

## (Руб. 1) 3. ДВИГАТЕЛЬ

На автомобиль «ГАЗель» может быть установлен двигатель ЗМЗ-4063 или ЗМЗ-40522.

### (Руб. 2) 3.1. Двигатель ЗМЗ-4063

Двигатель ЗМЗ-4063 карбюраторный четырехцилиндровый, рядный с микропроцессорной системой управления зажиганием. Поперечный разрез двигателя показан на рис. 3.1.1.

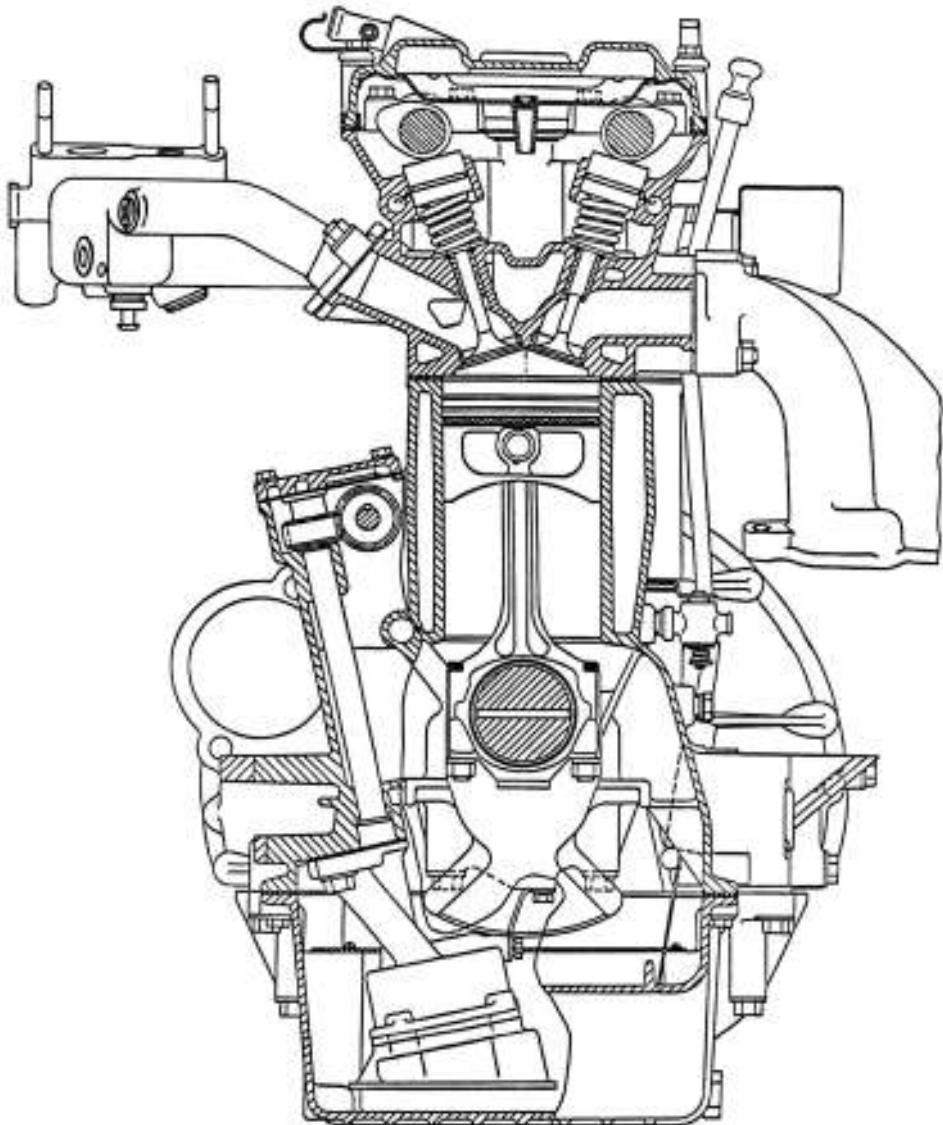


Рис. 3.1.1. Поперечный разрез двигателя

#### (Руб. 3) 3.1.1. Корпусные детали

**Блок цилиндров** отлит из серого чугуна и составляет одно целое с цилиндрами и верхней частью картера. Между цилиндрами имеются протоки для охлаждающей жидкости.

В нижней части блока расположены пять опор коренных подшипников коленчатого вала. Крышки коренных подшипников изготовлены из ковкого

чугуна; каждая прикреплена к блоку двумя болтами M12x1,25. Торцы третьей крышки обрабатывают совместно с блоком для установки полушиб упорного подшипника. Крышки подшипников растачивают в сборе с блоком, поэтому при ремонте их надо устанавливать на свои места. На всех крышках, кроме третьей, выбиты порядковые номера.

К переднему торцу блока через паронитовые прокладки (левую и правую) прикреплена отлитая из алюминиевого сплава крышка цепи с резиновой манжетой для уплотнения носка коленчатого вала.

На заднем торце блока установлены:

– крышка с резиновой манжетой (на шести болтах М6) для уплотнения заднего конца коленчатого вала;

– колоколообразный картер сцепления, отлитый из алюминиевого сплава (на шести болтах М10 и двух установочных штифтах).

Кроме того, нижняя часть картера сцепления соединена с блоком цилиндров Г-образным усилителем, отлитым из алюминиевого сплава. Четырьмя болтами М10 усилитель прикреплен к блоку цилиндров и двумя - к картеру сцепления.

Точная установка и жесткость крепления картера сцепления необходимы для правильной работы сцепления и коробки передач.

**Головка цилиндров** отлита из алюминиевого сплава. Впускные и выпускные каналы выполнены раздельно для каждого из шестнадцати клапанов и расположены: выпускные - с правой, выпускные - с левой стороны головки.

Гнезда для клапанов расположены в два ряда относительно продольной оси двигателя. Каждый цилиндр имеет два выпускных и два выпускных клапана. Стержни клапанов наклонены относительно продольной вертикальной плоскости головки цилиндров: выпускные - на 17°, выпускные - на 18°.

Седла из жаропрочного серого чугуна и направляющие втулки клапанов из специального легированного чугуна или из порошкового материала на основе железа, пропитанного медным сплавом установлены с натягом. Перед сборкой головку нагревают до 160-175°C, а седла и направляющие втулки охлаждают в двуокиси азота («сухом льду») до минус 40-45°C. После установки металлы головки вокруг седел обжимают при помощи оправки.

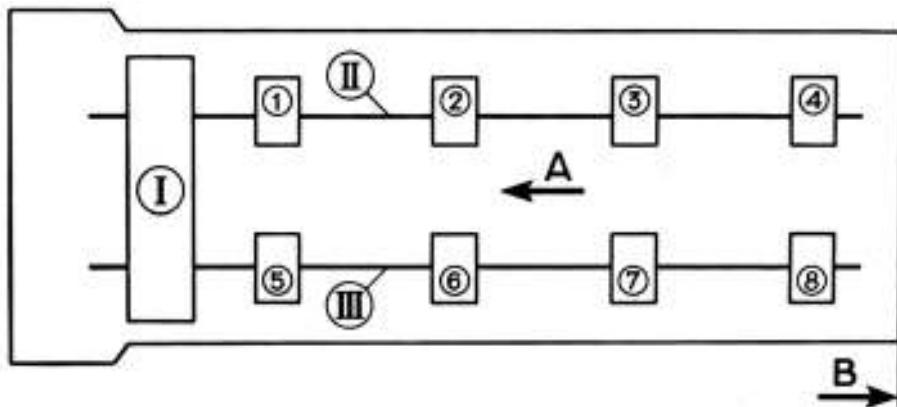
Фаски в седлах и отверстия во втулках обрабатывают в сборе с головкой.

Головка цилиндров зафиксирована на блоке двумя установочными штифтами-втулками, запрессованными в блок, и десятью болтами М14x1,5. Под головки болтов поставлены плоские стальные термоупрочненные шайбы. Между головкой и блоком установлена прокладка из асбестового или безасбестового полотна, армированного металлическим каркасом. Толщина прокладки в сжатом состоянии 1,35-1,4 мм.

В верхней части головки цилиндров в два ряда расположены опоры под шейки распределительных валов. В ряду пять опор. Опоры образованы головкой цилиндров и съемными алюминиевыми крышками. Передняя крышка, общая для передних опор выпускного и выпускного распределительных валов, прикреплена к головке четырьмя, остальные крышки - двумя болтами М8. Переднюю крышку фиксируют в правильном положении два установочных штифта-втулки, запрессованные в головку цилиндров.

Крышки опор растачивают в сборе с головкой, поэтому при ремонте их надо устанавливать на свои места. На бобышках всех крышек, кроме передней, выбиты номера (рис. 3.1.2). На крышках опор впускного распределительного вала (номера 1, 2, 3, 4) бобышки смешены вправо относительно оси крышек, выпускного распределительного вала (номера 5, 6, 7, 8) - влево, если смотреть со стороны картера сцепления. Счет начинается от передней крышки.

Объем камеры сгорания при поставленных на место клапанах и ввернутой свече составляет  $57^{+2,0}_{-1,0}$  см<sup>3</sup>. Разница объема камер сгорания в одной головке не более 1,5 см<sup>3</sup>.



**Рис. 3.1.2. Схема установки и клеймения крышек распределительных валов:** I - передняя крышка распределительных валов; II - распределительный вал впускных клапанов; III - распределительный вал выпускных клапанов; А - направление взгляда; В - задний торец головки цилиндров

### (Руб. 3) 3.1.2. Кривошипно-шатунный механизм

**Поршни** отлиты из высококремнистого алюминиевого сплава, обладающего повышенной прочностью и термостойкостью. Головка поршня цилиндрическая. В днище поршня имеются четыре выточки под клапаны, которые предотвращают касание (удары) о днище поршня тарелок клапанов при нарушении фаз газораспределения, вызванном, например, обрывом цепи привода распределительных валов.

По окружности головки поршня проточены три канавки: в двух верхних установлены компрессионные кольца, а в нижней - маслосъемное.

В канавке под маслосъемное кольцо выполнены по два сквозных отверстия на обеих сторонах поршня, которые служат для отвода масла, скапливающегося под маслосъемным кольцом.

Юбка поршня овальная в поперечном сечении и бочкообразная в продольном. Большая ось овала расположена в плоскости, перпендикулярной оси поршневого пальца. Наибольший диаметр юбки поршня в продольном сечении расположен на расстоянии 46 мм от днища поршня.

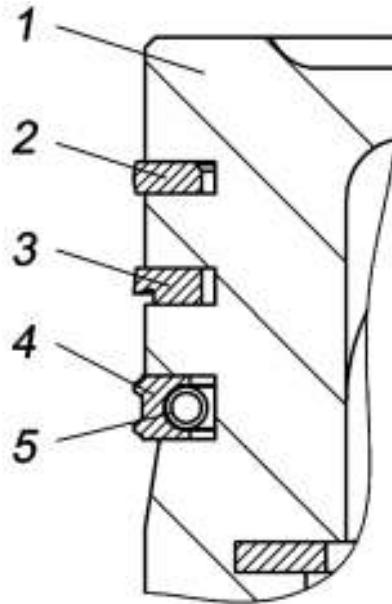
Для улучшения условий смазывания трущихся поверхностей рабочая поверхность поршней имеет специальный микрорельеф.

Ось отверстия для поршневого пальца смешена на 1,5 мм в правую сторону (по ходу автомобиля) от средней плоскости поршня. На наружной стенке одной из бобышек под поршневой палец, поршень имеет отлитую надпись «ПЕРЕД». В соответствии с надписью поршень этой стороной должен

быть обращен к передней части двигателя.

**Поршневые кольца** (рис. 3.1.3). Компрессионные кольца изготовлены из специального чугуна: верхнее кольцо 2 имеет бочкообразную рабочую поверхность для улучшения приработки покрытую слоем хрома или молибдена, нижнее кольцо 3 имеет коническую рабочую поверхность обработанную специальным химико-термическим способом для улучшения приработки.

Компрессионные кольца на поршень следует устанавливать так, чтобы надпись «TOP» («верх») на торце колец была обращена в сторону днища поршня. Нарушение этого условия вызывает резкое возрастание расхода масла и дымление двигателя.



**Рис. 3.1.3. Поршневые кольца:** 1 – поршень; 2 – верхнее компрессионное кольцо; 3 – нижнее компрессионное кольцо; 4 – маслосъемное кольцо; 5 – пружинный расширитель

Маслосъемное кольцо 4 изготовлено из серого чугуна и имеет коробчатое поперечное сечение. Рабочая поверхность кольца покрыта слоем хрома. Внутри кольца установлен пружинный расширитель 5.

**Поршневые пальцы** плавающего типа, т.е. свободно вращаются в бобышках поршня и втулке шатуна. Осевое перемещение пальца ограничивается стопорными кольцами, установленными в канавках бобышек поршня. Наружный диаметр пальца 22 мм.

**Шатуны** - стальные, кованые со стержнем двутаврового сечения. В поршневую головку шатуна запрессована тонкостенная втулка из оловянной бронзы. Кривошипная головка шатуна разъемная.

Крышка кривошипной головки крепится к шатуну двумя болтами сошлифованной посадочной частью с гайками. Гайки шатунных болтов имеют самостопорящуюся резьбу и поэтому дополнительно не стопорятся.

Крышки шатунов нельзя переставлять с одного шатуна на другой. Для предотвращения возможной ошибки на шатуне и на крышке (на бобышке под болт) выбиты порядковые номера цилиндров. Они должны быть расположены с одной стороны. Кроме того, пазы для фиксирующих выступов вкладышей в шатуне и крышке также должны находиться с одной стороны.

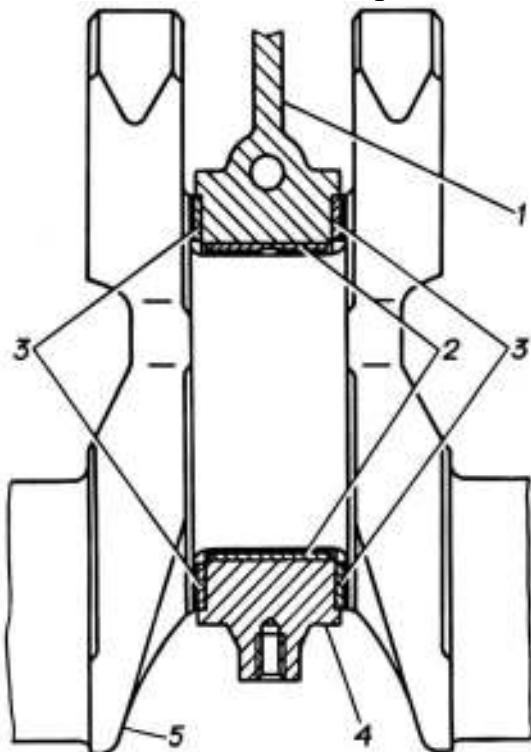
Для охлаждения днища поршня маслом в шатуне выполнены отверстия: в

стержне - диаметром 5 мм, в верхней головке - 3,5 мм.

**Коленчатый вал** отлит из высокопрочного чугуна, пятипорный, с восемью противовесами. Динамически сбалансирован. Допустимый дисбаланс 18 г·см на каждом конце вала. Диаметр коренных шеек 62 мм, шатунных - 56 мм. Коренные и шатунные шейки соединены отверстиями в щеках вала. Полости в шатунных шейках закрыты резьбовыми пробками и предназначены для дополнительной очистки масла, поступающего на шатунные шейки.

