

**САМАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АЭРОКОСМИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ имени академика С.П. КОРОЛЕВА**

**ПОИСК И УСТРАНЕНИЕ НЕИСПРАВНОСТЕЙ
СИЛОВОЙ УСТАНОВКИ САМОЛЕТА АН - 2**

САМАРА 2003

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**САМАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АЭРОКОСМИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ имени академика С.П. КОРОЛЕВА**

**ПОИСК И УСТРАНЕНИЕ НЕИСПРАВНОСТЕЙ
СИЛОВОЙ УСТАНОВКИ САМОЛЕТА АН - 2**

Методические указания к практической работе

САМАРА 2003

Составители: О.Н. Матейко, Г.А. Новиков

УДК 629.7.735(07)

Поиск и устранение неисправностей силовой установки самолета Ан-2. Методические указания к практической работе. Самарск. гос. аэрокос. унив-т. Сост.: О.Н. Матейко, Г.А. Новиков. Самара, 2002. 49 с.

Приведены краткие сведения о конструкции масляной, топливной систем и системы зажигания силовой установки самолета Ан-2. Перечислены характерные неисправности систем силовой установки самолета Ан-2; представлена методика поиска и устранения неисправностей.

Методические указания предназначены для студентов специальности 130300 и используются при выполнении практической работы на учебном аэродроме СГАУ.

Печатаются по решению редакционно-издательского Совета Самарского государственного аэрокосмического университета имени академика С.П. Королева.

Рецензент: Панин Е.А.

СОДЕРЖАНИЕ

1. Цель и порядок выполнения работы.....	4
2. Краткие сведения об алгоритмах поиска неисправностей.....	4
3. Характерные неисправности силовой установки самолета Ан-2.....	5
3.1. Масляная система самолета Ан-2.....	5
3.2. Неисправности масляной системы самолета Ан-2:.....	8
Падение давления масла.....	9
Выброс масла через дренажную трубу маслобака.....	13
Перегрев масла в полете.....	16
Повышенный расход масла.....	16
3.3. Топливная система самолета Ан-2.....	17
3.4. Влияние качества смеси на процесс сгорания.....	20
3.5. Неисправности в работе двигателя, зависящие от карбюратора.....	22
3.6. Система зажигания самолета Ан-2.....	29
3.7. Неисправности системы зажигания самолета Ан-2:.....	35
Двигатель не запускается из-за отсутствия зажигания смеси в цилиндрах.....	35
После запуска двигатель работает неустойчиво, а затем глохнет...	37
При переключении на одно магнето двигатель на режимной работе начинает трясти.....	38
Двигатель нормально запускается, но имеет плохую приемистость, перегревается и не развивает полной мощности.....	40
При переключении на одно магнето двигатель глохнет.....	41
Приложение 1. Уход за свечами зажигания.....	42
Приложение 2. Проверка свечей зажигания на искрообразование.....	43
Приложение 3. Проверка свечей зажигания на герметичность.....	44
Приложение 4. Уход за коллектором проводов зажигания.....	44
Приложение 5. Проверка на электропробой изоляции отъемных экранированных проводников.....	45
Список литературы.....	46

1. Цель работы – закрепление знаний, полученных при изучении конструкции самолета Ан-2 и двигателя АШ – 62ИР; ознакомление с методикой поиска неисправностей (дефектов) силовой установки самолета Ан-2 ; приобретение практических навыков в проведении проверок и устранении выявленных неисправностей.

Работой предусматривается :

- изучение характерных неисправностей силовой установки;
- запуск двигателя и регистрация неисправностей;
- поиск и устранение неисправностей с последующим опробыванием двигателя;
- оформление дефектной ведомости.

2. Краткие сведения об алгоритмах поиска неисправностей

Поиск (распознавание) неисправностей и причин их возникновения является сложной инженерной задачей, решаемой в процессе технического обслуживания и ремонта (ТОиР) авиатехники.

При этом под дефектом понимается каждое отдельное несоответствие требованиям нормативно-технической документации (НТД). Неисправность – состояние объекта, при котором он не соответствует хотя бы одному требованию НТД. Одна и та же неисправность может являться следствием появления различных дефектов. Например, повышение температуры масла на входе в двигатель (неисправность масляной системы) может быть следствием : засорения масляного радиатора, разрушения приводного валика масляного насоса и др. (дефекты маслосистемы).

Для выявления дефектов приходится проводить большое число проверок многих структурных элементов. Это приводит к значительным простоям ЛА, росту эксплуатационных расходов. Установлено, что из 10 минут, затраченных на устранение неисправностей, 9 минут – приходится на поиск дефекта !

Эффективность поиска существенно повышается при использовании оптимальных алгоритмов (состава и очередности) проведения проверок.

Все возможные проверки, необходимые для выявления типовых дефектов, образуют общий алгоритм поиска. Однако в практике эксплуатационной диагностики из-за ограничений на время поиска обычно используются рабочие алгоритмы, которые составляются на основе общих с учетом реальных условий. Они включают минимальное число проверок, позволяющих с высокой вероятностью выявить дефект.

Очередность проверок при этом выбирается с использованием одного из методов:

1) «от простого – к сложному» - используется при отсутствии информации о вероятностях P_i возникновения дефектов и трудоёмкостях t_j проверок. Очередность проверок устанавливается интуитивно, исходя из опыта исполнителя.

2) «проверки слабых точек» - по убывающей вероятности P (частоте) появления дефектов. Начинают с проверки по наиболее вероятному дефекту, переходя затем ко всё менее вероятным : $P_1 > P_2 > P_3 > \dots > P_i$.

3) «возрастающей трудоёмкости» - проверки проводятся последовательно по возрастанию их трудоёмкости; начиная с наиболее простой, переходят к более сложным :

$$t_1 < t_2 < t_3 < \dots < t_i$$

4) «по убывающему показателю $E = P / t$ » - $E_1 > E_2 > E_3 > \dots > E_i$.

Состав (число) проверок и их очередность зависят от лимита времени на поиск и устранение неисправности (дефекта) .

3. Характерные неисправности силовой установки самолета Ан-2

3.1. Масляная система самолета Ан-2.

Масляная система служит для обеспечения надежной смазки и охлаждения трущихся деталей двигателя и управления воздушным винтом.

Масляная система состоит из внешней системы, включающей все элементы, установленные на самолёте вне двигателя, и внутренней системы (смазки и управления воздушным винтом), все элементы которой смонтированы на двигателе и внутри его.

Внешняя масляная система

Принцип работы внешней масляной системы состоит в следующем. Масло из маслобака 1 (рис. 1) под действием гидростатического давления и разрежения на входе в главный масляный насос МШ-8Е, пройдя через сетчатый фильтр 2 и перекрывной кран 4, поступает на вход нагнетающей ступени 7.

В нагнетающей ступени давление масла повышается до 4-6 кг/ см² , на рабочих режимах двигателя оно поддерживается постоянным редукционным клапаном 8. Затем масло, пройдя через запорный клапан 9 и фильтр тонкой очистки 10, поступает в двигатель 13 для охлаждения и смазки трущихся узлов и деталей. Давление масла измеряется дистанционным манометром, состоящим из датчика 11 и указателя 12, а температура на входе в двигатель – дистанционным термометром сопротивления, состоящим из датчика 5 и указателя 6.

Проходя через двигатель, масло нагревается на 30 – 40⁰ С , а затем стекает в отстойник 25.

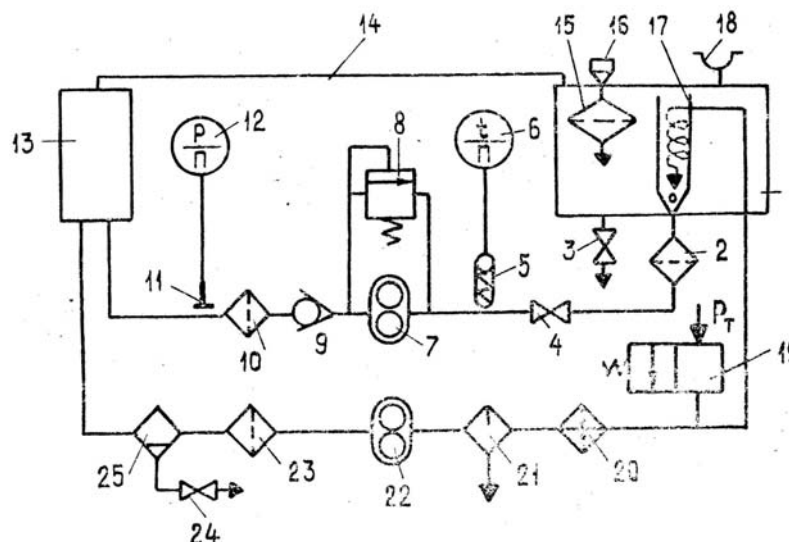


Рисунок 1 . Принципиальная схема масляной системы силовой установки самолета Ан-2:

1 – маслобак; 2 – фильтр; 3, 4, 24 – краны; 5 – датчик термометра; 6 – указатель термометра ЭМИ-3К; 7 – нагнетающая ступень насоса МШ-8Е; 8 – редукционный клапан; 9 – запорный клапан; 10 – фильтр МФМ-25 ; 11 – датчик манометра давления масла; 12 – указатель манометра ЭМИ-3К; 13 – двигатель АШ-62ИР; 14 – трубопровод суфлирования двигателя; 15 – фильтр; 16 – заливная горловина; 17 – циркуляционный колодец; 18 – дренажный трубопровод; 19 – кран разжижения масла ЭКР-3; 20 – маслорадиатор; 21 – центрифуга ТПМ-25; 22 – откачивающая ступень насоса МШ-8Е; 23 – фильтр-сигнализатор стружки; 24 – сливной кран; 25 – маслоотстойник

Из отстойника , пройдя через фильтр-сигнализатор стружки 23, масло откачивается откачивающей ступенью насоса 22 и подается в центрифугу 21. В центрифуге масло отделяется от механических примесей (шлаков, частиц нагара и т.д.) и поступает в радиатор 20. В радиаторе масло охлаждается, проходя по каналам между сотами, обдуваемыми встречным потоком воздуха. На выходе из радиатора (входе в двигатель) температура масла поддерживается на заданном уровне путем управления воздушными заслонками, регулирующими количество проходящего через радиатор охлаждающего воздуха.

Из радиатора масло поступает в циркуляционный колодец бака 17. Вход масла в колодец происходит по касательной к его внутренней поверхности, в результате чего струя масла закручивается. Под действием центробежных сил происходит отделение пузырьков газа, которые поднимаются в воздушную полость бака.

Заправка бака маслом производится через горловину 16 и фильтр 15. Количество масла в баке измеряется линейкой, установленной на пробке заливной горловины. Воздушная полость бака сообщена суфлирующим трубопроводом 14 с внутренней полостью двигателя 13, а дренажным трубопроводом 18 – с атмосферой.

Работоспособность масляной системы оценивается путем измерения давления и температуры масла на входе в двигатель, а также по положению створок маслорадиатора.

Рост температуры масла свыше 80°C при полностью открытых створках радиатора, а также падение давления масла ниже 3 кг/см^2 свидетельствуют о наличии в системе серьезных неисправностей, которые подлежат обязательному выявлению, в противном случае может произойти внезапный отказ (разрушение) двигателя в полете. Указанные параметры дают объективную информацию о техническом состоянии масляной системы, однако не позволяют указать причины неисправностей (дефекты).

Внутренняя масляная система .

Циркуляция масла в двигателе обеспечивается масляным насосом МШ-8Е. Из маслобака самолета по трубопроводу масло подводится к входному штуцеру насоса, входит в его нагнетающую ступень, откуда под давлением $5-6\text{ кг/см}^2$ поступает в канал задней крышки картера. Отжимая шарик перепускного клапана, отрегулированного на давление $0,5\text{ кг/см}^2$, масло входит в полость фильтра МФМ-25 и очищается в нем от механических примесей. По выходе из фильтра масло расходится в трех направлениях: по каналу задней крышки – в кольцевую канавку ее центральной бобышки; отсюда масло поступает (рисунок 2):

- в главную магистраль двигателя – через отверстия центрального подшипника задней крышки и вал привода агрегатов;

- на смазку приводов агрегатов, расположенной на задней крышке и задней половине корпуса нагнетателя ;

- по каналу в нижней части прилива для фильтра МФМ-25 – на смазку подшипников валиков приводов масляного насоса и генератора, оси промежуточной шестерни привода генератора и оси двойной шестерни привода крыльчатки нагнетателя;

- по каналу в верхнем приливе задней крышки картера – к штуцерам для присоединения трубки масляного манометра и трубки наружного подвода масла к приводу РПО; в приводе это масло расходится в трех направлениях: к регулятору оборотов, к опорным втулкам шестерен привода и к направляющим толкателей верхних цилиндров .

Из внутренней полости вала привода агрегатов через его радиальное отверстие масло поступает на смазку втулок валика крыльчатки и подпятника нагнетателя.

Основная доля масла из полости вала привода агрегатов поступает во внутреннюю полость задней коренной шейки коленчатого вала, откуда по каналу в его задней щеке – в полость шатунной шейки. Из этой полости масло выходит в трех направлениях:

1. по двум сепараторным трубкам – на лыску шатунной шейки для смазки втулки главного шатуна и пальцев прицепных шатунов ;

2. через отверстие диаметром 1,3 мм в болте крепления заглушки внутренней полости шатунной шейки и жиклер диаметром 1 мм, запрессованный в заднюю часть шатунной шейки, - на смазку трущихся поверхностей деталей цилиндра - поршневой группы; это масло постоянно фонтанирует на гильзы цилиндров и поршни, обеспечивая их дополнительное охлаждение;
3. по каналу в передней щеке коленчатого вала – в кольцевую полость между носком вала и запрессованным в него стаканом, откуда масло выходит через три радиальных отверстия в носке коленчатого вала и направляется на смазку привода механизма газораспределения и редуктора.

