

Публичное акционерное общество «Сургутнефтегаз»  
Центр политехнического обучения

Профессиональная переподготовка по направлению  
«Специалист по противопожарной профилактике»

Итоговая аттестационная работа

Тема итоговой аттестационной работы:

«Внедрение системы аэрозольного пожаротушения в моторный отсек  
автомобилей УАЗ-3163 Патриот, ПАО Сургутнефтегаз Трест СНДСР  
«Сургутское ДРСУ»

Разработал(а): \_\_\_\_\_ А.В.Выприцкий  
(подпись, дата)  
\_\_\_\_\_ мастер контрольный, Трест СНДСР «Сургутское ДРСУ»

Руководитель: \_\_\_\_\_ В.В.Булгагов  
(подпись, дата)  
\_\_\_\_\_ Ведущий инженер, Центр политехнического обучения

Консультант: \_\_\_\_\_ Д.Н.Ермаченко,  
(подпись, дата)  
\_\_\_\_\_ Начальник отдела, Трест СНДСР «Сургутское ДРСУ»

\_\_\_\_\_ дата защиты

\_\_\_\_\_ оценка

Сургут 2022 г.

## Содержание

ВВЕДЕНИЕ.....	3
ГЛАВА 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ОБЪЕКТА .....	6
1.1 Краткая характеристика подразделений управления.....	6
1.2 Требования пожарной безопасности на автомобильном транспорте.....	8
1.3 Инструкции по пожарной безопасности на транспорте.....	9
1.4 Анализ состояния и организационно-технические мероприятия по усовершенствованию пожарной безопасности транспортных средств на предприятии.....	10
ГЛАВА 2. СИСТЕМЫ АЭРОЗОЛЬНОГО ПОЖАРОТУШЕНИЯ – ПРИНЦИП ДЕЙСТВИЯ, ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ. ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ, УСТРОЙСТВО И ПРИНЦИП ДЕЙСТВИЯ ВНЕДРЯЕМЫХ ПРИБОРОВ.....	13
2.1 Назначение, модификация и типы, классификация, принцип действия устройств генерирования противопожарного аэрозоля.....	13
2.2 Технические характеристики, устройство и принцип действия генератора огнетушащего аэрозоля «Допинг - 2.160п».....	18
ГЛАВА 3. РАСЧЕТ ВНЕДРЯЕМЫХ ПРИБОРОВ И УЩЕРБА. ЭФФЕКТИВНОСТЬ СИСТЕМЫ .....	24
3.1 Расчет стоимости установки генератора огнетушащего аэрозоля «Допинг - 2.160п», в моторный отсек транспортных средств СДРСУ трест.....	24
3.2 Расчет ущерба при возгорании автомобиля на примере УАЗ-31.....	24
3.2.1 Моделирование обстановки.....	24
3.2.2 Определение ущерба от пожара.....	24
3.2.3 Расчет прямого ущерба.....	25
3.2.4 Косвенный расчет затрат.....	25
Заключение.....	27
Список использованных источников.....	29

## Введение

Автомобиль является одним из основных средств передвижения. При этом автомобиль - это сложное техническое устройство, которое требует своевременного обслуживания и правильной эксплуатации. Важно не только регулярно проверять на работоспособность основные узлы и агрегаты, но и соблюдение правил пожарной безопасности при эксплуатации автомобиля.

В связи с существующей проблемой увеличения случаев возгорания транспортных средств основываясь на статистику пожаров в России, перед Министерством по чрезвычайным ситуациям стоит задача создания противопожарного оборудования, способного подавить развитие очага возгорания на начальной стадии и не допустить его перерастания в пожар или взрыв. Возникающий пожар в автомобиле несет быстротечный характер, представляя угрозу жизни и здоровья водителя и пассажира. И поэтому соблюдение всех норм и правил строго обязательно. Когда возникает пожароопасная ситуация, многие не готовы ее ликвидировать и ликвидировать последствия. Негативные процессы, такие как неожиданное возгорание, неподготовленность, замешательство и несамостоятельность противодействовать пламени (отсутствие надлежащих огнетушащих средств, кратковременная потеря сознания, ступор и т.д.), преимущественно является главной проблемой для тушения.

Во время использования традиционных средств пожаротушения, при чрезвычайных ситуациях, в первую очередь, необходимо вовремя обнаружить пожар и приступить к его локализации. При приведении в действие огнетушитель необходимо поднести к месту очага пожара не ближе, чем на 1 м. Сорвать пломбу, выдернуть чеку: произвести открытие, возможно, заклинившего механизма блокировки капота, поднять крышку капота, нагретую от источника, учитывая, что при открытии капота начнется активный доступ кислорода к пламени, чем только усугубит процедуру тушения. Необходимо отделить "минусовую" клемму от аккумулятора, затем приступить к локализации пожара. При всём этом возможно травмирования водителя и окружающих при тушении.

Решением данной проблемы способствует дооснащение автомобиля эффективным автоматизированным средством пожаротушения, которое подавляло бы развития образование очага возгорания при начальной стадии, не позволяя развиться неконтролируемого процесса горения или взрыву. Одним из главных преимуществ, автоматизированных средств они не возлагают ответственность за процесс локализации пожара на человека, тем самым уменьшая влияние негативных факторов, препятствующих эффективному тушению, и повышая безопасность водителя и других.

Автомобиль конструктивно сочетает в себе элементы и системы, аварийные режимы работы которых могут привести к неконтролируемому процессу горения. Достаточно мощная система электроснабжения, разветвленная электрическая сеть, наличие различных топливопроводов, нагрев деталей двигателя и его систем могут привести к появлению источников высокого теплового излучения, которые при определенном

критическом значении могут привести к возникновению пожара.

К основным источникам воспламенения, вызывающим возгорания автомобилей, относятся:

- искры электрического характера (вызванные коротким замыканием во внутренней электрической сети);
- механические (фрикционные) искры, образовавшиеся при ударе в случае ДТП или внезапном разрушении какого-либо узла автомобиля;
- трение узлов и деталей (тормозной системы, сцепление);
- поверхность систем выпуска отработанного газа, нагретая больше температуры возгорания пара легковоспламеняющихся, горючих материалов и горючих жидкостей;
- открытое пламя (в процессе проведения ремонтных работ, поджога и т. д.).

При анализе источников зажигания и причины пожаров на автотранспорте показывает, что в первую очередь они характеризуются своей быстротечностью. Обусловлено это применением при эксплуатации и изготовлении АТС огромного количества легкогорючих материалов, таких как:

- моторное топливо (бензин, дизельное топливо, сжиженный газ);
- смазочные материалы (масла различных категорий);
- резинотехнические изделия (уплотнители, шины, коврики и др.);
- обивочные, облицовочные и изоляционные материалы (органическое стекло, полистирол, пенополиуретан, полиэтилен, винил, искусственная кожа, ламинированный бумагой пластик и др.).

Большинство из используемых материалов имеют высокую температуру горения и скорость распространения пламени. Необходимо помнить, что наиболее интенсивный температурный режим в моторном отсеке создается в зоне выхлопного тракта от коллектора до выхлопной трубы глушителя.

Температура отработанного газа по длине выхлопного тракта достигает 800–8300 С, температура поверхностей по длине выхлопного тракта может достигать 710–7700 С. В то время как температуры самовоспламенения дизельного топлива 2300 С (для марки Арктическое), бензина 2570 С. В дополнение к повышенной насыщенности транспортных средств легковоспламеняющимися материалами, другим фактором, способствующим быстрому развитию пожара, является отсутствие конструктивных препятствий для этого потока горения, отсутствие каких-либо существенных противопожарных барьеров между объемами автомобиля: моторным отсеком и салоном, или между салоном и багажное отделение.