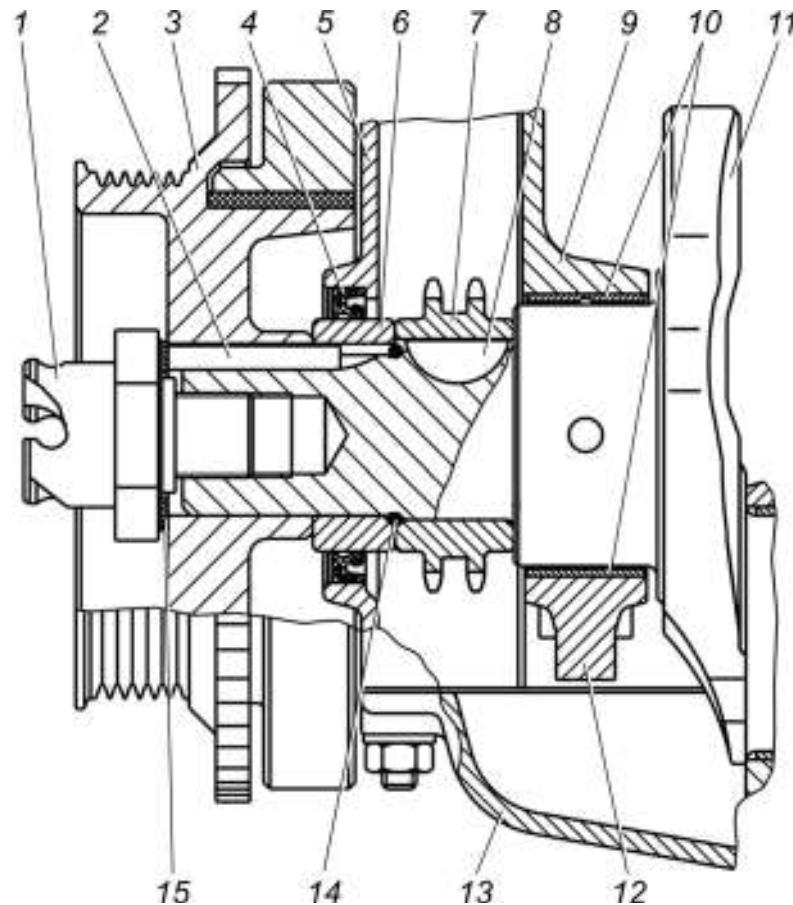
К коренным шейкам масло подходит по каналам в перегородках блока из масляной магистрали, к полостям шатунных шеек - по отверстиям в щеках вала из канавок в верхних вкладышах коренных шеек коленчатого вала.

Осьное перемещение коленчатого вала ограничивают упорные сталеалюминевые полушиайбы (рис. 3.1.4), расположенные по обе стороны среднего (третьего) коренного подшипника. Антифрикционным слоем полушиайбы обращены к щекам коленчатого вала 5. От вращения полушиайбы удерживают выступы на нижних полушиайбах, входящие в пазы на торцах крышки 4 коренного подшипника. Осьевой зазор 0,06-0,27 мм.



**Рис. 3.1.4. Средний (упорный) подшипник коленчатого вала:** 1 - блок цилиндров; 2 - вкладыши подшипника; 3 - упорные полушиайбы; 4 - крышка подшипника; 5 - коленчатый вал

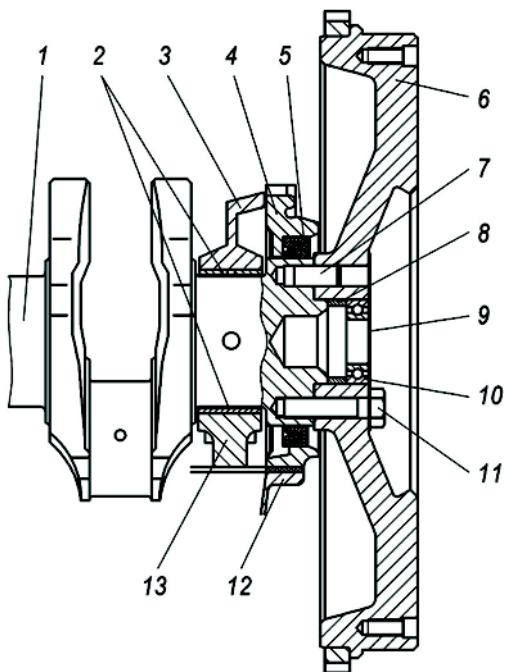
На переднем конце коленчатого вала (рис. 3.1.5) на шпонках установлены ведущая звездочка 7 привода распределительных валов, втулка 6 и шкив-демпфер 3. Эти детали стянуты болтом 1, ввертываемым в передний торец коленчатого вала. Между звездочкой и втулкой установлено резиновое уплотнительное кольцо 14 круглого сечения.



**Рис. 3.1.5. Передний конец коленчатого вала:** 1 - болт (или храповик); 2 - шпонка крепления шкива-демпфера; 3 - шкив-демпфер с диском синхронизации; 4- манжета; 5 - крышка цепи; 6 - втулка; 7 - звездочка; 8 - шпонка крепления звездочки; 9 - блок цилиндров; 10 - вкладыши подшипника, 11 -коленчатый вал; 12 - крышка подшипника; 13 - масляный картер; 14 - резиновое уплотнительное кольцо; 15 -стопорная шайба храповика

Риска на цилиндрической поверхности шкива-демпфера коленчатого вала служит для определения ВМТ первого цилиндра при установке привода распределительных валов. При совмещении этой метки на шкиве-демпфере с ребром - указателем на крышке цепи поршень первого цилиндра находится в ВМТ. Кроме того, на шкиве-демпфере выполнен специальный зубчатый диск (диск синхронизации) с числом зубьев 60 минус 2, который обеспечивает работу датчика положения коленчатого вала. Передний конец коленчатого вала уплотнен резиновой манжетой 4, запрессованной в крышку цепи. Крышку цепи центрируют два штифта-втулки, запрессованные в блок цилиндров.

Задний конец коленчатого вала (рис. 3.1.6.) также уплотнен резиновой манжетой 5, запрессованной в крышку 4, которая прикреплена к торцу блока цилиндров.



**Рис. 3.1.6. Задний конец коленчатого вала:** 1 - коленчатый вал; 2 - вкладыши подшипника; 3 - блок цилиндров; 4 - крышка; 5 - манжета; 6 - маховик; 7 – установочный штифт; 8 - распорная втулка; 9 - шайба болтов маховика; 10 - подшипник; 11 - болт крепления маховика; 12 - масляный картер; 13 - крышка подшипника

**Маховик** отлит из серого чугуна, установлен на посадочный выступ и штифт фланца коленчатого вала и закреплен шестью самоблокирующими болтами М10. Для надежности крепления головки болтов прижимаются к стальной термообработанной шайбе. На маховик напрессован зубчатый обод для пуска двигателя стартером. К заднему торцу маховика шестью болтами М8 прикреплено сцепление. В центральное отверстие маховика устанавливают распорную втулку 8 (см. рис. 3.1.6) и подшипник 10 первичного вала коробки передач.

**Вкладыши.** Коренные и шатунные подшипники коленчатого вала состоят из тонкостенных вкладышей, изготовленных из малоуглеродистой стальной ленты, залитой тонким слоем антифрикционного высокооловяннистого алюминиевого сплава. Толщина коренного вкладыша 2,5-2,508, шатунного - 2,0-2,008 мм. В подшипнике два вкладыша. Осевому перемещению и проворачиванию вкладышей препятствуют фиксирующие выступы на вкладышах, входящие в пазы постели блока или шатунов.

Верхние вкладыши коренных подшипников с канавками и отверстиями, нижние без них. Через отверстие верхнего вкладыша масло поступает к подшипникам из канала в постели блока, а через отверстия в коленчатом валу - к шатунным подшипникам. Отверстие в шатунном вкладыше совпадает с отверстием в шатуне. Ширина коренных вкладышей 28,0 мм, шатунных - 20,5 мм. Диаметральный зазор между шейкой и коренным вкладышем 0,019-0,073 мм, шатунным - 0,009-0,063 мм.

### (Руб. 3) 3.1.3. Газораспределительный механизм

Двигатель имеет два газопровода: впускной и выпускной.

**Впускной газопровод** состоит из впускной трубы, отлитой из алюминиевого сплава. Впускная труба через паронитовую прокладку пятью шпильками прикреплена к головке цилиндров справа.

Сверху в средней части впускной трубы имеется площадка, на которой через прокладку на четырех шпильках М8 установлен карбюратор.

Под карбюратором впускная труба имеет рубашку для подогрева. Рубашка закрыта крышкой из алюминиевого сплава и прикреплена к впускной трубе через прокладку пятью болтами М6. В крышку ввернуты два штуцера для подвода охлаждающей жидкости из рубашки блока цилиндров и ее отвода в водяной насос по резиновым шлангам.

На вертикальной площадке в средней части впускной трубы через прокладку на двух шпильках закреплен клапан рециркуляции отработавших газов. В стенку рубашки впускной трубы ввернут термовакуумный включатель.

Кроме того, во впускную трубу ввернуты два штуцера для отбора разрежения к датчику абсолютного давления и к вакуумному усилителю тормозного привода.

**Выпускной газопровод** (коллектор) отлит из чугуна, через четыре стальные прокладки восемью шпильками прикреплен к головке цилиндров слева. Патрубки выпускного коллектора от первого и четвертого, а также от второго и третьего цилиндров попарно соединены между собой. В коллектор ввернут штуцер для подвода части отработавших газов к клапану рециркуляции.

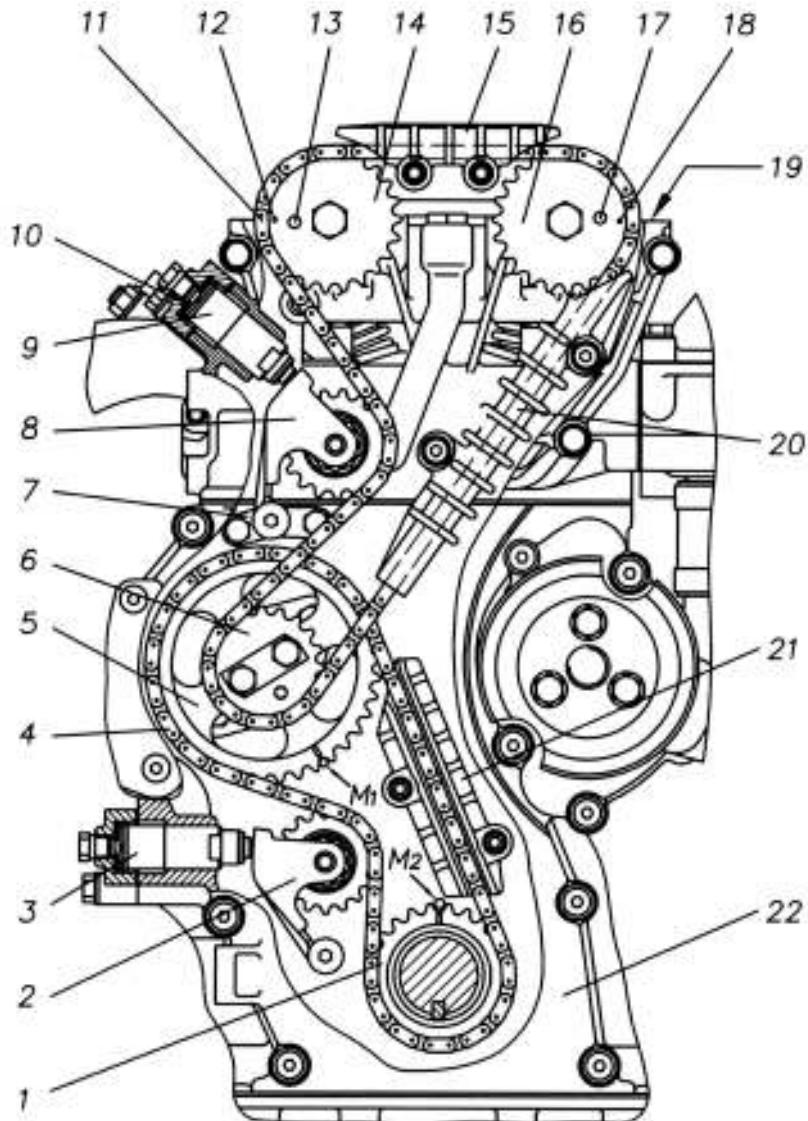
**Распределительные валы** для впускных и выпускных клапанов отлиты из чугуна. Профили кулачков на обоих распределительных валах одинаковые. Рабочая поверхность кулачков отбелена до высокой твердости при отливке распределительного вала.

Вал имеет пять опорных шеек. Диаметр первой шейки 42 мм, остальных - 35 мм. Валы вращаются в опорах, образованных алюминиевой головкой и алюминиевыми крышками, расточенными в сборе.

Кулачки по ширине смещены на 1 мм относительно оси гидравлических толкателей, что при работе двигателя придает толкателью вращательное движение. В результате уменьшается износ торца толкателя и отверстия под толкатель.

От осевых перемещений распределительный вал удерживает упорный стальной термоупрочненный или пластмассовый фланец, который входит в выточку крышки передней опоры и в проточку на передней опорной шейке распределительного вала.

**Привод распределительных валов** (рис. 3.1.7) - цепной, двухступенчатый. Первая ступень - от коленчатого вала на промежуточный вал, вторая ступень - от промежуточного вала на распределительные валы.



**Рис. 3.1.7. Привод распределительных валов:** 1 – звездочка коленчатого вала; 2 и 8 – рычаг натяжного устройства со звездочкой; 3 – гидронатяжитель нижний; 4 – цепь нижняя; 5 – звездочка промежуточного вала ведомая; 6 – звездочка промежуточного вала ведущая; 7 – опора болта натяжного устройства; 9 – гидронатяжитель верхний; 10 – шумоизоляционная прокладка; 11 – цепь верхняя; 12 и 18 – установочные метки на звездочках; 13 и 17 – установочные штифты; 14 – звездочка распределительного вала впускных клапанов; 15 – успокоитель цепи верхний; 16 – звездочка распределительного вала выпускных клапанов; 19 – верхняя плоскость головки цилиндров; 20 – успокоитель цепи средний; 21 – успокоитель цепи нижний; 22 – крышка цепи; М1 и М2 – установочные метки на блоке цилиндров

С января 2004 г. двигатели комплектуются рычагами натяжных устройств со звездочками вместо башмаков, в связи с этим изменилось количество звеньев в цепях привода. Приводная цепь первой ступени (нижняя) имеет 72 звена, а второй ступени (верхняя) – 92 звена.

На коленчатом валу находится звездочка 1 из высокопрочного чугуна с 23 зубьями. На промежуточном валу находится ведомая звездочка 5 первой ступени из высокопрочного чугуна с 38 зубьями и ведущая стальная звездочка 6 второй ступени с 19 зубьями. На распределительных валах установлены звездочки 14 и 16 из высокопрочного чугуна с 23 зубьями. Звездочка на распределительном валу установлена на передний фланец и установочный

штифт и закреплена центральным болтом M12x1,25. Распределительные валы вращаются в два раза медленнее коленчатого.

На торцах звездочки коленчатого вала, ведомой звездочки промежуточного вала и звездочек распределительных валов имеются установочные метки, служащие для правильной установки распределительных валов и обеспечения заданных фаз газораспределения.