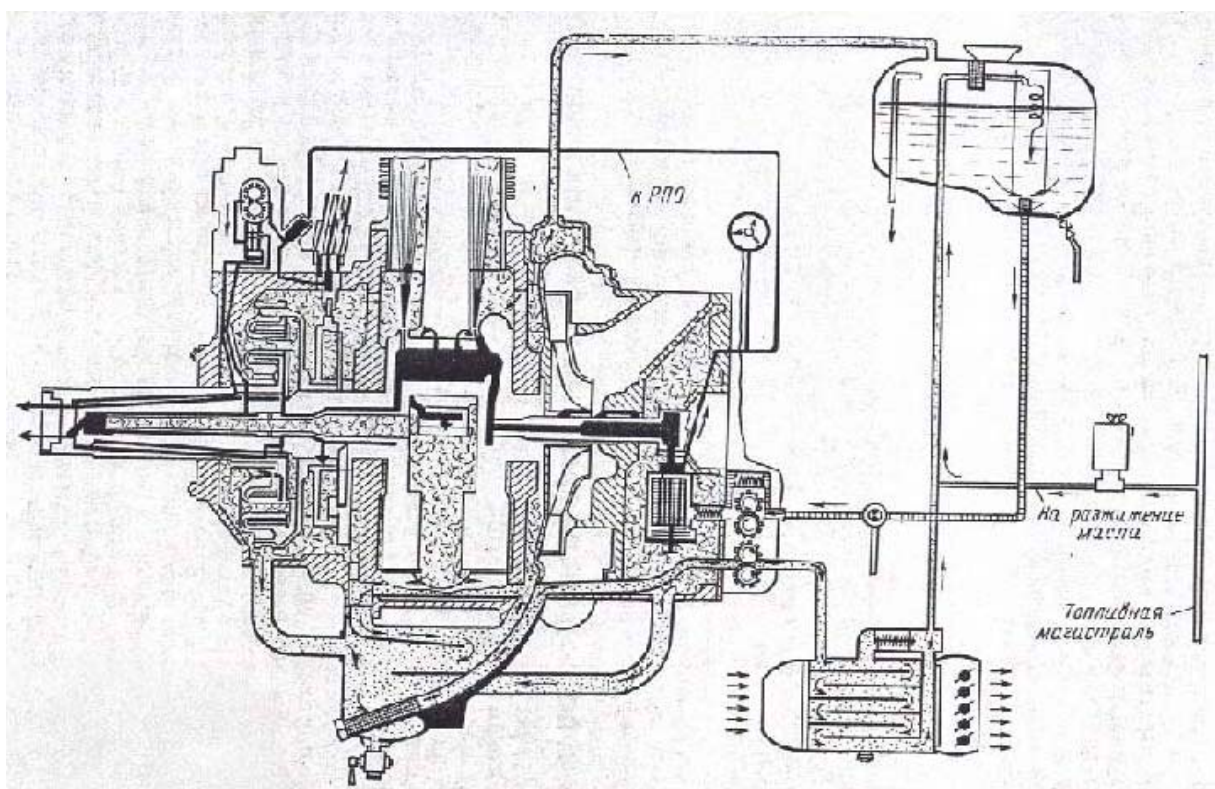


Рисунок 2 . Масляная система двигателя.

3.2. Неисправности масляной системы, их признаки, способы определения и предупреждения.

Наиболее характерные неисправности масляной системы следующие:

- падение давления масла;
- выброс масла через дренажную трубку масляного бака;
- перегрев масла в полете;
- повышенный расход масла.

Падение давления масла ниже установленной величины

Вероятные причины :

1. Низкая температура масла в масляном баке. При этом резко возрастает его вязкость и сопротивление движению по трубопроводу из масляного бака к насосу (рисунок 2) . В результате производительность насоса уменьшается и он не обеспечивает поступления масла в двигатель в достаточном количестве. Обычно это бывает при $n=700-800$ об/мин сразу после запуска двигателя, если масло в системе холодное и неразжиженное. При $t_n < + 5 ^\circ \text{C}$ необходимо подогреть моторным подогревателем двигатель, маслябак, радиатор до $t_m = + 15 ^\circ \text{C}$, а при $t_n < - 25 ^\circ \text{C}$ – дополнительно – втулку воздушного винта. В зимнее время при $t_n < - 5 - 30 ^\circ \text{C}$ произвести дополнительно разжижение масла топливом в соответствии с инструкцией.

2. Неисправность масляного манометра. Она определяется по изменению числа оборотов двигателя при перемещении рычага управления винтом. Если при перемещении рычага в любую сторону изменяется число оборотов, то это указывает на отказ в работе масляного манометра (обороты изменяются, значит винт управляем, т.е. давление масла в норме, а манометр дает неверные показания).

3. Неисправность редукционного клапана насоса.

Редукционный клапан насоса (рисунок 3) состоит из бронзового седла, запрессованного в корпус насоса, стального клапана, пружины, втулки, регулировочного винта, контргайки и колпачка. Седло 2 является опорой клапана и выполняет роль его направляющей. Клапан 3 имеет крестовидную направляющую и грибок, которым он плотно прилегает к кромке седла. На грибке сделан выступ, центрирующий пружину.

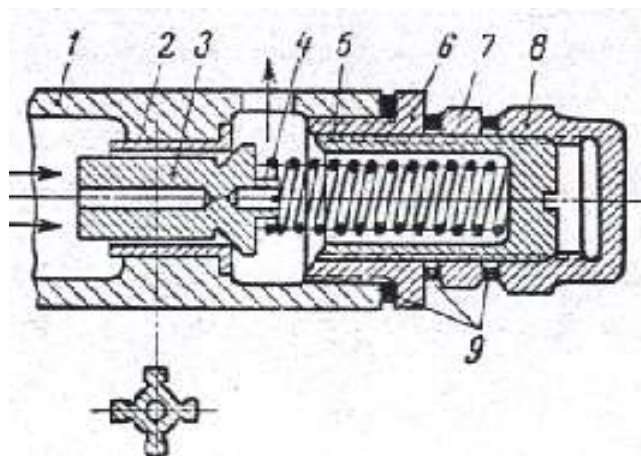


Рисунок 3. Редукционный клапан масляного насоса:

1 – корпус насоса; 2 – седло клапана; 3 – клапан; 4 – пружина; 5 – регулировочный винт; 6 – втулка; 7 – контргайка; 8 – колпачок; 9- прокладки.

Величина давления масла на выходе из нагнетающей ступени регулируется затяжкой пружины 4 посредством регулировочного винта 5. После регулирования давления винт контрится контргайкой 7.

Для предохранения резьбы винта от повреждения на него поверх контргайки навертывается колпачок 8. Он контрится проволокой к корпусу насоса. Под колпачок, контргайку и втулку 6 ставятся уплотнительные прокладки 9 из алюминиевого сплава.

3.1. Заедание золотника редукционного клапана маслонасоса в открытом положении. При этом давление масла резко падает до нуля. Масло полностью перетекает через редукционный клапан на вход в насос и в двигатель не поступает. Температура масла за счет нагрева его в насосе медленно повышается и не реагирует на открытие заслонок маслорадиатора, так как циркуляция масла во внешней масляной системе практически прекращается. Винт не реагирует на изменение положения рычага управления.

Причиной заедания золотника 3 является попадание посторонних частиц в зазор между ним и его направляющей 2.

Для устранения неисправности необходимо вывернуть клапан из насоса, промыть и установить его на место.

В полете заедание золотника иногда удается устранить резким изменением числа оборотов. Это возможно только тогда, когда винт еще реагирует на перемещение рычага управления РПО, т. е. когда давление масла упало не полностью.

3.2. Неправильная регулировка редукционного клапана или её нарушение (самоотвинчивание втулки регулировочного винта). Если редукционный клапан отрегулирован на требуемое давление при низкой температуре масла (ниже $+ 50^{\circ} \text{C}$), то при нагреве масла до рабочей температуры его давление снижается на всех режимах вследствие уменьшения вязкости.

Чтобы избежать этой неисправности, необходимо проверять регулировку редукционного клапана на прогретом двигателе при температуре масла $60-75^{\circ} \text{C}$.

Регулирование давления масла (рисунок 4) производится на неработающем двигателе. Для этого необходимо расконтрить и отвернуть колпачок регулировочного винта редукционного клапана и, удерживая винт от поворота отверткой, ослабить ключом его контргайку. Затем, удерживая ключом контргайку, повернуть винт в нужную сторону на требуемую величину.

Следует учитывать, что при повороте винта по ходу часовой стрелки давление масла увеличивается, а при повороте против часовой стрелки – уменьшается. Чтобы изменить давление масла на 1 кг/см^2 , нужно повернуть винт приблизительно на 1,5 оборота. После того, как винт повернут на требуемую величину, следует, удерживая его от проворачивания отверткой, затянуть контргайку, затем запустить двигатель и проверить давление масла.

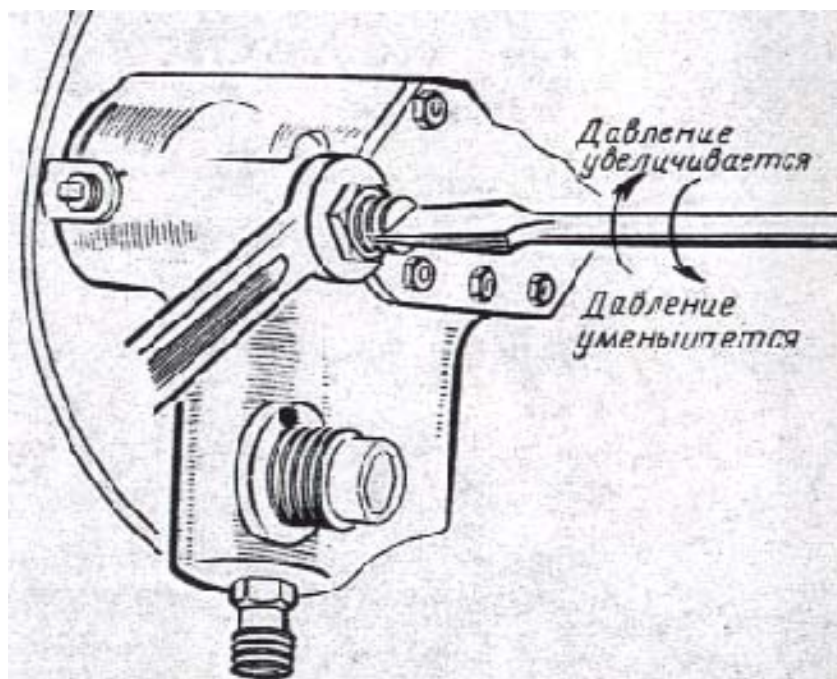


Рисунок 4. Регулирование редукционного клапана (давления масла)

При температуре входящего масла $65-75^{\circ}\text{C}$ и числе оборотов $n = 2000-2200$ об/мин давление масла должно быть $4-5 \text{ кг/см}^2$. На режиме малого газа давление масла должно быть не менее 2 кг/см^2 .

Убедившись, что эти условия соблюдены, следует остановить двигатель, повернуть на регулировочный винт колпачок, подложив под него прокладку, затянуть его и законтрить проволокой.

Регулировать давление масла на работающем двигателе запрещается !

3.3. Усадка (потеря упругости) пружины редукционного клапана или её поломка. В этом случае необходимо заменить пружину клапана и отрегулировать его (см. п.3.2).

4. Засорение фильтра МФМ-25 в результате заправки в бак грязного масла. Падение давления масла в следствии засорения фильтра МФМ-25 может быть обнаружено только на самолетах Ан-2 с 70-й серии, так как давление масла на них замеряется в магистрали двигателя, за фильтром. Фильтр засоряется постепенно. Так же постепенно падает и давление масла. Когда перепад давлений масла перед фильтром и за ним достигает $2,5-3 \text{ кг/см}^2$, открывается перепускной клапан фильтра, и в двигатель начинает поступать неочищенное масло с установившимся давлением на $2,5-3,0 \text{ кг/см}^2$ ниже нормального. Для предупреждения неисправности в бак следует заправлять только чистое масло, а также – проводить техническое обслуживание фильтра.

5.Подсос воздуха через не плотности соединений трубопровода между масляным баком и насосом. При наличии подсоса воздуха на входе в насос не создается необходимого разрежения и насос или совершенно не забирает масло из бака, или подсасывает его в недостаточном количестве. Место

подсоса воздуха легко определить по подтекам масла в соединениях на линии маслобак – маслонасос, возникающим при неработающем двигателе.

После устранения неисправности необходимо удалить воздух, скопившийся на входе в нагнетающую ступень насоса. Для этого надо снять с насоса приемник масляного термометра и после того, как масло потечет из гнезда приемника, установить его вновь.

Для предупреждения подсоса воздуха следует регулярно осматривать резьбовые соединения штуцеров с насосом и масляным баком, дюритовые соединения сливного крана со штуцером насоса и подводящего трубопровода со штуцером масляного бака.

6. Перегрев масла. При перегреве масла вязкость его резко уменьшается, вследствие чего уменьшается производительность нагнетающей ступени насоса и сопротивление протеканию масла через каналы и зазоры двигателя. Соответственно прокачка масла через двигатель увеличивается, что приводит к снижению давления масла. Падение давления масла в результате его перегрева происходит постепенно.

Для устранения неисправности необходимо понизить режим работы двигателя и охладить масло до $60-75^{\circ}\text{C}$. В случае необходимости температуру масла можно уменьшить путем кратковременного перехода из горизонтального полета на планирование или из набора высоты – в горизонтальный полет.

В исключительных случаях наибольшая температура входящего масла в полете допускается до 85°C (на время не более 3 мин). При этом давление масла не должно быть ниже 3 кг/см^2 .

Возможные причины перегрева масла в полете изложены ниже.

7. Попадание бензина в масло через кран разжижения ЭКР – 3 в полете. При этом давление масла постепенно падает вследствие уменьшения его вязкости из-за попадания бензина в масло, а температура повышается из-за увеличения прокачки масла через двигатель.

Неисправность может сопровождаться выбросом масла в атмосферу через систему суфлирования картера и дренажную трубку маслобака вследствие переполнения картера маслом. Последнее происходит потому, что откачивающая ступень насоса МШ-8М не в состоянии откачать из картера все масло, так как его объем из-за насыщения парами бензина резко увеличивается, а вязкость уменьшается. Неисправность устраняется заменой крана разжижения.

Для предупреждения неисправности необходимо каждые 25 часов проверять кран разжижения на герметичность.

Перед началом летней эксплуатации систему разжижения необходимо отключить, установив заглушку в соединении бензиновой трубки со штуцером маслопровода.

8. Износ подшипников и маслоуплотнительных колец двигателя приводит к уменьшению противодействия на выходе из нагнетающей ступени, вследствие чего прокачка масла через двигатель увеличивается, а давление снижается. При этом оно падает постепенно, по мере износа

подшипников или маслоуплотнительных колец, и сопровождается повышением температуры масла. Нормальное давление масла при износе подшипников может быть восстановлено только повторным регулированием редукционного клапана.

Падение давления масла на двигателе, детали которого чрезмерно изношены, сопровождается выбросом масла из картера в атмосферу. В этом случае двигатель подлежит замене.

9. Нарушение герметичности внешних соединений нагнетающей масломагистрали двигателя. Давление масла снижается или падает до нуля, если нарушено какое-либо соединение нагнетающей магистрали двигателя. Особенно опасным в этом отношении являются внешние соединения. Нарушение герметичности или разрушение этих соединений в полете приводит к выбросу всего масла из системы в атмосферу.