Целью моей выпускной квалификационной работы заключается обеспечение пожарной безопасности автомобилей находящиеся на балансе Сургутского дорожно-строительного управления (далее – СДРСУ) трест Сургутнефтедорстройремонт (далее - СНДСР) ПАО «Сургутнефтегаз» (далее – СНГ) путем внедрения системы аэрозольного пожаротушения в моторный отсек автомобиля.

В процессе работы были рассмотрены и поставлены следующие задачи:

- дать характеристику предприятию СДРСУ трест СНДСР;

- изучить законодательную базу и нормативные документы в области пожарной безопасности на автомобильном транспорте;
- проанализировать и дать оценку пожарной безопасности транспортных средств на предприятии СДРСУ трест СНДСР;
- разработать план мероприятий по обеспечению пожарной безопасности транспортных средств на предприятии СДРСУ трест СНДСР;
- определить стоимость затрат и эффективность от предложенных мероприятий.

## ГЛАВА 1. Общая характеристика объекта

### 1.1 Краткая характеристика подразделений управления

СДРСУ трест СНДСР является одним из структурных подразделений ПАО «Сургутнефтегаз».

В состав СДРСУ входит:

- участок по капитальному ремонту и капитальному строительству автомобильных дорог ;
- участок по содержанию и текущему ремонту автомобильных дорог;
- участок по выпуску и укладке асфальтобетонной смеси;
- участок энерготепловодоснабжения;
- участок специальной техники №1;
- участок специальной техники №2;
- участок грузоперевозящей техники;
- участок дорожно-строительной техники;
- участок по техническому обслуживанию и ремонту техники;
- участок по обслуживанию производства;
- участок по переработке шин;
- служба технического контроля;
- участок по приемке, контролю и учету инертных материалов;
- нюрымский участок по капитальному ремонту и строительству автомобильных дорог.

Среднесписочная численность по СДРСУ трест СНДСР составляет восемьсот двадцать пять человек. В трудовой деятельности предприятия заняты представители различных профессий.

Участок по капитальному ремонту и капитальному строительству автомобильных дорог, занимается капитальным ремонтом и капитальным строительством земляного полотна, дорожной одежды, полос отвода, искусственных сооружений, барьерных ограждений и работ по благоустройству автомобильных, магистральных и внутрипромысловых дорог с асфальтобетонным, железобетонным, шлаковым и грунтовым покрытием Западно-Сургутского, Елового, Восточно-Елового, Яун-Лорского, Дунаевского, Пильтанского, Сайгатинского, Тончинского и Восточно-Сургутского, Южно-Нюрымского месторождений.

Участок по содержанию и текущему ремонту автомобильных дорог, занимается содержанием и текущим ремонтом магистральных и внутрипромысловых автодорог Солкинского, Комаринского, Быстринского, Вачимского, Северо-Юрьевское, Тундринского, Западно-Солкинского, Новобыстринского, Южно-Нюрымского месторождений.

Участок по выпуску и укладке асфальтобетонной смеси расположен в п.Барсово на отведенной территории и имеет следующие мощности:

- асфальтосмесительная установка «BLACKMIX-2000»;
- асфальтосмесительная установка «AMMANN»;
- дробильно-сортировочный комплекс «SANDVIK»;
- битумохранилище;

- газовое оборудование ГРП;
- Установка модификации битума.

В зимний период участок ведет работы по приему битума, заготовке и дроблению инертных материалов, ремонту АБЗ и подготовке оборудования к сезону асфальтирования.

В летний период участок обеспечивает выпуск асфальтобетонной смеси под выполнение плана капитального ремонта методом асфальтирования и текущий ремонт асфальтобетонных дорог, обслуживаемых СДРСУ.

Объект по заготовке инертных материалов расположен на АБЗ и тупике п.Барсово. Основной производственной задачей участка является своевременное обеспечение подразделений треста СНДСР инертными материалами для производства работ по капитальному строительству и ремонту магистральных и внутрипромысловых автодорог.

Участок энерготепловодоснабжения ведет работы по обслуживанию котельной п.Барсово и все энергохозяйство управления, имеет следующие производственные мощности:

1. Котельная для технологических нужд АБЗ п.Барсово – 1 ед.;
2. Дизельные электростанции:
  - С-160 2ед.;
  - ДЭС-30 1ед.;
  - ДЭС-200 1ед.;
  - ДЭС-100 1ед.;
  - ЭД-60 1ед.;
3. Артскважины 3ед.;
4. Газовое оборудование ГРП 2ед.;
5. Установка водоподготовке водоочистке воды «Висма» 1ед.

Открытые стоянки оборудованы теплогенераторами для запуска двигателей в зимнее время (общая протяженность ТГН составляет 402м.)

- на базе СДРСУ №1 – 1 линии на 40 машино-мест каждая;
- на базе СДРСУ АБЗ – 2 линии на 50 машино-мест каждая;
- на базе СДРСУ №2 п.Юность – 1 линия на 48 машино-мест.

Кроме этого, этим участком производится обслуживание:

- Тепловодосетей – 45921м.;
- Канализационных труб – 865м.;
- Паропроводов – 310м.;
- Газопроводов – 821м.;
- Трубопровода холодной воды – 11150м.

Участок специальной техники №1 расположен на территории баз СДРСУ №1, базы СДРСУ №2, базы СДРСУ в п.Барсово. Автомобильная и дорожно-строительная техника хранится на открытых и теплых стоянках. Площадь автостоянок закрытого типа на базе СДРСУ – 2555,6 квадратных метров, на базе СДРСУ №2 п.Юность – 6807,59 квадратных метров, на базе СДРСУ п.Барсово – 975,7 квадратных метров.

В состав участка специальной техники №1 входит дорожно-строительная техника и служебные легковые автомобили. Участок выполняет механизированные работы по содержанию, капитальному строительству и текущему ремонту дорог, вахтовые перевозки работников

управления.

Участок грузоперевозящей техники выполняет работы по завозу строительных, инертных материалов, асфальтобетонной смеси под объемы капитального, текущего ремонта и содержание автодорог и площадок производственного назначения. Производят отсыпку земляного полотна автодорог на вновь вводимых месторождениях, выполняет работы по завозу инертных материалов на НСДРСУ, ЛДРСУ, Южно-Нюрымское месторождение.

Работники участка грузоперевозящей техники выполняют работы на самосвалах марок: MERCEDES-BENZ ACTROS 3341AK, ИВЕКО-АТМ, SCANIA R-124, MAN, MAZ-5516, седельных тягач марок: MAZ-642208-232P9, MAZ-6422A8-323P, MAZ-MAN.

Участок специальной техники №2 осуществляет доставку ГСМ на объекты базирования техники, перевозку нефтебитума для НСДРСУ, ЛДРСУ, ФДРСУ, Нюрымское месторождение. Осуществляет переброску дорожно-строительной техники на объекты работ.

В состав участка входит следующая техника: краны, подъемники, топливозаправщики, битумовозы, бортовые, автоцистерны, седельные тягачи, специальная техника, передвижные ремонтные мастерские.

Участок по техническому обслуживанию и ремонту техники занимается техническим обслуживанием и ремонтом техники. Базируется на двух территориях СДРСУ №1 и СДРСУ №2, участок шиномонтажный расположен на территории участка по выпуску и укладке асфальтобетонной смеси.

