

Троицкий авиационный технический колледж – филиал МГТУ ГА

ЦК АиРЭО

Демин Г.Е.

Учебное пособие

«Электрифицированное оборудование самолета ЯК-42»



г. Троицк, 2021

Рассмотрено и одобрено на заседании комиссии АиРЭО

Протокол № от 2021

Составил Демин Г.Е.

Рецензент Кирюхин А.В.

В учебном пособии рассмотрены вопросы конструкции устройств, правила технической эксплуатации. Описана работа электрифицированного оборудования, принципиальных схем устройств, систем самолета ЯК-42.

ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время на воздушных судах (самолете, вертолете) в системах используется электрическая энергия не зависимо от того будь это электромеханическая система, пилотажно-навигационное или радиотехническое оборудование. Поэтому в данной дисциплине под ЭФО понимается оборудование в котором электрическая энергия является основным источником энергии, необходимым для реализации рабочего процесса конкретных систем. (привод различных механизмов и устройств, электроприборов планера и систем, освещение и другое). При этом ЭФО может выполнять как самостоятельные функции (привод механизации крыла, шасси, обогрев планера и другое.), так и входить в состав других систем (электропривод антенны, электропривод механизмов автоматического управления режимами работы авиадвигателя, гироскопических и других устройств).

Практически в любой авиационной системе присутствуют системы электропривода, выполняющие или непосредственное управление достаточно мощными агрегатами (обычно в диапазоне мощностей от 0.2 до 1.8 кВт) в системах запуска ВСУ, шасси, механизации крыла, или различные функции в составе различных автоматов и регуляторов, управляющих различными агрегатами в функции времени или частоты вращения.

Многообразие функций, выполняемых электроприводом, обусловило и различие в требованиях к их характеристикам в части жесткости механической характеристики, уровней пусковых моментов, диапазоне регулирования скорости и др. Для удовлетворения этим различным требованиям авиационной промышленностью разработан целый ряд авиационных электродвигателей с различными видами их характеристик при питании как постоянным, так и переменным током.

Значительное число требований к электроприводу удается удовлетворить, применяя различные способы возбуждения электродвигателей постоянного тока (независимое, параллельное, смешанное или асимметричное – разное в зависимости от характера нагрузки и направления вращения).

В процессе изучения дисциплины необходимо уяснить, как небольшие изменения в конструкции (разный способ подключения обмотки возбуждения) приводит к существенному изменению их характеристик, а поэтому и характерных областей их применения.

Появление магнитов высокой энергии и бурное развитие силовой

электроники позволило создать бесконтактные хорошо управляемые двигатели с питанием от сети постоянного тока.

В состав таких ЭД входят полупроводниковые коммутаторы, поэтому необходимы знания по авиационной электронике и автоматике и современных языков программирования, на которых написаны программы управления таким электродвигателем. Изучение современных систем управления связано с большим объемом их моделирования и точным измерением параметров, поэтому необходимо использовать знания из «теории измерений» и иметь понятие о современных моделирующих системах.

Раздел первый

Системы управления элементами самолета

Глава первая

Основные элементы механизации крыла и хвостового оперения.

1.1 Элементы, структурная схема и защита электроприводов.

На современных летательных аппаратах находит широкое применение привод различных исполнительных органов с помощью электродвигателей. Совокупность электродвигателя, систем передач и аппаратуры, служащей для управления электродвигателем, носит название электрического привода.

На самолетах для управления элементами механизации крыла, стабилизатора, управления шасси применяют различные типы авиационного привода. В зависимости от используемого вида первичной энергии привод может быть: электрический, пневматический, гидравлический, механический.

В авиационном электроприводе в качестве первичной используется электрическая энергия ввиду ее универсальности, т.к. может преобразовываться в другие виды энергии.

Основным преимуществом электропривода по сравнению с пневматическим и гидравлическим являются:

- удобство дистанционного управления связанное с герметизацией выводов;
- широкое применение в системах автоматического управления;
- малые габариты размеры и масса.

Структурная схема и элементы электропривода:

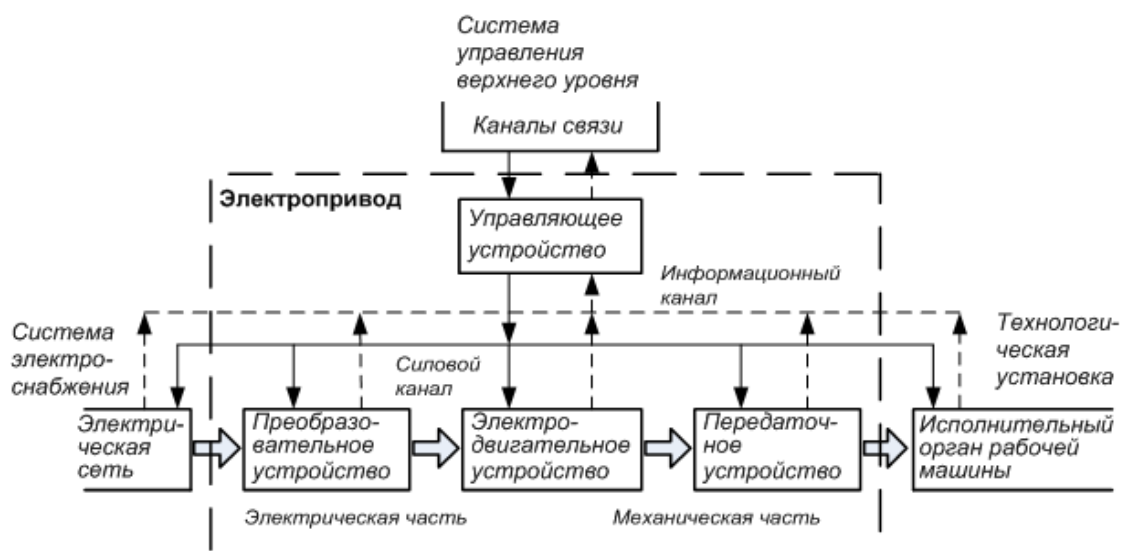


Рис. Структурная схема электропривода.

Основу авиационного электропривода составляет электромеханизм. Он состоит из электродвигателя постоянного тока снабженного электромагнитной муфтой торможения, редуктора, выходного устройства муфты ограничения момента, концевых выключателей, штепсельного разъема.



Рис. Электромеханизм МП – 100М

Электродвигатель: постоянного тока (серии Д) последовательного, параллельного или смешанного возбуждения изготовленный на номинальное напряжение 24-27В, на мощности от долей ватта до 20 кВти выше при скорости вращения от 3000 – 24000 об/мин.

Электрическая цепь состоит из обмотки якоря, обмотки возбуждения, щеток и выводных зажимов. Магнитная цепь состоит из корпуса с закрепленными в нем

двумя или четырьмя полюсами, якоря и воздушного зазора между якорем и полюсами. У реверсивного двигателя две обмотки возбуждения и при раздельном включении одной из обмоток осуществляется его реверсирование изменением магнитного потока.

Двигатели переменного тока трехфазные асинхронные имеют преимущество в простоте и надежности конструкции, малый вес, отсутствие коллектора и щеток, осложняющих работу в высотных условиях. К недостаткам следует отнести трудность регулирования скорости вращения и малый пусковой момент.

Электромагнитная муфта служит для сцепления вала электродвигателя с редуктором при включении электромеханизма и для торможения редуктора, а следовательно и выходного вала при отключении электромеханизма. Муфты бывают сцепления – торможения, фрикционные предохраняющие электромеханизм от перегрузок, ограничения момента отключающие электромеханизм при превышении заданного момента.

Питание на обмотку муфты подается с дополнительных щеток расположенных на коллекторе. С увеличением скорости вращения якоря э/двигателя возрастает и напряжение на его зажимах и электромагнит срабатывает и стальной диск (якорь) расположенный на ведущей шестерни редуктора преодолевая усилие возвратной пружины притягивается к сердечнику и передает вращающий момент на ведущую шестерню редуктора.



Рис. Электромагнитная муфта сцепления - торможения

Редуктор предназначен для уменьшения частоты вращения и увеличения крутящего момента, передаваемых от электродвигателя на выходной вал электромеханизма и преобразования одного вида движения в другой.

Редукторы бывают обычные зубчатые с внешним и внутренним зацеплением, соосные планетарные передачи, дифференциально-планетарные передачи,

червячные и винтовые.

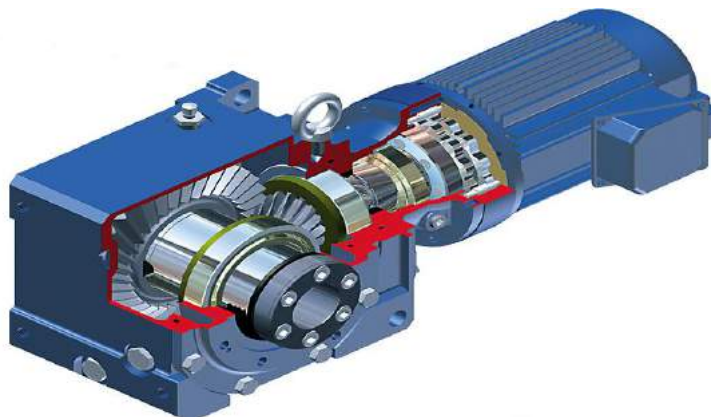
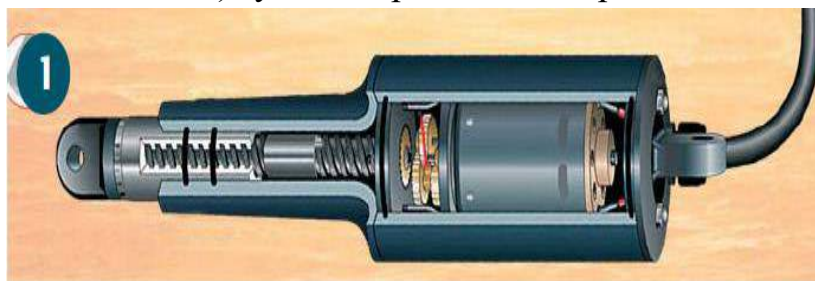


Рис. Редуктор зубчатый с внешним и внутренним зацеплением

Выходное устройство обеспечивает механическую связь электромеханизма с управляемым объектом. Могут быть выполнены в виде штока, винтовой пары (поступательное движение) зубчатой рейки, шестерни.



Устройство электропривода

Концевые выключатели предназначены для отключения электродвигателя при крайних положениях управляемого объекта.



Рис. Концевой выключатель

Глава вторая

Назначение, технические данные электрогидравлических и электромеханических исполнительных устройств самолета.

2.1 Электрогидравлический кран ГА-142.

В авиационных электроприводах электромагниты применяются значительно реже, чем электродвигатели, однако их число на ЛА сравнительно велико.

Обычно электромагниты используются для приведения в движение исполнительных механизмов, имеющих небольшие поступательные (2 – 15мм) или поворотные перемещения и требующих от привода сравнительно небольших усилий (1 – 20кГ). Они применяются для открывания и закрывания различных кранов и клапанов, управления муфтами сцепления, тормозами колес шасси и т.д.

Электромагнитный кран обеспечивает подачу, отвод, жидкости к какому либо исполнительному механизму и используется в системах управления стабилизатором, интерцепторами, шасси, спойлерами.

Электрогидравлический кран ГА – 142 предназначен для подачи рабочей жидкости под давлением в линию выпуска или в линию уборки шасси, для сообщения либо линии уборки, либо линии выпуска со сливом и для запираания рабочей жидкости под давлением перед линиями уборки и выпуска когда шасси установлено на замки. Одновременно с запираанием рабочей жидкости под давлением обе линии сообщаются со сливом.

Кран ГА-142/1 расположен на фюзеляже под зализом центроплана с правой стороны.

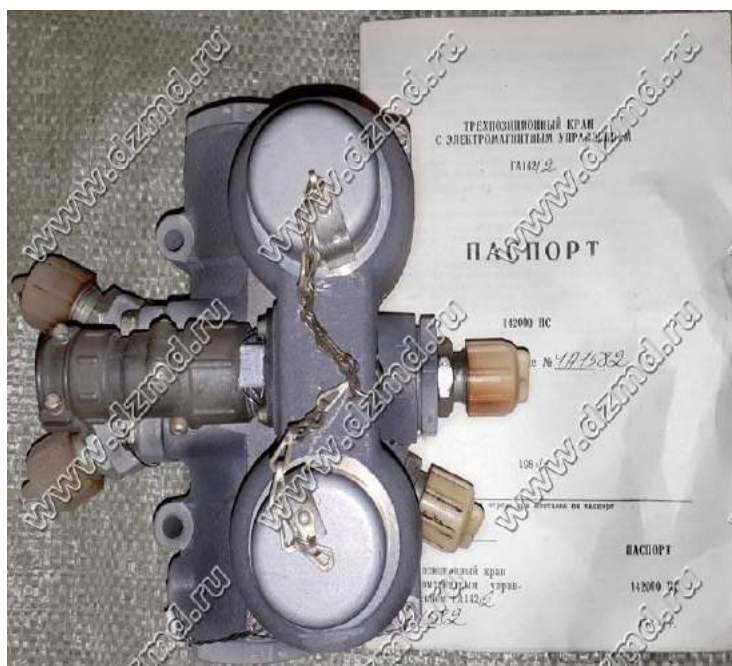


Рис. Электромагнитный кран ГА – 142/2.

Исполнительным элементом служит электромагнит, якорь которого выполняет роль золотника крана. При подаче питания на обмотку электромагнитного крана якорь (золотник в виде поршня) перемещается по гильзе, в которой отверстия от магистралей. Перемещаясь, золотник (поршень)

обеспечивает перекрытие соответствующих отверстий конструкции крана, (пружина возвращает якорь в исходное положение).

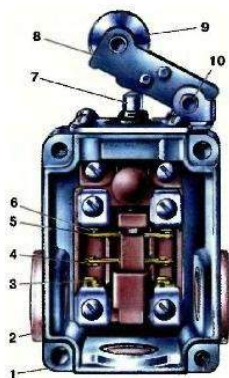
Механизм концевых выключателей (МКВ) широко используется для коммутации электрических цепей в системе управления закрылками, предкрылками, стабилизатором, в системе запуска авиадвигателей. МКВ включает в себя 2 контакта, подвижный и не подвижный, шток. Для привода этого механизма в действие применяют кулачковую шайбу.

2.2 Устройство, принцип действия механизма концевых выключателей.

Механизм концевых выключателей МКВ – 45 используется для коммутации электрических цепей в системе управления предкрылками и закрылками.

Состоит из корпуса в котором расположены набор кулачковых валов, кулачковых шайб, два блока микровыключателей, два кулачковых вала, редуктор. Редуктор уменьшает скорость вращения кулачковых валов. На каждом валу по 4-ре кулачка. Профилированная шайба. Каждый кулачок осуществляет одновременное срабатывание 2-х микровыключателей. Блок микровыключателей состоит из 8-ми микровыключателей.

Концевой выключатель



- 1 — корпус;
- 2 — заглушка;
- 3 — неподвижный замыкающий контакт;
- 4 — подвижный замыкающий контакт;
- 5 — подвижный размыкающий контакт;
- 6 — неподвижный размыкающий контакт;
- 7 — шток;
- 8 — рычаг;
- 9 — ролик;
- 10 — ось рычага

Вращение от ручного привода через редуктор передается кулачковым валам, кулачки вращаются и своими выступами через шток нажимают на кнопку микровыключателя, что приводит к размыканию контактов микровыключателей.

2.3 Система управления самолета.

В систему управления самолета входят:

- руль высоты (РВ);
- руль направления (РН);
- элероны;
- киль;
- стабилизатор;
- триммеры;
- система управления предкрылками, закрылками, спойлерами, интерцепторами;
- система стопорения рулей и элеронов.

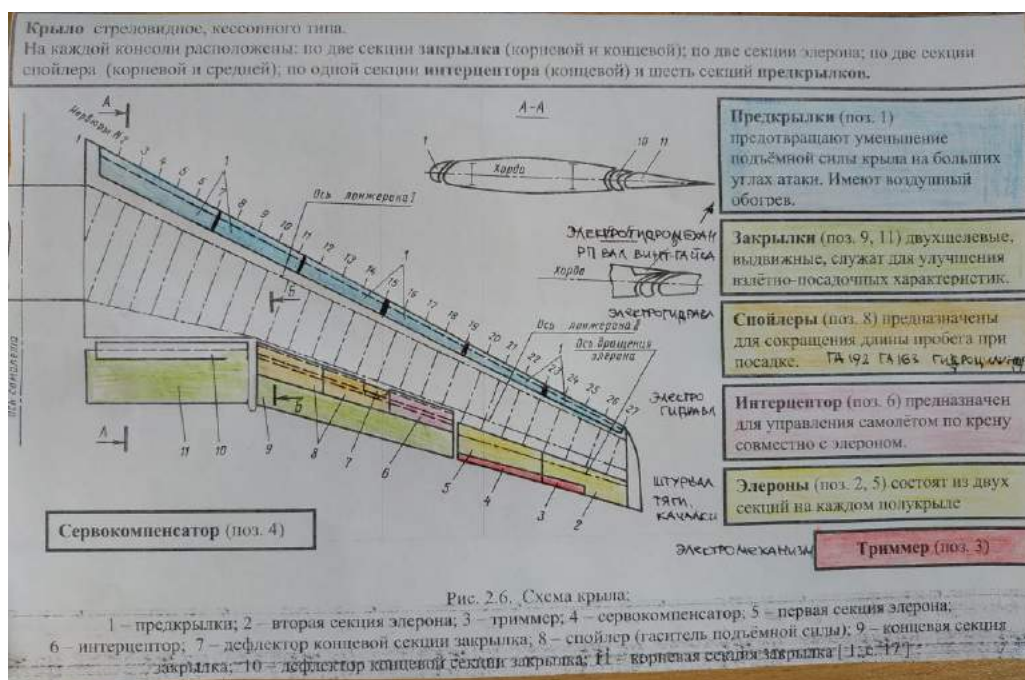
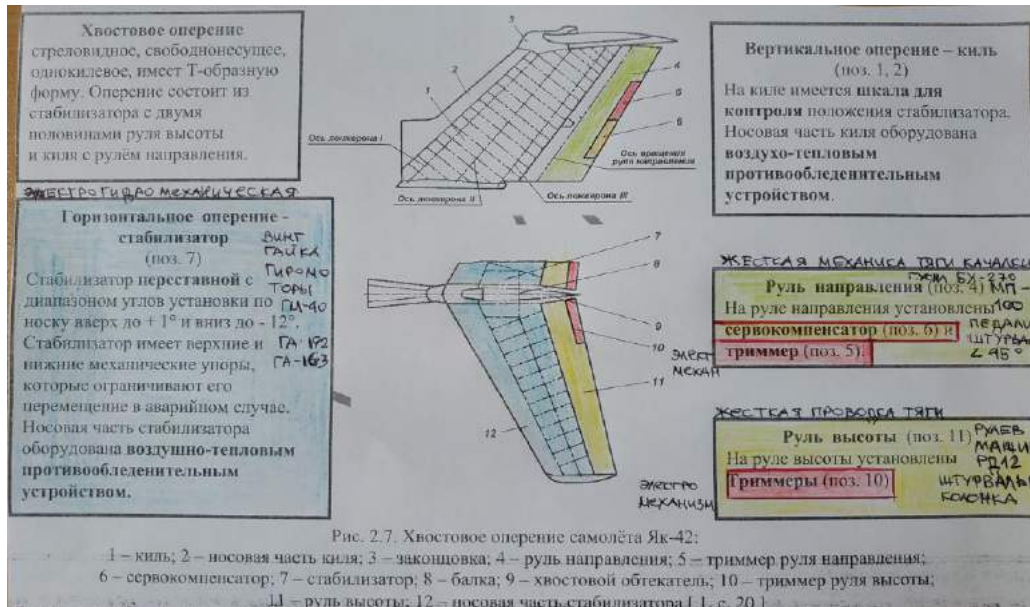


Рис. Система управления самолетом.

Снижение усилий на рычагах управления достигается:

1. Осевой компенсацией рулевых поверхностей.
2. Применением сервокомпенсаторов на руле управления.
3. Применением триммеров.
4. Перестановкой стабилизатора.

Каждая поверхность управления самолетом приводится в действие рычагами управления расположенными в кабине, механической проводкой, агрегатами и механизмами управления.

Положение управляющих поверхностей может контролироваться с помощью сигнальных ламп и табло. В кабине экипажа установлены колонки со штурвалами для управления рулем высоты (РВ), элеронами и интерцепторами и педали для управления рулем направления (РН).

На среднем пульте находятся переключатели включения режима ускоренного управления стабилизаторами, переключатели резервного и аварийного управления стабилизаторами, переключатели управления закрылками и предкрылками, переключатели управления спойлерами, переключатели управления интерцепторами, переключатели управления триммерами руля направления (РН), переключатель управления триммера элеронов, штурвал управления триммерами руля высоты (РВ).

Связь органов управления в кабине с рулем высоты (РВ), рулем направления (РН) и элеронами осуществляется жесткой проводкой состоящей из тяг и качалок. Связь с триммерами руля высоты (РВ), стопорения рулей и элеронов осуществляется тросами.

Триммеры расположены на руле высоты (РВ), руле направления (РН) и элеронах. Электромеханизмы для управления это механизмы типа МП – 100. Управление переключателем на среднем пульте, рядом с ним находится сигнальная лампа нейтрального положения триммера. Положение триммеров контролируется указателем, расположенным на средней панели приборной доски. Управление элеронами и рулем высоты (РВ) осуществляется штурвалом и колонкой со штурвалом, элероны поворачиваются в обе стороны синхронно. Руль направления (РН) отклоняется двумя парами педалей и штурвалом. Педали кинематически связаны между собой и рулем направления жесткой проводкой.

ГЛАВА ТРЕТЬЯ

Система управления уборкой и выпуском шасси

3.1 Электрическая схема работы управлением выпуска и уборки шасси.

Выпуск и уборка всех опор шасси (3 шт), а также открытие и закрытие створок основных опор шасси производится от основной гидросистемы. Силовым элементом «уборки – выпуска» является гидроцилиндр.

Давление в основной гидросистеме (ГС) создается с помощью 2-х насосных станций резервной НС-46 и аварийной НС-55 размещенных на авиадвигателях.

Уборка – выпуск шасси, открытие закрытие створок основных опор осуществляется с помощью электромагнитных кранов ГА-142. Управление кранами осуществляется осуществляется трехпозиционным переключателем с надписью «ШАССИ» с положениями «ВЫП. – ОТКЛ. – УБР.» расположенном на приборной доске, правая панель.

При отказе основной гидросистемы (ГС), выпуск опор шасси и открытие створок основных опор осуществляется от аварийной (ГС) с помощью переключателя с надписью «АВАР. УПР. ШАССИ» на среднем пульте в кабине. Время выпуска или уборки основных опор шасси от основной гидросистемы (ГС) не должно превышать 20 сек., а от аварийной гидросистемы не более 40 сек.

Время открытия створок не более 5сек.

При отказе обеих гидросистем, шасси выпускается под действием собственного веса после открытия вручную замков створок основных опор и замков убранного положения шасси.

Принцип работы:

При установке переключателя «ШАССИ» в положение «ВЫПУСК» обеспечивается следующая последовательность работы агрегатов:

Включение крана У500 на открытие створок основных опор шасси, открытие створок основных опор. После открытия створок концевые выключатели открытого положения створок (У490, У491, У494, У495) подают сигнал на включение крана на выпуск шасси У42. После выпуска основных опор шасси концевые выключатели выпущенного положения (У496, У497) подают сигнал на кран У500 на закрытие створок основных опор. После выпуска шасси полости выпуска всех грузоподъемников опор шасси запираются гидрозамками.