Неплотности внешних соединений являются следствием неправильного их монтажа, определяются по местам выбивания масла и устраняются восстановлением их герметичности.

Выброс масла через дренажную трубу масляного бака

Причины выброса масла через дренажную трубу масляного бака следующие.

1. Наличие воды в масле приводит к выбросу из картера масла, как только его температура достигает точки кипения воды. При этом вода, вытекающая в картер вместе с маслом из зазоров двигателя, мгновенно испаряется, резко повышая давление в картере. Пары воды, выходя через систему суфлирования в масляный бак, по пути насыщаются маслом и увлекают его за собой.

Температура кипения воды снижается с увеличением высоты. Если на уровне моря она равна 100°C , то на высоте 3000 м снижается до $89,9^{\circ}\text{C}$, а на высоте 5000 м – до $83,2^{\circ}\text{C}$. Такие температуры имеет и масло в картере в то время, когда на входе в двигатель они равны $55-70^{\circ}\text{C}$. Следовательно, масло, в котором имеется вода, может быть выброшено из картера при нормальных рабочих температурах масла, и выброс его трудно прекратить снижением режима работы двигателя.

Наличие воды в масле, как правило, приводит к выбросу масла на режиме набора высоты после взлета и влечет за собой вынужденную посадку самолета. Устраняется неисправность путем замены недоброкачественного масла во всей масляной системе.

Необходимо учитывать, что попадание воды в масло и выброс его могут происходить в результате конденсации паров воды, проникающих из цилиндров в картер и через систему суфлирования – в масляный бак. Для удаления воды, попавшей в масло этим путем, необходимо периодически сливать 1-1,5 л масла с нижней точки масляной системы.

2. Переполнение картера маслом. При переполнении маслом картера увеличивается барботаж, масло интенсивно смешивается с воздухом и

газами, прорывающимися в картер через поршневые кольца, образуя масляно-воздушную эмульсию. Последняя заполняет внутренние полости картера и систему суфлирования, затрудняя выход газов в атмосферу. В результате давление в картере повышается.

Под действием повышенного давления в картере масляно-воздушная эмульсия выбрасывается через систему суфлирования, что сопровождается повышением температуры и падением давления масла.

Перегрев масла происходит вследствие длительного пребывания его в картере. Давление снижается в результате того, что масло поступает к насосу из бака вспененным и имеет пониженную вязкость, что приводит к снижению производительности нагнетающей ступени насоса.

Причинами переполнения картера маслом могут быть:

2.1. Недостаточная откачка масла из маслоотстойника вследствие засорения его фильтра или подсоса воздуха на входе в откачивающую ступень насоса. Выброс масла в этом случае обычно сопровождается постепенным незначительным повышением его температуры. Снижение режима работы двигателя в полете не устраняет выброса масла, так как с уменьшением оборотов резко уменьшается и производительность откачивающей ступени насоса, в то время как подача масла в двигатель нагнетающей ступенью практически остается постоянной во всем диапазоне рабочих чисел оборотов.

Для предупреждения неисправности необходимо периодически снимать и промывать фильтр маслоотстойника (после установки на самолет – через 3 часа работы двигателя, далее – через каждые 50 часов) и проверять все соединения откачивающей магистрали между отстойником и насосом. Снимая фильтр отстойника, надо обращать внимание на количество масла, сливающегося из картера. Его должно быть не более 3,5 л.

Чтобы полностью слить масло из картера, необходимо медленно повернуть коленчатый вал за винт на два оборота. При этом все масло, скопившееся под поршнями в нижних цилиндрах, стечет в отстойник.

Подсос воздуха в откачивающую магистраль между маслоотстойником и насосом может быть даже при появлении самых незначительных неплотностей прокладок под фильтром отстойника, под задним фланцем отстойника, между половинами корпуса нагнетателя в местах прохода канала откачивающей магистрали, под опорным фланцем насоса.

Неисправность определяется по подтекам масла в местах неплотностей. При подтекании масла из-под фланца маслоотстойника или насоса необходимо заменить прокладки или подтянуть гайки. Подтекание масла из-под фильтра отстойника устраняется заменой прокладки.

Заменяя прокладки под фланцами маслоотстойника и маслонасоса, необходимо тщательно осмотреть поверхности фланцев: нет ли на них рисок, забоин, заусениц или наклепа. Поврежденные места надо очистить бархатным надфилем, а прокладки смазать герметиком (шеллаком или свинцовыми белилами);

2.2. Увеличенная прокачка масла через двигатель вследствие увеличения зазоров в подшипниках скольжения и главным образом между втулкой главного шатуна и шатунной шейкой коленчатого вала из-за значительного износа или начавшегося разрушения втулки. Неисправность вызывает падение давления масла и требует замены двигателя;

2.3. Вспенивание масла в картере вследствие его перегрева за счет интенсивного прорыва газов через поршневые кольца или чрезмерного разжижения масла бензином. В результате этого ухудшаются условия работы откачивающей ступени масляного насоса, и он не в состоянии откачивать все масло из картера.

Иногда бывают случаи переполнения маслом картера у неработающего двигателя. Причиной этого является заедание в открытом положении перепускного клапана 9 (рисунок 1). Заедание клапана легко определить по течи масла из полости задней крышки картера для фильтра МФМ-25, после того как фильтр снят.

Для устранения неисправности достаточно промыть клапан керосином или бензином и убедиться, что после промывки он сел на седло. В случае необходимости для промывки клапана нужно снять насос МШ-8Е.

3. Переполнение маслом масляного бака. Происходит по следующим причинам:

3.1. Перезалит бака при заправке. Во время работы двигателя масло нагревается, вспенивается и заполняет весь свободный объем бака. Не помещающееся в баке масло выбрасывается частично в картер через суфлерные трубы, частично – в атмосферу через дренажную трубу.

С целью предупредить выбрасывание масла из бака по этой причине устанавливается предельно допустимое количество заправляемого в бак масла. При емкости маслобака самолета Ан-2 125 л разрешается заправлять не более 80 л масла;

3.2. Поступление в бак из двигателя сильно вспененного масла через откачивающую магистраль;

3.3. Поступление в бак масляной эмульсии через суфлерные трубы вследствие переполнения картера. В случае выбрасывания масла из дренажной трубки маслобака в полете по любой причине необходимо немедленно перевести двигатель на пониженный режим работы и охладить масло до температуры 60-70 °С .

Необходимо учитывать, что с повышением высоты полета возможность переполнения картера маслом, при прочих равных условиях, увеличивается, так как давление в картере понижается. Вследствие этого снижается производительность откачивающей ступени насоса и увеличивается вспенивание масла из-за расширения содержащихся в нем воздуха, газов и паров бензина. Поэтому в случае выбрасывания масла из картера на высотах 1500-2000 м и более бывает достаточно снизиться на 300-500 м, и выбрасывание масла прекращается.

Перегрев масла в полете

Кроме причин, указанных выше, перегрев масла может быть вызван одной из следующих причин:

1. перегрев двигателя из-за продолжительной работы на повышенных режимах (особенно при наборе высоты на малой скорости полета и при высокой температуре наружного воздуха);

2. загрязнение сот воздушно-масляного радиатора; снаружи – пылью, внутри – отложениями посторонних примесей, имеющихся в масле, в результате чего ухудшается передача тепла от масла в воздух и температура масла медленно повышается.

Для предупреждения этого необходимо систематически во время технического обслуживания самолета промывать соты радиатора снаружи и снимать радиатор для промывки внутренних полостей (при каждой смене двигателя и через каждые 200 ч в районах, насыщенных атмосферной пылью);

3. замерзание масла в сотах маслорадиатора при низких температурах.

При этом масло проходит через радиатор, минуя соты, не охлаждается в нем, и температура его медленно повышается. По мере открытия заслонок радиатора температура масла повышается еще больше.

Для предупреждения неисправности необходимо одновременно с подогревом двигателя перед запуском подогревать и масляный радиатор.

При обнаружении замерзания масла в сотах радиатора в полете необходимо отогреть радиатор, для чего полностью закрыть его заслонки, снизить режим работы двигателя до обеспечения минимально допустимой скорости горизонтального полета, довести температуру масла до 80-85 °С и продолжать полет при такой температуре 5 мин, после чего, постепенно приоткрывая заслонки, довести температуру масла до 60-70 °С .

Если таким образом радиатор отогреть не удастся, то необходимо произвести посадку, так как дальнейшее повышение температуры масла неизбежно приведет к выбросу его, к падению давления и полному отказу двигателя в работе.

Повышенный расход масла

Расход масла двигателя за счет сгорания его в цилиндрах во время работы на эксплуатационных режимах не должен превышать 15 г/л. с. в час, что составляет 7-10 л в час. Практически часовой расход масла иногда может достигнуть 15 л и более.

Причинами повышенного расхода масла (более 8 – 10 л/час) могут быть:

1. Износ поршневых колец и гильз цилиндров. При этом кольца пропускают масло в зону горения, что сопровождается выгоранием масла, приводит к замасливанню свечей в нескольких цилиндрах одновременно,

сопровождающееся тряской двигателя из-за отсутствия зажигания в этих цилиндрах.

2. Износ направляющих клапанов. В случае увеличения зазоров более 0,097 мм для клапанов впуска и более 0,15 мм для клапанов выпуска масло может попадать в цилиндры из клапанных коробок, что также замасливает свечи и приводит к тряске двигателя.

3. Попадание масла в полость нагнетателя через уплотнение валика крыльчатки нагнетателя. Давление топливо-воздушной смеси на входе в крыльчатку нагнетателя всегда меньше давления в полости картера, поэтому при износе маслоуплотнительных колец валика крыльчатки нагнетателя масло подсасывается из картера, вместе со смесью попадает в цилиндры, забрасывает свечи и вызывает тряску двигателя. Чтобы убедиться, что масло попадает в цилиндры именно так, необходимо снять любую впускную трубу подвода топливо-воздушной смеси от нагнетателя к цилиндрам. Её внутренняя поверхность, а также поверхности корпуса и диффузора нагнетателя будут замаслены.

Масло в бак перед рейсом заправляется из расчета 15 л на час полета. Независимо от продолжительности рейса в бак должно быть заправлено не менее 50 л масла.

3.3. Топливная система Ан-2.

Схема питания топливом двигателя АШ-62ИР.

Принципиальная схема питания двигателя АШ-62ИР топливом показана на рисунке 5. Топливо из топливного бака 1 по трубопроводу поступает к топливному насосу БНК-12БК. По пути оно проходит сетчатый фильтр-отстойник 3, в котором задерживаются механические частицы и вода. Из топливного насоса под относительным давлением 0,3-0,35 кг/см² топливо поступает в карбюратор АКМ-62ИРА, пройдя предварительно через общий фильтр тонкой очистки 13 и сетчатый фильтр на входе в каждую поплавковую камеру.

Параллельно фильтру-отстойнику в топливную магистраль включен ручной насос 5, позволяющий создать давление топлива в трубопроводе между насосом и карбюратором перед запуском двигателя.

Из поплавковых камер карбюратора бензин вытекает в смесительные камеры. Здесь он смешивается с атмосферным воздухом и в виде горючей смеси поступает в нагнетатель и затем в цилиндры двигателя.

Воздух из атмосферы подводится в карбюратор через воздухоприемник 11. Перемешиваясь с топливом в смесительных камерах карбюратора, воздух охлаждается. Температура его за счет испарения топлива значительно снижается, иногда до отрицательных значений, что может привести к выпадению из воздуха атмосферной влаги в виде инея, к образованию ледяных корок на стенках смесительных камер и на дроссельных заслонках и

к нарушению нормальной работы карбюратора. При низких температурах воздуха, поступающего в карбюратор, испарение бензина и перемешивание

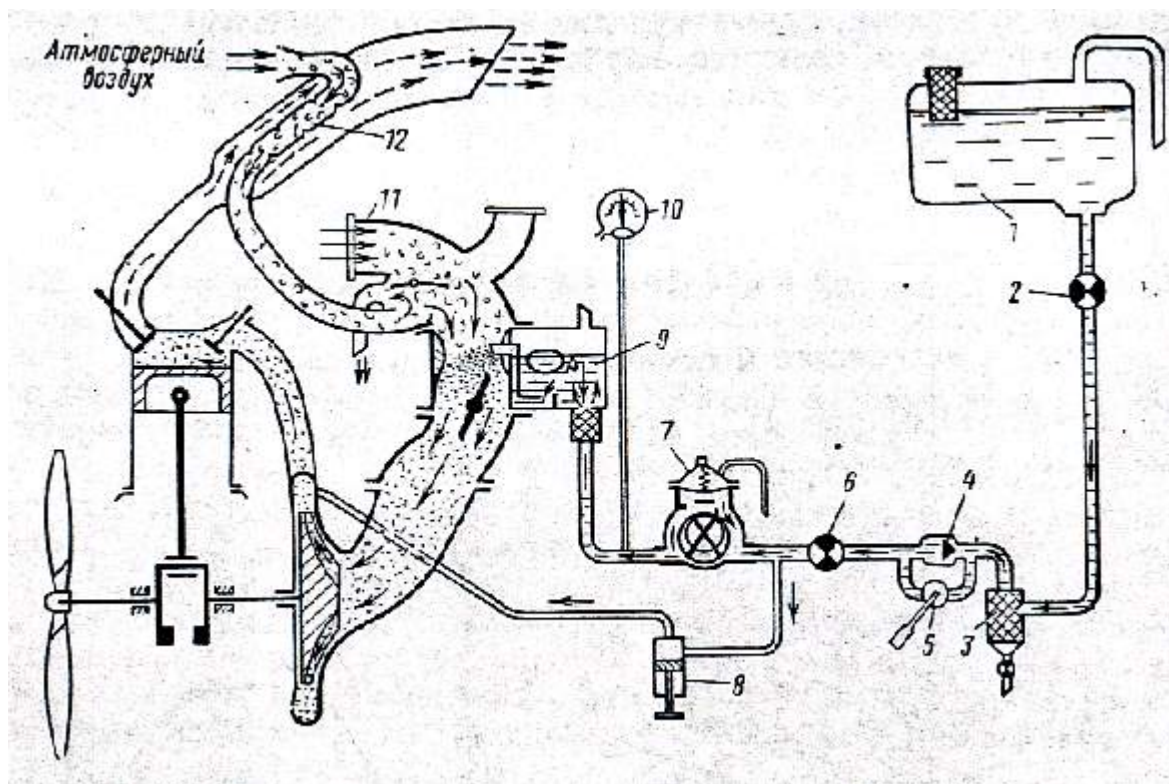


Рисунок 5. Схема питания двигателя АШ-62ИР бензином:

1 – бензиновый бак; 2 – перекрывной кран; 3 – фильтр отстойник; 4 – обратный клапан; 5 – ручной насос; 6 – противопожарный кран; 7 – бензонасос БНК-12БК; 8 – заливочный шприц; 9 – карбюратор АКМ-62ИРА; 10 – манометр бензина; 11 – воздухоприемник; 12 – жаровая труба; 13 – фильтр тонкой очистки.

