

При замене поршневых колец необходимо проверить степень изношенности цилиндров. Это может быть сделано путем промера цилиндров индикаторным нутромером, а при его отсутствии — при помощи нового поршневого кольца и набора щупов.

У двигателя автомобиля «Москвич» моделей 407 и 403 достигнута высокая износостойкость цилиндров. Этому способствуют применение водяного подогрева горючей смеси и запрессовка в цилиндры коротких гильз из аустенитного чугуна. Наибольший износ зеркала цилиндра наблюдается не в верхней части, как обычно, а на расстоянии 60 мм от верхней плоскости блока цилиндров, т. е. ниже короткой гильзы. Поэтому измерять диаметр цилиндра следует на расстоянии 60 мм от верхней плоскости блока.

Для определения овальности цилиндры замеряют индикаторным нутромером в двух плоскостях: в плоскости качания шатунов и в продольной плоскости двигателя. Для определения конусности аналогичные замеры производят также в нижней, наименее изношенной части цилиндров (на высоте 20 мм от нижней кромки).

Нецелесообразно заменять кольца, если конусность цилиндра превышает 0,15 мм, а овальность больше 0,07 мм.

При проверке состояния цилиндра поршневым кольцом берут кольцо номинального размера для нового двигателя или соответствующего ремонтного размера для двигателя, подвергавшегося капитальному ремонту.

Для правильной установки кольца его продвигают в цилиндр головкой поршня, освобожденного от колец, пользуясь поршнем как оправкой. Кольцо следует установить на расстоянии 60 мм от верхней плоскости блока цилиндров и замерить при помощи набора щупов зазор в замке кольца. После этого надо переместить кольцо таким же способом вниз, не доводя его до нижней кромки цилиндра на 20 мм, и вновь замерить зазор в замке.

При проверке состояния цилиндров поршневым кольцом разность зазоров в замке кольца, измеренных в нижнем и в наиболее изношенном поясах цилиндра, не должна быть более 0,47 мм, что соответствует конусности 0,15 мм.

Далее необходимо проверить степень изношенности канавок поршней по высоте. Для этого нужно снять изношенные кольца с поршней. Изношенные кольца, потерявшие упругость, легко снимаются вручную. Канавки поршней нужно очистить от отложившегося в них нагара.

При известном навыке можно оценить пригодность поршней на ощупь, по люфту нового поршневого кольца, введенного в канавку сбоку. Более объективно износ может быть оценен путем замера щупом зазора между новым кольцом и полками канавки. Если зазор верхнего кольца превышает 0,12 мм, лучше сменить поршни.

Следует также проверить посадку поршневого пальца в поршне и шатуне. В отверстиях бобышек холодного поршня палец не должен перемещаться от усилия руки в осевом направлении. Между пальцем и втулкой шатуна не должно быть ощутимого радиального люфта. Допускается лишь очень небольшое боковое качание шатуна на пальце.

Перед постановкой колец на поршень необходимо очистить от нагара днище поршня и канавки для колец, а также прочистить маслоотводные отверстия, расположенные ниже канавки для маслосъемного кольца. Отверстия прочищают при помощи сверла диаметром 2,5 мм и ручной или электрической дрели. Затем нужно проверить величину зазора в замках колец, установленных в наименее изношенном поясе тех цилиндров, в которых они будут работать. Зазор не должен быть меньше 0,4 мм. Использование колец с зазором в стыке более 0,75 мм также нежелательно. Если новые кольца номинального или соответствующего ремонтного размера в наименее изношенной части цилиндра имеют повышенные зазоры в замках, можно использовать кольца следующего ремонтного размера, увеличенные на 0,25 или 0,5 мм. При этом производят припиливание стыковых поверхностей колец для получения нормального зазора в замках.

Надевать новые кольца на поршни нужно очень осторожно, так как они обладают значительной упругостью и их легко поломать. Наиболее удобно надевать кольца при помощи специального приспособления (рис. 21). Выступы 2 приспособления входят в зазор замка и при нажатии на рукоятки / разводят кольцо. Разжимаясь, кольцо упирается рабочей поверхностью в упоры 3 захватов 4 и благодаря этому не меняет своей круглой формы. Разжатое кольцо легко снимается и легко устанавливается в канавку поршня.

При отсутствии приспособления можно пользоваться металлическими пластинками толщиной 0,5 мм и шириной 10–12 мм. Под кольцо, надетое на верхний поясок поршня, подводят концы четырех пластинок, располагаемых диаметрально противоположно, под углом 90°, вдоль образующей поршня. Таким образом, пластинки перекрывают все канавки для поршневых колец, которые теперь легко сдвигать в направлении к юбке поршня. Установку начинают с нижнего кольца, переместив его на уровень своей канавки. Выдвигая поочередно пластинки, обеспечивают посадку кольца в канавку. В таком же порядке устанавливают остальные кольца, кроме верхнего, которое легко надевается без помощи пластинок.

При известном навыке кольца можно надевать на поршень вручную, без приспособления.

В две верхние канавки поршня следует устанавливать компрессионные кольца, имеющие на внутренней цилиндрической

поверхности проточку. Эта проточка должна быть обращена в сторону днища поршня (рис. 22). В третью сверху канавку поршня устанавливается компрессионное кольцо, являющееся одновременно и маслосъемным; оно имеет проточку на наружной цилиндрической поверхности; эта проточка должна быть обращена в сторону юбки поршня. Маслосъемное кольцо устанавливается в четвертую канавку поршня.

Перед установкой поршня в сборе с кольцами и шатуном в цилиндры нужно смазать поршневые кольца и юбку поршня маслом для двигателя. Затем следует повернуть поршневые кольца в канавках так, чтобы замки каждой соседней пары колец располагались диаметрально противоположно (под углом 180°).

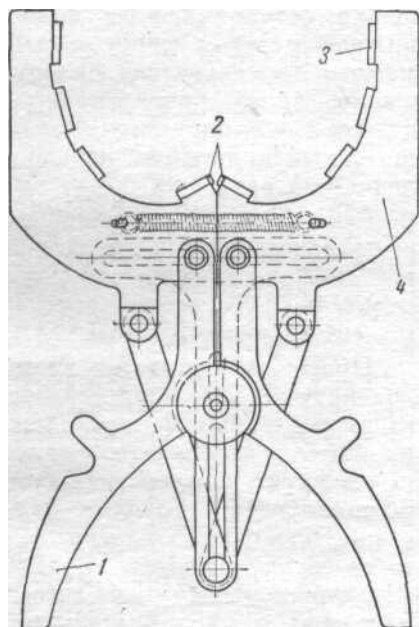


Рис. 21. Приспособление для снятия и надевания поршневых колец на поршень

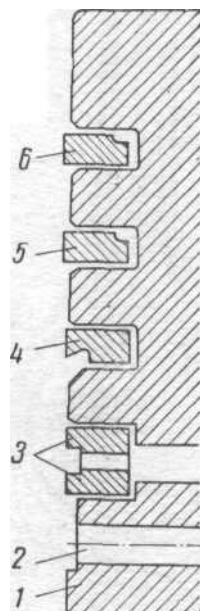


Рис. 22. Правильное расположение поршневых колец в канавках поршня:

/ — поршень; 2 — маслосточное отверстие; 3 — маслосъемное кольцо; 4, 5 и 6 — компрессионные кольца

Вставляя шатун в сборе с поршнем в цилиндр, следует обратить внимание на то, чтобы метка 5 (см. стрелку на рис. 23) на днище, выступ / на теле шатуна и выступ 2 на крышке шатуна были обращены в сторону передней части двигателя. При такой установке и взаимном расположении деталей ось поршневого пальца

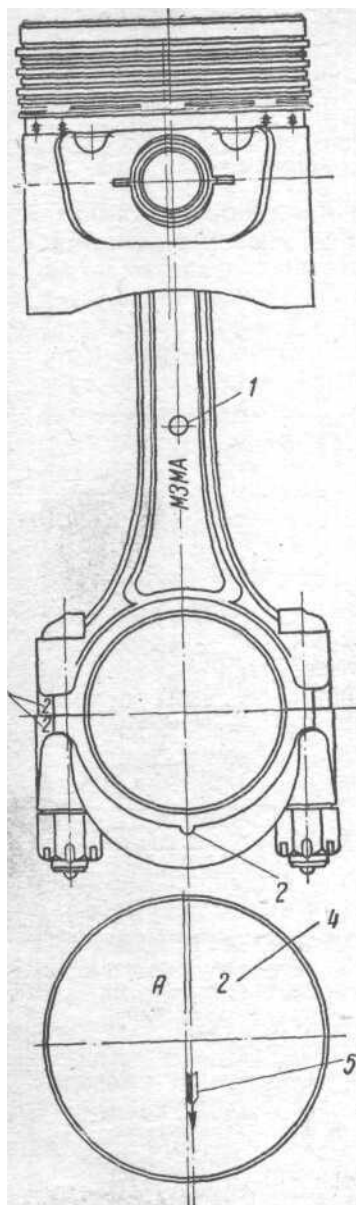


Рис. 23. Установочные выступы и метки на поршне, шатуне и крышке шатуна:

ца будет смещена от оси цилиндра в сторону распределительного вала (см. ниже). Кроме того нужно следить за тем, чтобы поршни с шатунами были установлены в те цилиндры, из которых они были раньше вынуты.

При установке в цилиндр поршня, собранного с шатуном, поршневые кольца сжимают специальной обжимкой. Нужно, чтобы при этом кольца не сместились и чтобы не нарушилось взаимное расположение их замков. Далее поворачивают коленчатый вал так, чтобы шатунная шейка остановилась в положении нижней мертвой точки, смазывают маслом для двигателя вкладыши и шейку вала, проталкивают поршень в глубь цилиндра и собирают шатунный подшипник на шейке коленчатого вала.

Гайки шатунных болтов затягивают равномерно. Для окончательной затяжки гаек применяют динамометрический ключ, обеспечивая момент затяжки 5,0—6,5 кгм.

Проверив, легко ли вращается коленчатый вал, зашплинтовывают гайки шатунных болтов. При этом шплинты гаек обязательно должны иметь натяг в отверстиях болтов и шлицах гаек. *Качание шплинта с разведенными концами в пазах гайки не допускается.*

Установленный на автомобиль двигатель нужно обкатать (см. ниже, раздел 7 настоящей главы) для приработки трущихся поверхностей деталей и проверки качества сборки.

Замена поршней

Поршни нужно менять при текущем ремонте, чаще всего вследствие износа канавки верхнего поршнево-

Отверстий в бобышках под поршневой палец. Износ юбки поршни мало влияет на работоспособность двигателя и потому обычно не является основанием для выбраковки.

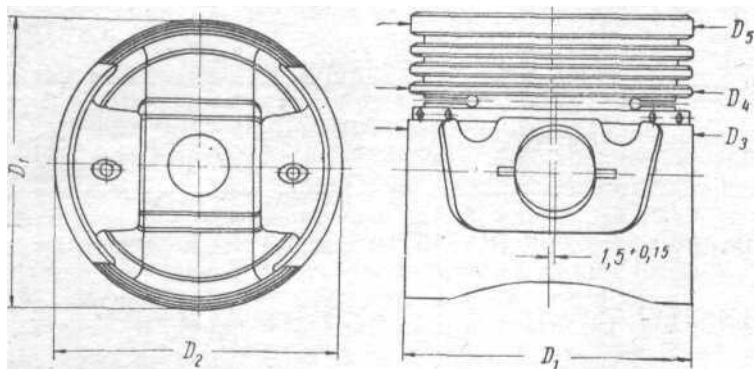


Рис. 24. Размеры, определяющие овальность и конусность юбки поршня

При текущем ремонте в частично изношенные цилиндры, как правило, устанавливаются поршни того же размера (нормального или ремонтного), какой имели выбракованные поршни, ранее работавшие в данном двигателе. Однако желательно подобрать комплект более «полных» поршней с целью уменьшения зазора между юбкой поршня и зеркалом частично изношенного цилиндра.

У новых или капитально отремонтированных двигателей (после растачивания цилиндров до ремонтного размера) между юбкой поршня и зеркалом цилиндра должен быть установлен зазор $0,04-0,07$ мм *. Такой зазор обеспечивается подбором поршней. Для облегчения подбора поршни сортируют на заводе-изготовителе (после их окончательной обработки) по диаметру D_1 юбки (рис. 24). Установлено пять групп поршней, отличающихся друг от друга на $0,01$ мм. Каждая группа соответствующим образом маркируется. На днище поршней нормального размера выбивается условное буквенное обозначение сортировочной группы. Буквы обозначают следующие размеры диаметра юбки поршня в миллиметрах:

A	. . . . .	75,885—75,875
B	. . . . .	75,875—75,865
C	. . . . .	75,865—75,855
D	. . . . .	75,855—75,845
E	. . . . .	75,845—75,835

* При измерении по диаметру, перпендикулярному оси поршневого пальца.

В запасные части поставляются поршни вместе с подобранными к ним поршневыми пальцами и стопорными кольцами.

Размеры ремонтных поршней и присвоенные соответствующим комплектам номера приведены в табл. 3.

Таблица 3

Ремонтные комплекты поршней

Номер комплекта	Обозначение наружного наибольшего диаметра юбки поршня, входящего в комплект	Наибольший диаметр юбки поршня, мм
407-1004014-A3	Нормальный (стандартный)	75,835
		75,885
407-1004014-P3-A3	Увеличенный на 0,25 мм	76,085
		76,135
407-1004014-P6-A3	" " 0,5 "	76,335
		76,385
407-1004014-P8-A3	" " 1,0 "	76,835
		76,885
407-1004014-P9-A3	" " 1,5 "	77,335
		77,385

На днищах поршней ремонтного размера в отличие от поршней нормального размера выбивается непосредственно диаметр D_1 юбки поршня, округленный до 0,01 мм.

Так, например, на поршнях 1-го ремонтного размера Р6-А3 (см. табл. 3), принадлежащих к различным размерным группам, выбивается на днищах одно из следующих чисел: 76,34; 76,35; 76,36; 76,37; 76,38.

При подборе новых поршней к изношенному цилиндру зазор между юбкой поршня и зеркалом цилиндра следует проверять в нижней, наименее изношенной, части цилиндра. Нельзя допускать уменьшения зазора в этой части цилиндра ниже 0,03 мм, так как в противном случае будет иметь место повышенное трение и возможно заклинивание поршня.

