

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«САМАРСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ АКАДЕМИКА С.П. КОРОЛЕВА»
(САМАРСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ)

Н.А. ЗОТИН

ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ СИСТЕМЫ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ И АВИАЦИОННОГО ОБОРУДОВАНИЯ САМОЛЕТА АН-2

Рекомендовано редакционно-издательским советом федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева» в качестве учебного пособия для обучающихся по основным образовательным программам высшего образования по направлениям подготовки 25.03.02 Техническая эксплуатация авиационных электросистем и пилотажно-навигационных комплексов

САМАРА
Издательство Самарского университета
2023

УДК 629.7.064(075)

ББК 68.53я7

3-880

Рецензенты: канд. техн. наук, доц. М. А. Абаимов,
директор Самарского филиала ПАО «Туполев» –
конструкторское бюро – заместитель главного
конструктора А. А. Марков

Зотин, Никита Александрович

3-880 **Техническое обслуживание системы электроснабжения
и авиационного оборудования самолета Ан-2:** учебное
пособие / *Н.А. Зотин.* – Самара: Издательство Самарского
университета, 2023. – 72 с.

ISBN 978-5-7883-1893-6

Содержит сведения об устройстве, работе и техническом обслуживании системы электроснабжения и авиационного оборудования самолета Ан-2.

Предназначено для обучающихся первого курса специальностей 25.03.01 Техническая эксплуатация летательных аппаратов и двигателей и 25.03.02 Техническая эксплуатация авиационных электросистем и пилотажно-навигационных комплексов при выполнении цикла практических работ на учебном аэродроме по техническому обслуживанию самолета Ан-2 в процессе учебной практики.

Подготовлено на кафедре эксплуатации авиационной техники.

УДК 629.7.064(075)

ББК 68.53я7

ISBN 978-5-7883-1893-6

© Самарский университет, 2023

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	4
1 Система электроснабжения самолета	6
1.1 Система электроснабжения постоянного тока	8
1.2 Система электроснабжения однофазного тока	13
1.3 Система электроснабжения трехфазного тока	13
2 Приборное оборудование самолета	15
2.1 Приборы контроля работы двигателя	15
2.2 Приборы контроля работы систем самолета	20
2.3 Пилотажно-навигационные приборы	23
3 Контрольные вопросы для самопроверки	29
4 Практическая часть	31
4.1 Подготовка к выполнению работ	31
4.2 Технология выполнения работ	32
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ	64
ПРИЛОЖЕНИЕ А	65
ПРИЛОЖЕНИЕ Б	67
ПРИЛОЖЕНИЕ В	70

ВВЕДЕНИЕ

Самолет Ан-2 серийно выпускается с 1949 г. и по настоящее время широко используется в народном хозяйстве: для перевозки пассажиров, почты, разнообразных грузов, на авиационно-химических работах, аэросъемках и геофизических разведках, на охране лесов и тушении пожаров, а также в других специальных как гражданских, так и военных целях. В настоящее время основными эксплуатантами самолета являются Российская федерация, КНДР и Азербайджан.

Ан-2, как и любой другой самолет нуждается в проведении оперативного и периодического технического обслуживания.

В настоящем учебном пособии дано описание и методика проведения работ по техническому обслуживанию приборного оборудования, системы электроснабжения самолета, ее узлов и агрегатов. Кроме этого, приведены теоретические сведения об их устройстве и принципах работы.

Целью проведения работ по обслуживанию является: подготовка студентов к самостоятельному выполнению технического обслуживания системы электроснабжения (СЭС) и авиационного оборудования (АО) самолета Ан-2 в соответствии с программой практики.

К основным задачам проводимых работ следует отнести:

- закрепление теоретических знаний, полученных при изучении конструкции самолета Ан-2 и двигателя АШ-62ИР;
- изучение регламента и технологии технического обслуживания СЭС и АО самолета Ан-2, правил выполнения работ на самолете, находящимся под током;
- приобретение навыков самостоятельного выполнения работ по техническому обслуживанию СЭС и АО самолета Ан-2.

Порядок выполнения работ:

1. Изучить краткие сведения о СЭС и АО самолета Ан-2 и получить от преподавателя допуск к практической части работы.
2. Ознакомиться на самолете (тренажере) с расположением приборов и органов управления в кабине пилота.
3. Под руководством инженера учебного аэродрома установить на самолет аккумуляторную батарею, подключить к бортовой

сети наземный источник электроэнергии и выполнить проверку СЭС и АО, в соответствии с разделом 4.2 данного пособия.

4. По окончании проверки отсоединить от самолета аэродромный источник электроэнергии, снять аккумуляторную батарею, установить на рули и триммеры самолета струбцины.

5. Отчитаться о проделанной работе.

Следует заметить, что проверка исправности генератора ГСН-3000М, реле ДМР-400 и регулятора Р-25А осуществляется в рамках работы «Запуск и опробование двигателя АШ-62ИР».

1 СИСТЕМА ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ САМОЛЕТА

Система электроснабжения самолета предназначена для создания, распределения, передачи и преобразования электроэнергии на борту.

Можно выделить три СЭС:

- постоянного тока 27 В;
- переменного однофазного тока 115 В, 400 Гц;
- переменного трехфазного тока 36 В, 400 Гц.

Система постоянного тока является первичной, то есть ее генератор приводится во вращение от двигателя самолета. Остальные системы 36 В и 115 В – вторичные, так как источниками их электроэнергии являются преобразователи, подключенные к первичной СЭС.

Схема распределения электроэнергии между потребителями на борту самолета представлена на рисунке 1.

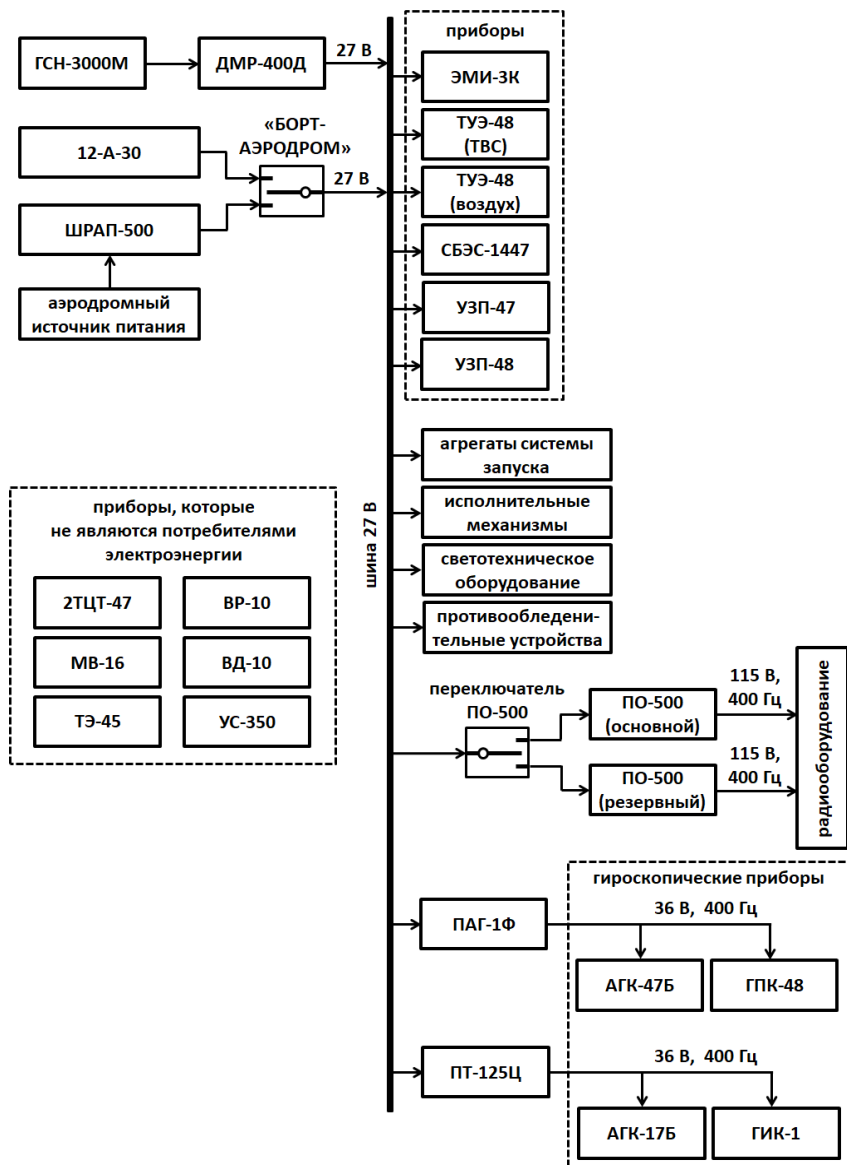


Рисунок 1 – Схема распределения электроэнергии на борту самолета

1.1 Система электроснабжения постоянного тока

Основным источником постоянного тока является приводимый во вращение от двигателя самолета генератор ГСН-3000М, а резервным источником постоянного тока – аккумуляторная батарея 12-А-30, одна на стандартном варианте самолета и две на сельскохозяйственном. Для запуска или проверки работы систем самолета на земле СЭС постоянного тока может быть запитана от аэродромного источника питания, подключение которого происходит через штепсельный разъем аэродромного питания ШРАП-500, расположенный в хвостовой части фюзеляжа, по левому борту.

Схема подключения источников постоянного тока к бортовой сети представлена на рисунке 2 и включает в себя следующие элементы: П1 – переключатель «БОРТ-АЭРОДРОМ»; Ак – аккумуляторная батарея; К1 – контактор подключения аккумуляторной батареи; К2 – контактор подключения аэродромного питания; К3 – контактор сигнальной лампы «Отказ генератора»; ШРАП-500 – штепсельный разъем подключения аэродромного питания к бортовой сети самолета; Г – генератор ГСН-3000М; ОВ – обмотка возбуждения генератора; ДМР-400Д – дифференциально-минимальное реле; Р-25А – угольный регулятор напряжения; В1 – выключатель генератора; ВА – вольтамперметр ВА-3; А – амперметр А1; Ш1, Ш2 – шунты; Л1 – сигнальная лампа подключения аэродромного питания; Л2 – сигнальная лампа «Отказ генератора»; УС – угольное сопротивление регулятора напряжения; ВС – выносное сопротивление регулятора напряжения.

Подключение на сеть аккумуляторной батареи или аэродромного источника питания зависит от положения трехпозиционного переключателя «БОРТ-АЭРОДРОМ» (приложение А, позиция 7). В положении «БОРТ» ток проходит через управляющую обмотку реле К1, контакты реле замыкаются, и батарея подключается на шину 27 В. В положении «АЭРОДРОМ» ток проходит через управляющую обмотку реле К2 и подключается аэродромный источник. В нейтральном положении переключателя аэродромный источник и батарея отключены от шины.

