

Эта часть работы выложена в ознакомительных целях. Если вы хотите получить работу полностью, то приобретите ее воспользовавшись формой заказа на странице с готовой работой:

<https://stuservis.ru/vkr/332069>

Тип работы: ВКР (Выпускная квалификационная работа)

Предмет: Пожарная безопасность

Введение 3

Глава 1 Пожарная безопасность в аэропорту 5

1.1 Принципы организации пожарной безопасности 5

1.2 Регламентирующая документация в области пожарной безопасности 8

Глава 2 Характеристика филиала аэропорта Беринговский 15

2.1 Ландшафтная структура территории 15

3 Анализ пожара в филиале аэропорта Беринговский 22

3.1 Анализ пожара разлитого авиатоплива на месте авиaproисшествия и меры тушения 22

3.2 Пожар внутри пассажирских салонов и меры его тушения 29

3.3 Пожар на силовых установках ВС и меры его тушения 36

3.4 Пожар органов приземления и меры его тушения 42

Глава 3. Расчет сил и средств на тушение пожара в филиале аэропорта Беринговский 44

3.1 Организация и проведение спасательных работ 44

3.2 Организация тушения пожара подразделением пожарной охраны 45

3.3 Тактический замысел по тушению пожара в помещении обработки багажа аэровокзала 46

3.4 Организация тушения пожара подразделением пожарной охраны 49

3.5 Тактический замысел по тушению пожара разлитого авиатоплива под ВС 53

Заключение 58

Список используемых источников 60

Благодаря обтекаемой, вытянутой форме фюзеляжа современных пассажирских самолетов, кабина представляет собой горизонтально лежащий цилиндр с относительно большим внутренним объемом (объем воздуха в кабине Ил-62 составляет 227 м³, а Ил-86 - 400 м³). При возникновении пожара в кабине создается тяга и продольный поток воздуха, что приводит к поступлению кислорода в зону горения и удалению продуктов горения. Особая геометрия, большой объем и специальная компоновка кабины, а также наличие конструктивных магниевых сплавов означают, что даже незначительная разгерметизация может привести к быстрому возгоранию в кабине, со средней по объему температурой 300°С и резким повышением температуры над кабиной до 900°С. Из-за малой массы магниевые сплавы, входящие в состав конструктивных элементов пассажирских сидений и другого оборудования салона, быстро нагреваются, плавятся, испаряются и воспламеняются под воздействием тепла пожара. После воспламенения магниевый расплав может проникнуть в основную конструкцию самолета, включая корпус фюзеляжа, и просочиться под самолет. При наличии в разлитом авиационном топливе расплав магния с температурой около 3000°С может воспламенить топливо и другие горючие материалы, образуя внешний пожар. При попадании в топливную или гидравлическую системы горячий расплав магниевого сплава может воспламениться и вызвать дополнительный пожар в уже горящем самолете.

Если фюзеляж открыт (например, двери с обеих сторон фюзеляжа, люк и в крыльях, отверстия в обшивке фюзеляжа), через эти отверстия происходит газообмен. При этом давление нагретых продуктов сгорания в верхней части воздушного объема кабины больше, а в нижней части, через которую проходит холодный наружный воздух, оно меньше, чем давление воздуха снаружи фюзеляжа. Таким образом, верхняя часть отверстия, лежащая в вертикальной плоскости и расположенная на одной высоте, действует на выброс продуктов сгорания, а нижняя - на приток наружного воздуха.

Спасение членов экипажа в случае пожара в салоне самолета зависит от ряда факторов. Основными факторами являются продолжительность пожара, средняя объемная температура, химический состав декоративной отделки и строительных материалов, количество выбросов от неполного сгорания или пиролиза горючих материалов и концентрация кислорода в объеме воздуха в кабине.

