

Троицкий авиационный технический колледж – филиал МГТУ ГА

Г. Е. Демин



«Противопожарная система самолета ЯК-42»

Электронное учебное пособие

г. Троицк, 2023г.

Рассмотрено и одобрено на
заседании комиссии АйРЭО

Протокол № от 2023г.

Председатель ЦК АйРЭО

_____ Я. М. Стриженюк

Составил Демин Г.Е. преподаватель ТАТК ГА

Рецензент Стриженюк Я. М. преподаватель ТАТК ГА

В учебном пособии рассмотрены вопросы назначения противопожарной системы, конструкции устройств их размещение. Описана работа электрифицированного оборудования, принципиальных схем и устройств системы пожаротушения самолета ЯК-42.

Оглавление

Введение	стр 4
Глава 1.	
1.1 Общие сведения о противопожарной системе самолета Як-42	стр 5-6
1.2 Агрегаты электрооборудования противопожарной системы их размещение и характеристики.....	стр 6-8
Глава 2.	
2.1 Принцип работы противопожарной системы.....	стр 8
2.2 Состав и принцип работы системы сигнализации о пожаре в отсеках двигателей Д-36 и ВСУ.....	стр 9-10
2.3 Состав и сигнализация системы пожара в грузовых и технических отсеках.....	стр 10-11
2.4 Состав и принцип работы системы сигнализации и обнаружения Пожара в отсеках шасси.....	стр 12
2.5 Работа системы автоматического и ручного пожаротушения В отсеках двигателей Д-36 и ВСУ.....	стр 12-13
Глава 3.	
3.1 Проверка и контроль противопожарной системы самолета.....	стр 13- 15

Введение

Все пилотируемые летательные аппараты являются сложными, дорогостоящими и чрезвычайно опасными в пожарном отношении транспортными средствами. Ввиду того что на борту самолета запасы горючих жидкостей под давлением, смазочных веществ, кислорода, а так же большое количество электрических и электронных систем под большим напряжением, магниевых сплавов, композитов, пластмасс – самолет при пожаре может сгореть за минуты, что грозит катастрофой воздушного судна. Поэтому все воздушные суда оборудованы противопожарной системой.

Наиболее пожароопасными местами на самолете (вертолете) являются отсеки двигателей и отсеки топливных баков.

Конструкция воздушных судов разрабатывается с учетом предотвращения возникновения пожара, а также средства его тушения. Двигательные отсеки могут иметь теплоизоляцию или покрытие, которое охлаждается потоком отбираемого забортного воздуха. Электрическая проводка выполнена в специальной термостойкой изоляции, а на двигателе еще и проложена в трубах. Для предотвращения распространения огня в отсеках двигателей и мотогандол установлены противопожарные перегородки. Также применяется дренажная система для устранения скопления топлива и жидкостей в подкапотном пространстве.

Пространство вокруг баков может заполняться нейтральным газом препятствующим горению или пенополиуретаном, но только внутренние полости топливных баков.

Для контроля на воздушном судне устанавливается система пожарной сигнализации, которая непрерывно контролирует пожароопасные места и в определенных случаях автоматически включает систему пожаротушения.

Глава 1.

1.1 Общие сведения о противопожарной системе самолета Як-42.

Самолет оборудован:

- системой сигнализации о пожаре предназначенной для обнаружения пожара в отсеках Д – 36 и ВСУ, грузовых отсеках, техотсеке шп. 59-71и отсеках главных опор шасси;
- системой пожаротушения для тушения пожара в отсеках Д – 36 и ВСУ с использованием стационарной системы, двух баллонов УБЦ-10-4 шп. 63-65 по правому борту;
- системой индикации и контроля для светового и звукового оповещения о пожаре и месте его возникновения (на щитке ППС горит соответствующая красная сигнализация), автоматической разрядки баллона 1 очереди, о ручной разрядке баллона 2очереди, а также проверкой под током.