При установке переключателя «ШАССИ» в положение «УБРАНО» последовательность агрегатов такая же.

Выпуск шасси от аварийной (ГС) производится переключателем «АВАР. УПРАВ. ШАССИ» при открытии предохранительной крышки переключателя. При открытии этой крышки (колпачка) сработает электромагнитный кран который переключит основную (ГС) в положение «отключено», при этом магистраль начнет соединять основную систему шасси и створок со сливом.

При установке переключателя из положения «АВАР. УПРАВ. ШАССИ» в положение «ВЫПУСК» жидкость через кран аварийной гидросистемы (ГС) поступит сначала на открытие замков створок основных опор и одновременно на выпуск передней опоры шасси. После открытия замков створок жидкость поступает на выпуск соответствующей опоры шасси и створок. Створки при аварийном выпуске остаются открытыми. После аварийного выпуска шасси опоры и створки удерживаются давлением жидкости и гидрозамками, а опоры шасси еще и механическими замками выпущенного положения.

Работа электрической схемы выпуска шасси:

Работа схемы защищена автоматом защиты «ШАССИ ОСН» У40 расположенным на левой панели АЗР.

Уборка – выпуск шасси осуществляется с помощью гидрокрана У42, а открытие и закрытие створок гидрокраном У500. Управление кранами осуществляется трехпозиционным переключателем «ШАССИ» У41.

При установке переключателя У41 в положение «выпуск» питание подается на обмотку «открытия» крана У500 по цепи: АЗР У40, переключатель У41, контакты 1-2 реле У501, У503, (-) бортсети.

После открытия обеих створок срабатывают концевые выключатели (У490, У491, У494, У495), при этом замыкается цепь реле У492 через контакты 2-3 которого и переключатель У41 напряжение подается на обмотку «выпуск» электромагнитного крана У42, контакты 5-6 реле У492 замыкают минусовую цепь питания крана У42.

После выпуска основных опор шасси срабатывают концевые выключатели (У496, У497) замыкают цепь питания реле У501, У503, реле срабатывает:

1. Через контакты 2-3 реле У503 и 5-6 реле У501 обеспечивается подача напряжения на обмотку «выпуск» крана У42 независимо от положения концевых выключателей У490, У491, У494, У495 минуя контакты 2-3 реле У42.
2. Через контакты 2-3 реле У501 и 5-6 реле У503 подается питание на обмотку «закрытие» крана У500 и на обмотку реле У493.
3. Контакты 1-2 реле У501 и У503 размыкают цепь питания обмотки «открытия» крана У500. Реле У493 контактами 2-3 обеспечивает (-) цепи питания крана У42 при неоткрытых створках.

Работа электрической схемы уборки шасси:

Переключатель У41 в положение «убрано»: +27В через АЗР У40 и переключатель У41, контакты 1-2 реле У502, У504 на обмотку «открытие» крана У500. После открытия створок концевые выключатели У490, У491, У494, У495 включают реле У492. Питание +27В, через контакты 2-3 У492, переключатель У41, контакты 5-6 реле У57, контакты 11-12 реле У238

поступают на обмотку «уборка» крана У42, контакты 5-6 реле У492 замыкают (-) цепи питания обмотки уборки крана У42.

После уборки основных опор шасси срабатывают концевые выключатели У498, У499 и размыкают цепь питания реле У502, У504, реле срабатывает:

1. Через контакты 5-6 реле У502 и контакты 3-2 реле У504 обеспечивается подача напряжения на обмотку «уборка» крана У42 не зависимо от концевых выключателей положения створок, т.е. минуя контакты 2-3 реле У492.
2. Через контакты 2-3 реле У502 и контакты 5-6 реле У504 подается напряжение на обмотку «закрытия» крана У500 и на реле У493.
3. Контакты 2-1 реле У502 и У504 размыкают цепь питания обмотки «открытия» крана У500. Реле У493 контактами 2-3 обеспечивает (-) минус питания крана У42 при неоткрытых створках.

После уборки всех опор шасси и закрытия створок переключатель У41 необходимо поставить в положение «ОТКЛЮЧЕНО» при этом оба крана У42 и У500 обесточиваются.

Реле У57 и реле У238 срабатывают при не обжатой передней и левой основной стойке шасси.

3.2 Электрическая схема работы сигнализации уборки и выпуска шасси.

Работа системы сигнализации положения шасси.

На самолете применена электросветовая сигнализация положения шасси, которая дублируется механическими указателями, кроме того предусмотрена звуковая сигнализация захода на посадку.

Световая осуществляется 3-мя зелеными и 3-мя красными сигнальными лампами с помощью 3-х концевых выключателей.

Сигнальные лампы расположены на световом табло приборной доски в кабине. Концевые выключатели установлены на замках убранного положения шасси, на механизмах створок основных опор и на среднем шарнире складывающегося подкоса передней ноги.

Чтобы избежать посадки самолета с невыпущенными шасси предупредит звуковая и световая сигнализация о не выпущенном положении шасси.

При установке переключателя управления закрылками в положение «ВЫПУСК» или при установке правого или левого РУД в положение «МАЛЫЙ ГАЗ» при скорости полета менее 300км/ч включится звуковой сигнал и в импульсном режиме загорится сигнализатор «ВЫПУСТИ ШАССИ».

Предусмотрена электрическая блокировка исключая случайную уборку шасси с повернутой передней опорой при помощи концевого выключателя У49.

Работа схемы

Схема защищена автоматом защиты У15, световая сигнализация шасси расположена на правой панели. При выпущенном положении шасси концевые выключатели У28, У29, У30 контакт НР замыкает цепи питания ламп У16, У18, У20 выпущенного положения горят зеленые лампы.

В начале уборки шасси контакты НР концевых выключателей У28, У29, У30 переключаются в положение НЗ, а контакты концевых выключателей У27, У25, У26 остаются в положении НР.

Цепи сигнальных ламп У16, У18, У20 размыкаются, а цепи сигнальных ламп У17, У19, У21 замыкаются, загораются красные лампы.

При установке шасси на замки убранного положения и при закрытых створках контакты концевых выключателей У25, У27, У26 и контакты выключателей У511, У513 переключаются в положение НЗ. При этом цепи сигнальных ламп У17, У19, У21 размыкаются, красные лампы гаснут. Таким образом, красные сигнальные лампы горят только во время уборки или выпуска шасси.

Проверка исправности сигнальных ламп положения шасси и звуковой сигнализации производится нажатием кнопки У33. При нажатии срабатывает реле У32, У249: реле 32 своими контактами 3-2, 6-5, 9-8, 12-11, 15-14, и 18-17 замыкают цепи сигнальных ламп У16, У21. Реле У249 своими контактами 2-3 замыкает цепь sireны У73.

3.3 Работа схемы управления интерцепторами.

Принцип работы

Предназначены для повышения эффективного управления элеронами. Они расположены на верхней поверхности каждой консоли крыла.

Выпуск и уборка осуществляется гидроцилиндрами, управление электрогидравлическое. Осуществляется переключателем «ИНТЕРЦЕПТОР» в положение «РАБОТА» и поворотом штурвала влево или вправо от концевых блоков выключателей. Он отклоняется на угол 7° при отклонении элерона вверх и повороте штурвала на угол более 45° . При углах поворота менее 45° интерцепторы находятся в убранном положении.

Выпуск и уборка осуществляется от основной гидросистемы (ГС), а аварийная уборка от аварийной гидросистемы.

Время выпуска 0,3 – 0,5 сек, время уборки 0,1 – 0,2 сек. При повороте штурвала на угол более 45° замыкается концевой выключатель, и питание подается на электромагнитный кран соответствующего интерцептора. Выпущенное положение фиксируется давлением жидкости в гидроцилиндрах.

Убранное положение фиксируется механическими и гидравлическими замками. При возвращении штурвала в исходное положение концевые выключатели размыкаются, и питание подается на соответствующий кран на уборку.

Аварийная уборка производится установкой переключателя «ИНТЕРЦЕПТОР» в положение «АВАР. УБОРКА» При этом обесточиваются оба крана управления интерцепторами, включается аварийная насосная станция НС-55 и питание подается на аварийный кран на уборку независимо от сигналов с блока концевых выключателей штурвала.

Работа схемы

Схема управления обеспечивает выпуск интерцепторов от основной гидросистемы, а уборку, как от основной, так и от аварийной. Выпуск обеспечивается поворотом штурвала более 45° , при этом срабатывает два концевых выключателя У390 и У391 для левой секции и У368 и У393 для правой. Например: при повороте влево на угол более 45° концевые выключатели У390 и У391 включают реле У388 которое контактами 2-3 и 5-6 включает электромагнитный кран У394 на выпуск левого интерцептора.

В начале хода интерцептора (важно для уборки) на выпуск, срабатывает концевой выключатель У352 который контактами НР подготовит минусовую цепь крана У394 для уборки интерцептора. Чтобы убрать интерцептор нужно повернуть штурвал в исходное положение, при этом размыкаются контакты 3-4 концевых выключателей У390, У391 и обесточивают реле У388, нормально замкнутые контакты 1-2 реле У388 кран У394 включается на уборку. В крайне убранном положении интерцептора размыкаются контакты НР концевой выключателя У352 при этом кран У394 обесточивается по (-) минусу.

Уборка интерцептора от аварийной гидросистемы осуществляется установкой переключателя «ИНТЕРЦЕПТОР» в положение «АВАР. УБОРКА», при этом отключается управление шин от основной гидросистемы. Включается кран У396, включается аварийная станция НС-55 уборка осуществляется от аварийной гидросистемы. Реле У380 установлено для отключения управления интерцепторами от основной системы по (-) минусу для случая попадания постоянного (+) на клемму 3 электромагнитных кранов У394, У395.

3.4 Работа электросхемы управления спойлерами.

Принцип работы

Спойлеры это гасители подъемной силы они обеспечивают уменьшение длины пробега самолета после посадки. Расположены на верхней поверхности каждой консоли крыла. Спойлер состоит из 2-х секций, каждая секция управляется одним гидроцилиндром.

Выпуск и уборка осуществляется гидроцилиндром от основной гидросистемы. Время выпуска и уборки 2-3 сек. Основная система подключается к гидроцилиндрам через электромагнитные краны. Подготовка электрической цепи управления кранами осуществляется переключателем «СПОЙЛЕР» рядом с «ИНТЕРЦЕПТОРОМ» на среднем пульте.

При установке переключателя «СПОЙЛЕР» в положение «АВТ. ВЫПУСК» выпуск спойлера осуществляется автоматически при посадке при достижении скорости вращения колес основных опор шасси 525 – 635об/мин. При этом срабатывает центробежный датчик УА-53 установленный на колесах шасси и включает электромагнитные краны и спойлер выпускается на угол 45⁰.

Уборка производится переключателем «СПОЙЛЕР» постановкой его в положение «УБОРКА». Убранное положение секций фиксируется механическим замком цилиндра. Если хотя бы один из 4-х цилиндров не стоит замке, горит табло «СПОЙЛЕРЫ НЕ УБРАНЫ» и одновременно загорается центральный огонь «ГИДРО». В случае неисправности схемы управления спойлерами на среднем пульте загорается желтое табло «СПОЙЛЕРЫ НЕИСПР.». На земле проверяются с правого пульта выключателем «СПОЙЛЕРЫ НАЗЕМН. КОНТР».

Работа схемы

Управление спойлерами осуществляется переключателем «СПОЙЛЕР» У319. Убранное положение спойлеров фиксируется концевыми выключателями У346, У347, У350, У351. Контакты НЗ концевых выключателей замкнуты при закрытых замках гидроцилиндров.

Для выпуска спойлеров переключатель У319 установить в положение «АВТ. ВЫПУСК». Через 20сек сработает реле времени У311 и включит реле У307. Реле времени необходимо для обнаружения отказов в электросхеме подключения датчиков УАП-53 (У330, У331) и своевременного отключения системы управления спойлерами.

Реле У307 срабатывает и своими контактами:

1. Контактными 2-1 обесточит цепь питания реле У320, У321, У324 которые предназначены для отключения схемы выпуска спойлеров в случае ее неисправности.
2. Контакты 8-9 подготавливают цепь срабатывания обмотки выпуска кранов У308, У325.

При приземлении самолета и установке РУД на «МАЛЫЙ ГАЗ» срабатывает реле У333 и контактами 2-3 так же подготавливают цепь питания кранов У308, У325. При достижении колесами шасси скорости вращения 525 – 635км/час срабатывают центробежные датчики УАП-53 (У330, У331) и включают реле

У304, У305, У337 и У336.

Реле У304 срабатывает и:

1. Kontakтами 2-3 замыкает (-) минус на цепь крана У308.
2. Kontakтами 5-6 замыкает (-) минус на цепь крана У325.
3. Kontakты 11-12 самоблокируются.

Реле У305 срабатывает и:

1. Kontakтами 2-3 замыкает (+) плюс на цепь обмотки «выпуск» крана У308.
2. Kontakтами 5-6 замыкает (+) плюс на цепь обмотки «выпуск» крана У325.
3. Kontakты 11-12 самоблокируются.

Реле У336, У337 срабатывают, и kontakтами 1-2 отключают цепь центрального огня «ГИДРО» при выпуске спойлера на земле в случае нештатного срабатывания центробежных датчиков УАП-53. Происходит выпуск спойлеров с загоранием табло «СПОЙЛЕРЫ НЕ УБРАНЫ» У357.

Уборка: После пробега на земле при условии переключатель в положении «УБОРКА» (+) плюс 27В через kontakты 1-3 переключателя У319 и kontakты 4-5 реле У392А поступает на обмотку «уборка» крана У308 и спойлеры убираются, гаснет табло У357 «СПОЙЛЕРЫ НЕ УБРАНЫ».

Система аварийной уборки

В случае схода секции спойлеров с замка убранного положения в полете, срабатывают соответствующие концевые выключатели №1 и №2 (У346, У347, У350, У351) при этом kontakты одного из концевых выключателей №1 через kontakты 1-2 реле У336, У337, kontakты 1-2 реле У338 включают центральный огонь «ГИДРО» Л-51, также концевой выключатель №1 включит табло «СПОЙЛЕРЫ НЕ УБРАНЫ» У357.

Kontakты одного из выключателей №2 через kontakты 7-8 реле У304, У305 и kontakты 1-2 реле У392 запитывают реле У320, У321, У324. Реле У320, У321 kontakтами 2-3 самоблокируются, kontakтами 11-12 включают табло «СПОЙЛЕРЫ НЕИСПРАВНЫ». Реле У320 kontakтами 8-9 и 14-15 включают кран У308 на уборку, спойлер убирается. Kontakты 4-5 отключают цепь крана У308 на выпуск. Реле У321 kontakтами 4-5 и 7-8 отключит кран У325, а реле У324 kontakтами 2-3 включит цепь записи «СПОЙЛЕРЫ НЕИСПРАВНЫ» в систему МСРП.

При постановке спойлера на замки убранного положения отключается табло «СПОЙЛЕРЫ НЕ УБРАНЫ» и центральный огонь «ГИДРО», а табло «СПОЙЛЕРЫ НЕИСПРАВНЫ» продолжает гореть до выключения питания бортовой сети.

Проверка

Проверка обеспечивается нажимным переключателем УА-53 правым и

левым по схеме У322, У323 которые имитируют срабатывание центробежных датчиков. Сигнализация работоспособности системы управления осуществляется с помощью светового табло «СПОЙЛЕРЫ НЕИСПРАВНЫ» и «СПОЙЛЕРЫ НЕ УБРАНЫ». В случае неисправности системы управления спойлерами загорается табло У384. При выпущенном положении любой секции горит табло «СПОЙЛЕРЫ НЕ УБРАНЫ».

3.5 Управление закрылками и предкрылками.

Закрылки и предкрылки используются для улучшения взлетно-посадочных характеристик самолета.

Выпуск и уборка осуществляется с помощью двух основных рулевых приводов РП-71. Первый канал от основной гидросистемы источник давления насосы на двигателях, а второй от резервной гидросистемы источник давления – насосная станция НС-46.

Закрылки отклоняются на угол 20° во взлетном положении и на угол 45° при посадке.

Предкрылки отклоняются на угол 20° как при взлете, так и при посадке. Время выпуска и уборки при работе 2-х гидросистем (ГС) из положения закрылков 45° составляет – 30сек, а при работе 1-ой гидросистемы (ГС) время увеличивается вдвое.

Отклонение закрылков и предкрылков должно быть синхронным. Для синхронизации и контроля предкрылками и закрылками служит система рассогласования СПР-1. Угол рассогласования не более 2° . Рулевой привод РП-71 через редуктор, валы трансмиссии, угловые редукторы приводит во вращение винтовые механизмы, гайки винтовых механизмов жестко связанные с закрылками и предкрылками. При вращении гайка перемещает закрылок или предкрылок.

Всего 8 (восемь) винтовых механизмов по 4-ре на каждой консоли для управления закрылками.

Для управления предкрылками используется 12 винтовых механизмов по 6 на каждой консоли.

В системе управления используется 2 тормоза для останова и фиксации закрылков и предкрылков. Переключение эл.цепей осуществляется с помощью механизма конечных выключателей МК-45. Сначала выпускаются предкрылки затем закрылки, уборка в обратной последовательности.

Основное управление закрылками совместно с предкрылками осуществляется от переключателя «ПРЕДКРЫЛКИ, ЗАКРЫЛКИ ОСНОВНОЕ УПРАВЛЕНИЕ» на среднем пульте и имеющего три положения: УБРАНО, 20, 45.

При установке переключателя основное управление в положение «20°» питание подается на включение рулевого привода РП-71 на выпуск предкрылков и одновременное включение резервной насосной станции НС-46. После выпуска предкрылков концевые выключатели (КВ) отключают рулевой привод предкрылков, при этом гаснет табло «ПРЕДКР. ПРОМЕЖУТОЧНЫЕ» и загорается табло «ПРЕДКР. ВЫПУЩЕНЫ». Питание подается на РП на выпуск закрылков, они выпускаются на угол 20°. Концевые выключатели отключают питание привода РП-71 закрылков и резервную насосную станцию НС-46.

При установке переключателя основное управление в положение «45°» система работает в той же последовательности только на 45°.

При установке переключателя в положение «УБРАНО» питание подается на включение привода уборки закрылков и включается резервная станция НС-46. После уборки закрылков концевые выключатели включают уборку предкрылков.

При отсутствии сигнала на выпуск предкрылков и закрылков от основного переключателя выпуск производится аварийным переключателем «ЗАКР. ПРЕДКР. АВАР. УПРАВ.» который расположен на среднем пульте и имеет 3 положения «УБРАНО, 20°, 45°» и закрыт предохранительной крышкой в положение «УБРАНО». При открытии крышки и установке переключателя в положение 20° или 45° включаются резервная НС-46 и аварийная НС-55 насосные станции, а управление от основного переключателя отключается.

Для уборки закрылков по аварийной схеме, если выпуск происходил от основного переключателя необходимо установить аварийный переключатель в положение 20° или 45°, а затем перевести в положение «УБРАНО». В случае выпуска закрылков и предкрылков от аварийного переключателя происходит одновременный выпуск.

Сигнализация

Положение предкрылков сигнализируется по табло «ПРЕДКР. ПРОМЕЖУТОЧН.- ВЫПУЩ.» Положение закрылков контролируются по 2-х стрелочному указателю в центре приборной доски, в комплект которого входят 2 датчика ДС-10.

Система СПР-1 включает в себя:

- 2 редуктора;
- 2 датчика ДС-10;
- блок БОР-1.

Датчики расположены на нервюрах №20 левой и правой консолях крыла. Рядом с датчиками системы СПР-1 расположены датчики положения

закрылков. Датчики ДС-10 получают привод от трансмиссии через редуктор. Блок БОР-1 измеряет показания датчиков и выдает команду на остановку закрылков при разнице отклонения более 2^0 , при этом на доске загорается табло «ЗАКРЫЛКИ НЕИСПРАВНЫ».

Работа электрической схемы

Органы управления и контроля:

- переключатель основного управления (У76);
- аварийный переключатель (У93);
- рулевой привод выпуска закрылков РП-71(У79);
- рулевой привод выпуска предкрылков РП-71(У532);
- табло «ПРЕДКРЫЛ. ПРОМЕЖУТ.» (У537)
- табло «ПРЕДКРЫЛ. ВЫПУЩЕНЫ» (У536);
- МКВ-45 для переключения цепей предкрылков (У535);
- МКВ-45 для переключения цепей закрылков (У624).

При установке переключателя У76 «ОСНОВН. УПРАВЛЕНИЕ» в положение « 20^0 » напряжение поступает в основной канал через АЗС У74, контакты 10-11 реле У662, контакты 1-2 реле У650, контакт « 20^0 » У76, контакты 7-8 реле У84, контакты 7-8 реле У555, клеммы 14-13 разъема Ш1 механизма У535. Поступает на клапан «выпуск» клемма 6 разъема Ш2 привода У532 и одновременно на реле У531, оно срабатывает и через контакты 2-3 напряжение подается на клапан «включено» клемма 7 Ш2 привода У532.

Резервный канал: через АЗС У538, клеммы 11-10 У181, контакты 7-8 У651, контакты 1-2 У661, контакты 4-5 У528, контакты 1-2 У614, контакты 1-2 У627, реле У626, через контакты 7-8 У566 на клемму 14-13 Ш2 У535 на клапан «выпуск» клемма 6 Ш1 У532 и на обмотку реле У533. Реле 533 срабатывает и контактами 2-3 подает напряжение на клапан «включения» клемма 7 Ш1 привода У532. Реле У626 срабатывает и контактами 2-3 включает НС46.

Предкрылки выпускаются по двум каналам У532 в начале выпуска предкрылков замыкаются контакты НР концевых выключателей В1, В2, В4 механизма МКВ-45 У535. Концевые выключатели В1, В2 подготавливают цепь уборки предкрылков. Концевой выключатель В4 замыкает цепь питания сигнального табло «ПРЕДКРЫЛКИ ПРОМЕЖУТ.» У537.

При полностью выпущенных предкрылках концевые выключатели В9, В10, В11, В12, В14 механизма МКВ-45 У535 замыкают контакты НР. Концевые выключатели В9, В10 размыкают цепь управления клапана «выпуска» привода У532, концевой выключатель В14 замыкает цепь питания табло «ПРЕДКР. ВЫПУЩ.» У536 и размыкает цепь табло «ПРЕДКР. ПРОМЕЖУТ.» У537. Концевые выключатели В11, В12 механизма У535 подают напряжение на

выпуск закрылков.

Концевой выключатель В11 подает напряжение на клапан «выпуск» механизма У535 клемма 1 Ш2 привода У79 и на обмотку реле У615 оно срабатывает и контактами 2-3 подает питание на клапан «включения» привода У79. Концевой выключатель В12 подает напряжение на клапан «выпуск» привода У79 и на обмотку реле У607 оно срабатывает и своими контактами 2-3 подает напряжение на клапан «включения» привода У79.

Выпуск закрылков. При выпуске закрылков на 20⁰ концевые выключатели В3, В4, В15 механизма МКВ У624 размыкают цепи питания рулевого привода У79 закрылки останавливаются и одновременно срабатывает реле У614 и У646. Реле У646 контактами 1-2, а У614 контактами 4-5 размыкают минусовую цепь реле У615 и Р607, снимается питание гидроклапанов «включено» приводов У79.

Таким образом, при положении закрылков 20⁰ они не могут выпускаться полностью при попадании постоянного плюса на клапан «выпуск» рулевого привода У79. Одновременно реле У614 контактами 1-2 обесточит реле У626, которое отключит НС-46.