Участок по переработке шин базируется на территории СДРСУ №2 п.Юность. Основная производственная задача участка состоит в переработке изношенных автомобильных шин в резиновую крошку всех структурных подразделений ПАО «СНГ». Для дальнейшего применения резиной крошки в асфальтобетонных смесях на асфальтобетонных заводах треста СНДСР.

Нюрымский участок по капитальному ремонту и строительству автомобильных дорог занимается строительством оснований под объекты капитального строительства, эксплуатационного и разведочного бурения.

С началом строительного сезона 2016 года – капитальным ремонтом и капитальным строительством земляного полотна, дорожной одежды, полос отвода, искусственных сооружений, барьерных ограждений и работ по благоустройству автомобильных магистральных и внутрипромысловых дорог с асфальтобетонным, железобетонным, шлаковым и грунтовым покрытием на Южно-нюрымском месторождении.

## 1.2 Требования пожарной безопасности на автомобильном транспорте

Транспорт – важнейшие составляющие повседневной жизни каждого человека. Маловероятно что кто-то из нас задумывался о том, что, перемещаясь на автомобиле в необходимую точку, мы доверчиво предоставляем свою безопасность не только лишь водителю автомобиля,

но и тем, кто ответственен за правильное противопожарное оснащение транспортных средств. Согласно статистике, пожар на автомобиле наносит почти аналогичный вред, в сравнении с дорожно-транспортными происшествиями.

Пожар на любых видах автомобиля – в автотранспорте или самолете, в вагоне метро или в локомотиве – не исключает возможности возникновения непредсказуемо и иногда может привести к катастрофическим последствиям. Причиной возгорания чаще всего являются особенности конструкции транспортных средств, а именно:

- несоблюдения правила содержания горючих веществ и материала,
- применение дешёвых и не соответствующих требованию пожарной безопасности материала в отделках интерьеров;
- огромное количество кабеля и т.п.

Чтобы нам обеспечить безопасное передвижение на транспортных средствах, нужно начать обдумать о правилах безопасности на стадиях проектирования системы жизнеобеспечения автотранспорта. Владельцы автотранспорта должны проработать планы организационные и технические мероприятия.

Задачи, требующие усовершенствований с точки зрения обеспечения пожарной безопасности на автотранспорте, эксперты отмечают следующие:

- повышенное качество (обновлений) используемых противопожарных оборудований и средств пожаротушения;
- повышенный уровень технического обслуживания системы противопожарной защиты;
- обязательное дооснащение транспортного средства:
- автоматическая установка РТ;
- системы пожарных сигнализаций;
- системы пожарных сигнализаций;
- дымоудаления.

Модернизация комплектаций транспортного средства противопожарной системы позволит:

- своевременно реагировать на пожар;
- надежно локализовать очаги возгорания даже в труднодоступных местах;
- не допустить задымления и удушья пассажиров;
- осуществить эффективную эвакуацию людей и справиться с пожаром без серьезных последствий для здоровья всех находящихся внутри транспорта.

### 1.3 Инструкции по пожарной безопасности на транспорте

В настоящий момент специальным нормативным документом регламентируются следующие требования по организации ПБ на транспорте:

На каждом автомобиле должны быть готовые к работе, исправные огнетушители (далее – ОТ) – порошковые либо углекислотные.

Автобус, а также грузовое авто, которое предназначено для

перевозки пассажиров, комплектуется двумя ОТ – один из них обязан находиться у водителя в кабине, второй – в салоне либо в кузове.

Газобаллонный автомобиль, у которого неисправно газовое оборудование либо обнаружено вытекание газа, эксплуатировать запрещено.

Требования ПБ касаются не только непосредственно транспортных средств, но и помещений и площадок, на которых они размещаются в нерабочее время:

- при хранении на площадках или в помещениях более 25-ти транспортных единиц, разрабатывается план их размещения, на котором указывают порядок эвакуации транспорта при пожаре;

- в ночное время, а также выходные праздничные дни предусматривается наличие сторожа или дежурного в помещениях, где отстаетывается транспорт;

- места, где находится транспорт в нерабочее время, оборудуют буксирными тросами;

- работники транспортных гаражей и депо должны быть осведомлены о порядке действий во время пожара.

Также в документах нормируются правила обращения с транспортными средствами, перевозящими горючие вещества и материалы.

#### 1.4 Анализ состояния и организационно-технические мероприятия по усовершенствованию пожарной безопасности транспортных средств на предприятии

Анализ состояния пожарной безопасности транспортных средств в структурных подразделениях (далее – СП) ПАО СНГ за 2020 и 2021 год.

В 2020 году на объектах СП ПАО СНГ допущено 5 пожаров, из них 4 с возгоранием транспортных средств.

04.02.2020 на автомобильной стоянке закрытого типа автоколонны №6 Сургутского УТТ №1 произошло возгорание в подкапотном пространстве автомобиля Ниссан Патрол. В результате пожара автомобиль утратил свои технические характеристики и не подлежит восстановлению.

По результатам расследования установлено, что причиной пожара явилось неисправность ТНВД ДВС, которая привела к неравномерному наполнению топливно-воздушной смесью блока цилиндров ДВС, в результате чего произошло поступление остатков несгоревшего топлива в картер и другие системы ДВС, при этом образовалась взрывоопасная смесь, которая привела к разгерметизации систем ДВС и дальнейшему ее воспламенению, после неоднократных попыток запуска ДВС.

30.05.2020 на стоянке ДНС-2 Северо-Лабатьюганского месторождения произошло возгорание автомобиля Камаз Лянторского УТТ №2.

В результате пожара автомобиль утратил свои технические характеристики и не подлежит восстановлению.

10.09.2020 на 31 км автомобильной дороги г.Сургут – г. Лянтор во время стоянки на запрещающий сигнал светофора произошло возгорание в

подкапотном пространстве автомобиля УАЗ-390945 СМТ-1. В результате пожара автомобиль утратил свои технические характеристики и не подлежит восстановлению.

07.12.2020 на территории цеха №1 БПТОиКО, п.г.т. Белый Яр, произошло возгорание кабины крана порталного монтажного КПМ 32/16.

Все пожары зарегистрированы в отделах надзорной деятельности и профилактической работы (по г.Сургут и Сургутскому району) управления надзорной деятельности и профилактической работы Главного управления МЧС России по Ханты-Мансийскому автономному округу – Югре.

В 2021 году допущено 5 пожаров, из них 4 с возгоранием транспортных средств.

19.01.2021 в гаражном кооперативе «Буровик» произошло возгорание автомобиля Тойота Лексус Сургутского УТТ №1. В результате пожара автомобиль утратил свои технические характеристики и не подлежит восстановлению. Материальный ущерб составил 4 668 900 руб.

05.02.2021 в гараже транспортного цеха на территории цеха №2 БПТОиКО, произошло возгорание погрузчиков МКСМ-800Н.

Материальный ущерб составил 151 151 руб.

По результатам расследования установлено, что причиной пожара явилось короткое замыкание провода силовой линии привода стартера ДВС в подкапотном пространстве одного погрузчика.

15.09.2021 при движении автомобиля ТАТРА-815 УДС-214, принадлежащего НГДК «Сургутнефть», произошло возгорание моторного отсека за кабиной автомобиля.

09.12.2021 на территории вагон-городка СМУ-5 СМТ-1, после запуска предпускового обогревателя на автомобиле УРАЛ-32552 находящегося на балансе УМиТ-7 СМТ-1, произошло возгорание кабины автомобиля.