При возникновении пожара в любом из отсеков на щитке ППС загорается красная сигнализация указывающая место пожара, звучит сирена, а на средней приборной доске загорается «ЦСО ПОЖАР».

Для тушения пожара в отсеках Д-36 и ВСУ автоматически разряжается баллон 1 очереди, его зарядка определяется по погасанию зеленой лампы «ОГНЕТУШИТЕЛЬ ЗАРЯЖЕН 1 ОЧЕРЕДЬ».

Если пожар потушен, то гаснет «ЦСО ПОЖАР» гаснет, выключается сирена, а лампа-кнопка горит. Для ее выключения главный выключатель ППС выключить и вновь включить в положение «РАБОТА».

В других отсеках после тушения пожара гаснет:

- ЦСО ПОЖАР;
- табло пожар в отсеке;
- выключится сирена.



Рис 1. Щиток ППС.

Электрооборудование ППС питается постоянным током напряжением 27В от аварийной шины (АКК), включается АЗРГК «ПОЖАРТУШЕНИЕ» на левой и правой панелях АЗР.

1.2 Агрегаты электрооборудования ППС их размещение и характеристики.

Баллоны **УБЦ-10-4** универсальный баллон , цилиндрический, 10 литров, 4-ре пироголовки так как четыре отсека тушения. Два баллона расположены шпб3-65 правый борт, на баллоне установлены пироголовки с двумя пиропатронами 7ПП.

Баллон заправляется жидким хладоном 114В2 – 14.1кг под давлением 115 кгс/см² при t=18-20⁰С.



Рис 2. Огнетушитель УБЦ-10-4.

При срабатывании пиропатрона воздух через сифонную трубку выталкивает хладон из баллона за 2.3 сек. После разряда пружиной клапан закрывает доступ воздуха в баллон. Для предотвращения взрыва баллона при повышении давления в нем до 200 кгс/см² установлена предохранительная мембрана, и хладон выбрасывается за борт. Величина давления в баллоне контролируется по манометру МА-250 на баллоне.

Пиропатроны **ПП7** срабатывают при подаче на них +27В от автоматики или вручную.



Рис 3. Пиропатрон ПП7.

Датчик пожарной сигнализации (ДПС) предназначен для температурного контроля среды и выдачи сигнала (термо ЭДС) в исполнительный блок. Чувствительным элементом является термобатарея собранная из четырех последовательно соединенных Х-А термопар. Рабочими спаями являются шарики, получающиеся в результате сварки двух концов электродов, нерабочими являются места спайки двух других концов. Рабочие спаи расположены открыто без изоляции от внешней среды. Для защиты термопары защищены колпачком.

При температуре 150°C и скорости нарастания температуры более 2°C в секунду возникает термоЭДС, которая подается в исполнительный блок.



Рис 4. Датчик пожарной сигнализации ДПС -1А.

ДС – 3 дымный сигнализатор. Датчик и исполнительный блок смонтированы в одном корпусе.

ДС - срабатывает при появлении в отсеке дыма в концентрациях при которых прозрачность среды уменьшается на 10-30% и более. При срабатывании ДС выдает сигнал на срабатывание средств индикации.

Установлены: в переднем грузовом отсеке 3шт, в заднем 2шт. В техотсеке 2шт у шпб2.

Действие сигнализатора основано на регистрации фоторезистором света, рассеиваемого частицами дыма. При включении и отсутствии дыма свет от лампочки закрыт экраном и не попадает на фоторезистор. В случае попадания дыма в ДС сквозь пластинчатую поверхность корпуса в пространство между экраном и фоторезистором лучи лампы отражаясь от частиц дыма засвечивают фоторезистор уменьшая его сопротивление, ток возрастает и ДС срабатывает.



Рис 5. Дымный сигнализатор ДС – 3.

Исполнительные блоки:

БИ – 2И серии2 выполняют следующие функции:

- принимает сигналы от датчиков ДПС;
- подает питание на реле пожарной системы того отсека из которого сигнал;
- обеспечивает проверку исправности и готовности сигнализации.