Уборка

При установке переключателя У76 в положение убрано напряжение через АЗС У74 контакты 11-10 У662, 1-2 У650, 2-1 У181 и НР концевого выключателя В1 У624 поступает на обмотку «убрано» У79 и на обмотку реле У617. Реле срабатывает и контактами 2-3 подает напряжение на клапан «включено» привода У79.

Резервный канал через АЗС У538, контакты 7-8 У651, контакты 1-2 У661, контакты 10-11 У181, НР концевого выключателя В2 механизма У624 на клапан «убрано» привода У79 и на реле У608, оно срабатывает и контактами 2-3 подает напряжение на клапан «включено» привода У79. Через контакты 1-2 реле У613 (+) поступает на реле У625, которое контактами 2-3 включает НС-46. Закрылки убираются. При полностью убраных закрылках концевые выключатели В1, В2 механизма У624 размыкают цепь питания клапанов «убрано» рулевого привода У79 и через контакты 10-11 реле У555, контакты 13-14 У837 и У838 подают напряжение на клапаны «убрано» привода У532 и реле У530 и У534. Через замкнувшиеся контакты 2-3 У530 и У534 (+) подается на клапан «включено» привода У532 предкрылки убираются.

Вначале уборки предкрылков загорается У537 через контакт НЗ концевого выключателя В14 и контакт НР концевого выключателя В4 механизма У535. При полной уборке предкрылков концевые выключатели В1, В2, В4 механизма У535 замыкают контакты НЗ концевых выключателей В1, В2 размыкая цепи клапанов привода У532 и обесточивают реле У530 и У534 которые размыкают

цепь «включено» У523. В2 замыкает цепь реле У613 оно контактами 1-2 размыкает цепь реле У625 при этом НС отключается.

При установке переключателя У76 в положение 20⁰ из положения 45⁰ в этом случае концевые выключатели В1, В11, В3, В15, В12, В2 механизма У624 находятся в положении НР. Напряжение поступает на клапан механизма У79 как по основному, так и по резервному каналу происходит уборка закрылков до 20⁰. При достижении 20⁰ концевые выключатели В11, В12 механизма У624 размыкают цепь питания клапанов «убрано» привода У79, закрылки останавливаются.

Аварийный выпуск

В случае не выпуска предкрылков или останова в промежуточном положении, по какой либо причине и при отсутствии сигнала на выпуск от основного переключателя управления, управление можно осуществить с помощью переключателя У93 «АВАРИЙН. УПРАВЛ.» который имеет также три положения «20⁰», «45⁰», «УБР.».

Основной канал: при установке переключателя У93 в положение «20⁰» напряжение +27В через АЗС У74, переключатель У93 диоды 654, 655 поступает на реле У651 и У650, реле У651 и У650 срабатывают.

Реле У650 своими контактами:

1. Контактными 1-2 разрывает цепь управления закрылками от основного переключателя в основном канале гидросистемы.
2. Контактными 5-6 самоблокируется по плюсу (+).
3. Контактными 8-9 подает (--) в цепь управления выпуска предкрылков.
4. Контактными 11-12, 14-15, 17-18 подготавливает цепь управления от аварийного переключателя, т.е. реле имеет 6 контактных пар.

Реле У651 своими контактами:

1. Контактными 2-3 подготавливает цепь выпуска закрылков в основном канале не зависимо от положения концевого выключателя В11 механизма У535.
2. Контактными 5-6 самоблокируется по минусу (--).
3. Контактными 11-12 подготавливает цепь включения сигнального табло «ЗАКРЫЛ. НЕИСПР.» У85.
4. Контактными 7-8 разрывает цепь управления от основного переключателя в резервном канале гидросистемы.

Резервный канал: через АЗС У538 контактами 11-10 реле У181 переключает У93, диоды У659, У660 питание подается на реле У661, У662.

Реле У661 срабатывает:

1. Контактными 1-2 разрывает цепь управления основного переключателя в резервном канале.

2. Kontakтами 5-6 самоблокируется по плюсу (+).
3. Kontakтами 11-12, 14-15, 17-18 подготавливает цепь управления выпуском от аварийного переключателя в резервном канале.
4. Kontakтами 8-9 подает минус (--) в цепь управления выпуска предкрылков.

Реле У662 срабатывает:

1. Kontakтами 2-3 подготавливает цепь выпуска закрылков по резервному каналу не зависимо от положения концевого выключателя В12 механизма У535.
2. Kontakтами 5-6 самоблокируется по минусу (--).
3. Kontakтами 8-9 подготавливает цепь включения НС-55.
4. Kontakтами 11-10 разрывает цепь управления от переключателя в основном канале гидросистемы.

Происходит выпуск по основной и аварийной гидросистеме.

При постановке переключателя в положение «45⁰» через диоды У652, У653, У656, У658 сработают реле У650, У651, У661, У662 закрылки выпустятся на 45⁰. При установке переключателя У93 в положение «УБРАНО» закрылки убираются.

В убранном положении НС-55 отключается. В случае необходимости уборки закрылков при помощи аварийного переключателя, если переключатель стоял в положении «УБРАНО» необходимо кратковременно установить переключатель У93 в положение «20⁰» или «45⁰» в зависимости от того где находятся закрылки и затем в положение «УБРАНО». Для перехода на управление системой от переключателя У76 необходимо обесточить реле У651, У650, У661, У662. Это осуществляется отключением напряжения бортовой сети или кратковременным отключением автоматов У538 и У74.

Цепь рассогласования закрылков

Чтобы предупредить экипаж об опасном рассогласовании закрылков на самолете установлена система СПР-1, которая состоит из блока БОР-1 У88 на схеме и 2-х датчиков ДС-10 на схеме У89 и У90. Система защищена автоматом защиты У180 «РАССОГЛАС. ЗАКРЫЛ.». Питание блока и датчиков осуществляется переменным однофазным током напряжением 36В при включенном источнике питания 36В и включенном автомате защиты У183 «МАНОМЕТРЫ ПРЕДКР., ОГРАНИЧИТЕЛЬ РУЛЯ НАПРАВЛ.».

Работа схемы:

На роторную обмотку датчика У89 подается 36В. С роторной обмотки У90 снимается напряжение рассогласования. При синхронном положении закрылков ось одного из датчиков устанавливается в положение, при котором напряжение сигнала, снимаемое с роторной обмотки равно 0. При увеличении

угла рассогласования закрылков более 2^0 на клемму «6» блока У88 поступит сигнал +27В, при этом сработает реле У181 и У91.

Реле У181 сработает:

1. Kontakтами 1-2 отключит цепь уборки закрылков по основному каналу.
2. Kontakтами 10-11 отключит цепь уборки закрылков по резервному каналу.
3. Kontakтами 14-13 отключит цепь выпуска закрылков по основному каналу.
4. Kontakтами 17-16 отключит цепь выпуска закрылков по резервному каналу.
5. Kontakтами 2-3 и 11-12 подключит цепь уборки предкрылков по основному и резервному каналу, минуя концевые выключатели В1, В2 механизма У624.
6. Kontakтами 5-6 выдает сигнал в систему МСРП.
7. Kontakтами 8-9 подает питание на табло У85 «ЗАКРЫЛ. ИСПРАВНО».

Реле У91 сработает и kontakтами 2-3 и 5-6 включит краны У619 и У95 на затормаживание системы управления закрылками.

Контроль системы СПР-1 производится только на земле кнопкой У288 при убранном положении закрылков. При ее нажатии блок БОР-1 выдает сигнал имитирующий рассогласование и кроме того кнопка kontakтами 5-6 размыкает основную цепь включения сигнального табло «ЗАКРЫЛКИ НЕИСПРАВНО»

У85. Табло У85 загорается по цепи: kontakты 1-2 реле У620, У623 kontakты 2-3 У619, У622 и kontakты 8-9 реле У181.

Рассогласование предкрылков

Для предупреждения экипажа об опасном рассогласовании предкрылков установлена система СПР-1 состоящая из БОР-1 У549 и двух датчиков ДС-10 У551, У552. Цепь защищена автоматом защиты У546. Питание БОР-1 и ДС-10 переменным однофазным током 36В 400Гц осуществляется при включении автомата защиты и при включенных источниках.

При движении угла рассогласования более 2^0 на клемму 6 Ш2 БОР-1 У549 поступает +27В и срабатывает У553, У555, У566.

У555 срабатывает:

1. Kontakтами 2-3 подготавливает цепь выпуска закрылков по основному каналу независимо от положения В11 У535.
2. Kontakтами 7-8 отключает цепь выпуска предкрылков по основному каналу.
3. Kontakтами 10-11 отключает цепь уборки предкрылков по основному каналу.
4. Kontakтами 5-6 включает табло «ПРЕДКРЫЛКИ НЕИСПРАВНЫ».

У566 срабатывает:

1. Kontakтами 2-3 подготавливает цепь выпуска закрылков по резервному каналу независимо от положения В12 У535.
2. Kontakтами 5-6 готовит цепь включения «ПРЕДКРЫЛКИ ИСПРАВНЫ»

У548 при предполетной проверке.

3. Kontakтами 7-8 отключает цепь выпуска предкрылков по резервному каналу.

4. Kontakтами 11-12 подготавливает цепь У613.

5. Kontakтами 10-11 отключает цепь уборки предкрылков по резервному каналу.

У553 kontakтами 2-3, 5-6 включает гидрокраны У539, У547 на затормаживание системы управления предкрылками.

Контроль системы производится нажатием кнопки У571 при убранном положении. При нажатии У571 БОР-1 выдает сигнал имитирующий рассогласование, кроме того kontakтами 5-6 У571 размыкает основную цепь сигнального табло «ПРЕДКРЫЛКИ НЕИСПРАВНЫ». При исправной работе системы СПР срабатывает У553, У555, У566, У572, У569. Реле У568, 570 обесточиваются.

Через kontakты 5-6 У566, kontakты 2-3 У572 и У569, kontakты 1-2 У568 и У570, kontakты 5-6 У555 загорается табло «ПРЕДКРЫЛКИ НЕИСПРАВНЫ» У548.

3.6 Схема управления стабилизатором.

Стабилизатор:

Стабилизатор предназначен для продольной балансировки самолета. Перестановка стабилизатора осуществляется механизмом перестановки стабилизатора МПС. Диапазон углов от $+2^{\circ}$ до -12° . Управление перестановкой автоматическое с помощью САУ-42 или ручное электрогидромеханизмами. Ручное управление осуществляется из кабины кнопками на штурвалах и среднем пульте. Положение стабилизатора контролируется по указателю на приборной доске ИП-12-01. Механизм перестановки стабилизатора МПС служит для отклонения и удерживания стабилизатора в заданном положении и состоит из:

- винта-гайки;
- редуктора привода винта;
- редуктора привода гайки;
- верхнего и нижнего узла подвески.

Управление перестановкой стабилизатора осуществляется как от основной (ГС), так и от аварийной гидросистемы (ГС). От основной (ГС) получает питание гидромотор вращающий винт МПС и тормоз привода винта. От аварийной (ГС) получает питание гидромотор вращающий гайку и тормоз привода гайки.

МПС имеет три режима работы:

- основное управление от основной (ГС);
- резервное управление от аварийной (ГС);
- ускоренная перекладка от обеих (ГС).

Основное управление:

Основное управление осуществляется нажимным переключателем на внешних рукоятках щтурвала левого и правого летчиков. Нажимной переключатель управляет кранами через которые жидкость под давлением подается на гидромотор, который приводит во вращение винт МПС. Скорость при перекладке $0,7^0/\text{сек}$. Преимущество в управлении имеет командир, а это значит что при нажатии переключателя командиром цепь управления от 2-го пилота обесточивается.

При управлении от основной (ГС) гидрокраны аварийной (ГС) обесточены, гайка МПС заторможена тормозом.

Резервное управление:

Резервное управление осуществляется нажатием переключателя «СТАБИЛИЗ. РЕЗ. УПРАВЛ.» на среднем пульте в кабине. Переключатель управляет гидрокраном аварийной гидросистемы и закрыт предохранительной крышкой которая фиксирует его в нейтральном положении. При откидывании предохранительной крышки:

1. Включается резервная НС-46.
2. Снимается давление с тормоза винта, винт МПС затормаживается.
3. Давление поступает в тормоз гайки, гайка МПС растормаживается.

При нажатии на переключатель резервного управления имеющего 2 положения «ПИКИРОВАНИЕ» и «КАБРИРОВАНИЕ» давление от аварийной гидросистемы через гидрокран поступает на гидромотор который вращает гайку МПС.

Скорость перемещения стабилизатора в резервном управлении $0,5^0/\text{сек}$. При отказе 3-х генераторов и не работающей ВСУ ТА-6В при отклонении переключателя резервного управления автоматически включается аварийная насосная станция НС-55 работающая от аккумуляторов (АКК). При установке переключателя в нейтральное положение НС-55 отключается и скорость перекладки стабилизатора в этом случае $0,2^0/\text{сек}$. При закрытии предохранительной крышки переключателя «РЕЗЕРВ. УПРАВЛ.» гидрокран аварийной (ГС) обесточивается прекращается подача давления в тормоз гайки, гайка МПС затормаживается.

При закрытой предохранительной крышке переключателя «РЕЗЕРВ. УПРАВЛ.» и единичном нажатии на один из переключателей основного управления, гидрокран переключается на подачу давления в тормоз винта,

винт МПС растормаживается.

Ускоренная перекладка:

Ускоренная перекладка осуществляется при одновременной работе двух гидромоторов, т. е. вращается и винт и гайка МПС. Включение режима ускоренной перекладки стабилизатора осуществляется переключателем «УСКОРЕННАЯ ПЕРЕКЛАДКА СТАБИЛИЗАТОРА» на среднем пульте в кабине. Переключатель закрыт крышкой и опломбирован. При включении переключателя начинают работать и резервная НС-46 и аварийная НС-55 насосные станции. Гидрокран включен на растормаживание гайки МПС, обесточиваются цепи переключения основного и резервного управления стабилизатором, а управление гидрокраном в этом режиме осуществляется от переключателей расположенных на внутренних сторонах рукояток штурвалов. Скорость ускоренной перекладки стабилизатора 1,2⁰/сек. Преимущество в управлении имеет командир ВС.

Перемещение стабилизатора на всех режимах работы МПС прерывистое (дискретное). Это устраняет возможность самопроизвольного увода стабилизатора в крайнее положение. Такое перемещение стабилизатора определяется блоком дискретного управления БДУ, концевые выключатели которого обесточат краны управления МПС останавливая стабилизатор в средних положениях: +2⁰, +1⁰, 0⁰, -1⁰, -2⁰, -4⁰, -6⁰, -8⁰, -10⁰, -12⁰.

Каждый раз для дальнейшего движения стабилизатора необходимо отпустить и снова нажать переключатель управления.

Блок дискретного управления (БДУ) механизма перестановки стабилизатора МПС обеспечивает дискретное управление стабилизатором и отключение управления стабилизатором в крайних положениях. БДУ расположен в стабилизаторе и крепится к стенке нервюры №1.

Состоит из корпуса, крышки, качалки которые соединены тягой с кронштейном, а он установлен на нервюре киля, зубчатого сектора, барабана на котором закреплены кольца с кулачками. Внутри корпуса расположены 10 концевых выключателей и 5 рычагов с роликами. Один рычаг и ролик нажимают на 2 концевых выключателя. Две пары концевых выключателей обеспечивают управление гидрокранами основной и аварийной системы ПМС в крайнем положении. Три пары концевых выключателей обеспечивают дискретность управления.

Работа БДУ: перемещение стабилизатора передается тягой на качалку, качалка через зубчатый сектор поворачивает барабан. При его повороте кольца своими кулачками через рычаги и ролики нажимают на штоки концевых выключателей и размыкают цепь управления стабилизатором. Через каждый

градус в диапазоне +/- 2° и через каждые 2° в диапазоне от -2° до -12°.

Дублирующий блок ДБКВ он осуществляет отключение системы МПС и остановку стабилизатора в крайних положениях. Контроль работоспособности концевых выключателей в крайних положениях БДУ по сигнальному табло «ОТКАЗ БДУ ПИКИРОВАНИЯ» и «ОТКАЗ БДУ КАБРИРОВАНИЕ» на верхнем пульте в кабине.

Основное управление стабилизатором

Осуществляется нажатием переключателя на внешней стороне рукоятки штурвала У128-1, У130-2. Исходное положение -1°.

При нажатии на У128 в положение «ПИКИРОВАНИЕ» напряжение подается на реле У135, У136. Реле У136 контактами 11-12 и 8-9 включит электромагнитный кран У467 на растормаживание привода винта. Реле У135 контактами 7-8 отключает цепь управления на «КАБРИРОВАНИЕ» от 2-го пилота кнопка У130.

Реле 135 контактами 2-3 замыкает цепь питания крана «ПИКИРОВАНИЕ» У141. Реле У136 контактами 2-3 и реле У135 контактами 5-6 замыкают цепь питания крана У148. Реле У136 контактами 5-6 через контакты 1-2 концевого выключателя У700, У701, У149, включают реле У151, которое контактами 2-3 самоблокируется, а контактами 5-6 подготавливает цепь питания реле У152, У154.

Стабилизатор отклоняется на угол 2°, при этом срабатывает концевой выключатель У149 и замыкает контакты 3-4, (+) плюс поступает на реле У152, У154. Реле У154 контактами 4-5 размыкает цепь питания крана У467 и привода затормаживания винта. Реле У152 контактами 1-2, 4-5 размыкает цепь управления крана У151.

Для дальнейшей перестановки стабилизатора кнопку У128 необходимо отпустить, при этом обесточатся реле У135, У136, У151, У152, У154, схема приводится в исходное положение. При повторном нажатии в положение «ПИКИРОВАНИЕ» стабилизатор отклонится еще на 2°. В начале движения стабилизатора концевой выключатель У149 вернется в исходное положение, а при перемещении стабилизатора на 2° снова замкнет свои контакты 3-4, отключая при этом кран У141. Концевой выключатель У149 отключит кран У141 в диапазоне -10°, -4° через каждые 2°. Отключение крана на углах -2° и -1° обеспечивает концевой выключатель У701. При 0° срабатывает концевой выключатель У700.

В крайнем положении стабилизатора при работе БДУ угол +1° срабатывает концевой выключатель У139. В случае отказа концевого выключателя У139, цепь питания «ПИКИРОВАНИЕ» крана У141 отключится и сработает

концевой выключатель У774 и одновременно выдается сигнал на табло «ОТКАЗ БДУ ПИКИРОВАНИЕ» по цепи: АЗС У183, контакты 3-4 концевого выключателя У776, одновременно срабатывает поляризованное реле У780 и через контакты 3-4 сигнал поступает на табло У782 «ОТКАЗ БДУ ПИКИРОВАНИЕ» оно загорается.

В промежуточном положении угол $+10^{\circ}$; -10° контакты 3-4 концевых выключателей У776, У779 разомкнуты и отключение сигнального табло «ОТКАЗ БДУ ПИКИРОВАНИЕ» обеспечивается нажатием кнопки «ВОЗВРАТ РПС-32» У784 установленным на РК№2. При этом питание поступает на реле У780 через контакты 1-10 реле У780, оно срабатывает и контактами 3-4 отключает табло «ОТКАЗ БДУ ПИКИРОВАНИЕ».

При установке переключателя У128 в положение «КАБРИРОВАНИЕ» включается кран У141 контактами 2-3 реле У137. Включение крана У467 осуществляется контактами 11-12 и 8-9 реле У138. Включение крана У148 контактами 5-6 реле У157 и контактами 2-3 реле У138. Реле У137 отключает питание на пикирование от 2-го пилота от кнопки 130.

Резервное управление

Осуществляется аналогично основному управлению, но питание гидрокранов У168, У169, У850 осуществляется от аварийной гидросистемы, при включенной резервной НС-46 или аварийной НС-55. Управление кранами У168 и У169 производится переключателем У161 на среднем пульте имеющим 3 положения «КАБРИРОВАНИЕ», «ПИКИРОВАНИЕ», «НЕЙТРАЛЬНО».

При открытии крышки У161 срабатывает концевой выключатель У134, который контактами 1-2 и 5-6 отключает основное управление стабилизатором как ручное, так и от САУП, а контактами 7-8 и 3-4 включает реле У469 и У475.

Реле У469 контактами 2-3 подает питание на тормозной кран У850 и растормаживает гайку, замыкает плюсовую (+) цепь крана У850 контактами 5-6 включает контактор У195 включающий НС-46 (при необходимости не может быть включена переключателем «НАСОСНАЯ СТАНЦИЯ РЕЗЕРВНАЯ»). Реле У475 контактами 1-2 размыкает минусовую (-) цепь обмотки крана У467 затормаживая винт, а контактами 5-6 включает минусовую цепь крана У850 для растормаживания гайки. В дальнейшем система работает аналогично схеме основного управления.

В резервном режиме используются реле У178 и У179, концевые выключатели У702, У703, У177.

При питании бортовой сети от АКК резервное управление обеспечивается от аварийной гидросистемы НС-55. Включение НС-55 происходит только на время нажатия У161. Включение контактора У196 обеспечивается контактами

2-3 реле У426, которое срабатывает при питании от АКК и контактами 11-12 реле У164 или У162 которые срабатывают при установке переключателя У161 в положение «ПИКИРОВАНИЕ» или «КАБРИРОВАНИЕ».

Ускоренная перекладка

При ускоренной перекладке работают одновременно и винт и гайка. Управление осуществляется при установке переключателей У133 и У260 в положение «ВКЛЮЧЕНИЕ УСКОРЕННОЙ ПЕРЕКЛАДКИ». Эти два переключателя связаны между собой общей скобой. При этом срабатывают реле У470, У471, У483А.

Реле У470 контактами 3-2 и реле У471 контактами 5-6 включают кран У850 на растормаживание гайки. Отключение основного управления стабилизатором осуществляется переключателем У260. Управление от САУП контактами 1-2 реле У483А. Одновременно при установке переключателя У133 в положение «ВКЛЮЧЕНО» запитывается реле У246 которое, запитывает контактор У196 для включения НС-55 и контактор У195, который включает НС-46.

Управление кранами У141, У148(винт), У168 и У169 гайка в режиме ускоренной перекладки осуществляется от переключателей У129 и У131, расположенных на внутренней стороне рукоятки штурвала. При установке переключателя У129 в положение «ПИКИРОВАНИЕ» питание подается на реле У156, У157 через контакты которых включаются гидрокраны, также реле У156 контактами 16-17 отключает управление на кабрирование от 2-го пилота. При установке переключателя У129 в положение «КАБРИРОВАНИЕ» срабатывают реле У158, У159 контактами 16-17 реле У158 отключает управление на пикирование от 2-го пилота. Положение стабилизатора контролируется по индикатору на приборной доске.

Раздел 2

Топливная система самолета.

Глава вторая

1.1 Топливная система назначение, общие сведения.

Топливная система обеспечивает размещение запаса топлива на самолете, его бесперебойную подачу к двигателям при всех предусмотренных режимах работы двигателей и эволюций самолета. Топливо размещается в трех кессонах. Кессон коробчатый лонжерон воспринимающий усилия

действующие на крыло самолета. Один средний и два крыльевых. Топливо применяемое марки Т-1, ТС-1, РТ, а также смесь топлива этих марок в любых пропорциях.

В качестве противообледенительных присадок используются жидкости «И», «ИМ», «ТГФ». При правильном уходе и эксплуатации топливной системы надежная работа гарантируется в диапазоне температуры топлива -50° -- $+45^{\circ}$ и при такой же температуре наружного воздуха.