Материальный ущерб составил 201 678 руб.

Для предотвращения таких ситуации на автомобильном транспорте, для решения вопроса по обеспечению транспортных средств системами противопожарной защиты (далее - ППЗ), предлагаю внедрить, а именно установить систему аэрозольного пожаротушения на транспортные средства СДРСУ трест СНДСР, за счет этого:

1) уменьшиться развитие очага возгорания в его начальной стадии, не позволяя развиваться пожару или взрыву;

2) уменьшиться расходы на монтаж и техническое обслуживание;

3) сократиться ущерб от пожара;

4) повыситься безопасность водителя и окружающих.

Алгоритм тушения пожара транспортного средства водителем при использовании традиционных средств пожаротушения, в экстренной ситуации:

- необходимо вовремя обнаружить возгорание и приступить к его ликвидации;

- требуется отыскать огнетушитель;

- избавиться от стопорных и контролирующих элементов на нём;

- добраться до очага возгорания;

- открыть, возможно, заклинивший механизм запирания капота;

- поднять крышку капота, нагревшуюся от источника возгорания,

учитывая, что при открытии капота, начнётся активный доступ кислорода к очагу, что лишь усложнит процесс тушения;

- необходимо снять «минусовую» клемму с аккумуляторной батареи;
- приступить к борьбе с огнём.

При всём этом возможно травмирование водителя и окружающих при тушении.

Алгоритм тушения пожара транспортных средств автоматизированными средствами пожаротушения:

при возникновении пожара срабатывает генератор огнетушащего аэрозоля. Тушение пожара происходит в его начальной стадии, не позволяя развиваться пожару или взрыву.

И самое главное, автоматизированные средства не накладывают ответственность за процесс тушения на человека, тем самым снижая влияние негативных факторов, препятствующим эффективному тушению, и повышая безопасность водителя и окружающих.

Анализ предложений заводов изготовителей показал, что в настоящее время на рынке имеется несколько десятков типов и модификации генераторов огнетушащего аэрозоля, с ценовым диапазоном от 2000 руб. и выше, в зависимости от технических характеристик указанном в паспорте прибора.

Из анализа сведений о пожарах в структурных подразделениях, для сокращения таких несчастных случаев и ущерба, необходимо проведение ряд мероприятий по пожарной безопасности на предприятии:

1. Внедрение систем автоматического аэрозольного пожаротушения моторного отсека для транспортных средств.
2. Произвести расчет стоимости и выбрать для установки в транспортные средства систем автоматического пожаротушения.
3. Рассчитать ущерб при возгорании автомобиля на примере УАЗ-3163 Патриот СДРСУ трест СНДСР.
4. Обосновать эффективность выбранной системы пожаротушения.

## ГЛАВА 2. Системы аэрозольного пожаротушения – принцип действия, область применения. Технические характеристики, устройство и принцип действия внедряемых приборов

### 2.1 Назначение, модификация и типы, классификация, принцип действия устройств генерирования противопожарного аэрозоля



Системы пожаротушения на автомобилях довольно просты, но в то же время очень эффективны. Они состоят из баллона с пеной или аэрозолем, трубок, распылительных форсунок и датчиков. Цилиндр надежно закреплен в моторном отсеке или в салоне, если под капотом нет места. Трубки и форсунки переносятся из него в первую очередь в моторный отсек, поскольку в большинстве случаев возгорание возникает именно там, где расположены двигатель и топливные шланги. Там же установлены датчики, которые реагируют на повышение температуры и автоматически включают распыление пены или аэрозоля. Как правило, огнетушащая смесь подается в течение 5-30 секунд после срабатывания датчика. Оптимальное время - 5-10 секунд. После выброса смеси в воздух начинается ее интенсивное горение, выделяется аэрозоль, содержащий большое количество углекислого газа.



Сгорание и выделение  $\text{CO}_2$  – настолько быстрый процесс, что огонь гаснет в считанные секунды. За это время практически не успевают пострадать ни провода, ни двигатель, ни шланги. Кроме того, при быстром срабатывании системы, после проветривания на автомобиле можно продолжать движение. Ещё одна особенность системы в том, что она может бесперебойно работать даже при переворачивании автомобиля.

### Так устроен автоматический огнетушитель:



рабочее тело, выделяющее при сгорании специальный огнегасящий аэрозоль;  
отверстие, в которое вворачивается капсуль или термощнур, активирующие огнетушитель;  
охладитель, снижающий температуру аэрозоля с 1000 до 300 градусов

Хочется отметить, что подобные системы можно установить от любого легкового автомобиля до большого пассажирского автобуса. Установка довольно проста и не занимает много времени и сил. Да и стоимость по сравнению со стоимостью любимого автомобиля и его ремонта совсем невысока. Система отечественного производства стоит порядка 2 000 – 3 000 тыс. рублей, иностранного производства – от 15 000 до 35 000 руб. Разница в цене объясняется схемой приведения системы в действие – электрическая либо механическая. Электрическая, как было уже сказано ранее, срабатывает от сигнала температурных датчиков — она немного дороже. Механическая приводится в действие самим водителем — она, соответственно, дешевле. Установка обойдётся примерно в 2 000 – 4 000 руб. Согласитесь, затраты относительно незначительные, нежели стоимость восстановительного ремонта.

По сегодняшний день производители автомобилей не предлагают подобные системы противопожарной безопасности, даже в качестве дополнительного оборудования.

Справедливо отметить, что такое оборудование должно находиться на автомобиле в качестве штатного уже с завода изготовителя, как подушки безопасности. Генераторы огнетушащего аэрозоля представляются как наиболее удобные, простые, надежные и относительно недорогие средства, способные спасти жизнь и автомобиль при возгорании.

Действие ГОА нестандартное: принцип работы схожий с подавлением огня встречным пламенем как при тушении лесных пожаров.

После активации системы пожаротушения термическими процессами в сосуде генератора образуется аэрозоль. Заряд выходит с температурой

от 130 до 500°С и выше.

Созданная аэрозольная струя содержит твердые частички химических веществ. Ее качества:

- 1) сильный ингибитор тепла и разлитых горючих жидкостей;
- 2) создает огнепреграждение:

- пленка на поверхностях;
- продукты горения для самозатухания очага;
- облако взвеси, вытесняющее кислород.

Основной принцип тушения (приложение 3): пламя «захлебывается», встречаясь с потоком аэрозоля, инертных частиц, а также вследствие образования области повышенного давления.

Суть действия аэрозольных средств пожаротушения более подробно:

- срабатывает побудительный узел;
- тепловой поток подводится к сегменту пуска ГОА и приводит к его срабатыванию;
- твердые частички аэрозоля воспламеняются, что способствует их моментальному распространению.

Взвесь намного активнее, чем  $O_2$  и быстрее соединяется с молекулами воспламенившихся материалов, останавливая цепную реакцию горения, приводя к самозатуханию. Процесс сопровождается активное ингибирование тепла.

Облако негорючей пыли после затухания пожара держится несколько минут, что исключает повторное возгорание.

Эти огнетушители компактны; имеют простую конструкцию; не находятся под давлением; отсутствуют клапаны; не требуют специальных трубопроводов; легко автоматизируются, не требуя разработки специальных сложных датчиков; удобны в эксплуатации; не нуждаются в обслуживании, обладают длительным гарантийным сроком службы без проведения регламентных работ и замены деталей; продукты сгорания экологически чисты. Они особенно эффективны при тушении различных пластмасс, изоляции проводов (аэрозоль не токопроводящий материал).