его с воздухом затруднено. Это ухудшает смесеобразование и также может привести к нарушению нормальной работы двигателя.

Для предотвращения этого служит подогреватель воздуха, поступающего в карбюратор. Воздух подогревается в специальных жаровых трубах 12, установленных внутри выхлопного коллектора. Управление подогревом воздуха осуществляется вручную из кабины пилота.

Для очистки от пыли поступающего в карбюратор воздуха при работе двигателя на земле и при полетах в атмосфере, насыщенной пылью, в конструкции воздухоприемника предусмотрен специальный пылефильтр. Его постановка уменьшает износ трущихся поверхностей деталей двигателя (в первую очередь – деталей ЦПГ) и загрязнение масла в маслосистеме двигателя.

Таким образом агрегатами топливной системы двигателя являются: карбюратор АКМ – 62ИРА, воздухоприёмник с устройством для подогрева и фильтрации воздуха, поступающего в карбюратор, и топливный насос БНК-12БК. Все другие агрегаты относятся к топливной системе самолета.

Карбюратор АКМ –62ИРА.

Карбюратор (рисунок 6) служит для приготовления топливо-воздушной смеси, однородной и оптимального качества на всех режимах работы двигателя.

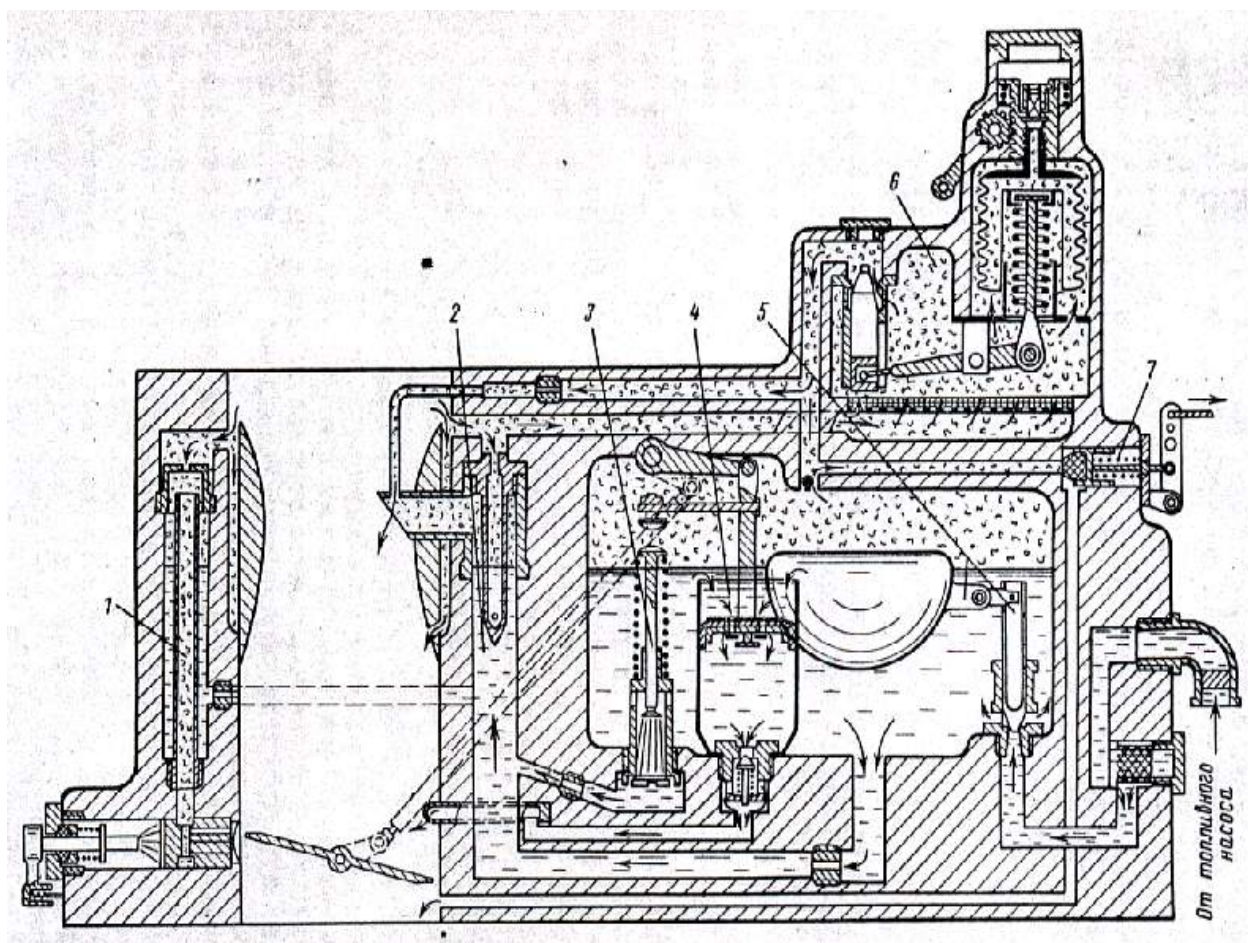


Рисунок 6 . Принципиальная схема карбюратора АКМ-62ИРА:

1 – система малого газа; 2 – главная дозирующая система; 3 – экономайзер; 4 – насос приемистости; 5 – поплавковый механизм; 6 – высотный корректор; 7 – стоп кран.

На взлетном режиме смесь должна быть обогащена до $\alpha=0,6 - 0,7$ с целью получить наибольшую мощность, избежать перегрева цилиндров и детонации двигателя.

На крейсерских режимах смесь, наоборот, должна быть наиболее бедной ($\alpha = 0,85 - 0,95$) для достижения наименьшего расхода топлива.

На режиме малого газа требуется смесь, обогащенная до $\alpha = 0,5 - 0,6$. Это необходимо для обеспечения устойчивой работы двигателя на режиме малого газа, хорошей приёмистости и легкого запуска.

Кроме того, карбюратор автоматически корректирует качество смеси в зависимости от высоты, предусматривает возможность обеднения смеси вручную в полете на крейсерских высотах, ручное выключение двигателя при его остановке, обеспечивает хорошую приёмистость двигателя.

Карбюратор АКМ-62ИРА – пульверизационный, перевёрнутого типа, с двумя поплавковыми и четырьмя смесительными камерами (рисунок 6). В верхней части каждой смесительной камеры установлен диффузор, в нижней части помещена дроссельная заслонка.

Основными узлами карбюратора являются : поплавковый механизм, система малого газа, главная дозирующая система, система экономайзера, автоматический высотный корректор с механизмом ручного управления, ускорительная система (насос приёмистости) и система останова двигателя (стоп-кран).

3.4. Влияние качества смеси на процесс сгорания.

Состав или качество смеси определяется коэффициентом избытка воздуха.

Коэффициент избытка воздуха – это отношение действительного количества воздуха l_o , приходящегося в смеси на 1 кг топлива, к количеству воздуха l_o , теоретически необходимого для полного сгорания 1 кг топлива, т.е.

$$\alpha = \frac{l_o}{l_o}$$

Для авиационных бензинов различного химического состава величина $l_o = 14,7 - 15,1 \frac{\text{кг воздуха}}{\text{кг бензина}}$. В среднем l_o принимают равным $15 \frac{\text{кг воздуха}}{\text{кг бензина}}$. В зависимости от соотношения величин l_o и l_o смесь по своему составу может быть теоретической, бедной и богатой.

Если в смеси величина $l_o = l_o$, то $\alpha = 1$ и смесь называется **теоретической**. Смесь в которой величина $l_o > l_o$ и, следовательно, $\alpha > 1$, называется **бедной**. Бедная смесь характеризуется избытком воздуха и недостатком топлива. Если в смеси величина $l_o < l_o$, то $\alpha < 1$. Такая смесь называется **богатой**. Она характеризуется избытком топлива и недостатком воздуха.

Скорость горения смеси зависит от ее состава. Наибольшую скорость горения (рисунок 7) имеет смесь с $\alpha = 0,85 - 0,9$. При уменьшении и особенно увеличении α по сравнению с $0,85 - 0,9$ скорость горения смеси резко снижается. Это объясняется главным образом снижением активности

протекания реакции горения вследствие снижения температуры смеси в процессе сгорания: для богатых смесей – из-за химической неполноты сгорания топлива и затрат тепла на испарение и нагрев несгоревшей его части; для бедных смесей – из-за затрат тепла на нагревание избыточного воздуха, введенного в цилиндры.

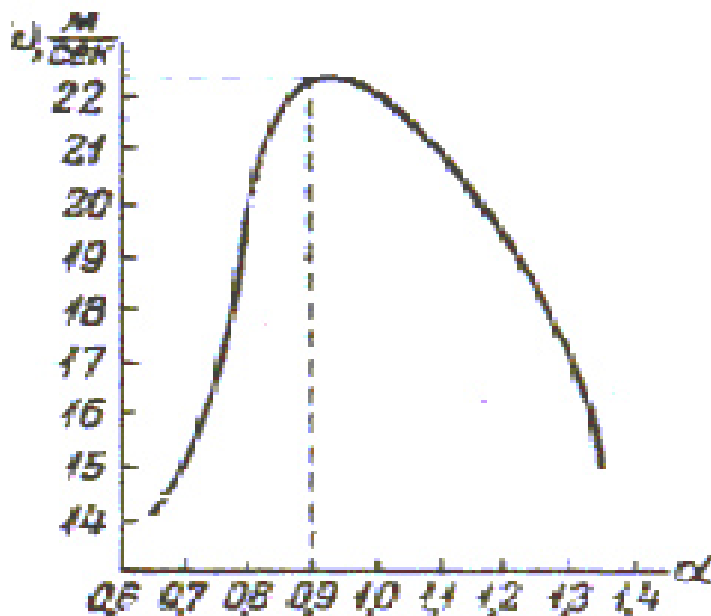


Рисунок 7. Зависимость скорости горения смеси от ее качества

Горение чрезмерно обедненной смеси протекает вяло, неустойчиво и распространяется на такт выпуска. Двигатель начинает работать неровно – с перебоеми, тряской и колебаниями числа оборотов. К моменту открытия клапана впуска в цилиндре могут оказаться продукты сгорания, имеющие температуру выше температуры воспламенения смеси, или участки еще горячей смеси. В результате появляются обратные вспышки в карбюратор, которые могут привести к остановке двигателя и пожару.

Работа двигателя на значительно обогащенных смесях обратными вспышками в карбюратор не сопровождается, хотя скорость горения столь же мала. Объясняется это тем, что горение очень богатых смесей прекращается из-за недостатка кислорода гораздо раньше, чем бедных, и протекает при более низких температурах. Работа двигателя на переобогащенных смесях обычно сопровождается черным дымом и хлопками в выхлопном коллекторе из-за догорания там топлива при встрече с атмосферным воздухом.

Очень богатые и очень бедные смеси от электрической искры не воспламеняются. Предельные значения α , при которых еще возможно воспламенение смеси от электрической искры с последующим распространением пламени (пределы горючести смеси), равны: нижний предел горючести (для богатых смесей) - 0,30-0,40; верхний предел горючести (для бедных смесей) – 1,35-1,5. Серийный многоцилиндровый двигатель не может работать устойчиво на смеси, обогащенной сверх $\alpha = 0,5$

или обедненной сверх $\alpha=1,15-1,20$ в среднем для всего двигателя. Причина этого – неравномерное распределение состава смеси и обеднение или обогащение ее до предела горючести в отдельных цилиндрах и в некоторых зонах внутри самих цилиндров.

Указанные обстоятельства следует учитывать, в частности, при заливке цилиндров перед запуском, так как из-за чрезмерной или недостаточной заливки вспышки смеси в цилиндрах может и вовсе не произойти или двигатель вскоре после запуска заглохнет. При запуске холодного двигателя смесь, поступающая в цилиндры, может чрезмерно обедниться за счет интенсивной конденсации бензина вследствие соприкосновения с холодными стенками системы впуска и цилиндров. При запуске горячего двигателя, наоборот, возникает опасность чрезмерного обогащения смеси в цилиндрах за счет полного испарения заливаемого бензина. Поэтому летом перед запуском двигателя следует заливать бензина значительно меньше, чем зимой.

3.5. Неисправности в работе двигателя, зависящие от карбюратора; их причины и способы устранения

К числу неисправностей двигателя, встречающихся при его эксплуатации и зависящих от карбюратора, относятся следующие.

1. Двигатель не запускается при нормальной заливке и достаточном подогреве перед запуском. Вспышек смеси в цилиндре или вовсе нет, или происходят отдельные обратные вспышки.

Причина неисправности — чрезмерное открытие дроссельных заслонок при запуске, в результате чего система малого газа prepares очень бедную горючую смесь. Она или вовсе не воспламеняется от электрической искры, или горит очень медленно, что приводит к обратным вспышкам.

Для устранения неисправности необходимо прикрыть дроссельные заслонки до положения, соответствующего $700 — 800 \text{ об/мин}$.

2. При работе на режиме малого газа двигатель дает обратные вспышки в карбюратор и глохнет при прекращении подачи топлива заливочным шприцем или насосом приемистости.

Неисправность возникает вследствие чрезмерного обеднения смеси, наиболее вероятными причинами которого являются:

- открытие стоп-крана или негерметичность его клапана;
- рычаг сектора высотного корректора находится в положении « Бедно »;
- недостаточное поступление топлива в поплавковые камеры из-за отсутствия давления топлива или засорения фильтров карбюратора;

- подсос воздуха по разьему карбюратора с переходником или переходника с корпусом нагнетателя;

- бедная горючая смесь, приготавливаемая системой малого газа.

Для устранения неисправности необходимо, не останавливая двигатель, проверить положение секторов стоп-крана, высотного корректора и показания топливного манометра. Если сектор высотного корректора находится в положении полного обогащения («на себя»), сектор стоп-крана в положении «выключено» (топливо подается), а давление топлива не ниже $0,15 \text{ кг/см}^2$, следует остановить двигатель. После этого для обеспечения более плотной посадки клапанов стоп-крана открыть и закрыть его несколько раз, вывернуть фильтры карбюратора и убедиться в их исправности, убедиться в отсутствии подтеков топлива по разьемам карбюратора с переходником и переходника с корпусом нагнетателя и вновь запустить двигатель. Если работа двигателя не улучшилась, значит причиной неисправности является или регулировка системы малого газа на чрезмерно бедную горючую смесь, или негерметичность клапанов стоп-крана. В этом случае необходимо вновь остановить двигатель, отрегулировать качество горючей смеси на малом газе и снова проверить работу двигателя.