Каждый двигатель Д-36 и двигатель ВСУ ТА-6В питается топливом из соответствующего кессона и имеет автономные трубопроводы и агрегаты подачи топлива. Нормальная заправка топливом системы 18500кг по 6170кг в каждом кессоне. Топливо к двигателям подается под давлением, с помощью подкачивающих насосов установленных в нижней части кессонов.

К каждому боковому двигателю Д-36 топливо из соответствующего кессона подается двумя насосами ЭЦНГ-5-2 (электрический центробежный герметичный). К среднему двигателю топливо подается двумя насосами агрегатами 463Б.

Питание топливом ВСУ ТА-6В осуществляется от среднего кессона с помощью насоса ЭЦН-40. Для аварийного слива топлива в полете имеются насосы ЭЦНГ-20-2 в каждом кессоне.

Подкачивающие насосы установлены в кессонах с помощью монтажных устройств, позволяющих произвести монтаж и демонтаж насосов без слива топлива.

В случае отказа насоса ЭЦН-40 питание ВСУ осуществляется от трубопровода кольцевания при помощи крана «АВАР. ПИТАНИЕ ВСУ».

Для питания двигателя Д-36 при отказе подкачивающего насоса магистральные трубопроводы боковых двигателей соединены с магистралью среднего двигателя через два крана кольцевания.

В магистрали питания Д-36 и ВСУ установлены перекрывные пожарные краны. За каждым подкачивающим насосом установлены сигнализаторы давления, которые при достижении определенного давления сигнализируют о работе подкачивающего насоса загоранием соответствующей лампы.

Все топливные краны запитываются постоянным током напряжением +27В. Подкачивающие насосы ЭЦНГ-5-2, ЭЦНГ-20-2 переменным током напряжением 200В. Насосы ЭЦН-40 и агр.463Б постоянным током +27В.

1.2 Назначение и размещение агрегатов топливной системы.

1. Топливные электромагнитные краны 768600МА предназначены для перекрытия топливных трубопроводов. На самолете 11 штук:

- 3 штуки в качестве пожарных кранов установлены в магистрали питания двигателей Д-36;
- 3 штуки в трубопроводе централизованной заправки;
- 2 штуки в трубопроводе кольцевания;
- 3 штуки в трубопроводе аварийного слива топлива.

Два крана 771700: один пожарный в трубопроводе питания ВСУ, другой в качестве аварийного для питания ВСУ.

Кран 768600 состоит из корпуса к которому крепится эл.механизм управления заслонкой прямоугольного типа. Заслонка перемещается в пазах корпуса. Выходной вал электромеханизма через шлицевую муфту связан с валом крана, а вал через рычаг и поводок связан с заслонкой. Питание крана напряжением 27В. Время закрытия открытия 3сек, в крайнем положении отключается автоматически. Температурный режим $-60^{\circ}+60^{\circ}\text{C}$.

2. Топливные насосы ЭЦН-40 один и предназначен для поддавливания топлива к ВСУ смонтирован на нижнем фланце нижней панели центроплана. Питается постоянным током напряжением 27В.

Насос агрегат 463Б –2 штуки предназначен для поддавливания топлива к среднему двигателю. Установлен на монтажных устройствах, крышках люков центроплана на нижней панели. Подход через нижние люки центроплана среднего кессона. Питается напряжением 27В.

ЭЦНГ-5-2 –4 штуки предназначен для подачи топлива к боковым двигателям Д-36. В каждом боковом кессоне по два насоса. Питается переменным трехфазным напряжением 200В 400Гц. Подход через нижние люки кессонов крыла.

ЭЦНГ-20-2 –3 штуки для аварийного слива топлива в полете и установлены на монтажных устройствах, на крышках средних люков крыла и центроплана. В каждом кессоне по одному насосу, питается напряжением 200В 400Гц.

Состоит: корпус, пропеллер, крыльчатка, двигатель. Пропеллер и крыльчатка установлены на валу двигателя. При вращении пропеллера создается подпор топлива перед крыльчаткой. Она вращаясь захватывает лопостями топливо и направляет в улитку корпуса насоса, где кинетическая энергия топлива сходящая с лопаток крыльчатки преобразуется в потенциальную энергию давления. Из улитки топливо поступает в топливную магистраль.

1.3 Устройство и размещение сигнализаторов топлива.

1. СПТ-0.2-А –7 штук установлены в трубопроводах подачи топлива к двигателям. Предназначены для замыкания эл.цепи сигнальных ламп. Сигнал с них о вступлении в работу подкачивающих насосов поступает при достижении

давления топлива за насосом 0.2 кгс/см^2 . Расположены на панелях под центропланом крыла. Подход осуществляется через передние люки фюзеляжа под центропланом.

2. СПТ-0.2 –4 штуки установлены в трубопроводе топливной системы Д-36 и ВСУ. Предназначены для замыкания э.цепей сигнального табло «НЕТ ДАВЛЕНИЯ ТОПЛИВА» при давлении ниже 0.2 кгс/см^2 .

3. СПТ-0.1-А –6 штук. Три предназначены для замыкания цепи при появлении в кессонах избыточного давления более 0.1 кгс/см^2 и одновременно выдачи сигнала на автоматическое закрытие кранов централизованной заправки, а также выдачи сигнала на табло «ПРЕДЕЛЬНОЕ ДАВЛЕНИЕ» расположенное на щитке ЦЗТ. Три штуки установлены в трубопроводах аварийного слива и замыкают цепи сигнальных ламп «НАСОСЫ АВАР. СЛИВА ЛЕВ. СРЕД. ПРАВ». Включаются на верхнем среднем пульте.

4. МСТВ-0.4-А устанавливается в централизованной системе заправки топлива за заправочным штуцером. Замыкает цепь при достижении давления более 0.3 кгс/см^2 и выдает сигнал на табло «ТОПЛИВО ПОДАНО».

Принцип работы

Принцип работы основан на способности чувствительного элемента прогибаться на определенную величину в зависимости от перепада давления. Состоит элемент из корпуса, мембраны, 2-х контактов. Подвижный связан с мембраной и под давлением топлива мембрана прогибается и подвижный контакт замыкается с неподвижным (СПТ-0.1-А, СПТ-0.2 –А, МСТВ-0.4 А) или размыкается (СПТ-0.2).

Управление и контроль

Сигнализация и управление ТС размещены на верхнем среднем пульте и на вертикальной панели левого пульта в кабине экипажа. Управление пожарными кранами на щитке ППС верхний пульт. Сигнализация насосов, выключение подкачивающих насосов, кранов кольцевания на щитке ТС на верхнем пульте. Включение насосов ЭЦН-40 на вертикальной панели левого пульта с надписью «ПОЖ. КРАН, НАСОС ВСУ» установленный в положение «КОНТРОЛЬ». Это при запуске с помощью переключателя «ПИТАНИЕ» на щитке запуска ВСУ (ручной режим). Положение (автомат) применяется при запуске насосов по команде системы запуска ВСУ.

1.4 Централизованная заправка топливом.

Состоит из:

- комплекта трубопроводов;
- бортового штуцера заправки шп. 36;
- сигнализатора давления МСТВ-0.4А;

- 3 крана заправки 768600 для левого, среднего и правого кессонов;
- 3 поплавковых клапана заправки на концах кессонных трубопроводов;
- предохранительный клапан установлен на 1 лонжероне центроплана крыла;
- щиток ЦЗТ шп 36-37 в нише обтекателя правой стойки шасси.

При централизованной заправке краны заправки открываются вручную, а закрываются автоматически при достижении в кессонах заданного количества топлива установленного на задатчиках индикатора топлива ИТ-39-1 и ИТ310-1 по сигналам датчиков топливомеров системы СУИТ.

Краны заправки могут быть закрыты в любой момент переключателем «АВТОМ—РУЧН». Поступление топлива в систему заправки сигнализируется загоранием на щитке ЦЗТ зеленой лампы «ТОПЛИВО ПОДАНО», которая загорается по сигналу из МСТВ-0.4А. Максимальное давление топлива на входе бортового штуцера 4.5 атм.

После заправки заданного количества топлива и закрытия кранов при необходимости топливо может быть откачено. Для этого переключатель «АВТОМ—РУЧН» перевести в положение «РУЧНОЕ» открывается какой либо один кран заправки и топливо аэродромными средствами откачивается обратно.

В целях обеспечения надежного предохранения кессонов от раздувания в случае переполнения их при заправке предусмотрен ряд аварийных устройств:

1. В случае если датчики топливомера не выдадут сигнал на закрытие кранов заправки при достижении в кессонах установленного количества топлива, топливо продолжит поступать и при количестве 6200 кг в боковых и 6630 кг в среднем кессонах сработают датчики сигнализаторы ДСИ-5А и выдадут сигнал на закрытие кранов заправки. При их сработке загорится табло «СИГНАЛИЗАТОР» на щитке ЦЗТ.

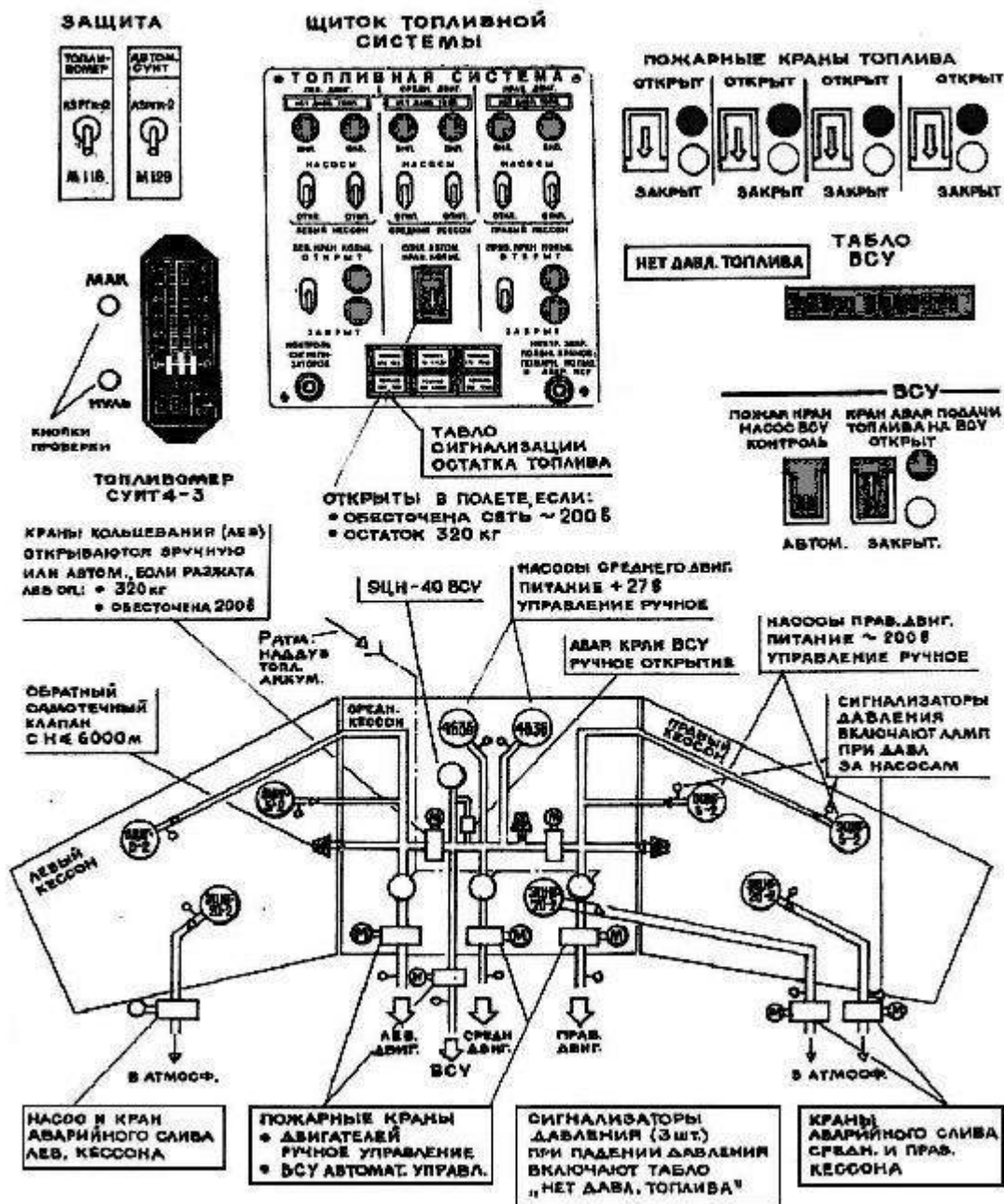
2. В случае одновременного отказа датчика топливомера и датчика сигнализатора ДСИ-5А заправка топливом продолжится до 6700 кг в боковых кессонах и 7000 кг в среднем и при этом количестве закроются соответствующие поплавковые клапаны заправки. При отказе ДСИ-5А на щитке ЦЗТ загорится красное табло «ОТКАЗ СИГНАЛИЗАЦИИ». В этом случае заправка прекращается немедленно.

3. В случае отказа топливомера, ДСИ-5А и поплавкового клапана и при повышении давления более 0.1 атм сигнализатор СПТ-0.1А выдаст сигнал на закрытие кранов заправки, на щитке ЦЗТ загорается табло «ПРЕД. ДАВЛЕНИЕ» заправку необходимо прекратить.

Щиток централизованной заправки:

На щитке ЦЗТ расположены:

- выключатель «ПИТАНИЕ» включается при подготовке и заправке;
- выключатель «ОСВЕЩЕНИЕ» включается в сумерки и темное время суток;
- выключатель «АВТОМ—РУЧН» выбор режима заправки;
- красное табло «ОТКАЗ СИГНАЛИЗАЦИИ» загорается при отказе ДСИ-5А;
- зеленая лампа «ТОПЛИВО ПОДАНО» загорается по сигналу МСТВ-0.4А;
- 3 зеленых и 3 желтых табло сигнализирующие положение кранов заправки кессонов (зеленые открыты, желтые закрыты);
- переключатель кранов заправки кессонов;
- 3 желтых сигнальных табло СУИТ срабатывают при достижении топливом в кессоне значения установленного на индикаторе;
- 3 красных табло «ПРЕДЕЛ. ДАВЛЕНИЕ» загораются при сработке сигнализаторов СПТ-0.1А при повышении давления в кессоне выше 0.1атм, а также при нажатии кнопки контроля сигнализаторов давления;
- 3 кнопки контроля сигнализации давления;
- 2-х стрелочный индикатор ИТ-310 с задатчиком топлива в боковых кессонах;
- 1 стрелочный индикатор ИТ-39 с задатчиком топлива в среднем кессоне;
- 2 кнопки «НУЛЬ» и «МАХ» для проверки измерительной части топливомера. При нажатии на «НУЛЬ» стрелки индикатора перемещаются к нулевой отметке, а при нажатии «МАХ» к максимальному значению;
- кнопка «КОНТРОЛЬ ЛАМП» для проверки исправности ламп и табло при нажатии;
- кнопка «КОНТРОЛЬ СИГНАЛИЗАЦИИ» при ее нажатии загорятся 3 желтых табло «СИГНАЛИЗАТОРЫ», а при неисправности в системе СУИТ загорится красное табло «ОТКАЗ СИГНАЛИЗАЦИИ».



1.5 Работа схемы централизованной заправки топливом.

Цель централизованной заправки запускается включение АЗС М66 «ЦЕНРАЛИЗ. ЗАПРАВКА» расположенным в РУ правого аккумулятора. При включении выключателя М-67 напряжение подается к сигнализатору МСТВ-0.4А М78 и сигнализаторам СПТ-0.1А М80, М87, М83. Питание подается на щиток ЦЗТ на кнопки «КОНТРОЛЬ СИГНАЛИЗ», «НУЛЬ», «МАХ», «КОНТРОЛЬ ЛАМП» М156, кнопки «КОНТРОЛЬ СИГНАЛИЗ ДАВЛЕН» М232, М231, М230, переключатель кранов заправки М68 левый, М194 средний, М69 правый, а также на переключатель «АВТ—РУЧН». Перед заправкой автоматика системы СУИТ проверяется кнопкой «КОНТРОЛЬ СИГНАЛИЗАЦИИ» на щитке ЦЗТ. При исправной системе загорится желтое

табло «СИГНАЛИЗАТОР», а при неисправной автоматике горит табло «ОТКАЗ СИГНАЛИЗ». Индикатор топливомера проверяется кнопками «НУЛЬ» и «МАХ». После проверки на индикаторах нужно установить необходимое количество заправаемого топлива. Кнопками сигнализации давления проверить сигнализаторы СПТ-0.1А должны загореться 3 красных табло «ПРЕДЕЛ ДАВЛЕН». Кнопкой «КОНТРОЛЬ ЛАМП» проверяются все сигнальные лампы и табло на щитке.

Управление кранами осуществляется переключателями М68, М194, М69. Открытие крана левого кессона М70 производится вручную установкой переключателя М68 в положение «ОТКРЫТО», при этом гаснет сигнальная лампа «ЗАКРЫТО» М74. Открытие кранов левого и правого кессонов осуществляется аналогично.

Выбор режима управления кранами заправки осуществляется переключателем М86 «АВТОМ—РУЧН». При установке переключателя М86 в положение «АВТ» подготавливается цепь включения реле М82, М193, М85 которые обеспечивают автоматическое закрытие кранов заправки, замыкая контакты 5-6, и отключают цепь питания открытия контактами 1-2.

При достижении в трубопроводе заправки заданного давления топлива срабатывает сигнализатор МСТВ-0.4А М78 и замыкает цепь сигнальной лампы М79. При достижении в левом кессоне количества топлива заданного по индикатору М134, система СУИТ подаст напряжение на желтое табло «СУИТ» на щитке ЦЗТ и на реле М88 которое сработает и контактами 2-3 подаст напряжение на реле М82, кран М70 закроется (реле М88 находится в системе СУИТ).

В случае отказа индикатора и достижения количества топлива в кессоне 6630 кг система СУИТ запрашивает табло «СИГНАЛИЗАТОР» и реле М90, которое контактами 3-2 замкнет питание реле М82, кран левого кессона закроется.

В случае отказа системы СУИТ и достижения давления топлива в левом кессоне выше допустимого срабатывает сигнализатор СПТ-0.1А М80 и подаст напряжение на сигнальное табло «ПРЕД ДАВЛЕН» М81 через диоды М212, М166 и на обмотку реле М82, кран М70 закроется.

Ручное закрытие кранов заправки М70, М71, М62 может быть произведено в любое время независимо от положения переключателя «АВТ-РУЧН» М86. При установке переключателя М86 в положение «РУЧН» сигналы от системы СУИТ подаются только на сигнальные табло «СУИТ» и «СИГНАЛИЗАТОРЫ». Закрытие кранов осуществляется вручную или автоматически при срабатывании СПТ-0.1А.

При срабатывании СПТ-0.1А загорается соответствующее табло «ПРЕДЕЛ ДАВЛЕН», кран заправки автоматически закрывается независимо от положения переключателя «АВТ—РУЧН».

Включение насоса агрегата 463Б среднего двигателя

Включение левого подкачивающего насоса 463Б на схеме М1, осуществляется автоматом защиты М5, а включение правого М2 автоматом М6. Выключатели находятся на щитке управления ТС. Напряжение бортовой сети через АЗС М5 поступает на сигнализатор СПТ-0.2 М3 и на контактор М7. Через АЗС М38 контакты 1-2 контактора М7, фильтр М98, плюс (+) поступает на клемму 1 насоса М1. Насос включается на основной режим работы. При достижении в трубопроводе за насосом давления выше 0.2 атм срабатывает сигнализатор СПТ-0.2А М3 и замыкает цепь сигнальных ламп М8.

В насосах 463Б используется только номинальный режим работы. Правый насос включается аналогично.

Включение насоса ЭЦНГ-5-2 для левого кессона осуществляется АЗС М140 и М141 на щитке управления ТС.

При включении АЗС М140 напряжение подается на СПТ-0.2А М12 и на реле М150, а при включении АЗС М141 запитывается СПТ-0.2А М13 и реле М149.

Реле М149 контактами через тепловое реле Р2 подключает к сети переменного тока 200В 400Гц насос ЭЦНГ-5-2 М10, а к реле М150 насос М11. При достижении за насосом заданного давления срабатывает М12, М13 и замыкают сигнальные лампы насос лев кессон М136, М137.

Включение ЭЦН-40 двигателя ВСУ производится АЗС М101 который установлен в РУ правого аккумулятора. При установке переключателя М144 «ПОЖАРН КРАН НАСОС ВСУ» расположенный на левом пульте в кабине в положение «АВТОМАТ», включение насоса М18 будет осуществляться автоматически по сигналам системы запуска ВСУ, при этом напряжение поступит через переключатель М144 на реле М92. Реле М92 сработает и через контакты 2-3 питание поступит на плюсовую (+) клемму насоса М18, при достижении в трубопроводе за насосом давления 0.2 атм сработает СПТ-0.2А М19 и лампа М93 «НАСОС ВСУ ВКЛЮЧЕН» на приборной доске.

Переключатель насоса М144 в положение «КОНТРОЛЬ». При падении давления ниже заданного срабатывает сигнализатор СПТ-0.2А М23 и замыкает цепь лампы М27 «НЕТ ДАВЛЕНИЯ ТОПЛИВА ВСУ» на приборной доске.

При отказе ЭЦН-40 для подключения питания топливом от магистрали среднего двигателя имеется кран 771700 «АВАР ПОДАЧА ТОПЛИВА НА ВСУ» М205. Для его включения необходимо установить переключатель М202 в положение «ОТКРЫТ» который находится на левой вертикальной панели,

при этом напряжение через АЗС М201, переключатель М202 подается на кран М205 который откроет подачу топлива к двигателю ВСУ, его магистраль питает средний двигатель Д-36, при этом загорится лампа М204 «КРАН АВАР ПОДАЧИ ТОПЛИВА НА ВСУ ОТКРЫТ».

Для проверки закрытого положения крана М205 необходимо нажать кнопку М154 на щитке ТС контроля закрытия кранов.

Включение пожарных кранов левого и среднего двигателей

Защищено АЗС М45, М50 в левом РУ М273. Пожарный кран правого двигателя защищен АЗС в правом РУ. Пожарный кран ВСУ защищен АЗС М60 в РУ левого АКК.

Левый двигатель через АЗС М45 «ПОЖАРН КРАН ЛЕВ» напряжение подается на переключатель М46 «ПОЖАРНЫЕ КРАНЫ ТОПЛИВА» и сигнализатор СПТ-0.2А М20 находящийся на щитке ПТС.

При установке переключателя М46 в положение «ЗАКРЫТ» сигнальная лампа М49 «ОТКРЫТ» гаснет, а пожарный кран М47 перекрывает топливную магистраль левого двигателя. При перекрытой магистрали левого двигателя концевой выключатель обмотки «закрыто» переключит и подготовит цепь питания сигнальной лампы М48 «ЗАКРЫТ».

При понижении давления топлива ниже заданного сработает СПТ-0.2А М20 и замкнет цепь лампы табло М24 «НЕТ ДАВЛЕН ТОПЛИВА ЛЕВ».

Пожарный кран ВСУ

Через АЗС М60 и переключатель М61 «ПОЖАРНЫЕ КРАНЫ ТОПЛИВА» запитывает кран М65 и сигнальную лампу М64 «ОТКРЫТ». К АЗС М60 подключена кнопка М154 при нажатии которой срабатывает реле М155, при этом замыкаются цепи сигнальных ламп М53, 48, 63, 58, 203. Сигнальные лампы загораются в случае если краны закрыты.