Образующийся при работе аэрозоль обладает также высоким ингибирующим действием в отношении предупреждения взрыва газовоздушных смесей. А также после срабатывания генератор не наносит повреждения оборудованию и элементам конструкции.

Продукты тушения пожара удаляются продувкой сжатым воздухом, сметанием щёткой или протиркой влажной ветошью. И самое главное, ориентированность выбора огнетушителя для системы пожаротушения автомобиля, именно на этот вид, обеспечивает безопасность человека при тушении и обладает несравнимым показателем по времени приведения в действие, по отношению к традиционными первичными средствами пожаротушения, обеспечивая быстрое образование огнетушащего аэрозоля и распространения его в очаг возгорания, приводя к практически мгновенному тушению. 3

Предполагаемый срок эксплуатации составляет не менее 10 лет в диапазоне рабочих температур  $-50...+90$  0С.

ГОА необходимо устанавливать таким образом, чтобы аэрозольная струя, отражаясь от элементов конструкции, равномерно заполняла весь

двигательный отсек, вытесняя кислород, и оказывая ингибирующее действие на окислительно-восстановительные реакции при помощи высокодисперсных продуктов, эти продукты осаждаясь на поверхностях узлов и агрегатов, препятствуют повторному возгоранию.

Существует несколько типов подобных технических устройств:

1. Генераторы аэрозоля, способные выдать облако огнегасящей смеси для заполнения до 10–20 м<sup>3</sup> помещения, технологического, коммутационного отсека, шкафа, ниши с важным, дорогостоящим оборудованием, соединительными, управляющими устройствами; моторных отсеков различных транспортных средств. Такие изделия, как правило, после установки применяются в автономном режиме запуска, являются самосрабатывающими от теплового воздействия очага пожара или при воспламенении термического шнура, пиропатрона, используемых в качестве запала для возгорания заряда генератора.

2. Аэрозольные генераторы, защищающие и выдающие свыше 20 м<sup>3</sup> огнетушащего облака, используются автономно для защиты технических, вспомогательных помещений небольшого объема и площади; входят структурными единицами в проектную схему аэрозольных систем (установок) пожаротушения, объединенные единой побудительной, управляющей сетью автоматической пожарной сигнализации с дымовыми, тепловыми, газовыми или комбинированными пожарными извещателями.

3. Генератор огнетушащего аэрозоля переносной, предназначенный для оперативного применения, забрасываемый в очаг пожара или в помещение, отсек транспортного средства – от автомашины до речного, морского судна. Принцип запуска таких устройств – механический ручной.

По виду охлаждения высокотемпературной струи, достигающей 500 °С, генераторы огнегасящего аэрозоля подразделяют на следующие типы:

1. Контактного охлаждения, когда после воспламенения пиротехнического заряда выходящий аэрозоль остывает, проходя через металлический корпус устройства, легко снимающий и отводящий тепло во внешнюю среду.

2. Инжекторного охлаждения. В таких изделиях выходящее аэрозольная струя проходит через инжектор, что преследует две цели:

- более эффективное распыление в облако;

- охлаждение при захвате инжектором довольно холодного, по сравнению с температурой струи, воздуха из пространства защищаемого помещения.

3. Лабиринтного охлаждения. Такая система реверсивного разворота потока аэрозоля внутри металлического корпуса изделия позволяет быстро его охлаждать, причем без потери мощности подачи, эффективности устройства по сравнению с другими типами устройств.

4. С воздушным охлаждением. Эти компактные устройства отличаются от других типов изделий тем, что из них аэрозоль выходит через один или несколько специальных щелевых отверстий – сопел, что

увеличивает эксплуатационные характеристики, эффективность пожаротушения в небольших по объему объектах защиты.

В целом из-за снижения температуры, выходящего из устройств аэрозольного облака, как значительно увеличивается эффективность тушения, так и снижается риск воздействия высокотемпературной струи на горючие материалы, находящиеся в защищаемых помещениях.

По расположению отверстий/щелей для выхода аэрозольного облака различают следующие типы генераторов огнегасящего аэрозоля:

1. По центральной оси изделия;
2. По круговому периметру;
3. По сектору – до 180°;
4. По двум секторам, каждый до 90°.

Первый вариант наиболее распространен для всей товарной номенклатуры продукции российских компаний, т.к. использование работающих вкруговую, по секторам изделий обычно редко применяется при проектировании установок аэрозольного пожаротушения из-за специфичности, узкой области необходимости в таком типе оборудования.

Применение на объектах. Генераторы огнегасящего аэрозоля используются для тушения очагов горения твердых, жидких материалов, а также различного электрооборудования – от слаботоочного коммуникационного, связи и управления до высоковольтного при нормальных условиях его эксплуатации. В основном генераторы устанавливаются в небольших помещениях, корпусах, шкафах, нишах для защиты расположенного в них различного оборудования, моторных отсеках, отделениях практически любых видов транспорта – от автомобильного до железнодорожного, речных/морских судов.

Классификация устройств генерирования противопожарного аэрозоля. Генератор огнетушащего аэрозоля довольно часто используют на разных объектах и при разных условиях. Поэтому инженерами разработаны всевозможные модификации таких устройств на все случаи жизни.

Основная классификация, которая присутствует среди этого оборудования, следующая:

1. Деление приборов по эффективному действию в определенном объеме пространства, то есть кубатуре помещения;
2. Деление по принципу возможности применения стационарно либо с вариантом перемещения между объектами;
3. Варианты реализации эффекта охлаждающего действия на активный газ;
4. Конструктивное расположение выпускных отверстий на корпусе прибор

2.2 Технические характеристики, устройство и принцип действия генератора огнетушащего аэрозоля «Допинг - 2.160п»

Генератор огнетушащего аэрозоля (далее – ГОА) «Допинг - 2.160п» (рис.2.1.) с торцевым истечением аэрозоля предназначен для тушения в условно-герметичных объемах пожаров и загораний по ГОСТ 27331-87 следующих классов:

подкласс А2 - горение твердых веществ, не сопровождаемое тлением;

класс В - горение жидких веществ;

класс Е - пожары, возникающие в помещениях с кабелями, электроустановками и электрооборудованием, находящимся под напряжением до 140 кВ;

для локализации пожаров подкласса А1.

ГОА «Допинг - 2.160п» разработан целевым назначением для противопожарной защиты автотранспортных средств. При его разработке учтены требования нормативной документацией Министерства транспорта, Министерства обороны Российской Федерации и Ростеста, предъявляемые к оборудованию, устанавливаемому на автомобили.

Запуск генератора может быть произведен как в автоматическом, так и в ручном режиме (принцип дублирования). Генератор монтируется в пожароопасных местах автомобиля (моторный, багажный отсеки, отсек отопителя, отсек топливного бака и т.п.) и запускается автоматически от тепла, пламени, искр, появляющихся при пожаре, или вручную нажатием кнопки, установленной на приборной панели в кабине водителя.

При желании генератор можно использовать и как дополнительное противоугонное устройство. Для этого необходимо в схему электрозапуска генератора включить дополнительный тумблер (секретка), устанавливаемый в потайном месте, соединенный определенным образом со схемой запуска двигателя автомобиля.

При запуске двигателя угонщиком при включенной секретке происходит подача импульса тока на огнетушитель;

Огнетушитель срабатывает, из-под капота идет серо-голубой дым (создается имитация загорания автомобиля) и в течение 15-20 мин двигатель завести невозможно, так как огнетушащий аэрозоль проникает в камеру сгорания и оказывает ингибирующее (тормозящее) воздействие на процесс сгорания топливной смеси.