Новые поршни должны иметь следующие основные геометрические параметры, обеспечивающие удовлетворительную работу двигателя:

овальность юбки поршня, которая определяется разностью диаметров $D_1 - D_2$ (см. рис. 24), должна быть в пределах 0,151—0,261 мм;

конусность юбки поршня, определяемая разностью диаметров $D_3 - D_1$, должна быть в пределах 0,01—0,04 мм;

диаметры межкольцевых поясков на головке поршня должны быть меньше диаметра D_1 юбки:

диаметр $D_{в}$ на 0,51—0,66 мм
диаметр D_r на 0,41—0,56 мм

Наряду с подбором поршней к цилиндрам по диаметру D_1 их подбирают также по весу. Последнее необходимо для сохранения уравновешенности двигателя. Разница в весе самого тяжелого и самого легкого поршней для одного двигателя не должна превышать 4 г. Поршни нормального размера сортируют на заводе-изготовителе по весу на шесть групп, обозначаемых цифрами 1, 2, 3, 4, 5 и 6, которые наносятся на днище поршня краской при помощи резинового штампа. Разница в весе поршней в одной группе не должна быть более 4 г. Поэтому при установке в цилиндры поршней нормального размера они должны быть подобраны только в пределах какой-либо весовой группы.

В отличие от поршней нормального размера ремонтных размеров не имеют условной маркировки их весовой группы. Вес ремонтного поршня выбивается на днище поршня в граммах.

Подобранные по размерам и весу поршни должны быть помечены порядковыми номерами тех цилиндров, в которых они будут работать.

После подбора поршней необходимо проверить сопряжение новых поршневых пальцев с втулками шатунов. Поршневой палец должен плотно входить во втулку верхней головки шатуна под давлением большого пальца руки без осязаемого люфта. Если поршневой палец имеет осязаемый люфт во втулке, необходимо заменить втулку верхней головки шатуна и развернуть отверстие в новой втулке под размер пальца.

В тех случаях, когда к цилиндрам были подобраны поршни, не укомплектованные поршневыми пальцами, последние нужно специально подобрать так, чтобы они подходили к поршням и к втулкам верхних головок шатунов. В отверстие бобышки поршня поршневой палец должен устанавливаться с натягом или с зазором в пределах 0,0025 мм. Зазор между поршневым пальцем и отверстием втулки головки шатуна должен быть в пределах 0,0045—0,0095 мм.

Для облегчения подбора поршневые пальцы и поршни сортируются на четыре размерные группы с разницей в диаметрах на 0,0025 мм.

Детали, принадлежащие к одной группе, маркируются одним из следующих цветов: розовым, коричневым, зеленым, голубым (цвета перечислены в порядке уменьшения размера).

В сопряжениях деталей, маркированных одним цветом, достигаются нужные зазоры или натяги. Краска наносится: у поршней — на нижнюю поверхность одной из бобышек, у поршневых пальцев — на внутреннюю поверхность сводного конца.

Сначала подбирают поршневые пальцы к работавшим или вновь запрессованным и развернутым втулкам верхней головки шатуна. Подбирать поршневые пальцы к шатунам нужно при температуре воздуха в помещении $20 \pm 3^\circ$.

При нормальном зазоре между пальцем и втулкой шатуна палец, смазанный маслом для двигателя, должен плавно войти во втулку при нажатии большим пальцем правой руки.

Палец и поршень должны иметь один маркировочный цвет. Если цвет нельзя определить, то поршень подбирают так, чтобы палец входил в отверстие бобышки на 2–5 мм и чтобы далее он не перемещался при нажатии рукой.

При сборке поршня с пальцем и шатуном поршень нагревают в ванне с горячей водой до температуры $60\text{--}85^\circ\text{C}$, смазывают палец маслом и вставляют его в отверстия бобышек поршня и во втулку верхней головки шатуна. В нагретый поршень палец входит при легком нажатии руки. После остывания поршня палец должен быть неподвижным в отверстиях бобышек поршня, но подвижным во втулке шатуна.

Следует предупредить о недопустимости сборки поршня с поршневым пальцем, если в их соединении получается увеличенный против нормального натяг. Это вызывает деформацию поршня и может привести к заклиниванию его в цилиндре при работе двигателя.

При сборке поршня с шатуном следует различать два случая их взаимной ориентации. На двигателях модели 407, выпущенных заводом до 16 декабря 1959 г., с порядковыми номерами до 128263, применялись поршни симметричной конструкции относительно геометрической оси поршневого пальца. Сборка таких поршней с шатунами не требует какой-либо специальной ориентации поршня относительно шатуна. На двигателях, выпускаемых заводом с 16 декабря 1959 г. и имеющих порядковые заводские номера свыше 128263, устанавливаются несимметричные поршни со смещенной на $1,5+0,15$ мм осью поршневого пальца. Одновременно была уменьшена габаритная ширина нижней головки шатуна, что облегчило ввод поршня в сборе с шатуном в цилиндр сверху блока. Габаритная ширина головки такого шатуна (рис. 25) равна $74,7\text{--}74,9$ мм.

При сборке поршней, имеющих смещение оси поршневого пальца, с шатунами необходимо следить за тем, чтобы выбитая на днище поршня стрелка 5 (см. рис. 23) была обращена в сторону расположения выступа 1, предусмотренного на теле шатуна. При установке поршня в сборе с шатуном в цилиндр стрелка 5 на днище поршня, выступ / на теле шатуна и выступ 2 на крыше шатуна должны быть обращены в сторону распределительных шестерен двигателя.

В запасные части поставляются только поршни со смещением оси поршневого пальца.

В Практике ремонта двигателей, имеющих порядковые заводские номера ниже 128263, весьма вероятны случаи сопряжения поршней новой конструкции, имеющих смещение оси поршневого пальца, с шатунами прежних выпусков. При введении в цилиндр такого шатуна в сборе с поршнем новой конструкции он будет перемещаться с некоторым перекосом вследствие смещения оси поршневого пальца. При этом нижняя головка шатуна может повредить зеркало цилиндра, нанести царапину или риску по всей его образующей.

Таким образом при введении в цилиндр поршня новой конструкции, собранного с прежним шатуном, следует соблюдать особую осторожность. Чтобы не повредить зеркало цилиндра, рекомендуется предварительно несколько опилить большую головку шатуна. Металл должен быть равномерно снят с обеих сторон головки так, чтобы ее габаритная ширина составляла не более 74,9 мм. (см. рис. 25). При опилке нужно помнить о необходимости обеспечения разности в весе шатунов в пределах 8 г.

Установка поршней в сборе с шатунами в цилиндры производится так же, как было описано выше в подразделе «Замена поршневых колец».

Замена вкладышей коренных и шатунных подшипников

Коленчатый вал двигателя вращается в подшипниках с тонкостенными вкладышами. Вкладыши изготовлены из малоуглеродистой стальной ленты и залиты антифрикционным сплавом СОС-6-6, содержащим 88% свинца, 6% сурьмы и 6% олова.

Особенностью тонкостенных вкладышей является их полная взаимозаменяемость. При установке этих вкладышей или их замене не требуется какая-либо подгонка. Получение нужного диаметального зазора в подшипниках достигается точностью обработки самих вкладышей, шеек коленчатого вала, а также постелей подшипников в блоке цилиндров двигателя и в шатунах.

У нового двигателя диаметральные зазоры в коренных подшипниках устанавливаются в пределах 0,025—0,082 мм, а в шатунных — в пределах 0,025—0,076 мм.

В процессе эксплуатации по мере износа вкладышей и шеек коленчатого вала диаметальный зазор в подшипниках увели-

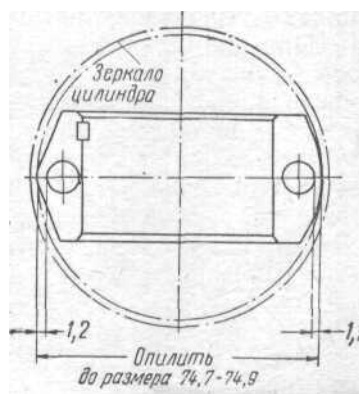


Рис. 25. Тело шатуна (вид со стороны нижней головки)

чивается. Шатунные шейки коленчатого вала работают в более напряженных условиях, чем коренные; они подвергаются большим знакопеременным нагрузкам, а потому изнашиваются более интенсивно, чем коренные шейки.

Установлено, что при увеличении зазора в шатунных подшипниках до 0,12 мм вкладыши этих подшипников следует заменить.

При нормальных условиях эксплуатации диаметральный зазор в шатунных подшипниках достигает предельной величины после пробега автомобиля, значительно превышающего срок службы поршневых колец. Тем не менее замену вкладышей шатунных подшипников рекомендуется производить одновременно с заменой поршневых колец. Это позволяет избежать повторного ремонта, а главное — улучшает условия работы шатунных шеек коленчатого вала и значительно увеличивает срок их службы. Последнее обстоятельство объясняется следующим. Антифрикционный слой тонкостенных вкладышей имеет толщину 0,08—0,12 мм. Во время работы двигателя в антифрикционный материал внедряются продукты истирания, частицы нагара, солевые частицы и, наконец, абразивные частицы, попадающие в двигатель из воздуха в виде пыли. Это в значительной мере ухудшает антифрикционные свойства заливки вкладышей и резко повышает износ шеек коленчатого вала. Поэтому замена шатунных вкладышей, не изношенных до предельной величины, позволяет уменьшить износ шатунных шеек.

Вкладыши коренных подшипников изнашиваются значительно меньше, чем вкладыши шатунных подшипников. При текущем ремонте вкладыши коренных подшипников обычно приходится заменять лишь после значительного пробега автомобиля, двигатель которого неоднократно подвергался ранее текущим ремонтам. Если нет основания предполагать, что вкладыши коренных подшипников повреждены или сильно изношены, не следует их вскрывать, так как при вскрытии может быть нарушена приработка трущихся поверхностей и после сборки вкладыши будут быстро изнашиваться.

Признаком, позволяющим предполагать, что износ вкладышей коренных подшипников достиг предельной величины, является снижение давления масла у двигателя, подвергавшегося текущему ремонту с заменой шатунных вкладышей¹.

Определить диаметральный зазор в подшипниках можно обычным способом путем отдельного замера шеек вала, постелей подшипников и толщины вкладышей. Однако такой замер на неполностью разобранном двигателе затруднителен; кроме того, он не даст достаточно точных результатов ввиду малой величины износа вкладышей.

¹ Причиной снижения давления масла в системе смазки двигателя часто оказывается износ втулок подшипников распределительного вала и его шеек.

Величину диаметрального зазора в подшипнике можно оценить вполне достоверно при помощи пластинки-щупа, закладываемой между шейкой вала и вкладышем.

Пластинка-щуп должна иметь толщину $0,1$ мм, ширину 13 мм и длину на 5 мм меньше длины подшипника. Кромки пластинки зачищают оселком, смазывают ее маслом для двигателя и укладывают так, чтобы длинная сторона пластинки расположилась параллельно продольной оси подшипника (рис. 26).

Болты подшипника, в котором уложена пластинка-щуп, нужно затягивать осторожно, время от времени поворачивая коленчатый вал. Болты крышек остальных подшипников должны оставаться незатянутыми.

Если при проворачивании коленчатого вала рукой за маховик будет ощущаться значительное сопротивление или после окончательной затяжки болтов проверяемого подшипника коленчатый вал заклинит, то диаметральный зазор в подшипнике находится в допустимых пределах. Если же вал проворачивается почти так же легко, как и без контрольной пластинки-щупа, то зазор в подшипнике близок к предельному. Очевидно, что в том случае, когда зазор в шатунных подшипниках остается

в допустимых пределах, а при эксплуатации двигателя наблюдается снижение давления масла в системе смазки, то наиболее вероятная причина низкого давления масла — износ вкладышей коренных подшипников, которые нужно заменить.

Прежде чем принять окончательное решение о замене вкладышей коренных подшипников, необходимо заменить конусность и овальность шатунных шеек и цилиндров двигателя. Предельная овальность и конусность шатунной шейки — $0,03$ мм, предельная конусность цилиндра — $0,15$ мм, а овальность — $0,07$ мм. Если замеренные величины равны предельным или близки к ним, то текущий ремонт нецелесообразен. В этом случае необходимо расточить цилиндры и шлифовать шейки коленчатого вала до ремонтного размера, т.е. произвести капитальный ремонт двигателя.

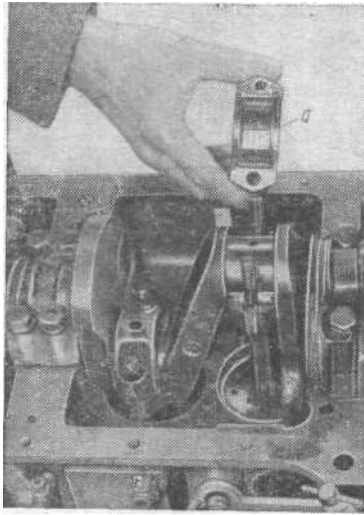


Рис. 26. Укладка контрольной пластинки-щупа в шатунный подшипник:

a — пластинка-щуп

Если замеры показали, что шатунные шейки и цилиндры еще работоспособны, то, не снимая коленчатого вала, заменить вкладыши коренных подшипников можно при помощи простого приспособления, представляющего собой стержень 2 (рис. 27) с

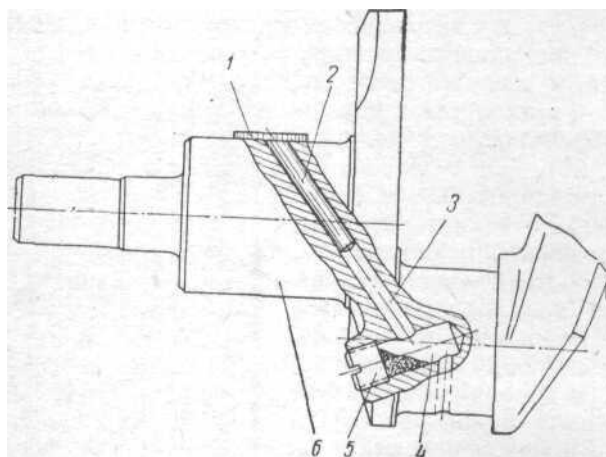


Рис. 27. Установка приспособления для выталкивания вкладыша коренного подшипника из постели блока цилиндров:

1 — пластинка приспособления; 2 — стержень приспособления; 3 — масляный канал; 4 — грязеуловительная камера; 5 — резьбовая пробка; 6 — коренная шейка коленчатого вала

пластинкой 1. После снятия крышек коренных подшипников и удаления из них нижних вкладышей приспособление вставляют в масляный канал коренной шейки так, чтобы пластинка плотно прилегала к шейке. При проворачивании вала пластинка, упираясь в стыковую плоскость верхнего вкладыша, выталкивает его из гнезда блока цилиндров. В таком же порядке выталкивают все остальные вкладыши.