При включенном на центральном пульте выключателе генератора В1 (приложение А, позиция 6) подключение генератора на

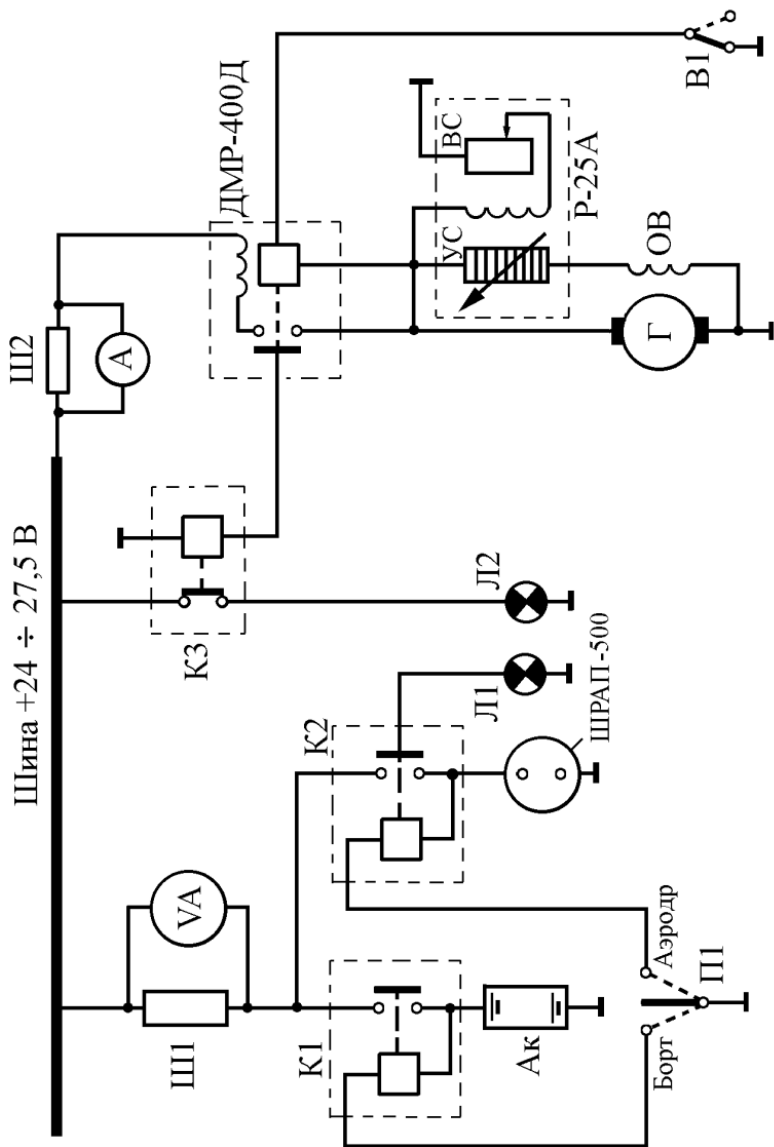


Рисунок 2 – Схема подключения источников постоянного тока

сеть обеспечивает дифференциально-минимальное реле ДМР-400Д, которое выполняет следующие функции:

1) автоматически подключает генератор к бортовой сети, когда его напряжение превышает напряжение сети на $0,3 \dots 0,7$ В, то есть работает как дифференциальное реле;

2) при отсутствии в сети напряжения (когда переключатель «БОРТ-АЭРОДРОМ» находится в нейтральном положении) реле ДМР-400Д работает как минимальное реле и подключает к сети генератор при его напряжении $13 \dots 16$ В;

3) автоматически отключает генератор от бортовой сети при протекании через него обратного тока $15 \dots 35$ А;

4) исключает возможность включения генератора в сеть при неправильной полярности на его клеммах.

Таким образом, если напряжение генератора превышает напряжение подключенной аккумуляторной батареи, то генератор питает потребители сети 27 В и заряжает батарею. Автоматическое отключение генератора от сети происходит, если напряжение батареи превышает напряжение генератора. При этом через обмотки генератора начинает течь обратный ток батареи, и при его величине $15 \dots 35$ А реле ДМР-400Д отключает от сети генератор. В этом случае аккумуляторная батарея разряжается и питает потребители шины 27 В.

Напряжение, создаваемое генератором, зависит от оборотов двигателя и нагрузки на генератор, то есть от мощности включенных потребителей электроэнергии. Таким образом, при смене режимов работы двигателя и включении или отключении потребителей возможны скачки и просадки напряжения. Для исключения таких перепадов предназначен угольный регулятор напряжения Р-25А, который поддерживает в сети постоянное напряжение $27,5 \dots 28,5$ В, путем изменения величины тока в обмотке возбуждения генератора.

Рассмотрим принцип работы угольного регулятора Р-25А (рисунок 3). В цепь обмотки возбуждения 6 генератора 5 последовательно включен столбик угольных шайб 2, сопротивление R которого автоматически изменяется при помощи якоря 7, пружины 3 и электромагнита 1 в зависимости от напряжения генератора.

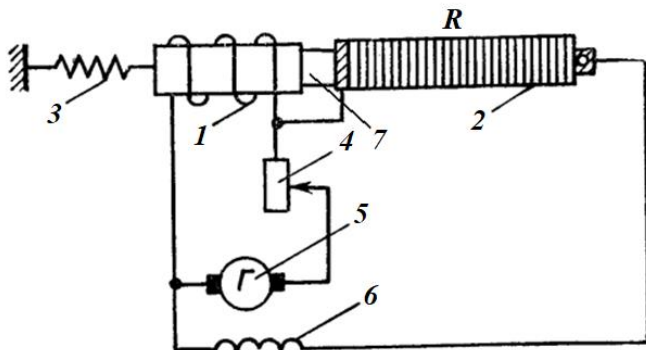


Рисунок 3 – Схема работы угольного регулятора напряжения Р-25А

- 1 – электромагнит; 2 – угольный столбик; 3 – пружина;
 4 – регулировочный реостат; 5 – генератор ГСН-3000М;
 6 – обмотка возбуждения генератора; 7 – ярлык электромагнита

Обмотка электромагнита подключена параллельно к зажимам генератора. При высоком напряжении генератора электромагнит сильнее притягивает ярлык, при низком напряжении – слабее.

При увеличении частоты вращения вала двигателя или при уменьшении нагрузки произойдет превышение напряжения генератора. В этом случае электромагнит, пересиливая пружину, притянет ярлык влево. При этом ярлык слабее сдавит угольный столб, шайбы в столбе станут менее плотно прилегать друг к другу, и электрическое сопротивление столба возрастет. Так как угольный столб последовательно соединен с обмоткой возбуждения, то ток в обмотке уменьшится и, следовательно, напряжение генератора тоже уменьшится до номинальных 28,5 В.

Если частота вращения генератора уменьшится или увеличится нагрузка на него, то произойдет падение напряжения генератора. В этом случае сила электромагнита станет меньше, пружина сильнее будет давить на ярлык, толкать его вправо, и сжимать угольный столб. Шайбы начнут прилегать плотнее, сопротивление

столба уменьшится, а ток возбуждения генератора возрастет, и напряжение генератора увеличится до номинальных 28,5 В.

Таким образом, напряжение генератора поддерживается постоянным при различных режимах работы двигателя и различном числе включенных потребителей.

Регулировочный реостат 4 служит для ручной подстройки напряжения генератора в пределах 1,5 ... 3 В.

Работа сети постоянного тока контролируется амперметром А-1 (приложение Б, позиция 23) и вольтамперметром ВА-3 (приложение Б, позиция 63).

Амперметр А-1 показывает величину тока в цепи генератора. При питании потребителей от генератора стрелка амперметра отклоняется вправо от отметки «0». При напряжении на клеммах генератора ниже напряжения аккумуляторной батареи амперметр показывает величину обратного тока отклонением стрелки влево от «0».

Вольтамперметр ВА-3 – комбинированный прибор, показывает величину зарядного тока аккумуляторной батареи при питании сети от генератора или, при нажатой кнопке с индексом «V», величину напряжения в бортовой сети. При неработающем двигателе или отключенном генераторе ВА-3 показывает напряжение, создаваемое в сети аккумуляторной батареей, а при работающем двигателе и подключенном к сети генераторе – напряжение, создаваемое генератором.

Работа генератора контролируется красной сигнальной лампой, расположенной справа от амперметра А1 (приложение Б, позиция 70). При подключении генератора к сети ДМР-400Д замыкает цепь обмотки реле К3 (рисунок 2), его контакты реле размыкаются, и лампа Л2 гаснет. При отключенном генераторе обмотка реле К3 обесточена, контакты реле замкнуты, и лампа горит.

Потребителями сети 27 В являются агрегаты системы запуска двигателя, преобразователи СЭС переменного тока, некоторые приборы (рисунок 1), светотехническое оборудование, противообледенительные устройства и электродвигатели различных механизмов для управления закрылками, триммерами, створками капота и маслорадиатора.

Сеть постоянного тока выполнена однопроводной, то есть в качестве второго провода используется металлический корпус самолета.

1.2 Система электроснабжения однофазного тока

Источниками однофазной электросети переменного тока 115 В, 400 Гц являются два преобразователя типа ПО-500 (рабочий и резервный). Каждый преобразователь представляет собой агрегат, состоящий из электродвигателя постоянного тока и однофазного генератора переменного тока. При подаче от СЭС постоянного тока питания 27 В электродвигатель начинает вращать вал генератора. При вращении вала генератор вырабатывает напряжение переменного однофазного тока.

Включение преобразователей осуществляется трехпозиционным переключателем ПО-500 (приложение Б, позиция 55). При нейтральном положении переключателя оба преобразователя выключены. В положениях «рабочий» и «резервный» включается соответствующий преобразователь.

Работа сети однофазного переменного тока контролируется вольтметром ЭВ-46 (приложение Б, позиция 44), и сигнальной лампой (приложение Б, позиция 53), которая горит при включенном резервном ПО-500.

Электрическая сеть однофазного тока служит для питания радиооборудования самолета и выполнена по однопроводной схеме, как и сеть постоянного тока.

1.3 Система электроснабжения трехфазного тока

Источниками трехфазной электросети переменного тока 36 В, 400 Гц являются преобразователи ПТ-125Ц и ПАГ-1Ф. Каждый преобразователь включает в себя электродвигатель постоянного тока 27 В и генератор переменного трехфазного тока. Работа ПТ-125Ц и ПАГ-1Ф аналогична работе ПО-500, при подаче от СЭС постоянного тока питания 27 В электродвигатель

начинает вращать вал генератора. При вращении вала генератор вырабатывает напряжение переменного трехфазного тока.

Электрическая сеть трехфазного тока служит для питания гироскопических приборов: авиагоризонтов АГК-47Б, АГК-17Б, гирополукомпаса ГПК-48 и гиरोиндукционного компаса ГИК-1.

Включение преобразователей осуществляется автоматически при включении в работу соответствующих приборов выключателями и автоматами защиты сети (АЗС) на центральном пульте (приложение А, позиции 23 и 24).

Приборов контроля источников трехфазного переменного тока не предусмотрено. Их исправность проверяется включением в работу соответствующих потребителей.

2 ПРИБОРНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ САМОЛЕТА

Приборное оборудование можно разделить на: приборы контроля работы двигателя, приборы контроля систем самолета, пилотажно-навигационные приборы.

Рассмотрим каждую из указанных групп приборов.

2.1 Приборы контроля работы двигателя

Работа двигателя АШ-62ИР на самолете Ан-2 контролируется с помощью следующих приборов:

- электрический дистанционный тахометр ТЭ-45;
- трехстрелочный моторный индикатор ЭМИ-3К;
- термоэлектрический термометр головок цилиндров 2ТЦТ-47;
- электрический термометр сопротивления ТУЭ-48;
- мановакуумметр МВ-16.

Электрический дистанционный тахометр ТЭ-45. Предназначен для измерения частоты вращения коленчатого вала двигателя. Комплект прибора включает в себя: датчик-генератор, указатель и соединяющие их провода (рисунки 4).

Датчик-генератор, приводимый во вращение от коленчатого вала с помощью гибкого валика, вырабатывает переменный трехфазный ток, который питает электродвигатель указателя, и тем самым приводит его во вращение. На роторе электродвигателя установлен блок постоянных магнитов 1, который при вращении наводит вихревые токи в чувствительном элементе 2 указателя. Взаимодействие вращающегося магнитного поля и вихревых токов создает вращающий момент, приложенный к чувствительному элементу 2. Вращение через редуктор 4 передается на стрелки индикатора 5. Стрелки займут конечное положение, когда крутящий момент от чувствительного элемента станет равен моменту затяжки спиральной пружины 3.