Рисунок 2.1 – Генератор огнетушащего аэрозоля «Допинг - 2.160п».

Основные характеристики ГОА «Допинг - 2.160п» отображены в таблице 2.1.

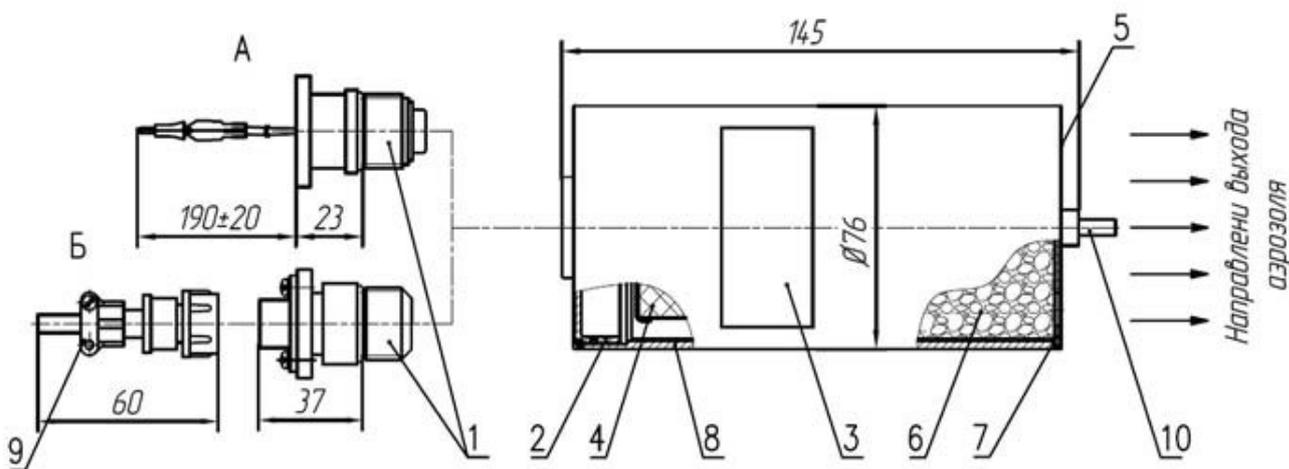
Таблица 2.1 - Характеристики генератора огнетушащего аэрозоля «Допинг-2.160п»

Наименование, единицы измерения	Значение
Масса АОС (аэрозолеобразующего состава) "КЭП", кг	0,160±0,016
Огнетушащая способность генератора, кг/м <sup>3</sup> , не более:	
для модельных очагов класса В;	0,060
для модельных очагов класса А2	0,045
Максимальный объем условно герметичного помещения, в котором ГОА обеспечивает тушение модельных очагов пожара класса В, м <sup>3</sup>	2,7
Инерционность (время срабатывания) генератора, с, не более	1,0
Время (продолжительность) подачи огнетушащего аэрозоля (работы генератора) в пределах температур эксплуатации, с	5,0±0,5
Огнетушащая интенсивность подачи аэрозоля, кг/(м <sup>3</sup> •с):	
для модельных очагов класса В;	0,012
для модельных очагов класса А2	0,009
Габаритные размеры, мм, не более:	
- длина	145

- диаметр	76
Масса генератора, кг	1,35±0,13
Размеры зон пожарной безопасности, мм, не менее: - от корпуса - от сопловых отверстий	5 50
Количество тепла, выделяющееся при работе ГОА, кДж	не более 33,6
Расстояние по длине газоаэрозольной струи, соответствующее температурам, м, не более: 400 °С 200 °С 75 °С	0,14 0,52 1,04
Срок службы, лет	не менее 10
Параметры запуска: (электрического) - значение пускового тока, А, не менее - сопротивление электроцепи запуска, Ом - длительность импульса, мс, не более - напряжение запуска, В, не более - ток гарантированного несрабатывания (безопасный ток контроля электрической цепи), А, не более; - тепловым воздействием: от термощнура, температура срабатывания, °С, не менее	0,5 3,2-4,2 20 26 0,1 170

Генератор (рис 2.2) состоит из металлического корпуса 8, в виде цилиндра, один торец которого оснащен сопловой решеткой 7 закрытой наклейкой 5 (ВНИМАНИЕ - не снимать!), а другой закрыт крышкой 2 с резьбовым отверстием для установки электровоспламенителя 1 (при транспортировке отверстие закрыто заглушкой). Внутри корпуса размещается заряд аэрозолеобразующего состава (далее - АОС) 4 и охладитель 6.

Перед подключением генератора после его монтажа на объекте необходимо извлечь заглушку из отверстия в крышке 2 и вернуть электровоспламенитель 1. Уплотнение соединения осуществляется с помощью резинового кольца, входящего в комплект электровоспламенителя. Заряд АОС 4 закреплен внутри корпуса 8 с помощью специальных амортизирующих элементов.



- |                          |                              |                            |
|--------------------------|------------------------------|----------------------------|
| 1. Электровоспламенитель | 5. Наклейка "Выход аэрозоля" | 8. Корпус                  |
| 2. Крышка                | 6. Охладитель                | 9. Кабельная часть разъема |
| 3. Этикетка              | 7. Сопловая решетка          | 10. Термовоспламенитель    |
| 4. Заряд АОС             |                              |                            |

Рисунок 2.2 – Конструкция генератора огнетушащего аэрозоля «Допинг-2.160п».

Продукты горения заряда АОС проходят через слой охладителя, истекают через сопловую решетку 7 генератора в защищаемый объем и ингибируют горение внутри него.

Принцип работы генератора от электровоспламенителя:

- генератор срабатывает при подаче напряжения на электровоспламенитель 1;
  - электровоспламенитель 1 при срабатывании инициирует горение заряда АОС.
- от термошнура:
- генератор срабатывает при достижении температуры термошнура свыше 170 °С;
  - термошнур при возгорании инициирует горение воспламенительной шашки и заряда АОС.

Генератор размещается непосредственно на защищаемом объекте (в помещении, на транспортном средстве и т.д.) и монтируется на стене или вертикальной части конструкции объекта. Монтаж генератора производится с помощью кронштейна крепления (рис.2.3).

Для монтажа сверлятся 2 отверстия диаметром 8 мм под пластмассовый дюбель 8 мм на глубину 48 мм в соответствии с размерами, указанными на (рис.2.3). Кронштейн крепления закрепляется шурупами

диаметром 5 мм и длиной 35мм. На металлических конструкциях кронштейн крепления закрепляется при помощи 2-х винтов М5х30, 2-х шайб пружинных 5 и 2-х гаек М5 через 2 паза 6 мм.

Учитывая, что генератор обеспечивает объемное тушение, то максимально быстро создать концентрацию аэрозоля можно направлением оси генератора в зону возможного возникновения пожара.

Размещение генератора производить с учетом зон пожароопасности, которые составляют: - для горючих жидкостей и твердых материалов – не менее 50 мм от среза выпускного отверстия генератора, и – не менее 5 мм от корпуса генератора.

При проектировании электрических линий запуска генератора следует предусмотреть меры, исключающие возникновение токов наводок, которые могут привести к несанкционированному запуску генератора.