На самолете установлены 10 блоков: 8 в техотсеке по 4-е слева и справа и 2 шт в нижней части фюзеляжа на этажерке.

ССП – ФК – БИ серии2 функции те же. На самолете их 2 в слева и справа в техотсеке шп59.

Глава 2.

2.1 Принцип работы противопожарной системы.

В отсеках Д – 36 сигнализация осуществляется по 8 каналам, а в отсеке ВСУ по 4-м каналам. Канал это три датчика ДПС соединенных последовательно.

Включение средств индикации происходит при срабатывании любого датчика в группе, а автоматическое включение «1 ОЧЕРЕДИ» происходит при срабатывании не менее 2-х групп датчиков одного отсека.

При возникновении пожара в ДПС возникает термоЭДС которая поступает в исполнительный блок на соответствующее реле, которое срабатывая своими контактами подает +27В на реле включения средств индикации и автоматического включения баллона «1 ОЧЕРЕДИ». В кабине горит лампа-кнопка, звучит сирена, мигает «ЦСО ПОЖАР», гаснет зеленая лампа «ОГНЕТУШИТЕЛЬ ЗАРЯЖЕН 1 ОЧЕРЕДЬ».

В течении 2.3 сек болон разряжается, датчики остывают и не выдают термоЭДС, сигнал о пожаре снимается, выключаются средства индикации, кроме лампы-кнопки она продолжает гореть. Этот сигнал снимается вручную переключением главного выключателя ППС из положения сначала «ОТКЛ» в «РАБОТА».

В техотсеке при пожаре срабатывает ДС-3М включается сирена, «ЦСО ПОЖАР», «ТЕХОТСЕК ДЫМ». Тушение предусмотрено четырьмя переносными огнетушителями:

- два ОР2-6 хладон 6 литров;
- два ОР1-2 водаэтиленгликоль 2 литра.

Огнетушители установлены по парно, их содержимое поддавлено азотом, цвет полосок бордовый и голубой.

В переднем грузовом отсеке установлены 3шт ДС-3М и 12 шт ДПС, а в заднем 2 шт ДС3М и 6 шт ДПС. Все датчики установлены в верхней части отсеков в нишах ограждая их от повреждения грузом.

Для ликвидации пожара используется ОР2-6. Разрядка в отсек производится через штуцер ПС-1 на перегородках пассажирского салона около огнетушителей.

2.2 Состав и принцип работы системы сигнализации о пожаре в отсеках двигателей Д-36 и ВСУ.

Для обнаружения пожара используются 2 комплекта системы ССП-ФК и 8 комплектов системы ССП-2И.

В отсеке ВСУ, газогенераторных контурах двигателей Д-36 установлены датчики системы ССП-ФК.

Блоки ССП-ФК (2шт) расположены шп59 слева и справа. Блоки БИ-2И (8шт) шп58 слева и справа по 4 блока.

При возникновении пожара в отсеках Д-36 и ВСУ термоЭДС от датчиков поступает на соответствующее реле системы ССП-ФК. В зависимости от того с какой группы датчиков получен сигнал, напряжение бортсети поступает на обмотку соответствующего реле, реле срабатывает и своими контактами замыкает цепь питания ЦСО «ПОЖАР», кнопки лампы «ПОЖАР» в отсеке двигателя, включает звуковую сирену и на пиропатроны УБЦ.

При срабатывании 1-ой очереди должна погаснуть лампа «ОГНЕТУШИТЕЛИ ЗАРЯЖЕНЫ 1 ОЧЕРЕДЬ». Первая очередь, может быть включена и в ручную, нажатием соответствующей кнопки. Если одного баллона не достаточно, необходимо разрядить баллон 2-ой очереди нажав на соответствующую кнопку.