Перед тем как установить новые вкладыши, следует прочистить и продуть масляные каналы, протереть начисто и смазать шейки вала и вкладыши маслом для двигателя. Затем нужно вновь вставить в масляный канал коренной шейки приспособление, применявшееся ранее для удаления вкладышей (см. рис. 27), и повернуть коленчатый вал так, чтобы пластинка 1 приспособления оказалась между постелью подшипника и шейкой вала. Далее надо наложить на шейку вала вкладыш и частично ввести его в постель блока. Кромка вкладыша, не имеющая фиксирующего выступа, должна войти в постель с той стороны, где имеется паз под фиксирующий выступ. Осторожно поворачивая коленчатый вал, нужно протолкнуть верхний вкладыш пластин-

кой 1 приспособления на место, наблюдая при этом, чтобы фиксирующий выступ вкладыша вошел в соответствующий паз постели. Затем нижний вкладыш укладывают в крышку коренного подшипника. Фиксирующий выступ *a* (рис. 28) при нажатии рукой должен войти в паз *b*.

Далее шейку вала смазывают маслом и ставят на место крышку. Устанавливая крышку среднего коренного подшипника, ее нужно обязательно расположить так, чтобы метка *a* (рис.29), выполненная в ее отливке в виде выпуклого треугольника, была направлена в сторону переднего коренного подшипника.

Для замены изношенных или поврежденных вкладышей в запасные части поставляются вкладыши коренных и шатунных подшипников нормального и шести

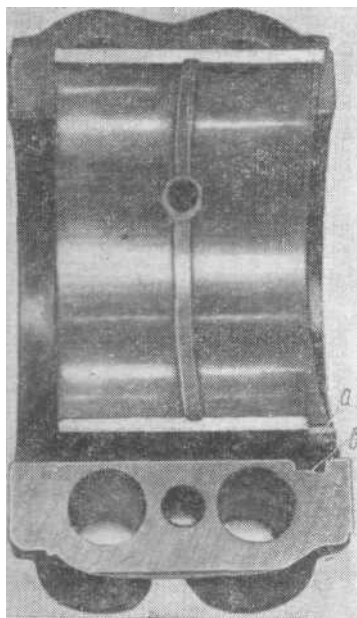


Рис. 28. Фиксирующий выступ вкладыша и гнездо для него в крышке подшипника

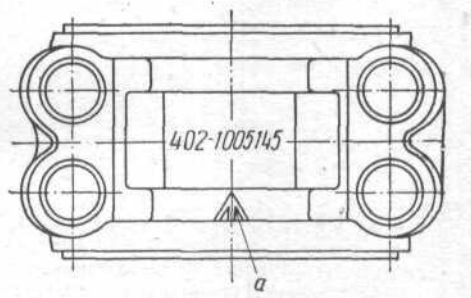


Рис. 29. Крышка среднего коренного подшипника коленчатого вала

ремонтных размеров. Вкладыши ремонтных размеров отличаются от вкладышей нормального размера уменьшенным внутренним диаметром. В продажу вкладыши поступают комплектами на один двигатель. Номера комплектов и предусмотренные размеры вкладышей указаны в таблицах 4 и 5.

Вкладыши с ремонтным интервалом в 0,25 *м*, т. е. вкладыши P2, P4, P5, P6 и P7, предназначены для коленчатых валов, шейки которых шлифованы до соответствующих ремонтных размеров.

Вкладыши P1, уменьшенные по сравнению с нормальными на 0,05 *мм*, устанавливают в том случае, когда овальность шеек вала еще незначительна, но такова, что при установке новых вкла-

дышей нормального размера получается радиальный зазор, близкий к предельному.

Таблица 4

Ремонтные комплекты вкладышей шатунных подшипников

Номер комплекта	Обозначение внутреннего диаметра вкладыша, входящего в комплект	Толщина вкладыша, мм	Наименование размера шейки вала
407-1000104-P	Нормальный (стандартный)	1,737 1,744	Нормальный
407-1000104-P1	Уменьшенный на 0,05 мм	1,762 1,769	Нормальный изношенный
407-1000104-P2	„ „ 0,25 „	1,862 1,869	1-й ремонтный
407-1000104-P4	„ „ 0,5 „	1,987 1,994	2-й „
407-1000104-P5	„ „ 0,75 „	2,112 2,119	3-й „
407-1000104-P6	„ „ 1,0 „	2,237 2,244	4-й „
407-1000104-P7	„ „ 1,25 „	2,362 2,369	5-й „

Примечания: 1. В графе «Обозначение внутреннего диаметра вкладыша. . .» указано уменьшение внутреннего диаметра комплекта из двух вкладышей, собранных в подшипнике.
2. В графе «Наименование размера шейки вала» указаны наименования ремонтных размеров шеек, сопрягаемых с соответствующим ремонтным комплектом вкладышей.

Вкладыши, уменьшенные по сравнению с вкладышами основных ремонтных размеров на 0,05 мм, не выпускаются, так как считается, что срок службы капитально отремонтированного двигателя с расточенными до ремонтного размера цилиндрами и шлифованными до ремонтного размера шейками коленчатого вала меньше срока службы нового двигателя; поэтому необходимость установки вкладышей, уменьшенных на 0,05 мм, не возникает.

Болты крепления крышек коренных подшипников затягивают динамометрическим ключом, причем момент затяжки болтов крышки переднего коренного подшипника равен 9,7—10,5 кгм, а момент затяжки болтов крышек среднего и заднего коренных подшипников — 9,0—9,7 кгм.

Таблица 5

Ремонтные комплекты вкладышей коренных подшипников

Номер комплекта	Обозначение внутреннего диаметра вкладыша, входящего в комплект	Толщина вкладыша, мм	Наименование размера шейки вала
402-1000102-Р	Нормальный (стандартный)	2,254 2,261	Номинальный
402-1000102-Р1	Уменьшенный на 0,05 мм	2,279 2,286	Номинальный изношенный
402-1000102-Р2	„ „ 0,25 „	2,379 2,386	1-й ремонтный
402-1000102-Р4	„ „ 0,5 „	2,504 2,511	2-й „
402-1000102-Р5	„ „ 0,75 „	2,629 2,636	3-й „
402-1000102-Р6	„ „ 1,0 „	2,754 2,761	4-й „
402-1000102-Р7	„ „ 1,25 „	2,879 2,886	5-й „

Примечания: 1. В графе «Обозначение внутреннего диаметра вкладыша. . .» указано уменьшение внутреннего диаметра комплекта из двух вкладышей, собранных в подшипнике.

2. В графе «Наименование размера шейки вала» указаны наименования ремонтных размеров шеек, сопрягаемых с соответствующим ремонтным комплектом вкладышей.

После затяжки болтов крепления крышки переднего коренного подшипника края общей замочной пластины отгибают на грани болтов. Под головки болтов крепления заднего и среднего коренных подшипников для предотвращения их самоотвинчивания устанавливают пружинные шайбы.

Сборка шатунных подшипников производится, как было описано выше (см. «Замена поршневых колец»).

После замены вкладышей шатунных или коренных подшипников (или тех и других) и сборки двигателя последний необходимо обкатать (см. раздел 7 настоящей главы).

Ремонт рабочих фасок клапанов и их седел

Как упоминалось выше, при текущем ремонте двигателя с заменой поршневых колец рекомендуется притереть клапаны.

Плотность прилегания клапанов к седлам нарушается вслед-

ствии коррозии (обгорания) рабочих фасок клапана и седла и образования на них раковин. Кроме того, в результате длительной работы на рабочей фаске клапана образуется кольцевая выработка от ударов по рабочей фаске седла. Это углубление затрудняет восстановление плотности прилегания клапанов притиркой.

К моменту первой замены поршневых колец упомянутые дефекты бывают, как правило, незначительными, и плотность прилегания клапанов к седлам не нарушается. Тем не менее рекомендуется произвести притирку клапанов, чтобы избежать повторного ремонта.

К моменту повторной замены поршневых колец коррозия рабочих фасок и особенно кольцевая выработка на рабочей фаске клапанов достигают значительных размеров. Поэтому работоспособность клапанов не может быть восстановлена только притиркой, а требуется еще шлифование рабочих фасок Седел и головок клапанов.

Шлифование рабочих фасок клапанов производится на специальных шлифовальных станках. Если такого станка нет, клапаны можно шлифовать на универсальном шлифовальном станке или на токарном станке при помощи суппортно-шлифовального приспособления. Рабочие фаски клапанов можно обработать и резцом с последующим шлифованием напильником.

Рабочую поверхность головок клапанов шлифуют под углом 45° к оси стержня клапана. При шлифовании нужно снимать минимальное количество металла, необходимое для того, чтобы вывести раковины и кольцевую выработку. После шлифования нужно проверить высоту цилиндрического пояса головки клапана. Если после шлифования фаски этот размер окажется меньше $0,7$ мм, клапаны заменяют. Заменять клапаны нужно также при обнаружении на их головках трещин или сильного коробления.

После шлифования важно проверить concentricность рабочей поверхности головки клапана относительно стержня (рис. 30). Клапан укладывают на призму 2, закрепленную на плите / так, чтобы торец стержня клапана упирался в шарик 4, запрессованный в стойку 5. Наконечники измерительных стержней индикаторов 6 и 7, установленных в держателях 3, подводят к фаске головки клапана и к его стержню. Поворачивая клапан, наблюдают за показаниями стрелок индикаторов. Если биение указанных поверхностей превышает $0,025$ мм, клапан выбраковывают.

Седла впускных и выпускных клапанов отличаются высокой твердостью и поэтому обрабатываются только шлифованием. Для шлифования седел клапанов используются специальные электрические машинки с простым вращательным или с вращательным и планетарным движением абразивного круга.

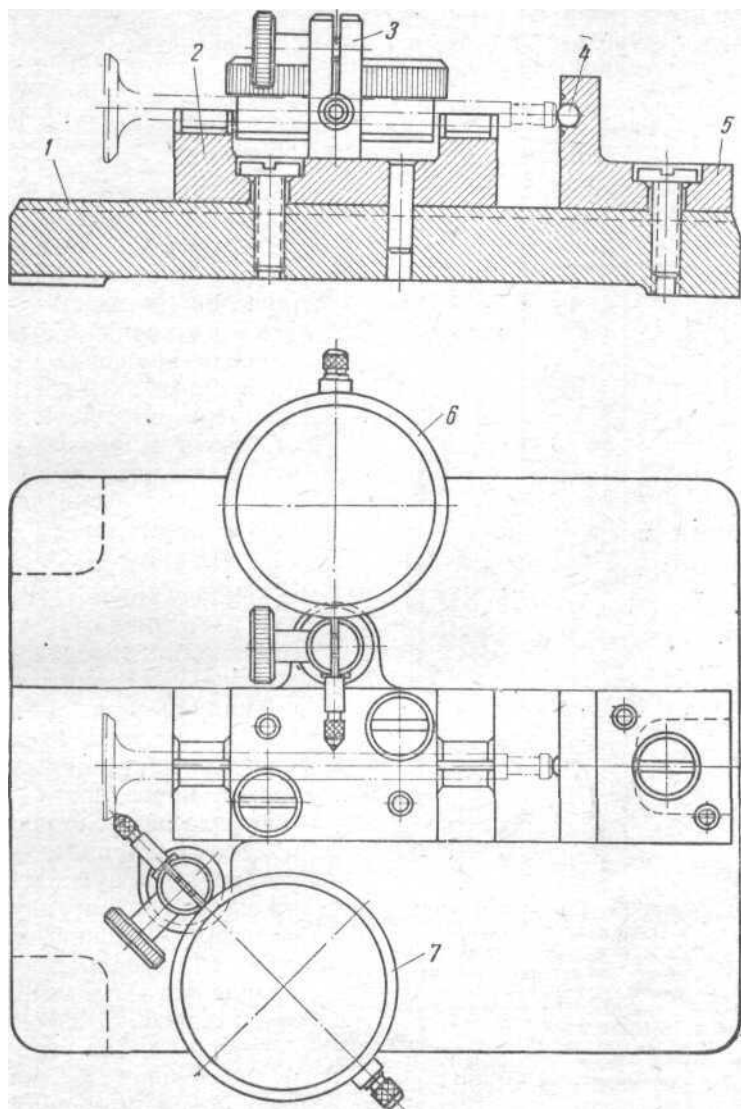


Рис. 30. Проверка концентричности рабочей поверхности головки клапана относительно стержня

Устройство применяемой на Московском заводе малолитражных автомобилей электрической машинки с вращательным и планетарным движениями абразивного круга показано на рис. 31. Машинка снабжена электродвигателем мощностью 400 *вт*, работающим при напряжении 36 в с частотой 200 *гц*. Скорость вращения якоря электродвигателя — 12000 об/мин.

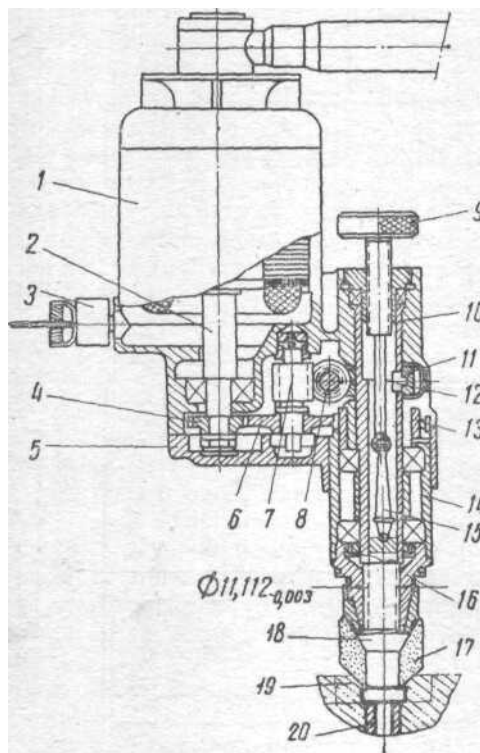


Рис. 31. Машинка для шлифования фасок седел клапанов:

1 — корпус; 2 — вал якоря; 3 — включатель; 4 — ведущая шестерня; 5 — крышка корпуса; 6 — промежуточная шестерня; 7 и 8 — червяки; 9 — винт подачи; 10 — шпindel; 11 — червячная шестерня; 12 — шпонка; 13 — шестерня; 14 — обойма; 15 — маятник; 16 — наконечник; 17 — абразивный круг; 18 — оправка; 19 — седло клапана; 20 — направляющая втулка клапана

Планетарное движение абразивному кругу сообщается посредством шпинделя 10, внутренняя цилиндрическая поверхность которого эксцентрична внешней цилиндрической поверхности. При шлифовании шпindel надевают на оправку 18, устанавливаемую в направляющую втулку 20 клапана. Вращение шпинделю 10 передается от закрепленного на оси промежуточной шестерни червяка 7 через червяк 8 и шестерню 11, связанную шпонкой со шпинделем 10. Оправку 18 подбирают к направляющей втулке клапана с зазором не более 0,003 *мм*.