Тушение пожара в кабине и спасение пассажиров и членов экипажа должно начинаться с открытия дверей, верхних люков и панелей фюзеляжа и проникновения пожарного и спасательного персонала на терпящее

бедствие судно. Необходимо учитывать изменение газодинамики по сравнению с пожаром в зоне, находящейся под давлением. При вскрытии самолета интенсивность горения возрастает, увеличивается размер пламени, температура и объем воздуха. Поэтому пожарные и спасатели должны заполнить подготовленные рабочие линии пенным раствором под давлением до 0,2МПа и войти в горящую кабину с индивидуальными средствами тепло-и дымозащиты в перекрывающихся стволах (например, соплами РС-50, РСК-50, НРТ-5).

В случае пожара в кабине всегда жарко и много дыма, видимость плохая, что сильно затрудняет спасение пассажиров и экипажа до тушения пожара. Первая спасательная команда может начать "спасательные" операции только через три минуты, а вторая-через четыре минуты и 30 секунд после входа в кабину. Таким образом, наличие в салоне большого количества дыма и токсичных веществ значительно ухудшает ситуацию как для спасаемых, так и для самих спасателей. Поэтому пожарными спасательным командам приходится работать в условиях плохой видимости, высокой концентрации высокотоксичных продуктов пиролиза декоративных и отделочных материалов в салоне и достаточно высоких средних температур. Пожары в самолетах быстро повышают температуру в салоне, поэтому пожарными спасательным командам, входящим в самолет, необходимо невысовываться и работать над охлаждением верхнего горячего слоя воздуха в салоне на начальных этапах пожаротушения, пока средняя температура по объему не снизится. Водно-пенный раствор, распыляемый в верхней части кабины, наиболее интенсивно охлаждает объем воздуха и осаждает высокотоксичные продукты неполного сгорания и пиролиза, содержащиеся в дыме.

Если работы в кабине будут проводиться в задымленной атмосфере, необходимо установить защитный пост. Он располагается снаружи самолета и может быть представлен одним членом пожарно-спасательной команды, одетым в те же средства индивидуальной защиты, что и пожарно-спасательная команда, работающая в кабине. Обязанности пожарной спасательной команды заключаются в следующем: тушение пожара в салоне самолета путем распыления воды (в 1,5 раза быстрее, чем тушение пожара механическими пузырьками среднего размера).

В первом случае используется в двое меньший объем огнетушащего вещества. Это объясняется тем, что основным горючим материалом в салоне является поролон (пенополиуретан), который невозможно потушить механическими воздушными пенами среднего размера за время, отведенное для обеспечения безопасности пассажиров. В дополнение к высокому огнетушащему эффекту впрыска пены на водной основе, осаждение паров цианида, акрилонитрила и других опасных веществ кислотного действия происходит гораздо лучше, чем при впрыске воды. Осаждаются также другие кислотные токсичные вещества и угарный газ, а также частицы сажи. Например, если для тушения помещения объемом 60м³ использовать ручной водомет РС-50 с соплом НРТТ-5, то струя водного раствора пенообразователя прекратит горение в первые 20 секунд и снизит содержание цианида и кислотообразующих оксидов в воздухе в 6,5 раз, а угарного газа - на 30 объемов за 1 минуту 36 секунд.

Рисунок 3.2 - Схема тушения пожара пассажирского салона:

1 - пожарные автомобили; 2 - высокотемпературная зона; 3 - низкотемпературная зона; 4 - плоскость равных давлений.

Для тушения пожаров в салоне самолета необходимо использовать ручные пистолеты РСК-50 и ПК-50 с напорным шлангом диаметром 51мм и распылительными насадками (НРТ-5 и НРТ-10), которые при необходимости могут быть закрыты в процессе тушения, что позволяет экономить огнетушащее вещество и предотвратить падение самолета. Не вызывает децентрации, так как РС-70 при использовании того же количества огнетушащего вещества, что и РС-50, соединенный со шлангом диаметром 66мм и 77мм и заполненный на 20 м водой или пенным раствором, будет весить 86 кг и 113 кг соответственно, что потребует одного дополнительного пожарного для работы со шлангом, что не имеет смысла. Невозможно. Исходя из средней силы подачи огнетушащего вещества 0,08 л/(м²с), на аварийном самолете при длине фюзеляжа 10м следует использовать один ствол РСК-50, на 12м - один ствол РСК-50 и на 15м - один ствол со шланговой насадкой БРТ-5. Минимальное количество ручных пожарных рукавов для тушения пожаров в кабине следует принимать в соответствии с приведенной ниже таблицей в зависимости от типа пожарного рукава, имеющегося на вооружении.