Натяжение нижней 4 и верхней 11 цепей осуществляется автоматически гидронатяжителями 3 и 9. Гидронатяжители установлены в расточенные отверстия: нижний - в крышке 22 цепи, верхний - в головке цилиндров и закрыты алюминиевыми крышками, прикрепленными к крышке цепи и к головке цилиндров двумя болтами M8 через паронитовые прокладки.

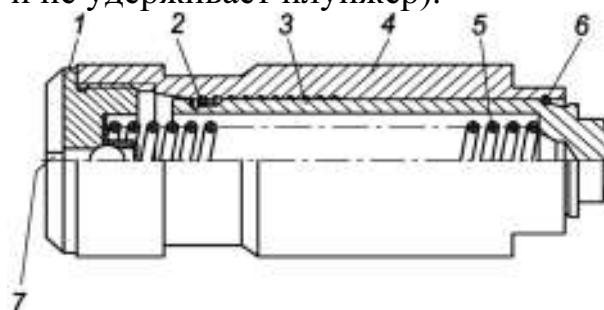
Корпус гидронатяжителя через шумоизолирующую резиновую шайбу упирается в крышку, а плунжер через рычаг натяжного устройства (башмак – для двигателей выпуска до января 2004 г.) действует на нерабочую ветвь цепи. Кроме того, в крышке имеется отверстие с конической резьбой K1 1/8", закрытое пробкой, через которое гидронатяжитель «разряжают».

Рычаги натяжного устройства 2 и 8 (см. рис. 3.1.7) установлены консольно на болтах, ввернутых: рычаг 2 – в передний торец блока цилиндров; рычаг 8 – в центральную бобышку опоры болта 7, прикрепленную к блоку двумя болтами M8.

Рабочие ветви цепей проходят через успокоители 15, 20 и 21, изготовленные из пластмассы и закрепленные двумя болтами M8 каждый: нижний 21 - на переднем торце блока цилиндров, верхний 15 и средний 20 - на переднем торце головки цилиндров.

**Гидронатяжитель.** Для работы с рычагами натяжных устройств со звездочками, на двигатели с января 2004 г. устанавливаются гидронатяжители двух различных конструкций.

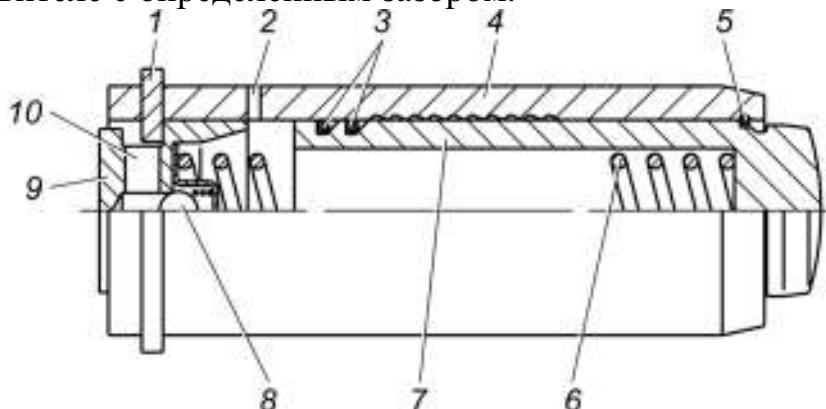
**Гидронатяжитель 406.1006100-20** (рис. 3.1.8А) стальной, выполнен в виде плунжерной пары, состоящей из корпуса 4 и плунжера 3. Внутри плунжера установлена пружина 5, сжатая корпусом клапана 1 с наружной резьбой, в котором расположен обратный шариковый клапан. Корпус 4 и плунжер 3 связаны между собой через храповое устройство, состоящее из запорного кольца 2, кольцевых канавок в корпусе и канавки специального профиля на плунжере. Гидронатяжитель устанавливают на двигатель в «заряженном» состоянии (плунжер 3 удерживается в корпусе 4 стопорным кольцом 6). В рабочем состоянии гидронатяжитель «разряжен» (стопорное кольцо 6 выведено из канавки в корпусе и не удерживает плунжер).



**Рис. 3.1.8А. Гидронатяжитель 406.1006100-20:** 1 – клапан в сборе; 2 - запорное кольцо; 3 - плунжер; 4 - корпус; 5 - пружина; 6 - стопорное кольцо; 7 - отверстие подачи масла

Гидронатяжитель работает следующим образом. Под действием пружины 5 и давления масла, поступающего из масляной магистрали, плунжер 3 нажимает на башмак цепи, а через него на цепь. По мере удлинения цепи и износа башмака плунжер выдвигается из корпуса 4, передвигая запорное кольцо 2 храпового устройства из одной канавки корпуса в другую. При изменении скоростного режима работы двигателя и возникновении ударов цепи по башмаку плунжер 3 движется назад, сжимая пружину 5; при этом шариковый клапан закрывается и происходит дополнительное демпфирование благодаря перетеканию масла через зазор между плунжером и корпусом. Обратный ход плунжера ограничен шириной канавки на плунжере.

**Гидронатяжитель 406.1006100-50** (рис. 3.1.8Б) стальной, состоит из корпуса 4, плунжера 7 и дросселя 9 с клапаном в сборе, которые подобраны на заводе-изготовителе с определенным зазором.



**Рис. 3.1.8Б. Гидронатяжитель 406.1006100-50:** 1 – кольцо; 2 – отверстие для перепуска масла; 3 – запорные кольца; 4 – корпус; 5 – стопорное кольцо; 6 – пружина; 7 – плунжер; 8 – шариковый клапан; 9 – дроссель с клапаном в сборе; 10 – отверстие для подвода масла

В канавках плунжера и корпуса располагаются два запорных кольца 3 и одно стопорное кольцо 5.

Пружина 6 сжимается с одной стороны дросселем 9, удерживаемом в корпусе 4 с помощью кольца 1. Масло в гидронатяжитель поступает через отверстие 10 и шариковый клапан 8 дросселя.

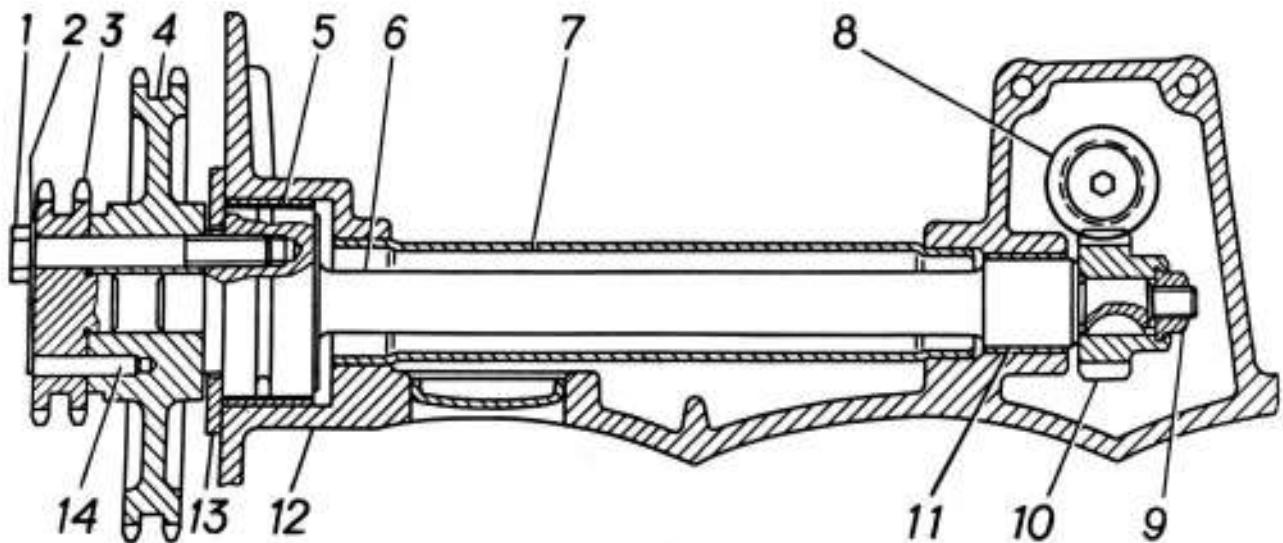
В корпусе выполнено отверстие 2 для выхода масла из гидронатяжителя. Отверстие служит для предохранения деталей привода от повышенных нагрузок.

Работа гидронатяжителей 406.1006100-50 аналогична работе гидронатяжителя 406.1006100-20, рассмотренной выше.

### Внимание!

Гидронатяжители 406.1006100-20 и 406.1006100-50, применяемые в варианте привода распределительных валов с рычагами натяжных устройств, невзаимозаменяемы с гидронатяжителями, применяемыми в прежнем варианте привода распределительных валов с башмаками (конструкции до января 2004 г.).

**Промежуточный вал** (рис. 3.1.9) - стальной, двухпорочный, установлен в приливах блока цилиндров, справа. Наружная поверхность вала углеродоазотирована на глубину 0,2-0,7 мм и термообработана.



**Рис. 3.1.9. Промежуточный вал:** 1 - болт; 2 - стопорная пластина; 3 - ведущая звездочка; 4 - ведомая звездочка; 5 - передняя втулка вала; 6 - промежуточный вал; 7 - труба промежуточного вала; 8 - шестерня ведомая привода масляною насоса; 9 - гайка; 10 - шестерня ведущая привода масляного насоса; 11 - задняя втулка вала; 12 -блок цилиндров; 13 - фланец промежуточного вала; 14 – штифт

Промежуточный вал вращается во втулках, запрессованных в отверстия в приливах блока цилиндров. Передняя 5 и задняя 11 втулки сталеалюминиевые.

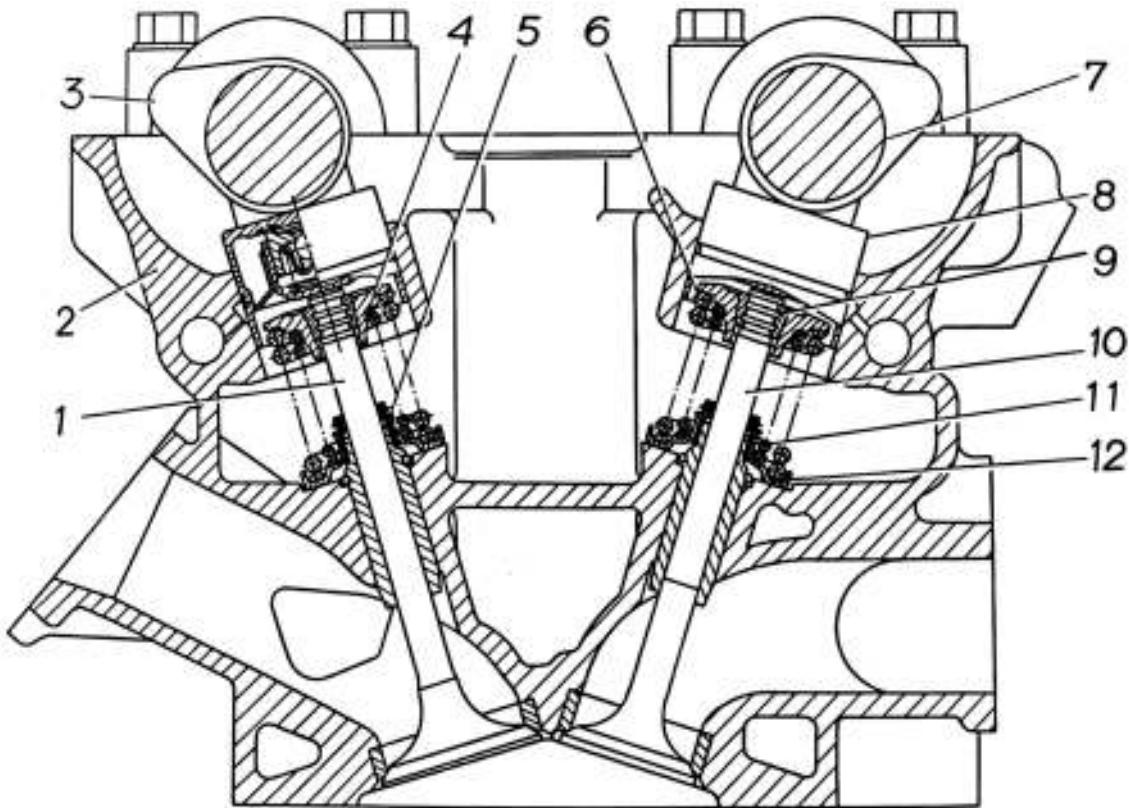
От осевых перемещений промежуточный вал удерживает стальной фланец 13, который расположен между торцом передней шейки вала и ступицей ведомой звездочки 4 с зазором 0,05-0,2 мм и закреплен двумя болтами M8 на переднем торце блока цилиндров.

Осевой зазор обеспечен разницей между длиной уступа на валу и толщиной фланца. Для повышения износостойкости фланец закален, а для улучшения приработки торцевые поверхности фланцашлифованы и фосфатированы.

На передний цилиндрический выступ вала установлена ведомая звездочка 4. Ведущая звездочка 3 цилиндрическим выступом входит в отверстие ведомой звездочки 4, а ее угловое положение зафиксировано штифтом 14, запрессованным в ступицу ведомой звездочки 4. Обе звездочки «на проход» крепят двумя болтами 1 (M8) к промежуточному валу. От отвинчивания болты предохраняют углы стопорной пластины 2, отогнутые на грани болтов.

На хвостовик промежуточного вала посажена на шпонке ведущая винтовая шестерня 10 привода масляного насоса и закреплена гайкой 9. Поверхность промежуточного вала между опорными шейками герметично закрыта тонкостенной стальной трубой 7, запрессованной в приливы блока цилиндров.

**Клапаны** приводятся от распределительных валов непосредственно через гидравлические толкатели 8 (рис. 3.1.10), для которых выполнены направляющие отверстия в головке цилиндров.



**Рис. 3.1.10. Привод клапанов:** 1 - впускной клапан; 2 - головка цилиндров; 3 - распределительный вал впускных клапанов; 4 - тарелка пружин клапана; 5 - маслоотражательный колпачок; 6 - наружная пружина клапана; 7 - распределительный вал выпускных клапанов; 8 - гидротолкатель; 9 - сухарь клапана; 10 - выпускной клапан; 11 - внутренняя пружина клапана; 12 - опорная шайба пружин клапана

Привод клапанов закрыт сверху крышкой, отлитой из алюминиевого сплава или пластмассы, с закрепленным с внутренней стороны лабиринтным маслоотражателем с тремя маслоотводящими резиновыми трубками. Крышка клапанов через резиновую прокладку и резиновые уплотнители свечных колодцев закреплена на головке цилиндров восемью болтами М8 мм.

Сверху на крышке клапанов установлены крышка маслозаливного отверстия и две катушки зажигания.

Клапаны изготовлены из жаропрочной стали: впускной - из хромокремнистой, выпускной - хромоникельмарганцовистой и азотирован. На рабочую фаску выпускного клапана дополнительно наплавлен жаростойкий хромоникелевый сплав.

Диаметр стержня клапана 8 мм. Тарелка впускного клапана имеет диаметр 37 мм, выпускного - 31,5 мм. Угол рабочей фаски обоих клапанов  $45^{\circ}30'$ . На конце стержня клапана выполнены выточки для сухарей 9 тарелки 4 пружин клапана. Тарелки пружин клапанов и сухари изготовлены из малоуглеродистой стали и подвергнуты поверхностному нитроцементированию.