При вращении шпинделя 10 благодаря эксцентricности его внутренней поверхности, базирующей на оправке 18, абразивному кругу сообщается планетарное движение. Рабочая подача

Абразивный круг 17 крепится к наконечнику 16, который вращается вместе с обоймой 14. С обоймой 14 жестко связана шестерня 13, получающая вращение от вала якоря электродвигателя через ведущую шестерню 4 и промежуточную шестерню 6. Скорость вращения абразивного круга составляет 7460 об/мин.

Планетарное движение абразивному кругу сообщается посредством шпинделя 10, внутренняя цилиндрическая поверхность которого эксцентрична внешней цилиндрической поверхности. При шлифовании шпindel надевают на оправку 18, устанавливаемую в направляющую втулку 20 клапана. Вращение шпинделю 10 передается от закрепленного на оси промежуточной шестерни червяка 7 через червяк 8 и шестерню 11, связанную шпонкой со шпинделем 10. Оправку 18 подбирают к направляющей втулке клапана с зазором не более 0,003 *мм*.

осуществляется вращением винта 9, который через маятник /5 упирается в торец оправки 18.

Для обеспечения точности и чистоты обработки седел клапанов абразивный круг перед шлифованием правят алмазом на специальном приспособлении (рис. 32).

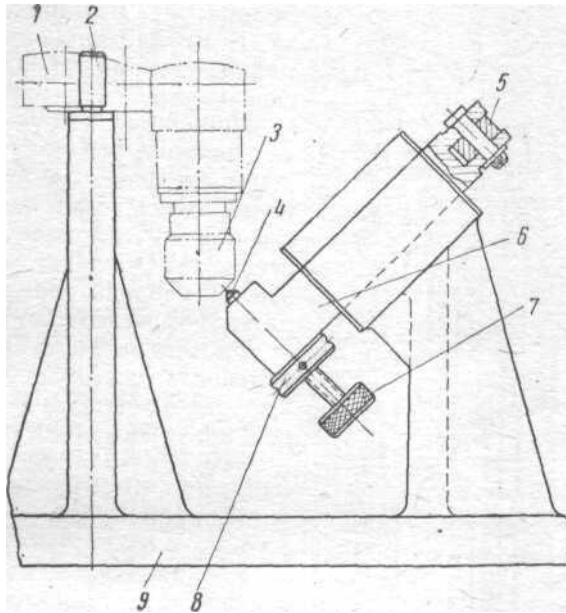


Рис. 32. Приспособление для правки абразивного круга:

(1 — корпус машинки; 2 — палец; 3 — абразивный круг; 4 — алмаз; 5 — рычаг; 6 — державка; 7 — винт; 8 — гайка; 9 — станина)

Электромашинка устанавливается на пальцы 2 приспособления. Для этого в ее корпусе предусмотрены специальные отверстия.

Положение алмаза 4 относительно абразивного круга 3 регулируется винтом 7 и фиксируется гайкой 8. Для правки включают электродвигатель машинки и перемещают алмаз вдоль образующей рабочей фаски абразивного круга при помощи рычага 5 с рукояткой.

После шлифования рабочей фаски седла клапана важно проверить ее concentricity относительно направляющей втулки стержня клапана. С этой целью на ту же оправку, которая при шлифовании использовалась для центровки шпинделя машинки, устанавливают контрольное приспособление с индикатором.

Приспособление для проверки concentричности фаски седла клапана (рис. 33) состоит из муфты 2, вращающейся относительно оправки 4 с зазором 0,005 мм, и держателя 3 индикатора 5, плотно закрепленного на оправке. Муфта 2 имеет коническую полированную поверхность *a*, по которой может скользить

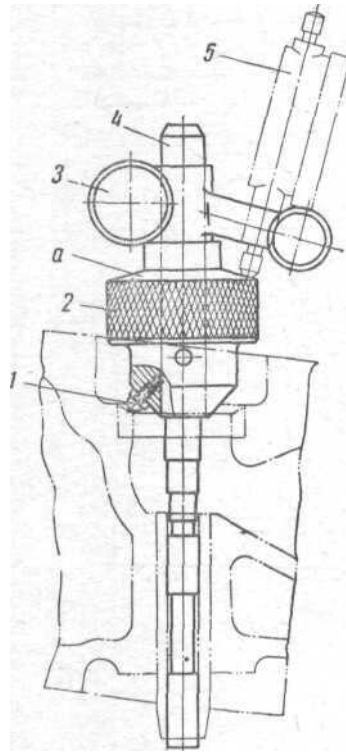


Рис. 33. Приспособление для проверки concentричности фаски седла клапана относительно направляющей втулки

ножка измерительного стержня индикатора, и шариковую головку /, предназначенную для создания точечного контакта с фаской седла.

Поворачивая рукой муфту 2 на оправке, головку / перемещают по фаске рабочей поверхности седла. При эксцентricности фаски головка / вызывает осевое перемещение муфты 2, что в свою очередь передается измерительному стержню индикатора.

Эксцентricность рабочей поверхности седла впускного или выпускного клапана относительно поверхности направляющей втулки не должна превышать 0,05 мм. В противном случае шлифование седла следует повторить.

Убедившись в concentричности фасок седла и головки клапана, необходимо проверить ширину и положение поверхности контакта между ними. Для этой цели на фаску седла клапана наносят тонкий слой краски (берлинской лазури) и вставляют в направляющую втулку соответствующий клапан. Затем клапан проворачивают, прижимая его головку к седлу.

Считается, что клапан хорошо прилегает к седлу, если образовавшийся поясok краски шириной 1,4–2,2 мм занимает среднюю кольцевую часть рабочей поверхности фаски как впускного, так и выпускного клапанов. Если поясok контакта смещен или слишком широк, производят дополнительное шлифование седла абразивным кругом, образующая конуса которого наклонена под углом 30 или 60° к оси клапана. Таким образом сужают или смешают в нужную сторону рабочую фаску седла. Углы шлифования седла клапана показаны на рис. 34.

После фазы шлифования, производят притирку клапанов. Притирка в этом случае осуществляется в таком же порядке, как и при незначительном износе и коррозии рабочих фасок клапанов и седел, когда шлифования не требуется. На стержень клапана, который нужно притереть, надевают слабую отжимную пружину, затем на фаску головки клапана наносят тонкий слой притирочной пасты, приготовленной в виде смеси мелкого наждачного порошка с маслом для двигателя, вставляют клапан с отжимной пружиной в направляющую втулку и вращают его при помощи зажимного приспособления (рис. 35) в обе стороны. При этом клапан слегка прижимают к седлу.

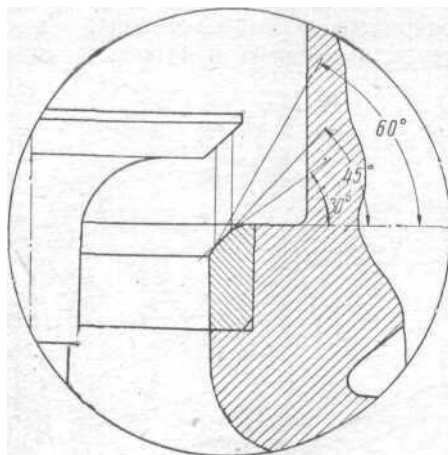


Рис. 34. Углы шлифования седла клапана

Притирать клапаны нужно очень осторожно, не снимая с рабочих фасок излишне много металла, так как это сокращает возможное число ремонтов седла и клапана и тем самым уменьшает общую продолжительность их службы. К концу притирки нужно уменьшить содержание наждачного порошка в притирочной пасте, а с момента, когда притираемые поверхности станут совершенно гладкими и примут сероватый цвет, притирку следует вести на чистом масле.

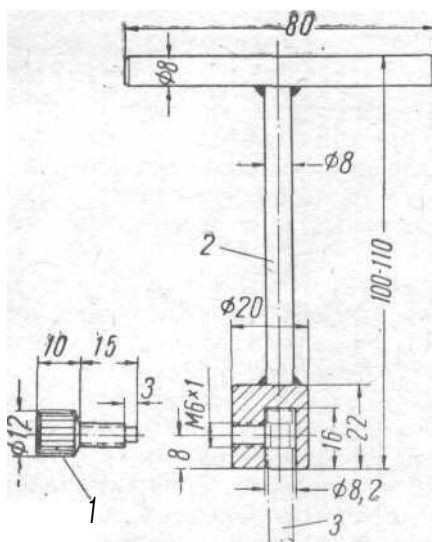


Рис. 35. Приспособление для вращения клапана при его притирке к седлу:

1 — прижимной винт; 2 — вороток с головкой; 3 — стержень клапана

Признаком удовлетворительного выполнения притирки клапанов является однотонный матово-серый цвет (без черных пятен и засветления) на рабочих фасках клапана и седла.

Притертые и проверенные на плотность прилегания клапаны устанавливают в направляющие втулки головки цилиндров.

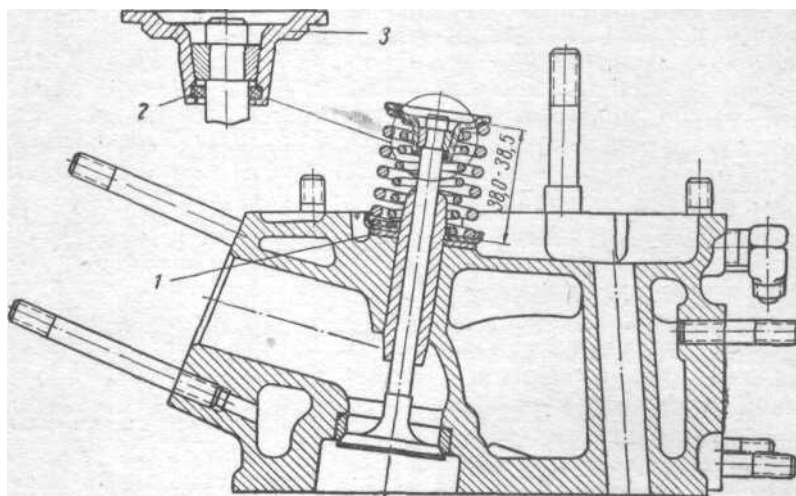


Рис. 36. Клапанный механизм двигателя

Перед сборкой клапанов с пружинами следует проверить высоту пружин в свободном состоянии. Высота больших (внешних) пружин в свободном состоянии должна быть в пределах 45—50 мм, а малых (внутренних) — 38—42 мм. Пружины, высота которых окажется меньше нижних пределов, следует заменить новыми.

Следует иметь в виду, что после сборки клапанов усилие клапанных пружин (как новых, так и работавших) может снизиться из-за шлифования фасок клапанов и их седел, так как вследствие более глубокой посадки клапана в седле рабочая длина пружины увеличивается. Для восстановления усилия пружин в указанных выше случаях необходимо при сборке клапанов подкладывать под нижние тарелки пружин дополнительные шайбы 1 (рис. 36). Толщина шайбы должна быть такая, чтобы при полностью закрытом клапане длина наружной пружины была в пределах 38,0—38,5 мм. Наружный и внутренний диаметры шайбы 1 должны иметь размеры соответственно $37^{+0,5}$ и $15^{+0,5}+0,2$ мм. Чтобы предотвратить излишнее просачивание масла в цилиндры, в тарелках 3 пружин клапанов помещены резиновые уплотнительные шайбы 2.

та

Перед сборкой клапанного механизма нужно проверить плотность посадки уплотнительных шайб в прорезях тарелок и плотность прилегания уплотнительных шайб к стержням клапанов. При перемещении тарелки вдоль стержня клапана должно ощущаться некоторое сопротивление. Если уплотнительная шайба слабо держится в тарелке или не создает достаточного трения о стержень клапана, ее нужно заменить новой.

Резиновые уплотнения тарелок пружин клапанов могут быть проверены также после сборки головки цилиндров. Для этого в тарелки пружин наливают бензин. Если бензин длительное время остается в тарелках (не просачивается), то уплотнение работоспособно, если же бензин быстро убывает, просачиваясь вдоль стержня клапана, то уплотнительные шайбы необходимо заменить.

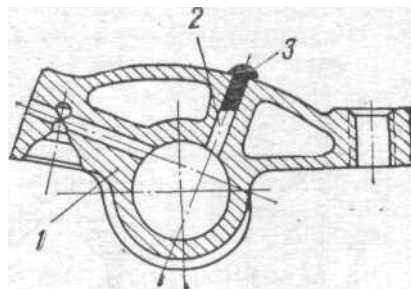


Рис. 37. Коромысло с заглушенным масляным каналом

Для уменьшения количества масла, стекающего в верхние тарелки клапанных пружин, на двигателях, выпускаемых заводом с сентября 1959 г., отменено сверление каналов 2 (рис. 37) в коромыслах 1, предназначенных раньше для подачи масла к наконечникам стержней клапанов. При этом интенсивность поступления масла к деталям клапанного механизма практически осталась вполне удовлетворительной. На двигателях модели 407, выпущенных заводом до сентября 1959 г., для уменьшения проникновения масла в камеры сгорания целесообразно заглушить каналы 2 запрессовкой в них пробок 3 диаметром 2,6 мм, изготовленных из алюминиевого (или медного) прутка.

После ремонта рабочих фасок и притирки клапанов следует проверить плотность прилегания клапанов к седлам. Это можно установить по тому, просачивается ли под головку клапана керосин, заливаемый в камеру сгорания. Для данной проверки существуют и приборы (рис. 38), которые конструктивно просты и могут быть изготовлены силами ремонтного предприятия.

Прибор с манометром 1 (рис. 38, а) обеспечивает давление, необходимое для проверки плотности прилегания клапана к седлу, при помощи диафрагменного насоса 7, приводимого в действие рычагом 3. Устанавливают прибор над головкой испытываемого клапана так, чтобы уплотнительная манжета 10 была прижата к поверхности головки цилиндров.

