

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

**ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ  
ЦИЛИНДРОПОРШНЕВОЙ ГРУППЫ  
ДВИГАТЕЛЯ АШ-62ИР  
НА САМОЛЕТЕ АН-2**

**САМАРА 1996**

Государственный комитет Российской Федерации  
по высшему образованию

Самарский государственный аэрокосмический  
университет имени академика С.П.Королева

ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ  
ЦИЛИНДРОПОРШНЕВОЙ ГРУППЫ ДВИГАТЕЛЯ АШ-62ИР  
НА САМОЛЁТЕ АН-2

Методические указания  
к практической работе

Самара 1996

Составитель: С. Д. С т е н г а ч .

УДК 621.452.3(075)

Техническое обслуживание цилиндропоршневой группы двигателя АШ-62ИР на самолете Ан-2: Метод. указа - ния к практической работе /Самар. гос. аэрокосм. ун-т; Сост. С. Д. С т е н г а ч. Самара, 1996. 43 с.

Содержат устройство, принцип работы и технологический процесс технического обслуживания цилиндропоршневой группы двигателя АШ-62ИР самолета Ан-2. Практическая часть указаний соответствует действующим в подразделениях гражданской авиации нормативно-техническим документам.

Предназначены для студентов специальности 1303, выполняющих работы, предусмотренные учебно-производственной практикой на учебном аэродроме. Составлены на кафедре эксплуатации летательных аппаратов и двигателей.

Печатается по решению редакционно-издательского совета Самарского государственного аэрокосмического университета имени академика С.П.Королева

Рецензент Ю. А. З а х а р о в

Методические указания предназначены для выполнения цикла работ по техническому обслуживанию силовой установки самолета Ан-2 студентами первого курса специальности 13.03 во время прохождения практики на учебном аэродроме университета.

Ц е л ь р а б о т ы - закрепление знаний, полученных при изучении конструкции самолета Ан-2 и двигателя АШ-62ИР, знакомство с нормативно-технической документацией, регламентирующей процесс технического обслуживания авиационной техники, приобретение навыков самостоятельного выполнения работ по техническому обслуживанию цилиндропоршневой группы.

#### П о р я д о к   в ы п о л н е н и я   р а б о т ы

1. Изучить конструкцию цилиндропоршневой группы и процессы рабочего цикла двигателя.
2. Изучить регламент и технические указания по техническому обслуживанию цилиндропоршневой группы.
3. Выполнить работы по техническому обслуживанию цилиндропоршневой группы. Заполнить карту-наряд, дефектную ведомость и предъявить их учебному мастеру.
4. Убрать рабочее место и отчитаться преподавателю.

#### 1. НАЗНАЧЕНИЕ, СОСТАВ И УСЛОВИЯ РАБОТЫ ЦИЛИНДРОПОРШНЕВОЙ ГРУППЫ

Цилиндропоршневая группа (ЦПГ) предназначена для преобразования энергии давления газов, полученной в процессе сгорания **топливо-воздушной** смеси (т.в.с.), в механическую работу путем перемещения поршня в процессе расширения продуктов сгорания. Наибольшая полнота преобразования тепловой энергии в механическую работу достигается тогда, когда процессе сгорания заканчивается после прохождения поршнем верхней мертвой точки (ВМТ)  $10-15^\circ$  по углу поворота коленчатого вала.

ЦПГ включает в себя цилиндры, поршни, поршневые кольца и поршневые пальцы. В головке цилиндра размещена часть деталей механизма газораспределения, а именно: рычаги клапанов, клапана с тарелками, пружинами, направляющими и седлами. Механизм газораспределения предназначен для обеспечения своевременного открытия и закрытия клапанов впуска и выпуска.

Все детали ЦПГ работают в условиях высоких механических нагрузок и тепловых напряжений.

На цилиндр действуют: механические нагрузки от давления газа (до 6500-7000 кПа), от сил бокового давления поршня, сил трения поршня и его колец, инерционных сил; и тепловые нагрузки, обусловленные высокой температурой газов (до 2500°C), трением поршня и поршневых колец о стенку, неравномерным нагревом и охлаждением отдельных участков цилиндра.

Сила давления газов, действуя на боковую поверхность гильзы, стремится разорвать ее по образующей, действуя на головку цилиндра, стремится разорвать камеру сгорания и сорвать головку с гильзы цилиндра, а последнюю - со шпилек крепления цилиндра к картеру.

Сила давления газов достигает наибольшей величины (140 кН) при работе двигателя на взлетном режиме при частоте 18 раз в секунду, т.е. действие силы носит ударный характер. Эта сила складывается с силой инерции поршня, имеющей знакопеременную величину, обусловленную его возвратно-поступательным и неравномерным движением, т.е. наличием ускорений.

Сила бокового давления поршня на цилиндр является результатом совместного действия на поршень силы давления газов и силы инерции поршня и достигает наибольшей величины 9,0 кН при 2000 об/мин на 37° от ВМТ в такте рабочего хода. Эта сила стремится опрокинуть цилиндр и при давлении в других тактах раскачивает его. Это приводит к овализации цилиндра и повышенному износу в плоскости вращения коленчатого вала.

Температура головки и гильзы в зоне клапана выпуска на 60-70°C выше, чем у клапана впуска, за счет нагрева вытекающими газами и периодического охлаждения зоны клапана впуска свежей смесью. В перемычке между седлами клапанов разность температур достигает 200-220°C, что приводит к тепловым напряжениям, короблению головки и седел клапанов, обгоранию и обрыву клапанов.

Нижняя часть поршня (юбка), где температура до 150°C, работает в условиях жидкого трения, а верхний пояс поршня, где температура до 270°C, работает в условиях граничного трения с очень тонкой прослойкой масла. В этих условиях коэффициент трения возрастает и достигает величины 0,05-

0,20, что приводит к увеличению силы трения колец, а возрастание последней приводит к интенсивному износу и нагреву цилиндра и поршня.

Поршень, на который действуют давление и высокие температуры газов (до 2500°С), работает в тяжелых условиях. Силы давления газов прогибают днище поршня, вызывая деформацию его боковой поверхности, при которой бобышки для установки поршневого пальца расходятся от оси поршня, а менее жесткие боковые поверхности (между бобышками) приближаются к оси. В результате в работе поршень периодически принимает в сечении форму овала, вытянутого вдоль оси поршневого пальца. Этому же способствует и сила бокового давления поршня на цилиндр. Изменение линейных размеров поршня обусловлено его нагревом, тепло от поршня в стенку цилиндра отводится через поршневые кольца и частично через юбку. Внутренняя поверхность поршня отдает тепло картерным газам с помощью конвективного теплообмена.

## 2. КРАТКИЕ СВЕДЕНИЯ О ПРОЦЕССАХ РАБОЧЕГО ЦИКЛА ДВИГАТЕЛЯ И КОНСТРУКЦИИ ЦИЛИНДРОПОРШНЕВОЙ ГРУППЫ

### 2.1. Процессы рабочего цикла двигателя

Двигатель АШ-62ИР работает на авиационном бензине с принудительным воспламенением топливовоздушной смеси от электрической искры. Охлаждение цилиндров двигателя воздушное. Топливовоздушная смесь образуется в карбюраторе АКМ-62ИР.

Топливо в двигателе сгорает в цилиндрах, при этом тепловая энергия преобразуется в механическую, так как под действием давлений, образующихся в процессе сгорания газов, поршень движется поступательно. Поступательное движение поршня в свою очередь преобразуется во вращательное движение коленчатого вала двигателя с помощью кривошипно-шатунного механизма.

В поршневом двигателе тепло преобразуется в механическую работу при непрерывном изменении состояния рабочего тела (газа) путем последовательного чередования следующих процессов: впуска топливовоздушной смеси в цилиндр, сжатия, сгорания смеси, расширения и выпуска отработавших газов.

Эти процессы образуют рабочий цикл двигателя и совершаются за четыре хода (такта) поршня, т.е. за два оборота коленчатого вала.

Такты рабочего процесса двигателя чередуются в следующем порядке: такт впуска, такт сжатия, такт расширения, такт выпуска. По завершению четвертого такта цикл двигателя заканчивается и далее снова повторяется в прежней последовательности.

В процессе впуска (процесс наполнения) цилиндр заполняется свежей топливовоздушной смесью; чем больше смеси поступит в цилиндр, тем большую мощность может развить двигатель. Для уменьшения степени наполнения цилиндров т.в.с. применяется наддув (нагнетатель).

Для образования топливовоздушной смеси на двигателе применяется карбюратор. дроссельные заслонки которого регулируют количество смеси, поступающей в цилиндры двигателя, а следовательно и мощность двигателя.

Для увеличения заряда смеси в цилиндре двигателя (дроссельные заслонки карбюратора полностью открыты) необходимо продлить процесс впуска. Это достигается открытием впускных клапанов с опережением, т.е. в конце такта выпуска, когда поршень не доходит до ВМТ на 20-60° по углу поворота коленчатого вала, а впускной клапан закрывается в начале такта сжатия, когда поршень отошел от НМТ на 45-70°.