Краны кольцевания

Краны кольцевания М32, М33 защищены АЗС М28 в левом РУ 27В. Питание через М28 подается на переключатель М30 «ЛЕВ КРАН КОЛЬЦ», М31 «ПРАВ КРАН КОЛЬЦ» и переключатель М29 «КРАНЫ КОЛЬЦ АВТ ОТКЛ» на щитке ТС. При включении автоматического управления кранами, открытие кранов происходит при сработке реле М164. Оно своими контактами 1-2 размыкает цепь закрытия левого крана М32, контактами 7-8 цепь открытия правого крана М33, контактами 5-6 замыкает цепь открытия левого крана М32, контактами 11-12 замыкает цепь закрытия правого крана М33.

Реле М164 срабатывает в 2-х случаях:

1. При остатке топлива в кессоне 320кг при этом с системы СУИТ поступает сигнал на табло «ТОПЛИВО 320» и на М163, которое срабатывает и

контактами 2-3 запитывает реле М164.

2. При отказе системы переменного тока сигнал поступает на реле М131, которое контактами 3-2 замыкает реле М164.

Для исключения автоматического открытия кранов кольцевания на земле после посадки и выключения двигателей последними выключаются М29 и реле М164. Реле 153 при обжатой стойке шасси размыкает автоматику краны остаются закрытыми. Чтобы проверить закрытое положение кранов кольцевания нажимается кнопка М154, при этом срабатывает реле М42, и загораются лампы М34 и М36 «КРАН КОЛЬЦ ЗАКРЫТ ЛЕВ. ПРАВ».

Раздел 3

Система запуска авиадвигателя ТА-6В (ВСУ) и Д-36

Глава первая

1.1 Электроагрегаты системы запуска ТА-6В.

- стартер-генератор ГС-12ТО;
- агрегат зажигания СКН-22-1А;
- свечи зажигания СП-4-3 (2шт.);
- электромагнитный клапан пускового топлива МКТ-17Б;
- электромагнитный клапан основного топлива МКВ-251;
- электромагнитный клапан слива топлива МКТ-4-2;
- электромагнитный клапан срезки топлива МКТ-372;
- сигнализатор давления масла МСТ-3,2;
- датчик тахометра ДТЭ-5Т;
- электромеханизм управления заслонкой отбора воздуха МПК-13ВТВ.

Все выше перечисленные агрегаты размещены на двигателе.

- автоматическая панель запуска АПД-30А (шп. 60-61 слева);
- панель стартер-генератора ПСГ-6 (шп. 59 слева);
- сигнализаторы опасной температуры СОТ-2 №1, СОТ-2 №2 (шп. 59-61 слева);
- блок управления сигнализаторами БУС-1 (шп. 59 слева);
- счетчик наработки агр. 726А;
- электромеханизм управления створкой воздухозаборника двигателя МП-750ТВ;
- щиток запуска (левый пульт горизонтальная панель).

На щитке размещены:

- выключатель «ПИТАНИЕ»;

- переключатель «СТВОРКА» (закрыта, открыта);
- переключатель «ЗАПУСК-ХОЛОД. ПРОКРУТКА»;
- кнопки «ПУСК, СТОП»;
- сигнальная лампа «СТВОРКА ЗАКРЫТА».



На вертикальной панели левого пульта:

- переключатель «ОТБОР ВОЗДУХА ОТ ВСУ»;
- выключатель «АВАРИЙНЫЙ КРАН ФИЛЬТРА И БЛОКИРОВОК»;
- кнопка «АВТОМ. ЗАПУСК ВСУ»;
- кнопка «КОНТРОЛЬ ИЗМЕРИТЕЛЯ ТЕМПЕРАТУР».

Приборы контроля и сигнализация:

- сигнальные табло (левая панель приборной доски);
- указатель температуры масла;
- указатель температуры выхлопных газов;
- указатель тахометрической аппаратуры;
- указатель давления воздуха в системе запуска.

Защита: АЗР

- «зажигание ВСУ»;
- «топливные клапаны ВСУ»;
- «створки»;

- «воздух от ВСУ»;
 - «счетчик наработки».
- Все вышеперечисленные АЗР расположены в РУ лев. акк.
- «запуск ВСУ» (РУ прав. акк.).

1.2 Работа электросхемы запуска двигателя ТА-6В.

Электросхема запуска двигателя ТА-6В обеспечивает запуск двигателя, холодную прокрутку, прекращение запуска в необходимый момент, отбор воздуха и электроэнергии после выхода двигателя на режим, а также консервацию.

Подготовка к запуску.

После подключения аэродромного источника электроэнергии к бортсети необходимо включить выключатель ПИТАНИЕ (345).

через автомат защиты (31) и выключатель (345) напряжение бортсети подается на:

- указатель температуры масла ТУЭ-48Т (314) и сигнализатор (315) уровня масла. Если уровень масла в маслобаке двигателя минимальный, контакты сигнализатора уровня масла замкнуты и загораются сигнальное табло МИН.УР.МАСЛА (315) и сигнальная лампа ДОБАВЬ МАСЛА (346). При больших количествах масла в маслобаке сигнальное табло МИН.УР.МАСЛА (315) не горит;
- клеммы «2» и «4» сигнализатора опасной температуры СОТ-2 (323);
- обмотку реле (342), которое срабатывает и контактами «2-3» подает переменное напряжение 115В на усилитель 2УЭ-6В (3134) и колодку ПК-9Б (343), измеряющую температуру выходящих газов;
- клемму «9» разъема Ш1 панели АПД-30А (310) и клемму «4» разъема Ш1 блока управления сигнализаторами БУС-1 (355) через кнопку СТОП (36) и контакты «1-2» реле (320);
- обмотку реле (334). Реле (334) срабатывает, и питание через клеммы «6» и «5» разъема Ш1 блока (355), н.з. контакты «1-2» реле Р6 блока (355) и контакты «2-3» реле (334) подается на клапан слива топлива;
- выключатель ЗАПУСК-ХОЛОД.ПРОКР. (33);

– обмотку реле Р2 блока (355) через контакты «1-2» реле (312) и клемму «2» разъема Ш1 блока (355). **Реле Р2** срабатывает и контактами «2-3» подготавливает цепь включения реле Р5;

– обмотку реле Р1 блока (355). Реле Р1 срабатывает и контактами «2-3» подготавливает цепь включения реле Р4;

– обмотку реле (М92, 28.20.00, рис.2) и сигнальное табло НЕТ ДАВЛ. ТОПЛ. (М27) через переключатель ПОЖ.КРАН, НАОС ВСУ (М144). Реле (М92) срабатывает и контактами «2-3» и «5-6» подает питание на топливный насос ВСУ и на открытие пожарного крана ВСУ. После открытия пожарного крана ВСУ загорается сигнальная лампа ПОЖ. КРАН ВСУ ОТКР. (М64), и питание подается на обмотку реле (339), которое срабатывает и контактами «2-3» подготавливает цепь подачи питания на кнопку ПУСК (34) и на сигнальное табло ГОТ. ВСУ К ЗАПУСКУ (35).

При достижении заданного давления 0,2ати в трубопроводе за насосом сигнальное табло НЕТ ДАВЛ. ТОПЛ. (М27) гаснет, а сигнальное табло НАСОС ВКЛЮЧЕН (М93) загорается.

Если перепад давления на входе и выходе ВСУ превышает 0,4ати, контакты сигнализатора перепада давления СП-0,4, установленного на ВСУ, замыкаются и загорается сигнальное табло ЗАСОР. Т\ФИЛЬТР (351);

– концевой выключатель (319), который установлен в цепи кнопки ПУСК (34) и замыкает контакты «н.р.» при открытом положении створки,

– концевой выключатель механизма управления створкой воздухозаборника ВСУ (330) кл. 4 через сигнальную лампу СТВОРКА ЗАКРЫТА (349). Если створка находится в закрытом положении, то сигнальная лампа (349) загорается;

– клемму «13» сигнализатора СОТ-2 (323) и клеммы «2» и «4» сигнализатора СОТ-2 (356) через контакты «1-2» реле (312) и н.з. контакты «4-5» реле Р8 блока БУС-1 (355). Сигнализатор (323) настраивается на срабатывание при забросе температуры выше 700⁰С, а сигнализатор (356) – на срабатывание при температуре выше 100⁰С.

При установке переключателя СТВОРКА (32) в положение «откр.» питание подается на обмотку реле (332), которое срабатывает и контактами «5-6» и «3-2» включает Электромеханизм управления створкой воздухозаборника ВСУ (330) на открытие створки. Сигнальная лампа СТВОРКА ЗАКРЫТА (349) гаснет. При открытии створки концевой выключатель (319) замыкает контакты «н.о», и напряжение через контакты «2-3» реле (339) и концевой выключатель механизма управления заслонкой отбора воздуха (клеммы «23» и «25» разъема ВСУ) подается на кнопку ПУСК (34). Одновременно загорается сигнальное табло ГОТ. ВСУ ЗАПУСКУ (35).

При установке выключателя ЗАПУСК-ХОЛОД. ПРОКР. (33) в положение «запуск» питание подается на клемму «15» разъема Ш2 преобразователя ПТА-6М (38), на обмотку реле Р5 блока (355) и на клемму «1» разъема Ш1 панели АПД-30А (310).

Реле Р5 срабатывает и контактами:

- «1-2» подготавливает цепь питания реле (312, 317) и электромагнита распределителя топлива;
- «2-3» подготавливает цепь включения реле Р8 блока (355);
- «5-6» подготавливают цепь самоблокировки;
- «8-9» подготавливают цепь включения реле Р6.

Запуск двигателя.

Запуск двигателя осуществляется нажатием кнопки ПУСК (34). При этом напряжение подается на обмотку реле Р4 и Р14 панели АПД-30А (310) и на обмотку реле Р6 блока БУС-1 (355).

Реле Р6 срабатывает и контактами:

- «1-2» размыкает цепь питания клапана слива топлива МКТ-4-2. Клапан закрывается;
- «5-6» самоблокируется;
- «7-8» размыкает цепь питания реле Р1 блока (355). Реле Р1 контактами «2-3» размыкает цепь питания реле Р4 блока (355);
- «8-9» подготавливает цепь самоблокировки реле Р4.

Если перед запуском и в момент запуска температура двигателя выше 100⁰С, то блок (356) с клеммы «5» выдает сигнал, который через контакты «2-3» реле Р1, имеющее выдержку времени при размыкании контактов, поступает на обмотку реле Р4 блока (355), которое срабатывает и контактами:

- «2-3» самоблокируется по цепи: автомат защиты (31), выключатель (345), контакты «1-2» реле (312), контакты «8-9» реле Р6 блока (355);
- «5-6» подготавливает цепь включения электромагнита срезки топлива МКТ-372.

Реле Р9 панели АПД-30А (310) контактами «1-2», установленными в цепи питания обмотки реле Р4, исключает возможность повторного запуска после выхода двигателя на режим.

Реле Р2 панели АПД-30А (310) контактами «4-5» исключает возможность повторного запуска при неудачном первом запуске, если программный механизм панели АПД-30А не отработал свой цикл (44с) и не вернулся в исходное положение.

Реле Р4 панели АПД-30А (310) срабатывает и своими контактами:

– «2-3» включает контактор Р1 панели ПСГ-6 (328). Контактор Р1 срабатывает и включает в цепь якоря генератора пусковое сопротивление Р1 панели ПСГ-6, уменьшающее пусковой ток и пусковой момент, что позволяет выбрать люфт в редукторе и избежать динамических ударов его шестерен. Обороты двигателя нарастают плавно.

Обмотка якоря генератора получает питание по цепи: шина аккумуляторного щитка, предохранитель (327), клемма «1-П» панели ПСГ-6, токовая обмотка регулятора тока У-1, клемма «2-Я» панели ПСГ-6, клемма «+» стартера ГС-12ТО. Эта цепь размыкается только на 5-й секунде после переключения контактов концевого выключателя шайбы «В-7»(Е);

– «5-6» подает питание на концевой выключатель шайбы «В-6» (Д) панели АПД-30А;

– «8-9» подает питание через н.о. контакты концевого выключателя шайбы «В-4» (В) на обмотку контактора Р-10 на концевой выключатель шайбы «В-5» (Г). Контактор Р-10 срабатывает и включает контактами «1-2» агрегат зажигания СКНР-22-05А-2сер. с запальными свечами СП-4-3;

– «11-12» подготавливает цепь включения реле Р9 панели АПД-30А (310);

– «14-15» самоблокируется. Реле Р4 остается включенным по цепи самоблокировки до достижения двигателем оборотов 45% $n_{ном}$ (разрыв контактов «4-5» реле Р1) или по времени (на 32-й с. концевой выключатель шайбы «В-2» переключается, размыкая н.о. контакты);

– «17-18» подает питание на обмотку реле Р2 панели АПД-30А и на обмотку реле (336), а через контакты «1-2» реле (Э234)-на обмотки контакторов (Э231, Э230), которые срабатывают и объединяют аккумуляторные батареи на все время запуска (44с.).

Реле Р2 срабатывает и своими контактами:

– «2-3» включает электродвигатель программного механизма панели АПД-30А. Программный механизм начинает обработку программы запуска;

– «11-12» включает контактор Р4 и реле Р5 панели ПСГ-6.

Контактор Р4 подключает обмотку возбуждения стартера ГС-12ТО к бортовой сети.

Реле Р5 своими контактами «2-3» и «5-6» включает цепи коррекции регулятора тока панели ПСГ-6.

Контактор Р4 и реле Р5 панели ПСГ-6 отключаются по времени на 44-й секунде, или при оборотах, равных 70% от $n_{ном}$.

Реле 336 срабатывает и своими контактами:

- «2-3» подает питание на сигнальное табло ЗАПУСК Д-36, ВСУ (3158), от автомата защиты сети ЗАПУСК ВСУ (31), которое горит до конца цикла запуска;
- «1-2» размыкает цепь питания сигнального табло ЗАПУСК Д-36, ВСУ (3158) от автомата защиты сети (3143);
- «4-5» размыкает цепь питания реле (340);
- «5-6» подготавливает цепь включения обмотки реле (350);
- «10-11» размыкает цепь питания сигнального табло ГОТ. ВСУ ЗАПУСКУ (35);
- «7-8» размыкает цепь сигнального табло СТАРТЕР ВКЛЮЧЕН (344).

Реле Р14 срабатывает и контактами «2-3» подготавливает цепь включения контактора Р3 панели ПСГ-6 (328).

Через 2 секунды после начала цикла запуска переключаются концевые выключателя шайб «В1»(О) и «В6» (Д) панели АПД-30А. Концевой выключатель шайбы «В1»(О) панели АПД-30А (310) замыкает н.о. контакты, обеспечивая питание обмотки реле Р2 панели АПД-30А (310) и, через контакты «2-3» реле Р2, работу программного механизма до окончания цикла запуска.

Концевой выключатель «В6»(Д) замыкает свои н.о. контакты и включает контактор Р2 панели ПСГ-6. Контактор Р2 срабатывает и своими контактами «1-2» шунтирует пусковое сопротивление R1 в цепи обмотки якоря стартера, подключая обмотку якоря непосредственно к бортсети самолета.

Генератор начинает мгновенно раскручивать ротор двигателя ТА-6В. При этом растет противоэлектродвижущая сила якоря стартера, уменьшается потребляемый стартером ток и снижается момент на валу стартера.

На 4-й секунде концевой выключатель «В5»(Г) замыкает н.о. контакты и подает питание на обмотку реле Р6 панели АПД-30А. Реле Р6 срабатывает, контактами «2-3» включает электромагнитный клапан пускового топлива МКТ-17Б, одновременно подается питание на контакт «5» реле Р4 блока БУС-1 (355) через кл.7 Ш1. Если температура двигателя более 100⁰С (двигатель «горячий»), то контакты «5-6» реле Р4 замкнутые и питание подается на клапан срезки топлива МКТ-372. Пусковое топливо поступает в запальное

устройство камеры сгорания, где поджигается свечами СП-4-3.

На 5-й секунде концевой выключатель шайбы «В7»(Е) размыкает н.з. контакты. При этом контактор Р1 панели ПСГ-6 обесточивается и своими контактами «1-2» размыкает цепь пускового сопротивления R1 панели ПСГ-6.

На 8-й секунде концевой выключатель шайбы «В3»(Б) замыкает н.о. контакты. При этом питание подается на контактор Р3 панели ПСГ-6, реле Р9 и Р3 панели АПД-30А (310) и на обмотку реле (362). Контактор Р3 панели ПСГ-6 срабатывает и, размыкая контакты «3-4», включает угольный столб R регулятора тока панели ПСГ-6 в цепь обмотки возбуждения стартера, т.е. в работу включается угольный регулятор тока, обеспечивая постоянство тока, потребляемого стартером в стартерном режиме и, следовательно, постоянство вращающего момента на его валу. Стартер-генератор продолжает раскрутку двигателя ТА-6В.

Реле Р9 панели АПД-30А (310) срабатывает и своими контактами:

- «1-2» размыкает цепь обмотки Р4 панели АПД-30А, предотвращая случайный повторный запуск работающего двигателя;
- «5-6» включает электромагнитный клапан основного топлива МКВ-251 и подает сигнал на включение счетчика наработки 726-А (354А);
- «8-9» подготавливает цепь самоблокировки реле Р6 панели АПД-30А;
- «11-12» самоблокируется через кнопку «СТОП»

Реле (362) срабатывает и контактами:

- «1-2» размыкает цепь питания обмотки реле (340);
- «4-5» размыкает цепь питания сигнального табло ГОТ. ВСУ ЗАПУСКУ (35).

Реле Р9 и реле (362) остаются включенными на все время работы двигателя.

Реле Р3 панели АПД-30А (310) получает питание через замкнутые контакты сигнализатора давления МСТ-3,2, Так как в начале запуска давление масла в системе двигателя практически равно 0, то при размыкании контактов «1-2» реле Р3 питание на обмотку реле Р9 подается через контакты «5-4» реле Р11. В процессе выхода двигателя на обороты холостого хода нарастает давление в масляной системе двигателя ТА-6В до величины 3,2 кг\см², при которой сигнализатор давления МСТ-3,2 размыкает свои контакты. Реле Р3 обесточивается, контакты «1-2» реле Р3 замыкаются.

Через 15 секунд после начала запуска размыкаются н.о. контакты концевой выключатель шайбы «В4»(В) и обесточивается обмотка контактора Р10 панели

АПД-30А (310). При этом отключается система зажигания.

При достижении двигателем оборотов, равных 45%, по сигналу ТСА-6М срабатывает реле З66 и своими контактами «2-3» подает питание на обмотку реле Р1 панели АПД-30А (310), контактами «4-5» размыкает цепь управления закрытия створки ВСУ, блокируя цепи закрытия створки при оборотах выше 45%, контактами «5-6» подает питание на Р360 и Р368

Реле Р1 панели (310) своими контактами:

- «2-3» замыкает цепь самоблокировки реле Р6, обеспечивая подачу питания на обмотку реле Р6 после переключения на 41-й секунде концевого выключателя шайбы «В5»(Г);
- «4-5» размыкает цепь питания реле Р4 и Р14 панели АПД-30А (310);(плюс идет ч/з кнопку «СТОП»).
- «5-6» шунтирует контакты «8-9» реле Р2 панели АПД-30АА (310).

Реле Р4 обесточивается и контактами:

- «2-3» размыкает цепь питания концевого выключателя шайбы «В7»(Е);
- «5-6» размыкает цепь питания концевого выключателя шайбы «В6»(Д). При этом обесточивается обмотка контактора Р2 панели ПСГ-6 (328). Обмотка якоря стартера ГС-12ТО отключается от бортсети. Выключение ГС-12ТО из стартерного режима может происходить в случае затянутого запуска разрывом н.о. контактов концевого выключателя шайбы «В6»(Д) на 34-й секунде;
- «8-9» размыкает цепь питания конечных выключателей шайб «В4»(В) и «В5»(Г);
- «11-12» размыкает цепь питания реле Р9 и Р3 панели АПД-30А (310), питание на которые продолжает осуществляться через контакты «11-12» реле Р9. Одновременно контактами «2-3» Р14 обесточивается контактор Р3 панели ПСГ-6 (328), отключая угольный столб регулятора тока ПСГ-6;
- «14-15» размыкает цепь самоблокировки реле Р4;
- «17-18» размыкает одну из двух цепей питания обмотки реле Р2 панели АПД-30А (310) и реле336 .

При достижении оборотов, равных 70%, аппаратура ТСА-6М выдает сигнал с клеммы «2» разъема ШЗ преобразователя ПТА-6М (38) на обмотку реле Р5 панели АПД-30А. Реле Р5 срабатывает и контактами «5-4» обесточивает обмотку контактора Р4 и реле Р5 панели ПСГ-6 (328).

При достижении оборотов, равных 90%, с клеммы «3» разъема ШЗ преобразователя ПТА-6М (38) подается сигнал на обмотку реле Р11 панели АПД-30А. Реле (Р11) срабатывает и контактами:

- «5-6» подает напряжение на обмотку реле Р12, которое контактами «1-2»

– размыкает цепь питания обмотки реле Р6. Kontakтами «2-3» реле Р6 отключает электромагнитный клапан пускового топлива и электромагнит срезки топлива, если он был запитан;

– «2-3» подает питание на обмотку реле Р8 блока (355).

Реле Р8 срабатывает, kontakтами «4-5» размыкает цепь питания обмотки реле Р2 и снимает питание с клеммы «13» разъема сигнализатора (323), настраивая его на температуру $570 \pm 8^{\circ}\text{C}$.

Реле Р2 обесточивается и kontakтами «2-3» размыкает цепь питания обмотки реле Р5.

Реле Р5 обесточивается и kontakтами:

– «1-2» подает напряжение на обмотки реле (312 и 317), на электромагнит распределителя топлива МКТ-4-2 и выдает сигнал в систему кондиционирования, разрешая отбор воздуха от ВСУ;

– «3-2» размыкает цепь питания реле Р8 блока БУС-1 (355);

Реле Р8 обесточивается и kontakтами:

– «4-5» подает питание на клемму «13» блока СОТ-2 (323) и клеммы «2» и «4» блока СОТ-2 (356).

Реле (312) срабатывает и kontakтами:

– «1-2» обесточивает цепь питания обмоток реле Р1, Р2, Р5 (блока БУС) через клемму «2» разъема Ш1 блока (355), и снимает напряжение с клеммы «13» разъема сигнализатора (323), настраивая его на температурный режим 570°C ;

– «5-6» выдает сигнал в систему МСРП-64-2;

– «8-9» замыкает цепь, через которую подается сигнал на включение генератора переменного тока ВСУ при автоматическом запуске;

– «10-11» размыкает цепь блокировки блока защиты и управления БЗУ-376СБ, после чего возможно включение генератора переменного тока ВСУ;

– «13-14» размыкает цепь закрытия заслонки отбора воздуха;

– «17-18» подготавливает цепь открытия заслонки отбора воздуха.

Реле (317) срабатывает и своими kontakтами «1-2» размыкает цепь питания обмотки реле (359), которое участвует в работе лишь при автоматическом запуске.

На 44-й секунде концевой выключатель шайбы «В1»(О) включается, размыкая н.о. kontakты и отключает реле Р2 панели АПД-30А, реле (336) и снимает сигнал с клеммы «13» разъема Ш1 панели АПД-30А на объединение аккумуляторных шин.

