6 освободившиеся ребра-утяжелители 2 из короба 5 подвесного механизма 3 по направляющим 10 под воздействием силы тяжести падают вниз, при этом раскрывается купол 1 из огнестойкого материала и изолирует зону горения (защищаемое оборудование) от доступа воздуха. Таким образом, зона горения локализуется (ограничивается) до воздействия на

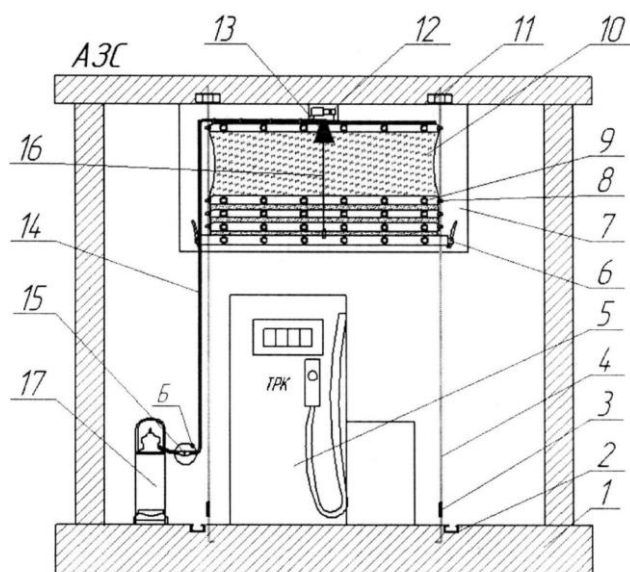
источник пожара огнетушащих средств или же горение полностью прекращается без использования данных средств» [11].

В процессе анализа существующих технических решений среди патентов на ресурсе «яндекс.патент» определен патент № RU132999U1 от 27.09.2012 г. «Противопожарная преграда с огнетушением», автора – Курманова Виталия Владимировича (RU), патентообладателя – Общество с ограниченной ответственностью «Центр проектирования «Защита» (RU) [12].

«Полезная модель относится к противопожарной технике и может быть использовано для пожаротушения (локализации и ликвидации) очагов возгорания на территории топливозаправочного комплекса или автозаправочной станции, а также любого другого технологического оборудования, размещенного на открытых площадках или в помещениях» [12].

«Преграда состоит из короба, устанавливаемого над защищаемым объектом; двух направляющих стержней, нижняя Г-образная часть которых закреплена в бетонированном основании, а верхняя часть закреплена самоконтрящимися гайками, обе части соединены между собой с возможностью регулирования натяжения талрепами; купола, выполненного из огнестойкого материала; ребер-утяжелителей с кольцами для движения по направляющим стержням; троса, крепящегося к электролебедке и нижнему ребру-утяжелителю купола. Ребра-утяжелители выполнены из двух полукругов и прямых вставок различной длины для регулирования каркаса купола под габариты защищаемого объекта, соединенных между собой болтами. В основании защищаемого оборудования по бокам установлены две фиксирующие скобы для соединения с нижним ребром-утяжелителем купола посредством рычагов-защелок. Система огнетушения состоит из раструба, расположенного в верхней части установки, для подачи огнетушащего материала внутрь купола; шланга, спускающегося от раструба к основанию установки; и соединительной насадки, состоящей из двух частей для подсоединения огнетушителя» [12].

Схема патента № RU132999U1 изображена на рисунке 3.



1 – основание АЗС, 2 – скобы, 3 – талрепы, 4 – направляющие стержни; 5 – ТРК, 6 – защёлки; 7 – короб, 8 – ребра-утяжелители, 9 – болты, 10 – купол, 11 – самоконтрящиеся гайки, 12 – электролебёдка, 13 – раструб, 14 – шланг, 15 – соединительная насадка, 16 – трос, 17 – огнетушитель.

Рисунок 3 – Схема патента № RU132999U1

«Преграда состоит из короба, устанавливаемого над защищаемым объектом; двух направляющих стержней, нижняя Г-образная часть которых закреплена в бетонированном основании, а верхняя часть закреплена самоконтрящимися гайками, обе части соединены между собой с возможностью регулирования натяжения талрепами; купола, выполненного из огнестойкого материала; ребер-утяжелителей с кольцами для движения по направляющим стержням; троса, крепящегося к электролебедке и нижнему ребру-утяжелителю купола. Ребра-утяжелители выполнены из двух полукругов и прямых вставок различной длины для регулирования каркаса купола под габариты защищаемого объекта, соединенных между собой болтами. В основании защищаемого оборудования по бокам установлены две фиксирующие скобы для соединения с нижним ребром-утяжелителем купола посредством рычагов-защелок. Система огнетушения состоит из раструба,

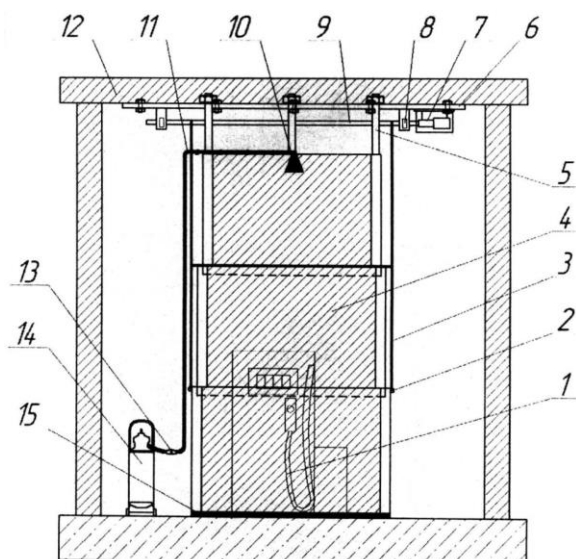
расположенного в верхней части установки, для подачи огнетушащего материала внутрь купола; шланга, спускающегося от раструба к основанию установки; и соединительной насадки, состоящей из двух частей для подсоединения огнетушителя» [12].