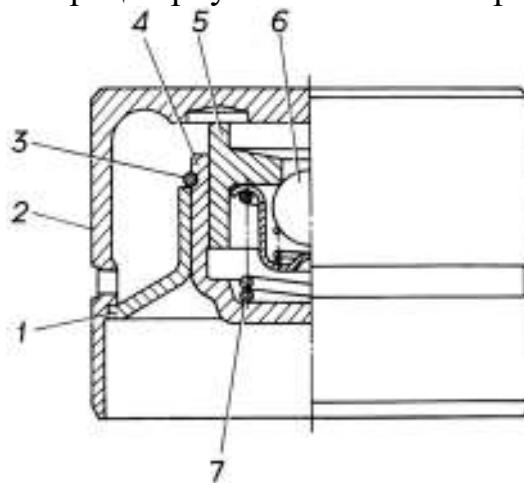
На клапан установлены две пружины: наружная 6 с правой навивкой и внутренняя 11 - с левой. Пружины изготовлены из термически обработанной высокопрочной проволоки и подвергнуты дробеструйной обработке. Под пружины установлена опорная стальная шайба 12. Клапаны 1 и 10 работают в направляющих втулках, изготовленных из серого чугуна. Внутренние

отверстия втулок окончательно обрабатывают после запрессовки в головку. Втулки клапанов снабжены стопорными кольцами, препятствующими самопроизвольному перемещению втулок в головке.

На верхние торцы втулок напрессованы маслоотражательные колпачки 5, изготовленные из маслостойкой резины.

Клапаны, пружины, тарелки, сухари, опорные шайбы и маслоотражательные колпачки взаимозаменяемы с аналогичными деталями ВАЗ-2108.

**Гидротолкатель** (рис. 3.1.11) стальной. Внутри его корпуса 2 размещен компенсатор с обратным шариковым клапаном. Масло внутрь толкателя поступает из магистрали в головке цилиндров через отверстие в корпусе. Наружная поверхность и торец корпуса толкателя нитроцементированы.



**Рис. 3.1.11. Гидротолкатель:** 1 - направляющая втулка компенсатора; 2 - корпус гидротолкателя; 3 - стопорное кольцо; 4 - корпус компенсатора; 5 - поршень компенсатора; 6 - обратный шариковый клапан; 7 - пружина

Гидротолкатели установлены в расточенные в головке цилиндров отверстия диаметром 35 мм между торцами клапанов и кулачками распределительных валов.

Компенсатор размещен в направляющей втулке 1, приваренной к корпусу гидротолкателя, и состоит из поршня 5 и корпуса 4, который нажимает на торец клапана. Между поршнем и корпусом компенсатора установлена пружина 7, которая одновременно прижимает колпачок обратного шарикового клапана 6, размещенного в поршне.

Работает гидротолкатель следующим образом. При нажатии кулачка распределительного вала на торец корпуса гидротолкателя 2 шариковый клапан 6 закрывается, запирая находящееся внутри компенсатора масло; при этом масло становится рабочим телом, через которое передается усилие от кулачка к клапану. Часть масла перетекает через зазор между поршнем и корпусом компенсатора в полость корпуса гидротолкателя, и поршень 5 несколько вдвигается в корпус компенсатора 4.

При закрытии клапана кулачок распределителя перестает воздействовать на гидротолкатель. Пружина 7 компенсатора прижимает поршень 5 и корпус гидротолкателя 2 к цилиндрической части кулачка («затылку»), выбирая зазор, шариковый клапан 6 в компенсаторе открывается, впуская в полость

компенсатора масло.

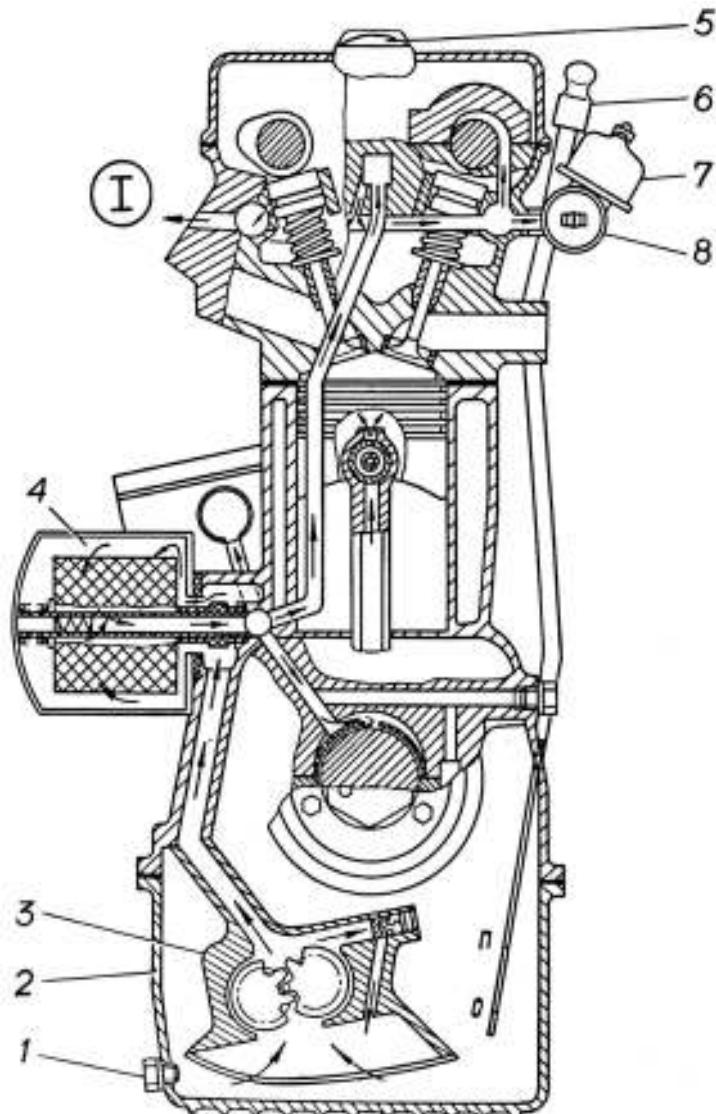
Гидротолкатель автоматически обеспечивает беззазорный контакт кулачка распределительного вала с клапаном, компенсируя износ кулачка, торца корпуса гидротолкателя, корпуса компенсатора, клапана, фасок седла и тарелки клапана.

На долго неработавшем холодном двигателе возможно появление стука гидротолкателей, который должен исчезнуть по мере прогрева двигателя до рабочей температуры (80-105°C).

Если по истечении 30 мин после пуска двигателя стук не исчезнет, необходимо проверить подачу масла к гидротолкателю или заменить неисправный гидротолкатель.

#### (Руб. 3) 3.1.4. Система смазки двигателя

Система смазки двигателя (рис. 3.1.12) комбинированная: под давлением и разбрзгиванием.



**Рис. 3.1.12. Схема системы смазки двигателя:** 1 - пробка сливного отверстия масляного картера; 2 - масляный картер; 3 - масляный насос; 4 - масляный фильтр; 5 - крышка маслозаливной горловины; 6 - стержневой указатель уровня масла; 7 - датчик указателя давления масла; 8 - датчик сигнализатора аварийного давления масла; I - к гидронатяжителю цепи привода распределительных валов

Система смазки включает: масляный картер 2, масляный насос 3 с приемным патрубком (с сеткой и редукционным клапаном), привод маслонасоса, масляные каналы в блоке, головке цилиндров и коленчатом валу, полнопоточный масляный фильтр 4, стержневой указатель 6 уровня масла, крышку 5 маслозаливной горловины, датчики давления масла 7 и 8.

Насос засасывает масло из картера и по каналу в блоке подводит его к полнопоточному фильтру. После фильтра масло поступает в главную масляную магистраль, через каналы в блоке смазывает коренные подшипники, подшипники промежуточного вала, верхний подшипник валика привода масляного насоса и поступает к гидронатяжителю цепи первой ступени привода распределительных валов. От коренных подшипников масло через внутренние каналы коленчатого вала поступает к шатунным подшипникам и от них, через отверстия в шатунах - к поршневым пальцам. От верхнего подшипника валика привода масляного насоса масло через поперечные сверления и внутреннюю полость валика подается для смазки нижнего подшипника валика и торцовой поверхности ведомой шестерни привода. Шестерни привода маслонасоса смазываются струей масла из калиброванного сверления диаметром 2 мм в главной масляной магистрали.

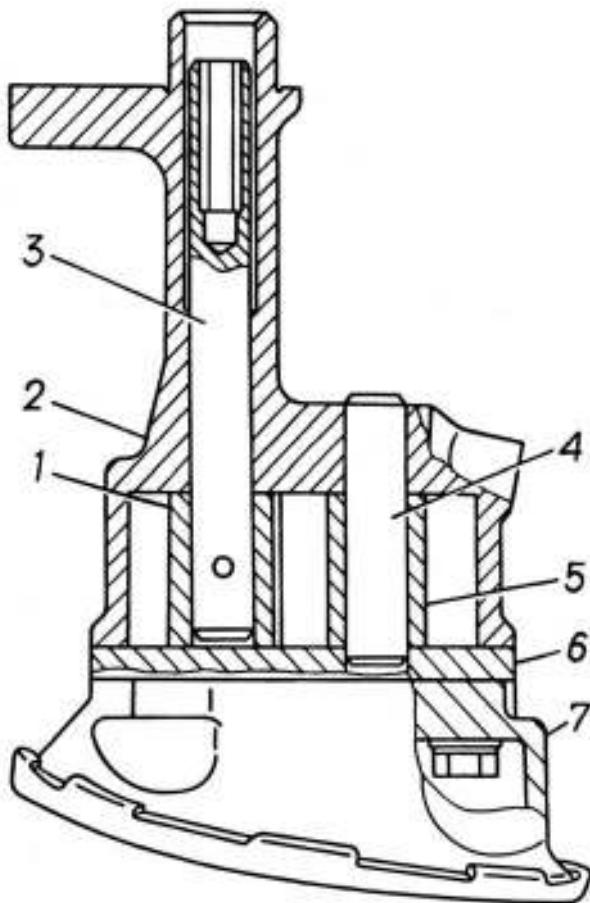
Для охлаждения поршня масло, через отверстие в верхней головке шатуна, разбрызгивается на днище поршня.

Из главной масляной магистрали масло через вертикальный канал в блоке поступает в головку цилиндров для смазки опор распределительных валов, к гидронатяжителю цепи второй ступени привода распределительных валов, к гидротолкателям и к датчикам давления масла. Вытекая из зазоров и стекая в картер в передней части головки цилиндров, масло попадает на цепи, рычаг натяжного устройства со звездочкой (или башмак для двигателей конструкции до января 2004 г.) и звездочки привода распределительных валов.

Емкость системы смазки 6 л. Масло в двигатель заливают через маслозаливную горловину, расположенную на крышке клапанов и закрываемую крышкой с уплотнительной резиновой прокладкой. Уровень масла контролируют по меткам «П» и «О» на стержне указателя уровня. Уровень масла следует поддерживать вблизи метки «П», не превышая ее.

**Масляный насос** шестеренчатого типа, установлен внутри масляного картера. Насос прикреплен к блоку цилиндров двумя болтами и держателем к крышке третьего коренного подшипника. Корпус насоса посажен в отверстие блока.

Корпус 2 (рис. 3.1.13) насоса отлит из алюминиевого сплава. Шестерни 1 и 5 имеют прямые зубья и изготовлены из металлокерамики (спеченного металлопорошка). Ведущая шестерня 1 закреплена на валике 3 штифтом. На верхнем конце валика сделано шестиугольное отверстие, в которое входит шестиугольный валик привода масляного насоса.

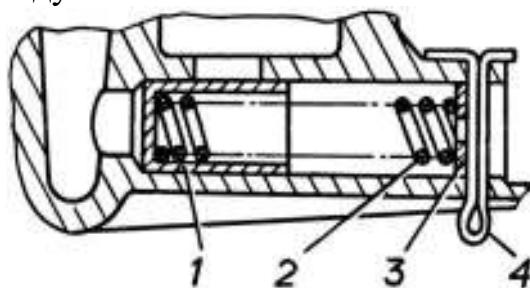


**Рис. 3.1.13. Масляный насос:** 1 - ведущая шестерня; 2 - корпус; 3 - валик; 4 - ось; 5 - ведомая шестерня; 6 - перегородка; 7 - приемный патрубок с сеткой

Ведомая шестерня 5 свободно вращается на оси 4, запрессованной в корпус насоса.

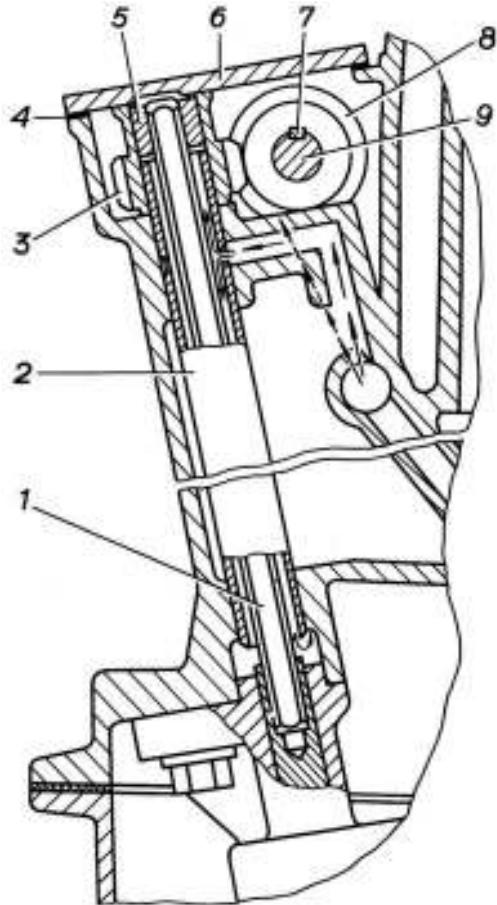
Перегородка 6 насоса изготовлена из серого чугуна или металлокерамики и вместе с приемным патрубком 7 прикреплена к насосу тремя винтами. Приемный патрубок отлит из алюминиевого сплава. В нем расположен редукционный клапан. На приемной части патрубка завальцована сетка.

**Редукционный клапан** (рис. 3.1.14) плунжерного типа, отрегулирован на заводе (установлена тарированная пружина). Менять регулировку клапана в эксплуатации не рекомендуется.



**Рис. 3.1.14. Редукционный клапан:** 1 - плунжер; 2 - пружина; 3 - шайба; 4 - шплинт

**Привод масляного насоса** осуществляется парой винтовых шестерен от промежуточного вала 9 (рис. 3.1.15).



**Рис. 3.1.15. Привод масляного насоса:** 1 - валик привода масляного насоса; 2 - валик; 3 - ведомая шестерня; 4 - прокладка; 5 - втулка; 6 - крышка; 7 - шпонка; 8 - ведущая шестерня; 9 - промежуточный вал

На промежуточном валу на шпонке 7 установлена и закреплена фланцевой гайкой ведущая шестерня 8. Ведомая шестерня 3 напрессована на валик 2, вращающийся в расточках блока цилиндров. В верхнюю часть ведомой шестерни запрессована втулка 5. В шестиугольное отверстие втулки вставлен шестиугольный валик 1, нижний конец которого входит в шестиугольное отверстие валика масляного насоса.