В случае отрицательного результата заменить стоп-кран.

Регулирование качества горючей смеси на малом газе производится форсунками малого газа. Поворот рычагов форсунок влево соответствует обогащению смеси, вправо — обеднению (рис.10 б).

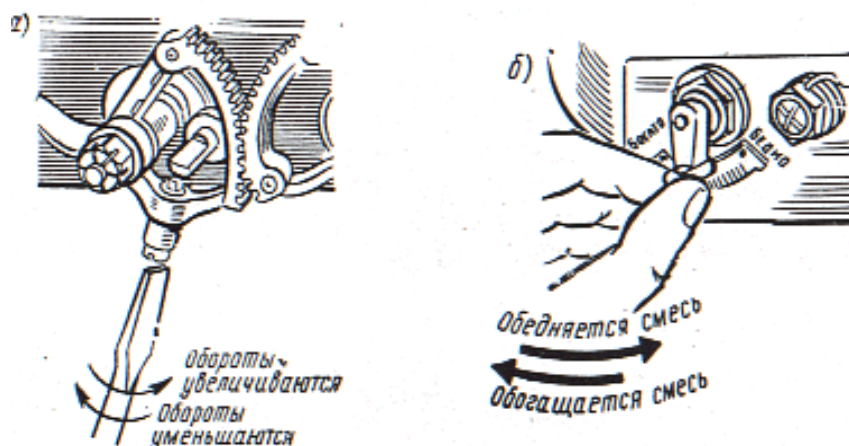


Рисунок 8 . Регулирование оборотов малого газа (а) и качества смеси на малом газе (б)

При повороте форсунки изменяется положение уступа на ее торце относительно направления движения воздуха в щели между дроссельной заслонкой и стенкой смесительной камеры (рисунок 9). Кроме того, как

видно из рисунка, меняется положение трех калиброванных отверстий форсунки относительно самой щели, т.е. места наибольшего разрежения.

Если повернуть форсунку уступом против потока воздуха (рисунок 9 а), то верхнее отверстие большего диаметра будет удалено от щели, и у всех трех отверстий создается подпор. Разрежение в колодце системы малого газа и истечение эмульсии в смесительную камеру уменьшаются, и смесь обедняется. При повороте уступа по потоку (рисунок 9 в) за ним создаются

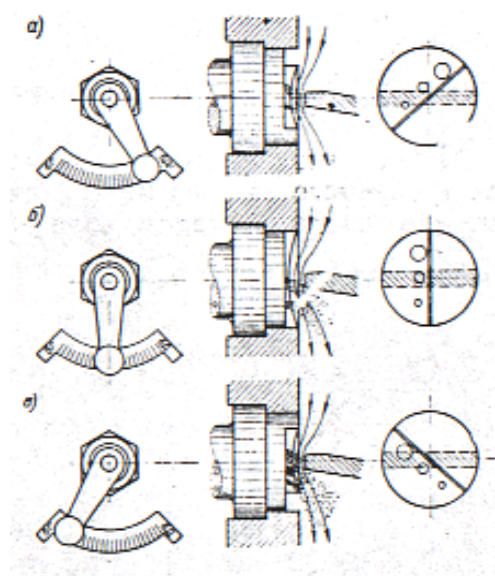


Рисунок 9. Регулирование качества смеси на малом газе:

а) бедная смесь; б) нормальная смесь; в) богатая смесь.

дополнительные завихрения, что приводит к повышению разрежения у отверстий форсунки. Отверстие большого диаметра при этом приближается к зоне наибольшего разрежения в щели. В результате разрежение в колодце системы малого газа (рисунок 10) увеличивается и смесь обогащается.

При повороте форсунки необходимо ориентироваться по меткам «БГ» и «БД» на секторе ее рычага. При повороте рычага в сторону метки «БГ» смесь обогащается (рисунок 9 в), а в сторону метки «БД» — обедняется (рисунок 9 а).

Цель регулирования — добиться устойчивой работы двигателя на оборотах в диапазоне 500 — 1200 об/мин.

Для устранения обеднения или обогащения горючей смеси на малом газе необходимо повернуть рычаги всех четырех форсунок в нужном направлении на несколько зубьев стопорного сектора, запустить двигатель, прогреть его до температуры головок не ниже 150°С и, установив 600 - 700 об/мин, проверить по внешним признакам достаточность регулировки. При необходимости - остановить двигатель и дополнительно повернуть рычаги форсунок в нужном направлении.

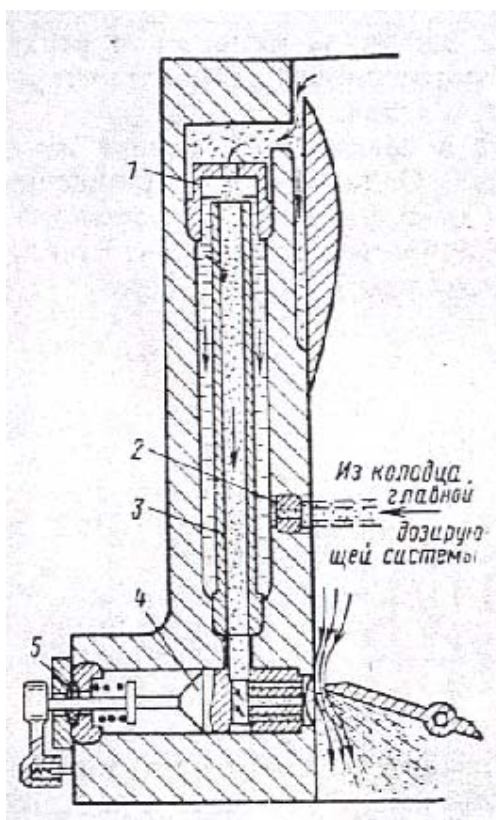


Рисунок. 10. Устройство системы малого газа карбюратора:

1 - воздушный жиклер; 2 – топливный жиклер; 3 – трубка; 4 – форсунка; 5 – сальник.

Отрегулировав качество смеси на указанных выше оборотах, следует проверить работу двигателя на минимальных оборотах $n = 500 \text{ об/мин}$. Для этого следует переместить рычаг сектора газа полностью « на себя », установить с помощью винта малого газа (рис. 8 а), если это требуется, $n = 500 \text{ об/мин}$ и убедиться в нормальной работе двигателя. При необходимости подрегулировать качество смеси поворотом рычагов форсунок.

При правильной регулировке качества горючей смеси на малом газе двигатель должен работать на оборотах $n = 500 - 1200 \text{ об/мин}$ без тряски, обратных вспышек в карбюратор с коротким голубым пламенем и без черного дыма на выпуске.

Для получения более однородной горючей смеси при регулировании необходимо пользоваться всеми четырьмя рычагами форсунок и ставить их в одинаковое положение.

При установке двигателя на самолет (или нового карбюратора на двигатель) рекомендуется для облегчения первого запуска поставить рычаги всех четырех форсунок в положение наибольшего обогащения (рисунок 9 в), запустить и прогреть двигатель. А после останова отрегулировать качество смеси и обороты малого газа, как указано выше.

Менее вероятными причинами обеднения горючей смеси являются: заедание иглы поплавкового механизма в закрытом положении, заедание иглы высотного корректора в положении полного обеднения, засорение бензиновых жиклеров малого газа (рисунки 6, 10).

3. На режиме малого газа двигатель работает с тряской, черным дымом на выпуске и хлопками в выпускном коллекторе. Причиной неисправности является чрезмерное обогащение горючей смеси на режиме малого газа. Оно может произойти из-за :

3.1. Неправильной регулировки качества смеси на малом газе; неисправность устраняется поворотом форсунок (рис. 8 б, 9).

3.2. Переполнения поплавковых камер топливом (заедание иглы в открытом положении, пропуск бензина иглой или прокладкой под гнездом иглы, негерметичность поплавка). При переполнении поплавковых камер двигатель не переходит с малых оборотов на средние, из дренажной трубки комбинированного клапана непрерывной струей льется топливо. Двигатель необходимо немедленно остановить во избежание гидроудара в нижних цилиндрах, а карбюратор заменить.

Причиной чрезмерного обогащения горючей смеси на режиме малого газа может быть также пропуск бензина через клапан или через прокладку под корпусом клапана насоса приемистости (рисунок 6), поступление бензина в нагнетатель через заливочный насос (шприц) (рисунок 5).

4. Двигатель глохнет при переходе на режим малого газа. Причиной неисправности обычно является неправильная регулировка оборотов малого газа (при полном закрытии дроссельных заслонок регулировочный винт не доходит до упора), или чрезмерно бедная горючая смесь на режиме малого газа. Необходимо отрегулировать качество смеси на малом газе (см. выше) или обороты малого газа.

Регулирование оборотов малого газа.

Обороты малого газа регулируются упорным винтом малого газа на прогретом двигателе (рисунок 8 а). При ввертывании винта в тело сектора обороты увеличиваются, при вывертывании — уменьшаются (в последнем случае зубчатый сектор доходит до винта-упора позже, при большем прикрытии дроссельной заслонки карбюратора).

Если регулировка правильна, то прогретый двигатель должен развивать 500 *об/мин* при прикрытых дроссельных заслонках, когда регулировочный винт находится на упоре малого газа, а рычаг сектора нормального газа — в крайнем заднем положении.

5. Велики обороты на режиме малого газа. Причиной неисправности является или неправильная регулировка оборотов малого газа, или

скручивание осей и коробление дроссельных заслонок от обратных вспышек. Необходимо отрегулировать обороты малого газа (см. выше).

Если число оборотов на режиме малого газа не уменьшается до $n = 500$ об/мин при полностью вывернутом регулировочном винте и при соприкосновении спицы сектора карбюратора с упором его корпуса, то карбюратор необходимо заменить (вероятная причина – деформация осей или заслонок).

Причиной повышенных оборотов на режиме малого газа может быть также недостаточное прикрытие дроссельных заслонок из-за люфтов тягах управления. Во избежание этого необходимо при регулировании оборотов малого газа следить за тем, чтобы при 500 об/мин регулировочный винт находился на упоре малого газа, а сектор в кабине пилота занимал крайнее заднее положение при полностью выбранных люфтах в управлении.

6. Плохая приемистость двигателя. Причинами этого могут быть: бедная горючая смесь на режиме малого газа, износ манжеты поршня ускорительного насоса (рисунок 6), большие люфты в управлении дроссельными заслонками и в сочленениях рычажной передачи от их осей к поршню насоса.

Износ манжет поршня определяется по ощущаемому рукой уменьшению силы противодействия во время перемещения вперед рычага сектора нормального газа на протяжении всего его хода. При наличии люфтов в управлении насосом приемистости это противодействие полностью отсутствует в самом начале ходе сектора нормального газа.

В обоих случаях карбюратор необходимо заменить.

Приемистость холодного двигателя резко ухудшается и при исправном карбюраторе вследствие обеднения на режиме малого газа горючей смеси, поступившей в цилиндры. Поэтому при планировании самолета зимой ни в коем случае нельзя допускать уменьшения температуры головок цилиндров ниже 150°C (работа на бедной смеси). В противном случае не обеспечивается безопасный уход самолета на второй круг.

7. Двигатель работает с тряской, иногда сопровождающейся обратной вспышкой в карбюратор на средних и больших оборотах; сектор высотного корректора находится в положении полного обогащения. Причиной неисправности является обеднение горючей смеси, к которому может приводить:

7.1. засорение фильтров карбюратора. Для предупреждения последствий необходимо через каждые 50 часов налета промывать все три топливных фильтра карбюратора в чистом бензине, а если при опробовании двигателя давление топлива снижается ниже $0,30 \text{ кг/см}^2$, то фильтр тонкой очистки

необходимо промыть независимо от его наработки после последней промывки.

7.2. Неправильная регулировка положения иглы высотного корректора.

Необходимо отрегулировать высотный корректор.

7.3. Негерметичность стоп-крана. Необходимо заменить карбюратор.

7.4. Недостаточное давление топлива (неисправность топливного насоса, подсос воздуха под крышку фильтра-отстойника топливной системы) или наличие воды в топливе.

Действительная причина обеднения горючей смеси определяется, как и в предыдущих случаях, методом последовательных исключений, начиная с наиболее вероятной и менее трудоемкой из возможных причин.

Определяя причины неисправности, необходимо учитывать, что тряска двигателя и обратные вспышки в карбюратор на средних и больших оборотах могут происходить и при исправном карбюраторе. Неисправность может быть вызвана нарушением зазоров между роликами рычагов и штоками клапанов, неправильной балансировкой воздушного винта, неисправностями в системе зажигания и др.

8. Двигатель работает неустойчиво на средних и больших оборотах, с хлопками в выхлопной коллектор и черным дымом на выхлопе; на взлетном режиме двигатель не развивает необходимых оборотов и наддува. Причина неисправности — чрезмерно богатая смесь вследствие слишком больших диаметров главных жиклеров или неправильной регулировки положения иглы высотного корректора. Необходимо отрегулировать качество смеси на средних и максимальных оборотах.

Регулирование качества горючей смеси на средних и максимальных оборотах производится путем замены главных топливных жиклеров карбюратора (рисунок 6).

До этого необходимо убедиться в правильности регулировки высотного корректора и в отсутствии неисправностей двигателя и топливной системы самолета, способных привести к нарушению нормальной работы двигателя.

Главные топливные жиклеры (4 шт.) устанавливаются в боковых каналах корпуса карбюратора под дном поплавковых камер, по два – с правой и левой стороны.

При регулировании карбюраторов разрешается устанавливать с левой стороны жиклеры диаметром 2,9 — 3,3 мм, с правой стороны — 3,3 мм (Все жиклеры клеймят по диаметру в сотых долях миллиметра. Клеймо ставят на торце, имеющим прорезь под отвертку. Например, жиклер диаметром 3,3 мм имеет клеймо « 330 »).

Регулирование главными жиклерами ощутимо сказывается на качестве горючей смеси во всем диапазоне оборотов, начиная с 1000 — 1100 об/мин.

После замены жиклеров необходимо проверить работу двигателя:

На режиме 1000 — 1500 об/мин, мин.....	5
На крейсерском режиме, мин.....	3
На номинальном режиме, мин.....	1
На взлетном режиме, с.....	10
На режиме малого газа, мин.....	1- 2

Если регулировка правильна, то двигатель должен работать на всех режимах без тряски, хлопков в карбюратор, без перегрева, черного дыма на выпуске, иметь хорошую приемистость и развивать на взлетном режиме требуемое число оборотов.

3.6. Система зажигания самолета Ан-2.

Предназначена для принудительного воспламенения топливо-воздушной смеси в цилиндрах двигателя в порядке их работы, которое осуществляется подачей импульса высокого напряжения (16-18 кВ) на электроды свечей зажигания.