«При возникновении возгорания объекта или пространства возле объекта, происходит высвобождение и падение ребер-утяжелителей с куполом из огнестойкого материала по направляющим под воздействием силы тяжести. При полном раскрытии купола рычаги-защелки, в его нижней части заходят в выступы скоб, закрепленных в бетонном основании защищаемого объекта, обеспечивая герметичность. Огнетушитель соединяется с системой огнетушения противопожарной преграды, и огнетушащее вещество через раструб подается к очагу возгорания под куполом. При возгорании вне купола подсоединение огнетушителя к системе огнетушения не требуется, а купол защищает оборудование от внешнего источника возгорания. После окончательного прекращения горения, рычаги-защелки освобождаются из выступов скоб, и с помощью электролебедки купол поднимается в короб, принимая нерабочее состояние» [12].

В процессе анализа существующих технических решений среди патентов на ресурсе «яндекс.патент» определен патент № RU125855U1 от 22.10.2012 г. «Противопожарная преграда с системой огнетушения», автора – Курманова Виталия Владимировича (RU), патентообладателя – Общество с ограниченной ответственностью «Центр проектирования «Защита» (RU) [13].

«Полезная модель относится к противопожарной технике и может быть использована для пожаротушения – локализации и ликвидации очагов возгорания на территории топливозаправочного комплекса или автозаправочной станции, а также любого другого технологического оборудования, размещенного на открытых площадках или в помещениях» [13].

Схема патента № RU125855U1 изображена на рисунке 4.



1 – ТРК, 2 – проушины, 3 – тросы, 4 – телескопический короб; 5 – оси, 6 – металлическая плита; 7 – электродвигатель, 8 – держатели с подшипниками, 9 – вал, 10 – раструб, 11 – шланг, 12 – перекрытие, 13 – соединительная насадка, 14 – огнетушитель, 15 – демпфер.

Рисунок 4 – Схема патента № RU125855U1

«Преграда состоит из телескопического короба 4, верхний элемент которого размещен над защищаемым объектом 1 и закреплен самоконтрящимися гайками к осям 5 на перекрытии 12; двух тросов 3, крепящихся за проушины 2 к нижнему элементу и валу 9, приводящемуся в действие электродвигателем 7. Нижний элемент телескопического короба снабжен демпфером 15 из огнеупорной резины. Электродвигатель 7 и вал 9, установленный в держателях 8 с подшипниками, крепятся на металлической плите 6. Система огнетушения состоит из раструба 10, расположенного в верхней части установки, для подачи огнетушащего материала внутрь телескопического короба; шланга 11, спускающегося от раструба к основанию установки; и соединительной насадки 13, состоящей из двух частей, для подсоединения огнетушителя 14» [13].

«Устройство работает следующим образом. При возникновении возгорания объекта или пространства около объекта телескопический короб опускается» [13].

«При полном выдвигении элементы, цепляясь за выступы,

расположенные в уголках, останавливаются и образуют защитный короб. Демпфер из огнеупорной резины, установленный в основании короба, смягчает удар при опускании и обеспечивает герметичность внутри короба. Огнетушитель соединяется с системой огнетушения противопожарной преграды, и огнетушащее вещество через раструб подается к очагу возгорания под коробом. При возгорании вне короба подсоединение огнетушителя к системе огнетушения не требуется, а короб защищает оборудование от внешнего источника возгорания» [13].

«После окончательного прекращения горения посредством электродвигателя и тросов происходит поднятие телескопической преграды и ее перевод в нерабочее состояние» [13].

Анализ наиболее эффективных из существующих технических решений по снижению пожарных рисков АЗС среди патентов на ресурсе «яндекс.патент» представлен в таблицу 5 (оценки от 0 до 5 ранжированы как преимущество).

Таблица 5 – Анализ наиболее эффективных из существующих технических решений по снижению пожарных рисков АЗС среди патентов

Оцениваемые показатели	Действующая система обеспечения безопасности	Патент RU99974U1	Патент RU132999U1	Патент RU125855U1
Степень автоматизации	1	4	4	4
Реализация защиты оборудования АЗС от пожара транспортного средства	1	4	4	5
Герметичность создаваемого противопожарного отсека при помощи противопожарной преграды	0	3	4	5
Прогнозируемая стоимость эксплуатации	4	4	4	5
Эффективность тушения пожара в зоне ТРК	2	2	5	5
Единовременные затраты	5	3	3	4
Эффективность тушения	2	4	4	5
Результат оценки	15	24	28	33

По результатам анализа наиболее эффективных из существующих технических решений по снижению пожарных рисков АЗС среди патентов выбрано техническое решение организации противопожарной преграды по патенту № RU125855U1.

«Поставленный технический результат полезной модели решается применением несложной по конструкции противопожарной преграды, предназначенной как для помещений, так и для открытых площадок с оборудованием, отличающейся тем, что для тушения пожара внутри купола предусмотрена система огнетушения, состоящая из раструба, расположенного в верхней части, шланга, спускающегося от раструба к основанию установки, и насадки для подсоединения огнетушителя, а для объектов различных габаритов предусмотрен регулируемый каркас купола в виде овала, к которому с помощью болтов на люверсы крепится огнестойкий материал» [13].

Указанной системой ограничения противопожарной зоной отсека топливораздаточной колонки при высоком риске возникновения пожара необходимо обеспечить контейнерную АЗС предприятия.

Выводы по разделу.

В разделе в качестве технических мероприятий по снижению рисков при функционировании топливозаправочных станций и повышению уровня безопасности операционных процедур предлагается выполнить автоматически срабатываемые от датчиков пожара или газоанализатора огнезащитные шторы, чтобы загерметизировать отсек топливораздаточной колонки при тушении пожара (ограничить объём для подачи огнетушащего порошка) или при проливе топлива (изолировать ТРК от источника возможного загорания).

Предложено системой ограничения противопожарной зоной отсека топливораздаточной колонки при высоком риске возникновения пожара необходимо обеспечить контейнерную АЗС предприятия.

4 Охрана труда

Контейнерная автозаправочная станция предназначена для заправки транспортных средств жидким моторным топливом и предназначена для приема, хранения и заправки нефтепродуктами автомобилей.