Процесс сжатия обусловлен необходимостью иметь высокое давление газов после сгорания. Это позволяет получить большую работу газов в последующем процессе расширения. Сжатие смеси в цилиндре происходит вследствие уменьшения объема при движении поршня из НМТ к ВМТ. Давление в конце такта сжатия на взлетном режиме составляет 20 МПа, а температура - 500°С.

Процесс сгорания начинается в конце такта сжатия с момента подачи искры, воспламеняющей смесь, а заканчивается по достижении в цилиндре максимального давления.

В двигателе АШ-62ИР применяется бензин Б-95/130 (ГОСТ 1012-54).

Если исходить из молекулярного состава бензина, то для полного сгорания 1 кг бензина необходимо 14,9 кг воздуха.

Количество воздуха, которое необходимо для сгорания 1 кг бензина, называется теоретически необходимым. В реальных условиях эксплуатации действительное количество воздуха может отличаться от теоретически необходимого.

Отношение действительного количества воздуха  $L_g$  к теоретически необходимому  $L_T$  называется коэффициентом избытка воздуха

$$\alpha = L_g / L_T.$$

Практически коэффициент избытка воздуха изменяется в широких пределах (0,65-1,1).

Опытным путем установлено, что двигатель может развить наибольшую мощность (при мощностном составе смеси  $\alpha = 0,8-0,95$ ), если максимальное давление в цилиндре создается уже в начале такта расширения, когда поршень отойдет от ВМТ на 10-15° по углу поворота коленчатого вала. Что-

бы достигнуть этого, в поршневых двигателях смесь поджигается с опережением в конце такта сжатия при подходе поршня к ВМТ. Угол поворота коленчатого вала от начала подачи искры до прихода поршня к ВМТ называют углом опережения зажигания.

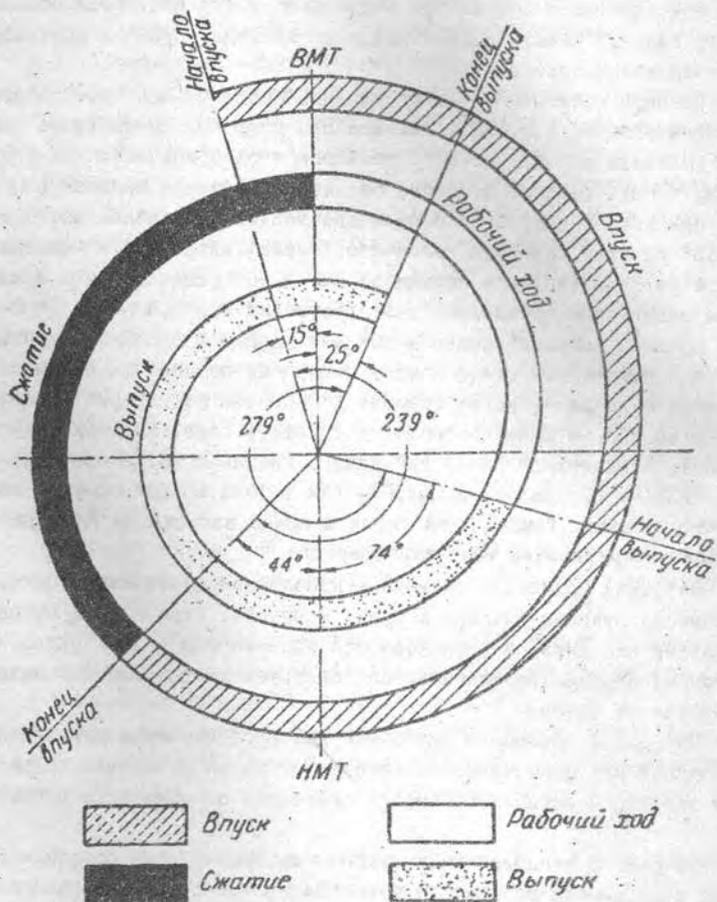
Процесс расширения - это основной процесс, при котором совершается полезная работа, т.е. выделяющееся при сгорании смеси тепло преобразуется в полезную работу. Процесс расширения сопровождается движением поршня от ВМТ к НМТ. Началом процесса расширения считают положение поршня ниже ВМТ, при котором давление в цилиндре достигает максимального значения ( $10-15^\circ$  по углу поворота коленчатого вала). Давление и температура в цилиндре по мере движения поршня от ВМТ к НМТ уменьшаются и в конце процесса расширения составляют соответственно  $0,3-0,6$  МПа и  $1700-2000$  К.

Процесс выпуска предназначен для удаления продуктов сгорания из цилиндра и подготовки его к новому циклу. Он начинается с момента открытия выпускного клапана, когда поршень в процессе расширения не доходит до НМТ на  $45-75^\circ$  по углу поворота коленчатого вала. Процесс выпуска заканчивается в момент закрытия выпускного клапана, когда поршень, достигнув ВМТ, снова возвращается к НМТ, пройдя ВМТ на  $20-40^\circ$  по углу поворота коленчатого вала. Температура газов в конце выпуска не превышает  $1000$  К, а давление несколько выше атмосферного.

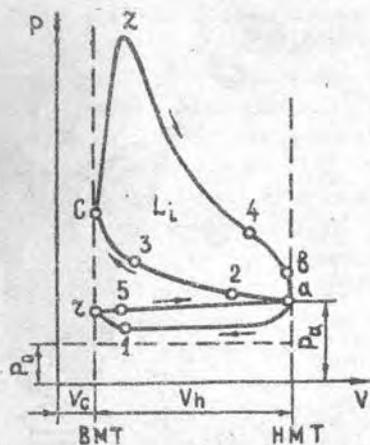
На стыке процессов выпуска и наполнения наступает момент, когда одновременно открыты клапаны выпуска и впуска. Этот период называется перекрытием клапанов, а угол поворота коленчатого вала - углом перекрытия клапанов. Перекрытие клапанов способствует лучшей очистке цилиндра от отработавших газов.

На рис. 1 приведена диаграмма газораспределения двигателя АШ-62ИР, на которой наглядно показаны моменты открытия и закрытия клапанов впуска и выпуска и продолжительность процессов за один цикл работы двигателя.

На рис. 2 показана индикаторная диаграмма, т.е. графическое изображение зависимости давления в цилиндре от его объема. Кривая **1-2-5-a-2** обозначает процесс впуска топливовоздушной смеси в цилиндр. Кривая **2-3** и **3-c-z** соответствует процессам сжатия и сгорания. Процесс расширения обозначен кривой **z-4**, а процесс выпуска отработавших газов из цилиндра - кривой **4-b-1-z-5**. Объем камеры сгорания вместе с рабочим объемом цилиндра составляет полный объем цилиндра.



Р и с. I. Диаграмма газораспределения



Р и с. 2. Индикаторная диаграмма

### 2.2. Конструкция цилиндропоршневой группы

Цилиндр двигателя, представляющий собой рабочую камеру, состоит из головки и гильзы (рис. 3), соединенных с помощью специальной упорной резьбы.

Головка цилиндра отлита из алюминиевого сплава АЛ-5, а гильза изготовлена из легированной стали. Для лучшего охлаждения цилиндра на головке и гильзе выполнены ребрения, что значительно увеличивает площадь поверхности отвода тепла.

В верхней части головки расположены две клапанные коробки, в которых помещаются рычаги, пружины и направляющие клапанов. Клапанные коробки закрыты крышками, крепящимися к головке шестью шпильками. Гайки крепления крышек контрятся шайбами Гровера. Крышки уплотняются паронитовыми прокладками.

В головку цилиндра запрессованы две бронзовые направляющие клапанов. Внутри головки сделаны выточки, в которые запрессованы седла клапанов. В одной выточке запрессовано бронзовое седло клапана впуска, в другой - стальное плавающее седло клапана выпуска. В головку цилиндра спереди и сзади ввертываются на резьбе и стопорятся штифтами две бронзовые втулки для установки запальных свечей.