Ведущая и ведомая винтовые шестерни изготовлены из высокопрочного чугуна и азотированы.

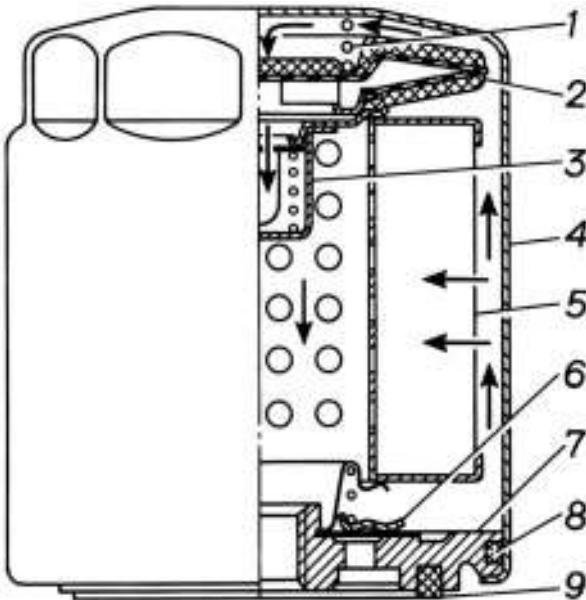
Сверху привод масляного насоса закрыт крышкой 6, закрепленной через прокладку 4 четырьмя болтами.

При вращении ведомая шестерня 3 верхней торцовой поверхностью прижимается к крышке 6.

**Масляный фильтр.** На двигатель может устанавливаться полнопоточный масляный фильтр однократного использования неразборной конструкции 406.1012005-02 ф. «БИГ-фильтр» г. С.-Петербург или 406.1012005-01 ф. «Автоагрегат» г. Ливны или фильтр однократного использования 2101С-1012005-НК-2 ф. «КОЛАН» г. Полтава. Масляный фильтр подлежит замене при ТО-1 (каждые 10 000 км пробега) одновременно со сменой масла.

Фильтр «БИГ-фильтр» или фильтр «КОЛАН» рекомендуется применять в гарантийный период. При невозможности их приобретения допускается применение масляного фильтра 406.1012005-01 ф. «Автоагрегат».

Фильтры «БИГ-фильтр» и «КОЛАН» в отличие от фильтра 406.1012005-01 снабжены фильтрующим элементом перепускного клапана (рис. 3.1.16), снижающего вероятность попадания неочищенного масла в систему смазки при пуске холодного двигателя и предельном загрязнении основного фильтрующего элемента 5.



**Рис. 3.1.16. Масляные фильтры «БИГ-фильтр» и «КОЛАН»:** 1 - пружина; 2 - фильтрующий элемент перепускного клапана; 3 - перепускной клапан; 4 - корпус; 5 - фильтрующий элемент; 6 - противодренажный клапан; 7 - крышка; 8 и 9 - прокладки

Фильтры «БИГ-фильтр» и «КОЛАН» работают следующим образом: масло под давлением через дренажные отверстия в крышке 7 попадает в полость между наружной поверхностью фильтрующего элемента 5 и корпусом 4, проходит через фильтрующую штору элемента 5, очищается и попадает через центральное отверстие крышки 7 в главную масляную магистраль.

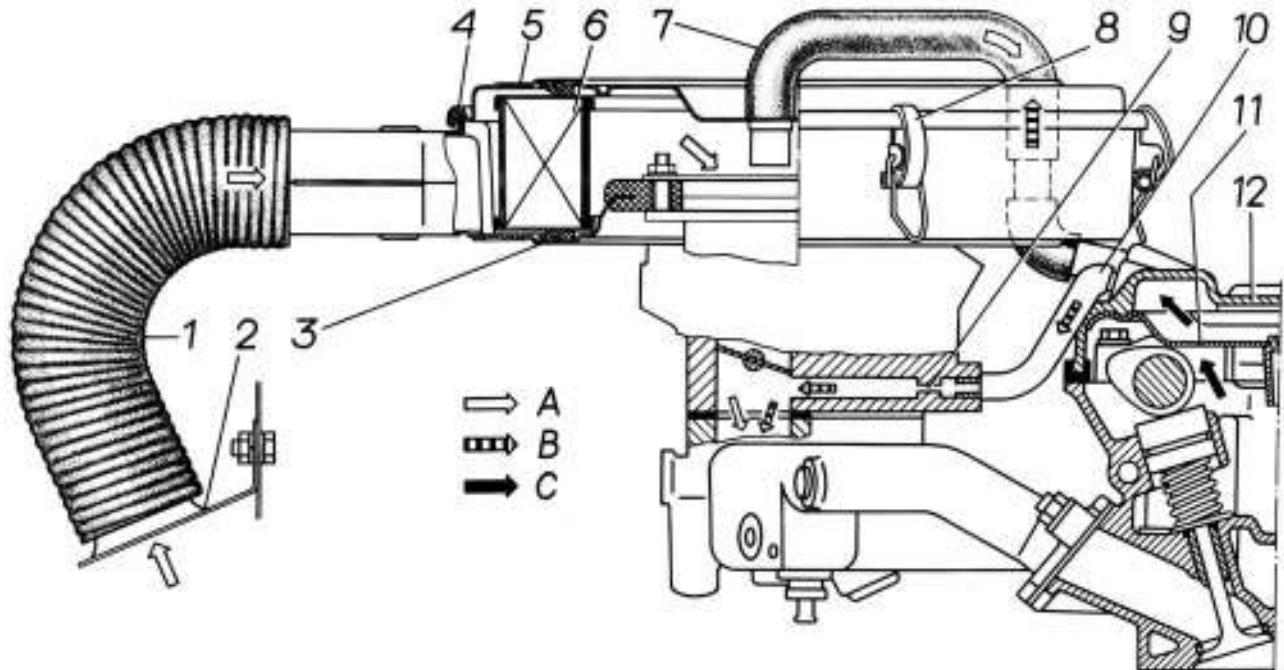
При пуске холодного двигателя или предельном загрязнении фильтрующего элемента 5 очистка и подача масла происходит через фильтрующий элемент 2 перепускного клапана 3. При этом на фильтрующем элементе 2 происходит отложение механических примесей, как поступающих с маслом из масляного картера, так и смыываемых потоком масла с фильтрующей шторы элемента 5.

Вытекание масла из фильтра при неработающем двигателе предотвращается противодренажным клапаном 6.

*Реализация отработанных масляных фильтров «КОЛАН» - см. раздел «УТИЛИЗАЦИЯ».*

### (Руб. 3) 3.1.5. Система вентиляции картера

Система вентиляции картера (рис. 3.1.17) - закрытая, принудительная, действует благодаря разрежению во впускной трубе. Маслоотделитель 11 размещен в крышке клапанов 12.



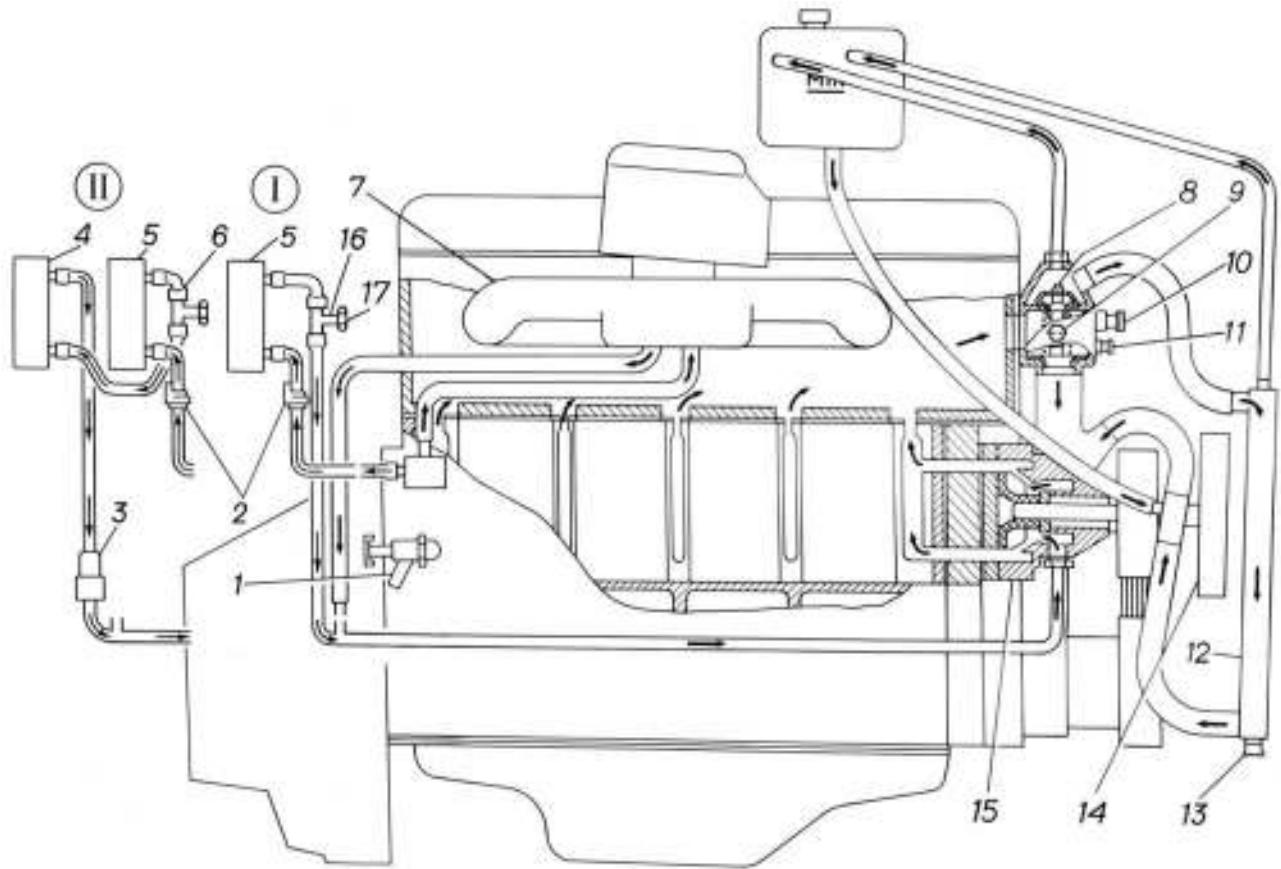
**Рис. 3.1.17. Схема системы вентиляции картера двигателя:** А - чистый воздух; В - смесь чистом воздуха с картерными газами; С - картерные газы; 1 - воздухоэаборный шланг; 2 - воздухоэаборный патрубок; 3 - корпус воздушного фильтра; 4 - уплотнительная прокладка; 5 - крышка воздушного фильтра; 6 - фильтрующий элемент; 7 и 10- шланги; 8 - защелка; 9 - калиброванное отверстие в корпусе дроссельных заслонок карбюратора; 11 - маслоотделитель; 12 - крышка клапанов

При работе двигателя на холостом ходу и малых нагрузках газы из картера уходят через малую ветвь по шлангу 10 и калиброванное отверстие 9 в корпус дроссельных заслонок карбюратора. На полных нагрузках вентиляция осуществляется по шлангу 7 в воздушный фильтр, на остальных режимах - через воздушных фильтр и малую ветвь.

При эксплуатации не следует нарушать герметичность систем вентиляции и допускать работу двигателя при открытой маслозаливной горловине. Это вызывает повышенный унос масла с картерными газами.

### (Руб. 3) 3.1.6. Система охлаждения двигателя

Система охлаждения (рис. 3.1.18) - жидкостная, закрытая, с принудительной циркуляцией. Система состоит из водяной рубашки в блоке и головке цилиндров двигателя, насоса охлаждающей жидкости 15, термостата 8, радиатора 12, расширительного бачка, сливных краников 1 и 2, датчиков температуры и перегрева охлаждающей жидкости.



**Рис. 3.1.18. Схема системы охлаждения двигателя:** I — система охлаждения с одним отопителем; II — система охлаждения с двумя отопителями и электронасосом (для автофургонов с двумя рядами сидений и автобусов); 1 — сливной краник системы охлаждения; 2 — краник отопителя; 3 — электронасос системы отопления; 4 — радиатор дополнительного отопителя; 5 — радиатор отопителя; 6 — отводящий шланг радиатора отопителя; 7 — впускная труба; 8 — термостат; 9 — датчик температурного состояния двигателя; 10 — датчик указателя температуры охлаждающей жидкости; 11 — датчик аварийной температуры охлаждающей жидкости; 12 — радиатор; 13 — сливная пробка радиатора; 14 — вентилятор; 15 — насос охлаждающей жидкости; 16 — тройник; 17 — пробка тройника

В систему также включен радиатор 5 отопителя кабины, а также радиатор 4 дополнительного отопителя и электронасос 3 системы отопления (на автофургонах с двумя рядами сидений и автобусах).

Поддержание оптимального температурного режима двигателя оказывает решающее влияние на износ деталей двигателя, экономичность его работы и выбросы вредных веществ в окружающую среду.

Оптимальную температуру охлаждающей жидкости 80-95°C поддерживает термостат, действующий автоматически. В холодное время года для поддержания оптимальной температуры охлаждающей жидкости целесообразно использовать чехол, устанавливаемый на облицовку радиатора.

Для контроля температуры охлаждающей жидкости в комбинации приборов имеется указатель температуры, датчик которого ввернут в корпус термостата. Кроме того, в комбинации приборов имеется сигнальная лампа, загораящаяся при повышении температуры жидкости выше 105°C. Датчик сигнальной лампы также ввернут в корпус термостата. При загорании лампы следует немедленно остановить двигатель, найти и устранить причину

перегрева.

Невыполнение данного мероприятия может привести к выходу из строя двигателя.

**Термостат** типа ТС 107-05 (рис. 3.1.19) с твердым наполнителем, двухклапанный, расположен в корпусе, установленном на выходном отверстии головки цилиндров, и соединен шлангами с водяным насосом и радиатором.

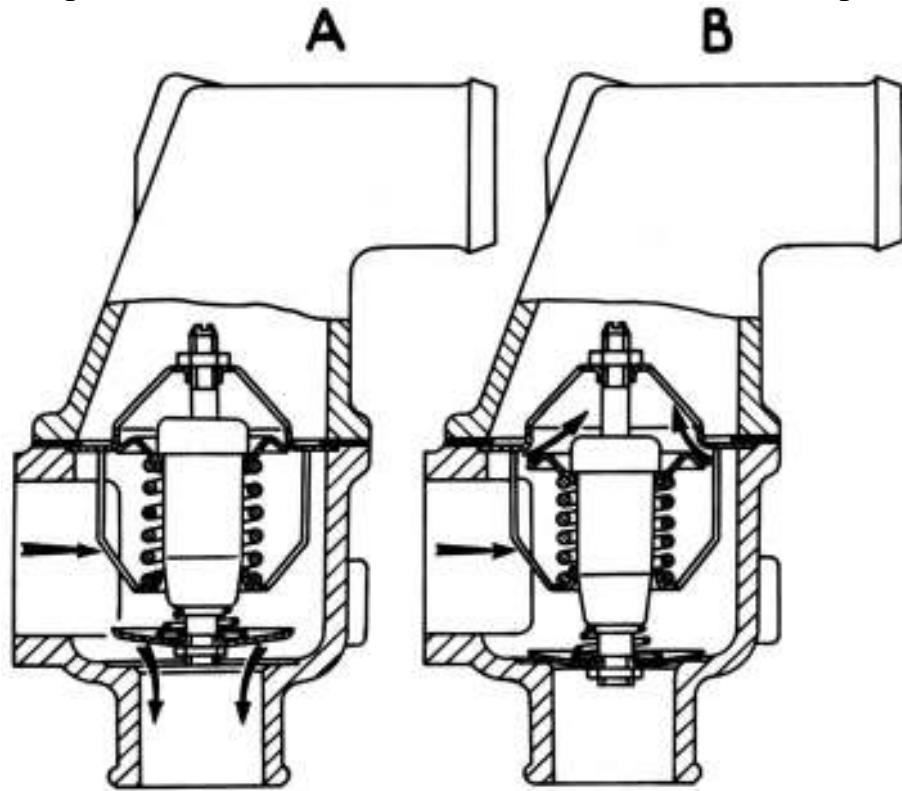


Рис. 3.1.19. Работа термостата: А - термостат закрыт; В - термостат открыт

Основной клапан термостата начинает открываться при температуре охлаждающей жидкости 78-82°C. При температуре 94°C он полностью открыт.