Режим работы автозаправочной станции, операторской с магазином сопутствующих круглогодично, круглосуточно, 2 смены продолжительностью 12 часов.

Количество рабочих дней в году – 365.

Численность работающих приведена в таблице 6.

Таблица 6 – Численность работающих на АЗС

Наименование должности	Количество штатных единиц	
	В одну смену	Всего
Управляющий	0,5	1
Оператор	2	4
Менеджер	2	4
Заправщик	3	6
Техничка	0,5	1
Охранник	1	3

В соответствии с Приказом Минтруда России от 29.10.2021 № 776н «Об утверждении Примерного положения о системе управления охраной труда» [6] произведём оценку профессиональных рисков.

Реестр рисков на рабочем месте оператора АЗС представлен в таблице 7.

Таблица 7 – Реестр рисков на рабочем месте оператора АЗС

№	Опасность	ID	Опасное событие
3	Скользкие, обледенелые, за жиренные, мокрые опорные поверхности	3.1	Падение при спотыкании или поскользывании, при передвижении по скользким поверхностям или мокрым полам

Продолжение таблицы 7

№	Опасность	ID	Опасное событие
9	Вредные химические вещества в воздухе рабочей зоны	9.1	Отравление воздушными взвешьями вредных химических веществ в воздухе рабочей зоны
	Воздействие на кожные покровы смазочных масел	9.2	Заболевания кожи (дерматиты)
	Воздействие на кожные покровы обезжиривающих и чистящих веществ	9.3	Заболевания кожи (дерматиты)
10	Химические реакции веществ, приводящие к пожару и взрыву	10.1	Травмы, ожоги вследствие пожара или взрыва
27	Электрический ток	27.1	Контакт с частями электрооборудования, находящимися под напряжением
		27.2	Отсутствие заземления или неисправность электрооборудования
		27.3	Нарушение правил эксплуатации и ремонта электрооборудования, неприменение СИЗ

Реестр рисков на рабочем месте менеджера представлен в таблице 8.

Таблица 8 – Реестр рисков на рабочем месте менеджера

№	Опасность	ID	Опасное событие
9	Вредные химические вещества в воздухе рабочей зоны	9.1	Отравление воздушными взвешьями вредных химических веществ в воздухе рабочей зоны
	Контакт с высокоопасными веществами	9.4	Отравления при вдыхании и попадании на кожу высокоопасных веществ
	Образование токсичных паров при нагревании	9.5	Отравление при вдыхании паров вредных жидкостей, газов, пыли, тумана, дыма и твердых веществ
	Воздействие химических веществ на глаза	9.7	Травма оболочек и роговицы глаза при воздействии химических веществ, не указанных в пунктах 9.2 - 9.6

Реестр рисков на рабочем месте машиниста технологических насосов представлен в таблице 9.

Таблица 9 – Реестр рисков на рабочем месте охранника

№	Опасность	ID	Опасное событие
3	Скользкие, обледенелые, зажиренные, мокрые опорные поверхности	3.1	Падение при спотыкании или поскользывании, при передвижении по скользким поверхностям или мокрым полам
28	Насилие от враждебно настроенных работников /третьих лиц	28.1.	Психофизическая нагрузка

Анкета уровня профессиональных рисков на рабочем месте Оператора АЗС представлена в таблице 10.

Таблица 10 – Анкета на рабочем месте оператора АЗС

Рабочее место	Опасность	Опасное событие	Степень вероятности, А	Коэффициент, А	Тяжесть последствий, U	Коэффициент, U	Оценка риска, R	Значимость оценки риска
Оператор АЗС	3	3.1	Возможно	3	Значительная	3	9	Средний
	9	9.1	Возможно	3	Значительная	3	9	Средний
	9	9.2	Возможно	3	Значительная	3	9	Средний
		9.3	Возможно	3	Значительная	3	9	Средний
	27	27.1	Возможно	3	Крупная	5	15	Средний
		27.2	Возможно	3	Крупная	5	15	Средний
		27.3	Возможно	3	Крупная	5	15	Средний

Анкета уровня рисков на рабочем месте менеджера представлена в таблице 11.

Таблица 11 – Анкета уровня рисков на рабочем месте менеджера

Рабочее место	Опасность	Опасное событие	Степень вероятности, А	Коэффициент, А	Тяжесть последствий, U	Коэффициент, U	Оценка риска, R	Значимость оценки риска
менеджер	9	9.1	Возможно	3	Значительная	3	9	Средний

Продолжение таблицы 11

Рабочее место	Опасность	Опасное событие	Степень вероятности, А	Коэффициент, А	Тяжесть последствий, U	Коэффициент, U	Оценка риска, R	Значимость оценки риска
менеджер	9	9.4	Возможно	3	Значительная	3	9	Средний
		9.5	Возможно	3	Значительная	3	9	Средний
		9.7	Возможно	3	Значительная	3	9	Средний

Анкета уровня профессиональных рисков на рабочем месте охранника представлена в таблице 12.

Таблица 12 – Анкета уровня рисков на рабочем месте охранника

Рабочее место	Опасность	Опасное событие	Степень вероятности, А	Коэффициент, А	Тяжесть последствий, U	Коэффициент, U	Оценка риска, R	Значимость оценки риска
Охранник	3	3.1	Возможно	3	Значительная	3	9	Средний
		28.1.	Возможно	3	Катастрофическая	5	15	Средний

Оценка вероятности представлена в таблице 13.

Таблица 13 – Оценка вероятности

Степень вероятности		Характеристика	Коэффициент, А
1	Весьма маловероятно	Практически исключено. Зависит от следования инструкции. Нужны многочисленные поломки/отказы/ошибки.	1
2	Маловероятно	Сложно представить, однако может произойти. Зависит от следования инструкции. Нужны многочисленные поломки/отказы/ошибки.	2

Продолжение таблицы 13

Степень вероятности		Характеристика	Коэффициент, А
3	Возможно	Иногда может произойти. Зависит от обучения (квалификации). Одна ошибка может стать причиной аварии/инцидента/несчастного случая.	3
4	Вероятно	Зависит от случая, высокая степень возможности реализации. Часто слышим о подобных фактах. Периодически наблюдаемое событие.	4
5	Весьма вероятно	Обязательно произойдет. Практически несомненно. Регулярно наблюдаемое событие.	5

Оценка степени тяжести последствий представлена в таблице 14.