Р и с. 3. Детали цилиндра:

1 - гайка, шайба и шайба

Провера для крепления

крышки кожуха рычага кла-

пана; 2 - крышка кожуха

рычага клапана выпуска;

3 - прокладка под крышку

кожуха рычага клапана; 4 -

направляющая клапана вы-

пуска; 5 - штуцер кожуха

тяги; 6 - гайка, шайба и

контргайка крепления ци-

линдра; 7 - цилиндр со

втулками и шпильками; 8 -

маслоуплотнительное

кольцо цилиндра; 9 - порш-

невое кольцо газоплот-

нительное (для всех поршней);

10 - поршневое

кольцо газоплот-

нительное (для всех поршней);

11 - поршневое кольцо масло-

сбрасывающее; 12 - пор-

шень; 13 - замок поршне-

вого пальца; 14 - поршне-

вое кольцо маслосборное

для шестой канавки; 15 -

крышка кожуха рычага кла-

пана впуска; 16 - прок-

ладка под крышку кожуха

рычага клапана; 17 - на-

правляющая клапана впус-

ка; 18 - втулка для кре-

пления дефлектора к головке

цилиндра; 19 - втулка свечи;

20 - втулка

для винта крепления фланца

впускной трубы; 21 - проклад-

ка фланца

впускной трубы; 22 - уплот-

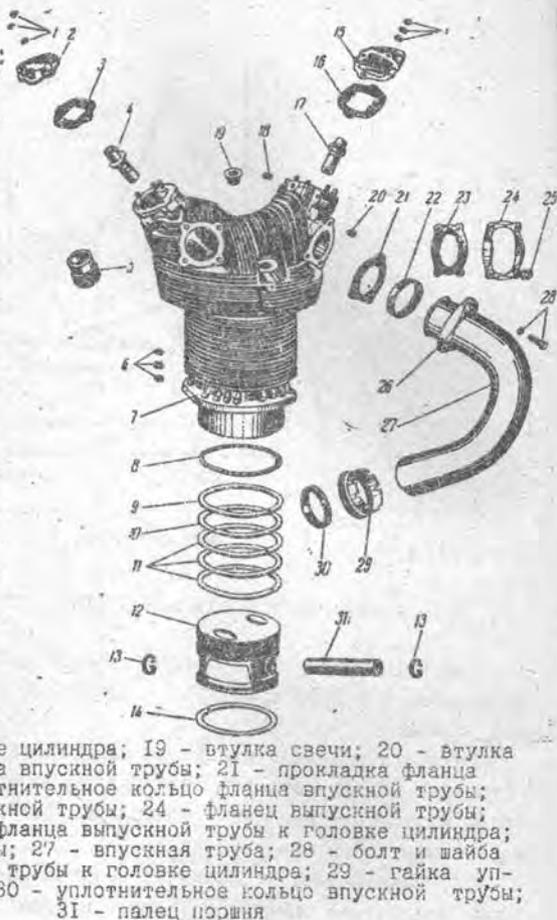
нительное кольцо фланца

впускной трубы; 23 - про-

кладка фланца выпускной

трубы; 24 - фланец

выпускной трубы; 25 -



Внутренняя поверхность головки, ограничивающая камеру сжатия, - полусферической формы. Камера сгорания соединена с наружной поверхностью двумя каналами, которые на задней стороне головки заканчиваются фланцами для крепления впускного и выпускного патрубка. Стык между фланцами головки и впускной трубы уплотняется паронитовой прокладкой, а стык между фланцами головки и выпускной трубы - медно-асбестовой прокладкой. Необходимая герметичность соединения головки и гильзы обеспечивается натягом по среднему диаметру резьбы и по уплотнительному пояску гильзы, а

также покрытием резьбы жаростойким лаком. Головка предварительно нагревается до  $800^{\circ}\text{C}$  и наворачивается на гильзу вручную. После остывания верхняя часть гильзы на длине (резьбы) 80 мм деформируется на величину 0,3-0,5 мм по внутреннему диаметру гильзы в верхней части. На работающем двигателе цилиндр нагревается и деформационное сужение уменьшается.

Для повышения твердости, противокоррозионности и износоустойчивости поверхность гильзы азотируется на глубину 0,5-0,7 мм, затем хонингуется по строго цилиндрической поверхности. Для крепления гильзы к картеру гильза имеет фланец с 16 отверстиями под шпильки. Сверху вокруг отверстий выполнены сферические вихочки, в которые устанавливаются стальные сферические шайбы под гайки крепления цилиндра. Наличие сферических шайб приводит к тому, что шпильки работают только на растяжение, а это означает, что значительно повышается надежность шпилек.

Поршень служит для передачи сил давления газов на шатун и для герметизации цилиндра. Поршень 12 (рис. 3) изготавливается из алюминиевого сплава АК-4 горячей штамповкой. Он представляет собой цилиндрический стакан с плоским дном. С внутренней стороны дно плавно сопряжено со стенками и имеет ребра. Ребра придают дну необходимую жесткость и улучшают его охлаждение. На наружной поверхности дна выполнены две выемки для предупреждения возможности удара поршня о клапаны в момент подхода его к ВМТ.

Поршень имеет две бобышки с отверстиями для поршневого пальца. В отверстиях сделано по кольцевой канавке для пружинных замков поршневого пальца.

На наружной боковой поверхности поршня выполнено шесть канавок под поршневые кольца. Пять из них находятся на верхнем уплотнительном пояске, шестая - на нижней части юбки. Две первые от дна канавки имеют трапециевидный, а остальные - прямоугольный профиль сечения. Четвертая и пятая канавки имеют соответственно десять и восемь радиальных отверстий для отвода излишнего масла со стенок гильзы.

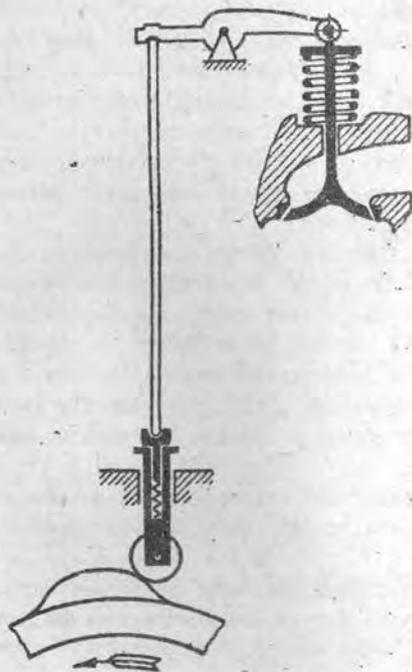
Поршневые кольца размещаются в канавках поршня и предназначены для герметизации цилиндра. Они исключают возможность интенсивного прорыва газов и горючей смеси из цилиндра в картер и подсоса воздуха и масла из картера в цилиндр.

Механизм газораспределения автоматически обеспечивает своевременное открытие и закрытие клапанов впуска и выпуска для обеспечения четкого протекания процессов цикла двигателя в соответствии с определенным порядком работы цилиндров двигателя (1-3-5-7-9-2-4-6-8).

На двигателе АИ-62ИР механизм газораспределения расположен с перед-

ней стороны переднего картера и состоит из привода механизма, кулачковой шайбы, улов толкателей, тяг с кожухами, рычагов клапанов, клапанов с тарелками, пружинами, направляющими и ролями.

Открытие и закрытие клапанов (рис. 4) осуществляется следующим образом.



Р и с. 4. Принципиальная схема механизма газораспределения

Открытие и закрытие клапанов осуществляется следующим образом. От коленчатого вала через две шестерни приводится во вращение кулачковая шайба с радиально расположенными на ее внешней поверхности кулачками. Набегая на ролики толкателей, кулачки перемещают их в направлении от оси двигателя. Это движение передается тягами на передние плечи рычагов клапанов и через задние плечи на клапаны. Возвращение клапанов в исходное положение производится пружинами. Для полной гарантированной посадки клапана на седло (даже при условии вытяжки его штока, износа седла или при низкой температуре двигателя) между роликом рычага клапана и торцом штока клапана устанавливается зазор, равный 0,5 мм на холодном двигателе. При нагреве двигателя в процессе его работы происходит удлинение цилиндра на 2,4 мм (при 145°C) и удлинение штока клапана на 0,1 мм. Первый увеличивает зазор, второй уменьшает. В итоге зазор увеличивается на 1,4 мм и на работающем двигателе равен 1,9 мм. При таком зазоре устанавливаются фазы газораспределения.

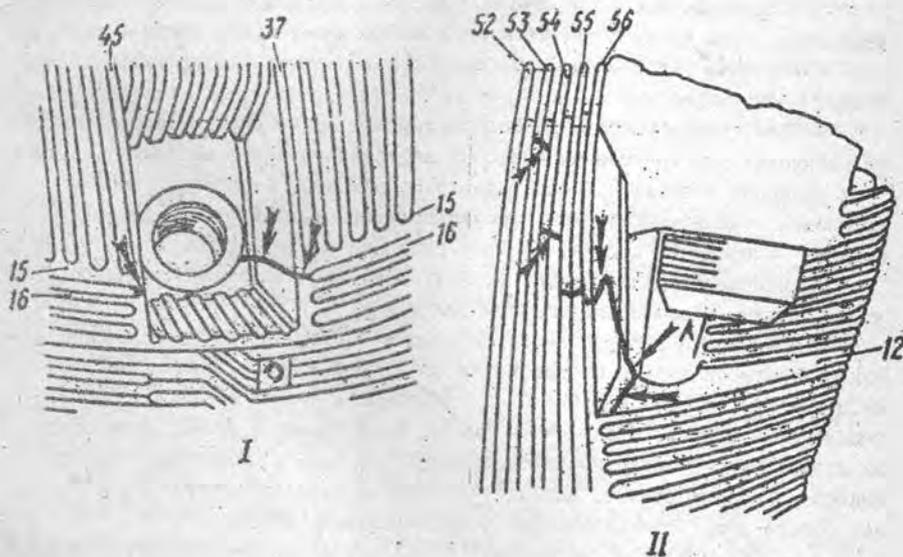
### 2.3. Неисправности деталей ЦПГ, их признаки, устранение и предупреждение

Все неисправности деталей ЦПГ можно разделить на три группы: внешние повреждения цилиндров и нарушение соединений различных деталей с цилиндрами;

неисправности поршней, поршневых колец и зеркал цилиндров;  
неисправности деталей механизма газораспределения.