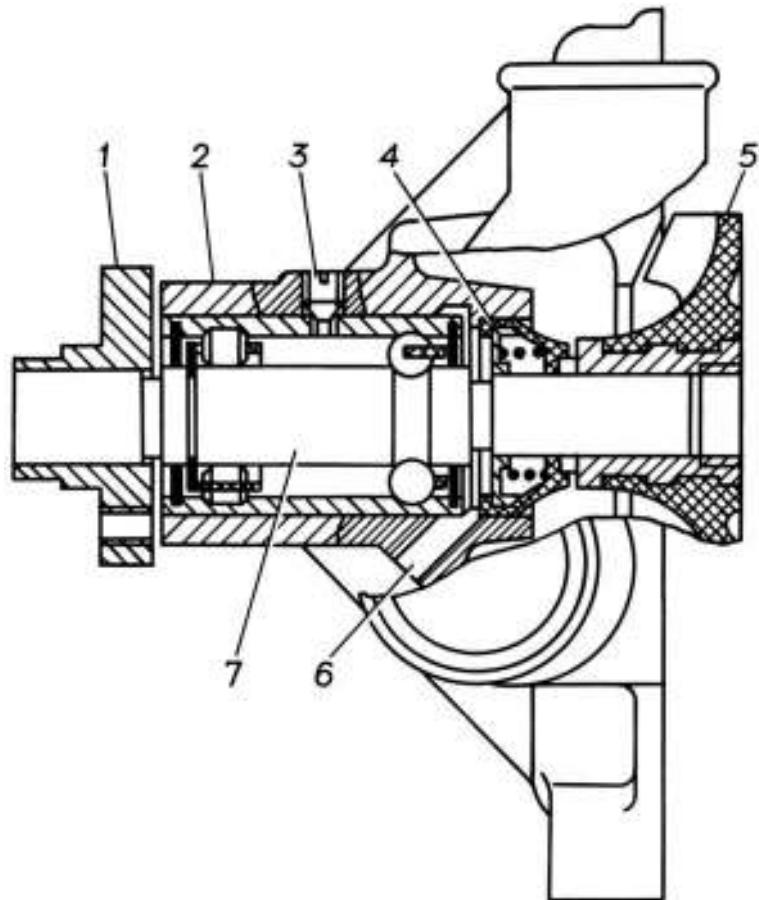
При закрытом основном клапане жидкость в системе охлаждения двигателя циркулирует, минуя радиатор, через открытый дополнительный клапан термостата внутри рубашки охлаждения двигателя. При полностью открытом основном клапане дополнительный клапан закрыт и вся жидкость проходит через радиатор охлаждения.

Отопитель кузова соединен параллельно с радиатором, и термостат не отключает его от двигателя. Поэтому для сокращения времени прогрева двигателя не следует открывать заслонку воздухопритока и включать электродвигатель отопителя.

Термостат автоматически поддерживает необходимую температуру охлаждающей жидкости в двигателе, отключая и включая циркуляцию жидкости через радиатор.

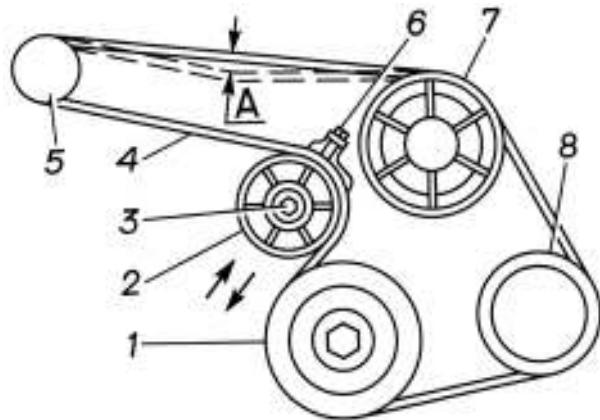
В холодную погоду, особенно при малых нагрузках двигателя, почти все тепло отводится в результате обдува двигателя холодным воздухом, и охлаждающая жидкость через радиатор не циркулирует.

**Насос охлаждающей жидкости** (рис. 3.1.20) центробежного типа закреплен на крышке цепи.



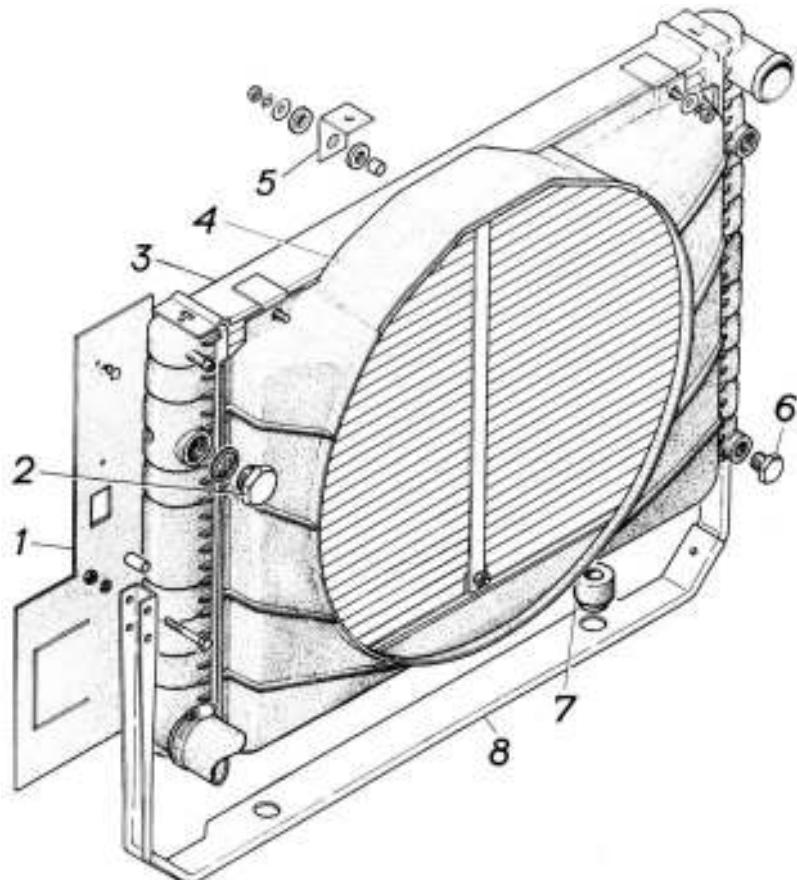
**Рис. 3.1.20. Насос охлаждающей жидкости:** 1 - ступица; 2 - корпус; 3 - фиксатор; 4 - сальник; 5 - крыльчатка; 6 - контрольное отверстие для выхода охлаждающей жидкости; 7 - валик с подшипником

Герметичность насоса обеспечивается самоподжимным сальником 4, кольцо скольжения которого контактирует с полированенным торцом втулки крыльчатки 5. При потере герметичности охлаждающая жидкость, просачивающаяся через сальник, не попадает в подшипник 7, а вытекает наружу через контрольное отверстие 6, которое периодически нужно прочищать. Подшипник от перемещения удерживается фиксатором 3, который завернут до упора и закернён. Подшипник с двумя защитными уплотнениями заполнен смазкой на предприятии - изготовителе и в эксплуатации добавления смазки не требует. Ступица 1 и крыльчатка 5 напрессованы на валик подшипника 7. Привод жидкостного насоса и генератора осуществляется поликлиновым ремнем 6РК1220 от шкива коленчатого вала. Натяжение ремня 4 производится изменением положения натяжного ролика 2 (рис. 3.1.21).



**Рис. 3.1.21. Схема натяжения ремня привода агрегатов:** А=14 мм; 1 - шкив коленчатого вала; 2 - натяжной ролик; 3 - болт крепления натяжного ролика; 4 - поликлиновой ремень; 5 - шкив генератора; 6 - болт перемещения натяжного ролика; 7 - шкив водяного насоса; 8 - шкив насоса ГУР

**Радиатор** (рис. 3.1.22) трубчато-ленточный, с боковыми бачками. На верхней пластине остова радиатора имеются кронштейны для крепления радиатора к оперению кабины автомобиля. На правом бачке (по ходу автомобиля) в нижней части имеется сливная пробка для слива охлаждающей жидкости.



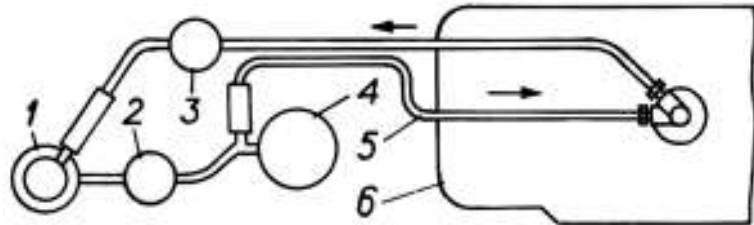
**Рис. 3.1.22. Радиатор:** 1 - уплотнитель; 2 - пробка; 3 - радиатор; 4 - кожух вентилятора; 5 – кронштейн; 6 – сливная пробка; 7 – амортизатор; 8 - рамка

**Вентилятор** пластмассовый, шестилопастный, установлен на ступице шкива привода насоса через резьбовую втулку с левой резьбой М24х 1.

**Расширительный бачок** пластмассовый, соединен шлангом с патрубком, подводящим охлажденную жидкость от радиатора к двигателю, и трубками с патрубком термостата и с левым бачком радиатора. На бачке имеется метка MIN - нижний допустимый уровень охлаждающей жидкости в бачке. Расширительный бачок закрыт резьбовой пробкой, поддерживающей повышенное давление в системе охлаждения.

### (Руб. 3) 3.1.7. Система питания

Система питания (рис. 3.1.23) состоит из топливного бака, топливопроводов, топливного насоса, фильтра отстойника, фильтра тонкой очистки топлива, карбюратора с приводом дроссельных и воздушной заслонок, воздушного фильтра.

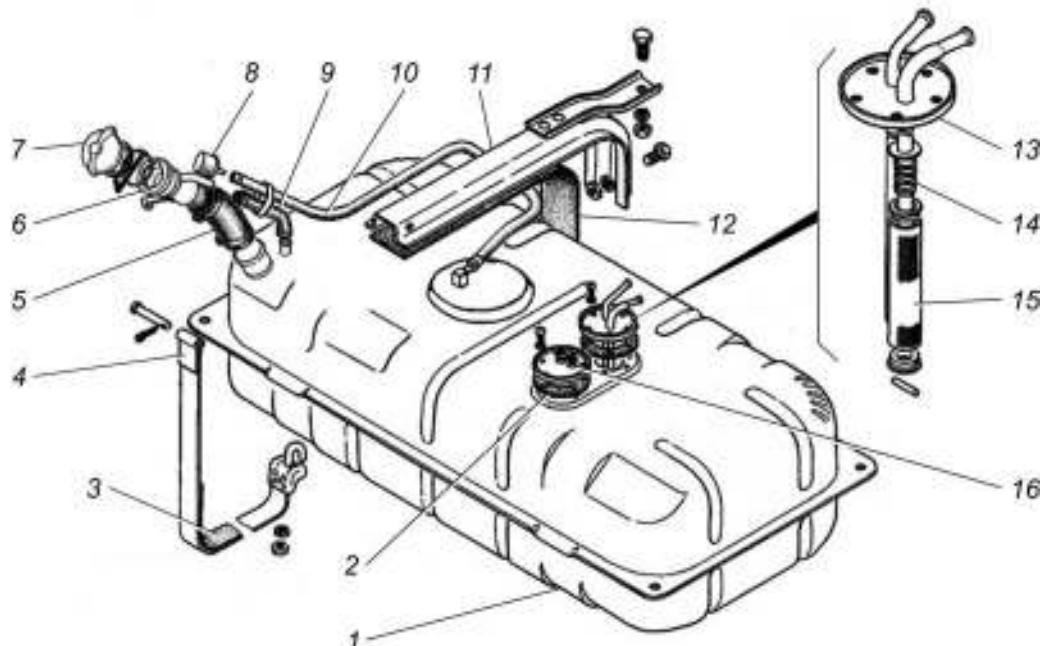


**Рис. 3.1.23. Схема системы питания:** 1 - топливный насос; 2 - фильтр тонкой очистки топлива; 3 - фильтр-отстойник; 4 - карбюратор; 5 - топливопровод слива; 6 - топливный бак

**Топливный бак** - расположен с левой стороны на лонжероне рамы.

Бак крепят к лонжеронам при помощи кронштейнов и хомутов. Между хомутами и баком уложены картонные прокладки (рис. 3.1.24).

Емкость бака 64 л.



**Рис. 3.1.24. Топливный бак:** 1 – бак топливный; 2, 3 и 12 – прокладки; 3 – хомут; 5 – шланг наливной трубы; 6 – труба наливная; 7 – пробка наливной трубы; 8 – клапан давления и разрежения; 9 – шланг воздушной трубы; 10 – шланг клапана давления и разрежения; 11 – кронштейн; 13 – фланец забора и слива топлива; 14 – пружина; 15 – фильтр; 16 – датчик электрического указателя уровня топлива

В верхней части бака находится топливозаборник, состоящий из трубы и фильтра в виде латунной сетки, а также датчик электрического указателя уровня топлива.

Наливная труба 6 бака (рис. 3.1.24) расположена в специальной нише. Снаружи горловина закрыта лючком.