Реле (336) обесточивается и своими контактами:

-- «1-2» подготавливает цепь питания сигнального табло ЗАПУСК Д-36, ВСУ (3158) от автомата защиты сети ЗАПУСК Д-36 (3143) при запуске одного из основных двигателей;

– «2-3» размыкает цепь питания сигнального табло ЗАПУСК Д-36, ВСУ от автомата защиты сети ЗАПУСК ВСУ (31) через выключатель ПИТАНИЕ (345). Сигнальное табло ЗАПУСК Д-36, ВСУ гаснет;

– «4-5» замыкает цепь питания реле (340);

– «5-6» размыкает цепь питания реле (350);

– «7-8» замыкает цепь питания сигнального табло СТАРТЕР ВКЛЮЧЕН (344), которое загорается, если произошло залипание контактов «1-2» контактора Р2 панели ПСГ-6;

– «10-11» подготавливает цепь включения сигнального табло ГОТ. ВСУ ЗАПУСКУ (35).

Реле Р2 панели АПД-30А обесточивается и, размыкая контакты «2-3», выключает электродвигатель программного механизма панели АПД-30А, а контактами «11-12» размыкает цепь питания обмоток контактора Р4 и реле Р5 панели ПСГ-6.

Таким образом, двигатель ТА-6В подготовлен к работе в режиме нагрузки.

1.3 Запуск в воздухе.

Запуск двигателя ТА-6В в воздухе может осуществляться:

– от выключателя ПИТАНИЕ (345) и кнопки ПУСК (34). Запуск в этом случае аналогичен запуску на земле;

– от кнопки АВТОМ. ЗАПУСК ВСУ (363);

– выключателя АВАР. КРАН ФИЛЬТРА И БЛОКИРОВОК ВСУ (322) и кнопки АВТОМ. ЗАПУСК ВСУ (363) –при отказе 3-х двигателей Д-36.

Запуск в воздухе от кнопки АВТОМ. ЗАПУСК ВСУ (363).

При нажатии кнопки АВТОМ. ЗАПУСК ВСУ (363)напряжение подается на обмотки реле(359, 360,361,365 и 368).

Реле (360) срабатывает и контактами:

- «2-3» шунтирует включатель ПИТАНИЕ (345);
- «5-6» шунтирует выключатель ЗАПУСК-ХОЛОД. ПРОКР. (33).

Реле (361) срабатывает и контактами:

- «5-6» самоблокируется, блокирует реле (359), (360), (365), (368),
- подготавливает цепь срабатывания реле (340) и (350),
- подает питание на контакт «9» реле (312).

Контакты «5-6» реле (361) остаются замкнутыми до останова двигателя кнопкой СТОП (36), или при превышении предельных параметров;

Реле (368) срабатывает и контактами:

- «2-3» подает питание на обмотку реле (332), которое срабатывает и контактами «2-3» и «5-6» включает электромеханизм управления створкой воздухозаборника ВСУ на открытие.

После открытия створки сигнальная лампа СТВОРКА ЗАКРЫТА (349) гаснет. При открытом положении створки концевой выключатель (319) замыкает контакты «н.о.»

– «4-5» размыкает цепь обмотки реле (331), которое обесточивается и контактами «2-3» и «5-6» выключает цепь управления закрытием створки воздухозаборника ВСУ.

Реле (359) рассчитано на более низкое напряжение питания, чем реле (360 и 361). При работе электростартера ВСУ из-за больших пусковых токов падает напряжение на аккумуляторных шинах, что может привести к отпусанию реле (360 и 361), размыканию их контактов и останова ВСУ. Поэтому контакты «2-3» реле (359) включены параллельно контактам «2-3» реле (360), контакты «5-6» реле (359) включены параллельно контактам «5-6» реле (360) и контакты «8-9» реле (359) включены параллельно контактам «5-6» реле (361).

Контакты «10-11» реле (359) установлены в цепи питания пожарного крана ВСУ и не позволяют ему закрыться при понижении напряжения на аккумуляторных шинах..

Реле (365) срабатывает и контактами «2-3» шунтирует кнопку ПУСК (34).

Таким образом, после нажатия на кнопку АВТОМ. ЗАПУСК ВСУ происходит шунтирование выключателей ПИТАНИЕ (345), ЗАПУСК-ХОЛОДН ПРОКР. (38), кнопки ПУСК (34) и автоматическое открытие

створки ВСУ и пожарного крана

После открытия пожарного крана замыкается концевой выключатель, установленный в механизме управления пожарным краном. Питание подается на обмотку реле (339). Реле (339) срабатывает и замыкает контакты «2-3». Напряжение питания с автомата защиты ЗАПУСК ВСУ (31) через контакты «2-3» реле (359 или 360), концевой выключатель (319), концевой выключатель электромеханизма управления заслонкой (Кл. «25» и «23» разъема ВСУ), контакты «2-3» реле (339), контакты «2-3» реле (365) подается на клемму 4 разъема Ш1 панели АПД-30А, на клемму «3» разъема Ш1 блока БУС -1 (355) и на сигнальное табло ГОТ. ВСУ К ЗАПУСКУ (35), которое загорается и тут же гаснет, так как срабатывает реле (336) и разрывает его цепь питания.

В дальнейшем запуск идет как и при обычном запуске, за исключением того, что реле (336) контактами «5-6» замыкает цепь питания реле (350). Реле (350) срабатывает и контактами «2-3» самоблокируется, а контактами «5-4» готовит цепь реле (340). После выхода двигателя на режим срабатывает реле (317) и контактами «1-2» размыкает цепь питания обмотки реле (359). Реле (359) отпускает и размыкает свои контакты.

Необходимость снятия питания с обмотки реле (359) объясняется тем, что оно не может долгое время находиться под напряжением 28В, т.к. рассчитано на работу при напряжении 14В, кроме того, после выключения электростартера напряжение не падает ниже номинального и дублирование контактами реле (359) контактов реле (360 и 361) не требуется.

Запуск в воздухе с отключением блокировок по максимальным параметрам.

Для подготовки к запуску необходимо включить выключатель АВАР. КРАН ФИЛЬТРА И БЛОКИРОВОК (322), которое запитывается по цепи: автомат защиты сети (31), контакты «10-11» реле (У48).

При этом питание подается на обмотку реле (353) и на электромагнит топливного фильтра 610200А, которое шунтирует топливный фильтр ВСУ.

Реле (333) срабатывает и контактами:

– «1-2» отключает от сигнализатора СОТ-2 (323) обмотку реле (320) останова ВСУ по предельной температуре;

– «5-6» шунтирует контакты «1-2» реле Р3 и Р8, которые срабатывают и размыкают цепь питания обмотки реле Р9 панели АПД-30А при падении давления масла, после выхода ВСУ на режим, ниже 3,2 кг\см² и при увеличении оборотов не ниже 105% соответственно;

– «8-9» готовят цепь питания сигнального табло ПРЕД. ТЕМПЕР. (321) от сигнализатора СОТ-2 (323).

Таким образом, контакты реле (333) исключают ОСТАНОВ ДВИГАТЕЛЯ ТА-6В при запуске по предельным параметрам (заброс температуры, предельные обороты, минимальное давление масла), но горят сигнальные табло ПРЕД. ОБОРОТЫ (313), МИН.ДАВЛ. МАСЛА (311), ПРЕД. ТЕМПЕР. (321).

Включение запуска двигателя осуществляется нажатием кнопки АВТОМ. ЗАПУСК ВСУ (363).

1.4 Останов двигателя.

Останов двигателя при запуске.

Для останова двигателя необходимо нажать кнопку СТОП (36). При этом обесточиваются обмотки реле Р4, Р14, Р9 контактора Р10 панели АПД-30А(310) и обмотки контакторов Р1 и Р2 панели ПСГ-6 (328), т.е, обесточивается якорная цепь стартера ГС-12ТО, отключаются от бортсети агрегат зажигания СКНР-22-05-А2сер. и электромагнитные клапаны подачи пускового топлива МКТ-17М, основного топлива МКВ-251, счетчик наработки 726А (354). Кроме того, обесточивается реле Р6 блока БУС-1 (355) и контактами «1-2» подает питание на открытие клапана слива топлива МКТ-4-2.

Программный механизм панели АПД-30А (310) будет продолжать обрабатывать цикл. На 44-й секунде концевой выключатель шайбы В1 размыкает н.о. контакты. Двигатель программного механизма отключается от бортсети контактами «2-3» реле Р2 и заканчивает обработку цикла, возвращая программный механизм в исходное положение. Сигнальное табло ЗАПУСК Д-36, ВСУ (3158) гаснет, сигнальное табло ГОТ. ВСУ ЗАПУСКУ (35) загорается.

При останове двигателя в процессе автоматического запуска при нажатии на кнопку СТОП (36) обесточивается также реле (359, 360, 361) и размыкают цепи,

шунтирующие выключатели ПИТАНИЕ (345), ЗАПУСК-ХОЛОД. ПРОКР. (33)кнопку ПУСК (34) и цепь самоблокировки.

Так как размыкается цепь, шунтирующая выключатель ПИТАНИЕ, то не подается напряжение на открытие клапана слива топлива. Реле (M92) обесточивается и размыкает цепь питания насоса ВСУ и цепь открытия пожарного крана ВСУ. Сигнальное табло НАСОС ВКЛЮЧЕН гаснет, гаснет сигнальная лампа открытого положения и загорается сигнальная лампа закрытого положения пожарного крана. После отработки цикла панелью АПД-30А (310) сигнальное табло ГОТ. ВСУ ЗАПУСКУ (35) не загорается.

Останов работающего двигателя.

При останове работающего двигателя кнопкой СТОП (36) обесточивается *реле Р9* панели АПД-30А (310) и контактами:

- «1-2» подготавливает цепи АПД-30А к следующему циклу запуска;
- «5-6» отключает электромагнитный клапан основного топлива МКВ-251. Подача топлива прекращается. Двигатель останавливается;
- «11-12» размыкает цепь самоблокировки реле Р9 и обесточивает реле 362 и одновременно реле (312 и 317), и электромагнит распределителя топлива МКТ-4-2 и снимается сигнал, разрешающий отбор воздуха в систему кондиционирования.

Реле (312) обесточивается и контактами:

- «1-2» подает питание на обмотки реле Р1 и Р2 блока БУС-1, на клемму «13» разъема сигнализатора СОТ-2 (323), настраивая его на температуру 700⁰С, и на клемму «2» разъема сигнализатора СОТ-2 (356), настраивая его на выдачу сигнала на электромагнит срезки топлива при повторном запуске двигателя, температуру которого более 100⁰С. Таким образом, происходит подготовка блока БУС-1 (355) сигнализаторов СОТ-2 (323, 356) к новому запуску;
- «2-3» размыкает цепь сигнальных табло ВЫХОД НА РЕЖИМ ВСУ(318), ВЫХОД ВСУ НА РЕЖИМ (364). Табло гаснут;
- «5-6» размыкает цепь сигнализации в систему МСРП-64-2;
- «8-9» размыкает цепь автоматического включения генератора переменного тока ВСУ;
- «10-11» замыкает цепь блокировки блока БЗУ-376СБ, после чего невозможно включение генератора переменного тока ВСУ;
- «13-14» замыкает цепь закрытия заслонки отбора воздуха;

--«17-18» размыкает цепь открытия заслонки отбора воздуха. Заслонка отбора – воздуха закрывается.

Реле (362) контактами «4-5» включает табло ГОТ. ВСУ ЗАПУСКУ (35).

Реле P2 контактами «2-3» подает питание на обмотку реле P5 (БУС)

Реле P5 контактами «1-2» размыкает цепь питания обмоток реле (312, 317).

При установке переключателя СТВОРКА (32) в положение «закр.» напряжение поступает на обмотку реле (331), которое срабатывает и контактами «5-6» и «2-3» подает питание на клеммы «1» и «2» электромеханизма (330). Створка ВСУ закрывается.

гаснет сигнальное табло ГОТ. ВСУ ЗАПУСКУ (35) При полном закрытии створки загорается сигнальная лампа СТВОРКА ЗАКРЫТА (349)

При останове кнопкой СТОП (36) двигателя, запущенного от кнопки АВТОМ. ЗАПУСК ВСУ (363), обесточиваются обмотки реле (362, 360, 361).

Реле (360) контактами «3 -2» отключает агрегаты, при обычном запуске получающие питание через выключатель (345), а контактами «5-6» размыкает цепи, шунтирующие выключатель ЗАПУСК – ХОЛОД. ПРОКР. (33).

При этом:

- гаснут сигнальные табло ВЫХОД НА РЕЖИМ ВСУ (318 и 364);
- прекращается подача топлива;
- двигатель останавливается;
- закрывается створка, если переключатель СТВОРКА (32) находится в положении «закр».

Сигнальная лампа СТВОРКА ЗАКРЫТА не горит;

- закрывается пожарный кран ВСУ. Гаснет сигнальная лампа открытого и загорается сигнальная лампа закрытого положения пожарного крана;
- отключается насос ВСУ. Сигнальное табло НАСОС ВКЛЮЧЕН гаснет.

1.5 Останов двигателя в аварийных режимах работы.

Останов двигателя по сигналу «Предельная температура выходящих газов».

1.5.1 При запуске двигателя в случае заброса температуры выхлопных газов выше 700⁰С сигнализатор СОТ-2 (323) выдает сигнал с клеммы «5» на реле (320) и на сигнальное табло ПРЕД.ТЕМПЕР. (321).

Реле (320) срабатывает и контактами:

– «1-2» размыкает цепь между кнопкой СТОП (36) и клеммой «9» разъема Ш1 панели АПД-30А, что вызывает отключение от бортсети реле Р9, Р4, Р14.

Обесточивается реле Р6 блока БУС-1,(ч/з контакты «5-6» цепи самоблокировки), которое отпускает и своими «н.з.» контактами «1-2» подает питание на клапан слива топлива;

– «5-6» самоблокируется и подает питание на сигнальное табло ПРЕД.ТЕМПЕР. (321) по цепи самоблокировки.

Реле Р9 панели АПД-30А обесточивается и контактами:

– «1-2» подготавливает цепи панели АПД-30А к следующему циклу запуска;

– «5-6» отключает электромагнитный клапан основного топлива МКТ-17М и счетчик времени 726А (354А);

– «8-9» обесточивает совместно с контактами «8-9» реле Р4 обмотку реле Р6.

Реле Р6 контактами «2-3» отключает электромагнитный клапан пускового топлива;

– «11-12» размыкает цепь самоблокировки.

Реле Р4 , Р14, обесточиваясь, размыкают цепи питания контакторов Р1, Р2, Р3 панели ПСГ-6 и контакторов Р6 , Р10 панели АПД-30А, т.е, обесточивается якорная цепь электростартера, отключается от бортсети агрегат зажигания СКНР-22-05-Асер.2 и электромагнитные клапаны пускового и основного топлива. Программный механизм будет продолжать отрабатывать цикл. На 44-й секунде концевой выключатель шайбы В1(О) разомкнет н.о. контакты и обесточит реле Р2.

Загорается сигнальное табло ГОТ. ВСУ ЗАПУСКУ (35) и гаснет сигнальное табло ЗАПУСК Д-36, ВСУ (3158).

Двигатель программного механизма отключается от бортсети контактами «2-3» реле Р2 и заканчивает отработку цикла, возвращая программный механизм в исходное положение.

Следующий запуск возможен только после переключения выключателя ЗАПУСК-ХОЛОД.ПРОКР.(33), когда гаснет сигнальное табло ПРЕД.ТЕМПЕР.

1.5.2 В случае заброса температуры выхлопных газов выше 700⁰С при автоматическом запуске двигателя:

– обесточиваются обмотки реле (360, 361) и своими контактами размыкают цепи, шунтирующие выключатели ПИТАНИЕ (345), ЗАПУСК-ХОЛОД.ПРОКР. (33), кнопку ПУСК (34), и цепь самоблокировки.

Не подается питание на открытие клапана слива топлива:

– обесточивается реле (M92) и своими контактами размыкает цепь питания насоса ВСУ, цепь открытия пожарного крана ВСУ и подает питание в цепь закрытия пожарного крана ВСУ;

– гаснет сигнальное табло НАСОС ВКЛЮЧЕН, гаснет сигнальная лампа открытого положения пожарного крана;

– не загорается сигнальное табло ПРЕД. ТЕМПЕР. (321);

– гаснет сигнальное табло ЗАПУСК Д-36, ВСУ (3158).

Запуск прекращается и двигатель останавливается. Программный механизм продолжает отработывать цикл. На 44-й секунде концевой выключатель шайбы «В» разомкнет н.о. контакты и обесточит реле Р2. Створка закрывается, но сигнальная лампа СТВОРКА ЗАКРЫТА (349) не загорается.

1.5.3 После выхода двигателя на режим при забросе температуры выхлопных газов до 570± 8⁰С сигнализатор СОТ-2 (323) выдает сигнал с клеммы «5» на реле (320) и на сигнальное табло ПРЕД. ТЕМПЕР. (321).

Реле (320) срабатывает и контактами:

– «1-2» размыкает цепь между кнопкой СТОП и клеммой «9» разъема Ш1 панели АПД-30А;

– «5-6» самоблокируется и подает питание на сигнальное табло ПРЕД.ТЕМПЕР. (321) по цепи самоблокировки.

В дальнейшем процесс останова двигателя идет также как и при нажатии кнопки СТОП.

Следующий запуск возможен только после переключения выключателя ЗАПУСК-ХОЛОД. ПРОКР. (33), когда гаснет сигнальное табло ПРЕД. ТЕМПЕР. (321).

1.5.4 В случае заброса температуры выхлопных газов до 570⁰С после автоматического запуска и выхода двигателя на режим:

– сигнализатор СОТ-2 (323) выдает сигнал с клеммы «5» на обмотку реле (320), которая контактами «1-2» обесточивает обмотку реле (360).

Реле (360) контактами «2-3» и «5-6» размыкает цепи, шунтирующие выключатели ПИТАНИЕ (345), ХОЛОД. ПРОКР. (33), кнопку ПУСК (34);

--гаснут сигнальные табло ВЫХОД НА РЕЖИМ (318, 364);

--прекращается подача топлива и двигатель останавливается;

--не подается питание на клапан слива топлива;

– створка закрывается, если переключатель СТВОРКА (32) находится в положении «закр.», но сигнальная лампа (349) не горит;

– закрывается заслонка отбора воздуха от ВСУ;

– закрывается пожарный кран ВСУ.

Гаснет сигнальная лампа открытого положения и загорается сигнальная лампа закрытого положения пожарного крана ВСУ.

1.5.5 Останов двигателя ТА-6В по сигналу «Минимальное давление масла»

При оборотах двигателя выше 90% и при падении давления масла ниже $3,2 \text{ кг}\backslash\text{см}^2$ датчик МСТ-3,2 включает реле Р3 панели АПД-30А. Реле Р3 срабатывает и контактами «1-2» обесточивает реле Р9 панели АПД-30А. Двигатель останавливается. Одновременно контактами «5-6» реле Р3 подается питание на реле Р7 панели АПД-30А и на сигнальное табло «МИН. ДАВЛ. МАСЛА» (311). Заслонка отбора воздуха закрывается.

Реле Р7 срабатывает и контактами «2-3» самоблокируется и подает питание на сигнальное табло МИН. ДАВЛ. МАСЛА (311) по цепи самоблокировки.

Следующий запуск двигателя осуществляется после нажатия кнопки «СТОП»(36). При этом рвется цепь питания обмотки реле Р7 и гаснет сигнальное табло «МИН. ДАВЛ. МАСЛА» (311).

Если двигатель был запущен нажатием кнопки АВТОМ. ЗАПУСК ВСУ, то при сигнале «Минимальное давление масла» срабатывают реле Р3, Р9.

Реле Р9 контактами «11-12» обесточивает реле (362), которое контактами «1-2» замыкает цепь питания реле (340). Реле (340) срабатывает и своими контактами «1-2» разрывает цепь питания обмотки реле (360). Реле (360) отпускает, своими контактами обесточивая часть фидера «ЗАПУСК ВСУ», находящегося после

выключателя ПИТАНИЕ ВСУ далее процесс останова ВСУ идет также как и при останове работающего двигателя по предельной температуре.

1.5.6 Останов двигателя по сигналу «Предельные обороты».

При достижении двигателем оборотов, равных 105%, тахометрическая сигнальная аппаратура выдает сигнал, по которому включается реле Р8 панели АПД-30А. Реле срабатывает и своими контактами «1-2» обесточивает реле Р9 панели АПД-30А. Двигатель останавливается. Одновременно через контакты «5-6» реле Р8 питание подается на обмотку реле Р13 панели АПД-30А.

Реле Р13 срабатывает и контактами «2-3» самоблокируется и подает питание на сигнальную лампу ПРЕД. ОБОРОТЫ (313). Заслонка отбора воздуха закрывается.

Следующий запуск двигателя осуществляется после нажатия кнопки СТОП (36). При этом обесточивается реле Р13 и гаснет сигнальная лампа ПРЕД. ОБОРОТЫ (313).

При автоматическом запуске ВСУ процесс останова двигателя по сигналу «Предельные обороты» протекает точно также, что и при останове по сигналу «Минимальное давление масла», за исключением того, что реле Р9 панели АПД-30А обесточивается контактами «1-2» реле Р8.

1.5.7 Автоматическое отключение двигателя ТА-6В происходит:

--во время запуска в случае не выхода двигателя за 44 секунды на обороты, равные 45%;

– в случае самопроизвольного снижения оборотов ниже 45%. Двигатель останавливается, так как обесточивается электромагнитный клапан основного топлива.

Если снижение оборотов ниже 45% произошло во время цикла запуска, отключение двигателя произойдет только через 44 секунды после нажатия кнопки ПУСК.

1.6 Работа двигателя под нагрузкой.

Работа двигателя ТА-6В под нагрузкой (отбор воздуха, отбор электроэнергии переменного тока) должна производиться только после выхода двигателя на номинальный режим работы и минутной выдержки.

При аварийной ситуации отбор воздуха и электроэнергии допускается сразу после выхода двигателя на номинальный режим.

Невозможность загрузки двигателя на номинальный режим обеспечивается реле (312).

Отбор воздуха от двигателя ТА-6В осуществляется через регулятор отбора воздуха ТА6В10, на котором установлен электромеханизм МПК-12ВТВ, который управляется переключателем (316).

При установке переключателя (316) в положение «отбор воздуха от ВСУ открыт» питание подается на обмотку «Открыто» электромеханизма МПК-13ВТВ, который открывает заслонки отбора воздуха.

Для прекращения отбора воздуха переключатель (316) необходимо установить в положение «закрыт».

1.7 Холодная прокрутка.

Для проведения холодной прокрутки двигателя ТА-6В необходимо установить переключатель в положение «холодн. прокр.». При этом не включаются тахометрическая сигнальная аппаратура ТСА-6М, система зажигания, клапан пускового топлива, а регулятор тока панели ПСГ-6 не включается в обмотку возбуждения стартера ГС-12ТО.

Цикл холодной прокрутки - 32 секунды. Прекращение холодной прокрутки происходит при переключении концевого выключателя шайбы «В2»(А) программного механизма панели АПД-30А.

1.8 Консервация.

При консервации двигателя ТА-6В топливная магистраль двигателя подсоединяется к емкости с маслом, автомат защиты ЗАЖИГАНИЕ ВСУ (325) выключается, а выключатель ХОЛ. ПРОКРУТКА-ЗАПУСК(33) устанавливается в положение «запуск». При нажатии кнопки ПУСК (34) включаются панели АПД-30А и ПСГ-6, включая электроагрегаты двигателя по

схеме нормального запуска. Производится «ложный запуск», поскольку не включается зажигание. При расконсервации двигателя топливная магистраль двигателя подсоединяется к топливной системе.

Глава вторая

Система запуска авиадвигателя Д-36.