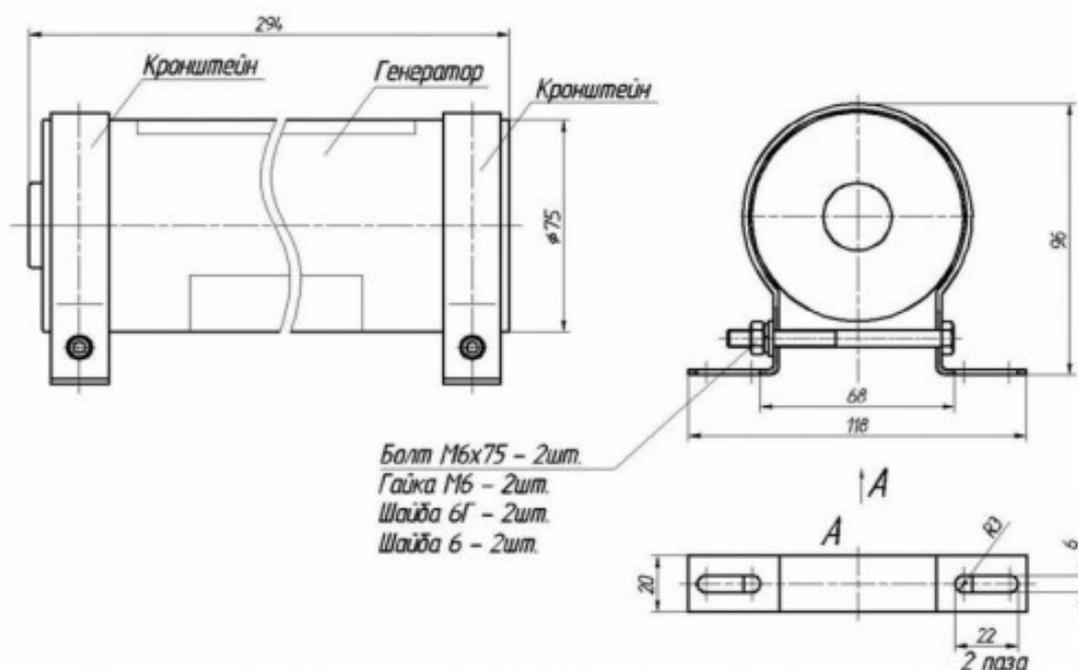


Рисунок 2.3 - Способ крепления генератор огнетушащего аэрозоля «Допинг-2.160п».

Меры безопасности при установке. Не допускается:

- размещать генераторы вблизи нагревательных приборов (в зоне нагрева более 100°C);
- подключать генератор к электрической цепи системы запуска до его штатного монтажа на объекте;
- выполнять любые виды работ при подключённом генераторе к электрической цепи запуска;
- производить сварочные работы, курить и пользоваться открытым огнем на расстоянии ближе 2,5 метров от генераторов.

### **ГЛАВА 3. Расчет внедряемых приборов и ущерба. Эффективность системы**

3.1 Расчет стоимости установки генератора огнетушащего аэрозоля «Допинг- 2.160п», в моторный отсек транспортных средств СДРСУ трест СНДСР

Для расчета стоимости установки ГОА «Допинг - 2. 160п», необходимо определить количество генераторов для тушения пожара.

Зная, что примерный объем моторного отсека автомобиля равен до 2 м<sup>3</sup>. Исходя из (таблицы 2.1), что максимальный объем условно герметичного помещения, в котором ГОА обеспечивает тушение модельных очагов пожара класса В, равен 2,7 м<sup>3</sup>, определяем количество генераторов для локализации пожара равным - 1 шт.

На балансе предприятия СДРСУ трест СНДСР находится в эксплуатации 310 единиц техники, которых необходимо укомплектовать ГОА.

Следовательно количество ГОА равно:

$$1 \times 310 = 310 \text{ шт.}$$

Стоимость одного ГОА, при покупке оптом у дилера ЭПОТОС составляет 5 952 руб. Для укомплектования всех транспортных средств предприятия необходимо закупить в количестве 310 шт. Тогда общая стоимость оборудования составит:

$$310 \times 5\,952 = 1\,845\,120 \text{ руб.}$$

Цена за установку и подключение одного генератора ГОА составляет 1000 руб. Тогда для 310 единиц техники затрата составит:

$$310 \times 1\,000 = 310\,000 \text{ руб.}$$

Общие затраты на укомплектования и за установку составит:

$$310\,000 + 1\,845\,120 = 2\,155\,120 \text{ руб.}$$

3.2 Расчет ущерба при возгорании автомобиля на примере УАЗ – 3163 Патриот

#### 3.2.1 Моделирование обстановки.

Пожар на предприятии СДРСУ трест СНДСР возник в одном из открытых стоянок легкового автотранспорта участка специальной техники №1, в результате замыкания провода силовой линии привода стартера ДВС в подкапотном пространстве автомобиля УАЗ-3163 Патриот. Из за паники, стресса и не опытности водителя автомобиля, автомобиль не смогли потушить. Автомобиль к ремонту и восстановлению не подлежит.

#### 3.2.2 Определение ущерба от пожара

Для оценки и расчета прямого и косвенного ущерба от пожара на предприятии может быть выражен в общем виде формулой (1):

$$Y_o = Y_{np} + Y_k \quad (1)$$

Где:

$Y_o$  - общий ущерб от аварии, руб.;

$Y_{np}$  - прямой ущерб предприятия, руб.;

$Y_k$  - косвенный ущерб предприятия, руб.

### 3.2.3 Расчет прямого ущерба.

Оценка прямого ущерба определяем из стоимости автомобиля, с учетом амортизации. Так как автомобиль еще новый амортизации минимальны. И связи с тем, что цены на автомобиль каждый год растут. Прямой ущерб будет равным рыночной стоимости автомобиля. Рыночная стоимость автомобиля УАЗ-3163 на 2022 год составляет 1 200 000 руб.

Соответственно прямой ущерб от пожара составит:

$$Y_{np} = 1\,200\,000 \text{ руб.}$$

### 3.2.4 Косвенный расчет затрат

Косвенный ущерб от чрезвычайных ситуации – затраты вызваны нарушениями и изменениями в сложившейся структуре хозяйственных связей, инфраструктуре; потери (дополнительные затраты), вызванные необходимостью проведения отдельных мероприятий по ликвидации последствий негативных событий; экологические потери. В качестве оценки косвенного ущерба часто используется экспертная оценка в долях от прямого ущерба без детализации и анализа отдельных составляющих.

Поскольку только сгорел УАЗ-3163 на предприятии, травмированных и/или погибших работников нет, экологический ущерб окружающей среде не причинен, предприятию придется понести расходы связанные стоимостью услуг экспертной оценки при ущербе от пожара. По прайсу на 2022 год составляет от 15 000 руб. Следовательно косвенный ущерб составит:

$$Y_k = 15\,000 \text{ руб.}$$

В общей сложности ущерб, причиненный предприятию от пожара составит:

$$Y_o = 1\,200\,000 + 15\,000 = 1\,215\,000 \text{ руб.}$$

Общая стоимость материальных затрат на внедрение прибора, генератора огнетушащего аэрозоля «Допинг - 2 160п» составляет 2 155 120 рублей.

Из сведения пожаров за 2020-2021 год в структурных подразделениях ПАО «Сургутнефтегаз» видно, что пожары связанные с техникой

происходит очень часто. Расчет срока окупаемости от реализации и внедрения данной системы пожаротушения определяем по формуле (2):

$$K_{ок} = Z_{общ} / Y_o$$

(2)

Где:

$K_{ок}$  – коэффициент окупаемости.;

$Z_{общ}$  – общие затраты предприятия, руб.;

$Y_o$  – общий ущерб предприятия, руб.

$$\frac{2\,155\,120}{1\,215\,000} = 1,77 \approx 2 \text{ года}.$$

## Заключение

Основными причинами пожара на автомобильном транспорте является нарушение правил пожарной безопасности и различные неисправности механизмов, узлов и электрооборудование транспортного средства.