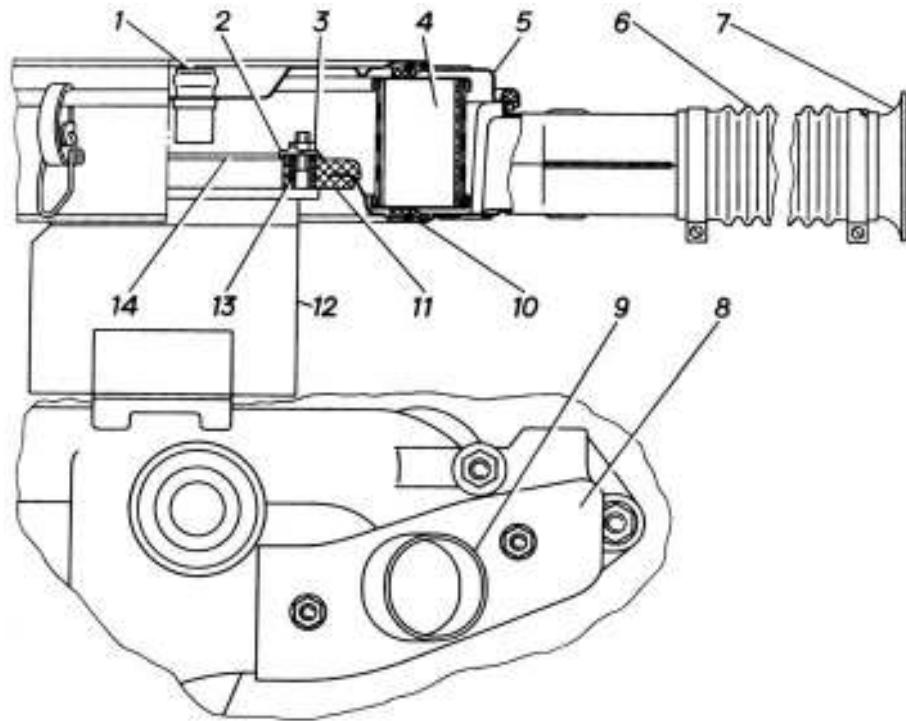
Для отвода воздуха при заполнении бака с целью предупреждения выплескивания топлива бак снабжен воздушной трубкой.

Пробка наливной трубы герметично закрывает бак. Для ограничения выбросов паров топлива из топливного бака в атмосферу и поддержания в баке рабочего давления, топливный бак снабжен клапаном давления и разрежения. Клапан срабатывает при избыточном давлении в топливном баке 5,0-8,0 кПа (500-800 мм вод. ст.) и при разрежении в баке не более 1,5 кПа (150 мм вод. ст.).

**Топливопроводы** выполнены из металлических трубок наружного диаметра 8 мм. Трубки соединены с топливным насосом, баком, фильтром-отстойником, фильтром тонкой очистки топлива и карбюратором посредством штуцеров, конических муфт, накидных гаек и гибких шлангов со стяжными хомутами.

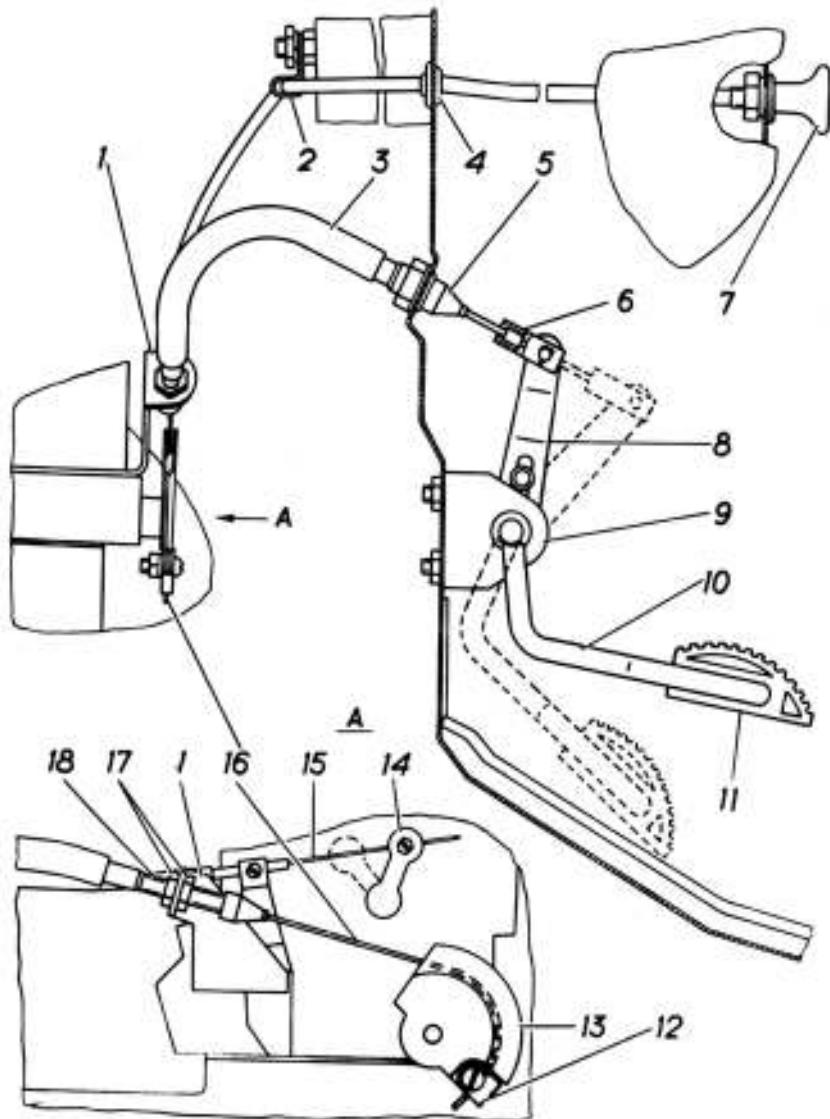
Топливопровод слива 5 (см. рис. 3.1.23) отводит излишки топлива от карбюратора через жиклер (в штуцере карбюратора) диаметром 1,1 мм, что улучшает работу системы питания и пуск горячего двигателя при высокой температуре окружающего воздуха.

**Воздушный фильтр** (рис. 3.1.25) сухого типа, со сменным фильтрующим элементом из пористого картона, установлен на карбюраторе через резиновую прокладку. Для снижения шума всасывания воздуха фильтр снабжен воздухозаборным гофрированным шлангом, соединенным с металлическим патрубком, расположенным на щите брызговика слева. При температуре окружающего воздуха ниже 5°C для подачи в карбюратор подогретого воздуха воздухозаборный шланг необходимо отсоединить от патрубка, находящегося на щите брызговика, и подсоединить к патрубку экрана, установленного на выпускной трубе двигателя.



**Рис. 3.1.25. Воздушный фильтр:** 1 - патрубок вентиляции картера двигателя; 2 - шайба; 3 - гайка; 4 - фильтрующий элемент; 5 - крышка; 6 - шланг; 7 - заборный патрубок; 8 - экран; 9 - патрубок экрана; 10 - корпус фильтра; 11 - прокладка; 12 - карбюратор; 13 - распорная втулка; 14 – пластина

**Привод дроссельных и воздушной заслонок** (рис. 3.1.26) состоит из педали, троса, соединяющего педаль с сектором рычага дроссельных заслонок, наконечников с сальниками, регулировочных гаек, муфт и тяги воздушной заслонки карбюратора с ручкой, расположенной на панели приборов.



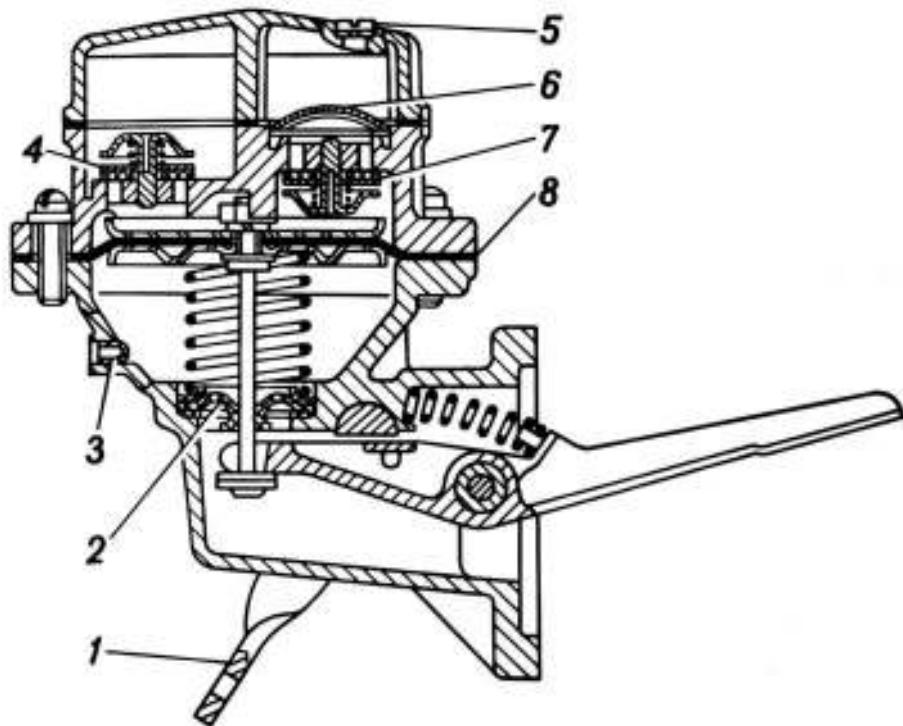
**Рис. 3.1.26. Привод дроссельных и воздушной заслонок:** 1 и 9 - кронштейны; 2 - скоба крепления тяги воздушной заслонки; 3 - оболочка троса; 4 - уплотнитель; 5 и 18 - наконечники с сальниками; 6 - муфта; 7 - ручка тяги воздушной заслонки карбюратора; 8 - рычаг с ограничителем; 10 - рычаг с валиком; 11 - педаль; 12 - скоба крепления троса; 13 - сектор рычага приводи дроссельных заслонок; 14 - рычаг привода воздушной заслонки карбюратора; 15 - тяга; 16 - трос; 17 - регулировочные гайки

При полном открытии дроссельных заслонок педаль должна упираться в коврик пола. При этом не возникает излишних напряжений в деталях привода. После освобождения педали дроссельные заслонки должны вернуться в исходное положение.

Управление воздушной заслонкой карбюратора осуществляется ручкой тяги с места водителя. Когда ручка прижата к панели приборов, воздушная заслонка полностью открыта. Для закрытия воздушной заслонки необходимо нажать на педаль и вытянуть ручку, что предотвратит поломку тяги воздушной заслонки.

**Топливный насос Б-9В** (рис. 3.1.27) - диафрагменного типа.

Привод топливного насоса осуществляется от эксцентрика, закрепленного на впускном распределительном валу двигателя через промежуточный рычаг.

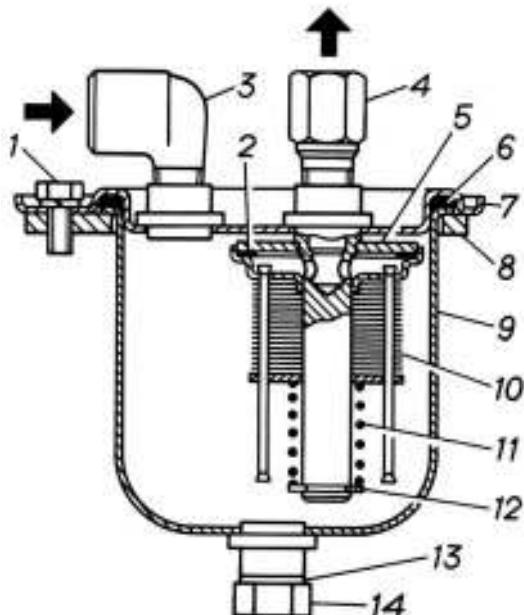


**Рис. 3.1.27. Топливный насос:** 1 - рычаг ручного привода; 2 - уплотнитель; 3 - сетчатый фильтр контрольного отверстия; 4 - нагнетательный клапан; 5 - винт крепления крышки фильтра; 6 - сетчатый фильтр; 7 - всасывающий клапан; 8 - диафрагма

Топливный насос состоит из сборных узлов корпуса с диафрагмой 8 и рычагом привода, головки с клапанами 4 и 7 и крышки. Диафрагма из лакоткани зажата между корпусом и головкой насоса. Тяга диафрагмы уплотнена резиновым уплотнителем 2. Клапан состоит из обоймы (из цинкового сплава), резинового клапана и латунной пластины, поджимаемых пружиной.

Над всасывающими клапанами насоса установлен фильтр 6, изготовленный из мелкой латунной сетки. Для заполнения карбюратора топливом при неработающем двигателе насос имеет ручной привод. Для контроля герметичности диафрагмы в корпусе насоса есть отверстие с сетчатым фильтром 3.

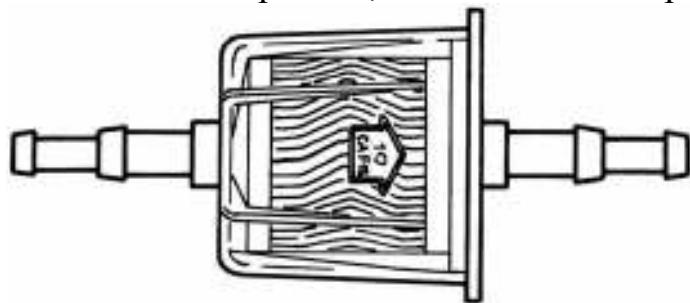
**Топливный фильтр-отстойник** (рис. 3.1.28) установлен на левом лонжероне рамы перед топливным баком и задерживает воду и механические примеси размером более 0,05 мм. Отстой сливают, вывернув сливную пробку. Фильтрующий элемент состоит из набора металлических пластин.



**Рис. 3.1.28. Топливный фильтр-отстойник:** 1 - болт крышки; 2 - прокладка фильтрующего элемента; 3 и 4 - штуцеры; 5 - шайба; 6 - прокладка крышки; 7 - крышка; 8 - кронштейн; 9 - корпус отстойника; 10 - фильтрующий элемент; 11 - пружина; 12 - шайба пружины; 13 - прокладка сливной пробки; 14 - сливная пробка

**Фильтр тонкой очистки топлива** (рис. 3.1.29) неразборный. Обозначение фильтра - 2108-1117010-03 или 4021-1017010.

При установке фильтра необходимо следить за тем, чтобы направление движения топлива совпадало со стрелкой, нанесенной на корпусе фильтра.



**Рис. 3.1.29. Фильтр тонкой очистки топлива**

**Карбюратор К-151Д** (рис. 3.1.30) состоит из трех разъемных частей, соединенных винтами через уплотняющие прокладки. Верхняя часть - крышка карбюратора 23 - включает воздушный патрубок, разделенный на два канала, с воздушной заслонкой 13 в канале первичной секции.