При нажатии на рычаг 3 давление в пространстве над клапаном повышается и стрелка манометра / отклоняется. Падение

Стрелка манометра указывает на недостаточную плотность прилегания клапана к седлу.

Второй прибор (рис. 38, б) еще проще: он не имеет насоса, а давление, нужное для испытания, создается сжатием эластичной резиновой прокладки 1. Функцию манометра выполняет U-образная трубка, заполненная подкрашенной жидкостью.

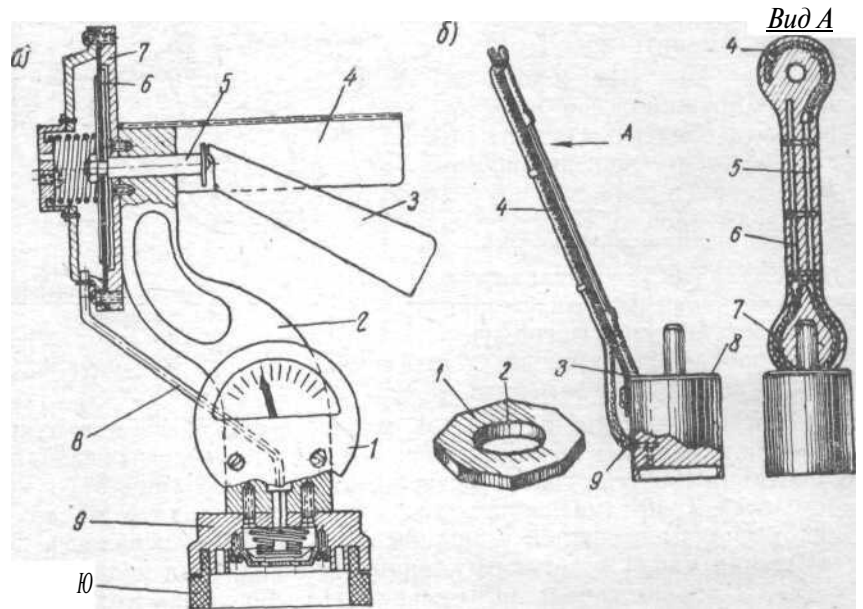


Рис. 38. Приборы для проверки плотности прилегания клапанов к седлам:
а—прибор с манометром и диафрагменным насосом:

1 — манометр; 2 — стойка; 3 — рычаг; 4 — рукоятка; 5 — стержень; 6 — диафрагма;
7 — диафрагменный насос; 8 — соединительная трубка; 9 — корпус; 10 — уплотнительная манжета;

б — примитивный прибор:

1 — резиновая прокладка; 2 — металлическое кольцо; 3 — планка; 4 и 7 — резиновые трубки; 5 и 6 — стеклянные трубки; 8 — стакан; 9 — штупцер

При испытании клапана прокладку 1 укладывают на поверхность головки цилиндров над головкой клапана и нажимают на прокладку стаканом 8 прибора. При этом воздух в полости над головкой клапана сжимается, и его давление поднимает уровень жидкости в трубке б. По падению уровня жидкости судят о плотности прилегания клапана к седлу: если плотность достаточная, то в течение 10 сек. уровень жидкости не изменится.

Таким образом проверяют плотность прилегания всех клапанов к их седлам.

После притирки клапанов необходимо отрегулировать тепловые зазоры их привода. Зазоры регулируют при помощи нажимных болтов коромысел.

Расчетная величина зазора между наконечниками стержней клапанов и нажимными болтами коромысел на холодном двигателе подобрана опытным путем и составляет для впускных клапанов 0,15 мм, для выпускных — 0,20 мм.

На прогретом двигателе зазоры несколько увеличиваются - соответственно до 0,25 и 0,30 мм. Увеличение теплового зазора при нагреве двигателя происходит из-за относительно большего увеличения высоты головки блока, отлитой из алюминиевого сплава, по сравнению с удлинением стальных толкателей и толкающих штанг.

При регулировке зазор может быть замерен щупом. Если зазор отрегулирован правильно, то щуп соответствующей толщины, введенный между наконечником стержня клапана и нажимным болтом, должен перемещаться с небольшим сопротивлением. Такой способ замера не является вполне объективным, так как при существенном изменении величины зазора усилие, необходимое для перемещения щупа, меняется незначительно. Поэтому для правильного определения щупом величины зазора необходим определенный навык.

Следует заметить, что на торцах наконечников стержней клапанов образуется большая или меньшая выработка от действия нажимного болта коромысла. Величина этой выработки зависит от продолжительности эксплуатации двигателя и в какой-то мере искажает результаты замера теплового зазора при помощи щупа. Опыт показывает, что регулировка зазора по щупу у двигателя, проработавшего определенное время, довольно часто не дает желаемых результатов: значительный стук клапанов устранить не удается.

Чтобы исключить влияние выработки на точность регулировки тепловых зазоров у двигателя, бывшего в эксплуатации, пользуются не щупом, а оценивают величину зазора по звуку от удара нажимного болта по наконечнику стержня клапана, который слышен при покачивании коромысла рукой. Правильность регулировки контролируется после пуска двигателя по бесшумности работы клапанного механизма и по отсутствию признаков неполного закрытия клапанов. Если тепловой зазор у впускного клапана чрезмерно мал или вообще отсутствует, то двигатель будет работать с перебоями, будут слышны «хлопки» во впускном трубопроводе. При отсутствии зазора у выпускного клапана будут слышны «хлопки» в выпускном трубопроводе.

Навык в определении величины тепловых зазоров в клапанах при регулировке вырабатывается сравнительно легко. Для

этого требуется лишь правильное понимание признаков, характеризующих качество регулировки, и некоторая практика.

Зазор в клапанном механизме нужно регулировать при полностью закрытом клапане, когда соответствующий кулачок распределительного вала обращен к толкателю цилиндрической частью. Для безошибочного и быстрого нахождения этого положения рекомендуется придерживаться следующего порядка.

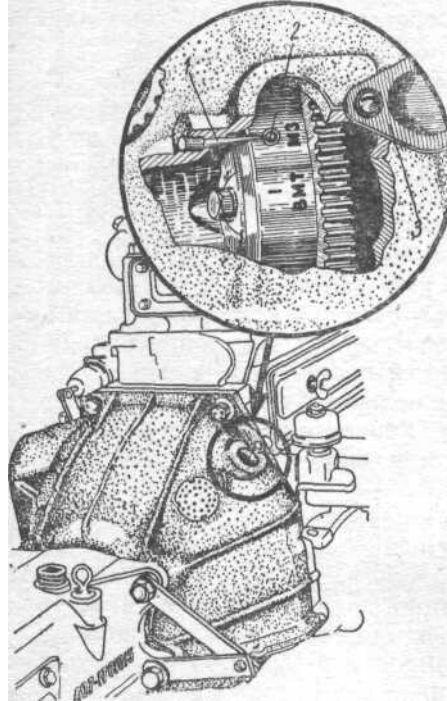


Рис. 39. Смотровой люк в картере сцепления и установочные метки на ободу маховика:
/ — штифт; 2 — шарик; 3 — крышка люка

Наблюдая маховик через смотровой люк (рис. 39) в картере сцепления, проворачивают коленчатый вал двигателя до тех пор, пока метка в.м.т. на маховике совместится с острием указательного штифта. В этом положении поршни 1-го и 4-го цилиндров находятся в верхней мертвой точке (в.м.т.). По тепловым зазорам клапанного механизма определяют, в каком из этих цилиндров закончен такт сжатия. Очевидно, это произойдет в цилиндре, оба клапана которого закрыты. Следовательно, в данном цилиндре между торцами стержней и нажимными болтами коромысел должен быть зазор; в другом же цилиндре, поршень которого также находится в в.м.т., заканчивается такт выпуска и начинается такт впуска, поэтому в силу перекрытия у обоих его

клапанов должны быть уменьшены или совсем устранены тепловые зазоры.

Если клапаны после ремонта двигателя чрезмерно разрегулированы, может оказаться, что там, где должны быть зазоры, их нет, а там, где зазоры не должны быть, они имеются. Чтобы избежать ошибки в этом случае, следует повернуть коленчатый вал двигателя в ту и другую сторону на небольшой угол. При этом у того цилиндра, где имеет место такт сжатия, коромысла будут неподвижны, и если у клапанов этого цилиндра был зазор, его величина не изменится; там же, где имеет место конец вы-

пуска и начало впуска, будет заметно движение коромысел и величина зазора (при наличии его) будет изменяться.

Поворачивать коленчатый вал двигателя в обратном направлении можно отверткой. Для этого в смотровой люк картера сцепления вводят отвертку и нажимают ею как рычагом на зубья венца маховика.

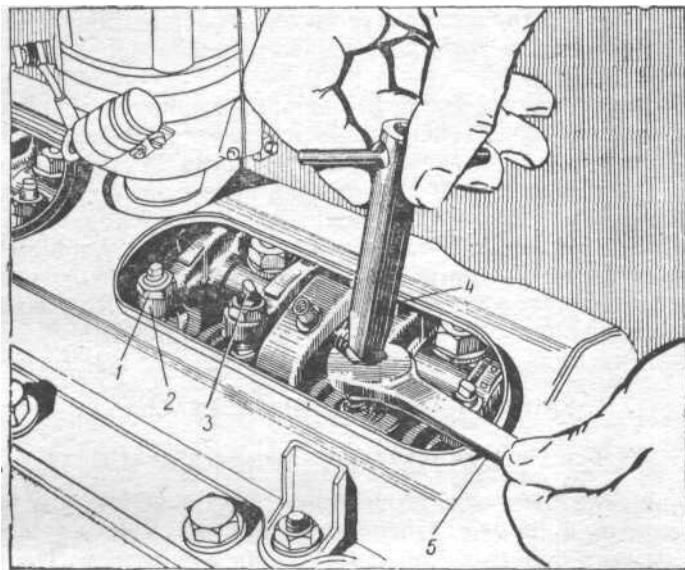


Рис. 40. Регулировка зазора между нажимным болтом коромысла и наконечником стержня клапана

Определив, в каком цилиндре происходит такт сжатия, дальше можно действовать двумя способами.

Первый способ. Отрегулировав зазоры в том цилиндре, где имеет место сжатие, проворачивают коленчатый вал двигателя наполовину оборота и регулируют тепловые зазоры клапанов следующего по порядку работы цилиндра¹. Далее эту операцию повторяют до тех пор, пока не будут отрегулированы клапаны у всех цилиндров. При данном способе все клапаны можно отрегулировать за два оборота коленчатого вала двигателя, причем прокручивать вал после первоначального определения в. м. т. придется 3 раза по половине оборота.

Второй способ. Если такт сжатия имеет место в первом цилиндре, регулируют зазоры 1, 2, 3 и 5-го клапанов, считая от крышки распределительных шестерен. После этого поворачивают коленчатый вал двигателя на полный оборот до сов-

¹ Порядок работы цилиндров двигателя: 1—3—4—2.

падения метки в. м. т. на маховике со штифтом 1 (см. рис. 39) и регулируют зазоры 4, 6, 7 и 8-го клапанов. Если вал двигателя был первоначально установлен в положение такта сжатия в четвертом цилиндре, то сначала регулируют 4, 6, 7 и 8-й клапаны, а затем, повернув вал на один оборот, — 1, 2, 3 и 5-й клапаны.

При пользовании вторым способом тепловые зазоры всех клапанов можно отрегулировать за один оборот коленчатого вала двигателя, производя прокручивание коленчатого вала только один раз.

При регулировке тепловых зазоров клапанов пользуются ключом 4 (рис. 40), имеющимся в комплекте шоферского инструмента автомобиля, и гаечным ключом 5 на 14 мм.

Если зазор был велик, то, отпустив контргайку 1, ее подтягивают снова настолько, чтобы нажимный винт 3 коромысла 2 не стопорился, но проворачивался в коромысле 2 с усилием и, постепенно заворачивая винт, доводят зазор до нужной величины, после чего окончательно затягивают контргайку. Если зазор был мал, его сначала увеличивают, отвертывая нажимный винт, а потом устанавливают нужный зазор описанным выше способом.

6. КАПИТАЛЬНЫЙ РЕМОНТ ДВИГАТЕЛЯ 1

Особенности капитального ремонта двигателя

Условно считают, что отличительной особенностью капитального ремонта двигателя по сравнению с текущим ремонтом является ремонт базисной детали — блока цилиндров. Но это не единственная отличительная черта капитального ремонта. При текущем ремонте двигателя, как правило, не восстанавливаются изношенные поверхности целого ряда деталей и сопряжений, так как изнашиваются они достаточно медленно и величина их износа существенно не влияет на эксплуатационные качества двигателя. К таким деталям и сопряжениям относятся стержни клапанов и их направляющие втулки, толкатели, толкающие штанги, коромысла и их оси, шейки распределительного вала и их опорные втулки, кулачки распределительного вала и эксцентрик привода топливного насоса, шестерни механизма распределения.

В результате износа всех перечисленных деталей и сопряжений увеличивается шумность работы двигателя. Увеличение зазоров между стержнями клапанов и направляющими втулками приводит к прорыву газов при выпуске в полость кожуха клапанного механизма. В результате повышается давление в кар-

¹ Следует иметь в виду, что при капитальном ремонте выполняется и большинство работ, связанных с текущим ремонтом. В этом разделе рассматриваются только специфические работы по капитальному ремонту двигателя.

терном пространстве, что приводит к увеличению расхода масла через неплотности картера даже при удовлетворительном состоянии поршневых колец.

Замена клапанов и их направляющих втулок в порядке текущего ремонта нецелесообразна, так как к тому времени, когда в этом возникает необходимость, цилиндры сильно изнашиваются, и замена поршневых колец не может обеспечить удовлетворительную компрессию.

Имеет место также значительный износ шеек коленчатого вала, и смена вкладышей подшипников не обеспечивает нормального давления масла в системе. Кроме того, в результате износа искажается геометрическая форма шеек коленчатого вала, что приводит к прогрессирующему износу вкладышей. Все перечисленное объясняет нецелесообразность выполнения текущего ремонта при износе стержней клапанов и направляющих втулок.

При капитальном ремонте двигатель полностью разбирают, детали моют и очищают от смолистых отложений и нагара. Вполне удовлетворительные результаты дает мойка деталей 3—5-процентным раствором каустической соды. Моют детали в горячей ванне или в специальных струйных моечных установках непрерывного действия, подающих горячий раствор.