#### Внешние повреждения цилиндров

I. Трещины и поломки охлаждающих ребер головок цилиндров (рис. 5). Причина - механические повреждения или периодическая неравномерность нагрева цилиндров. Допускаются трещины не более  $3/4$  высоты ребра от его вершины. Неисправность устраняется путем выборки металла на участке ребра с трещиной. Трещины и поломки в одном месте допускаются не более, чем на пяти смежных ребрах. При наличии недопустимых трещин или поломки ребер головки, доходящих до его тела, трещин или поломок силового ребра, трещин в теле головки и гильзы цилиндра головка подлежит замене.



Р и с. 5. Характерные места образования трещин на головках цилиндров: I - на боковой и торцевой поверхностях вертикальных ребер 37 и 45 и гнезда футорки задней свечи. Цифрами обозначены номера соответствующих ребер охлаждения головки цилиндра; II - на клапанной коробке выпуска. Стрелкой А указано место возникновения трещины. Остальными стрелками - трещины на горизонтальном ребре 12 и вертикальных ребрах 52-56

2. Трещины в головках цилиндров. Они обычно начинаются от гнезда свечи и развиваются в сторону седел клапанов. Причина неисправности - пороки литья, неравномерность нагрева головки и недостаточная жаропрочность ее металла, перегрев двигателя, чрезмерная затяжка свечей, нарушение технологии по замене свечных втулок при ремонте, перегрузке головки в результате гидроудара.

Наличие трещин определяется по следам прорыва газов или подтекания масла, шипению при проворачивании воздушного винта, тряске двигателя при его пробе.

Для устранения причин, способствующих образованию трещин, необходимо не допускать перегрева двигателя, остановки его без предварительного охлаждения, соблюдать правила снятия и постановки свечей зажима - ния, следить за чистотой головки цилиндра, особенно ребер.

3. Шелушение краски на ребрах головок. Причина - сильный перегрев двигателя. Меры предупреждения - не допускать перегрева двигателя.

4. Качение головки цилиндра на гильзе. Причина - гидроудар в цилиндре и его перегрев.

5. Течь масла из-под фланцев цилиндров. Причина - потеря упругости резиновых уплотнительных колец от действия горячего масла.

6. Обрыв и вытяжка шпилек крепления цилиндра к картеру, шпильки крепления стаканов выхлопного коллектора и крышек клапанных коробок. Причина - перетяжка шпилек, перекос гаек при наворачивании.

7. Слабая посадка свечных втулок. Причина - чрезмерно сильная затяжка свечей, особенно на горячем двигателе.

8. Нарушение герметичности соединения впускных труб с головками цилиндров. Неисправность определяется по налету красного цвета на головке цилиндра, по тряске двигателя и обратным всплескам в карбюратор. Последнее объясняется объединением смеси, возникающем в результате подсоса воздуха через неплотности соединения. Причина - ослабление затяжки винтов крепления фланца, повреждение паранитовой прокладки под фланцем или потеря упругости резинового уплотнительного кольца.

9. Прорыв газов в соединениях фланцев стаканов выхлопного коллектора с головками цилиндров. Причина - прогар медно-асбестовых прокладок.

10. Подтекание масла из соединения клапанных коробок. Причина - ослабление затяжки гаек, повреждение паранитовой прокладки, наличие забоин или рисок на фланце клапанной коробки или крышки.

## Неисправности поршней

1. Преждевременный износ поршневых колец, цилиндров и поршней. Основные причины - многократный перегрев двигателя, недостаточная смазка деталей цилиндропоршневой группы, засорение масла механическими примесями. Кроме того, причинами преждевременного износа этих деталей могут быть: эксплуатация двигателя в условиях повышенной запыленности воздуха без использования пылефильтра; нагар, образующийся при сгорании масла, который попадает на зеркало цилиндра и ухудшает условия трения колец о гильзу, чрезмерно большой зазор между поршнем и цилиндром, приводящий к увеличению силы удара поршня и поршневых колец о цилиндр при перемене направления действия боковой силы.

2. Пригорание поршневых колец. Основные причины - кольца лишены подвижности в канавках поршня, большой износ гильз цилиндров и поршневых колец, работа двигателя на загрязненном масле.

3. Задиры поршня, поршневых колец и гильзы цилиндра. Основные причины - перегрев двигателя, головок цилиндра и масла; работа двигателя на загрязненном масле или недостаточном поступлении масла на стенки цилиндров.

## Неисправности деталей механизма газораспределения

1. Обгорание и обрыв клапана впуска. Причина - местное нарушение плотности посадки клапана на седло вследствие:

попадания на фаску седла или клапана частиц твердого нагара или частиц металла, отколовшихся от поршневых колец;

коробления седла и головки клапана при перегреве их;

растрескивания слоя твердого сплава, наваренного на фаску клапана, местных разрушений его под действием газовой коррозии;

выплавления в результате перегрева клапана.

Неисправность вызывает тряску двигателя на всех режимах его работы и характерный свист в выпускном коллекторе на режиме малого газа.

2. Нарушение зазоров между роликами рычагов и штоками клапанов.

Причины неисправности:

слабая затяжка зажимного винта рычага клапана;

износ контактных поверхностей деталей механизма газораспределения;

просадка клапана в седле или удлинение клапана.

Неисправность вызывает тряску на всех режимах и падение его мощности. Неисправность устраняется посредством установки требуемых зазоров, замены тяги или рычага клапана.

3. Подтекание масла:  
через уплотнение осевых болтов рычагов клапанов;  
из-за накидных гаек крепления комуха тяг к штуцерам головок цилиндров;

из-под фланцев направляющих толкателей.

Причины неисправностей - ослабление затяжки гаек крепления или разрушение прокладок, маслоуплотнительных колец.

4. Износ направляющих клапанов и изволакивание бронеы на штоках клапанов. Износ направляющих определяется по тряске двигателя на малых режимах, когда давление смеси за нагнетателем ниже атмосферного давления воздуха. Причина тряски - замасливание свечей. Масло попадает в цилиндр из клапанной коробки во время такта впуска, когда давление в коробке выше, чем в цилиндре.

### 3. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ ЦИЛИНДРОПОРШНЕВОЙ ГРУППЫ ДВИГАТЕЛЯ

#### 3.1. Общее положение

Основным документом, определяющим содержание и объем профилактических работ по техническому обслуживанию систем самолета Ан-2, являются регламент и технологические указания по выполнению регламентных работ. В регламенте указывается перечень работ, который необходимо выполнить после определенного налета самолета в часах. Технологические указания определяют объем и последовательность выполнения регламентных работ и составлены по разделам. Обслуживание цилиндропоршневой группы двигателя включено в раздел "Силовые установки".

Указания выполнены в виде технологических карт, где указывается содержание операций, работы, выполняемые при отклонениях от требований, и лица, осуществляющие контроль.

Регламент предусматривает выполнение на самолетах основных видов технического обслуживания - это оперативное и периодическое техническое обслуживание.

Оперативное техническое обслуживание содержит:

работы по встрече (форма А);

работы по обеспечению стоянки (форма Ж);

работы по осмотру и обслуживанию (формы Б, В, Г);

работы по обеспечению вылета (форма Д, Е).

Периодическое техническое обслуживание содержит работы, направленные на определение технического состояния объекта и его восстановление

в случае наличия неисправностей и отказов с обеспечением вероятности безотказной работы не менее 0,95 на предстоящий период эксплуатации 100 ч. Регламентом предусмотрено выполнение следующих форм технического обслуживания:

- Ф1 - базовая форма выполняется через 100±15 ч налета;
- Ф2 - выполняется через 200±15 ч налета;
- Ф3 - выполняется через 400±15 ч налета;
- Ф4-Ф25 - выполняется после наработки числа часов кратного 100.

Каждая форма периодического обслуживания самолета назначается по налету часов планера и двигателя с начала эксплуатации или последнего ремонта и формируется из работ, выполняемых через каждые 100 ч налета, и дополнительных работ, необходимость выполнения которых определяется наработкой планера (двигателя) через каждые 200, 300, 400 и 800 ч.

Техническое обслуживание цилиндропоршневой группы производится на оперативных и периодических формах в базовом АТБ. Содержание работ по обслуживанию на оперативных формах относится к смотровым работам.

На периодических формах Ф1 выполняются работы по осмотру цилиндров двигателя, коллектора выхлопа, по проверке и отрегулировке зазора между штоками клапанов и роликами рычагов.

#### Техника безопасности

При выполнении работ по техническому обслуживанию цилиндропоршневой группы необходимо:

строго соблюдать технологию замены цилиндра, не допуская попадания в клапанную коробку посторонних предметов;

руководствоваться общими положениями техники безопасности при обслуживании авиационной техники;

выполнять работу только в спецодежде, работая с исправным инструментом;

не промывать детали, одежду и не мыть руки бензином, особенно этилированным.

#### Контрольные вопросы

1. Конструкция цилиндра и рычажно-клапанного механизма газораспределения.
2. Возможные зоны (места) образования трещин на головках цилиндра. Причины образования трещин.
3. Основные дефекты цилиндра и их причины.