В большинстве автомобильных отсеков существуют горючие смеси (горючие системы), которые могут при определенных условиях воспламеняться и гореть капотом – бензин или дизельное топливо, моторное масло, трансмиссионные жидкости, жидкость гидравлического усилителя руля, тормозная жидкость, охлаждающая и омывающая жидкости, резинотехнические изделия.

Связи с этой проблемой в настоящее время необходимо оснастить автопарк эффективными автоматизированными средствами пожаротушения, которые предотвращали бы развитие очага возгорания в его начальной стадии, не позволяя развиться пожару или взрыву. И самое главное, автоматизированные средства не накладывают ответственность за процесс тушения на человека, тем самым снижая влияние негативных факторов, препятствующим эффективному тушению, и повышая безопасность водителя и окружающих.

Из сведений пожаров за 2020-2021 год в ПАО «Сургутнефтегаз» видно, что пожары связанные с автомобильным транспортом все растут и растут, и большинство случаев возгорание начинается в моторном отсеке транспортного средства. Я думаю реализация данных мероприятия приведет таким факторам как:

- предотвращение возгорания транспорта в начальной стадии;
- уменьшение времени ликвидации пожара;
- сокращение ущерба и затрат предприятию;
- сокращение возможных жертв и пострадавших.

В ходе итоговой аттестационной работы было выполнено:

1. Дана характеристика предприятию СДРСУ трест СНДСР;
2. Изучена законодательная база и нормативные документы в области пожарной безопасности на автомобильном транспорте;
3. Проведен анализ и дана оценка пожарной безопасности транспортных средств на предприятии СДРСУ трест СНДСР;
4. Разработаны мероприятия и система аэрозольного пожаротушения моторного отсека на предприятии СДРСУ трест СНДСР.

В организационно-технической части диплома было предложено приобрести и установить на транспортные средства СДРСУ генераторы огнетушащего аэрозоля «Допинг - 2 160п». Для предотвращения и ликвидации пожара в моторном отсеке транспортных средств предприятия необходимо 310 шт. ГОА «Допинг - 2 160п».

В расчетной части были рассчитаны затраты на внедрение данной системы пожаротушения, что составили 2 155 120 рублей, и расчеты при ущербе от возгорания транспортного средства.

Срок окупаемость внедрения системы аэрозольного пожаротушения моторного отсека транспортных средств на предприятии СДРСУ трест СНДСР составил не более двух лет.

## Список используемых источников

1. Федеральный закон от 22.07.2008 № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности».
2. Федеральный закон от 21.07.1997 № 116-ФЗ (с изменениями на 8 декабря 2020 года) «О промышленной безопасности опасных производственных объектов».
3. Федеральный закон от 21 декабря 1994 № 69-ФЗ, «О пожарной безопасности» (с изм. и доп., вступ. в силу с .01.01.2022).
4. Приказ МЧС РФ от 10.07.2009 № 404 «Об утверждении методики определения расчетных величин пожарного риска на производственных объектах» (Зарегистрировано в Минюсте России 17.08.2009 № 14541).
5. Постановление Правительства РФ от 16.09.2020 N 1479 (ред. от 31.12.2020) "Об утверждении Правил противопожарного режима в Российской Федерации".
6. «Конституция Российской Федерации» (принята всенародным голосованием 12.12.1993) (с учетом поправок, внесенных Законами РФ о поправках к Конституции РФ от 30.12.2008 № 6-ФКЗ, от 30.12.2008 № 7-ФКЗ, от 05.02.2014 № 2-ФКЗ, от 21.07.2014 № 11-ФКЗ). – 200 стр.
7. Кодекс об Административных Правонарушениях РФ от 30 декабря 2001 года № 195-ФЗ.
8. Уголовный Кодекс РФ от 13.06.1996 года № 63-ФЗ.
9. Правила пожарной безопасности для предприятий автотранспорта ВППБ 11-01-96 (УТВ. МИНТРАНСОМ РФ 29.12.1995)
10. ГОСТ Р 53284-2009. Техника пожарная. Генераторы огнетушащего аэрозоля. Общие технические требования. Методы испытаний. - М.: Издательство стандартов, 2009. -15с.
11. ГОСТ Р 41.34–2001. Единообразные предписания, касающиеся официального утверждения транспортных средств в отношении предотвращения опасности возникновения пожара (Правила ЕЭК ООН № 34). - М.: Издательство стандартов, 2003. - 20с.
12. ГОСТ Р 12.3.047-98 ССБТ «Пожарная безопасность технологических процессов. Общие требования. Методы контроля».
13. ГОСТ 12.1.004–91. Пожарная безопасность. Общие требования. - М.: Издательство стандартов, 2006. - 35с.
14. ГОСТ 12.1.005-88. Межгосударственный стандарт. Система стандартов безопасности труда. «Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны» (утв. и введен в действие Постановлением Госстандарта СССР от 29.09.1988 № 3388).
15. ГОСТ 27331–87 «Пожарная техника. Классификация пожаров»
- 16 «Системы противопожарной защиты установки пожарной сигнализации и пожаротушения автоматические»  
Нормы и правила проектирования. Свод правил СП 484.1311500.2020.
- 17 СП 6.13130.2013 «Свод правил. Системы противопожарной

защиты. Электрооборудование. Требования пожарной безопасности».

18. Инструкция по охране труда трест «Сургутнефтедорстройремонт» №657 от 04.03.2022.

19. Бережной, С.А., Романов, В.В., Седов, Ю.И. Безопасность жизнедеятельности / С.А. Бережной, В.В. Романов, Ю.И. Седов. - Тверь: ТГТУ, 2003. - 114 с.

20. Брушлинский, Н.Н. Снова о рисках и управлении безопасностью систем // Проблемы безопасности при чрезвычайных ситуациях. - М.:ВИНИТИ. - 2002, вып.4.

21. Сборник правил пожарной безопасности. Ч 4,2/Сост. В.Ю. Буткевичюс - М.: Стройиздат.1982.

22. Ваулин С. Д. Низкотемпературные газогенераторы на твёрдом топливе. / С. Д. Ваулин — Ижевск: ИПМ УрО РАН, 2006. 236с.

23. О недостатках в проектах автоматических установок газового пожаротушения / Рядинская М.А. // Издательство: Алгоритм безопасности 2006 г. Санкт-Петербург.

24. Паспорт и руководство по эксплуатации генератора огнетушащего аэрозоля «Допинг – 2 160п» г. Санкт-Петербург. [www.epotos.ru](http://www.epotos.ru).

25. Положение ПАО «Сургутнефтегаз» «Порядок проведения производственного контроля за состоянием промышленной безопасности, охраны труда и пожарной безопасности», введенного в действие приказом генерального директора ПАО «Сургутнефтегаз» от 11.03.2020 №1235.

26. Коллективный договор ПАО «Сургутнефтегаз», редакция 2021 года.

27. «Нормы оснащения объектов ПАО «Сургутнефтегаз» противопожарным оборудованием и первичными средствами пожаротушения».

28. <https://fireman.club/statyi-polzovateley/generatoryi-ognetushashhego-aerolya-vidyi-primenenie-plyusy-i-minusy/>.

29. Группа компаний ЭПОТОС, прайс-лист [Электронный ресурс]. - URL: <https://epotos.ru/prays-list/>.