Следует иметь в виду, что алюминиевые детали и детали из цинковых сплавов нельзя мыть в щелочном растворе, так как алюминий и цинк вступают в реакцию с щелочью и детали разрушаются. Детали из алюминиевых и цинковых сплавов моют керосином, горячей водой или раствором кальцинированной соды.

Нагар часто удаляют вручную скребками. Удовлетворительных способов химического удаления нагара, применение которых было бы экономически оправдано, не существует. Пескоструйная очистка является эффективным средством, но она сопровождается большими потерями металла и связанным с этим дополнительным износом деталей, что делает применение этого способа нецелесообразным.

В настоящее время для очистки деталей от нагара успешно применяют обдув косточковой крошкой, которая совершенно не повреждает очищаемую поверхность.

Вымытые и очищенные детали подвергают контролю и сортировке на годные, требующие ремонта и негодные. Негодные детали заменяют новыми или отремонтированными, требующие ремонта направляют в соответствующие цехи и участки для восстановления. Из годных, отремонтированных и новых деталей на участках сборки комплектуют двигатели.

Номинальные, предельные и допустимые при капитальном ремонте размеры основных деталей двигателя, а также зазоры и натяги в их сопряжениях приведены в табл. 6.

Сведения о материалах, из которых изготовлены важнейшие детали двигателя, приведены в табл. 7.

Таблица 6

Номинальные, предельные и допустимые при капитальном ремонте размеры, зазоры и натяги в основных сопряжениях деталей двигателя

Номер детали	Наименование детали	Размеры, мм			Зазоры и натяги, мм		
		номинальный	предельный	допустимый	номинальный	предельный	допустимый
407-002010	Блок цилиндров—диаметр цилиндра	75,885	Конусность 0,15	Ремонтный размер, см. табл. 8	+0,04*	0,20	+0,04*
		75,935			+0,07		+0,07
407-1004015-A3	Поршень—диаметр юбки	75,835	Износ до 0,05	—			
		75,885					
407-1004015-A3	Поршень—диаметр отверстия под поршневой палец	21,9875	Износ до 0,025	21,875	—0,0025*	0,0525	—0,0025*
		21,9975		21,975			—0,0025*
407-1004020	Палец поршневой—наружный диаметр	21,9875	То же	21,9875	+0,0025		+0,0025
		21,9975		21,9975			+0,0025
407-1004045	Шатун—диаметр отверстия во втулке верхней головки	21,9945	"	21,9945			
		22,0045		21,0045				+0,0045*
407-1004020	Палец поршневой—наружный диаметр	21,9875	"	21,9875	+0,0095	0,0145	+0,0095
		21,9975		21,9975			+0,0095
407-1004015-A3	Поршень—высота канавки под верхнее компрессионное кольцо	2,231	2,33	2,231			
		2,256		2,256				+0,046
407-1004025	Компрессионное кольцо верхнее—высота кольца	2,173	—	2,173	+0,083	0,15	+0,083
		2,185		2,185			+0,083

Номер детали	Наименование детали	Размеры, мм			Зазоры и натяги, мм		
		номинальный	предельный	допустимый	номинальный	предельный	допустимый
407-1004015-А3	Поршень—высота канавки под среднее компрессионное кольцо	2,225	—	2,225	+0,040	—	+0,040
		2,250		2,250			
407-1004030	Кольцо компрессионное среднее—высота кольца	2,165	—	2,165	+0,085	—	+0,085
		2,185		2,185			
407-1004015-А3	Поршень—высота канавки под нижнее компрессионное кольцо	2,265	—	2,265	+0,080	—	+0,080
		2,290		2,290			
407-1004032	Кольцо компрессионное нижнее—высота кольца	2,165	—	2,165	+0,125	—	+0,125
		2,185		2,185			
407-1004015-А3	Поршень—высота канавки под маслосъемное кольцо	4,027	—	4,027	+0,037	—	+0,037
		4,052		4,052			
407-1004035	Кольцо поршневое маслосъемное—высота кольца	3,970	—	3,970	+0,082	—	+0,082
		3,990		3,990			
407-1004050	Шатун—диаметр отверстия в верхней головке под втулку	23,27	—	23,35	—0,200	—	—0,200
		23,33					
407-1004052	Втулка шатуна—наружный диаметр	23,425	—	23,425	—0,095	—	—0,075
		23,470		23,470			

Продолжение табл. 6

Номер детали	Наименование детали	Размеры, мм			Зазоры и натяги, мм		
		номинальный	предельный	допустимый	номинальный	предельный	допустимый
407-1005015	Вал коленчатый—диаметр коренных шеек	50,975	Овальность 0,05	Ремонтный размер, см. табл. 15	+0,025	0,12	+0,025
		51,000					
407-1002010	Блок цилиндров—диаметр постели для вкладышей	55,547	—	—	+0,082		+0,082
		55,565					
402-1005170	Вкладыши коренных подшипников—толщина	2,254	—	Ремонтный размер, см. табл. 5			
402-1005171		2,261					
407-1005015	Вал коленчатый—диаметр шатунных шеек	47,975	—	Ремонтный размер, см. табл. 14			
		48,000					
407-1004045	Шатун в сборе—диаметр постели для вкладышей	51,513	—	—	+0,025	0,12	+0,025
		51,525			+0,076		+0,076
407-1004058	Вкладыши шатунных подшипников—толщина	1,737	—	Ремонтный размер, см. табл. 4			
		1,744					
407-1005015	Вал коленчатый—длина средней коренной шейки	50,825	—	—	Осевой люфт коленчатого вала	—	Осевой люфт коленчатого вала
		50,900					
402-1005145	Крышка среднего коренного подшипника	50,675	—	50,640	0,099	—	0,099
		50,726			0,225		0,260
407-1005015	Вал коленчатый—диаметр шейки под распределительную шестерню	25,365	—	25,33			
		25,385					
400-1005031	Шестерня распределительная—диаметр отверстия	25,350	—	25,40	-0,035	—	-0,035
		25,376			+0,011		+0,070

Номер детали	Наименование детали	Размеры, мм			Зазоры и натяги, мм		
		номинальный	предельный	допустимый	номинальный	предельный	допустимый
407-1006015	Вал распределительный—диаметр передней шейки	46,765	—	46,765			
		46,789					
	То же—диаметр средней шейки	45,173	—	45,173			
407-1006024	То же—диаметр задней шейки	45,197					
		41,215	—	41,215			
	Втулка распределительного вала передняя—внутренний диаметр	41,239					
401-1006025		46,814	—	—	+0,025	0,15	+0,025
	То же, средняя—внутренний диаметр	46,839			+0,074		+0,074
401-1006026	То же, задняя—внутренний диаметр	45,222	—	—			
		45,247					
407-1006015	То же, задняя—внутренний диаметр	41,264	—	—			
	Вал распределительный—диаметр шейки под шестерню	41,289					
		22,177	—	22,150	-0,017	—	-0,017
400-1006020	Шестерня распределительного вала—диаметр отверстия	22,192			+0,023		+0,050
		22,175	—	22,200			
407-1007010	Клапан впускной—диаметр стержня	22,200					
		7,955	—	7,93	+0,025	0,20	+0,025
407-1007032	Втулка клапана направляющая—внутренний диаметр	7,967			+0,067		+0,092
		7,992	—	8,022			
407-1007015-A1	Клапан выпускной—диаметр стержня	8,022		7,900	+0,055	0,25	+0,055
		7,925	—		+0,097		+0,122
407-1007032	Втулка клапана направляющая—внутренний диаметр	7,937		8,022			
		7,992	—				
		8,022					

Продолжение табл. 6

Номер детали	Наименование детали	Размеры, мм			Зазоры и натяги, мм		
		номинальный	предельный	допустимый	номинальный	предельный	допустимый
407-1003015	Головка цилиндров—диаметр отверстия под направляющую втулку клапана	15,000	—	15,04	—0,070	—	—0,070
		15,035					
407-1007032	Втулка клапана направляющая — наружный диаметр	15,057	—	15,057	—0,022	—	—0,017
		15,070					
407-1002015	Блок цилиндров—диаметр направляющей толкателя	22,215	—	22,300	0,000*	0,1	0,000*
		22,265					
407-1007055-Б1	Толкатель — наружный диаметр	22,205	—	22,20	+0,020	—	+0,035
		22,255					
407-1007103-Б1	Ось коромысел клапанов—наружный диаметр	15,960	—	15,93	+0,028	—	+0,028
		15,972					
407-1007116 407-1007146	Коромысло клапанов—диаметр отверстия под ось	16,000	—	16,05	+0,065	—	+0,120
		16,025					
407-1005015	Коленчатый вал— отверстие под подшипник ведущего вала коробки передач	34,972	—	35,00	—0,028	—	—0,028
		34,988					
401-1701031 ГПЗ-60902	Подшипник ведущего вала— наружное кольцо	34,989	—	—	—0,001	—	+0,011
		35,000					

Примечание. Сопряженные детали, зазоры и натяги которых помечены звездочкой, комплектуются подбором.

Материал основных деталей двигателя

Номер детали	Наименование детали	Материал	Твердость
407-1002010	Блок цилиндров	Чугун СЧ 24-44	<i>HB</i> 170—241
407-1002021	Короткая гильза	Чугун специальный	<i>HB</i> 149—197
407-1003015	Головка цилиндров	Алюминиевый сплав АЛ9	—
407-1004015-А3	Поршень	Алюминиевый сплав ЖЛС	—
407-1004025 } 407-1004030 } 407-1004032 } 407-1004035 }	Кольца поршневые	Чугун специальный	<i>HB</i> 98—106
407-1004020	Палец поршневой	Сталь 45 селект	<i>HRC</i> 58—65
407-1004050 } 407-1004055 } 407-1004052 }	Шатун } Крышка шатуна } Втулка шатуна }	Сталь 40 селект	<i>HB</i> 217—255
407-1004062	Болт шатуна	Бронза ОЦС4-25 полутвердая	—
402-1005120	Маховик	Сталь 38ХА	<i>HRC</i> 30—34
402-1005125	Обод маховика	Чугун СЧ 15-32	<i>HRC</i> 42—49
407-1005015	Вал коленчатый	Сталь 40 селект	<i>HRC</i> 42—49; толщина закаленного слоя 5—6,5 мм
407-1006015	Вал распределительный	Сталь 45 селект, 0,42—0,47С	Глубина закаленного слоя 3—4,5 мм; <i>HRC</i> 52—62
407-1007055 } 407-1007055-Б }	Толкатель	Сталь 40	Поверхность кулачков, опорных шеек и эксцентрика— <i>HRC</i> 50—60, тела вала— <i>HB</i> 170—207
407-1007010 } 407-1007015-А1 }	Клапан впускной } Клапан выпускной }	Чугун СЧ 21-40 или сталь 35; торец наплавлен легированным чугуном	Торец— <i>HRC</i> 56, не менее; остальное— <i>HRC</i> 40, не менее
		Сталь Х9С2 (ЭСХ8)	<i>HRC</i> 25—35
		Сталь ЭП-48	<i>HRC</i> 28—32

Номер детали	Наименование детали	Материал	Твердость
407-1007078	Седло впускного клапана	Специальный чугуи: 2,5—3% С; 1,8—2,3% Si; 0,5—0,9% Mn; 13—16% Cr;	—
407-1007080	Седло выпускного клапана	3,0—4,5% Ni; 0,12% P; 0,1% S	—
407-1007032	Втулка направляющая клапана	Металлокерамика на желез- ной основе	—
407-1007122	Винт регулировочный коромысла клапана	Сталь 20X	Сферический наконечник— твердость напильника, остальное—HRC 37—42
407-1007017	Наконечник стержня клапана	Сталь ШХ-15	HRC 58—63
407-1007116 } 407-1007146 }	Коромысло	Сталь 20X	Цианировано на глубину 0,15 мм. Внутренняя поверхность— твердость напильника
407-1007103	Ось коромысел клапанов	Сталь 20X	Глубина цементованного слоя 0,7—1,0 мм; HRC 58—62
407-1007020 } 407-1007021 }	Пружины клапана большая и ма- лая	Сталь С65А	—
407-1007090-Б	Толкающая штанга	Сталь 20	Поверхность сферы—твер- дость напильника

Ниже описаны способы восстановления номинальных посадок в отдельных сопряжениях и узлах, применяемые при капитальном ремонте двигателя.

Ремонт блока цилиндров

Основными дефектами блока цилиндров являются износ цилиндров, направляющих толкателей и опорных втулок распределительного вала.

Цилиндры и направляющие толкателей ремонтируют методом обработки до ремонтных размеров, а опоры распределительного вала — заменой изношенных втулок.

Таблица 8

Ремонтные размеры цилиндров

Размер	Диаметр цилиндра, мм	
	после растачивания	после хонингования
Нормальный (стандартный)	75,82	75,885
	75,87	75,935
1-й ремонтный	76,07	76,135
	76,12	76,185
2-й	76,32	76,385
	76,37	76,435
3-й	76,82	76,885
	76,87	76,935
4-й	77,32	77,385
	77,37	77,435

Увеличение диаметра цилиндров ограничено толщиной стенки короткой гильзы. Наибольшее возможное увеличение диаметра цилиндров составляет 1,5 мм. Исходя из этого, приняты четыре ремонтных размера с интервалом 0,5 мм. Обрабатывают цилиндры до ремонтного размера в две операции: растачивание и хонингование. В табл. 8 даны ремонтные размеры диаметра цилиндров после черновой (растачивания) и чистовой (хонингования) обработки.

Вставные гильзы обрабатываются так же, как и основной материал блока, поэтому при растачивании цилиндров применяют те же режимы резания и режущий инструмент, что и при обработке серого чугуна.

В тех случаях, когда в распоряжении ремонтников имеется ограниченное количество поршней и, следовательно, рассчиты-

вать на подбор их к цилиндрам нельзя, диаметр цилиндров может быть доведен до нужного размера при хонинговании, исходя из фактического диаметра юбок поршней.

Отклонения от геометрически правильной формы (конус, эллипс, «бочка», «корсет») при обработке цилиндров до ремонтного размера не должны превышать допуска на диаметр цилиндра и должны располагаться в поле этого допуска.

Во избежание искажения геометрической формы цилиндра при хонинговании необходимо, чтобы длина брусков хонинговальной головки была в пределах 83—85 мм, а выход брусков из цилиндра был одинаковым сверху и снизу и находился в пределах 13—15 мм. При чрезмерно большом выходе брусков из цилиндра получается корсетная, а при малом, наоборот, — бочкообразная форма цилиндра.

После износа цилиндров, расточенных до последнего ремонтного размера, возможен ремонт блока путем растачивания под запрессовку специальной ремонтной гильзы на всю длину цилиндра. В таком случае запрессованную гильзу обрабатывают до нормального размера.