Тушение пожаров при отсутствии людей в кабине имеет свои тактические особенности, так как в этом случае нет ограничений по применению объемных средств пожаротушения.

Таблица 3.2.1

Тип воздушного судна Длина ВС, м Число ручных пожарных стволов и насадков
РСК-50 РС-50 РС-70 НРТ-5 НРТ-10

Ан-2
Л-410
Ан-24
Ил-14
Як-40
Ту-134
Як-4
Ту-154
Ил-76
Ил-62
Ил-86 12,95
14,5
23,5
17,5
20,4
35
36
47,9
46
53,1
60,2 2
2
3
3
3
4
4
5
5
6
6 1
2
2
2
2
2
3
4
4
5
5 1
2
2
2
2
2
3
4
4
5
5 1
1
1

1
1
2
2
3
4
4
4 -
-
-
1
1
1
1
3
3
3
4

Кабины воздушных судов представляют собой закрытые помещения с ограниченными проемами и меньшим объемом, чем наземные сооружения. Максимальный объем, который можно потушить газообразной углекислотой, составляет 3000 м³, поэтому ее можно использовать для тушения пожаров объемным методом практически во всех самолетах с объемом кабины около 400 м³, включая Ил-86. При этом огнетушащая концентрация углекислого газа в 1,5 раза превышает концентрацию, которая будет смертельной, если человек будет дышать им в течение нескольких секунд, поэтому пожарные и спасатели, входящие в кабину, должны надевать индивидуальные средства защиты органов дыхания.

Если войти в кабину невозможно и в ней никого нет, огнетушащие вещества можно ввести с помощью специальных проникающих трубок. Наиболее эффективно применение огнетушащего вещества в виде смеси твердого и газообразного диоксида углерода, температура которого значительно ниже температуры зоны горения, что позволяет снизить среднеобъемную температуру и прекратить горение при достижении огнетушащей концентрации в газоздушном объеме салона. Использование пенообразователей или водных растворов воды в этих условиях нецелесообразно, так как эти составы огнетушащих веществ не попадают в зону горения, не обеспечивают достаточного огнетушащего эффекта и, при применении в больших количествах, могут привести к потере концентрации ВС.

Основной задачей пожарных и спасательных команд является проникновение в воздушное судно, организация эвакуации пассажиров и членов экипажа, приближение к зоне горения и ликвидация пожара в пределах ранее достигнутой площади.

3.3 Пожар на силовых установках ВС и меры его тушения

Основными причинами пожаров и вспышек в силовых установках являются перерасход авиационного топлива, плохое зажигание, разрыв топливопроводов, поломка лопаток турбины и многие другие. Воспламенение и вспышки пожара характеризуются быстрым повышением температуры в двигательном отсеке, прогоранием титановых противопожарных перегородок и распространением огня по внутренней стороне крыла к топливному баку. Разлитое топливо может вызвать объемный пожар, и пламя может передаваться на поверхности крыла и обшивку фюзеляжа по внешней поверхности этих конструктивных элементов. Пожары наиболее интенсивны при отрыве лопаток турбины электростанции, так как топливопроводы и топливные баки часто сильно разрушаются. В таких ситуациях горящее авиационное топливо падает под силовую установку и под фюзеляж самолета, увеличивая размер и интенсивность пожара. Длительные пожары в силовой установке могут вызвать ожоги кожуха силовой установки и сделать ее практически непригодной для использования. Кроме того, такие пожары из-за высокой теплоотдачи нагревают конструктивные ограждения и несущие элементы крыльев и пилонов, в результате чего они теряют свою несущую и ограждающую способность и еще больше увеличивают площадь (объем) последующего разрушения и пожара.