Таблица 14 – 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

Количественная оценка риска рассчитывается по формуле 6.

$$R=A \cdot U, \quad (6)$$

где А – коэффициент вероятности;

U – коэффициент тяжести последствий.

«Оценка риска, R:

- 1-8 (низкий);
- 9-17 (средний);
- 18-25 (высокий)» [11].

Мероприятия по контролю профессиональных рисков представлены в таблице 15.

Таблица 15 – Мероприятия по контролю профессиональных рисков

Опасность	Опасное событие	Мероприятие, направленное на снижение риска
Электрический ток	Отсутствие заземления или неисправность электрооборудования	Вывод неисправного электрооборудования из эксплуатации
Вредные химические вещества в воздухе рабочей зоны	Отравление воздушными взвешьями вредных химических веществ в воздухе рабочей зоны	Оборудование емкостей, сборников, мерных сосудов технологических жидкостей, розлив которых приводит к формированию в рабочей зоне уровней загрязнения, превышающих гигиенические нормативы, системой сигнализации о максимальном допустимом уровне заполнения, использование уровнемеров для контроля содержания в емкостях таких технологических жидкостей
Насилие от враждебно настроенных работников /третьих лиц	Психофизическая нагрузка	Организация видеонаблюдения за рабочей зоной и устройство сигнализации («тревожные кнопки»)

Вывод по разделу.

В разделе предложены мероприятия по снижению воздействия опасностей на рабочих местах АЗС, которые снизят профессиональные риски.

5 Охрана окружающей среды и экологическая безопасность

Проведём оценку антропогенной нагрузки контейнерной АЗС на окружающую среду (таблица 16).

Таблица 16 – Антропогенная нагрузка на окружающую среду

Наименование объекта	Подразделение	Воздействие на атмосферный воздух	Воздействие на водные объекты	Отходы
ООО «ФРИВЕЙ»	Контейнерная АЗС	Газообразные	Сточные воды	ТКО
Количество в год		0,03 т	-	315,213 т

Сведения о применяемых на объекте технологиях и соответствие наилучшей доступной технологии представлены в таблице 17.

Таблица 17 – Сведения о применяемых на объекте технологиях [10]

Структурное подразделение (площадка, цех или другое)		Наименование технологии	Соответствие наилучшей доступной технологии
Номер	Наименование		
1	Контейнерная АЗС	Очистка сточных вод	Нет

Перечень загрязняющих веществ представлен в таблице 18.

Таблица 18 – Перечень загрязняющих веществ

Номер ЗВ	Наименование загрязняющего вещества
1	Бензин (нефтяной, малосернистый) (в пересчете на углерод)
2	Дизель
3	Углеводороды предельные C12-C19

Результаты контроля стационарных источников выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух представлен в таблице 19.

Сведения об образовании, утилизации, обезвреживании, размещении отходов производства и потребления за 2023 год представлены в таблице 20.

Таблица 19 – Результаты контроля стационарных источников выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух

№ п/п	Структурное подразделение (площадка, цех или другое)		Источник		Наименование загрязняющего вещества	Предельно допустимый выброс или временно согласованный выброс, г/с	Фактический выброс, г/с	Превышение предельно допустимого выброса или временно согласованного выброса в раз (гр. 8 / гр. 7)	Дата отбора проб	Общее количество случаев превышения предельно допустимого выброса или временно согласованного выброса	Примечание
	номер	наименование	номер	наименование							
1	1	КАЗС	1	Ёмкости с нефтепродуктами	Бензин (нефтяной, малосернистый) (в пересчете на углерод)	0,020	0,010	-	24.03.2023	-	-
					Дизель	0,020	0,010	-	24.03.2023	-	-
					Углеводороды предельные C12-C19	0,020	0,010	-	24.03.2023	-	-
Итого						0,060	0,030	-	-	-	-

Таблица 20 – Сведения об образовании, утилизации, обезвреживании, размещении отходов производства и потребления за отчетный 2023 год

№ строки	Наименование видов отходов	Код по федеральному классификационному каталогу отходов, далее - ФККО	Класс опасности отходов	Наличие отходов на начало года, тонн		Образовано отходов, тонн	Получено отходов от других индивидуальных предпринимателей и юридических лиц, тонн	Утилизировано отходов, тонн	Обезврежено отходов, тонн
				хранение	накопление				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	«Обтирочный материал, загрязненный нефтью или нефтепродуктами (содержание нефти или нефтепродуктов 15 % и более)» [9]	919 204 01 60 3	3	0	0	1,2	0	1,2	0
2	«Лом и отходы изделий из акрилонитрилбутадиенстирола (пластик АБС) незагрязненные» [9]	4 34 142 01 51 5	5	0	0	0,5	0	0,5	0
3	Отходы бумаги и картона	4 05 122 02 60 5	5	0	0	0,3	0	0,3	0,3
4	Мусор и смет производственных помещений малоопасный	733 210 01 72 4	4	0	0	4,2	0	4,2	0
5	Смет с территории предприятия малоопасный	733 390 01 71 4	4	0	0	1,2	0	1,2	0

Продолжение таблицы 20

№ строки	Передано отходов другим индивидуальным предпринимателям и юридическим лицам, тонн							
	Всего	для обработки	для утилизации	для обезвреживания	для хранения	для захоронения		
	11	12	13	14	15	16		
1	1,2	0	0	0	0	1,2		
2	0,5	0	0	0	0	0,5		
3	0,3	0	0	0,3	0	0		
4	4,2	0	0	0	0	4,2		
5	1,2	0	0	0	0	1,2		
№ строки	Размещено отходов на эксплуатируемых объектах, тонн					Наличие отходов на конец года, тонн		
	Всего	Хранение на собственных объектах размещения отходов, далее - ОРО	Захоронение на собственных ОРО	Хранение на сторонних ОРО	Захоронение на сторонних ОРО	Хранение	Накопление	
	17	18	19	20	21	22	23	
1	1,2	0	0	0	1,2	0	0	
2	0,5	0	0	0	0,5	0	0	
3	0,3	0	0	0	0,3	0	0	
4	4,2	0	0	0	4,2	0	0	
5	1,2	0	0	0	1,2	0	0	

Вывод по разделу.