Отливать ремонтные гильзы следует из легированного чугуна, применяемого для изготовления коротких вставных гильз. Этот чугун имеет следующий химический состав (в процентах):

Углерод	2,45	Медь	7,0—8,5
Марганец	0,6—1,0	Фосфор	0,4—0,7
Кремний	2,5—3,0	Сера	Не более 0,1
Никель	1,6—17,5	Хром	1,8—2,2

Межремонтный срок службы двигателя, отремонтированного запрессовкой гильз из обычного серого чугуна, значительно меньше срока службы нового двигателя. Гильзы нужно запрессовывать в цилиндры с натягом в пределах 0,075—0,1 мм. Перед запрессовкой полезно залить в рубашку блока горячую воду — это уменьшает усилие запрессовывания.

Следует иметь в виду, что толщина стенок цилиндров не одинакова по высоте. В верхней части на длине примерно 50 мм стенка толще, чем в нижней части. При растачивании цилиндров под ремонтную гильзу стенки цилиндров в нижней части могут оказаться прорезанными насквозь вследствие возможной неконцентричности наружных литых и внутренних обработанных поверхностей. В этом случае блок цилиндров выбраковывают.

Направляющие толкателей изнашиваются незначительно, поэтому нормальный зазор в этом сопряжении может быть восстановлен путем установки новых толкателей и подбора их по диаметру. Для облегчения подбора толкатели, изготовленные на Московском заводе малолитражных автомобилей, сортируют по наружному диаметру на пять групп. Каждой группе присваивается условный маркировочный цвет (табл. 9). Цветовую мар-

кировку наносят на внутренней поверхности толкателя вблизи его верхнего торца.

Таблица 9

Маркировка толкателей

Цвет маркировки	Наружный диаметр толкателя, мм
	22 245—22 255
	22 235—22 245
Красный	22,225—22,235
Желтый	22,215—22,225
Зеленый	22,205—22,215

Толкатели ремонтных размеров (табл. 10) имеют цифровую метку: увеличенные на 0,125 мм помечаются цифрой I, а увеличенные на 0,25 мм — цифрой II. Метка наносится на нижнем торце специальной краской при помощи резинового штампа.

Таблица 10

Ремонтные размеры толкателей

Номер детали	Обозначение наружного диаметра толкателя	Наружный диаметр толкателя, мм	
		нормальный или ремонтный	допустимый
407-1007055-Б } 407-1007055-Б1 }	Нормальный (стандартный)	22,205	22,20
		22,255	
407-1007055-Б-Р1 } 407-1007055-Б1-Р1 }	1-й ремонтный	22,330	22,325
		22,380	
407-1007055-Б-Р2 } 407-1007055-Б1-Р2 }	2-й	22,455	22,45
		22,505	
—	3-й	22,080	22,08
		22,130	
—	4-й	21,955	21,98
		22,005	

Примечания, 1. В графе «допустимый» указаны предельные значения диаметра толкателей, при дальнейшем уменьшении которых толкатели не могут быть использованы.

2. Толкатели, номера которых содержат индекс Б1, имеют наплавку специального чугуна на рабочей поверхности торца.

Новый толкатель нужно подобрать к направляющей так, чтобы его диаметр был равен или несколько больше диаметра за-

меняемого толкателя. Правильно подобранный сухой (не смазанный) толкатель свободно проходит в направляющую блока в обоих направлениях и легко проворачивается в ней. Дополнительным признаком правильности подбора служит то, что толкатель следующей размерной группы (большого диаметра) в данную направляющую блока цилиндров не проходит.

Таблица 11
Ремонтные размеры направляющих толкателей в блоке цилиндров

Обозначения диаметра направляющей толкателя в блоке цилиндров	Диаметр направляющей, мм	
	нормальный или ремонтный	допустимый
Нормальный (стандартный)	22,215	22,30
	22,265	
1-й ремонтный	22,340	22,425
	22,390	
2-й "	22,465	22,55
	22,515	
3-й "	22,090	22,175
	22,145	
4-й "	21,965	22,055
	22,020	

Примечание. В графе «допустимый» указаны предельные значения диаметра направляющей, при дальнейшем увеличении которого требуется развертывание.

Если для блока подходят толкатели только наибольшей размерной группы (черный цвет маркировки), допускается увеличение зазора в сопряжении толкателя с направляющей до 0,035 мм (см. табл. 6, сопряжение блока цилиндров и толкателя).

В тех случаях, когда подбором толкателя не удастся получить указанный зазор, направляющую развертывают до ремонтного размера (табл. 11) и применяют ремонтные толкатели.

Изношенные втулки подшипников распределительного вала выпрессовывают специальной оправкой и заменяют новыми втулками. Окончательно втулки обрабатывают специальной разверткой после запрессовки их в блок.

Если двигатель укомплектовывается распределительным валом с шлифованными до ремонтного размера опорными шейками, в блок должны быть запрессованы втулки соответствующего размера.

Таблица
Ремонтные размеры опорных шеек распределительного вала

Обозначение диаметра шейки распределительного вала	Передняя шейка	Средняя шейка	Задняя шейка
	Диаметр шейки, мм		
	(нормальный или ремонтный)		
Нормальный (стандартный)	46,765	45,173	41,215
	46,789	45,197	41,239
1-й ремонтный	46,565	44,973	41,015
	46,589	44,997	41,039
2-й "	46,365	44,773	40,815
	46,389	44,797	40,839
3-й "	46,165	44,573	40,615
	46,189	44,597	40,639
4-й "	45,965	44,373	40,415
	45,989	44,397	40,439

Таблица 13

Ремонтные размеры втулок опорных подшипников распределительного вала

Обозначение внутреннего диаметра втулок подшипников распределительного вала	Передняя шейка	Средняя шейка	Задняя шейка
	Внутренний диаметр втулки, мм		
	(нормальный или ремонтный)		
Нормальный (стандартный)	46,814	45,222	41,264
	46,839	45,247	41,289
1-й ремонтный	46,614	44,022	41,064
	46,639	44,047	41,089
2-й "	46,414	44,822	40,864
	46,439	44,847	40,889
3-й "	46,214	44,622	40,664
	46,239	44,647	40,689
4-й "	46,014	44,422	40,464
	46,039	44,447	40,489

В запасные части поступают полуобработанные втулки распределительного вала только нормального размера. Поэтому для шлифованных до ремонтного размера опорных шеек вала необходимо специально изготавливать втулки ремонтного размера. Можно также использовать изношенные втулки после перезаливки их баббитом и растачивания до ремонтного размера.

Ремонтные размеры опорных шеек распределительного вала и соответствующие им ремонтные размеры втулок опорных подшипников приведены в таблицах 12 и 13.

Ремонт распределительного вала

Шейки распределительного вала шлифуют до ремонтного размера (см. табл. 12). Значительное уменьшение диаметра шеек вала допустимо, так как диаметр окружности, описываемой вершиной кулачка, равен 41,5 мм, это намного меньше диаметра втулки средней опоры вала- 4-го ремонтного размера (см. табл. 13). У распределительных валов двигателей моделей 401 и 402 уменьшение опорных шеек ограничивалось шестерней привода масляного насоса, которая имела наружный диаметр 44,5 мм. У распределительных валов модели 407 диаметр этой шестерни уменьшен до 40,5 мм.

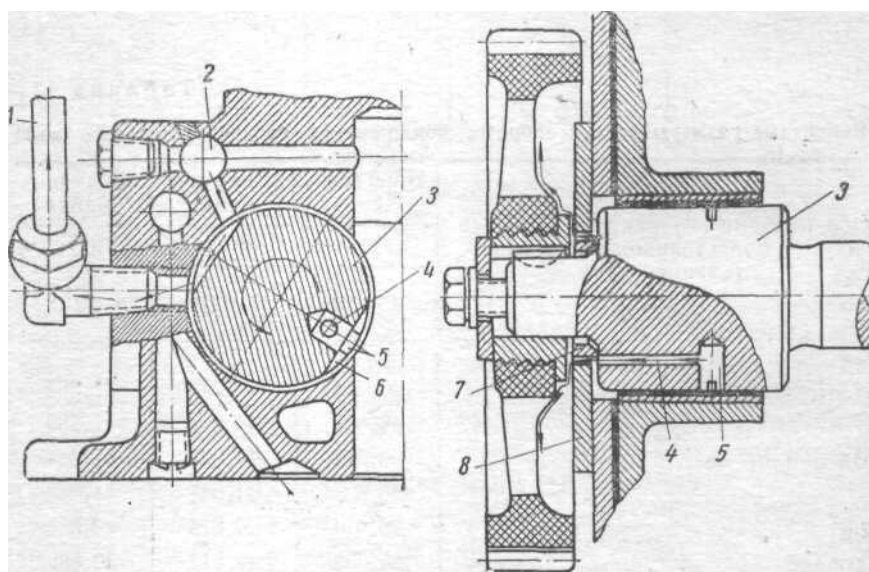


Рис. 41. Золотниковое устройство для подвода масла к распределительным шестерням:

1 — трубка подвода масла к осям коромысел; 2 — главная масляная магистраль; 3 — передняя шейка распределительного вала; 4 — осевой канал; 5 — радиальный канал; 6 — лыска на шейке; 7 — распорное кольцо; 8 — упорный фланец

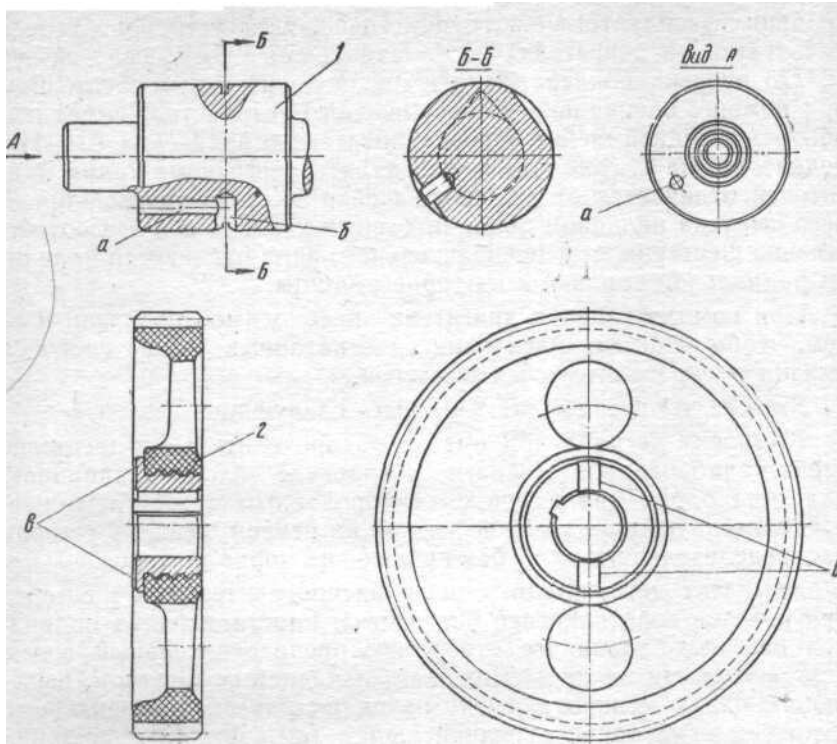


Рис. 42. Передняя шейка распределительного вала и распределительная шестерня двигателей с порядковыми номерами свыше 124775

При контроле состояния распределительного вала необходимо проверять высоту подъема кулачка. Эта величина определяется разностью наибольшего и наименьшего размеров профиля кулачка. У нового кулачка высота максимального подъема находится в пределах 6,06—6,14 мм. Если высота максимального подъема кулачка в результате износа стала меньше 5,9 мм, распределительный вал следует заменить или произвести шлифовку кулачков по копиру.

Следует иметь в виду, что распределительные валы двигателей различных выпусков не взаимозаменяемы. Это связано с изменением способа подвода масла к распределительным шестерням. На двигателях прежних выпусков, имеющих порядковые номера до 124775, масло подается через калиброванное отверстие диаметром 1 мм в пластине блока цилиндров, расположенное за шестернями. В эксплуатации это отверстие загрязняется, что приводит к обеднению смазки и к увеличению шума при работе распределительных шестерен.

Для прочистки отверстия приходится снимать крышку распределительных шестерен и шестерню коленчатого вала, что в

условиях эксплуатации затруднительно. Для устранения этого недостатка на двигателях с порядковыми номерами свыше 124775 введена подача масла к распределительным шестерням при помощи специального золотникового устройства, выполненного на передней шейке распределительного вала (рис. 41). Передняя шейка / (рис. 42) распределительного вала таких двигателей отличается от такой же шейки вала двигателей прежнего выпуска наличием дополнительных каналов а и б. Соответственно шестерня 2 распределительного вала отличается наличием радиальной канавки в на торце ступицы.

При комплектовании двигателя необходимо проследить за тем, чтобы обеспечивался один из указанных выше способов смазки распределительных шестерен.

Комплекты деталей должны быть следующие.

Комплект деталей при смазке распределительных шестерен через калиброванное отверстие в пластине блока цилиндров: пластина блока цилиндров с калиброванным отверстием; распределительный вал с одной лыской на первой шейке; шестерня распределительного вала без канавки на торце ступицы.

Комплект деталей при смазке распределительных шестерен при помощи золотникового устройства: пластина блока цилиндров без калиброванного отверстия; распределительный вал с двумя лысками на первой шейке и с масляным каналом, выходящим одним концом в лыску на цилиндрической поверхности, а другим — на торец передней шейки (см. рис. 42); шестерня распределительного вала с канавкой на торце ступицы.

Ремонт головки цилиндров

Наиболее часто встречающимися дефектами головки цилиндров являются повреждения резьбы под свечи зажигания, облом резьбы шпилек крепления выпускного и впускного трубопроводов и износ направляющих втулок клапанов. Первые два дефекта устраняются путем высверливания и постановки ввертышей, третий — путем замены изношенных втулок.

При капитальном ремонте не допускается использование головок цилиндров с изношенными направляющими втулками клапанов, поэтому все втулки подлежат замене.

Направляющие втулки, поставляемые в запасные части, имеют нормальный диаметр отверстия и увеличенный на 0,3 мм наружный диаметр. Увеличение наружного диаметра втулки обеспечивает возможность разворачивания посадочных отверстий в головке цилиндров до ремонтного размера. Это необходимо в связи с тем, что посадка втулки в гнезде головки иногда ослабляется до недопустимых пределов при повторении операций выпрессовывания и запрессовывания втулки-

Практика капитального ремонта двигателей модели 407 показала возможность постановки новых втулок с нормальным наружным диаметром. Посадка втулки ослабляется лишь в редких случаях, поэтому нецелесообразно производить принудительное развертывание гнезд под втулки до ремонтного размера, так как это снижает возможность повторных ремонтов головки и сокращает общий срок ее службы.