Рисунок 3.3 – тушение пожара в силовых установках

Конструктивные особенности различных летательных аппаратов, в данном случае расположение силовой установки, оказывают существенное влияние на боевое развертывание пожарно-спасательных подразделений. Силовая установка может быть установлена на гондоле, прикреплена к консольной части крыла или отделена от него внутренней полостью противопожарной перегородки из титанового сплава. В последнее время на пассажирских самолетах для силовой установки используется Т-образное расположение стабилизатора и хвостов огоротора. Такое расположение влечет за собой определенные трудности при тушении данного типа пожара, особенно в сочетании с вертикальными стабилизаторами. Одна из них заключается в том, что оборудование для пожаротушения не может быть полностью размещено внутри силовой установки, а огнетушащее вещество не может быть подано непосредственно в зону горения. Другая проблема связана с высотой электростанции над уровнем земли. Эта проблема особенно актуальна для таких электростанций, как Ил-62, Ил-76 и Ту-154, поскольку в этих случаях для подачи огнетушащего вещества в зону горения необходимы лестницы, пандусы, подъемники, специальные платформы и столбы.

Для тушения пожаров на электростанциях могут использоваться твердая и газообразная углекислота, БМ, БФ-1, БФ-2, ХФУ-114В2,13Вi, механическая воздушная пена низкой плотности и противопожарные порошковые составы. Все эти огнетушащие вещества необходимо подавать непосредственно в зону горения, для чего используются сопла энергоблоков, воздухозаборники и отверстия капота. Из-за высокой скорости распространения пожаров на электростанциях концентрация огнетушащих составов за время тушения, не превышающее 30 секунд, должна быть как минимум следующей:

Двуокись углерода, кг/м³ - 0,7

Состав БМ, БФ-1 и БФ-2, кг/м³ - 0,45

Воздушно-механическая пена с малообъемным 3-кратным заполнением

Минимальные количества противопожарных составов для тушения конкретных силовых установок воздушных судов приведены в таблице 8.

Для защиты конструктивных элементов силовой установки в первую очередь используется твердая и газообразная двуокись углерода, вызывающая наименьшее повреждение конструктивных элементов силовой установки, затем галогенированные углеводороды (составы БМ, БФ-1, БФ-2, фреон 114 В, 13В) и, при отсутствии вышеуказанных огнетушащих составов или только при невозможности их применения, необходимо применять маломощную воздушно-механическую пену, или, в случае горения магниевых сплавов, порошковый состав К-30. При использовании маломощной воздушно-механической пены необходимо продолжать подачу ее в зону горения и после этого.

Таблица 3.3

Тип ВС Число силовых установок Свободный объем силовых установок, м³ Общий свободный объем, м³

Потребное количество огнетушащих составов

двуокиси углерода, кг СЖЕ кг ВМП низкой кратности, м³

на 1 установку на все установки на 1 установку на все установки на 1 установку на все установки

Як-40	Ту-134	Ту-154	Ил-62	2,3	0,3	1,65	5,03	4,05	2,9	3,3	15,1	16,2	1,61	0,21	1,15	3,52	2,83	2,03	2,30	10,56	11,32
1,03	0,13	0,75	2	2,26	1,82	1,30	X	1,50	6,78	7,28	6,9	0,9	4,95	15,10	12,16	8,7	9,9	45,3	48,6		

Горение прекращается еще на 2-3 минуты для охлаждения погасшего авиационного топлива и компонентов силовой установки и предотвращения повторного воспламенения авиационного топлива в результате контакта с нагретыми компонентами силовой установки.

Одновременно с нанесением объемного огнетушащего состава внутри силовой установки капот этой установки и прилегающие конструктивные элементы самолета (крылья, пилоны) должны быть охлаждены с интенсивностью подачи охлаждающего состава не менее 0,08 л/(м²·с). Охлаждение может быть достигнуто распылением воды или водных растворов пенообразователей в ручных стволах РС-Б, РС-50, РС-А и РС-70, а также распылением воды или воздушно-механической пены низкого трения в пожарном автомобиле-носителе.