2.1 Агрегаты системы запуска:

- воздушный стартер СВ-36;
- 2 агрегата зажигания СКН-11-1;
- 2 свечи зажигания СП-4з;
- электромагнитный клапан пускового топлива МКПТ-9АФ;
- электромагнитный клапан останова МКТ-20;
- электромагнитный клапан снижения режима ЭМТ-503;
- электромагнит перекрывной заслонки СВ;
- сигнализатор подачи воздуха к СВ;
- сигнализатор предельных оборотов СВ;
- автоматическая панель запуска АПД-45;
- электронная система управления двигателем ЭСУ-2-3 (3 шт.).

2.2 Работа электросхемы запуска двигателя Д-36.

Электросхема запуска двигателей Д-36 обеспечивает запуск, ложный запуск, холодную прокрутку, консервацию, запуск в полете, прекращение запуска в необходимый момент.

Органы управления запуском двигателей на земле расположены на горизонтальной панели левого пульта. На вертикальной панели левого пульта установлены выключатели ПЕРЕКРЫВНАЯ ЗАСЛОНКА ВОЗДУШНОГО СТАРТЕРА (ЛЕВ., СРЕДН., ПРАВ.); РУД, РОД и выключатели ЗАПУСК В ПОЛЕТЕ установлены на среднем пульте.

Запуск левого двигателя.

После запуска двигателя ТА-6В необходимо:

- включить автомат защиты АЗРГК-10 ЗАПУСК Д-36 (3143);
- установить переключатель ЗАПУСК-ХОЛОД.ПРОКР.-РАСКОНСЕРВАЦИЯ (3109) в положение «запуск»;
- установить переключатель (3117) в положение «ЛЕВ.».

Напряжение бортсети поступает:

- на кнопку ПУСК (3110) через контакты «н.з.» концевого выключателя шайбы «О» автомата АПД-45А;
- на контакты «2», «17», «14» реле Р1, контакт «6» реле Р2 и контакт «3» реле Р3 автомата АПД-45А;
- на контакт «5» реле Р1 через кнопку СТОП ЗАПУСКА (3108);
- на контакты «8», «11» реле Р1 через переключатель (3109);
- на контакт «3» реле (336, 3107).

При кратковременном (1-2сек.) нажатии кнопки ПУСК (3110) напряжение бортсети через переключатель (3117) и контакты «2-3» реле (3352) поступает на обмотки реле (3101, 3171), которые срабатывают и включают свои контакты. Реле (3352) замыкает свои контакты при включении автомата защиты (3377). Выключатель (3180) должен находиться в положении «вкл.».

Через кнопку (3110), переключатель (3117), контакты реле (3101), клемму «1» разъема Ш2, автомата АПД-45А (3127) напряжение поступает на обмотку командного реле Р1, минусовая цепь которого замкнута на «массу» контактами «2-3» реле (3171), контактами «2-1» реле (3104) и контактами электронной системы ЭСУ-2-1 левого двигателя.

Реле Р1 срабатывает и контактами:

- «5-6» самоблокируется через кнопку СТОП ЗАПУСКА (3108) и контакты «н.р.» концевого выключателя шайбы «А». По этой же цепи через контакты «8-9» реле (3101) блокируются реле (3101, 3171);
- «2-1» размыкает цепь питания обмотки ускоренной прокрутки электродвигателя АПД-45А;
- «2-3» замыкает цепь питания обмоток реле Р2 и (3107). Реле Р2 контактами «6-5» подает напряжение на электродвигатель программного механизма, который начинает отработку программы запуска, а контактами «2-3» подготавливает цепь питания обмотки ускоренной прокрутки электродвигателя АПД-45А. Реле (3107) контактами «2-3» замыкает цепь питания сигнальной лампы ЗАПУСК Д-36, ВСУ (3158);
- «8-9» подает питание к концевым выключателям шайб «В», «Г» и через «н.з.» контакты концевого выключателя шайбы «Г», контакты «17-18» реле (3101) включает клапан останова двигателя МКТ-20. Минусовая цепь клапана замкнута контактами «2-3» реле (3101). Клапан останова двигателя переключает доступ топлива к рабочим форсункам;

– «17-18» подает напряжение к концевому выключателю шайбы «Е»;

– «11-12» подает питание на обмотки реле (3102, 3162) через «н.з.» контакты концевого выключателя шайбы «Б», клемму «11» разъема Ш2 автомата (3127), контакты «5-6» реле (3101). Реле (3162, 3102) срабатывают. Реле (3102) контактами «2-3» подает напряжение через автомат защиты ЗАЖИГАНИЕ 1 К (3144) на первый агрегат зажигания двигателя СКН-11-1.

Реле (3162) контактами «2-3» подает напряжение через автомат защиты ЗАЖИГАНИЕ 2 К (3145) на второй агрегат зажигания СКН-11-1. Начинается тренировка свечей;

– «14-15» включает электромагнит СВ через контакты «14-15» реле (3101).

Электромагнит открывает клапан подачи воздуха к турбине СВ. Начинается раскрутка ротора ВД двигателя. При этом замыкаются контакты сигнализатора подачи воздуха к СВ, через которые подается питание на обмотку реле (3103) от автомата защиты ДВИГАТЕЛЬ ЛЕВ.ПРИБ. (3208). Реле (3103) срабатывает и контактами «5-6» замыкает цепь сигнальной лампы СВ ОТКРЫТ (3149), а контактами «1-2» размыкает цепь обмотки реле (3106), которое служит для прекращения запуска в случае отказа клапана подачи воздуха к СВ.

Через **2 сек.** после начала запуска переключаются контакты концевого выключателя шайбы «О». При этом размыкается цепь кнопки ПУСК (3110), а на обмотки реле Р2, (3107) напряжение подается через «н.р.» контакты концевого выключателя шайбы «О».

Через **8 сек.** после нажатия кнопки ПУСК переключается концевой выключатель шайбы «Е» и питание подается на контакт «2» реле (3103). Если в течении 8 сек. клапан подачи воздуха к СВ не откроется и, следовательно, не включится реле (3103), напряжение поступит на обмотку реле (3106). реле (3106) контактами «1-2» разомкнет минусовую цепь обмоток реле (3101, 3171). Реле (3101 и 3171) обесточиваются, отключая при этом цепи питания агрегатов запуска и цепь самоблокировки.

Контакты «2-3» реле (3171) размыкают минусовую цепь реле Р1. Запуск прекращается. Реле Р1 снимает питание с концевых выключателей шайб программного механизма. Через контакты «2-1» реле Р1 и контакты «3-2» реле Р2 питание подается на электромагнит программного механизма, который переводит редуктор электродвигателя на высшую ступень редукции. Электродвигатель программного механизма ускоренно дорабатывает

программу, восстанавливая механизм в исходное положение. Концевой выключатель шайбы «О» обесточит реле Р2 и (3107). При этом отключится программный механизм и погаснет сигнальное табло ЗАПУСК Д-36, ВСУ (3158).

Таким образом, продолжение запуска после восьмой секунды возможно только при срабатывании клапана подачи воздуха в турбине СВ. Если клапан не сработал, запуск прекращается.

Через **9 сек.** после нажатия кнопки ПУСК (3310) переключаются контакты концевого выключателя шайбы «В». При этом подается питание на реле Р3. Через контакты «3-2» и «5-6» реле Р3 и контакты «11-12» реле (3101) напряжение поступает на клапан пускового топлива. При этом клапан открывается, пусковое топливо поступает к форсункам, откуда в распыленном виде в камеры воспламенителей, где топливная смесь воспламеняется от работающих свечей. В камере сгорания двигателя появляются факелы от двух воспламенителей.

Через **20 сек.** после нажатия кнопки ПУСК переключаются контакты концевого выключателя шайбы «Г». При этом снимается питание с клапана останова двигателя. Клапан закрывается, обеспечивая подачу топлива к рабочим форсункам, которые подают распыленное топливо в камеру сгорания, где топливовоздушная смесь воспламеняется от двух факелов воспламенителей.

На приборах появляются показания давления топлива перед рабочими форсунками и температуры газов за турбиной низкого давления двигателя.

Через **28 сек.** после нажатия кнопки ПУСК замыкаются «н. р.» контакты концевых выключателей шайб «Б» и «В». При этом снимается питание с обмоток реле Р3, (310 и 3162). Агрегаты зажигания прекращают свою работу, клапан пускового топлива обесточивается, подача топлива к пусковым форсункам прекращается, воспламенители перестают работать.

Далее раскрутка ротора ВД осуществляется СВ и турбиной ВД двигателя, мощность которого непрерывно возрастает.

Отключение воздушного стартера в процессе запуска происходит по оборотам или по времени. По достижении ротором ВД оборотов, равных 6000 ± 300 об/мин ($42 \pm 2\%$), размыкаются контакты в блоке отключения СВ электронной системы ЭСУ-2-1. При этом размыкается минусовая цепь реле Р1, в результате

чего обесточиваются реле (3101, 3171), и снимается питание с электромагнита воздушного стартера. Подача воздуха к турбине СВ прекращается. Сигнализатор подачи воздуха к СВ размыкает свои контакты, снимая питание с реле (3103). Сигнальное табло СВ ОТКРЫТ (3149) гаснет.

Если за 45 сек. с момента начала запуска двигатель не выйдет на обороты, равные 6000 ± 300 об/мин ($42 \pm 2\%$), то переключается концевой выключатель шайбы «А». При этом обесточиваются обмотки реле Р!, (3101, 3171), прекращается раскрутка двигателя воздушным стартером (аналогично включению СВ по оборотам). Сигнальное табло СВ ОТКРЫТ (3149) гаснет.

При отключении воздушного стартера (по оборотам ил по времени) электродвигатель автомата (3127) продолжает ускоренно дорабатывать программу, восстанавливая программный механизм в исходное положение. Сигнальное табло ЗАПУСК Д-36, ВСУ (3158) гаснет. Двигатель выходит на режим малого газа за счет избыточной мощности в турбине ВД. Раскрутка роторов вентилятора и НД происходит за счет увеличения мощности на турбинах вентилятора и НД. Запуск среднего и правого двигателей производится аналогично запуску левого двигателя при установке переключателя (3117) в соответствующее положение.

2.3 Запуск двигателей в полете.

Запуск двигателей в полете производится с использованием воздушного стартера и без него за счет оборотов авторотации.

При запуске в полете авторотирующего левого двигателя обороты ротора ВД должны быть равны или превышать установленное значение для запуска от авторотации.

Выключатель ПОДКРУТКА ДВИГАТЕЛЕЙ ОТ СВ ПРИ ЗАПУСКЕ В ПОЛЕТЕ ЛЕВ. (3349) должен быть выключен. РОД должен быть установлен в положение «стоп», РУД – переведен на упор малого газа. При нажатии выключателя ЗАПУСК В ПОЛЕТЕ ЛЕВ. (3140) срабатывает реле (3165), минусовая цепь которого замкнута контактами блока отключения СВ в ЭСУ, и контактами:

- «2-3» подает напряжение на клапан пускового топлива;
- «5-6» подает напряжение на обмотки реле (3102, 3162), которые срабатывают

и подключают к бортсети агрегаты зажигания. Начинают работать свечи обоих воспламенителей, поджигающих пусковое топливо.

При перемещении РОД из положения «стоп» в положение «запуск» происходит подача топлива через рабочие форсунки. В камере сгорания топливовоздушная смесь воспламеняется от факелов воспламенителей. Когда указатель температуры (3171) покажет рост температуры газов за турбиной низкого давления, необходимо отпустить выключатель (3140). Двигатель самостоятельно выходит на режим малого газа.

Клапан пускового топлива и агрегаты зажигания отключаются автоматически системой ЭСУ-2-1 на оборотах ротора ВД 6000 ± 300 об/мин. при включенном положении выключателя (3140). При запуске левого двигателя в полете с подкруткой ротора ВД от СВ необходимо проверить наличие воздуха с заданным давлением в системе запуска. Выключатель (3349) должен находиться во включенном положении. РОД левого двигателя должен быть установлен в положение «стоп». РУД – переведен на упор малого газа. При нажатии выключателя ЗАПУСК В ПОЛЕТЕ ЛЕВ. (3140) срабатывает реле (3165), минусовая цепь которого замкнута контактами блока отключения СВ в ЭСУ и контактами:

- «2-3» подает напряжение на клапан пускового топлива;
- «5-6» подает напряжение на обмотки реле (3102, 3162), которые срабатывают и подключают к бортсети агрегаты зажигания, начинают работать свечи обоих воспламенителей, поджигающие пусковое топливо;
- «8-9» подает напряжение на электромагнит подачи воздуха к СВ.

Воздушный клапан СВ открывается и начинается подкрутка ротора ВД воздушным стартером. При перемещении РОД из положения «стоп» в положение «запуск» происходит подача топлива через рабочие форсунки. В камере сгорания топливовоздушная смесь воспламеняется от факелов воспламенителей. На приборной доске загорается сигнальное табло СВ ОТКРЫТ (3149). Указатель (3308) показывает обороты ротора ВД левого двигателя. Повышение температуры газов за турбиной низкого давления контролируется по указателю температуры (3131). Электромагнит подачи воздуха к СВ, клапан пускового топлива и агрегаты зажигания отключаются в процессе запуска автоматически блоком ЭСУ при достижении ротором ВД 6000 ± 300 об/мин или при отпускании выключателя (3140).

Сигнальное табло СВ ОТКРЫТ (3149) гаснет. Двигатель самостоятельно выходит на режим малого газа.

2.4 Холодная прокрутка двигателей.

Для холодной прокрутки ротора ВД левого двигателя переключатель (3109) должен быть установлен в положение «холод. прокр.», переключатель (3117) – положение «лев.», РОД левого двигателя – в положение «стоп».

При кратковременном (1-2сек) нажатии кнопки ПУСК (3110) процесс протекает аналогично программе запуска двигателя, но не включаются агрегаты зажигания, клапан пускового топлива и клапан останова. Перекрытие подачи рабочего топлива в камеру сгорания при холодной прокрутке осуществляется РОД левого двигателя. Ротор ВД раскручивается только СВ. Продолжительность цикла работы автомата АПД-45А – 45сек.

2.5 Расконсервация двигателей (ложный запуск).

Для расконсервации левого двигателя переключатель (3109) необходимо установить в положение «Расконсервация», а переключатель (3117) – в положение «лев.».

При кратковременном (1-2сек) нажатии кнопки ПУСК (3110) процесс протекает аналогично программе запуска двигателя, но не включаются агрегаты зажигания. Ротор ВД левого двигателя раскручивается только воздушным стартером.

Продолжительность цикла работы автомата АПД-45А – 45сек.

2.6 Прекращение запуска и останов двигателей.

Схемой предусмотрена возможность прекращения запуска, ложного запуска, холодной прокрутки в любой момент путем нажатия кнопки СТОП ЗАПУСКА (3108). При этом обесточиваются обмотки реле Р1 автомата (3127), реле (3101, 3171) и выключаются все агрегаты системы запуска. Клапан останова, после снятия с него питания, открывает подачу топлива к рабочим форсункам. Для прекращения подачи топлива к рабочим форсункам необходимо перед нажатием на кнопку СТОП ЗАПУСКА установить РОД в положение «стоп».

Для защиты СВ от механических перегрузок в его конструкцию введен выключатель СВ по предельным оборотам, который при достижении ротором

СВ определенных оборотов замыкает контакты и включает реле (3104), которое контактами «5-6» подает питание на электромагнит перекрывной заслонки, а контактами «1-2» рвет минусовую цепь реле Р1. Перекрывная заслонка закрывается, прекращая подвод воздуха к турбине СВ. Гаснет табло СВ ОТКРЫТ (3149). Запуск прекращается. После закрытия перекрывной заслонки обороты ротора СВ уменьшаются, контакты сигнализатора предельных оборотов размыкаются, снимая питание с реле (3104). После прекращения работы СВ выключателем предельных оборотов последующий запуск двигателя может выполняться после ручного открытия перекрывной заслонки. При достижении значений температуры газов за турбиной низкого давления или частоты вращения ротора вентилятора выше предельных, при разбеге на земле до скорости 150 км/час, по сигналу электронной системы управления включается клапан останова и двигатель останавливается.

В полете сигнал с электронной системы управления в случае превышения температуры или оборотов поступает на клапан снижения режима, который переводит двигатель Д-36 на режим 0,7 номинального.

Раздел 4

Противообледенительная система.

Глава первая

1.1 Назначение общие сведения.

Противообледенительная система (ПОС) воздушнотепловая и служит для предотвращения обледенения:

- передних кромок крыла, киля, стабилизатора;
- воздухозаборников двигателей;
- заборников системы кондиционирования;
- стекол кабины;
- приемников давления ППД и антенны УКВ связи.

Горячий воздух отбирается за последними ступенями компрессора высокого давления трех двигателей Д-36 и смешивается с холодным воздухом от вентиляторных контуров.

Трубопроводы отводящие воздух от двигателей объединены в общую магистраль. Горячий воздух в магистраль подается с помощью 12 заслонок из которых 9 на двигателях и 3 в системе ПОС.

Обогрев стекол кабины, приемников полного давления ППД и антенны УКВ

связи электрический.

1.2 Заслонки системы ПОС

Заслонка 3184 -- 6(шт) три на двигателях по одной на каждый для отбора воздуха, 2 в нишах боковых двигателей, одна в хвостовой части фюзеляжа для подвода воздуха к эжектору.

Заслонка состоит из пневмоцилиндра (поршень), корпус, плунжер, заслонка и узел концевого выключателя.

Работа: при включении ПОС электромеханизма он открывается и воздух из системы кондиционирования поступает в полость пневмоцилиндра заслонки. Плунжер перемещается и через рычаг поворачивает заслонку, она открывается. Концевой выключатель замыкает эл.цепь и загорается лампа «ЗАСЛОНКА ОТБОРА ОТКРЫТА ЛЕВ. СРЕД. ПРАВ».

Аварийное перекрытие отбора воздуха можно произвести вручную, установкой выключателя «ЗАСЛОНКИ ОТБ ОТКЛ» в положение «ОТКЛЮЧЕНО». При отказе двигателей заслонки закрываются автоматически.

Заслонка 3184 подвода воздуха к эжектору. Она автоматически регулирует подачу воздуха в эжекторы в зависимости от режима работы двигателя.

От «МАЛОГО ГАЗА» до «НУЛЯ» в номинальном режиме заслонка подвода воздуха к эжектору открыта и воздух попадает в него по двум трубам. На режиме от «0.6 НОМ» до «ВЗЛЕТНОГО» заслонка подвода воздуха закрыта и горячий воздух и горячий воздух попадает в эжектор по одному каналу, в этом случае эжектируется большое количество холодного воздуха.

Заслонка 3182 предназначена для подачи воздуха к передним кромкам предкрылков крыла (для их обогрева). Устройство аналогично.

Работа: в нормальном режиме работы ПОС заслонки открыты полностью. При отказе одного двигателя ПОС автоматически переключается на аварийный режим. В этом случае замыкается эл.цепь и электромеханизм перекрывает ее, ограничивая подачу воздуха в 3, 4, 5, 6 секцию предкрылков. Одновременно срабатывает концевой выключатель электромеханизма и загорается сигнальная лампа «АВАРИЯ» на щитке. При ручном включении ПОС на аварийный режим порядок работы заслонок не меняется.

Заслонка 3183 1(шт) для обогрева кромки киля. При отказе одного двигателя переходит на аварийный режим, при этом эл.механизм закрывает заслонку полностью. В ручном режиме в положении «АВАРИЯ» режим работы тот же. Если переключатель перевести в положение «НОРМ» вручную, то заслонка откроется лампа «АВАРИЯ» погаснет.

Заслонка подачи воздуха в воздухозаборник 3(шт) ее работа зависит от режима работы двигателей. Если двигатель работает на режиме от «МГ» до

«0.6 НОМ» то заслонка открыта полностью, при этом срабатывает концевой выключатель и загорается сигнальная лампа. На режиме от «0.6 НОМ» до «ВЗЛЕТН» эл.механизм открывает заслонку частично, концевой выключатель включает лампу «ОБОГРЕВ ДВИГ».

1.3 Управление и контроль

ПОС включается автоматически при срабатывании сигнализатора обледенения СО-121ВМ. При включении АЗС ПОС и установке переключателя управления «ПОС--АВТ» в положение «ВКЛ». Кроме того можно включить вручную установкой переключателя управления ПОС в положение «НОРМ». Переключатель управления и сигнальные лампы контроля ПОС расположены на верхнем среднем пульте в кабине экипажа. Температура поступающего горячего воздуха поступающего в крыло и оперение контролируется по указателю 2ТУЭ-4Б установленного на правом пульте в кабине экипажа.

Сигнальная лампа «ОБЛЕДЕНЕНИЕ» загорается по сигналу от датчика СО-121ВМ при образовании на нем льда.

Сигнальная лампа «ПЕРЕГРЕВ ПОС» включается по сигналу от ТС-4 при температуре воздуха 280⁰С.

Сигнальная лампа «ЭЖЕКТОР НЕ В РЕЖИМЕ» горит при отказе или при отключении эжектора от концевого выключателя МП-5Т.

Сигнальная лампа «АВАРИЯ» загорается через концевые выключатели элементов заслонок 3182, 3183.

Сигнальная лампа «ЗАСЛОНКИ ОТБОРА ОТКР ЛЕВ. СРЕД.ПРАВ» включается при открытии заслонок 3184 с помощью концевых выключателей.

Сигнальная лампа «ОБОГРЕВ ДВИГ ВКЛ» горит при открытых заслонках воздухозаборников двигателей.

Центральный огонь «ПОС» включается одновременно с включением одной из перечисленных ламп.

Табло «ВКЛ ПОС» срабатывает при падении давления воздуха в системе ниже 0.09кгс/см². Для этого существуют 2 реле давления ИКРД-0.6-009 (одно в стабилизаторе другое в корневой части крыла).

1.4 Сигнализатор обледенения СО-121ВМ

СО-121ВМ предназначен для выдачи сигнала о начале и конце обледенения и автоматического управления противообледенительной системой.

Состоит из датчика ДСЛ-40Т, электронного преобразователя ПЭ-11М, монтажной рамы и амортизаторов.

Датчик ДСЛ-40Т предназначен для выдачи сигнала изменяющейся частоты на преобразователь ПЭ-11М при нарастании льда на его чувствительном элементе (мембране).

Основными элементами датчика является вибратор, корпус, кронштейн, нагреватель кронштейна.

Электронный преобразователь предназначен для возбуждения колебаний мембраны датчика и выдачи команд обледенение в ПОС, а также для обогрева в случае появления льда. Монтируется на монтажной раме, а подход к датчику и преобразователю через люк 110-30 в нише передней опоры шасси. На передней панели преобразователя имеются сигнальные лампы «ОБОГРЕВ», «ОБЛЕДЕНЕНИЕ» и кнопка «ИМИТИРОВАНИЕ».

Работа сигнализатора СО-121ВМ основана на зависимости частоты выходного сигнала датчика от толщины пленки льда на мембране. При включении питания сигнализатора мембрана датчика начинает совершать колебания, частота которых определяется жесткостью мембраны.

Жесткость мембраны повышается при оседании на ней льда, что приводит к увеличению частоты ее колебаний. При толщине льда 0.3мм частота колебаний достигает значения, при котором срабатывает частотный дискриминатор и выдается команда на включение обогрева датчика. На приборной доске загорается центральный огонь «ПОС», на верхнем пульте лампа «ОБЛЕДЕНЕНИЕ», а на панели преобразователя лампы «ОБЛЕДЕНЕНИЕ» и «ОБОГРЕВ».

После сброса льда с мембраны частота колебаний восстанавливается, сигнал на выходе частотного дискриминатора исчезает, обогрев выключается. В случае повторного нарастания льда на мембране процесс повторяется.