В работе определено, что с целью предотвращения загрязнения подземных вод и почв поверхностными стоками, содержащими нефтепродукты и взвешенные вещества (в случае случайных проливов на территории заправочного островка), необходимо предусмотреть организованный отвод дождевых стоков и их очистка в локальных очистных сооружениях.

В состав ЛОС включить: дождеприемный колодец, бензомаслоуловитель, отстойный колодец.

Дождеприемные канавки с сетками устроены по всему периметру заправочного островка с южной стороны с уклоном в сторону приемного колодца (со стороны автотрассы).

Очищенные ливневые и талые воды отводятся в изилированный отстойный колодец и могут использоваться на полив твердых покрытий и зеленых насаждений. В зимний период по договору должны вывозиться в места согласованные с СЭС.

6 Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности

В работе в качестве технических мероприятий по снижению рисков при функционировании топливозаправочных станций и повышению уровня безопасности операционных процедур предлагается выполнить автоматически срабатываемые от датчиков пожара или газоанализатора огнезащитные шторы, чтобы загерметизировать отсек топливораздаточной колонки при тушении пожара (ограничить объём для подачи огнетушащего порошка) или при проливе топлива (изолировать ТРК от источника возможного загорания).

Предложено системой ограничения противопожарной зоной отсека топливораздаточной колонки при высоком риске возникновения пожара необходимо обеспечить контейнерную АЗС предприятия.

План реализации мероприятий по обеспечению техносферной безопасности представлен в таблице 21.

Таблица 21 – План реализации мероприятий

Мероприятия	Срок исполнения
Проектирование локальной системы порошкового пожаротушения и огнезащитных шторок в отсеке ТРК КАЗС	Сентябрь 2024 года
Монтаж локальной системы порошкового пожаротушения и огнезащитных шторок в отсеке ТРК КАЗС	Октябрь 2024 года
Пуско-наладочные работы	Октябрь 2024 года

Варианты расчёта ожидаемых прямых и вторичных потерь от пожаров на автозаправочной станции:

- 1 вариант – в контейнерной АЗС отсутствует система пожаротушения;
- 2 вариант – в отсеке ТРК контейнерной АЗС установлена локальная система порошкового пожаротушения и огнезащитные шторы.

Данные для расчёта ожидаемых потерь представлены в таблице 22.

Таблица 22 – Данные для расчёта ожидаемых потерь

Показатель	Измерение	Обоз.	1 вариант	2 вариант
«Площадь объекта» [22]	м ²	F	100	
«Стоимость поврежденного технологического оборудования и оборотных фондов» [22]	руб./м ²	C _T	100000	100000
Стоимость поврежденных частей здания	руб/м ²	C _к	100000	
«Площадь пожара при отказе всех средств пожаротушения» [22]	м ²	F'' _{пож}	100	
«Площадь пожара при тушении средствами автоматического пожаротушения» [22]	м ²	F* _{пож}	-	2
«Вероятность возникновения пожара» [22]	1/м ² в год	J	5·10 ⁻⁴	
«Площадь пожара на время тушения первичными средствами» [22]	м ²	F _{пож}	4	
«Вероятность тушения пожара первичными средствами» [22]	-	p ₁	0,79	
«Вероятность тушения пожара привозными средствами» [22]	-	p ₂	0,95	
«Вероятность тушения средствами автоматического пожаротушения» [22]	-	p ₃	0,86	
«Коэффициент, учитывающий степень уничтожения объекта тушения пожара привозными средствами» [22]	-	-	0,52	
«Коэффициент, учитывающий косвенные потери» [22]	-	к	1,63	
«Линейная скорость распространения горения по поверхности» [22]	м/мин	V _л	1,5	
«Время свободного горения» [22]	мин	V _{свг}	20	
«Норма текущего ремонта» [22]	%	H _{т.р.}	-	5
«Норма амортизационных отчислений» [22]	%	H _а	-	10
Стоимость обслуживания оборудования	руб/год	ЗПЛ	0	10000
«Период реализации мероприятия» [22]	лет	T	10	

Рассчитаем площадь пожара при тушении привозными средствами по формуле 2:

$$F'_{пож} = \pi \times (v_l \cdot B_{свг})^2, \text{ м}^2, \quad (2)$$

«где v_l – линейная скорость распространения горения по поверхности, м/мин;

$B_{свг}$ – время свободного горения, мин.» [22].

$$F'_{пож} = 3,14 \cdot (1 \cdot 20)^2 = 1253 \text{ м}^2$$

Так как площадь объекта меньше площади пожара, то площадь пожара при тушении привозными средствами будет равна общей площади объекта – 100 м².

Произведём расчёт ожидаемых потерь от пожаров по формулам 3-7.

$$M(\Pi) = M(\Pi_1) + M(\Pi_2) + M(\Pi_3) + M(\Pi_4), \quad (3)$$

«где $M(\Pi_1)$ – математическое ожидание годовых потерь от пожаров, потушенных первичными средствами пожаротушения;
 $M(\Pi_2)$ – математическое ожидание годовых потерь от пожаров, ликвидированных подразделениями пожарной охраны;
 $M(\Pi_3)$ – математическое ожидание годовых потерь от пожаров при отказе всех средств пожаротушения» [22]:

$$M(\Pi_2) = J \cdot F \cdot C_T \cdot F_{\text{пож}}^* \cdot (1+k) \cdot p_1; \quad (4)$$

«где J – вероятность возникновения пожара, 1/м² в год;

F – площадь объекта, м²;

C_T – стоимость поврежденного технологического оборудования и оборотных фондов, руб./м²;

$F_{\text{пож}}$ – площадь пожара на время тушения первичными средствами;

p_1 – вероятность тушения пожара первичными средствами;

k – коэффициент, учитывающий косвенные потери» [22].