Если при тушении пожара в силовой установке произошел разлив горящего авиационного топлива, образующего внизу дополнительный очаг пожара, то при наличии достаточных сил и средств одновременно тушат горящее топливо на земле, струю разлитого горящего топлива (снизу вверх) и очаг горения в силовой установке. Если одновременное тушение всех зон горения невозможно, то огнетушащие вещества сначала наносят на разлитое внизу авиационное топливо, затем снизу вверх, вдоль истекшей струи

горящего авиационного топлива, и на заключительном этапе тушения – на сопло горячей силовой установки.

Наиболее эффективным методом тушения пожаров на силовой установке при разливе горящего авиационного топлива является комбинированный метод тушения. При этом методе пламя горящего авиационного топлива на земле и вытекающего из силовой установки побеждается струей порошкового огнетушащего вещества и сразу после этого нагретый объем воздуха вокруг истекающего авиационного топлива охлаждается струей воздушно-механической пены или распыленной воды. Для тушения очагов горения на электростанциях используется твердый диоксид углерода.

В обоих случаях выбор огнетушащего вещества определяется пожарным надзирателем в зависимости от ситуации на пожаре. В этом случае основной задачей пожарно-спасательной службы является быстрое обнаружение пожара и его тушение в кратчайшие сроки и с как можно меньшим ущербом.

Инертные газы, а также ПФУ и фреон могут локализовать и потушить пожар в отсеках, содержащих двигательные установки, не вызывая повреждения или загрязнения компонентов или вспомогательных систем. Эти огнетушащие вещества наиболее эффективны в случае пожаров, связанных с авиационным топливом или электрооборудованием. С учетом соответствующей силы огнетушащего вещества и соответствующего ситуации метода применения эти огнетушащие вещества являются наиболее подходящими веществами для тушения пожаров в двигательных установках. Другие огнетушащие вещества могут быть использованы, если пожар распространяется и представляет опасность для соседних авиационных сооружений. В этом случае желание избежать дополнительного повреждения двигательной установки используемым огнетушащим веществом должно быть подчинено необходимости ликвидации распространяющегося пожара при использовании ВМ, ВФ-1, ВФ-2, СFC114В2 и 13Ві, воздушно-механической пены низкой кратности и порошковых составов, О типе используемого огнетушащего вещества после тушения пожара необходимо сообщить начальнику АТБ для принятия мер по защите конструктивных элементов систем электроснабжения аварийного самолета.

При тушении пожара или возгорания в силовой установке воздушного судна пожарно-спасательный персонал должен соблюдать основные требования безопасности. Любая горящая силовая установка, находящаяся в эксплуатации, должна быть немедленно отключена. Если это невозможно, оператор должен находиться на одной высоте с валом силовой установки и не приближаться ближе чем на 10 м со стороны всасывающего отверстия и на 50 м со стороны сопла. В любом случае, подходите со стороны горячей силовой установки. Не стойте в нижней части горячей двигательной установки, так как горящее реактивное топливо и расплавленный магний и другие сплавы могут попасть в нее, в результате чего двигательная установка и конструктивные элементы крыла потеряют свою несущую способность и разрушатся.

3.4 Пожар органов приземления и меры его тушения

Самым безопасным и надежным методом тушения пожара шасси, связанного с горением магниевых-алюминиевых сплавов, является комбинированный метод, при котором используется огнетушащее вещество и раствор пенообразователя. При комбинированном методе тушения сначала на огонь наносится порошок. Когда порошок достигает горячей поверхности металлической конструкции, он растворяется в ней, образуя герметичную и твердую корку. Горение прекращается, но температура остается высокой и сохраняется риск повторного возгорания. Поэтому после нанесения порошка необходимо нанести раствор пенообразователя или воду, чтобы охладить огонь. Такой способ тушения пожара снижает риск разбрызгивания горящего металла.