Указатель тахометра находится на левой панели приборной доски (приложение Б, позиция 15). Цена деления большой стрелки 20 об/мин, цена деления малой стрелки 200 об/мин.

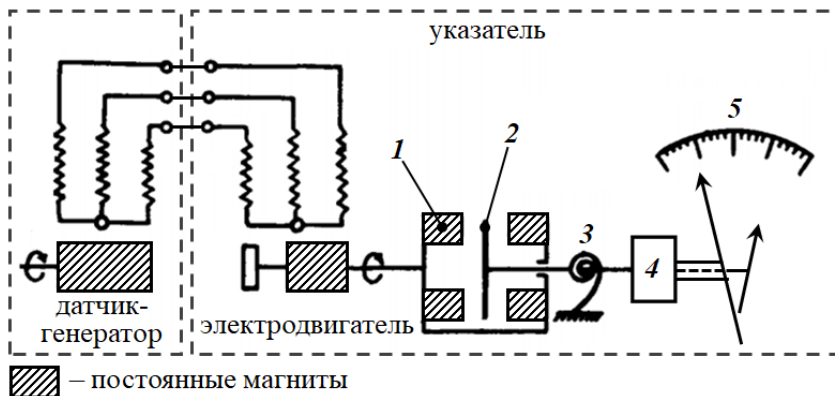


Рисунок 4 – Схема тахометра ТЭ-45

- 1 – блок постоянных магнитов; 2 – чувствительный элемент (медный колпачок);
3 – спиральная пружина; 4 – редуктор; 5 – двухстрелочный индикатор

Так как датчик-генератор прибора сам вырабатывает электрический ток, то стороннее питание и включение в работу прибора не требуется.

Трехстрелочный моторный индикатор ЭМИ-3К. Предназначен для измерения давления и температуры масла на входе двигателя и измерения давления топлива за насосом БНК-12. Прибор включает в себя два манометра и один термометр, указатели которых совмещены в один индикатор.

Рассмотрим работу манометра топлива (рисунок 5).

Указателем прибора является логометр. Датчиком манометра является чувствительная мембрана 1, которая под действием разницы давления топлива P и давления атмосферы $P_{\text{атм}}$ отклоняет щетку потенциометра R_d . Положение щетки определяет соотношение сопротивлений плеч потенциометра AO и OB . От этих сопротивлений зависят токи в рамках логометра $L1$ и $L2$. Эти токи создают вокруг рамок электромагнитные поля, которые отклоняют постоянный магнит 3 и стрелку указателя, которая жестко с ним связана. Магнит 2 предназначен для возвращения стрелки прибора в нулевое положение после отключения питания.

Манометр масла в составе ЭМИ-3К устроен аналогично и отличается от манометра топлива присоединением потенциометра R_d , положением возвращающего магнита 2, и более упругой гофрированной мембраной.

Термометр масла, который входит в состав ЭМИ-3К, представлен на рисунке 6. Указателем прибора является логометр. Датчиком термометра является никелевая проволока R_d , электрическое сопротивление которой зависит от величины измеряемой температуры. Сопротивление R_d определяет токи в рамках логометра $L1$ и $L2$. Эти токи создают вокруг рамок электромагнитные поля, которые отклоняют постоянный магнит и стрелку указателя, которая жестко связана с ним.

Включение прибора ЭМИ-3К осуществляется АЗС на центральном пульте (приложение А, позиция 10). Указатель прибора находится на левой панели приборной доски (приложение Б, позиция 1).

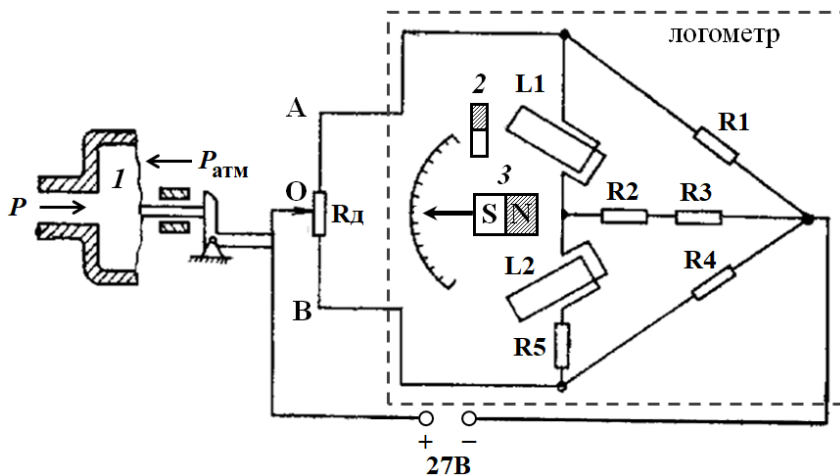


Рисунок 5 – Схема манометра топлива

1 – чувствительная мембрана; 2,3 – постоянные магниты указателя

Термометры ТУЭ-48 карбюратора и наружного воздуха. Термометр карбюратора предназначен для измерения температуры воздуха на входе в карбюратор. Термометр наружного воздуха определяет температуру за бортом, его датчик установлен на левой

бипланной стойке. Принцип работы обоих приборов идентичен термометру, рассмотренному в составе ЭМИ-3К.

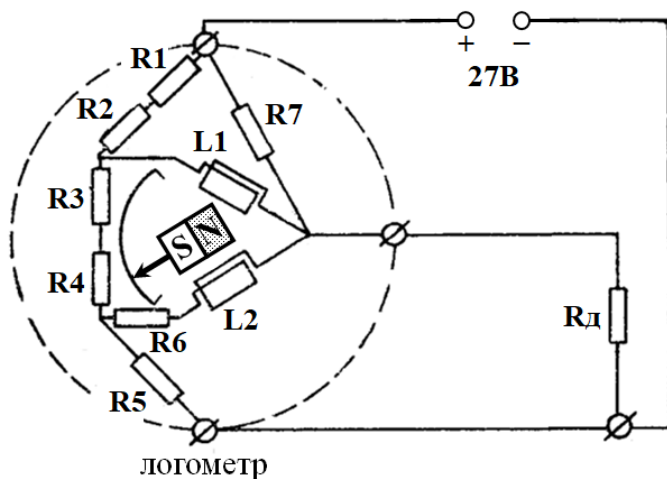


Рисунок 6 – Схема термометра ТУЭ-48

Включение приборов осуществляется АЗС на центральном пульте (приложение А, позиция 8). Указатели термометров находятся на левой и правой панелях приборной доски (приложение Б, позиции 5 и 41).

Термоэлектрический термометр головок цилиндров 2ТЦТ-47. Предназначен для измерения температуры головок 1-го и 9-го цилиндров двигателя. Комплект прибора для каждого цилиндра включает в себя датчик-термопару, указатель – магнитоэлектрический гальванометр и соединительные провода (рисунок 7).

Термопара состоит из двух спаянных проводников (электродов) 2 и 3. Один электрод выполнен из хромеля, другой – из копеля. Место спая электродов 1 припаивается к медной шайбе, подкладываемой под заднюю свечу соответствующего цилиндра, а холодные концы термопары размещают в корпусе указателя – гальванометра.

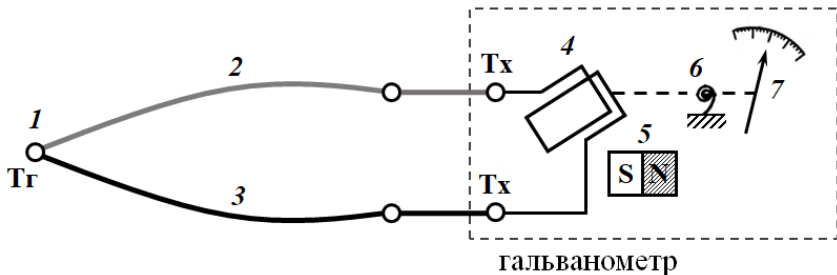


Рисунок 7 – Схема термометра 2ТЦТ-47

- 1 – спай концов электродов; 2 – хромелевый электрод; 3 – копелевый электрод;
 4 – обмотка гальванометра; 5 – постоянный магнит; 6 – спиральная пружина;
 7 – индикатор

В зависимости от разницы температуры горячего T_g и температур холодных T_x концов термопары, в ней возникает термоэлектродвижущая сила. Следовательно, при нагревании спая в цепи прибора появляется ток, который будет проходить через рамку гальванометра 4. В результате взаимодействия тока, проходящего в рамке, и магнитного поля постоянного магнита 5 рамка будет поворачиваться вместе со стрелкой 7 индикатора температуры. Стрелка займет конечное положение, когда крутящий момент от рамки станет равен моменту затяжки спиральной пружины 6.

Указатель прибора находится на левой панели приборной доски (приложение Б, позиция 2).

Так как при нагреве в цепи термопары возникает термоэлектродвижущая сила, то стороннее питание и включение в работу прибора не требуется.

Мановакуумметр МВ-16. Предназначен для измерения давления топливно-воздушной смеси за нагнетателем.

Схема прибора представлена на рисунке 8. Корпус прибора через штуцер 6 связан с полостью сборника-распределителя нагнетателя. В корпусе находится чувствительный элемент – anerоидная коробка 1, которая представляет собой герметичную гофрированную полость, с низким давлением внутри.

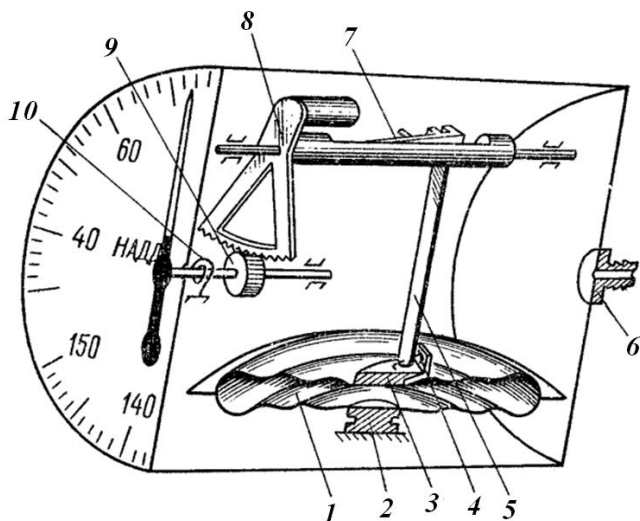


Рисунок 8 – Мановакуумметр МВ-16

1 – анероидная коробка; 2 – нижний центр; 3 – верхний центр;
 4 – биметаллический валик; 5 – тяга; 6 – штуцер; 7 – биметаллическая пластинка;
 8 – зубчатый сектор; 9 – трибка; 10 – волосок

При изменении давления, создаваемого нагнетателем двигателя, меняется давление и в корпусе прибора, что приводит к сжатию или расширению анероидной коробки. Эта деформация через передающий механизм 5,7,8,9,10 передается на стрелку, которая индицирует давление наддува в миллиметрах ртутного столба.

Указатель прибора находится на левой панели приборной доски (приложение Б, позиция 3).

Прибор не потребляет электрический ток и не требует принудительного включения в работу.

2.2 Приборы контроля работы систем самолета

К приборам контроля работы систем самолета относятся: топливомер СБЭС-1447, указатель положения закрылков УЗП-47, указатель положения створок маслорадиатора УЗП-48, амперметр

А-1, вольтамперметр ВА-3, вольтметр переменного однофазного тока ЭВ-46, манометры воздушной системы.