В состав системы входят (рисунок 11) : источник высокого напряжения (два магнето БСМ – 9) с распределителем, переключатель магнето ПМ – 1, проводники высокого напряжения и свечи зажигания СД – 48БСМ.

Для обеспечения надежной работы двигателя система зажигания резервирована, т.е. двигатель имеет две независимые системы. Одна система обслуживает передние свечи, другая – задние.

При запуске двигателя используется специальная система пускового зажигания. Она включает пусковую катушку зажигания КП – 4716, питаемую от сети постоянного тока напряжением 24 – 28 В , распределитель правого магнето, передние свечи с проводниками высокого напряжения. Пусковая катушка включается установкой нажимного переключателя ПН-45, установленного в кабине пилотов, в положение «Сцепление».

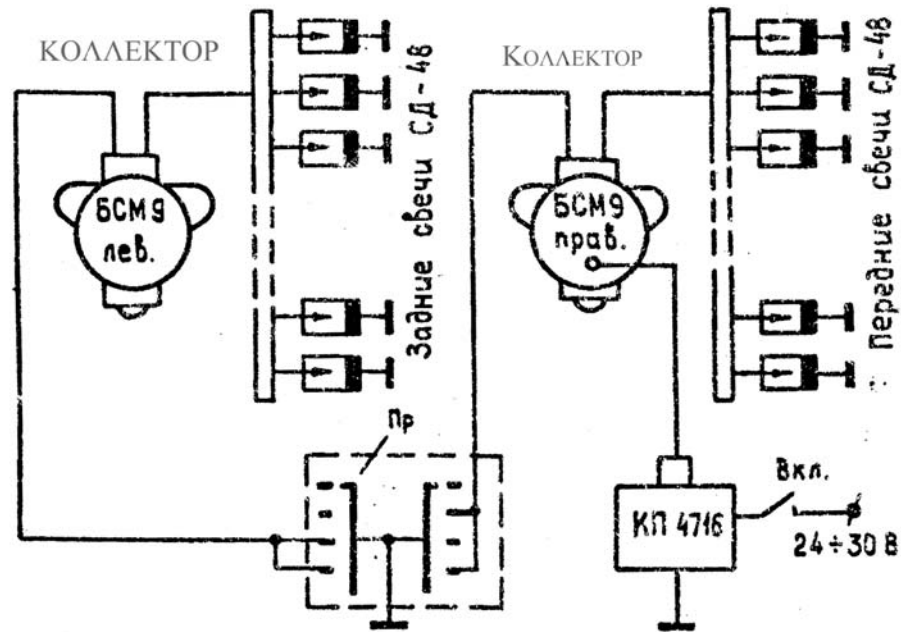
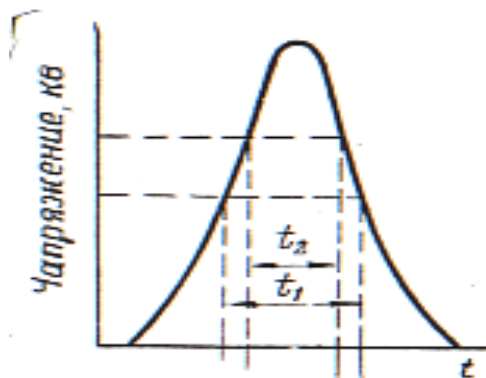


Рисунок 11. Система зажигания.

Запальная свеча СД-48БСМ

Свеча служит для создания электрической искры, воспламеняющей рабочую смесь в цилиндре двигателя. Свеча СД-48БСМ — неразборная, экранированная, с керамической изоляцией сердечника и экрана. Свеча имеет демпфирующее сопротивление 1000—1800 Ом, включенное последовательно с центральным электродом. Демпфирующее сопротивление увеличивает требуемое напряжение во вторичной цепи, что сокращает время искрообразования между электродами свечи (рис. 12). В результате уменьшаются помехи радиоприему, эрозия, износ электродов и влияние предыдущего разряда на последующий, увеличиваются сроки службы свечи.



Керамическая изоляция имеет высокую теплопроводность, что предотвращает перегрев свечи. Кроме того, свечи с керамической изоляцией более стойки при высоких температурах и менее подвержены нагарообразованию

Рисунок 12. Влияние демпфирующего сопротивления на длительность искрообразования : t_1 — без сопротивления; t_2 — с сопротивлением.

и освинцеванию. Это также повышает сроки службы свечей и увеличивает их надежность.

Недостатком свечей с керамической изоляцией является низкая механическая прочность изолятора.

Свеча СД-48БСМ (рисунок 13) состоит из двух основных частей — сердечника и корпуса – экрана.

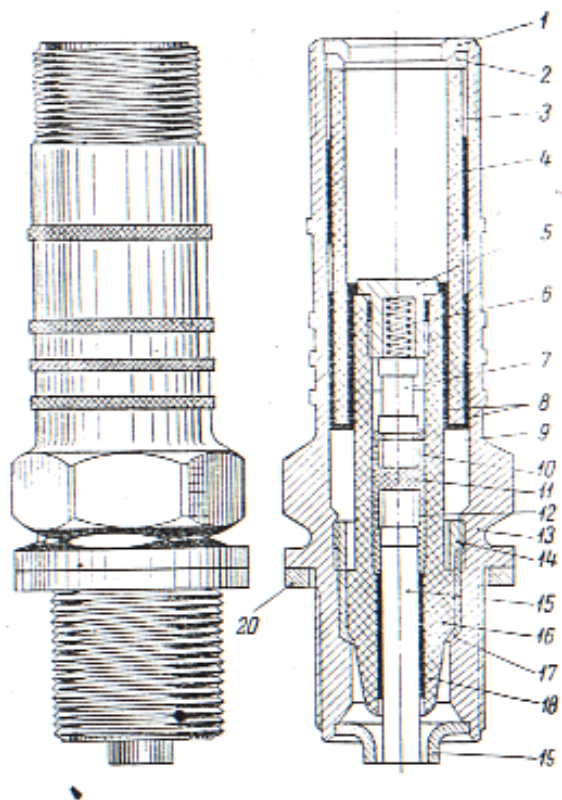


Рисунок 13. Свеча СД-48БСМ:

1- кольцо экрана; 2 – шайба; 3 – изоляционная трубка экрана; 4 – прокладка; 5 – контактная головка; 6 – пружина контактная; 7 – демпфирующее сопротивление; 8 – цемент; 9 – уплотнитель; 10 – контакт; 11 – токопроводный уплотнитель; 12 – стержень; 13 – корпус-экран; 14 – ниппель; 15 – центральный электрод; 16 – изолятор; 17 – втулка; 18 – цемент; 19 – боковой электрод; 20 – медное уплотнительное кольцо.

Сердечник представляет собой корундовый изолятор 16, внутри которого с помощью специального цемента укреплен центральный электрод 15, состоящий из вольфрамового наконечника и никелевого стержня, припаянных один к другому. Сердечник запрессован в корпус своей медной втулкой 17 и закреплен в нем ниппелем 14, ввернутым в корпус на резьбе.

Поверх ниппеля в корпус запрессован специальный уплотнитель 9 из изоляционного материала, который обеспечивает герметизацию сердечника в корпусе.

Центральный электрод 15 уплотнен в изоляторе токопроводным уплотнителем 11, в верхней части которого закреплен стальной контакт 10. В верхний торец изолятора ввернута контактная головка 5. Между контактной головкой и контактом уплотнителя установлены демпфирующее сопротивление 7 и контактная пружина 6, удерживающая его от перемещений.

На утолщенную часть изолятора напрессована медная теплоотводная втулка 17, которая одновременно центрирует и крепит сердечник в корпусе свечи. Корпус свечи 13 — стальной и выполнен за одно целое с экраном. Корпус имеет резьбу для крепления свечи в цилиндре и наружный шестигранник под ключ. На экране нанесена резьба для гайки крепления угольника свечи. В выточку нижнего торца корпуса впаяно никелевое кольцо с выштампованными в нем четырьмя боковыми электродами 19.

Экран изолирован керамической трубкой 3, которая уплотнена специальным цементом и укреплена в радиальном направлении прокладкой 4, установленной между трубкой и экраном, в продольном направлении — стальным кольцом 1, завальцованным в верхней части экрана. Между кольцом и торцом трубки установлена шайба 2 из паронита.

Чтобы облегчить определение типа свечи, на ее экране накатаны четыре пояска.

Коллектор проводов зажигания и экранирования системы зажигания

Все провода высокого напряжения от распределителя магнето до свечей уложены в металлическом экранирующем коллекторе (рисунок 14), который состоит из кожуха 2, укрепленного на картере двигателя, отъемных экранированных проводников 1, магистральных шлангов 3 и крышек экранирования магнето — угловых штуцеров 4.

Кожух коллектора представляет собой два полукольца, отлитых из магниевого сплава. На внешней образующей кожуха имеется девять сдвоенных бобышек с отверстиями и резьбой, в которые монтируются узлы разъема отъемных проводников. На каждой бобышке с лицевой стороны выбиты клеймо номера цилиндра, к которому от нее идет проводник, и буквы П (к передней свече) и З (к задней свече).

Каждая половина кожуха коллектора крепится на шпильках носка картера тремя стальными лапками 6 рессорного типа. Для улучшения электропроводности лапки омедняются, после чего облуживаются.

С целью защиты от коррозии кожух пропитан специальным лаком, а все наружные не контактирующие поверхности окрашены серо-голубой эмалевой краской под цвет двигателя.

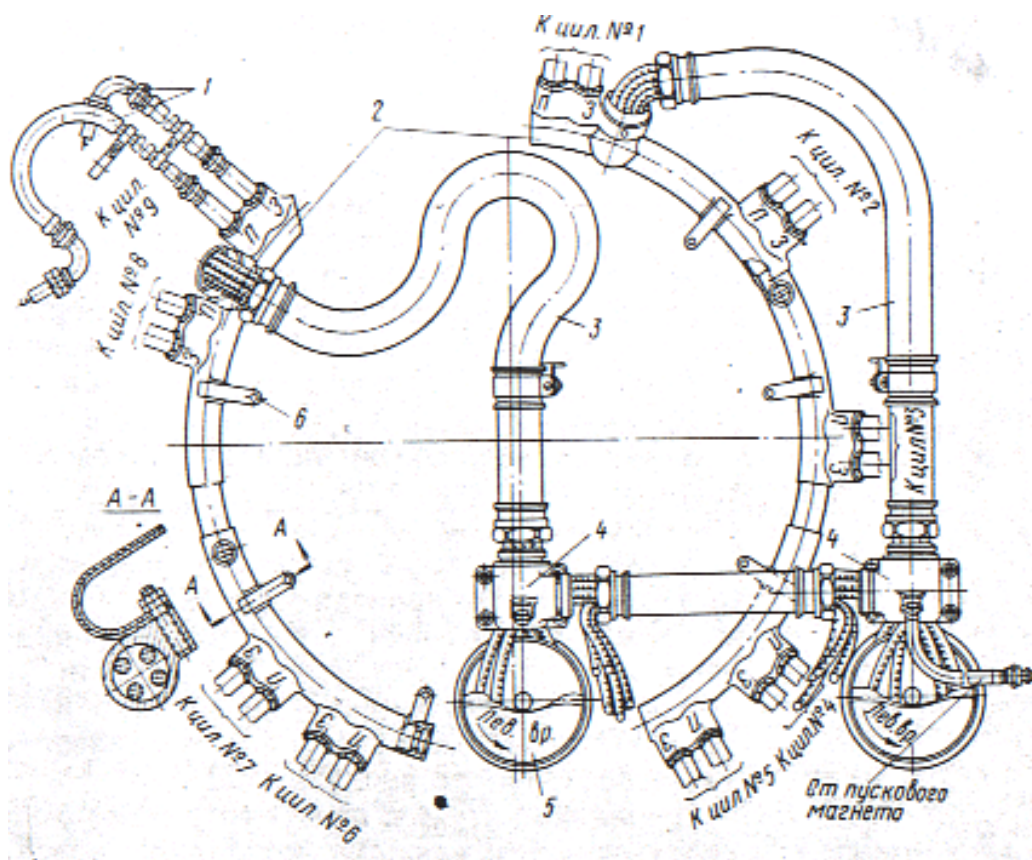


Рисунок 14 . Коллектор проводов зажигания:

1– отъёмные проводники; 2 – кожух; 3 – магистральные шланги; 4 – угловые штуцеры; 5 – корпус распределителя магнето; 6 – лапка крепления кожуха к картеру двигателя.

Отъёмные экранированные проводники коллектора облегчают замену неисправных проводов, идущих от кожуха экрана к свечам. Каждый проводник включает в себя:

- провод высокого напряжения;
- экранирующий шланг, изготовленный из алюминиевой ленты, оплетенной двойным слоем медной луженой проволоки.

Поверх оплетки надет резиновый шланг из бензомаслостойкой резины. Со стороны кожуха на шланг надета накидная гайка и пружинная разрезная шайба для контровки гайки, а со стороны свечи — накидная гайка. На обоих концах шланга заделаны футорки с буртиками для упора гаек;

- экран разъема проводника с кожухом коллектора;

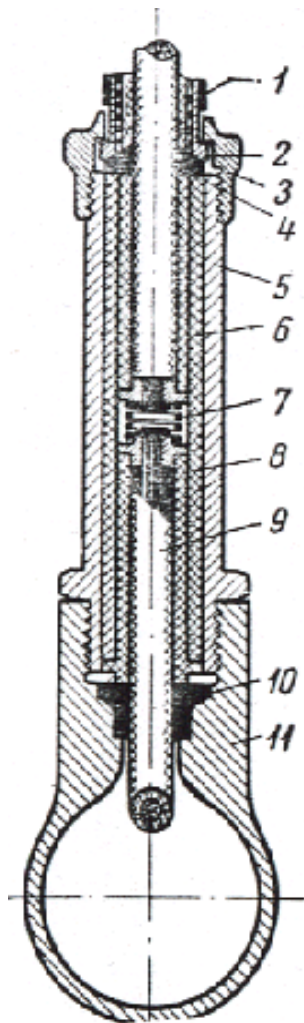
- угольник свечи;

- детали контактных устройств разъемов и детали крепления проводника к экрану разъема, к угольнику свечи и самого угольника к свече.

Соединение отъемного проводника и его экрана с кожухом коллектора и угольником свечи показано на рис.15 и 16.

Резиновые втулки, предусмотренные в этих соединениях, исключают

попадание влаги в шланг отъемного проводника и в угольник свечи.