Работа схемы:

Сигнализация в отсеках двигателей осуществляется по 8 каналам:

Отсеки левого двигателя:

1. Г151, Г152, Г153
2. Г154, Г155, Г156
3. Г173, Г174, Г175
4. Г176, Г177, Г178
5. Г114, Г115, Г116
6. Г123, Г124, Г125
7. Г133, Г134, Г135
8. Г142, Г143, Г144

В случае возникновения пожара в отсеке левого двигателя термоЭДС от датчиков 1-го канала или одновременно нескольких каналов поступает на соответствующее реле блоков ССП-ФК (Г113, Г132) и блоков БИ-2И Г157, Г172 (лист№1).

В зависимости от того с какой группы датчиков получен сигнал напряжение бортсети поступит на реле Г38, Г42, Г44, Г46, Г20, Г21, Г30, Г31, с клемм 5 8 разъемов блоков Г157 и Г172 и с клемм 3 и 6 блоков Г113, Г132.

Для первого канала отсеков левого двигателя при пожаре напряжение

бортсети поступает на реле Г38 с контакта 5 разъема блока БИ-2И Г157. Реле Г38 срабатывает и контактами 5-6 замыкает цепь питания кнопки лампы «ПОЖАР В ОТСЕКЕ ДЫМ» Г4 и напряжение поступает на реле Г3 которое контактами 2-3 самоблокируется и блокирует цепь питания кнопки лампы Г4 (лист№1).

Реле Г38 контактами 8-9 замыкает цепь питания табло «ПОЖАР» Г110 (лист№5) и реле Г79 которое срабатывает и включает звуковую сирену контактами 2-3 и 11-12 реле Г38 подготавливает цепь питания реле Г78 (лист№3). Реле Г78 срабатывает в случае получения сигнала о пожаре от 2-х и более каналов первого отсека. Работа остальных 7 каналов аналогична.

Отсеки среднего двигателя:

1. Г158, Г159, Г160.
2. Г161, Г162, Г163.
3. Г180, Г181, Г182.
4. Г183, Г184, Г185.
5. Г117, Г118, Г119.
6. Г126, Г127, Г128.
7. Г136, Г137, Г138.
8. Г145, Г146, Г147.

Отсеки правого двигателя:

1. Г166, Г167, Г168.
2. Г169, Г170, Г171.
3. Г187, Г188, Г189.
4. Г190, Г191, Г192.
5. Г120, Г121, Г122.
6. Г129, Г130, Г131.
7. Г139, Г140, Г141.
8. Г148, Г149, Г150.

2.3 Состав и сигнализация системы пожара в грузовых и технических отсеках.

Для обнаружения пожара в грузовых отсеках используется один комплект системы ССП-ФК и пять датчиков дыма ДС-3М.

В переднем грузовом отсеке установлены: 3 сигнализатора дыма ДС-3М и 12 датчиков ДПС.

В заднем: 2 датчика ДС-3М и 6 датчиков ДПС. Датчики ДС-3М и ДПС установлены в верхней части отсека в специальных нишах.

Для обнаружения пожара в техотсеке используются 2 датчика ДС-3М,

которые установлены в районе 62 шпангоута справа и слева.

В грузовых отсеках тушение производится переносными огнетушителями через специальные трубопроводы. В техническом отсеке также переносными огнетушителями.

Для обнаружения пожара в туалете используется сигнализатор ДС-3М. Сигнализация о пожаре в переднем отсеке осуществляется по 4-м каналам, а в заднем по 2-м каналам.

Датчики переднего грузового отсека:

1. Г270, Г271, Г272.
2. Г273, Г274, Г275. ДПС (ЛИСТ 4)
3. Г276, Г277, Г278.
4. Г279, Г280, Г281.

Датчики заднего грузового отсека:

1. Г262, Г283, Г284.
2. Г285, Г286, Г287.

ДС-3М передний грузовой отсек:

1. Г228, Г230, Г232.

ДС-3М задний грузовой отсек:

1. Г234, Г235.

ДС-3М технический отсек:

1. Г240, Г241.