4. Почему при регулировке зазора между штоком клапана и роликом рычага поршень необходимо установить в положение ВМТ и в такте сжатия?
5. Правила установки регулировочного винта для цилиндра 9, 1 и 2.
6. Величина допустимых значений радиального и осевого люфтов ролика на осях рычагов клапана.
7. Каковы конструктивные отличия клапанов впускных и выпускных?
8. По какой форме осуществляется обслуживание клапанного механизма газораспределения и осмотр цилиндра?
9. Порядок затяжки резьбовых соединений клапанных коробок.
10. Способы определения верхней мертвой точки нахождения поршня в цилиндре.

3.2. Технологические указания по выполнению регламентных работ по техническому обслуживанию силовой установки самолета Ан-2

К РО самолета Ан-2	Технологическая карта № 3		
Пункт РО Силовая установка	Осмотр цилиндров двигателя	Трудоемкость-0,39 чел.ч	
Содержание операций и технические требования (ТТ)		Работы, выполняемые при отклонениях от ТТ	Конт. роль
<p>1. Установите стремянку у силовой установки.</p> <p>2. Осмотрите головки цилиндров, убедитесь в отсутствии поломанных ребер охлаждения, следов перегрева и трещин, видимых невооруженным глазом. Особое внимание обратите на места, указанные на рис. 5, спереди цилиндра в районе перехода вертикального ребра № 56 у клапанной коробки выпуска к горизонтальному ребру № 12 и сзади головки цилиндра в районе гнезда под футорку свечного отверстия (от футорки до вертикального ребра № 37 и по вертикальному ребру № 37).</p> <p>Указанные участки головки цилиндров перед осмотром должны быть тщательно очищены от загрязнений. При осмотре в случае необходимости применяйте подсвет и зеркало.</p> <p>При подозрении на наличие трещины в ребре головки в указанных местах для проверки вставьте отвертку между ребрами и слегка нажмите на ребро у места предполагаемой трещины. При этом части ребра в месте трещины разойдутся и последняя будет хорошо видна. Следы выбивания и сгорания масла или прорыва газов на головке цилиндра являются признаком наличия трещины.</p> <p>В случае обнаружения признаков сквозных трещин в районе камеры сгорания дополнительно проверьте подозреваемое место путем смазывания его маслом или</p>			<p>Г</p> <p>Г</p>

420

К РО самолета Ан-2

Технологическая карта № 3

Пункт РО

Осмотр цилиндров двигателя

Трудоемкость-0,33 чел.ч

Силовая установка

Содержание операций и технические требования (ТТ)	Работы, выполняемые при отклонениях от ТТ	Контроль
<p>мыльным раствором, затем проверните воздушный винт - при наличии трещины будет наблюдаться пузырение.</p>		
<p>Трещины и поломки ребер охлаждения допускаются не более, чем на пяти смежных ребрах. Цилиндры с трещинами в ребрах центральной части головки, которые расположены по дуге и не имеют концов, направленных в тело головки, длиной не более 60 мм, допускаются к дальнейшей эксплуатации после их выведения. Во всех случаях глубина трещин и ползмок на ребрах допускается не более 3/4 высоты ребра (19-23 мм) от его вершины. Количество мест с выборками при удалении повреждений на ребрах охлаждения (если они расположены в различных точках головки цилиндра) не должно превышать 15, а уменьшение охлаждающей поверхности головки цилиндра после зачистки ребер не должно превышать 1% (<math>125 \text{ см}^2</math>), учитывая каждую сторону ребра отдельно. Трещины в головке не допускаются.</p>	<p>Трещины на ребрах, идущие в направлении от вершины ребра к его основанию и распространяющиеся в радиальном направлении на глубину не более 10 мм, а также заборозины, изломы выведите опливающим ребер с плавным переходом к остальной части контура ребра. Спиловку производите напильником № 3-5.</p>	
<p>3. Осмотрите гильзу цилиндра, соединение гильзы с головкой цилиндра. Убедитесь в отсутствии прорыва газов (следов копоти) из резьбового соединения головки с гильзой цилиндра, течи масла. Следы прорыва газов указывает на ослабление резьбового соединения головки цилиндра с гильзой или на разрушение резьбы</p>	<p>В случае обнаружения копоти, масла в резьбовом соединении гильзы с головкой цилиндра, цилиндр замените</p>	

К РО самолета Ан-2

Технологическая карта № 3

Пункт РО

Осмотр цилиндров двигателя

Трудоемкость - 0,39 чел.ч

Силовая установка

Содержание операций и технические требования (ТТ)

Работы, выполняемые при отклонениях от ТТ  
Конт- роль

Ослабление резьбового соединения головки цилиндра с гильзой не допускается.

Допускается опиловка ребер гильзы цилиндра (аналогично ребрам головки) при условии, что общая площадь удаляемых опилованием участков ребер - не более 20 см<sup>2</sup>, учитывая каждую сторону ребра отдельно.

4. Осмотрите крепление цилиндров к картеру, **убедитесь** в отсутствии ослабления крепления и подтекания масла из-под фланцев гильз.

Ослабление крепления цилиндров к картеру и подтекание масла из-под фланцев и гильз не допускается.

При ослаблении отдельных гаек или контргаек поверьте затяжку всех гаек цилиндра. Момент затяжки гаек 42-48 Н·м (4,3-4,9 кгс·м), после чего законтрите гайки.

В случае просачивания масла из-под фланцев гильз цилиндра снимите цилиндр и замените уплотнительное кольцо.

При обнаружении обрыва шпильки крепления цилиндра шпильку замените.

5. Осмотрите дефлекторы, убедитесь в отсутствии потертости, обрыва заклепок крепежных планок, трещин, видимых невооруженным глазом. Проверьте, не касаются ли дефлекторы к ребрам цилиндров.

К РО самолета Ан-2	Технологическая карта № 3	
Пункт РО	Осмотр цилиндров двигателя	Трудоемкость-0,39 чел.ч
Силовая установка		
Содержание операций и технические требования		Работы, выполняемые при отклонениях от ТТ
<p>Покачиванием дефлекторов проверьте их крепление к головкам цилиндров.</p> <p>Дефлекторы не должны касаться ребер головок и гильз цилиндров. Зазор между дефлектором и ребрами должен быть не менее 2 и не более 12 мм. Зазор между дефлектором и впускной трубой менее 3 мм и между дефлектором и маслоотстойником двигателя - менее 5 мм не допускается.</p>		<p>При ослаблении натяжки болтов крепления дефлекторов подтяните болты ключом <math>S = 9 \times 11</math>. При наличии на дефлекторах трещин длиной более 12 мм или обрыва заклепок крепежных планок такие дефлекторы <b>замените</b>. Трещины длиной менее 12 мм зашверлите на концах сверлом диаметром 2 мм. При наличии трещин на лапках крепления дефлекторов снимите дефлектор и <b>приклепайте</b> новую лапку. Если пружина скосы лопнула или потеряла упругость, замените ее</p>
<p>б. Внешним осмотром убедитесь в отсутствии следующих неисправностей на клапанных коробках:</p> <p>б.1. Повреждений прокладок между клапанной коробкой и крышкой (в результате чего протекает масло). Подтекание масла не допускается</p>		<p>Если подтяжкой гаек крепления крышки течет масло не устраняется, замените прокладку</p>

№ РО самолета Ан-2

Технологическая карта № 3

Пункт РО

Осмотр цилиндров двигателя

Трудоемкость-0,39 чел.ч

Силовая установка

Содержание операций и технические требования

Работа, выполняемые  
при отклонениях  
конт-  
роль  
от ТТ

3.2. Трещин, видимых невооруженным глазом, потертости, забоины и царапины на крышках клапанных коробок. Допускаются потертости, забоины и царапины глубиной до 0,5 мм без выведения и выведенные глубиной до 2 мм. Трещины, забоины и царапины более 2 мм не допускаются.

Забоины, царапины и потертости глубиной до 2 мм выведите напильником и зачистите шлифовальной шкуркой № 8-12.

3.3. Течи масла из-под уплотнений болтов рычагов клапанов из-за недостаточной затяжки болта

В случае течи масла из-под уплотнений или ослабления болтов рычагов подтяните гайки болтов рычагов.

7. Осмотрите впускные трубы, убедитесь в отсутствии ослабления креплений, потертостей, вмятин, выбивания рабочей смеси из соединений, трещин, видимых невооруженным глазом. Убедитесь, что впускная труба не касается деталей силовой установки. Убедитесь, что не повреждена контровка болтов крепления впускных труб к головкам цилиндров.

Допускаются на впускных трубах потертости глубиной не более 0,5 мм и вмятины глубиной не более 2 мм. Зазор между впускной трубой и деталями должен быть не менее 3 мм

При обнаружении на впускных трубах трещин, потертостей глубиной более 0,5 мм, вмятин глубиной более 2 мм трубы замените

К РО самолета Ан-2	Технологическая карта № 3	
Пункт РО	Осмотр цилиндров двигателя	Трудоемкость-0,30 чел.ч
Силовая установка		
Содержание операций и технические требования (ТТ)	Работы, выполняемые при отклонениях	Долг роль от ТТ

Ослабление крепления, трещины, выбивание рабочей смеси и повреждение контровки болтов не допускается.