Таким образом, в зоне обледенения на выходе частотного дискриминатора формируется прерывистый сигнал.

Для преобразования сигнала в непрерывный, что необходимо для выдачи постоянной команды на включение ПОС, выходная команда имеет задержку на отключение 140+40сек поэтому сигнал обледенение и включения ПОС присутствует непрерывно по всей зоне обледенения.

Питается постоянным током напряжением 27В, потребляемый ток 15А, чувствительность 0.3мм льда и время задержки 140+40сек.

1.5 Режимы работы ПОС

Противообледенительная система работает в трех режимах: нормальный, аварийный и обогрев двигателей на земле.

В нормальном режиме все обогревается штатно горячим воздухом. В аварийном обогреваются 1-2 секции предкрылков, стабилизатор, воздухозаборники двигателей, антенна УКВ связи, воздухозаборники системы кондиционирования, киль не обогревается. Уменьшенным расходом воздуха будут обогреваться передние кромки 3-6 секций предкрылков.

В режиме обогрева двигателей на земле обогреваются воздухозаборники двигателей.

Нормальный режим работы: в случае обледенения сигнализатор СО-121ВМ выдает сигнал о начале образования льда, при этом загорается центральный огонь «ПОС» на приборной доске и желтая сигнальная лампа «ОБЛЕДЕНЕНИЕ» на щитке ПОС верхний пульт.

Включается автоматически при установке АЗС «УПРАВ ПОС—АВТОМАТ» в положение «ВКЛЮЧЕНО». В этом случае открываются три заслонки отбора воздуха от двигателей 3184 и три заслонки подачи воздуха в воздухозаборники двигателей, загорается лампа «ЗАСЛОНКИ ОТБОРА ОТКР ЛЕВ. СРЕД. ПРАВ» и «ОБОГРЕВ ДВИГ ВКЛ ЛЕВ. СРЕД. ПРАВ». Заслонки 3184 подачи воздуха к эжекторам и заслонки обогрева воздухозаборников двигателей регулируют подачу воздуха в зависимости от режима работы двигателей.

Включить систему ПОС на нормальный режим можно и в ручную переключателем «УПРАВЛ ПОС РУЧНОЕ» в положение «НОРМ». Ручное включение системы не зависит от положения АЗС «УПРАВ ПОС—АВТОМ».

С целью предотвращения возможного перегрева на земле предкрылков и хвостового оперения автоматическое включение системы заблокируется обжатием правой опоры. Таким образом, при обжатых стойках включение ПОС невозможно.

Аварийный режим работы: включается в случае отказа одного из двигателей, при этом ПОС автоматически переключается на аварийный режим. Две заслонки 3182 прикрываются, уменьшая подачу воздуха в 3-6 секции предкрылков. Заслонка 3183 обогрева киля закрывается полностью, при этом загорается сигнальная лампа «АВАР» на щитке ПОС. В случае отказа одной из заслонок отбора ПОС может быть включена на аварийный режим вручную переключателем «ПОС—РУЧНОЕ» в положение «АВАР».

Режим обогрева двигателей на земле: при наземных работах обогрев двигателей в условиях обледенения на земле включается выключателями «ОБОГРЕВ ДВИГ НА ЗЕМЛЕ ЛЕВ. СРЕД. ПРАВ» на щитке ПОС, при этом включается сигнальная лампа «ОБОГРЕВ ДВИГ ВКЛ». Зависимость положения заслонок от работы сохраняется.

1.6 Работа схемы в автоматическом режиме.

При включении автомата защиты Т1 напряжение ботрсети подается на электронный преобразователь Т7 установленный на монтажной раме сигнализатора обледенения.

При обледенении с датчика Т6 через контакты 1,2,3,8 поступает сигнал в электронный преобразователь Т7, срабатывает реле Р1. С электронного

преобразователя +27В поступает:

1. Через контакты 5-6 разъема монтажной рамы и контакты 1-2 реле Т164 на обогрев вибратора датчика Т6.
2. Через контакт 7 монтажной рамы и контакты 4-5 реле Т164 на обогрев кронштейна датчика Т6.
3. Через контакт 19 монтажной рамы на контакты 1-2 реле Т38 на сигнальную лампу «ОБЛЕДЕНЕНИЕ» Т8.
4. Через контакт 17 монтажной рамы на включение системы ПОС.

Контакты 1-2 и 4-5 реле Т164 и контакты 1-2 и 4-5 реле Т38 замкнуты при не обжатой левой стойке основной опоры.

При установке АЗС управления «ПОС—АВТ» в положение «ВКЛ» (Т2), напряжение с контакта 17 монтажной рамы через контакты 4-5 реле Т38, контакты 2-3, 5-6 Т97, Т98 поступает на реле Т13, Т14.

Напряжение на обмотки реле Т94, Т97, Т165 поступает при установке РОД правого двигателя в положение «ЗАПУСК». На реле Т95, Т98, Т166 при установке РОД среднего двигателя в положение «ЗАПУСК». На реле Т96, Т99, Т167 при установке РОД левого двигателя в положение «ЗАПУСК».

Реле Т94, Т95, Т96 контактами 2-3 подготавливают цепи заслонок отбора воздуха 3184 Т71, Т78, Т86. При работе всех трех двигателей реле Т15 обесточено.

Реле Т13 срабатывает:

1. Контактными 2-3 включает реле Т60, Т61 и подготавливает цепь сработки реле Т142.
2. Контактными 5-6 открывает клапан Т86 заслонки отбора воздуха от левого двигателя.

Реле Т14 срабатывает:

1. Контактными 2-3 включает реле Т41, Т42 и подготавливает цепь включения реле Т19 правого двигателя.
2. Контактными 5-6 включает реле Т51, Т52 и готовит цепь включения реле Т54 среднего двигателя.
3. Контактными 14-15 открывает заслонку Т78 отбора воздуха от среднего двигателя.
4. Контактными 17-18 открывает заслонку Т71 отбора воздуха от правого двигателя.

При открытии заслонок отбора воздуха от двигателей 3184 замыкаются контакты 1-2 концевых выключателей Т69, Т76, Т82 установленных в заслонках. При этом напряжение +27В через АЗС Т67, Т75, Т81 поступает на сигнальные лампы «ЗАСЛОНКИ ОТБОРА ОТКР» Т70, Т77, Т83.

Реле Т41, Т51, Т60 находятся под напряжением через контакты 1-2 концевых выключателей Т44, Т56, Т65. Реле Т41, Т51, Т60 своими контактами 2-3 и 5-6 подают напряжение на электромеханизм заслонок подачи воздуха в воздухозаборники Т47, Т53, Т62, которые переходят из положения «ЗАКР» в положение «ОТКР» или в среднее положение в зависимости от режима работы двигателя.

На сигнальные лампы «ОБОГР ДВИГ ВКЛ» Т46, Т57, Т66 напряжение поступает через контакты 3-4 концевых выключателей Т43, Т55, Т64, Т44, Т56, Т65 которые замыкаются при среднем положении заслонок подачи воздуха в воздухозаборники.

При работе двигателей на режимах от «МГ» до «0.6 НОМ» замыкаются контакты концевых выключателей Т141, Т141А, Т26, Т26А, Т27, Т27А. При этом срабатывает Т11, Т140, Т178 которые контактами 2-3 замыкают цепи питания реле Т19, Т54, Т142.

Реле Т19 срабатывает:

1. Контактными 2-3, 5-6 шунтируются концевые выключатели Т43, Т44 и переводит заслонку подачи воздуха в воздухозаборники правого двигателя в полностью открытое положение.
2. Контактными 8-9 включает заслонку Т74 подвода воздуха к эжектору правого двигателя (среднего, левого самостоятельно).

На режимах работы двигателей от «0.6 НОМ» и выше контакты 1-3 концевых выключателей Т26, Т26А, Т27, Т27А, Т141, Т141А размыкаются, обесточиваются обмотки реле Т11, Т140, Т178 которые контактами 2-3 отключают реле Т19, Т64, Т142. Реле Т19, Т64, Т142 отключают питание подвода воздуха к эжектору, контакты 8-9 Т74, Т80, Т89 в обесточенном состоянии заслонки подвода воздуха к эжекторам закроются.

При частично закрытых заслонках подачи воздуха в воздухозаборники Т47, Т53, Т62, размыкаются контакты 1-2 концевых выключателей Т43, Т55, Т64, при этом заслонки подачи воздуха в воздухозаборники устанавливаются в частично открытом положении.

При выходе из зоны обледенения после сброса льда с датчика через 8 сек отключается обогрев мембраны датчика, а через 140+40 сек отключается обогрев кронштейна датчика и снимается сигнал с контактов 17 и 19 монтажной рамы, при этом гаснет лампа «ОБЛЕДЕНЕНИЕ» Т8 и отключаются реле Т13, Т14. Реле Т13 отключит реле Т60 и закроет клапан Т86 контактами 5-6. Реле Т14 отключит реле Т41, Т51 сигнальных ламп «ЗАСЛОН ОТБОР ВОЗД» гаснут, заслонки обогрева воздухозаборников закроются, сигнальные лампы обогрева двигателей гаснут.

1.7 Работа схемы ПОС в ручном режиме.

Для включения ПОС в ручном режиме необходимо АЗР Т21 «УПРАВ ПОС РУЧН» установить в положение «НОРМАЛЬНО» на щитке ПОС. Дальнейшая работа ПОС не отличается от работы в автоматическом режиме.

Реле Т16 работает аналогично Т13, реле Т17 аналогично Т14. ПОС автоматически отключается при посадке самолета при обжати правый основной опоры шасси и срабатывании реле Т139, контактами 1-2 отключает реле Т16, Т17.

1.8 Аварийный режим работы ПОС

1. Отказ одного двигателя: при переводе РОД отказавшего двигателя из положения «ЗАПУСК» в положение «СТОП» во время полета в условиях обледенения система автоматически включается на аварийный режим. Заслонка отказавшего двигателя закрывается. При переводе РОД среднего двигателя в положение «СТОП» отключаются реле Т166, Т95, Т98. РОД правого двигателя Т97, Т94, Т165.

При работе системы в режиме автоматического управления напряжение бортовой сети через контакты 1-2 Т165, Т166 и контакты 4-5 Т99 поступает на обмотку реле Т15.

Реле Т15 срабатывает контактами 2-3, 5-6, 8-9 включает эл.механизмы заслонок 3182 Т72, Т87 и заслонку 3183 Т79 на закрытие. При закрытом положении срабатывает Т23, Т24, Т25 и через контакты 2-3 подают напряжение на лампу «АВАР» Т39.

Если ПОС в режиме ручного управления, то через контакты 4-5 Т94, Т95, Т96 напряжение бортовой сети поступит на Т18 оно сработает аналогично Т15.

2. Отказ 2-х двигателей: если ПОС работает в автомате выключится, то при переводе РОД 2-х двигателей из «ЗАПУСК» в положение «СТОП» обесточиваются два из трех реле Т96, Т97, Т98 при этом отключится питание Т13, Т14, Т15 система автоматически отключится.

Если ПОС работает в режиме «НОРМ» то при отказе 2-х двигателей отключатся два из трех реле Т94, Т95, Т96. Обесточится Т16, Т17, Т18 ПОС отключится. Для защиты работающего двигателя от обледенения надо включить выключатель «ОБОГРЕВ ДВИГ НА ЗЕМЛЕ» Т48, Т50, Т59.

1.9 Проверка ПОС

1. Контроль СО производится с помощью нажимного переключателя «КОНТРОЛЬ СО» Т5, при этом на преобразователь подается сигнал имитирующий сигнал с датчика как будто при обледенении.

Порядок работы: при включении АЗС Т1 «ПРОТИВООБЛЕД АВТОМ» сигнальная лампа «ОБЛЕДЕНЕНИЕ» Т8 не должна гореть. Ее загорание

означает обрыв сигнальных цепей датчика, она погаснет через 40 сек. Не менее чем через 1 минуту после включения АЗС Т1 нажать и отпустить выключатель Т5 «КОНТРОЛЬ СО» (2-3сек), сработает реле Т10 и контактами 2-3 подключит сигнальную лампу «ОБЛЕДЕНЕНИЕ» Т8 к напряжению бортсети.

При нормальной работе СО цепь обогрева датчика включится через 8 сек обесточивается реле Т10 лампа «ОБЛЕДЕНЕНИЕ» гаснет через 40 сек. При неправильной работе 60 сек.

2. Проверка автоматического управления ПОС в положении «ЗАПУСК» Переключатель Т21 в положение «НОРМ». Нажать на Т3 «НАЗЕМН КОНТР ПОС» он минуя Т139 блокировку обжатия шасси включит реле Т16, Т17 и загорятся лампы нормального режима.

Для проверки в аварийном режиме установить переключатель «РУЧН УПРАВЛ» в положение «АВАР» и нажать Т3, при этом сработают Т16, Т17, Т18 и загорятся сигнальные лампы соответствующего режима.

Глава вторая

Противообледенительная система стекол

2.1 Назначение общие сведения.

Для обеспечения надежной работы экипажа в сложных метеоусловиях лобовое, боковое и заднее стекла кабины экипажа имеют электрический обогрев. Электронагревательный элемент представляет собой токопроводящую пленку. На нагревательном элементе расположены 2 термодатчика ТД-2. Один рабочий другой запасной. Автоматическую регулировку температуры осуществляет термореле ТР-1М (5 штук). Питание ТД-2 и ТР-1М постоянным током. Для избегания растрескивания стекол предусмотрено двух ступенчатое включение нагревательных элементов которое осуществляется выключателем «ОБОГРЕВ СТЕКОЛ СИЛЬНО -- СЛАБО» на щитке ПОС верхний пульт.

Режим «СЛАБО» включается на земле на все время полета и не зависит от температуры. Питание нагревательных элементов напряжением 115В 400Гц.

Режим «СИЛЬНО» включается перед входом зону обледенения, но не раньше чем 5-7 минут на режиме «СЛАБО». Питание напряжением 200В 400Гц.

2.1 Работа схемы обогрева стекол.

Для включения режима обогрева стекол необходимо включить АЗС: Т119, Т100, Т104, Т108, Т112.

- Т100 защищает цепь обогрева левого бокового стекла;
- Т104 правого;
- Т108 лобовое;
- Т112 заднее стекло.

Все расположены на пульте управления.

T119 «СТУПЕНИ ОБОГР СТЕКЛА» установлен в левом РУ27В. При включении АЗС напряжение бортсети подается на регуляторы температуры T101, T105, T109, T113, T116 и термодатчики ТД-2 T102, T106, T110, T114, T117. При температуре стекол ниже заданной (+30⁰) регулятор температуры ТР-1М подключаемый к термодатчику выдает сигнал на реле которое подключает контактами 2 регулятора. Реле срабатывает и контактами 2-3 подключает питание нагревательного элемента стекла на напряжение 115В 400Гц. Реле T103 подключает боковое левое стекло T102, реле T107 боковое правое стекло T106, реле T111 лобовое стекло T110, реле T115 заднее левое стекло T114 и реле 118 заднее правое стекло T117.

Обогрев в режиме «СЛАБО» включается при установке T121 в положение «СЛАБО» на щитке управления, при этом потребляется 50% мощности необходимой для полного нагрева.

Режим «СИЛЬНО» через 5-7 минут после прогрева в режиме «СЛАБО» при этом напряжение подается на обмотку реле T123, T124, T125, контакты которых включают питание нагревательных элементов на полную мощность. Принцип обогрева тот же. Реле T123 контактами 1-2 и 4-3 включает питание нагревательных элементов T102, T106, реле T124 контактами 1-2 и 2-3 включает нагревательный элемент стекла T110, реле T125 контактами 1-2, 2-3, 5-4, 5-6 включает нагревательные элементы стекол T114, T117. При достижении температуры стекла соответствующей настройке регуляторов, снимается сигнал с контактов 2 регулятора температуры, реле отключается, тем самым отключает нагревательный элемент от бортсети. При понижении температуры стекла процесс повторяется.

Раздел

Противопожарная система

Глава первая

1.1 Назначение, общие сведения, агрегаты.

Самолет Як-42 оборудован:

1. Сигнализацией о пожаре.
 2. Системой пожаротушения.
 3. Системой индикации и контроля.
 4. Переносными средствами огнетушения и системой трубопроводов для подачи огнегасящего состава в грузовые отсеки.
1. Система сигнализации о пожаре предназначена для обнаружения пожара в отсеках двигателей Д-36, отсеке ВСУ, грузовых отсеках, техническом отсеке

(шп 59-71) и в отсеках главных опор шасси.

2. Система пожаротушения предназначена для тушения пожара в случае его возникновения в отсеках Д-36 и ВСУ.

3. Система индикации и контроля предназначена для светового и звукового оповещения экипажа о пожаре и месте его возникновения, ручного включения системы пожаротушения, а также для проверки исправности ППС.

4. Переносные огнетушители предназначены для тушения пожара во всех доступных в полете местах и отсеках, а также в грузовых отсеках в которые при пожаре огнетушители разряжаются вручную при помощи специальных трубопроводов.

Переносные огнетушители ОР-1 (2шт), ОР-2 (2шт).

ОР-1 смесь водоэтиленовая, окрас синий верх с надписью «ВОДА», объем 2 кг.

ОР-2 смесь хлодон 121В1, окрашен бордовым цветом с надписью «ФРЕОН» объем 6 кг.

Огнетушители установлены возле штуцеров специальных трубопроводов в передней и задней части пассажирского салона.

Кроме переносных имеются 2 стационарных типа УБЦ-10-4 (шп63-66) с правой стороны заправлены хладоном марки 114В2 масса баллона 29.1кг. Каждый баллон имеет 4 пироголовки с пиропатронами типа ППЗ.

При возникновении пожара в отсеках двигателей Д-36 и в отсеке ВСУ в кабине мигает центральный огонь «ПОЖАР» раздается звуковой сигнал сирены, загорается кнопка указывающая место пожара и автоматически срабатывает первая очередь пожаротушения.

В случае возникновения пожара в грузовых отсеках, технических или основных опор шасси мигает ЦСО «ПОЖАР», звучит сирена и загорается кнопка лампа места пожара. В случае пожара в отсеках шасси пожаротушение не предусмотрено, должна быть произведена срочная посадка.

При пожаре в грузовом, техотсеке, пассажирском салоне, кабине экипажа, а также в любых других доступных местах в полете, применяются переносные огнетушители.

После ликвидации пожара ЦСО «ПОЖАР» гаснет, выключается сирена, кнопка лампа пожара в отсеках двигателей и ВСУ остается гореть.

Щиток управления ППС на верхнем пульте в кабине.

1.2 Система сигнализации.

ССП-2И предназначена для подачи светового и звукового сигнала о возникновении пожара на самолете, кроме этого используется для обнаружения пожара в отсеках Д-36 и ВСУ и для автоматического включения первой очереди пожаротушения.

В систему ССП-2И 8 комплектов входят:

- датчики ДПС 6 штук;
- исполнительный блок 1 штука;

ССП-ФК-2 серии 2 комплекта, назначение тоже, в состав входят:

- ДПС 18 штук.

Датчики ДПС объединены в группы по 3 датчика для среднего значения ЭДС. Представляет собой термопару Х-А которая срабатывает при температуре 150⁰С и дальнейшей интенсивностью роста 2⁰С в секунду. Сигнал с датчика поступает в исполнительный блок и напряжение бортсети поступает на управляющее реле. При срабатывании не менее 2 групп датчиков включается первая очередь.

Сигнализация о пожаре в отсеках Д-36 осуществляется по 8-ми каналам, в переднем грузовом отсеке по 4-м каналам, заднем по 2-м каналам, шасси по 2-м каналам в туалете по 1-му каналу.

1.3 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.

1.4 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 техотсеке 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 техотсеке работа аналогична.

1.5 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.

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

Для ликвидации пожара в отсеках Д-36 и ВСУ имеются 2 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 лампы 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 размыкается (--) минусовая цепь высокоомного реле Г67. Реле Г67 контактами 2-3 обесточивает кнопку лампы 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 лампы 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 лампы Г4 «ПОЖАР В ОТСЕКЕ ЛЕВ ДВИГ» горит.

1.7 Контроль системы ССП.

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.

Оглавление

Введение	1
----------------	---

Раздел I. Системы управления элементами самолета

Глава 1

Основные элементы механизации крыла и хвостового оперения

1.1 Элементы, структурная схема и защита электроприводов	2-5
--	-----

Глава 2

Назначение, технические данные электрогидравлических и электромеханических устройств

2.1 Электрогидравлический кран ГА-142.....	6-7
2.2 Устройство, принцип действия механизма концевых выключателей МКВ-45.....	7
2.3 Система управления самолета.....	7-9

Глава 3

3.1 Электрическая схема управлением выпуска и уборки шасси.....	9-12
3.2 Электрическая схема сигнализации уборки шасси.....	12-13
3.3 Работа схемы управления интерцепторами.....	13-14
3.4 Работа электросхемы управления спойлерами.....	14-17
3.5 Управление закрылками и предкрылками.....	17-24
3.6 Схема управления стабилизатором.....	24-29

Раздел II. Топливная система

Глава 1

1.1 Топливная система, назначение общие сведения.....	29-30
1.2 Назначение и размещение агрегатов топливной системы.....	30-31
1.3 Устройство и размещение сигнализаторов топлива.....	31-32
1.4 Централизованная заправка топливом.....	32-35
1.5 Работа системы централизованной заправки топливом.....	35-39

Раздел III. Система запуска авиадвигателей ТА-6В и Д-36

Глава 1

1.1	Агрегаты системы запуска ТА-6В.....	39-41
1.2	Работа схемы запуска двигателя ТА-6В.....	41-49
1.3	Запуск в воздухе.....	49-52
1.4	Останов двигателя.....	52-54
1.5	Останов двигателя в аварийных режимах.....	54-58
1.6	Работа двигателя под нагрузкой.....	59
1.7	Холодная прокрутка.....	59
1.8	Консервация.....	59-60

Глава 2

2.1	Агрегаты системы запуска.....	60
2.2	Работа системы запуска двигателя Д-36.....	60-64
2.3	Запуск двигателей в полете.....	64-66
2.4	Холодная прокрутка двигателей.....	66
2.5	Расконсервация двигателей (ложный запуск).....	66
2.6	Прекращение запуска и останов двигателей.....	66-67

Раздел IV. Противообледенительная система

Глава 1

1.1	Назначение общие сведения.....	67
1.2	Заслонки системы ПОС.....	68-69
1.3	Управление и контроль.....	69
1.4	Сигнализатор обледенения СО-121ВМ.....	69-70
1.5	Режимы работы ПОС.....	70-71
1.6	Работа системы в автоматическом режиме.....	71-73
1.7	Работа схемы в ручном режиме.....	74
1.8	Аварийный режим работы ПОС.....	74
1.9	Проверка ПОС.....	74-75

Глава 2

2.1	Назначение общие сведения системы обогрева стекол.....	75
2.2	Работа электрической схемы обогрева стекол.....	75-76

Раздел V. Противопожарная система

Глава 1

1.1 Назначение, общие сведения, агрегаты.....	76-77
1.2 Система сигнализации.....	77-78
1.3 Состав и принцип работы системы сигнализации о пожаре в отсеках Д-36 и ВСУ ТА-6В.....	78-80
1.4 Состав и сигнализация системы пожара в грузовых и технических отсеках.....	80-81
1.5 Состав и принцип работы системы сигнализации и обнаружения пожара в отсеках шасси.....	81
1.6 Работа системы автоматического и ручного пожаротушения в отсеках двигателей Д-36 и ВСУ.....	81-82
1.7 Контроль системы ССП.....	83