Сигнализация о пожаре в переднем и заднем отсеках включается аналогично сигнализации о пожаре в двигателях.

При появлении дыма срабатывает датчик ДС-3М, при этом загорается табло «ПЕРЕДН ЗАДН ТЕХОТСЕК ДЫМ» и звучит сирена.

Датчик дыма ДС-3М представляет собой корпус цилиндрической формы, осветительная лампа и фоторезистор находятся на одной оси и разделены экраном. Экран защищает фоторезистор от прямого попадания лучей лампы. При наличии дыма свет от лампы отражается от частиц дыма и засвечивает фоторезистор, уменьшая его сопротивление, ток увеличивается и срабатывает сигнализатор. Он срабатывает при появлении дыма, когда концентрация прозрачности среды уменьшается на 30+10%. При срабатывании одного или нескольких сигнализаторов дыма расположенных например в переднем грузовом отсеке напряжение бортсети через АЗС Г92, контакты 2 сигнализатора Г228, Г230, Г232 клемму 3 сигнализатора поступает на реле Г25 оно срабатывает контактами 5-6 замыкает цепь ЦСО «ПОЖАР» Г110 и звучит сигнализация о пожаре, а контактами 2-3 замыкается цепь питания сигнального табло «ПЕРЕДН ГРУЗ ОТСЕК ДЫМ» Г97.

В заднем и переднем отсеках работа аналогична.

2.4 Состав и принцип работы системы сигнализации и обнаружения пожара в отсеках шасси.

Для обнаружения пожара в отсеках шасси используются 2 комплекта системы ССП-2И. Осуществляется сигнализация по 2-м каналам в каждом отсеке (лист3).

Отсек левого шасси:

1. Г208, Г209, Г210.
2. Г211, Г212, Г213.

Отсек правого шасси:

1. Г221, Г222, Г223.
2. Г224, Г225, Г226.

Исполнительные блоки находятся в нижней части фюзеляжа на этажерке шп15-16. При возникновении пожара в отсеках шасси загорается табло «ПОЖАР ЛЕВ ПРАВ», ЦСО «ПОЖАР», звучит сигнализация о пожаре.

2.5 Работа системы автоматического и ручного пожаротушения в отсеках двигателей Д-36 и ВСУ.

Для ликвидации пожара в отсеках Д-36 и ВСУ имеются огнетушителя типа УБЦ-10-4, которые разряжаются в 2 очереди. Первая очередь срабатывает автоматически при срабатывании не менее 2-х групп датчиков или может быть включена вручную на соответствующую кнопку лампу Г4, Г6, Г8, Г10. Вторая очередь пожаротушения включается вручную с помощью кнопок 2-ой очереди Г101, Г102, Г103, Г100.

Для работы системы переключатель «ВКЛ ППС» Г107 в положение «РАБОТА» (лист №2), при этом загораются сигнальные лампы огнетушителей Г104, Г105 «ОГНЕТУШИТЕЛИ ЗАРЯЖЕН 1 И 2 ОЧЕРЕДЬ».

При получении сигнала от 2 и более каналов одного отсека, автоматически срабатывает 1-я очередь (лист №3).

Например : при срабатывании датчиков 1-го и 2-го каналов левого двигателя +27В через АЗС Г18 контакты 5-6 реле Г42, контакты 11-12 Г38 поступает на реле Т78 (лист №3). Реле Т78 срабатывает контактами 2-3 замыкает цепь питания пиропатронов Г242, Г243 баллона УБЦ первой очереди (лист №2), пиропатрон срабатывает и огнегасящая смесь подается в очаг пожара, при этом замыкается (--) минусовая цепь высокоомного реле Г67. Реле Г67 контактами

2-3 обесточивает кнопку лампу Г104 «ОГНЕТУШИТЕЛЬ ЗАРЯЖЕН 1 ОЧЕРЕДЬ».

Если первая очередь не сработала и лампа Г104 продолжает гореть, схемой предусмотрено срабатывание пиропатронов первой очереди вручную нажатием кнопки лампы Г104.