$$M(\Pi_2) = J \cdot F \cdot (C_T \cdot F'_{\text{пож}} + C_k) \cdot 0.52 \cdot (1+k) \times \\ \times [1 - p_1 - (1 - p_1) \times p_3] / p_2 \quad (5)$$

«где p_2 – вероятность тушения пожара привозными средствами;

C_k – стоимость поврежденных частей здания, руб./м²;

$F'_{\text{пож}}$ – площадь пожара за время тушения привозными средствами» [22].

$$M(\Pi_3) = J \cdot F \cdot (C_T \cdot F''_{\text{пож}} + C_K) \cdot (1+k) \cdot [1-p_1 - (1-p_1) \cdot p_2] \quad (6)$$

где $F''_{\text{пож}}$ – площадь пожара при отказе всех средств пожаротушения, м^2 .

$$M(\Pi_4) = J \cdot F \cdot (C_T \cdot F''_{\text{пож}} + C_K) \cdot (1+k) \cdot \{1-p_1 - (1-p_1) \cdot p_3 - [1-p_1 - (1-p_1) \cdot p_3] \cdot p_2\} \quad (7)$$

Для первого варианта:

$$M(\Pi_1) = 5 \times 10^{-4} \times 100 \times 100000 \times 4 \times (1+1,63) \times 0,79 = 41554 \text{ руб./год};$$

$$M(\Pi_2) = 5 \times 10^{-4} \times 100 \times (100000 \times 100 + 100000) \times 0,52 \times (1+1,63) \times (1-0,79) \times 0,95 = 137782,3 \text{ руб./год}.$$

$$M(\Pi_3) = 5 \times 10^{-4} \times 100 \times (100000 \times 100 + 100000) \times (1+1,63) \times [1-0,79 - (1-0,79) \times 0,95] = 13945,58 \text{ руб./год}.$$

Для второго варианта:

$$M(\Pi_1) = 5 \times 10^{-4} \times 100 \times 100000 \times 4 \times (1+1,63) \times 0,79 = 4155,4 \text{ руб./год};$$

$$M(\Pi_2) = 5 \times 10^{-4} \times 100 \times 100000 \times 2 \times (1+1,63) \times (1-0,79) \times 0,86 = 4749,78 \text{ руб./год};$$

$$M(\Pi_3) = 5 \times 10^{-4} \times 100 \times (100000 \times 100 + 100000) \times (1+1,63) \times [1-0,79 - (1-0,79) \times 0,86] \times 0,95 = 39047,61 \text{ руб./год}.$$

$$M(\Pi_4) = 5 \times 10^{-4} \times 100 \times (100000 \times 100 + 100000) \times (1+1,63) \times \{1-0,79 - (1-0,79) \times 0,86 - [1-0,79 - (1-0,79) \times 0,86] \times 0,95\} = 1952,38 \text{ руб./год}.$$

Общие ожидаемые потери объекта от пожаров составят:

– если в контейнерной АЗС отсутствует система пожаротушения:

$$M(\Pi)_1 = 4155,4 + 137782,3 + 13945,58 = 155883,28 \text{ руб./год};$$

– если в отсеке ТРК контейнерной АЗС установлена локальная система

порошкового пожаротушения и огнезащитные шторы:

$$M(\Pi)_2 = 4155,4 + 4749,78 + 39047,61 + 1952,38 = 49905,17 \text{ руб./год.}$$

Стоимость монтажа локальной системы порошкового пожаротушения представлена в таблице 23.

Таблица 23 – Стоимость монтажа локальной системы порошкового пожаротушения

Виды работ	Стоимость, руб.
Проектирование локальной системы порошкового пожаротушения и огнезащитных шторок в отсеке ТРК КАЗС	10000
Монтаж локальной системы порошкового пожаротушения и огнезащитных шторок в отсеке ТРК КАЗС	40000
Итого:	50000

Рассчитаем эксплуатационные расходы на содержание локальной системы порошкового пожаротушения по формуле 8:

$$P = A + C \quad (8)$$

где A – «затраты на амортизацию систем автоматических устройств пожаротушения, руб./год;

C – текущие затраты указанных систем, руб./год» [22].

$$P = 5000 + 12500 = 17500 \text{ руб.}$$

Текущие затраты рассчитаем по формуле 9:

$$C_2 = C_{m.p.} + C_{c.o.n.} \quad (9)$$

где « $C_{т.р.}$ – затраты на текущий ремонт;

$C_{с.о.п.}$ – затраты на оплату труда обслуживающего персонала» [22].

$$C_2 = 2500 + 10000 = 12500 \text{ руб.}$$

Затраты на текущий ремонт рассчитывается по формуле 10:

$$C_{m.p.} = \frac{K_2 \cdot H_{m.p.}}{100\%} \quad (10)$$

«где K_2 – капитальные затраты на приобретение, установку автоматических средств тушения пожара, руб.;

$H_{т.р.}$ – норма текущего ремонта, %» [22].

$$C_{m.p.} = \frac{50000 \cdot 5}{100\%} = 2500 \text{ руб.}$$

Затраты на обслуживание представлено компанией ООО «Пожарная безопасность:

$$C_{c.o.n.} = 10000 \text{ руб.}$$

Затраты на амортизацию систем автоматических устройств пожаротушения рассчитываются по формуле 12:

$$A = \frac{K_2 \cdot H_a}{100\%} \quad (12)$$

«где K_2 – капитальные затраты на приобретение, установку автоматических средств тушения пожара, руб.;

H_a – норма амортизации, %» [22].

$$A = \frac{50000 \cdot 10}{100\%} = 5000 \text{ руб.}$$

Экономический эффект от монтажа локальной системы порошкового пожаротушения рассчитаем по формуле 13:

$$И = \sum_{t=0}^T ([M(\Pi_1) - M(\Pi_2)] - [P_2 - P_1]) \times \frac{1}{(1+HД)^t} - (K_2 - K_1) \quad (13)$$

«где T – горизонт расчета (продолжительность расчетного периода);

t – год осуществления затрат;

$НД$ – постоянная норма дисконта, равная приемлемой для инвестора норме дохода на капитал.