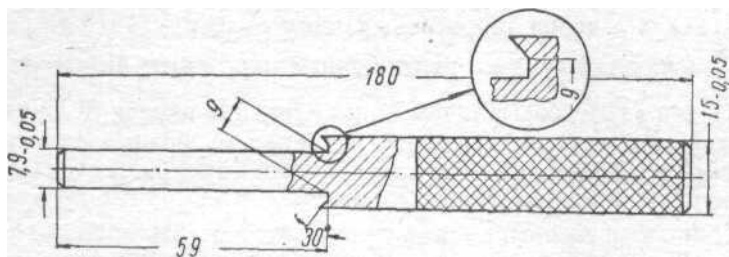
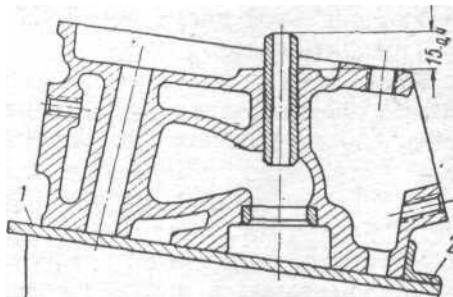


Рис. 43. Оправка для выпрессовывания направляющей втулки клапана

Втулку можно выпрессовывать ударами молотка при помощи специальной оправки (рис. 43). Однако лучше эту операцию выполнять при помощи прессы. На прессе головка должна быть установлена с наклоном в сторону выпускного трубопровода в $7^{\circ}30' \pm 30'$. При этом ось втулки располагается вертикально. С этой целью применяют приспособление (рис. 44), представляющее собой наклонную площадку 1 с прикрепленным к ее нижней кромке угольником 2, служащим для упора головки. Угол наклона площадки к горизонту должен составлять $7^{\circ}30' \pm 30'$.



Нис. 44. Правильное положение направляющей втулки клапана при выпрессовывании прессом

Выпрессовывая втулку, следует одновременно проверить степень плотности посадки ее в гнезде по величине прилагаемого при этом усилия. При известном навыке плотность посадки можно **определить** и в том случае, когда выпрессовывание производится молотком-

Пользуясь гидравлическим прессом, величину усилия при выпрессовывании и запрессовывании втулки можно контролировать по манометру прессы.

Плотность посадки направляющей втулки в гнезде вполне достаточна, если усилие выпрессовывания равно или превышает 300 кг, что соответствует давлению масла 40 кг/см² по манометру 20-тонного пресса ГАРО. Если усилие, затрачиваемое на выпрессовывание изношенной втулки, находится в указанных пределах, то запрессовывать следует новую втулку нормального размера. Если же при выпрессовывании обнаружено ослабление посадки какой-либо втулки, необходимо пометить соответствующее гнездо и перед запрессовыванием развернуть его до размера $\frac{15,300}{10,000}$ мм под втулку с увеличенным наружным диаметром.

Перед запрессовыванием направляющие втулки должны быть выдержаны в масле в течение не менее 24 часов. За это время пористый материал металлокерамики, из которого изготовлены втулки, пропитывается маслом.

При запрессовывании втулок нужно выдержать размер 15_0,4 мм от верхнего торца направляющей втулки до плоскости под нижнюю тарелку пружины клапана (см. рис. 44). С этой целью на приспособлении делают специальный упор.

Запрессованные втулки окончательно обрабатывают путем развертывания до размера 7,992—8,022 мм. При развертывании на сверлильном станке головка цилиндров выставляется до вертикального положения оси отверстия направляющей втулки при помощи приспособления, аналогично тому, которое применяется для выпрессовывания и запрессовывания втулок (см. рис. 44). Прямолинейность отверстия во втулке после развертывания проверяют оправкой диаметром 7,977 мм, которая должна свободно проходить сквозь втулку.

После запрессовывания новых втулок и их обработки необходимо шлифовать седла клапанов для обеспечения их концентричности относительно оси направляющей втулки.

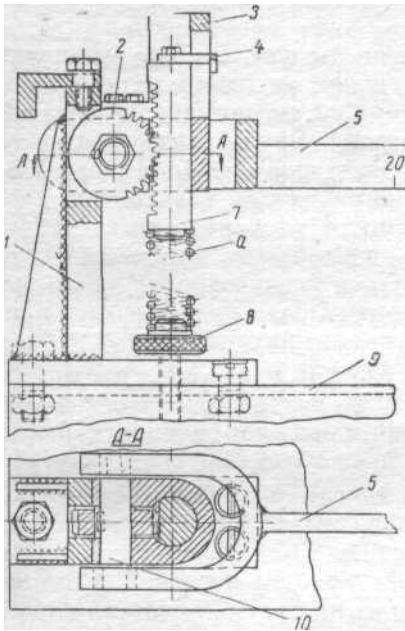
Проверка состояния клапанных пружин

Упругость клапанных пружин в процессе эксплуатации двигателя уменьшается и может снизиться настолько, что кинематическая связь звеньев привода распределительного механизма нарушится. Поэтому при капитальном ремонте необходимо проверять правильность геометрических параметров и упругость пружин.

Длина новых пружин в свободном состоянии должна быть 50 мм для большой (наружной) и 42 мм для малой (внутренней). Если длина меньше указанной на 10%, пружину следует заменить. Далее при помощи угольника проверяют на плите перпендикулярность оси большой и малой пружин к опорному витку. Если расстояние от верхнего витка до ребра вплотную

приставленного угольника больше 2 мм, пружина должна быть заменена.

Упругость характеризуется усилием, необходимым для сжатия пружины до определенной длины. Усилие, необходимое для сжатия большой пружины клапана до длины 29 мм, должно быть 39–43 кг, а для сжатия малой пружины до длины 26 мм — 22–25 кг.



30

50

Рис. 45. Приспособление для проверки упругости клапанных пружин:

1 — корпус; 2 — шестерня; 3 — шкала
4 — стрелка; 5 — коромысло; 6 — груз
7 — рейка; 8 — опора; 9 — основание
10 — ось шестерни

Упругость пружин проверяют при помощи приспособления (рис. 45). Перед проверкой партии пружин приспособление настраивают так, чтобы при установке пружины коромысло 5 занимало горизонтальное положение. Для этого вместо испытываемой пружины *a* устанавливают шаблон, длина которого равна длине пружины в сжатом при проверке состоянии. Вращая в ту или другую сторону опору 8, устанавливают стрелку 4 против нулевой риски на шкале 3, при этом коромысло расположится горизонтально.

Для проверки пружину устанавливают в приспособлении и, перемещая груз 6, подводят стрелку 4 к нулевому делению шкалы. Величину нагрузки отсчитывают по шкале на коромысле.

Проверка состояния коромысел клапанов и их осей

Коромысло проверяют по диаметру отверстия под ось индикаторным нутромером или непроходной пробкой диаметром 16,05 мм.

Ось коромысел проверяют по наружному диаметру шеек, сопряженных с коромыслами. Диаметр этот замеряют микрометром или непроходной скобой размером 15,93 мм.

В сопряжении коромысла с осью допускается значительное увеличение зазора, так как это не отражается на качестве работы двигателя и лишь незначительно повышает шум клапанного механизма. Износостойкость этого сопряжения достаточно высока благодаря цианированию коромысел и цементированию их осей.

Допускать зазор более 0,12 мм не следует. В крайнем случае следует заменить оси коромысел, а при необходимости и сами коромысла. Ремонт этого сопряжения путем применения деталей ремонтного размера не предусмотрен. Ввиду высокой износостойкости деталей в этом нет настоящей необходимости. Поэтому в запасные части поставляются детали только нормального размера. В случае необходимости (при недостатке запасных частей) можно использовать изношенные коромысла, для которых рекомендуется изготовить оси увеличенного на 0,3 мм диаметра. При этом отверстия в коромыслах должны быть шлифованы до соответствующего ремонтного размера.

При осмотре осей коромысел следует проверить, плотно ли посажены заглушки 11 (см. рис. 18) во внутренних заточках оси. При необходимости заглушку поджимают ударом молотка через оправку.

При замене осей коромысел на двигателях с порядковыми номерами до 106776, выпущенных заводом до 8 сентября 1959 г., необходимо одновременно заменить и маслопровод (см. рис. 7, а), соединяющий внутренние полости передней и задней осей. В данной конструкции масло из внутренней полости передней оси коромысел поступает в штуцер 2, а из него в маслопровод 2. Соединение другого конца маслопровода с наружным торцом задней оси коромысел выполнено аналогично.

Маслопровод прежней конструкции и его детали не поставляются в запасные части. Поэтому при необходимости замены осей коромысел (или маслопровода) у двигателей прежних выпусков следует устанавливать соответствующие детали новой конструкции (см. рис. 7,б). Поскольку некоторые детали рассматриваемых узлов невзаимозаменяемы, в запасные части поставляется специальный комплект 407-1007102-Р следующих деталей:

Ось коромысла с заглушкой в сборе	2 шт.
Маслопровод в сборе	1»
Втулка крепления прерывателя-распределителя	1 »
Шайба уплотнительная (резиновая)	2 »
Шплинт упорный для малой поджимной пружины коромысел	2 »

Проверка состояния и замена толкателей и толкающих штанг

Толкатели, на сферической поверхности которых имеется выкрашивание усталостного характера, следует выбраковывать, так как эксплуатация двигателя с такими толкателями приводит к повышенному износу кулачков распределительного вала двигателя.

При осмотре толкающих штанг клапанов проверяют степень износа сферических наконечников при помощи специальных шаблонов, имеющих дуговые вырезы с радиусами $R1 = 6,5$ мм для нижнего и $R2 = 4,5$ мм для верхнего наконечников. При значительной выработке сферических наконечников штанги заменяют. Кроме того, проверяют погнутость штанг на проверочной плите, ширина которой равна длине цилиндрической части штанги. Зазор между штангой и плитой должен быть не более 0,2 мм. Погнутые штанги правят легкими ударами деревянного молотка.

При замене толкателей на двигателях с порядковыми номерами до 30840 необходимо одновременно менять и толкающие штанги. Это вызвано тем, что на двигателях с порядковыми номерами свыше 30840 устанавливаются толкающие штанги с увеличенным радиусом сферы верхнего наконечника ($R2' = 6,5$ мм вместо $R2 = 4,5$ мм). Соответственно в толкателях изменен радиус внутренней сферы ($R' = 6,7$ мм вместо $R = 4,7$ мм).

В связи с указанными конструктивными изменениями для двигателей прежнего выпуска в запасные части поставляются специальные комплекты деталей, состоящие из восьми толкателей и восьми штанг с увеличенными размерами радиуса сферы.

Указанным комплектам присвоены следующие номера: 407-1007054-Р (толкатель нормального размера), 407-1007054-Р1 (толкатель, увеличенный на 0,125 мм), 407-1007054-Р2 (толкатель, увеличенный на 0,250 мм). В эти комплекты входят толкатели, номера которых имеют индекс Б1, отличающиеся от толкателей с индексом Б значительно более высокой стойкостью против усталостного выкрашивания торцов. Повышение стойкости против усталостного выкрашивания достигнуто благодаря наплавке специального чугуна на стальной торец толкателя. Толкатели прежних выпусков (с индексом Б) выполнены из чугуна и имеют отбеленные торцы.

Толкатели, изготовленные из стали, с наплавкой специального чугуна устанавливаются на двигателях с порядковыми номерами свыше 207331, выпуск которых начался с 1 ноября 1960 г. Эти толкатели взаимозаменяемы с толкателями, изготовленными из чугуна.

Проверка состояния и замена распределительных шестерен

При работе распределительных шестерен изнашивается рабочая поверхность профиля зуба. Усталостного выкрашивания поверхности зубьев этих шестерен не наблюдается. Значитель-

ный износ поверхности зуба ведущей (стальной) шестерни может быть обнаружен визуально: при осмотре на поверхности зуба заметна полоска выработки. Такие шестерни следует выбраковывать. На зубьях ведомых (текстолитовых) шестерен выработку осмотром обнаружить трудно. Тем не менее часто при спаривании работавшей текстолитовой шестерни с новой ведущей шестерней получается чрезмерно большой зазор, что свидетельствует об износе зубьев текстолитовой шестерни.

Зазор в зацеплении проверяют плоским щупом, вводимым между двумя контактирующими зубьями. Величина зазора в зацеплении должна быть в пределах 0,05—0,12 мм. Если зазор в зацеплении работавшей текстолитовой шестерни с новой стальной превышает указанный верхний предел, следует заменить также текстолитовую шестерню.

На 4-м авторемонтном заводе Мосгорисполкома с целью использования изношенных текстолитовых шестерен изготавливают ведущие шестерни с несколько более полным зубом. При спаривании такой шестерни с изношенной текстолитовой шестерней обеспечиваются нормальный зазор в зацеплении и бесшумная работа распределительных шестерен.

Текстолитовые шестерни выбраковываются также при обломах зубьев и при износе отверстия под шейку распределительного вала. У нового двигателя шестерня устанавливается на шейку вала с посадкой от натяга в 0,017 мм до зазора в 0,023 мм. Не следует допускать увеличения зазора в этом сопряжении более 0,05 мм. На этом основании шестерни, диаметр отверстия которых превышает 22,20 мм, следует браковать (см. табл. 6, сопряжение распределительного вала и шестерни).

Ремонт коленчатого вала

В процессе работы двигателя поверхность шеек коленчатого вала изнашивается неравномерно. Вследствие этого искажается их геометрическая форма. Шейки коленчатых валов двигателей, поступающих в капитальный ремонт, имеют овальность 0,05—0,08 мм.

Коленчатый вал изготовлен из стали 45 селек (с узкими пределами содержания углерода). Поверхность шеек вала подвергается закалке токами высокой частоты до твердости *HRC* 52—62. Глубина закаленного слоя 3—4,5 мм.

Для восстановления правильной геометрической формы шеек коленчатого вала их обрабатывают до ремонтного размера. Ввиду высокой твердости шеек их обрабатывают шлифованием. Ремонтные размеры шатунных и коренных шеек приведены в таблицах 14 и 15.

Так как коренные шейки изнашиваются значительно меньше, чем шатунные, допускается шлифование только шатунных шеек,