Если первого баллона оказалось недостаточно для ликвидации пожара, необходимо нажать кнопку лампу Г100 «2 ОЧЕРЕДЬ ПОЖАРОТУШ ЛЕВ» при этом +27В через АЗС Г12, переключатель Г107, кнопку 100 поступит на пиропатроны Г250, Г251, пиропатроны сработают и огнегасящий состав подается в очаг пожара. При этом размыкается (--) минусовая цепь высокоомного реле Г74, которое контактами 2-3 отключит лампу Г105 «ОГНЕТУШТЕЛЬ ЗАРЯЖЕН 2 ОЧЕРЕДЬ». По окончании пожара в отсеке левого двигателя реле Г38, Г42 обесточатся, при этом гаснет и ЦСО «ПОЖАР», отключается сирена, а кнопка лампа Г4 «ПОЖАР В ОТСЕКЕ ЛЕВ ДВИГ» горит.

Глава 3.

3.1 Проверка систем пожаротушения осуществляется 2-мя переключателями «НАЗЕМНЫЙ КОНТРОЛЬ» в положении «ВЫКЛ» перед проверкой и главный переключатель «ППС РАБОТА – ОТКЛ – КОНТР» в положении «КОНТР».

Проверка исправности всех систем сигнализации о пожаре осуществляется с помощью галетного переключателя «НАЗЕМНЫЙ КОНТРОЛЬ ППС» Г112, Г106 на пульте управления и переключателя «ВКЛ ППС» Г107.

При проверке Г107 установить в положение «КОНТРОЛЬ», при этом отключатся цепи пиропатронов (лист №5). При установке переключателя «НАЗЕМНЫЙ КОНТРОЛЬ» в положение «1К», проверяются первые каналы всех отсеков при этом должны гореть все лампы кнопки, табло и ЦСО «ПОЖАР» и звучать сирена.

При установке в «2К» в момент переключения все табло должны погаснуть, затем все загорится вновь.

В «3К» горят лампы кнопки Д-36, табло «ПЕРЕДН ГРУЗ ОТСЕК ПОЖАР», «ПОЖАР ДЫМ», ЦСО «ПОЖАР» и сирена.

В «4К» горят кнопки лампы Д-36 и «ПЕРЕДН ГРУЗ ОТСЕК ПОЖАР».

В «5К», «6К», «7К», «8К» только кнопки лампы Д-36, ЦСО «ПОЖАР» и звучит сирена.

После проверки переключатель «КОНТРОЛЬ ППС» в положение «ВЫКЛ», главный переключатель ППС в положение «ОТКЛ» или «РАБ». В положение «РАБ» должны загореться зеленые сигнальные лампы «ОГНТУШИТЕЛЬ

ЗАРЯЖЕН 1 И 2 ОЧЕРЕДЬ». Если лампы горят, цепи пиропатронов неисправны. Также в процессе проверки при нажатии на мигающий ЦСО «ПОЖАР» табло должно перейти в режим постоянного горения, и отключится сирена.



Рис 6. Щиток противопожарной системы самолета ЯК – 42.

Заключение

В данном методическом пособии подробно рассмотрены вопросы оборудования самолета противопожарной системой, в которую входят стационарная система тушения пожара, система сигнализации о пожаре в отсеках. Рассмотрено размещение электрооборудования ППС на самолете и его принципы работы, а также работа электрических схем тушения пожара в отсеках. Анализируя работу электрических схем можно с уверенностью сделать вывод что работа противопожарной системы самолета ЯК-42 надежна.

Список используемых источников.

1. Руководство по технической эксплуатации самолета ЯК-42 том Р 24.00.00;
2. Регламент технического обслуживания самолета ЯК-42;
3. Технологические указания по выполнению регламентных работ на самолёте ЯК – 42;
4. Технологические указания по выполнению регламентных работ: выпуски 18, 19, 20, 21, 22