$М(П_1), М(П_2)$ – расчетные годовые материальные потери в базовом и планируемом вариантах, руб./год;

$К_1, К_2$ – капитальные вложения на осуществление противопожарных мероприятий в базовом и планируемом вариантах, руб.;

$Р_1, Р_2$ – эксплуатационные расходы в базовом и планируемом вариантах в t -м году, руб./год» [22].

Расчёт денежных потоков от монтажа локальной системы порошкового пожаротушения представлен в таблице 24.

Таблица 24 – Расчёт денежных потоков

Год осуществления проекта	$М(П_1)-М(П_2)$	$Р_2-Р_1$	$1/(1+НД)^t$	$[М(П_1)-М(П_2)-(C_2-C_1)]^* 1/(1+НД)^t$	$К_2-К_1$	Чистый дисконтированный поток доходов по годам проекта)
1	105978,11	17500	0,91	80515,08	50000	30515,08
2	105978,11	17500	0,83	73436,83	-	73436,83
3	105978,11	17500	0,75	66358,58	-	66358,58
4	105978,11	17500	0,68	60165,11	-	60165,11
5	105978,11	17500	0,62	54856,43	-	54856,43
6	105978,11	17500	0,56	49547,74	-	49547,74
7	105978,11	17500	0,51	45123,84	-	45123,84
8	105978,11	17500	0,47	41584,71	-	41584,71
9	105978,11	17500	0,42	37160,81	-	37160,81
10	105978,11	17500	0,39	34506,46	-	34506,46

Вывод по разделу.

Интегральный экономический эффект от монтажа локальной системы порошкового пожаротушения и огнезащитных шторок в отсеке ТРК контейнерной АЗС за десять лет составит 493255,59 рублей.

Заключение

В первом разделе определено, что КАЗС для хранения топлива представляет собой объёмную сварную металлоконструкцию в контейнере с технологическим отсеком.

Резервуар двустенный, двухсекционный выполнен согласно требованиям ТУ 4575-002-87638622-2012 и оснащён муфтами сливными, клапанами дыхательными, вентилями запорными, клапанами приёмными с фильтрами, огнепреградителями. КАЗС укомплектована перекачивающим агрегатом для приёма топлива из автоцистерны и устройством заземления.

Конструкцией БКАЗС предусмотрена двойная экологическая защита от пролива нефтепродуктов в окружающую среду за счет применения ванны (экологического поддона) и за счет применения предохранительного клапана автоматически прекращающего налив топлива при достижении уровня в резервуаре более 95%. Каждая БКАЗС оборудована газоуравнительной системой, обеспечивающей уменьшение выбросов паров нефтепродуктов в атмосферу. В соответствии с правилами промышленной безопасности, каждая БКАЗС оборудована автоматической системой порошкового пожаротушения, молниеотводом и площадкой обслуживания.

Работники АЗС знают и выполняют на АЗС требования пожарной безопасности, а также соблюдают и поддерживают противопожарный режим.

Во втором разделе определено, что все технологические операции и работы на АЗС производятся при нормальной атмосферной температуре воздуха, соответственно температура воздуха не превышает установленный температурный режим работы.

Установлено, что за станцией КАЗС должен быть закреплен специально обученный сотрудник, который осуществляет – обслуживание, технические регламентные работы, ответственный за соблюдение пожарной безопасности станции.

В третьем разделе в качестве технических мероприятий по снижению

рисков при функционировании топливозаправочных станций и повышению уровня безопасности операционных процедур предлагается выполнить автоматически срабатываемые от датчиков пожара или газоанализатора огнезащитные шторы, чтобы загерметизировать отсек топливораздаточной колонки при тушении пожара (ограничить объём для подачи огнетушащего порошка) или при проливе топлива (изолировать ТРК от источника возможного загорания).

Предложено системой ограничения противопожарной зоной отсека топливораздаточной колонки при высоком риске возникновения пожара необходимо обеспечить контейнерную АЗС предприятия.

В четвёртом разделе предложены мероприятия по снижению воздействия опасностей на рабочих местах АЗС, которые снизят профессиональные риски.

В работе определено, что для с целью предотвращения загрязнения подземных вод и почв поверхностными стоками, содержащие нефтепродукты и взвешенные вещества (в случае случайных проливов на территории заправочного островка), необходимо предусмотреть организованный отвод дождевых стоков и их очистка в локальных очистных сооружениях. В состав ЛОС включить: дождеприемный колодец, бензомаслоуловитель, отстойный колодец. Дождеприемные канавки с сетками устроены по всему периметру заправочного островка с южной стороны с уклоном в сторону приемного колодца (со стороны автотрассы). Очищенные ливневые и талые воды отводятся в изилированный отстойный колодец и могут использоваться на полив твердых покрытий и зеленых насаждений. В зимний период по договору должны вывозиться в места согласованные с СЭС.

Интегральный экономический эффект от монтажа локальной системы порошкового пожаротушения и огнезащитных шторок в отсеке ТРК контейнерной АЗС за десять лет составит 493255,59 рублей.

Список используемых источников

1. Атапин Е. А., Шевцов С. А. Анализ пожарной опасности современной АЗС на примере АЗС «Арта» ИП Венидиктова А. А. , Р. П. Романовка Саратовской области // Пожарная безопасность: проблемы и перспективы. 2018. №9. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/analiz-pozharnoy-opasnosti-sovremennoy-azs-na-primere-azs-arta-ip-venidiktova-a-a-r-p-romanovka-saratovkoj-oblasti> (дата обращения: 01.04.2024).

2. Белозерова Д. А., Черников А. И. Обеспечение пожарной безопасности автозаправочных станций // Пожарная безопасность: проблемы и перспективы. 2019. №10. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/obespechenie-pozharnoy-bezopasnosti-avtozapravochnyh-stantsiy-1> (дата обращения: 01.04.2024)

3. Взрывоопасные среды. Часть 10-1. Классификация зон. Взрывоопасные газовые среды [Электронный ресурс] : ГОСТ 31610.10-1-2022. URL: <https://internet-law.ru/gosts/gost/78842/?ysclid=luh76xdvsg903353823> (дата обращения: 05.02.2023).