Отъемные проводники коллектора крепятся между собой попарно одним хомутом (см. рисунок 14). Каждая пара проводников крепится хомутом к кожуху тяги. Под этот хомут устанавливается контактирующая втулка. Она предохраняет экран проводника от перетирания хомутом и обеспечивает электрический контакт экрана с массой двигателя, для чего припаивается к экрану через имеющийся на ней вырез.

Магистральные шланги. Комплект магистральных шлангов состоит из двух длинных шлангов 3 (см.рис.16), соединяющих магнето к кожухом коллектора, и одного короткого, соединяющего крышки экранирования магнето 4. Шланги гибкие, экранированные. На концах каждого из них заделаны и припаяны ниппели. Для защиты шланга от механических повреждений, действия воды, масла и бензина и для

Рисунок 15. Соединение отъемного проводника с кожухом коллектора:

1 – экранирующий шланг; 2 – ниппель; 3 – гайка; 4 – резиновая шайба; 5 – экран разъема; 6 – втулка гетинаксовая; 7 – контактная пружина; 8 – втулка гетинаксовая; 9 – провод; 10 – резиновая шайба; 11 – кожух коллектора.

повышения вибропрочности на него надета предохранительная трубка из маслобензостойкой резины, закрепленная по концам обвальцованными муфтами. Магистральные шланги крепятся накладными гайками.

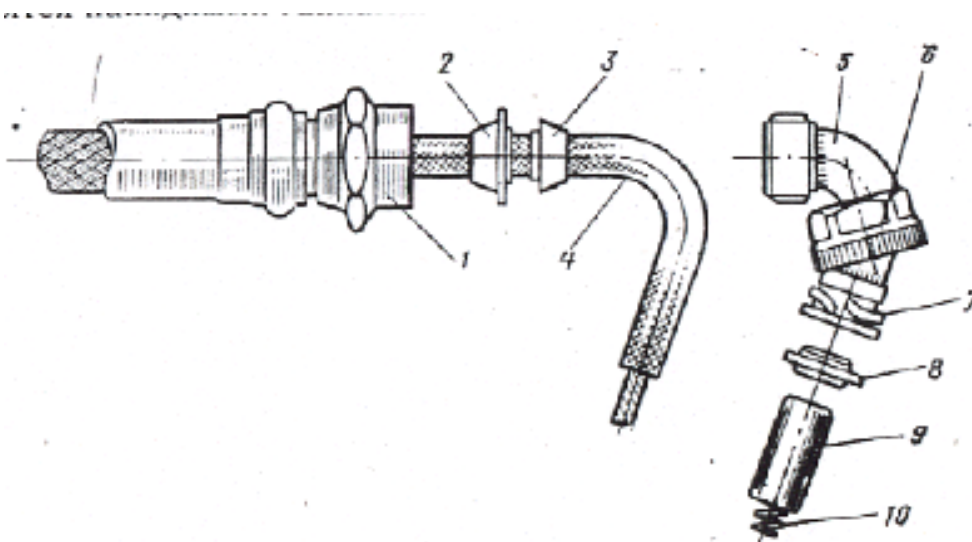


Рисунок 16. Соединение экранирующего шланга отъёмного проводника с угольником свечи, и угольника – со свечей:

1 – накидная гайка проводника; 2 и 3 – уплотнительные втулки; 4 – провод; 5 – угольник; 6 – накидная гайка угольника; 7 – пружинная шайба; 8 – уплотнительная втулка; 9 – изоляционная втулка; 10 – контактная пружина.

Крышки экранирования магнето (угловые штуцеры) 4 (см.рисунок14) отлиты из алюминиевого сплава и служат для экранирования проводов, выходящих из корпуса распределителя магнето. Каждая крышка имеет два штуцера для крепления магистральных шлангов, фланец с четырьмя отверстиями под винты крепления к магнето и штуцер для крепления кожуха провода, идущего от пусковой катушки к распределителю магнето. Пусковой провод подводится только к правому магнето. У левого магнето этот штуцер заглушен.

3.7. Неисправности системы зажигания, их причины и способы устранения

Наиболее характерные неисправности системы зажигания, встречающиеся при эксплуатации двигателя, следующие.

Двигатель не запускается из-за отсутствия зажигания смеси в цилиндрах.

Причинами неисправности могут быть:

1. отказ в работе пусковой катушки;
2. отсутствие искрообразования между электродами свечей;

3. неисправность переключателя магнето или проводов, соединяющих его с клеммами выключения магнето.

Выяснение причины неисправности целесообразно начать с проверки работы пусковой катушки, а затем, если это потребуется, последовательно проверить свечи и переключатель магнето.

Работа пусковой катушки проверяется двумя способами:

- по звуку: при включении пусковой катушки нажатием кнопки КС-3 в кабине пилотов - под капотом двигателя возникает характерный шипящий звук, являющийся признаком интенсивного искрообразования в катушке. Отсутствие такого звука указывает на неисправность пусковой катушки;

- по искрообразованию между проводником от пусковой катушки и массой. Для этого необходимо присоединить вместо проводника, идущего от катушки к магнето, кусок провода и, подведя его оголенный конец на расстояние 7–10 мм к двигателю (массе), включить пусковую катушку. При исправной катушке искрообразование между проводником и массой должно быть практически непрерывным.

Если пусковая катушка не дает нормального искрообразования, необходимо зачистить контакты ее вибратора, проверить состояние проводов низкого и высокого напряжения, присоединенных к катушке, и убедиться в их исправности. Если это не дает положительных результатов, катушку необходимо заменить.

Убедившись в исправности катушки, необходимо проверить свечи.

2. Отсутствие искрообразования на свечах.

Для проверки этого следует вывернуть передние свечи, на которые идет ток от пусковой катушки, и осмотреть их.

Для устранения возможности проворачивания свечных втулок снимать свечи с двигателя (и устанавливать их) следует при температуре головок цилиндров не выше 60 °С по указателю.

Отвертывать свечи необходимо только специальным предельным ключом. Усилие отвертывания — не более 9 кгм. Свечи, вывернутые с усилием более 9 кгм, допускаются к эксплуатации только после их проверки на герметичность и искрообразование.

Не разрешается пользоваться ключом с поврежденными гранями, истекшим сроком проверки, допускать перекося и срывы ключа при затяжке и отвертывании свечей. Нарушение этих условий приводит к разрушению изоляции свечей.

При осмотре убедиться в отсутствии повреждений нижней части изолятора и электрода, смазки, загрязнений, нагароотложений и освинцевания. Проверить зазоры между электродами (0,28 – 0,36 мм) щупом. При отклонении величины зазоров заменить свечу (см. Приложения 1,2,3): малые зазоры, вызванные токопроводящим слоем нагара, приводят к преждевременному разряду «слабой» искры и невоспламенению смеси ; большие зазоры, вызванные электрической эрозией электродов, приводят к нарушению искрообразования (искра не может пробить воздушный зазор между электродами).

При замасливание электродов и изоляторов передних свечей или наличии воды на них дополнительно вывернуть и задние свечи; промыть все свечи в бензине, после чего продуть их сжатым воздухом, установить на место и запустить двигатель.

При образовании на электродах и изоляторах свечей значительного нагара и освинцевания свечи следует заменить.

3. Неисправность переключателя магнето.

Если пусковая катушка и свечи исправны, а двигатель все же не запускается, необходимо снять и проверить переключатель магнето, осмотреть его, а при необходимости «прозвонить» током низкого напряжения провода от клемм выключения магнето до переключателя, определив места замыкания на массу.

Если появлению неисправности предшествовала замена обоих магнето, то причиной ее может быть ошибка при установке магнето. Момент искрообразования у них мог быть установлен по концу такта выпуска вместо конца такта сжатия. В этом случае надо проверить правильность установки магнето.

После запуска двигатель работает неустойчиво, с перебоями в зажигании, а затем глохнет.

Наиболее вероятными причинами неисправности являются:

- наличие масла или влаги на электродах и изоляторах части свечей;
- отказ в работе одного магнето.

Для выяснения неисправности необходимо вывернуть все свечи. Если замаслена часть передних и задних свечей, их необходимо промыть, продуть сжатым воздухом и установить на место. Этим неисправность обычно устраняется.

Замасливание только всех передних или только всех задних свечей указывает на отказ в работе соответствующего магнето. В этом случае необходимо:

- убедиться в отсутствии замыкания на массу в переключателе магнето или в проводе от клеммы выключения его до переключателя;

- снять корпус распределителя магнето и проверить состояние контактов, величину зазоров между контактами прерывателя, состояние рабочего контакта бегунка и контактов распределителя, состояние контактного уголька и вывода высокого напряжения.

Не обнаружив неисправностей магнето, его необходимо заменить, так как вероятной причиной его отказа является пробой изоляции трансформатора.

При переключении на одно магнето двигатель на режимной работе начинает трясти. На двух магнето двигатель работает без тряски.

Неисправность указывает на перебои в зажигании смеси в одном или нескольких цилиндрах.

Если накануне выполнялась замена обоих магнето, необходимо сразу после замены, на исправном двигателе убедиться в правильности подключения проводов от переключателя ПМ-1 : в положении «1» - к правому магнето, «2» - к левому. Для этого отсоединить от любой передней свечи отъёмный экранированный проводник и запустить двигатель. При верном подключении проводов от ПМ-1 к магнето – должна наблюдаться тряска двигателя (т.к. не будет подаваться искра на обесточенную свечу). В противном случае подключение проводов неверное.

Чтобы установить, в каких цилиндрах происходят перебои зажигания, необходимо перевести двигатель на 1200–1500 *об/мин*, переключателем ПМ-1 включить магнето, вызывающее тряску двигателя, и выдержать этот режим 1–2 *мин*, после чего остановить двигатель. Когда цилиндры охладятся до температуры 60 ° С , на ощупь найти цилиндры, в которых не было зажигания (более холодные), вывернуть соответствующие свечи -- передние или задние -- (в зависимости от того, на каком магнето возникают перебои) и осмотреть их. В неработающих цилиндрах электроды и изоляторы свечей будут замаслены.

(Следует помнить, что замасливание возможно также вследствие износа ЦПГ, направляющих клапанов, а также расположения против данной свечи стыка верхнего поршневого кольца !).

Причины тряски двигателя в этом случае следующие:

- отказ свечей;
- отказ проводов или контактов;

1. Отсутствие искрообразования на свечах возможно из-за чрезмерного нагара на электродах и изоляторах, чрезмерного увеличения зазоров между электродами (больше 0,6 мм) или разрушения изоляции сердечника или экрана. Сомнительные в смысле надежности работы свечи из цилиндров, имеющих перебои зажигания, необходимо проверить на искрообразование (см. Приложение 2).

Если свечи дают хорошее искрообразование, имеют незначительный нагар и зазоры между электродами не выходят из пределов 0,28–0,36 мм, то заменять их не следует, так как не они являются причиной неисправности. В этом случае свечи необходимо промыть бензином, обдуть сжатым воздухом и снова установить на двигатель.

2. Повреждение изоляции проводов или нарушение их электрического контакта со свечами в разъемах отъемных экранированных проводников или с контактами корпуса распределителя (рисунок 14).

Для определения состояния проводов произвести осмотр коллектора, контактных устройств и соединений (Приложение 4). Подозрительные провода проверить током высокого напряжения (см. Приложение 5).

Провода с поврежденной изоляцией заменить, а неисправные соединения разъемов проводов и соединения проводов со свечами отремонтировать. При плохом соединении провода с контактом корпуса распределителя следует вывернуть контактный винт, вынуть из гнезда корпуса провод, повернуть его на 90 ° и, вставив в гнездо до упора, завернуть до конца контактный винт.

3. Отказ магнето.

Перебои зажигания в цилиндрах двигателя могут происходить также вследствие неисправности самого магнето. Причинами этого могут быть:

а) обгорание контактов или нарушение зазоров между контактами прерывателя. Неисправность устраняется зачисткой контактов и регулировкой зазоров между ними;

б) обгорание или загрязнение контактов корпуса распределителя и рабочего контакта бегунка. Неисправность устраняется также зачисткой контактов;

в) расшатывание футорок крепления пластины прерывателя или поломка его пружины. В этом случае необходимо заменить магнето.

В случае неисправности магнето перебои зажигания происходят не в строго определенных цилиндрах, а как правило, во всех цилиндрах без всякой системы. Поэтому найти цилиндры, в которых происходят перебои зажигания, указанным выше способом невозможно (т.к. все цилиндры в этом случае будут одинаковы на ощупь по температуре).

Определение истинной причины неисправности в этом случае значительно затрудняется и требует последовательной проверки всех свечей, проводов и магнето.

Одновременное появление указанных выше неисправностей на правом и левом магнето, в проводах, соединяющих их со свечами, или отказ в работе отдельных передних и задних свечей приводит к тряске двигателя при работе его даже на двух магнето.

Алгоритм поиска дефекта при этом остается прежним.

Двигатель нормально запускается, но имеет плохую приемистость, перегревается на режимной работе и не развивает полной мощности.

Причиной неисправности является установка магнето на слишком позднее зажигание, либо заклинивание автомата опережения зажигания в положении самого позднего зажигания.

Для проверки работы автомата нужно снять с магнето корпус распределителя и попробовать рукой повернуть бегунок магнето в сторону вращения. Если автомат исправен, то бегунок легко поворачивается на 6–8°. При неисправном автомате бегунок или совсем не поворачивается, или поворачивается с большим усилием и на очень малую величину.

Применять большие усилия при проверки работы автомата запрещается, так как это может вызвать разрушение зубьев текстолитовой шестерни магнето!

При неисправности автомата опережения магнето необходимо заменить.

При переключении на одно магнето зажигание в цилиндрах полностью прекращается, двигатель глохнет.

Причиной неисправности является либо отказ магнето в работе (пробой изоляции трансформатора, вывода высокого напряжения, корпуса или бегунка распределителя, постоянное замыкание контактов прерывателя из-за сильного износа подушки его рычажка), либо замыкание первичной обмотки магнето на массу в переключателе или проводе, соединяющем переключатель с клеммой выключения двигателя.

Приложение 1. Уход за свечами в процессе эксплуатации двигателя.

Для обеспечения надежной работы свечей в процессе эксплуатации двигателя необходимо строго соблюдать следующие основные правила.

1) Не допускать хранения свечей навалом, так как это приводит к их загрязнению, механическим повреждением корпуса, электродов и изоляторов. Свечи должны храниться и переноситься в специальных ящиках с гнездами под них.

2) Перед установкой на двигатель свечи должны быть расконсервированы. Консервирующую смазку удаляют промывкой каждой свечи в чистом бензине (новые свечи, поставляемые в жесткой упаковке без консервации, промывке в бензине не подлежат.) После промывки свечи необходимо обдуть сжатым сухим воздухом. Так же расконсервируют свечи, установленные на законсервированном двигателе.