В рамках практической работы будут рассмотрены только указатели положения и топливомер.

Указатели положения УЗП-47 и УЗП-48. По шкале УЗП-47, разградуированной от 0 до 45° определяют положение закрылков, указатель створок маслорадиатора УЗП-48 цифровой шкалы не имеет. Включение приборов в работу осуществляется АЗС на центральном пульте кабины пилотов (приложение А, позиция 9). Управление электромеханизмами перемещения закрылков и створок маслорадиатора производится нажимными переключателями, расположенными на том же пульте. Датчик каждого прибора представляет собой кольцевой потенциометр, питаемый постоянным током 27 В (рисунок 9). Отклонение створок или выпуск (уборка) закрылков вызывает перемещение трех щеток потенциометра. Положение щеток определяет снимаемые в точках А, В и С напряжения, от величин которых зависят токи в рамках L1, L2, и L3 указателя-логометра. Токи в рамках создают электромагнитное поле. При взаимодействии с полем отклоняется постоянный магнит и стрелка указателя, которая жестко связана с ним.

Указатели приборов находятся на центральном пульте управления (приложение А, позиции 13 и 17).

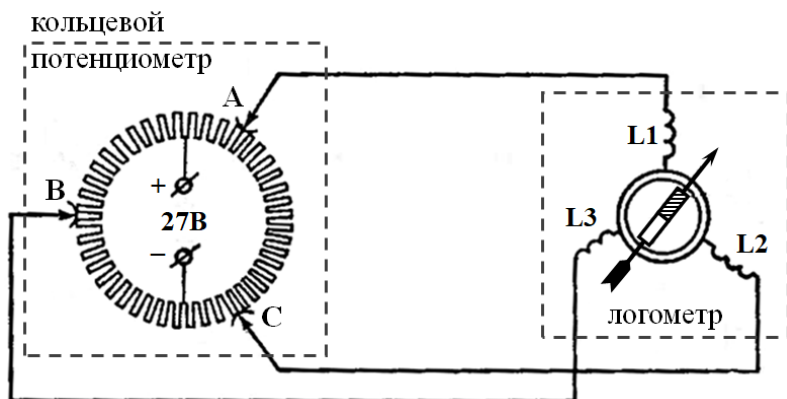


Рисунок 9 – Схема указателя положения

Топливомер СБЭС-1447. Предназначен для измерения суммарного количества топлива в баках самолета, количества топлива по группам баков и сигнализации о минимальном остатке топлива (≤ 55 литров) в каждой группе.

В комплект топливомера входят шесть датчиков (по одному в каждом баке), указатель-логометр, переключатель измерения, две лампы сигнализации о минимальном остатке топлива. Указатель и сигнальные лампы находятся на левой панели приборной доски (приложение Б, позиции 6,7,7*), переключатель измерения – на левом пульте в кабине пилотов (приложение В, позиция 6).

При переводе переключателя измерения в положение «сумма», стрелка прибора показывает по верхней шкале суммарное количество топлива в баках обеих групп; в положениях «левая» или «правая» стрелка показывает по нижней шкале количество топлива в соответствующей группе.

Количество топлива в каждом баке определяется при помощи датчика поплавкового типа. Изменение уровня топлива вызывает перемещение поплавка в баке, а вместе с ним и щетки потенциометра (рисунок 10). Потенциометры датчиков соединены между собой в группы. С помощью переключателя измерения происходит подключение к измерительной цепи отдельно датчиков левой группы, правой или обеих групп. Это обеспечивает измерение раздельного и суммарного запаса топлива.

Потенциометр АВ на рисунке – это упрощенное изображение нескольких потенциометров подключенной группы датчиков. Измерительная схема прибора составлена таким образом, что сопротивления плеч АО и ОВ зависят от количества топлива в выбранной группе баков. Эти сопротивления определяют токи в рамках логометра L1 и L2. Токи создают вокруг рамок электромагнитные поля, которые отклоняют постоянный магнит и связанную с ним стрелку указателя.

При критическом остатке топлива цепь питания лампы Л замыкается, и лампа загорается.

Включение прибора в работу осуществляется АЗС на центральном пульте кабины пилотов (приложение А, позиция 11).

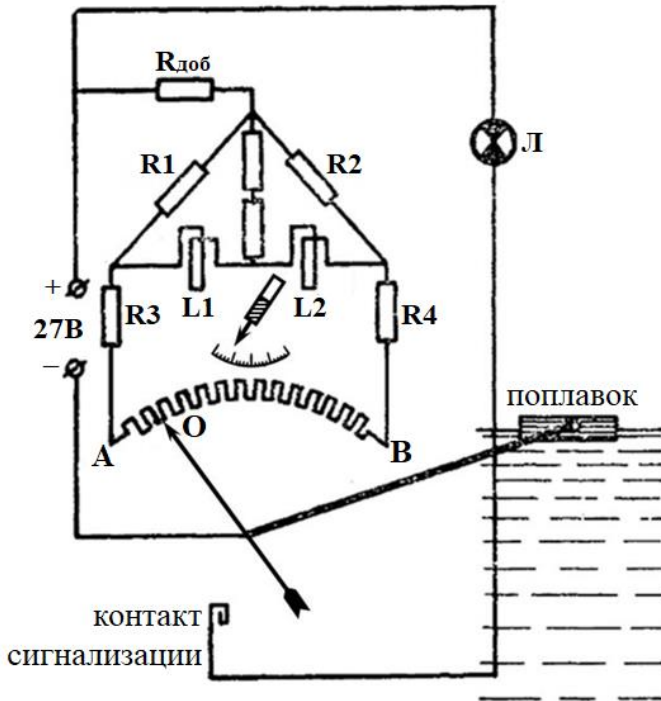


Рисунок 10 – Схема топливомера

2.3 Пилотажно-навигационные приборы

Пилотажно-навигационные приборы предназначены для контроля параметров, которые характеризуют движение летательного аппарата: скорость, высоту, вертикальную скорость, положение самолета относительно линии горизонта и направление полета относительно магнитного или истинного меридиана.

На самолете Ан-2 устанавливаются следующие пилотажно-навигационные приборы: указатель скорости УС-350, высотомер ВД-10, вариометр ВР-10, авиагоризонты АГК-47Б, АГК-17Б, гироскопический компас ГПК-48 и гироскопический компас ГИК-1.

АГК-47Б, АГК-17Б, ГПК-48, ГИК-1 относятся к группе гироскопических приборов и имеют в своем составе размещенный

в раме подвеса электродвигатель, который питается переменным током 36 В, 400 Гц.

Высотомер, указатель скорости, и вариометр являются манометрическими приборами, к которым от приемника воздушного давления ПВД-6М подводится полное и/или статическое давление воздуха. Сам приемник установлен на левой бипланной стойке в линию полета, давление от приемника к приборам в кабине самолета поступает по специальным трубопроводам.

Высотомер ВД-10. Предназначен для измерения барометрической высоты полета, то есть высоты относительно выбранной поверхности с заданным давлением. Такая поверхность называется изобарической, а ее давление задается на приборе кремальерой 18 (рисунок 11). Если заданное давление равно 760 мм. рт. ст., то

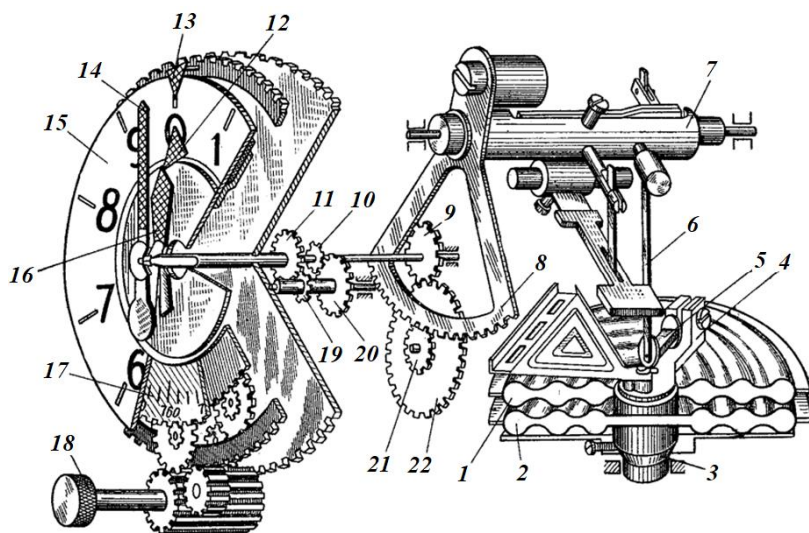


Рисунок 11 – Высотомер ВД-10

- 1, 2 – aneroidные коробки; 3 – нижний центр; 4 – верхний центр;
- 5 – биметаллический компенсатор; 6 – тяга; 7 – ось сектора; 8 – зубчатый сектор;
- 9, 10, 19, 20, 21, 22 – шестерни; 11 – шестерня малой стрелки; 12, 13 – индексы;
- 14 – большая стрелка; 15 – шкала; 16 – малая стрелка;
- 17 – шкала барометрического давления; 18 – кремальера

стрелки 14, 16 прибора показывают абсолютную высоту $H_{абс}$, которая измеряется от уровня моря (рисунок 12). Если заданное давление равно давлению на аэродроме взлета или посадки, то стрелки показывают относительную высоту $H_{отн}$. Индексы 12, 13 высотомера отсчитывают высоту выбранной изобарической поверхности над уровнем моря $H_{пов}$.

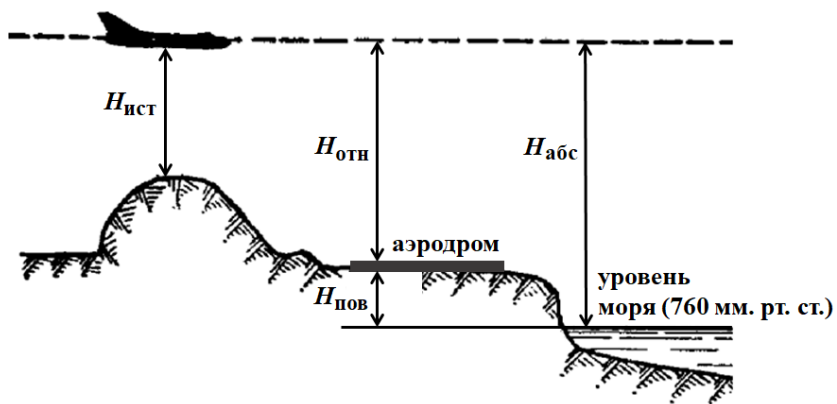


Рисунок 12 – Высоты полета самолета

Следует заметить, что высотомер ВД-10 не позволяет определить истинную высоту $H_{ист}$, которая отсчитывается от поверхности, над которой находится самолет.

Принцип работы высотомера основан на измерении атмосферного (статического) давления, которое поступает в корпус прибора от приемника ПВД-6М. При увеличении высоты давление падает, и aneroidные коробки 1, 2 расширяются, с уменьшением высоты давление повышается, а коробки сжимаются. Деформация коробок через передаточный механизм вызывает отклонение стрелок.

На самолете установлено два высотомера на левой и правой панелях приборной доски (приложение Б, позиции 11 и 46).

Вариометр ВР-10. Предназначен для определения вертикальной скорости подъема или снижения самолета.

Чувствительным элементом вариометра является манометрическая коробка 1 (рисунок 13), которая расположена в герметич-

ном корпусе прибора. Атмосферное давление от ПВД-6М поступает в коробку через трубку большого сечения 7, а в корпус прибора через трубку малого сечения (капилляр) 3.