4. Взрывоопасные среды. Часть 10-2. Классификация зон. Взрывоопасные пылевые среды [Электронный ресурс] : ГОСТ ИЕС 60079-10-2-2011. URL: <https://internet-law.ru/gosts/gost/53928/?ysclid=luh77q5nc2914752206> (дата обращения: 11.03.2024).

5. Об охране окружающей среды [Электронный ресурс] : Федеральный закон от 10.01.2002 № 7-ФЗ. URL: <https://docs.cntd.ru/document/901808297> (дата обращения: 12.02.2024).

6. Об установлении правил противопожарного режима в Российской Федерации [Электронный ресурс] : Постановление Правительства РФ от 16.09.2020 № 1479. URL: <https://normativ.kontur.ru/document?moduleId=1&documentId=443384> (дата обращения: 12.02.2024).

7. Об утверждении Примерного положения о системе управления охраной труда [Электронный ресурс] : Приказ Минтруда России от 29.10.2021 № 776н. URL: <https://normativ.kontur.ru/document?moduleId=1&documentId=409457&ysclid=1d8jp94kat939272210> (дата обращения: 12.02.2024).

8. Об утверждении рекомендаций по выбору методов оценки уровней профессиональных рисков и по снижению уровней таких рисков [Электронный ресурс] : Приказ Минтруда России от 28.12.2021 № 926. URL: <https://normativ.kontur.ru/document?moduleId=1&documentId=411523&ysclid=1d8jqdwcm8100411018> (дата обращения: 12.02.2024).

9. Об утверждении Федерального классификационного каталога отходов [Электронный ресурс] : Приказ Федеральной службы по надзору в сфере природопользования от 22.05.2017 № 242. URL: <http://docs.cntd.ru/document/542600531> (дата обращения: 12.02.2024).

10. Об утверждении формы отчета об организации и о результатах осуществления производственного экологического контроля [Электронный ресурс] : Приказ Минприроды России от 14.06.2018 № 261 (ред. от 23.06.2020). URL: <https://normativ.kontur.ru/document?moduleId=1&documentId=377676&ysclid=1dsbgkxui183890770> (дата обращения: 12.02.2024).

11. Определение категорий помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности [Электронный ресурс]: СП 12.13130.2009 URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200071156> (дата обращения: 05.03.2024).

12. Патент на изобретение № RU125855U1 от 22.10.2012 г. «Противопожарная преграда с системой огнетушения», автора – Курманова Виталия Владимировича (RU), патентообладателя – Общество с ограниченной ответственностью «Центр проектирования «Защита» (RU) [Электронный ресурс]. URL: https://yandex.ru/patents/doc/RU125855U1_20130320 (дата обращения: 02.04.2024).

13. Патент на изобретение № RU132999U1 от 27.09.2012 г. «Противопожарная преграда с огнетушением», автора – Курманова Виталия Владимировича (RU), патентообладателя – Общество с ограниченной ответственностью «Центр проектирования «Защита» (RU) [Электронный ресурс]. URL: https://yandex.ru/patents/doc/RU132999U1_20131010 (дата обращения: 22.03.2024)

14. Патент на изобретение № RU99974U1 от 15.06.2012 г. «Устройство локального пожаротушения», автора – Усанович Сергея Артуровича (RU), патентообладателя – Федеральное государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Брянская государственная сельскохозяйственная академия» (RU) [Электронный ресурс]. URL: https://yandex.ru/patents/doc/RU99974U1_20101210 (дата обращения: 17.03.2024)

15. Правила устройства электроустановок [Электронный ресурс] : ПУЭ. URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200030218> (дата обращения: 02.03.2024).

16. Система стандартов безопасности труда. Пожарная безопасность. Общие требования [Электронный ресурс] : ГОСТ 12.1.004-91. URL: <https://internet-law.ru/gosts/gost/3254/?ysclid=lga9r9fn5z366382597> (дата обращения: 12.02.2024).

17. Система стандартов безопасности труда. Пожаровзрывоопасность веществ и материалов. Номенклатура показателей и методы их определения [Электронный ресурс] : ГОСТ 12.1.044-2018. URL: <https://internet-law.ru/gosts/gost/69902> (дата обращения: 12.02.2024).

18. Системы противопожарной защиты. Перечень зданий, сооружений, помещений и оборудования, подлежащих защите автоматическими установками пожаротушения и системами пожарной сигнализации. Требования пожарной безопасности [Электронный ресурс] : СП 486.1311500.2020. URL: <https://docs.cntd.ru/document/566348486> (дата обращения: 10.02.2024).

19. Системы противопожарной защиты. Установки пожаротушения автоматические. Нормы и правила проектирования [Электронный ресурс] : СП 485.1311500.2020. URL:

<https://docs.cntd.ru/document/573004280?ysclid=l6kc9vem4v317416032> (дата обращения: 18.01.2024).

20. Станции автомобильные заправочные. Требования пожарной безопасности [Электронный ресурс] : СП 156.13130.2014. URL: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/70570912/> (дата обращения: 10.02.2024).

21. Технический регламент о требованиях пожарной безопасности [Электронный ресурс] : Федеральный закон от 22.07.2008 № 123-ФЗ. URL: <https://normativ.kontur.ru/document?moduleId=1&documentId=444219> (дата обращения: 12.02.2024).

22. Трудовой кодекс Российской Федерации [Электронный ресурс] : Федеральный закон от 30.12.2001 № 197-ФЗ. URL: <http://docs.cntd.ru/document/901807664> (дата обращения: 12.02.2024).

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

24. Электрооборудование взрывозащищенное. Часть 1. Взрывозащита вида взрывонепроницаемая оболочка [Электронный ресурс] : ГОСТ 30852.1-2002. URL: <https://internet-law.ru/gosts/gost/54581/?ysclid=luh7bxotgp473391536> (дата обращения: 17.03.2024).