3) Если срок хранения свечей истек (два года для новых свечей и шесть месяцев для ремонтных), то после расконсервации их необходимо проверить с помощью прибора на искрообразование и герметичность (см. Приложения 2, 3).

Проверка на искрообразование производится под давлением 15 кГ/см^2 для новых свечей и $13\text{—}13,5 \text{ кГ/см}^2$ для ремонтных в течение 30 сек . Искрообразование должно протекать без видимых на глаз перебоев, с участием не менее двух боковых электродов.

Проверка на герметичность производится под давлением 25 кГ/см^2 для новых и ремонтных свечей. Свеча считается годной, если она пропускает в течение 30 сек не более четырех пузырьков воздуха.

4) Медные уплотнительные кольца свечей не должны иметь вмятин, забоин, заусениц и деформаций. Кольца, бывшие в употреблении, применять запрещается.

Под заднюю свечу цилиндра №1 уплотнительное кольцо не ставится, так как под нее устанавливается кольцо терморпары.

5) Резьбу свечи перед установкой необходимо смазать графитной (50% масла МС-20 и 50% беззольного графита марки С-1) или слюдяной смазкой, чтобы она не пригорела к резьбе свечной втулки головки цилиндра. При этом надо следить, чтобы смазка не попала на электроды свечи. Если это случилось, свечу необходимо промыть в чистом бензине и продуть воздухом, после чего смазать ее резьбу вновь.

6) Если свеча упала или подверглась ударам, ее необходимо заменить, даже при отсутствии видимых повреждений.

Приложение 2. Проверка свечей зажигания на искрообразование.

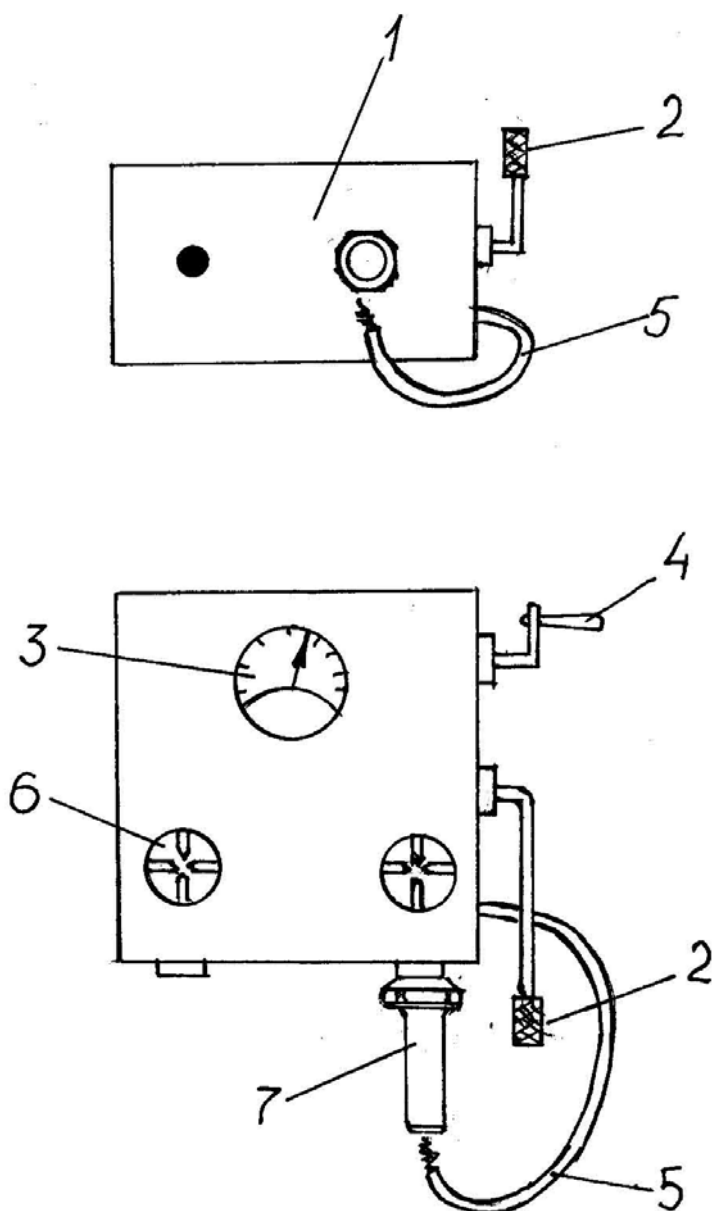


Рисунок 17. Прибор для проверки свечей на искрообразование и герметичность:

1- корпус; 2 – рукоятка насоса; 3 – манометр; 4 – рукоятка магнето; 5 – вывод высокого напряжения; 6 – смотровое окно; 7 – свеча.

Для проверки на искрообразование свечу 7 (рисунок 17) необходимо плотно ввернуть в корпус 1 прибора рабочей резьбовой частью.

2) Рукояткой 2 ручного насоса создать необходимое давление воздуха внутри корпуса прибора ; величину давления контролировать по манометру 3.

3) Интенсивным вращением рукоятки 4, установленной на хвостовике вала ротора магнето, проворачивать ротор.

4) Оголённую часть вывода высокого напряжения 5 вставить внутрь корпуса свечи до соприкосновения с её центральным электродом.

5) Наличие искрообразования между центральным и боковыми электродами свечи контролировать визуально через застекленное отверстие 6.

Проверка на искрообразование производится под давлением 15 кг/см^2 для новых свечей и $13\text{—}13,5 \text{ кг/см}^2$ для ремонтных в течение 30 сек. Искрообразование должно протекать без видимых на глаз перебоев, с участием не менее двух боковых электродов.

Приложение 3. Проверка свечей зажигания на герметичность.

Для проверки на герметичность свечу 7 (рисунок 17) необходимо плотно вернуть в корпус 11 прибора рабочей резьбовой частью.

2) Рукояткой 2 ручного насоса создать необходимое давление воздуха внутри корпуса прибора ; величину давления контролировать по манометру 3.

3) Смазать торцевую часть свечи мыльным раствором.

4) Контролировать образование выходящих из корпуса свечи воздушных пузырьков визуально.

Проверка на герметичность производится под давлением 25 кг/см^2 для новых и ремонтных свечей. Свеча считается годной, если она пропускает в течение 30 с не более четырех пузырьков воздуха.

Приложение 4. Уход за коллектором проводов зажигания при техническом обслуживании двигателя

В процессе каждого послеполетного технического обслуживания двигателя проверяется состояние всех деталей и соединений коллектора проводов зажигания, доступных для внешнего осмотра.

Затяжка всех гаек коллектора проверяется рукой. Ослабшие гайки необходимо подтянуть ключом.

Состояние отъемных проводников коллектора и крепления их крепления их хомутами к кожухам тяг проверяется внешним осмотром и покачиванием проводников рукой около хомутов.

Если обнаружено, что резиновый шланг проводника разорван или сильно сплюснен, его необходимо заменить.

При обнаружении трещин в кожухе коллектора его также необходимо заменить.

Аналогичная проверка коллектора проводится и при обслуживании через каждые 50 ч.

В процессе обслуживания через 100 ч налета дополнительно к указанным выше работам проверяют контактные устройства и соединения отъемных проводников. При этом могут быть обнаружены следующие неисправности:

- поломки, трещины или обгорание гетинаксовых изоляционных втулок. Такие втулки необходимо заменить;

- продольный люфт гетинаксовых втулок на проводе. В этом случае жилу провода надо пригнуть к шайбе втулки так, чтобы в нее упиралась изоляция провода;

- потеря упругости контактных пружин. Такие пружины следует растянуть на 10–12 мм;

- разрывы и трещины резиновых шайб, втулок и гетинаксовых шайб, происходящие от чрезмерной затяжки гаек соединений, или разбухание резиновых шайб от действия на них масла и керосина. Неисправные шайбы и втулки необходимо заменить;

- обгорание изоляции на концах проводов, в гетинаксовых втулках и в угольниках свечей от действия высокой температуры или разбухание изоляции от попадания на нее масла и керосина; провода с поврежденной резиновой изоляцией подлежат замене;

- повреждение резьбы на гайках крепления, на угольниках свечей и на экранах разъема. Детали с поврежденной резьбой подлежат замене.

Дополнительно к этому проверяют электрическую прочность изоляции проводов зажигания от магнето до свечей током высокого напряжения с помощью переносного трехэлектродного разрядника.

Провод считается годным, если при проверке его на разряднике с зазором между электродами 9 мм в течение 30 с будет происходить непрерывное искрообразование. Если искрообразования нет или оно дает перебои, провод подлежит замене.

Приложение 5. Проверка на электропробой изоляции отъёмных экранированных проводников коллектора зажигания.

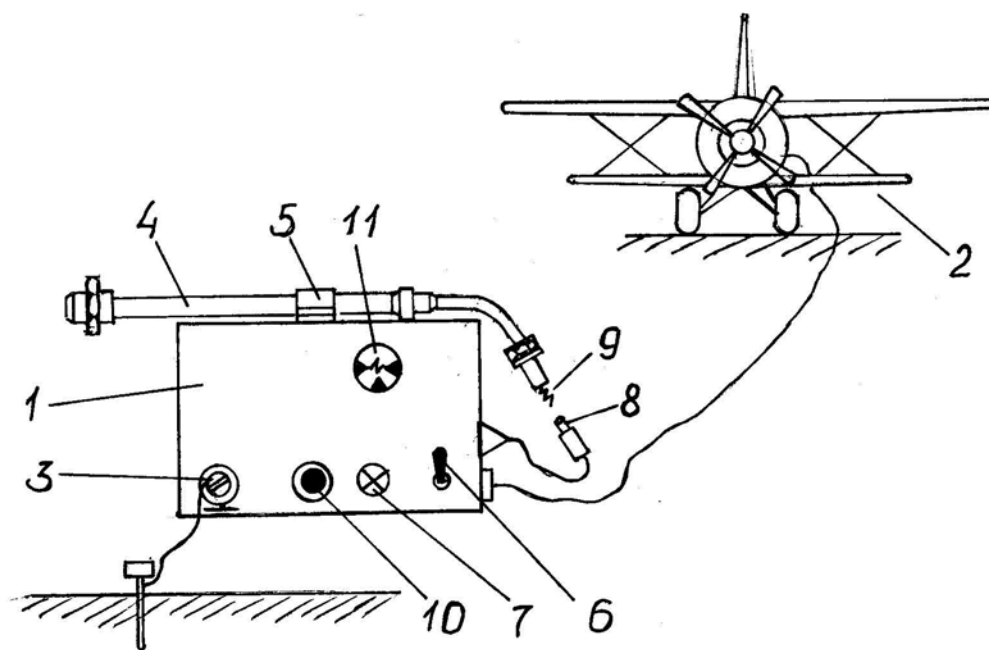


Рисунок 18. Схема подключения переносного трёхэлектродного разрядника для проверки на электропробой изоляции отъёмных экранированных проводников коллектора зажигания:

1 – переносной прибор; 2 – самолет; 3 – клемма заземления; 4 – испытуемый проводник; 5 – хомут; 6 – переключатель; 7 – сигнальная лампа; 8 – пробник; 9 – пружина; 10 – кнопка; 11 – смотровое отверстие.

Для проверки изоляции проводников на пробой необходимо :

1) Подключить прибор для проверки – переносной трёхэлектродный разрядник 1 – к бортовой сети самолета 2 через розетку, соблюдая полярность.

2) Заземлить корпус прибора присоединением заземляющего провода к клемме 3.

3) Проверяемый отъёмный проводник 4 коллектора положить на корпус прибора так, чтобы хомут крепления 5 проводника касался корпуса прибора.

4) Переключателем 6 подключить питание (- 24 В) к прибору для последующей запитки пусковой индукционной катушки зажигания КП – 4716, находящейся внутри корпуса прибора. Наличие питания сигнализирует лампочка 7.

5) Пробником 8 высоковольтного вывода пусковой катушки коснуться контактной пружины 9 проверяемого отъёмного проводника.

6) Нажатием кнопки 10 подать питание к пусковой катушке.

7) Наличие (либо отсутствие) искрообразования между электродами разрядника контролировать визуально через застекленное отверстие 11.

Если изоляция проводника цела, её электрическое сопротивление намного превышает сопротивление воздуха между электродами разрядника – искры будут проскакивать между электродами.

Отсутствие искрообразования свидетельствует об электрическом пробое изоляции отъёмного проводника : искра от пусковой катушки 1 пойдёт не к разряднику 2, а по линии наименьшего электрического сопротивления - через пробой изоляции, соединённый с ней хомут крепления 3 проводника 4, - на корпус прибора и уйдёт через заземление (рисунок 19) .

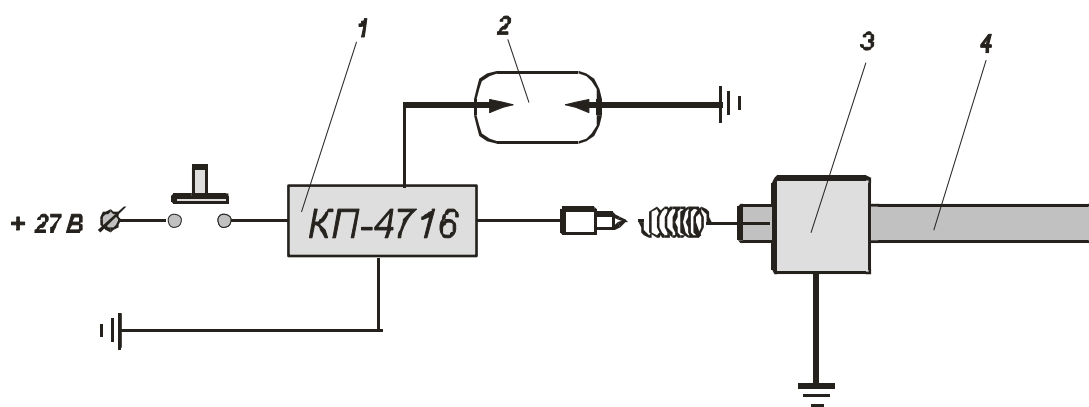


Рисунок 19. Схема подключения для проверки на электрический пробой изоляции отъёмного высоковольтного экранированного проводника коллектора зажигания:

1 – катушка КП-4716; 2 - разрядник; 3 – хомут; 4 – проводник

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Лабазин П.С. Авиационный двигатель АШ-62ИР – Москва: Транспорт, 1972. 384 с.

Учебное издание

ПОИСК И УСТРАНЕНИЕ НЕИСПРАВНОСТЕЙ
СИЛОВОЙ УСТАНОВКИ САМОЛЕТА АН - 2

Методические указания

Составители: Олег Николаевич Матейко
Герман Арсеньевич Новиков

Самарский государственный аэрокосмический университет имени
академика С.П. Королева.
443086, г. Самара, Московское шоссе, 34