Хорошее подавление огня достигается при использовании только одного порошка для тушения пожара в корпусе. Однако необходимо использовать специальные универсальные составы, предназначенные для тушения пожаров классов А (твердые пластмассы и природные материалы), В (легковоспламеняющиеся жидкости) и D (металлы).

Рисунок 3.4 – Тушение шасси

В случае возгорания шасси самолета с пролитым авиационным топливом желательно тушить пожар подачей большого объема маломощной воздушно-механической пены. Для этого используются авиационные установки пожаротушения (АУП), пожарные мониторы или несколько ручных пистолетов типа SVP под давлением не менее 6 бар. При тушении таких пожаров рекомендуется охлаждать как периметр,

так и поверхности конструкций самолета, расположенные над пожаром.

Следует отметить, что газовые составы, особенно углекислый газ, не следует применять при тушении пожаров шасси, так как они легко разлагаются с образованием атомарного кислорода и усиливают горение при контакте с горящими поверхностями магниевых конструкций.

1. Федеральный закон «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» (с изменениями на 14 июля 2022 года) (редакция, действующая с 1 марта 2023 года).
2. Приказ от 16 октября 2017 года N 444 «Об утверждении Боевого устава подразделений пожарной охраны, определяющего порядок организации тушения пожаров и проведения аварийно-спасательных работ» (с изменениями на 28 февраля 2020 года).
3. Приказ от 26 ноября 2020 года N 517 «Об утверждении Федеральных авиационных правил "Аварийно-спасательное обеспечение полетов воздушных судов"»
4. Приказ от 11 декабря 2020 года N 881н «Об утверждении Правил по охране труда в подразделениях пожарной охраны»
5. ГОСТ Р 23.0.01 "Безопасность в чрезвычайных ситуациях. Основные положения.
6. ГОСТ Р 22.0.02 "Безопасность в чрезвычайных ситуациях. Термины и определения основных понятий.
7. ГОСТ 12.1.033 "ССБТ. Пожарная безопасность. Термины и определения".
8. Методики оценки соответствия нормам годности к эксплуатации в СССР гражданских аэродромов. М.: «Воздушный транспорт», 1992.144с.
9. Обеспечение пожарной безопасности на аэродромах гражданской авиации/ М.А. Джафаров и др. - М.: Транспорт,1987. - 263с.
10. «Пожарная тактика» М. СИ. 1984г. с.507 – 521
11. «Пожарная тактика», М. 1984 г.
12. «Пожарная тактика» М. 2004 г.
13. «Предотвращение и локализация пожаров воздушных судов с помощью пен» М., «Транспорт», 1991 г.
14. Рекомендации по тушению пожаров на воздушных судах на аэродромах ГА. М.: ГОСНИИ ГА,1990. 97с.
15. Рекомендации об особенностях ведения боевых действий и проведения первоочередных аварийно-спасательных работ, связанных с тушением пожаров на различных объектах. Гл. XI п. 11.2 с. 27 – 32.
16. Руководство по аэропортовым службам. ИКАО (Часть 1 Спасение и борьба с пожаром).
17. СНиП 21-01-97 «Пожарная безопасность зданий и сооружений».
18. СНиП 2.04.09-84 "Пожарная автоматика зданий и сооружений".
19. Спасение и борьба с пожаром. Док. ИКАО 9137 - AN/898, часть, 1990. 213с.
20. Эксплуатация пожарной техники: Справочник / Ю.Ф. Яковенко, А.И. Зайцев, Л.М. Кузнецов и др. - М.: Стройиздат, 1991. - 415с.
21. Я. С. Повзик «Пожарная Тактика» М. 2004 г. с.
22. Я. С. Повзик «Пожарная Тактика» М. 1990 г. с.

Эта часть работы выложена в ознакомительных целях. Если вы хотите получить работу полностью, то приобретите ее воспользовавшись формой заказа на странице с готовой работой:

<https://stuservis.ru/vkr/332069>