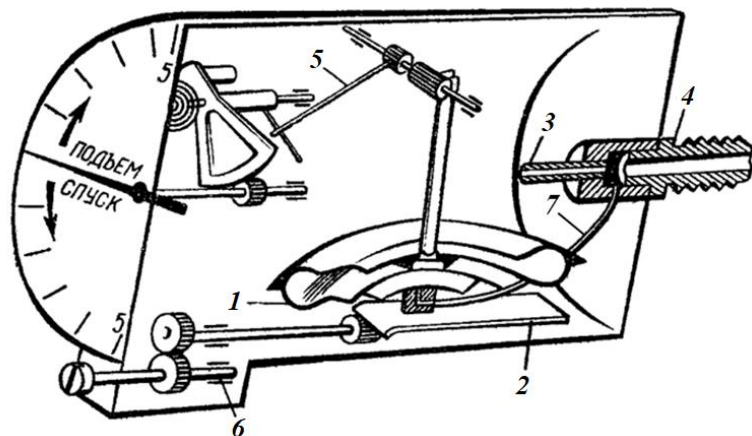


Рисунок 13 – Вариометр ВР-10

- 1 – манометрическая коробка; 2 – пружина; 3 – капиллярная трубка;
4 – штуцер; 5 – передающий механизм; 6 – юстировочное устройство;
7 – соединительная трубка

За счет капилляра давление в корпусе меняется с запозданием по отношению к давлению в коробке. Таким образом, при взлете самолета давление из корпуса вариометра будет медленно стравливаться в атмосферу, а в манометрической коробке упадет почти мгновенно, то есть давление в корпусе будет больше чем в коробке, что приведет к ее сжатию. Сжатие коробки через передаточный механизм 5 приведет к отклонению стрелки прибора. Угол поворота стрелки зависит от разницы давления в корпусе и манометрической коробке. Конструкция прибора такова, что эта разница пропорциональна вертикальной скорости самолета.

Аналогично происходит при снижении. Давление в корпусе прибора из-за капилляра нагнетается с запозданием, а в коробке возрастает быстро. Таким образом, давление в корпусе будет меньше чем в коробке, что приведет к ее расширению. Расширение манометрической коробки через передаточный механизм приведет к отклонению стрелки прибора.

Для того чтобы поставить стрелку на ноль при отсутствии вертикальных скоростей перемещения самолета имеется специальный юстировочный винт б, который необходимо вывернуть, потянуть на себя, и поворачивая его подвести стрелку на ноль. Эту операцию проводят при стоянке самолета на земле.

На самолете установлено два вариометра на левой и правой панелях приборной доски (приложение Б, позиции 10 и 45).

Указатель скорости УС-350. Предназначен для определения скорости движения самолета относительно воздуха.

Чувствительным элементом прибора является манометрическая коробка 4, которая находится в корпусе прибора (рисунок 14). От приемника 1 в прибор подается атмосферное (статическое) и полное давление воздуха. В корпус прибора поступает статическое давление $P_{ст}$, которое зависит от высоты полета самолета. В манометрическую коробку поступает полное давление, то есть сумма

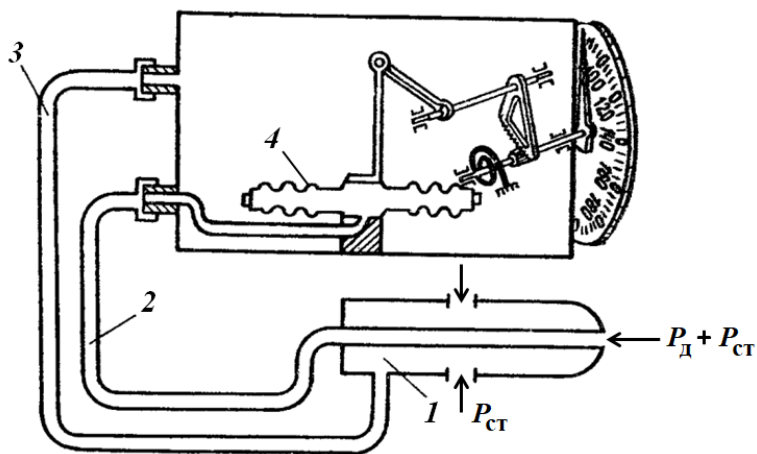


Рисунок 14 – Указатель скорости УС-350

- 1 – приемник воздушного давления ПВД-6М; 2 – трубопровод полного давления;
3 – трубопровод статического давления; 4 – манометрическая коробка

$P_{ст}$ и динамического давления P_d , которое обусловлено продольной составляющей скорости движения самолета. Таким образом, на коробку в корпусе действует разница давлений $(P_d + P_{ст}) - P_{ст}$.

В результате происходит деформация коробки, которая зависит от величины динамического давления P_d .

При возрастании скорости летательного аппарата динамическое давление увеличивается и коробка расширяется. При уменьшении скорости динамическое давление падает и коробка сжимается. Расширение или сжатие коробки через передаточный механизм вызывает отклонение стрелки прибора.

На самолете установлено два указателя скорости на левой и правой панелях приборной доски (приложение Б, позиции 13 и 39).

Авиагоризонты АГК-47Б и АГК-17Б. Являются комбинацией трех приборов, смонтированных в одном корпусе: авиагоризонта, указателя поворотов и указателя скольжения.

Принцип действия авиагоризонта основан на свойстве главной оси свободного гироскопа сохранять неизменным в пространстве приданное положение. Гироскоп включает в себя электродвигатель трехфазного переменного тока 36 В, 400 Гц, и карданов подвес в виде двух подвижных рамок для удержания электродвигателя. Ось ротора гироскопа (главная ось) устанавливается перед включением прибора в работу вертикально с помощью специального устройства, управляемого выведенной на лицевую панель прибора ручкой с надписью «Арретир». О положении самолета в пространстве пилот судит по смещению силуэта самолетика на лицевой панели и прибора относительно шкалы, связанной с ротором. Прибор имеет две шкалы: тангажа и крена. В выключенном положении прибор должен быть заарретирован, что осуществляется вытягиванием рукоятки с надписью «Арретир» на себя. На приборе при этом появляется красный сигнальный флажок (бленкер) с надписью «Арретир». Приборы включаются АЗСами на центральном пульте (приложение А, позиции 23 и 24). Через 2...3 минуты после включения прибора производят его разарретирование, утапливанием ручки «Арретир». Исправный прибор через 3...5 минут после включения и разарретирования покажет истинное положение самолета относительно уровня места стоянки. Если прибор неисправен, силуэт самолетика уйдет вверх или вниз, покажет большой крен или будет дрейф его показаний.

Приборы размещены на левой и правой панелях приборной доски (приложение Б, позиции 14 и 40).

3 КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОПРОВЕРКИ

1. Какая система электроснабжения на самолете является первичной? Перечислите ее источники электроэнергии.

2. Какие системы электроснабжения на самолете являются вторичными? Перечислите их источники электроэнергии.

3. Перечислите потребители сети постоянного тока и потребители сетей переменного тока.

4. Объясните, каким образом при работе генератора поддерживается напряжение 27,5 ... 28,5 В в сети постоянного тока.

5. В каком случае при работающем двигателе происходит подключение генератора к шине 27 В, какой агрегат осуществляет автоматическое подключение генератора?

6. Когда происходит автоматическое отключение генератора от шины 27 В и подключение потребителей электроэнергии к аккумуляторной батарее?

7. Для чего предназначен переключатель «БОРТ-АЭРОДРОМ»?

8. Какими приборами контролируется работа сети постоянного тока, что измеряют эти приборы?

9. Каким образом включить источники электроэнергии переменного тока?

10. Какими приборами контролируется работа сетей однофазного и трехфазного переменного тока?

11. Перечислите приборы контроля работы двигателя и назовите величины, которые контролируют по этим приборам. Каким током питаются указанные приборы? Как включить их в работу?

12. Перечислите приборы контроля работы систем самолета и назовите величины, которые контролируют по этим приборам. Каким током питаются указанные приборы? Как включить их в работу?

13. Перечислите пилотажно-навигационные приборы и назовите величины, которые контролируют по этим приборам. Каким током питаются указанные приборы? Как включить их в работу?

14. Объясните принцип работы приборов, контролирующих давление масла и топлива, температуру масла и воздуха, частоту вращения коленчатого вала, температуру головок цилиндров, количество топлива.

15. Какими приборами осуществляется контроль положения закрылков и створок маслорадиатора, какой принцип работы этих приборов, каким током они питаются?

16. Объясните принцип работы указателя скорости, высотомера и вариометра.

4 ПРАКТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

4.1 Подготовка к выполнению работ

Подготовительные работы выполняются под руководством инженера учебного аэродрома. Подготовка заключается в детальном ознакомлении с расположением в кабине самолета приборов, указателей и органов управления (рычагов, переключателей и т.п.), в установке на борт аккумуляторной батареи, подключении аэродромного источника питания постоянного тока 27 В, снятии струбцин с закрылков и триммеров, заглушек с приемника воздушного давления.

Перед включением самолета под ток необходимо убедиться, что все выключатели в кабине самолета находятся в выключенном или нейтральном положении. При нахождении самолета под током на фюзеляже слева от входной двери должна быть установлена табличка «САМОЛЕТ ПОД ТОКОМ».

Все приборы контроля и органы управления расположены на приборной доске, центральном и левом пультах.

Приборная доска (приложение Б) включает в себя левую и правую съемные панели и откидной центральный электрощиток, размещенные на основной панели (позиции А, В, Б, Г соответственно). Съемные панели и откидной щиток обеспечивают при техническом обслуживании хороший доступ к приборам и органам управления, расположенным на них.

На левой и правой панелях приборной доски расположены пилотажно-навигационные приборы, приборы контроля работы двигателя и ряд других устройств.

На центральном электрощитке установлены автоматы защиты сети, переключатель ПО-500, пульт АРК и прочие элементы.

Центральный пульт (приложение А) установлен на полу кабины между креслами пилотов. На панели пульта расположены рычаги управления двигателем, воздушным винтом, переключатели управления створками капота, маслорадиатора, закрылками, триммерами; указатели положения закрылков, створок маслорадиатора, пульт управления радиостанцией, реостаты ламп УФО и некоторые другие органы управления.

Включение электромеханизма на выпуск закрылков осуществляется кнопкой на торце рычага сектора нормального газа (приложение А, позиция 1), на уборку – кнопкой на панели центрального пульта (приложение А, позиция 20).

Трехпозиционные нажимные переключатели электромеханизмов триммеров, управления створками капота и маслорадиатора расположены на панели центрального пульта (приложение А, позиции 18, 21, 22, 15, 16). Для включения электромеханизма необходимо нажать и удерживать переключатель до достижения триммером (створками) нужного положения. О нейтральном положении триммеров сигнализирует включение ламп с синим светофильтром, расположенных рядом с переключателями (приложение А, позиция 19).

Размещение остальных наиболее важных органов управления и элементов индикации было рассмотрено при их описании в предыдущих разделах.

Отсек установки аккумуляторной батареи расположен внутри фюзеляжа по левому борту в хвостовой части самолета справа от входной двери.

Розетка подключения аэродромного питания расположена снаружи по левому борту фюзеляжа в хвостовой части справа от входной двери.

На самолетах разных серий рассмотренное оборудование может различаться между собой из-за установки более совершенных или дополнительных устройств. По этой причине могут измениться расположение и конструктивное выполнение того или иного органа управления или индикации. Например, вместо кнопки – выключатель, вместо сигнальной лампы – световое табло и т.п. В связи с этим перед выполнением работы необходимо внимательно изучить расположение и назначение соответствующих органов управления. Для облегчения понимания элементы на пультах и щитках имеют шильдики (металлические таблички с подписями).