При наличии следов выбивания смеси или крепления трубы с цилиндром расконтрите и подтяните ключом  $\text{K} = \text{I}3$  болты крепления и законтрите их контрольной проволокой. Окончательную проверку герметичности соединения впускной трубы произведите после опробования двигателя. Если после пробы двигателя неисправность не устранилась, замените уплотнительное резиновое кольцо или паронитовую прокладку фланца.

Запустите двигатель. Установите наддув (0,1-0,12) МПа (300-900 мм рт.ст.) и проработайте на этом режиме 2-3 мин. После останова двигателя убедитесь в герметичности соединения. Пов-

К РО самолета Ан-2

Технологическая Карта № 3

Пункт РО

Осмотр цилиндров двигателя

Трудоемкость-0,35 чел.ч.

Силовая установка

Содержание операций и технические требования (ТТ)

Работы, выполняемые при отклонениях  
от ТТ  
Конт-  
роль

В. Проверьте надежность крепления выхлопных патрубков к цилиндрам, убедитесь в отсутствии обрыва и ослабления шпилек в головках цилиндров, ослабления затяжки бронзовых гаек и прогара медно-асбестовых прокладок.

Прогар прокладок определяется по характерной копоти у места прогара. Бронзовые гайки заменять стальными запрещается. Обрыв и ослабление шпилек, слабая затяжка бронзовых гаек и прогар медно-асбестовых прокладок не допускается.

режденную контров-  
ку болтов крепле-  
ния всасывающих  
труб замените.

Прокладки, имею-  
щие прогара, заме-  
ните новыми. При  
ослаблении затяжки  
подтяните бронзовые  
гайки, ключом S=13.  
При наличии ослабле-  
ния или обрыва шпи-  
лек в головках ци-  
линдров замените их  
ремонтными шпильками

Контрольно-проверочная  
аппаратура (КПА)

Инструмент и приспособления

Расходуемые материалы

Линейка измерительная 0-300 мм;  
приспособление для измерения  
глубины рисок, забоин; штанген-  
циркуль ШЦ-I

Стремянка, отвертка

Пункт РО

Проверка компрессии в цилиндрах двигателя

Трудоемкость - 1,5 чел.ч.

Силовая установка

Содержание операции и технологические требования (ТТ)

Работы, выполняемые при отклонениях от ТТ

Контроль

I. Проверить компрессию в цилиндрах двигателя, для чего необходимо:

а) убедиться, находится ли переключатель зажигания (магнето) в положении "Выключено";

б) снять передние свечи двигателя:

отсоединить от свечей угольники отъемных проводников, отвинтив накидные гайки угольников. Вынуть из свечей контактные устройства; вывинтить свечи из свечных отверстий головок цилиндров только тогда, когда температура головок цилиндров не более 60°C.

При демонтаже свечи следует применять тарированные ключи с моментом не более 9-10 кгс·м или жесткие ключи с плечом не более 350 мм.

**Снятие с двигателя свечи уложить в специальную тару.**

Запрещается бросать свечи, сваливать их в кучу навалом;

в) ввинтить штуцер приспособления для проверки компрессии (рис.6) в свечное отверстие проверяемого цилиндра;

г) повернуть воздушный винт за лопасти по ходу до отклонения стрелки манометра. Отклонение стрелки определяет такт сжатия проверяемого цилиндра;

д) повернуть воздушный винт против хода на 20-30°, после чего, вращая винт по ходу, определить показания манометра, при этом убедиться на слух в герметичности клапанов выпуска.

Негерметичность определяется по пропуску сжимаемого воздуха (шипению).

Если компрессия в цилиндре ниже 300 кПа (13 кгс/см<sup>2</sup>) и при этом обнаружена (на слух) негерметичность клапана выпуска в момент такта сжатия, необходи-

Проверку компрессии производить на теплом двигателе при температуре головок цилиндров 40-60°C.

Компрессия считается нормальной, если давление по манометру не ниже 300 кПа (13 кгс/см<sup>2</sup>).

Рекомендуется пропуск сжимаемого воздуха прослушивать у коллектора выхлопа.

Для проверки компрессии применять манометр со шкалой от 0 до 10 кгс/см<sup>2</sup>.

Скорость вращения воздушного винта должна быть умеренной и по возможности равномерной.

Проверку компрессии производят два человека в порядке нумерации цилиндров (т.е. 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 и 9).

ПРИМЕЧАНИЕ. Проверка герметичности плавающего седла и клапана выпуска на слух в цилиндрах 15-й серии не производится и контролируется только по показанию манометра;

е) установить свечи на двигателе, для чего необходимо: надеть на свечу новое уплотнительное кольцо;

смазать вворачиваемую часть резьбы **свечи графитной** смазкой НК-60;

завинтить свечи от руки до упора в свечное отверстие цилиндра;

завинтить свечи предельным ключом. Усилие затяжки должно быть не более 5-6 кгс·м;

присоединить угольник к **свечке**;

навинтить накладную гайку угольника на экран свечи от руки до отказа, а затем затянуть специальным ключом с плечом не более 100мм.

2. Выполненную работу предъявить инженеру ОТК.

мо снять крышку клапанной коробки и проверить зазор между штоком клапана выпуска и роликом рычага, который должен быть в пределах 0,3-0,5мм.

Если зазоры в пределах допусков, необходимо слегка постучать по штоку клапана свинцовым или медным молотком, после чего снова проверить компрессию в цилиндре. Если давления по манометру будет меньше 3 кгс/см<sup>2</sup>, необходимо снять цилиндр, выяснить причину и устранить неисправность.

---

Контрольно-проверочная  
аппаратура (КПА)

---

Инструмент и приспособления

Расходуемые материалы

---

Приспособление для проверки ком-  
прессии цилиндров двигателя, ключ  
открытый 19x22 мм, подставка для  
свечей СД48БС, стремянка  
63740/261, ключ предельный  
62-12-75, ключ шарнирный 62-12-230

Пункт РО	Проверка герметичности клапанов выпуска	Трудоемкость 0,5 чел.ч.	
Содержание операции и технологические требования (ТТ)		Работы, выполняемые при отклонениях от ТТ	Контроль
<p>Проворачивая рукой (за лопасти) воздушный винт, убедиться в отсутствии негерметичности (прогара) клапанов выпуска.</p> <p>Проворачивать воздушный винт двигателя при температуре головок цилиндров выше 80°C ЗАПРЕЩАЕТСЯ.</p> <p>Негерметичность (прогар) клапанов выпуска не допускается.</p> <p>Компрессия в цилиндрах двигателя (по манометру должна быть не менее 3 кгс/см<sup>2</sup>).</p> <p>Негерметичность (прогар) клапанов выпуска определяется на слух по шипению в выхлопной трубе при проворачивании коленчатого вала и по величине компрессии.</p>		<p>При наличии негерметичности (прогара) необходимо определить номер цилиндра проверкой компрессии с помощью манометра, снять цилиндр, выяснить причину негерметичности и устранить ее.</p>	

К РО самолета Ан-2		Технологическая карта № 41	
Пункт РО	Осмотр и обслуживание клапанного механизма газораспределения	Трудоемкость-8,0 чел.ч	
Содержание операции и технические требования (ТТ)		Работы, выполняемые при отклонениях от ТТ	Контроль
	I	2	3
1. Установите стремянки возле силовой установки слева и справа.			Т
2. Установите под силовой установкой противни для сбора стекающего из клапанных коробок масла.			Т
3. С помощью торцового или коловратного ключа $S = 13 \times 15$ отвинтите гайки, снимите шайбы, а затем крышки клапанных коробок.			Т
4. Отсоедините угольники проводников зажигания и снимите передние свечи.			Т
5. Дайте стечь маслу из клапанных коробок нижних цилиндров и визуально осмотрите детали клапанного механизма (рычаги, шайбы, регулировочные и зажимные винты, тарелочки, ролики, пружины в пределах видимости). Убедитесь в отсутствии разрушений деталей срыва резьбы на винтах, односторонней выработки на роликах, трещин, видимых невооруженным глазом, деформации, наклепа, выкрашивания поверхностного слоя на торце штока клапана и ролике.		Поломанные детали, детали с трещинами, рычаги, у которых на роликах односторонняя выработка, риски, забоины на беговой дорожке; винты со срывом резьбы; детали с выкрошенным поверхностным слоем замените. Клапан, на торце штока которого имеется наклеп, и рычаг, на ролике которого имеется наклеп, замените. Наклеп в других местах зачистите шлиф. шкуркой № 5-6.	Т

I

2

3

Допускается потертость от соприкосновения витков друг с другом одной и той же пружины: для внутренней шириной 1 мм, для средней - 1,5 мм, для наружной - 2 мм. Допускается потертость боковых поверхностей витков пружин: на внутренних и средних пружинах ширина потертости 1,5 мм, на внешних - 2 мм.

Измерение производите с помощью измерительной линейки, штангенциркуля и шаблонов.