4.2 Технология выполнения работ

Все работы по техническому обслуживанию спецоборудования самолета проводятся в строгом соответствии с указаниями, изложенными в технологических картах, которые приведены далее.

ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА № 1			
Установка аккумуляторной батареи, проверка ее напряжения, подключение аэродвигательного источника, снятие аккумуляторной батареи с самолета			
№	Выполняемая операция	Контролируемые параметры	Примечание
Установка аккумуляторной батареи на самолет			
1	Открыть крышку аккумуляторного отсека и осмотреть состояние контейнера и поддона для установки аккумуляторной батареи	Отсутствие механических повреждений элементов конструкции	Электролит вызывает интенсивную коррозию элементов конструкции
2	Проверить уровень электролита в баках батареи, отвернув пробки	Уровень электролита должен быть выше верхнего края пластин на 10-15 мм	Недостаточный уровень электролита приводит к окислению пластин, быстрому выходу батареи из строя
3	Установить аккумуляторную батарею в поддон, подсоединить, соблюдая полярность, клеммам батареи электропровода и закрепить их гайками	Клеммы батареи и проводов должны быть чистыми и не иметь следов коррозии, так как это приводит к уменьшению напряжения в бортовой сети и быстрому разряду	Окисленные клеммы не обеспечивают надежного электрического контакта Несоблюдение полярности при соединении проводов

№	Выполняемая операция	Контролируемые параметры	Примечание
4	Установить и закрепить крышку батареи, соединить ленты крепления аккумуляторной батареи к поддону. Установить поддон в аккумуляторный отсек и закрепить поддон барашковой гайкой	аккумуляторной батареи	приводит к выходу аккумулятора из строя
5	Закрывать крышку аккумуляторного отсека		
Проверка напряжения аккумуляторной батареи			
1	Установить переключатель «БОРТ-АЭРОДРОМ» в положение «БОРТ»	Подключение аккумуляторной батареи к самолетной сети сопровождается хорошо слышимым	

№	Выполняемая операция	Контролируемые параметры	Примечание
		щелчком контактора и включением сигнальных ламп	
2	Проверить по ВА-3 напряжение бортсети	Напряжение должно быть не ниже 24 В	
3	Создать включением потребителей нагрузки на аккумуляторную батарею 6 А	Величина нагрузки контролируется по шкале тока ВА-3	Нагрузка создается включением ПТ-125Ц и ПАГ-1Ф
4	Проверить по ВА-3 напряжение бортсети	Напряжение должно быть не ниже 24 В	Если напряжение батареи под нагрузкой ниже 24 В, это указывает на то, что аккумуляторная батарея разряжена и ее необходимо снять и отправить на зарядку
5	Отключить аккумуляторную батарею от бортсети установкой переключателя «БОРТ-	Прослушивается щелчок контактора, гаснут сигнальные лампы	

№	Выполняемая операция	Контролируемые параметры	Примечание
	АЭРОДРОМ» в нейтральное положение		
Подключение аэродромного источника к бортсети			
1	Открыть крышку штепсельного разъема ШРАП-500 на фюзеляже самолета и осмотреть штыри разъема	Отсутствие механических повреждений, загрязнений, ослабления крепления (качка) штырей и обгорания контактов	Наличие загрязнений ухудшает электрический контакт, увеличивает переходное сопротивление
2	Подключить кабель аэродромного источника к бортовому разъему и проверить надежность соединения	Отсутствие люфта при покачивании рукой розетки кабеля	Значительный люфт вызывает при включении саморазрядные потребителей и может привести к пожару
3	Убедиться в нейтральном положении переключателя «БОРТ-АЭРОДРОМ» и дать		

№	Выполняемая операция	Контролируемые параметры	Примечание
	команду на включение аэродромного источника		
4	Перевести переключатель «БОРТ-АЭРОДРОМ» в положение «АЭРОДРОМ» и проверить напряжение по ВА-3	Напряжение должно быть в пределах 28...29 В	Если напряжение выше 28...29 В, включение са-молетных потребителей запрещается, так как это приведет к перегоранию предохранителей или отка-зу агрегатов. В этом случае нужно отключить борто-вую сеть, установив переключатель «БОРТ-АЭРОДРОМ» в нейтральное положение, и устранить неисправность наземного источника
Снятие аккумуляторной батареи с самолета			
1	Проверить установку в		При установленном

№	Выполняемая операция	Контролируемые параметры	Примечание
	нейтральное положение переключателя «БОРТ-АЭРОДРОМ»		переключателе в положении «АЭРОДРОМ» в момент отсоединения проводов от аккумуляторной батареи возможно искрение и обгорание контактов
2	Открыть крышку аккумуляторного отсека, отвернуть рашковую гайку крепления поддона и снять поддон с аккумуляторной батареей движением вверх и на себя		
3	Отсоединить ленты крепления, снять крышку аккумуляторной батареи, отсоединить провода от клемм батареи		
4	Вынуть аккумуляторную батарею из поддона и осмотреть	Отсутствие механических повреждений, следов	Следы обгорания или перегрев указывают на

№	Выполняемая операция	Контролируемые параметры	Примечание
	отсек батареи	перегрева и обгорания контактов, подтеков электролита	плохое состояние контактов. Подтеки электролита вызываются его выплескиванием из банок аккумулятора и указывают на неисправность аккумулятора, который подлежит ремонту

ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА № 2			
Проверка исправности генератора, дифференциально-минимального реле ДМР-400Д, регулятора напряжения Р-25А и сигнализации отказа генератора (выполняется при запуске и опробовании двигателя)			
№	Выполняемая операция	Контролируемые параметры	Примечание
1	На оборотах 1000-1200 об/мин и переключателе «БОРТ-АЭРОДРОМ» в положении «БОРТ» включить выключатель генератора	Гаснет лампа «ОТКАЗ ГЕНЕРАТОРА»	Отключение лампы сигнализирует о подключении дифференциально-минимальным реле ДМР-400Д генератора к бортовой сети
2	Дать команду на отключение аэродромного источника		
3	Проверить по ВА-3 напряжение в бортовой сети	Напряжете должно быть в пределах 27,5...28,5 В	Непосредственно после погасания лампы напряжение по ВА-3 25...26 В. Через 10...20 сек при исправном Р-25А напряжение возрастает до 27,5...28,5 В

№	Выполняемая операция	Контролируемые параметры	Примечание
4	Установить переключатель «БОРТ-АЭРОДРОМ» в нейтральное положение, увеличить обороты двигателя до 1650 об/мин и включить потребители электроэнергии, обеспечив нагрузку на генератор 35...40 А	Нагрузка генератора обес­печивается включением ПТ-125Ц, ПАГ-1Ф и освещения кабины. Величина нагрузки контролируется по амперметру А-1	Установкой переключателя «БОРТ-АЭРОДРОМ» от самолетной сети отключается аккумуляторная батарея, и питание потребителей может осуществляться только от генератора. Включение нагрузки более 40 А на земле не допускается, так как из-за отсутствия на земле принудительного охлаждения генератора ГСН-3000М это может привести к его отказу
5	Нажать кнопку ВА-3 и про­контролировать величину напряжения	Напряжение должно быть в пределах 27,5...28,5 В	
6	Удерживая кнопку ВА-3 в	Напряжение должно	Если напряжение

№	Выполняемая операция	Контролируемые параметры	Примечание
	нажатом положении, увеличить обороты двигателя до 2100 об/мин	сохраняться постоянным в пределах 27,5...28,5 В	не сохраняется постоянным, это указывает на неисправность регулятора напряжения Р-25А
7	Установить переключатель «БОРТ-АЭРОДРОМ» в положение «БОРТ», выключить потребители		При установке переключателя в положение «БОРТ» обеспечивается возможность подключения к бортовой сети аккумулятора и батареи дифференциально-минимальным реле ДМР-400Д
8	Плавно уменьшить обороты двигателя до 900 об/мин и в момент включения лампы отказать генератора зафиксировать по амперметру А-1 величину обратного тока	Величина обратного тока по амперметру А-1 должна быть в пределах 15...35 А (стрелка амперметра отклоняется влево от цифры «0»)	Включение лампы «Отказ генератора» и величина обратного тока 15...35 А указывают на нормальное срабатывание ДМР-400Д, отключающего от самодетной сети генератор

№	Выполняемая операция	Контролируемые параметры	Примечание
			и подключающего потребители к аккумуляторной батарее

ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА № 3			
Проверка преобразователей однофазного и трехфазного переменного тока (осуществляется при подключенном к бортовой наземном источнике постоянного тока)			
№	Выполняемая операция	Контролируемые параметры	Примечание
1	Проверить напряжение в бортовой по ВА-3	Величина напряжения должна быть 24...28 В	
2	Включить рабочий ПО-500 и проконтролировать по вольтметру ЭВ-46 (ВФ-150) величину напряжения	При установке переключателя ПО-500 в положение «Рабочий» прослушивается шум от работы преобразователя. Величина напряжения должна быть в пределах 115...119 В	Не допускается длительная (более 5 минут) работа ПО-500 без нагрузки, так как это может вызвать отказ преобразователя
3	Выключить рабочий ПО-500, включить резервный преобразователь. Проконтролировать включение сигнальной лампы резервного ПО-500 и величину напряжения, создаваемого им	При установке переключателя ПО-500 в положение «Резервный» прослушивается шум от работы преобразователя и горит сигнальная лампа с синим светофильтром	

№	Выполняемая операция	Контролируемые параметры	Примечание
		<p>Величина напряжения по ЭВ-46 (ВФ-150) должна быть в пределах 115...119 В</p>	
4	<p>Выключить резервный ПО-500</p>		
5	<p>Проверить работу преобразователя ПТ-125Ц, включив его выключателем «ГИК-1» и «АГК-17Б» на центральном пульте, предварительно убедившись, что арретир АГК-17Б включен (на лицевой панели прибора виден красный бленкер с надписью «Арретир»)</p>	<p>Работа ПТ-125Ц контролируется совместно с проверкой исправности АГК-17Б</p>	<p>Если прибор разарретирован, то при наличии питания от ПТ-125Ц картушка прибора через 1...2 мин начнет вращаться в произвольном направлении. Для одновременной проверки исправности АГК-17Б включение ПТ-125Ц необходимо производить при включенном арретире. В этом случае через 2...3 мин, необходимые для</p>

№	Выполняемая операция	Контролируемые параметры	Примечание
			раскрутки гидродвигателя, выключают арретир, и при исправном АГК-17Б сигнал прибора должен показывать, стояночное положение самолета
6	Включить арретир АГК-17Б, выгнув ручку, и выключить выключатель «ГПК-1» и «АГК-17Б» на центральном пульте	При выгибании ручки на лицевой панели АГК-17Б появляется красный бленкер с надписью «Арретир»	
7	Проверить работу преобразователя ПАГ-1Ф, включив его выключателем «АГК-47Б» и «ГПК-48» на центральном пульте	Проверка осуществляется аналогично проверке ПТ-125Ц	
8	Включить арретир АГК-47Б,	При выгибании ручки на	

№	Выполняемая операция	Контролируемые параметры	Примечание
	вытянув ручку, и выключить выключатель «АГК-47Б» и «ГПК-48» на центральном пульте	лицевой панели АГК-47Б появляется красный бленкер с надписью «Арретир»	

ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА № 4			
Проверка работы электромеханизмов, устройств индикации и сигнализации положения закрылков, створок маслорадиатора и триммеров (осуществляется при подключенном к бортсети наземном источнике постоянного тока)			
№	Выполняемая операция	Контролируемые параметры	Примечание
1	Проверить отсутствие на за- крылках, триммерах рулей и элеронов, струбцин, а также стремянок и другого оборудо- вания, препятствующих от- клонению закрылков и рулей		Включение в работу элек- тротомеханизмов с несняты- ми струбцинами может привести к выходу их из строя
2	Включить на центральном электронитке два АЗСа пита- ния электротомеханизмов УЗ-1АМ, АЗС цепи управле- ния закрылками и на цен- тральном пульте АЗС указа- теля положения закрылков УЗП-47		

№	Выполняемая операция	Контролируемые параметры	Примечание
3	<p>Дать команду наблюдающему «ОТ ЗАКРЫЛКОВ», получить ответ, нажать кнопку выпуска закрылков на торце рукоятки сектора газа и, удерживая ее в нажатом положении, полностью выпустить закрылки на угол 40°. По окончании выпуска закрылков отпустить кнопку</p>	<p>При включении электро-механизма закрылков стрелка указателя положения закрылков должна перемещаться по часовой стрелке от положения «0». В крайнем выпущенном положении электро-механизм должен автоматически выключиться, стрелка указателя устанавливается против деления шкалы 40°</p>	
4	<p>Убрать закрылки, нажав и удерживая в нажатом положении кнопку уборки закрылков на центральном пульте. После уборки закрылков отпустить кнопку</p>	<p>Стрелка указателя при уборке должна перемещаться к отметке «0». В крайнем положении электро-механизм УЗ-ІАМ должен автоматически выключаться</p>	<p>Уборка и выпуск закрылков верхнего и нижнего полукрыла должны осуществляться синхронно. Контроль синхронности осуществляется вне самолета</p>

№	Выполняемая операция	Контролируемые параметры	Примечание
5	Проверить аварийную уборку закрылков, для чего выпустить их на угол 30...40° по указателю и включить переключатель аварийной уборки закрылков на левой боковой стенке центрального пульта	Указатель УЗП-47 должен показывать уборку закрылков	
6	Выключить после уборки закрылков выключатель аварийной уборки, АЗСы электромеханизмов УЗ-1АМ, цепи управления закрылками и указателя УЗП-47		
7	Включить на центральном электропитке АЗС механизма створок маслорадиатора, а на панели центрального пульта АЗС указателя положения		

№	Выполняемая операция	Контролируемые параметры	Примечание
	створок маслорадиатора УЗП-48		
8	На центральном пульте нажать и удерживать в нажатом положении «ОТКРЫТО» нажимной переключатель створок маслорадиатора. После полного открытия створок установить нажимной переключатель в положение «ЗАКРЫТО» и удерживать его в нажатом положении до полного закрытия створок	Стрелка указателя УЗП-48 должна перемещаться от положения «ЗАКРЫТО» в положение «ОТКРЫТО» и наоборот. При полностью открытых (закрытых) створках электромеханизм УР-7 должен автоматически отключиться. Ток по ВА-3 не должен превышать 12 А	Повышенный ток указывает на неисправность механизма управления створками (заедание, повышенное трение в шарнирных узлах)
9	Выключить на центральном электропитке АЗС механизма створок маслорадиатора, а на панели центрального пульта – АЗС указателя УЗП-48		

№	Выполняемая операция	Контролируемые параметры	Примечание
10	Включить на центральном электрощитке АЗС механизма управления створками капота		
11	На центральном пульте нажать и удерживать в нажатом положении «ОТКРЫТО» нажимной переключатель управления створками капота. После полного открытия створок установить нажимной переключатель в положение «ЗАКРЫТО» и удерживать его в нажатом положении до полного закрытия створок	Визуально убедиться, что створки капота открываются (закрываются). При полностью открытых (закрытых) створках электромеханизм УР-7 должен автоматически отключаться. Ток по ВА-3 не должен превышать 3,5 А	Повышенный ток указывает на неисправность механизма управления створками капота (заедание, повышенное трение в шарнирных узлах)
12	Выключить на центральном электрощитке АЗС механизма управления створками		

№	Выполняемая операция	Контролируемые параметры	Примечание
	капота		
13	Включить на центральном электропитке АЗСы механизмов управления триммерами элерона, руля высоты (РВ), руля направления (РН)		
14	Нажать и удерживать в течение 10...15 сек в нажатом положении «влево» нажимной переключатель управления триммером элерона	Визуально убедиться, что триммер на левом элероне отклонен вниз. Сигнальная лампа нейтрального положения триммера элерона не горит	Электромеханизмы УТ-6Д управления триммерами элерона и рулей не выключаются автоматически в крайних положениях, а имеют фрикционные муфты ограничения нагрузки, обеспечивающие при полнотью отклоненном триммере пробуксовку.

№	Выполняемая операция	Контролируемые параметры	Примечание
			Во избежание перегрева муфты не допускается включение электромеханизмов на время более 30 сек
15	Нажать нажимной переключатель триммера элерона в положение «вправо» и удерживать в нажатом положении до загорания сигнальной лампы нейтрального положения триммера элерона	Визуально убедиться, что триммер на левом элероне «вписывается» в контур профиля элерона	
16	Нажать и удерживать в течение 10...15 сек в нажатом положении «вправо» нажимной переключатель управления триммером элерона	Визуально убедиться, что триммер на левом элероне отклонен вверх. Сигнальная лампа нейтрального положения триммера элерона не горит	

№	Выполняемая операция	Контролируемые параметры	Примечание
17	Нажать нажимной переключатель триммера элерона в положение «влево» и удерживать в нажатом положении лампы нейтрального положения триммера элерона	Визуально убедиться, что триммер элерона «вписывается» в контур профиля элерона	
18	Нажать и удерживать в течение 10...15 сек в нажатом положении «влево» нажимной переключатель управления триммером РН	Визуально убедиться, что триммер РН отклонен вправо. Сигнальная лампа нейтрального положения триммера РН на центральном пульте не горит	Отклонение триммера «влево» («вправо») соответствует взгляду на самолет со стороны хвостовой части
19	Нажать нажимной переключатель триммера РН «вправо» и удерживать в нажатом положении до загорания сигнальной лампы	Визуально убедиться, что триммер РН «вписывается» в контур профиля РН	

№	Выполняемая операция	Контролируемые параметры	Примечание
	нейтрального положения триммера РН		
20	Нажать и удерживать в течение 10...15 сек в нажатом положении «вправо» нажимной переключатель управления триммером РН	Визуально убедиться, что триммер РН отклонен влево. Сигнальная лампа нейтрального положения триммера РН не горит	
21	Нажать нажимной переключатель триммера РН «влево» и удерживать в нажатом положении до загорания сигнальной лампы нейтрального положения триммера РН	Визуально убедиться, что триммер РН «вписывается» в контур профиля РН	
22	Нажать и удерживать в течение 10...15 сек в нажатом положении «вверх» нажимной переключатель управления триммером РВ	Визуально убедиться, что триммер РВ отклонен вниз. Сигнальная лампа нейтрального положения триммера РВ не горит	

№	Выполняемая операция	Контролируемые параметры	Примечание
23	Нажать нажимной переключатель триммера РВ «вниз» и удерживать в нажатом положении до загорания сигнальной лампы нейтрального положения триммера РВ	Визуально убедиться, что триммер РВ «вписывается» в контур профиля РВ	
24	Нажать и удерживать в течение 10...15 сек в нажатом положении «вниз» нажимной переключатель управления триммером РВ	Визуально убедиться, что триммер РВ отклонен вверх. Сигнальная лампа нейтрального положения триммера не горит	
25	Нажать нажимной переключатель триммера РВ «вверх» и удерживать в нажатом положении до загорания сигнальной лампы нейтрального положения триммера РВ	Визуально убедиться, что триммер РВ «вписывается» в контур профиля РВ	

№	Выполняемая операция	Контролируемые параметры	Примечание
26	Выключить на центральном электрощите АЗСы механизмов управления триммерами элеронов, руля высоты и руля направления		

ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА № 5 Проверка исправности электрических приборов (осуществляется при подключенном к бортсети наземном источнике постоянного тока)			
№	Выполняемая операция	Контролируемые параметры	Примечание
1	Включить на центральном пульте АЗС моторного индикатора ЭМИ-3К	Термометр масла должен показывать температуру масла. Стрелки манометров топлива и масла должны из крайнего нижнего положения устанавливаться на «0»	Если двигатель перед проверкой не запускался, термометр должен показывать температуру, примерно равную температуре воздуха
2	Включить на центральном пульте АЗС термометра смеси карбюратора ТУЭ-48	Стрелка термометра должна показывать температуру окружающего воздуха	
3	Включить на центральном пульте АЗС топливомера СБЭС-1447		

№	Выполняемая операция	Контролируемые параметры	Примечание
4	Установить переключатель топливомера в положение «сумма»	Стрелка топливомера при наличии топлива в баках отклоняется вправо	Отчет суммарного количества топлива в баках ведут по верхней (внешней) шкале топливомера
5	Установить переключатель топливомера последовательно в положение «левая группа», «правая группа»	Стрелка топливомера при наличии топлива в баках групп отклоняется вправо. При наличии в какой-либо из групп (или в обеих группах) топлива 55 л и менее должны гореть соответствующие сигнальные лампы с красным светом, расположенные рядом с указателем топливомера	Отчет количества топлива в группах баков ведут по нижней (внутренней) шкале прибора
6	Выключить на центральном пульте АЗСы ЭМИ-3К, ТУЭ-48 и СБЭС-1447		

№	Выполняемая операция	Контролируемые параметры	Примечание
7	Проверить включение арретира АГК-47Б левого (или АГК-17Б правого) пилота	Убедиться, что бленкер «Арретир» виден на лицевой панели авиагоризонта	Если бленкер не виден, вытянуть ручку «Арретир» на себя до появления бленкера
8	Включить на центральном пульте АЗС АГК-47Б, ГПК-48 (ГИК-1, АГК-17Б) и по истечении 2...3 мин разарретировать прибор	После выключения арретира силуэт самолета на авиагоризонте должен показывать стояночное положение самолета	Прибор будет показывать угол кабрирования 11...12°
9	Выключить АЗС АГК-47Б, ГПК-48 (ГИК-1, АГК-17Б), вытянуть ручку «Арретир» на себя	На лицевой панели прибора должен появиться красный бленкер «Арретир»	

ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА № 6 Проверка исправности манометрических приборов (при осмотре кабины самолета перед вылетом)			
№	Выполняемая операция	Контролируемые параметры	Примечание
1	Проверить исправность вышотомера ВД-10, установив вращением кремальеры стрелки на «0» по шкале вышоты	На барометрической шкале вышотомера давление должно соответствовать давлению атмосферного воздуха на стоянке самолета. Допустимое рассогласование $\pm 1,5$ мм рт.ст	Перед проверкой ВД-10 необходимо уточнить давление воздуха на аэродроме
2	Вращением кремальеры ВД-10 установить по барометрической шкале давление 760 мм рт.ст и проверить положение подвижных индексов шкалы вышоты	Подвижные индексы шкалы вышоты должны быть расположены против отметки «0». Допустимое отклонение ± 10 м	

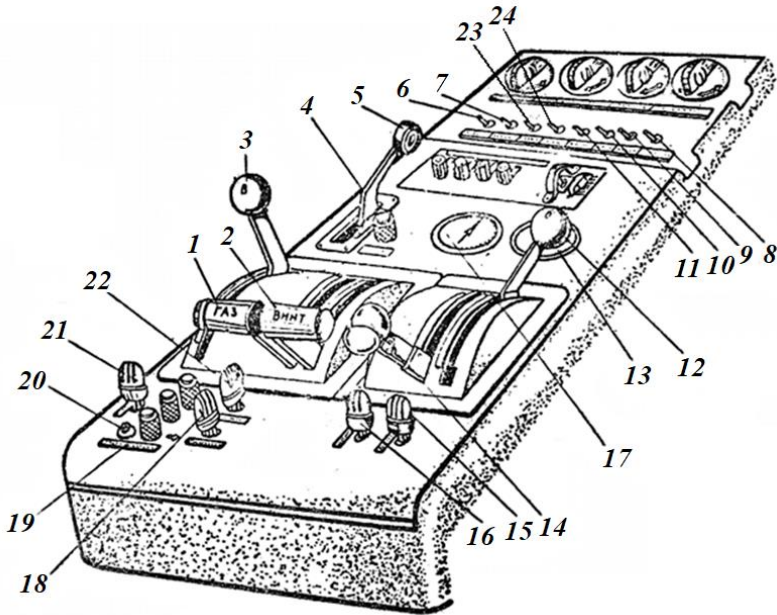
№	Выполняемая операция	Контролируемые параметры	Примечание
3	Проверить исправность вакуумметра МВ-16, сравнив его показания с величиной атмосферного давления на аэродроме	Допустимое расхождение показаний ± 10 мм рт.ст.	