6. Осмотрите торцы штоков клапанов вихлопа. Следы надавливания роликов рычагов должны иметь круглый вид из-за вращения клапана вокруг своей оси. Если след имеет вид прямоугольника, это говорит о начальной стадии зависания клапана из-за нагарообразования на штоке клапана и на его направляющей втулке (клапан работает без вращения вокруг своей продольной оси).

7. Проверьте с помощью набора щупов зазоры между рычагами клапанов и тарелочками пружин.

Зазор между тарелкой и рычагом клапана должен быть не менее 0,8 мм (рис. 7).

Проверку зазоров производите на теплом двигателе при температуре головок цилиндров не ниже 10-15°C по указателю температуры головок цилиндров СТЦГ-47 на приборной доске кабины пилотов.

При потертости пружин различной, больше оговоренных техническими требованиями, пружины замените.

Производите очистку штоков и направляющих втулок клапанов выпуска, где след от ролика имеет вид прямоугольника

Если зазор между тарелкой и рычагом клапана меньше 0,8 мм, замените рычаг клапана или поставьте ремонтную тарелку с отверстием, диаметр которого допускает посадку ее на штоке клапана на 1,2 мм ниже нормальной тарелки.

8. Проверьте люфт роликов на осях рычагов клапанов (рис. 8). Допускается радиальный и продольный люфт ролика на оси рычага клапана не более 0,5 мм.

Продольный люфт измеряйте с помощью набора щупов, радиальный (при подзрении на отклонение от ТТ) - индикатором часового типа.

9. Установите поршень проверяемого цилиндра в ВМТ в такте сжатия, повернув вал двигателя за винт по ходу до положения, при котором оба клапана будут закрыты.

Положение поршня проверяемого цилиндра в ВМТ в такте сжатия определяется наличием зазора между штоками клапанов и роликов рычагов клапанов впуска и выпуска, ролики которых должны свободно вращаться от руки. Определить ВМТ поршня можно с помощью отвертки через свечное отверстие. Отвертка, выдвигаясь из свечного отверстия при медленном проворачивании вала двигателя за винт, достигнув ВМТ, на некоторое время остановится, а затем пойдет вниз.

Для более точного определения поршня в ВМТ в такте сжатия на по-

Если заменой тарелки не удастся установить зазор 0,8 мм или больше, то это указывает на посадку клапана в седле или удаление штока, в этом случае замените цилиндр.

При люфте ролика на оси рычага клапана более 0,5 мм замените рычаг клапана.

верхности цилиндрического бурта ведущей шестерни редуктора нанесены 3 рисок. По этим рискам можно установить поршень любого цилиндра в ВМТ.

10. Нажмите на рычаг у регулировочного винта и щупом проверьте зазор между роликом рычага и штоком клапана (рис. 9). Зазоры **проверяйте** в порядке нумерации цилиндров на обоих клапанах одновременно. Щуп вводите так, чтобы он не касался тарелки клапана. Зазор должен быть 0,3-0,5 мм. Выход регулировочного винта над плоскостью рычага должен быть в пределах от 0 до 5 мм. При регулировке **зазоров газораспределения по возможности избегайте** установления минимального зазора 0,3 мм и максимального зазора 0,5 мм.

Для рычагов клапанов впуска и выпуска цилиндров №1, 2 и 9, рычага клапана впуска цилиндра № 3 и выпуска цилиндра № 3 риски на регулировочном винте не должны совпадать с прорезью рычага (рис.10).

Для рычагов, расположенных ниже горизонтальной оси, это требование не обязательно, так как подшипники рычагов клапанов нижних цилиндров смазываются самотеком.

В случае выявления работы клапанов впуска и выпуска с зазором между роликом рычага и штоком клапана 1 мм и выше произведите тщательный осмотр торца клапана и ролика рычага на предмет обнаружения наклепа и других дефектов с помощью лупы 5-10-кратного увеличения.

При необходимости снимите рычаг для удобства осмотра.

Если щуп не входит в зазор или, наоборот, входит свободно, отрегулируйте величину зазора. Для этого ослабьте зажимной винт регулировочного винта рычага клапана с помощью ключа 62-12-77/2 и проворачивая регулировочный винт отверткой 62-12-81/1 для регулировки рычагов клапанов в требуемую сторону, установите зазор 0,3-0,5 мм.

Для уменьшения зазора винт проворачивайте по ходу часовой стрелки, а для увеличения зазора - против хода часовой стрелки. Проверьте положение регулировочного винта по рискам на его торце и по величине выхода его из рычага.

Если требуемое положение винта регулировки не обеспечивается, заме-

I

2

3

II. Осмотрите крышки клапанных коробок и посадочные места крышек на клапанных коробках, убедитесь в отсутствии трещин, потертостей, вмятин и коробления притертой поверхности фланца.

Трещины, видимые невооруженным глазом, и коробление притертой поверхности фланца на крышках клапанных коробок не допускаются.

Допускаются потертости крышек на глубину 2 мм. Переходы от потертости к прилегающей поверхности не должны иметь острых кромок.

Допускаются забоины, вмятины, царапины глубиной до 0,5 мм на обрзующей.

Измерение глубины забоин и величину скола производите с помощью приспособления для измерения глубины рисок, забоин и измерительной линейки.

ните тягу. Затяните зажимной винт ключом 62-12-77/2.

При обнаружении наклепа и других дефектов (рисок, забоин) замените детали с дефектами.

Крышки с трещинами замените.

При потертостях на глубину более 2 мм крышку замсните. Острые кромки потертостей скруглите шлифовальной шкуркой №5-8.

Забоины, вмятины и царапины глубиной не более 0,5 мм на всех поверхностях не выводят, ограничиваясь удалением заусенцев и местных приподнятостей материала у границ дефектов. Каждый из дефектов может сообщаться не более, чем с одной из граней посадочной поверхности

1

2

3

крышки. Острые края скола скруглите напильником и заполируйте шлифовальной шкуркой № 5-6.

Покоробленные крышки замените или устраните путем притирки. Толщина фланца после притирки должна быть не менее 4,5 мм.

Состав притирочной пасты: абразивный порошок зернистостью 4-6 в количестве 50% и масло МС-20 - 50%.

После притирки крышку промойте бензином, а качество притирки проверьте на контрольной плите или путем наложения крышки на клапанную коробку. При визуальном осмотре щелей не должно быть. Измерение толщины фланца производите с помощью штангенциркуля.

12. Смажьте с помощью шприца все штоки клапанов смесью, состоящей из 10% графита и 90% масла МС-20, и проверните коленчатый вал на 2-3 оборота.

13. Произведите набивку смазки НК-50 в полость витков клапанных

Т

К

пружин выхлопа цилиндров № 3,4,5,6,7 и 8. Смазку НК-50 набивайте в полость витков клапанных пружин выхлопа в объеме 10-15 см<sup>3</sup> на каждый клапан.

ПРИМЕЧАНИЕ: При использовании приспособления для наполнения клапанных коробок маслом под давлением набивку смазки НК-50 в полость витков клапанных пружин не производите.

14. Осмотрите посадочные места крышек клапанных коробок на цилиндрах и самих крышках. Убедитесь в отсутствии остатков паронитовых прокладок.

Удалите остатки паронитовых прокладок.

К

15. Наполните с помощью шприца или чайника клапанные коробки верхних цилиндров и крышки нижних цилиндров маслом МС-20.

Т

16. Установите новые паронитовые прокладки на клапанные коробки, а затем крышки. Установите **шайбы, пружинные шайбы** и навинтите все гайки крепления, оставив щель для захода плоской части наконечника приспособления для наполнения клапанных коробок маслом под давлением.

Т

17. Наполните клапанные коробки нижних и боковых цилиндров маслом МС-20 с помощью приспособления. После наполнения клапанной коробки маслом немедленно затяните гайки ключом **S = 13-15**.

К

18. Установите свечи на место и подсоедините угольники приводов задвигания

К

19. Уберите стремянки и противни от силовой установки.

Т

К РО самолета Ан-2

Технологическая карта № 41

Контрольно-проверочная  
аппаратура (КПА)

Инструмент и приспособления

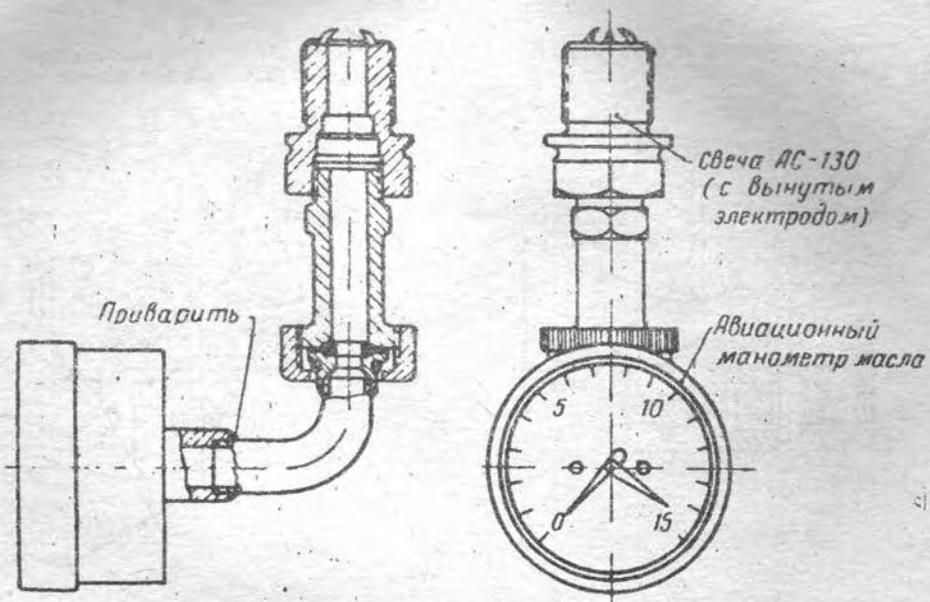
Расходуемые материалы

Шулы (сб.) 700044 и  
I4.232.10.6 (40-019); набор  
шупов № 2, ГОСТ 882-75;  
приспособление для измере-  
ния глубины рисок, забоин;  
штангенциркуль ЦИ-1,  
ГОСТ 106-80; измерительная  
металлическая линейка  
0-300 мм, ГОСТ 427-75.

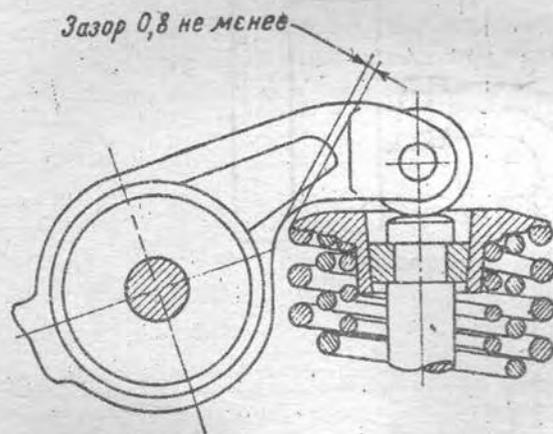
Стремянки 63740-261 (M9210.00.00);  
противни; торцовый ключ  $S = 13 \times 15$ ;  
коловоротный ключ  $S = 13$ ; подставка  
для свечей; ключ открытый  $S = 19 \times 22$ ;  
ключи 62-12-75; 62-12-130; ключ шар-  
нирный 32-12-230; отвертка малая  
(119-958) БИИ/М-54353; отвертка для  
регулировки рычагов клапанов  
62-12-81/1, шприц 62-12-10; ключ  
закрытый  $S = 7$ , 62-12-77/2;  
приспособление для наполнения кла-  
панных коробок маслом МС-20 под  
давлением

Масло МС-20, ГОСТ 21743-76,  
смазка НК-50, ГОСТ 5673-67;  
прокладки 107924- 18 шт.;  
графит беззольный марки С-1.

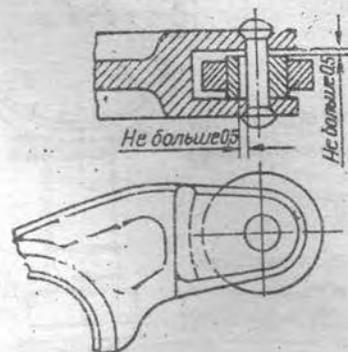
К РО самолета Ан-2	Технологическая карта № 47	
Пункт РО	Проверка затяжки гаек крепления впускных труб к нагнетателю	Трудоемкость-0,35 чел.ч
Содержание операции и технические требования (ТТ)		Работы, выполняемые при отклонениях от ТТ
1. Установите с левой и правой стороны силовой установки стремянки.		Т
2. С помощью ключа 700605 проверьте затяжку гаек крепления всех впускных труб к переднему корпусу нагнетателя двигателя.		Если при затяжке гайка свободно заворачивается или обнаружены следы выбивания смеси, снимите всасывающую трубу. Замените резиновое уплотнительное кольцо 100130. Убедитесь в наличии и исправности дюралевого предохранительного дюралевого кольца впускной трубы 26-104/04/А. Поврежденное кольцо замените. Установите впускную трубу на место.
Ослабление крепления и негерметичность в соединениях не допускаются.		
Уберите стремянки		К
Контрольно-проверочная аппаратура (КПА)	Инструмент и приспособления	Расходные материалы
	Стремянки 63740/261 (М9910.00.00); ключ для гайки сальника впускной трубы 700605; вороток 700381	



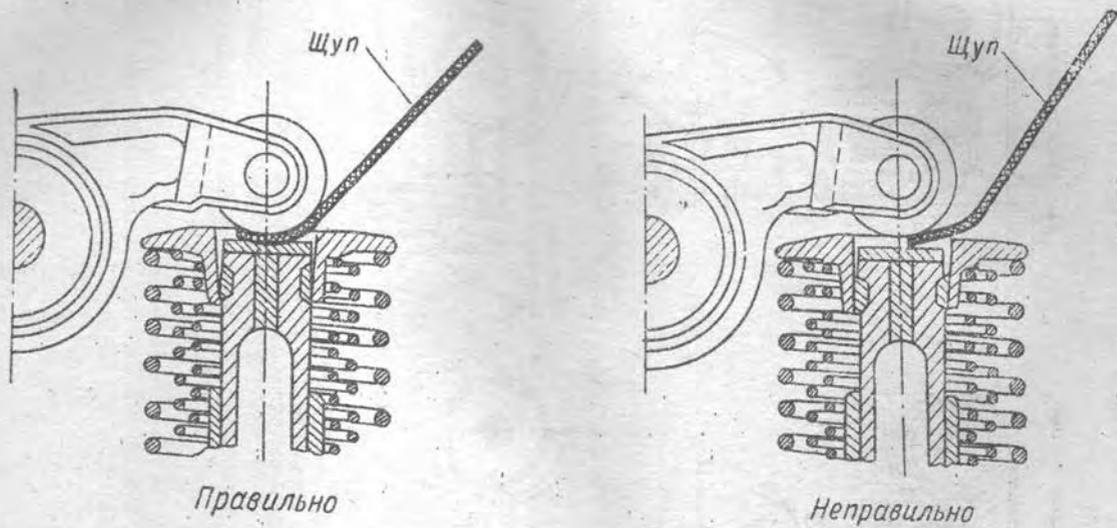
Р и с. 6. Приспособление для проверки компрессии в цилиндрах



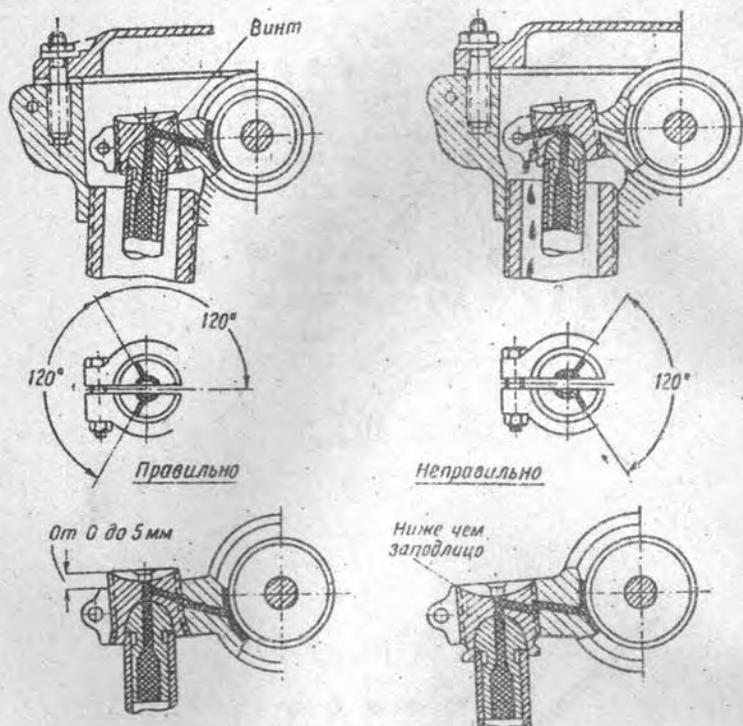
Р и с. 7. Место замера зазора между тарелочкой и рычагом клапана



Р и с. 8. Допустимые значения зазора ролика на оси в рычаге клапана



Р и с. 9. Проверка зазора между роликом рычага и штоком клапана



Р и с. 10. Установка регулировочного винта в рычаге клапана и предельные положения регулировочного винта

Учебное издание

ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ  
ЦИЛИНДРОПОРШНЕВОЙ ГРУППЫ ДВИГАТЕЛЯ АШ-62ИР  
НА САМОЛЕТЕ АН-2

Составитель **С т е н г а ч** Сергей Дорощевич

Редактор Л.Я.Чегодаева  
Техн.редактор Г.А.Усачева  
Корректор Т.И.Кузнецова

Подписано в печать 14.10.96. Формат 60x84<sup>1</sup>/<sub>16</sub>  
Печать офсетная. Бумага газетная.  
Усл.печ.л. 2,5. Усл.кр.-отт. 2,68. Уч.-изд.л. 2,7.  
Тираж 150 экз. Заказ **230**. Арт.С-43/96.

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

---

ИПО Самарского государственного аэрокосмического  
университета. 443001 Самара, ул. Ульяновская, 18.