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Радченко, И.В. Самолет АН-2 [Электронный ресурс] / И.В. Радченко, В.П. Крамчанинов, В.П. Дубринский. – Москва: Транспорт, 1969. – on-line.
2. Сошин, В.М. Самолет АН-2 [Электронный ресурс] / В.М. Сошин. – Самара, 2007. – on-line.
3. Техническое обслуживание спецоборудования самолета АН-2: методические указания к практической работе [Электронный ресурс] / сост. Ю.М. Морозов. – Самара: Самар. гос. аэрокосм. ун-т им. С.П. Королева, 1993. – on-line.

ПРИЛОЖЕНИЕ А

Внешний вид центрального пульта управления

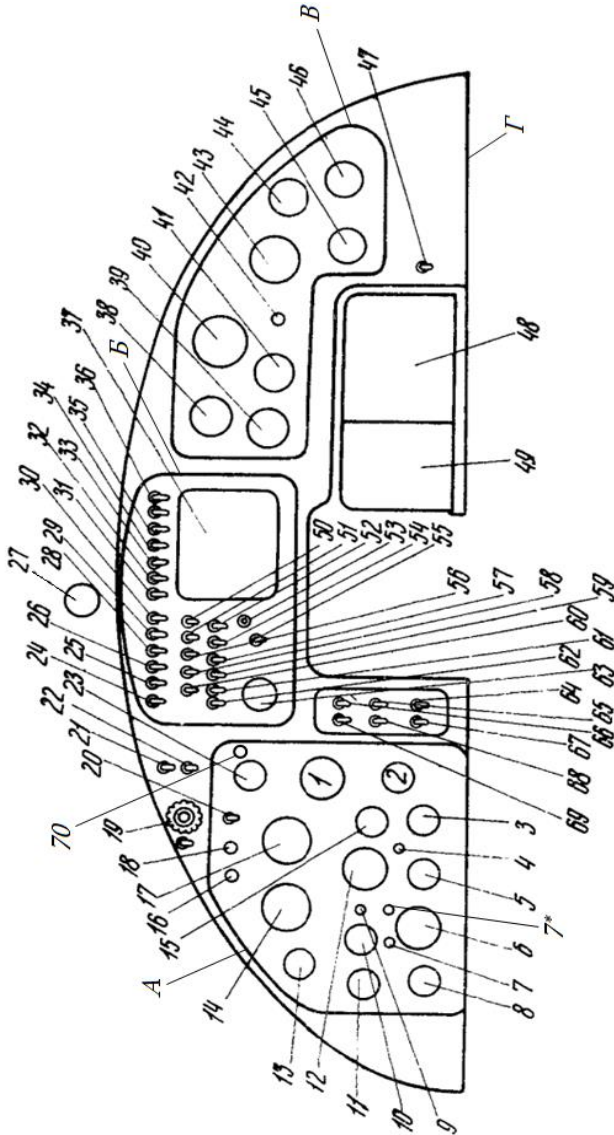


1 – рычаг-сектор нормального газа; 2 – рычаг-сектор шага винта; 3 – рычаг-сектор высотного корректора; 4 – лампа сигнализации двери; 5 – рычаг-сектор пылефильтра; 6 – выключатель генератора; 7 – переключатель «БОРТ-АЭРОДРОМ»; 8 – АЗС термометров ТУЭ-48; 9 – АЗС указателей положения закрылков и масляного радиатора; 10 – АЗС ЭМИ-3К; 11 – АЗС топливомера; 12 – рычаг сектора останова двигателя; 13 – указатель положения створок масляного радиатора; 14 – рычаг сектор обогрева карбюратора; 15 – нажимной переключатель

створок капота; 16 – нажимной переключатель створок масляного радиатора; 17 – указатель положения закрылков УЗП-47; 18 – нажимной переключатель триммера элерона; 19 – лампы сигнализации нейтрального положения триммеров элерона, руля высоты и руля направления; 20 – кнопка уборки закрылков; 21 – нажимной переключатель триммера руля высоты, 22 – нажимной переключатель триммера руля направления; 23 – АЗС-5 АГК-47Б и ГПК-48; 24 – выключатель В-45 ГИК-1 и АГК-17Б.

ПРИЛОЖЕНИЕ Б

Расположение элементов приборной доски

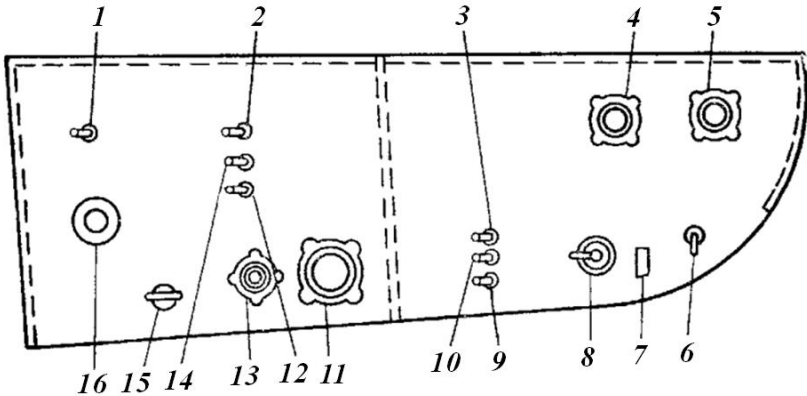


1 – трехстрелочный индикатор ЭМИ-3К; 2 – термометр цилиндров 2ТЦТ-47; 3 – мановакуумметр МВ-16; 4 – лампа сигнализации МРП-48; 5 – термометр карбюратора ТУЭ-48; 6 – топливомер СБЭС-1447; 7, 7* – лампы сигнализации остатка топлива в левом и правом полукрыле; 8 – указатель радиовысотомера РВ-УМ; 9, 42 – кнопки быстрого согласования ГИК-1; 10 – вариометр ВР-10; 11 – высотомер ВД-10; 12 – указатель гироиндукционного компаса УГР-1; 13 – указатель скорости УС-350 (УС-35У); 14 – авиагоризонт АГК-47Б; 15 – тахометр ТЭ-45; 16 – контроль сигнала пожара; 17 – гиropolукомпас ГПК-48; 18 – лампа сигнализации пожара; 19 – переключатель магнето ПМ-1; 20 – кнопка включения огнетушителя; 21 – ручное включение стартера; 22 – кнопка стартера ПН-45 (ПНГ-15) (переключатель); 23 – амперметр А-1; 24 – АЗС-15 верхних закрылков; 25 – АЗС-5 управления закрылками; 26 – АЗС-15 нижних закрылков; 27 – компас КИ-13; 28 – АЗС-5 триммера элерона; 29 – АЗС-5 триммера руля высоты; 30 – АЗС-5 триммера руля поворота; 31 – АЗС-5 командной радиостанции; 32 – АЗС-5 переговорного устройства; 33 – АЗС-40 связной радиостанции; 34 – АЗС-5 радиовысотомера РВ-2; 35 – АЗС-5 радиокомпаса АРК-5; 36 – выключатель Б-45 МРП-48; 37 – щиток АРК-5; 38 – часы АЧС-1; 39 – указатель скорости УС-350 (УС-35У); 40 – авиагоризонт АГК-17Б; 41 – термометр ТУЭ-48 наружного воздуха; 43 – указатель гироиндукционного компаса УК-3; 44 – вольтметр ЭВ-46; 45 – вариометр ВР-10; 46 – высотомер ВД-10; 47 – АЗС-5 обогрева АЧС-1; 48 – пульт управления УС-9ДМ; 49 – указатель радиокомпаса АРК-9; 50 – АЗС-5 подсвета компаса КИ-13, КЛСРК правой, плафона кабины и хвоста; 51 – АЗС-5 сирены, освещения за доской, плафона в фюзеляже, сигнала двери; 52 – АЗС-5 освещения под полом, УФО центрального пульта; 53 – сигнализация резервного ПО-500;

54 – АЗС-5 розетки переносной лампы, УФО на штанге, подсвета связной радиостанции, освещения АБ-52; 55 – переключатель ПО-500; 56 – АЗС-5 противопожарного оборудования; 57 – АЗС-5 УФО правого борта левого пульта, КЛСРК левой; 58 – АЗС-10 створок капота; 59 – АЗС-5 обогрева ПВД; 60 – АЗС-10 створок маслорадиатора; 61 – выключатель В-45 освещения фюзеляжа; 62 – выключатель В-45 освещения кабины; 63 – вольтамперметр ВА-3; 64 – АЗС-5 нижних строевых огней; 65 – АЗС-5 рулевой фары; 66 – АЗС-15 правой фары; 67 – АЗС-5 верхних строевых огней; 68 – АЗС-5 АНО; 69 – АЗС-15 левой фары; 70 – сигнальная лампа отказа генератора; А – левая съемная панель; Б – откидной центральный щиток; В – правая съемная панель; Г – основная панель.

ПРИЛОЖЕНИЕ В

Левый пульт кабины пилотов



1 – АЗС-15 разжижения масла; 2 – АЗС-5 обогрева стекол; 3 – АЗС-10 стеклоочистителей; 4 – манометр воздуха в цилиндрах сельхозоборудования; 5 – двухстрелочный манометр тормозов на 12 кгс/см^2 ; 6 – переключатель 2ППН-45 топливомера; 7 – АЗС-15 топливного насоса БПК-4; 8 – рукоятка четырехходового топливного крана; 9 и 10 – выключатель В-45 левого и правого стеклоочистителей; 11 – манометр воздуха на 80 кгс/см^2 ; 12 – АЗС-20 обогрева среднего стекла; 13 – кран зарядки воздушной системы; 14 – АЗС-25 обогрева бокового стекла; 15 – реостат пульты РУФО-48; 16 – заливной шприц.

учебное издание

Зотин Никита Александрович

**ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ
СИСТЕМЫ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ
И АВИАЦИОННОГО ОБОРУДОВАНИЯ
САМОЛЁТА АН-2**

Учебное пособие

Редакционно-издательская обработка И. П. В е д м и д с к о й

Подписано в печать 03.05.2023. Формат 60x84 1/16.

Бумага офсетная. Печ. л. 4,5.

Тираж 120 экз. (1-й з-д 1-27). Заказ . Арт. – 11(Р1УП)/2023.

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«САМАРСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ АКАДЕМИКА С.П. КОРОЛЕВА»
(САМАРСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ)
443086, САМАРА, МОСКОВСКОЕ ШОССЕ, 34.

Издательство Самарского университета.
443086, Самара, Московское шоссе, 34.