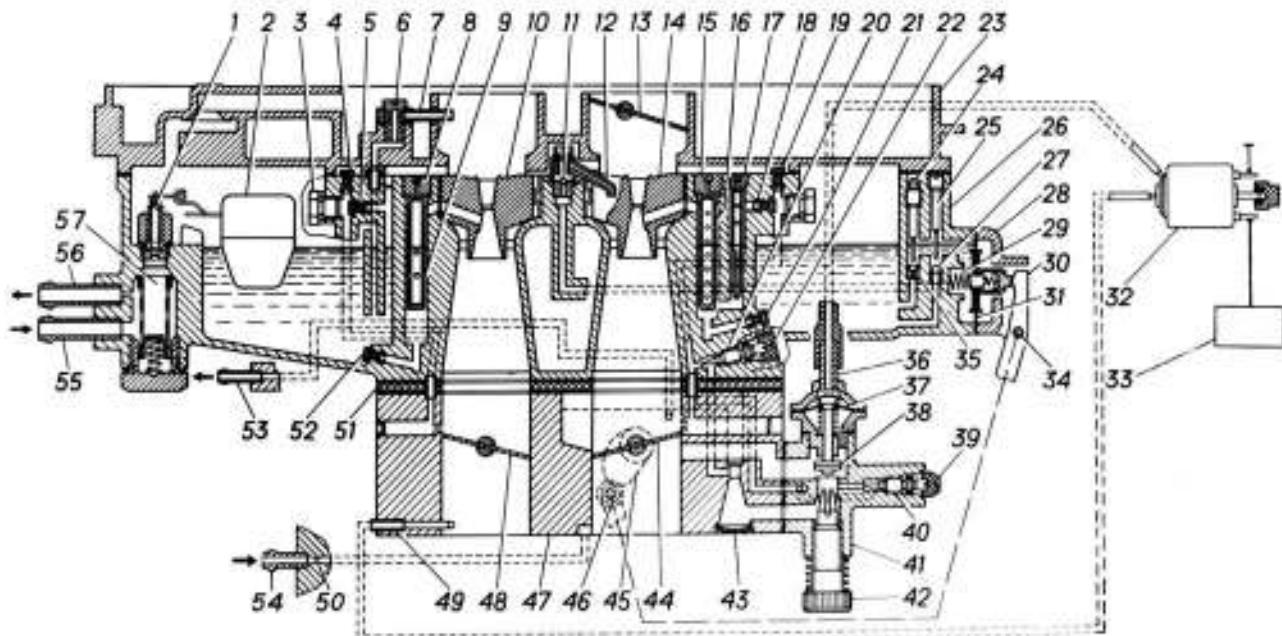
Средняя часть - корпус 26 карбюратора - состоит из поплавковой и двух смесительных камер. Нижняя часть - корпус 47 дроссельных заслонок - включает смесительные патрубки с дроссельными заслонками 44 и 48 первичной и вторичной секций карбюратора. Прокладка между средней и нижней частями карбюратора является уплотнительной и теплоизоляционной.

Карбюратор состоит из двух функциональных секций (смесительных камер) - первичной и вторичной. Каждая секция имеет главную дозирующую систему.

**Система холостого хода** - с количественной регулировкой постоянного

состава смеси (автономная система холостого хода).

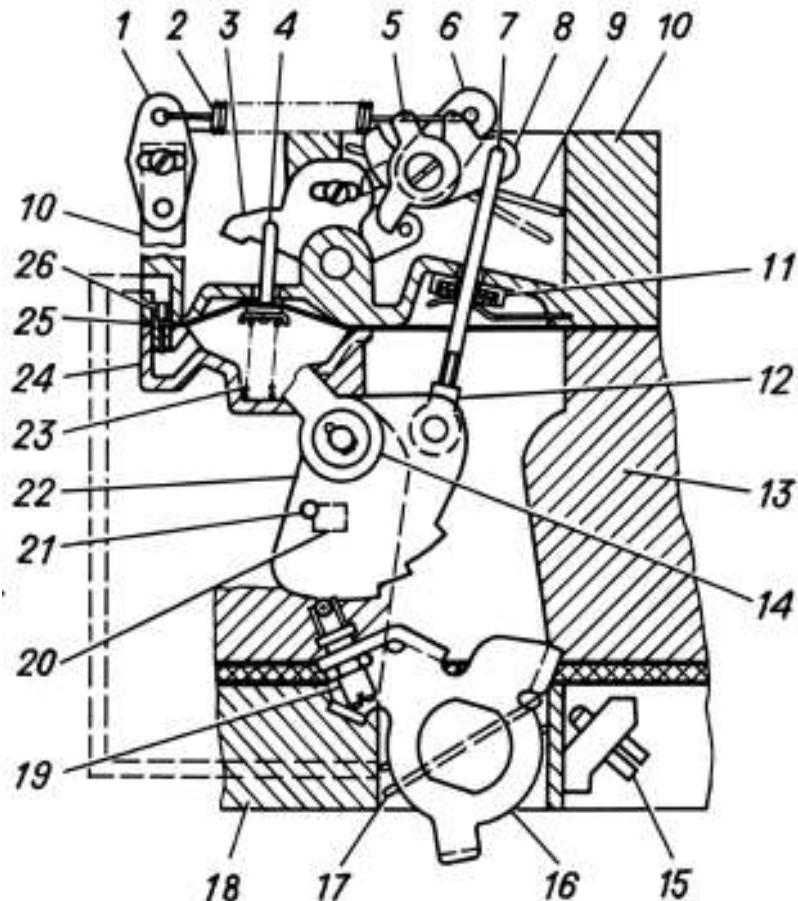
Во вторичной секции карбюратора есть переходная система с питанием топливом из поплавковой камеры, которая вступает в работу в момент открытия дроссельной заслонки вторичной секции.



**Рис. 3.1.30. Схема карбюратора К-151Д:** 1 - топливный клапан; 2 - поплавок; 3 - пробка; 4 - воздушный жиклер переходной системы; 5 - эмульсионный жиклер переходной системы; 6 - винт крепления распылителя эконостата вторичной секции; 7 - распылитель эконостата вторичной секции; 8 - воздушный жиклер главной дозирующей системы вторичной секции; 9 - эмульсионная трубка главной дозирующей системы вторичной секции; 10 - малый диффузор вторичной секции; 11 - выпускной шариковый клапан ускорительного насоса; 12 - распылитель ускорительного насоса; 13 - воздушная заслонка; 14 - малый диффузор первичной секции; 15 - воздушный жиклер главной дозирующей системы первичной секции; 16 - эмульсионная трубка главной дозирующей системы первичной секции; 17 - блок воздушного жиклера с эмульсионной трубкой системы холостого хода; 18 - эмульсионный жиклер системы холостого хода; 19 - воздушный жиклер системы холостого хода; 20 - винт заводской регулировки состава смеси; 21 - главный топливный жиклер первичной секции; 22 - заглушка; 23 - крышка карбюратора; 24 - регулировочный винт перепуска топлива системы ускорительного насоса; 25 - вытеснитель; 26 - корпус карбюратора; 27 - выпускной шариковый клапан ускорительного насоса; 28 - крышка ускорительного насоса; 29 - пружина; 30 - рычаг привода ускорительного насоса; 31 - диафрагма укорительного насоса; 32 - электромагнитный клапан; 33 - контроллер зажигания; 34 - ось; 35 - перепускной жиклер ускорительного насоса; 36 - трубка; 37 - диафрагма экономайзера принудительного холостого хода; 38 - клапан экономайзера принудительного холостого хода; 39 - ограничительный колпачок; 40 - винт состава смеси; 41 - корпус экономайзера принудительного холостого хода; 42 - винт эксплуатационной регулировки холостого хода; 43 - заглушка; 44 - дроссельная заслонка первичной секции; 45 - кулачок привода рычага ускорительного насоса; 46 - ролик рычага ускорительного насоса; 47 - корпус дроссельных заслонок; 48 - дроссельная заслонка вторичной секции; 49 - трубка подвода разрежения к электромагнитному клапану; 50 - калиброванное отверстие; 51 - прокладка; 52 - главный топливный жиклер вторичной секции; 53 - трубка к клапану системы рециркуляции отработавших газов; 54 - трубка подвода карбюраторных газов; 55 - топливоподводящая трубка; 56 - сливная трубка; 57 - топливный фильтр

**Ускорительный насос** - диафрагменного типа. Для обогащения горючей смеси при полной нагрузке во вторичной секции предусмотрен эконостат.

**Система пуска холодного двигателя** (рис. 3.1.31) - полуавтоматическая, состоит из пневмокорректора, системы рычагов и воздушной заслонки, которую закрывают перед пуском холодного двигателя. При вытягивании ручки тяги воздушной заслонки необходимо нажать на педаль привода дроссельных заслонок. В момент пуска двигателя пневмокорректор, используя разжение, возникающее под карбюратором, автоматически приоткрывает воздушную заслонку на требуемый угол, обеспечивая устойчивую работу двигателя при прогреве.



**Рис. 3.1.31. Схема полуавтоматического устройства пуска и прогрева:** 1, 5, 6 и 16 - рычаги; 2 - пусковая пружина; 3 - промежуточный рычаг; 4 - тяга пневмокорректора; 7 - тяга; 8 - секторный рычаг; 9 - воздушная желонка; 10 - крышка карбюратора; 11 - уилотнительный элемент; 12 - регулировочная муфта; 13 - корпус поплавковой камеры; 14 - рычаг привода воздушной заслонки; 15 - упорный винт дроссельной заслонки первичной секции карбюратора; 17 - дроссельная заслонка первичной секции карбюратора; 18 - корпус смесительных камер; 19 - винт с роликом; 20 - упор; 21 - штифт; 22 - профильный рычаг; 23 - пружина пневмокорректора; 24 - крышка пневмокорректора; 25 - диафрагма; 26 - жиклер пневмокорректора

**Система отключения подачи топлива** (экономайзер принудительного холостого хода) вступает в работу при торможении двигателем (режим принудительного холостого хода), когда нет необходимости в подаче топлива в двигатель.

Система отключения подачи топлива состоит из электромагнитного клапана 32 (см. рис. 3.1.30), управляемого контроллером зажигания 33, и

экономайзера принудительного холостого хода.

Экономайзер принудительного холостого хода (ЭПХХ) размещен на карбюраторе, электромагнитный клапан и контроллер зажигания - на щитке передка автомобиля.

Контроллер зажигания управляет электромагнитным клапаном 32 в зависимости от частоты вращения коленчатого вала двигателя и разрежения во впускной трубе.

Система отключения подачи топлива работает следующим образом. При отпущеной педали привода дроссельных заслонок и частоте вращения коленчатого вала двигателя более 1650 мин<sup>-1</sup> контроллер не подает напряжение на электромагнитный клапан, в результате чего через каналы электромагнитного клапана атмосферный воздух поступает в экономайзер принудительного холостого хода, клапан которого перекрывает канал холостого хода.

В случае нарушения нормальной работы системы отключения подачи топлива (двигатель не пускается, двигатель «глохнет», двигатель работает неустойчиво на малой частоте вращения холостого хода), необходимо прежде всего убедиться в надежности электрических контактов элементов системы и надежности соединения шланга отбора вакуума на датчик абсолютного давления.

Для проверки работоспособности приборов ЭПХХ необходимо включить зажигание, пустить двигатель и прогреть его. Затем со стороны моторного отсека одной рукой открыть дроссельные заслонки примерно на 1/3 хода, другой - придерживать электромагнитный клапан. Резко отпустить дроссельные заслонки. При этом электромагнитный клапан должен отключиться, а при снижении частоты вращения коленчатого вала примерно до 1600 мин<sup>-1</sup> включиться.

Все системы карбюратора соединены с поплавковой камерой, уровень топлива в которой поддерживает поплавок 2 и топливный клапан 1 (см. рис. 3.1.30).

Основные дозирующие элементы карбюратора приведены в табл. 3.1.1.

Таблица 3.1.1

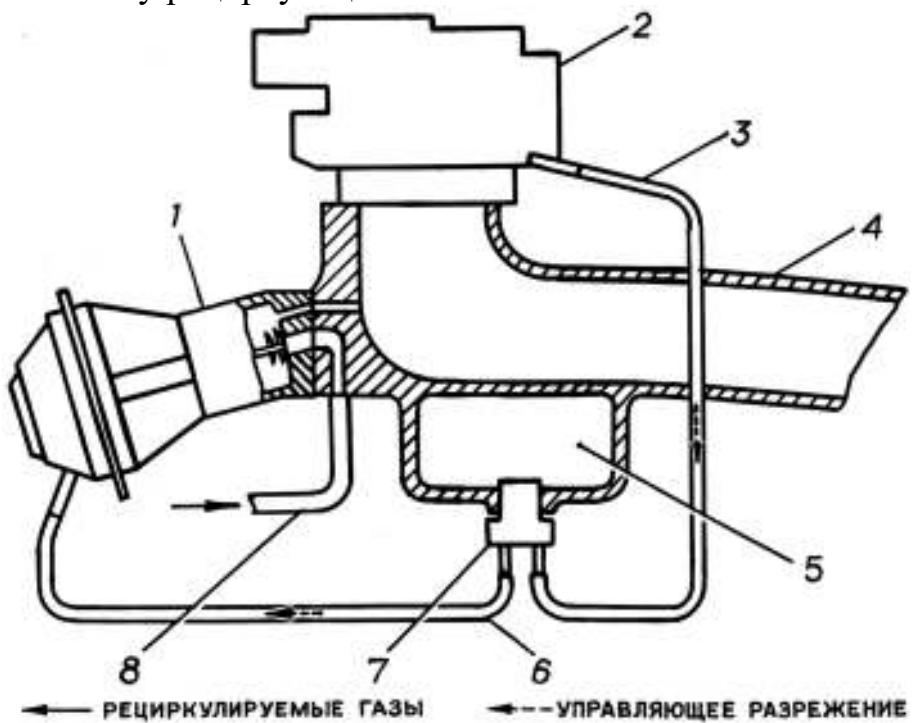
**Основные дозирующие элементы карбюратора К151Д**

| Параметры  | Камера    |           |
|--|-----------|-----------|
|  | Первичная | Вторичная |
| Производительность жиклеров, см <sup>3</sup> /мин: |           |           |
| топливный главный                                  | 220±3,0   | 340±4,5   |
| воздушный главный                                  | 330±4,5   | 330±4,5   |
| Блок жиклеров холостого хода:                      |           |           |
| трубка холостого хода                              | 95±1,5    | -         |
| трубка эмульсионная                                | 85±1,5    | -         |
| жиклер воздушный холостого хода                    | 425±6     | -         |
| жиклер эмульсионный холостого хода                 | 280±3,5   | -         |
| жиклер топливный переходной системы                | -         | 150±2,0   |
| жиклер воздушный переходной системы                | -         | 270±3,5   |
| Диаметры, мм:                                      |           |           |

| Параметры  | Камера               |           |
|--|----------------------|-----------|
|  | Первичная            | Вторичная |
| отверстия распылителя ускорительного насоса                | 0,4+0,03             | 0,4+0,03  |
| отверстия в винте эконостата                               | -                    | 2+0,06    |
| отверстия перепуска топлива в бак седла топливного клапана | 1,1+0,06<br>2,2+0,06 | -         |
| диффузоров:  |                      |           |
| малых  | 10,5+0,1             | 10,5+0,11 |
| больших  | 23+0,045             | 26+0,045  |
| Масса поплавка в сборе не более 12,5 г                     |                      |           |

### (Руб. 3) 3.1.8. Система рециркуляции отработавших газов

Система рециркуляции (рис. 3.1.32) необходима для снижения токсичности отработавших газов. Она состоит из клапана рециркуляции 1, установленного на впускной трубе 4, термовакуумного включателя 7, ввернутого в рубашку подогрева впускной трубы, шлангов 3 и 6, соединенных термовакуумным включателем для передачи разряжения к клапану рециркуляции, и трубы 8 подвода рециркулируемых газов из выпускного коллектора к клапану рециркуляции.



**Рис. 3.1.32. Система рециркуляции отработавших газов:** 1 - клапан рециркуляции; 2 - карбюратор; 3 - шланг от термовакуумного выключателя к карбюратору; 4 - впускная труба; 5 - рубашка подогрева впускной трубы; 6 - шланг от термовакуумного включателя к клапану рециркуляции; 7 - термовакуумный включатель; 8 - трубка подвода рециркулируемых газов из выпускного коллектора

Шланг 3 соединен с полостью над дроссельной заслонкой карбюратора.

При возникновении разряжения в наддиафрагменной полости клапана рециркуляции последний открывается, и часть отработавших газов из выпускного коллектора попадает во впускную трубу и далее в цилиндры

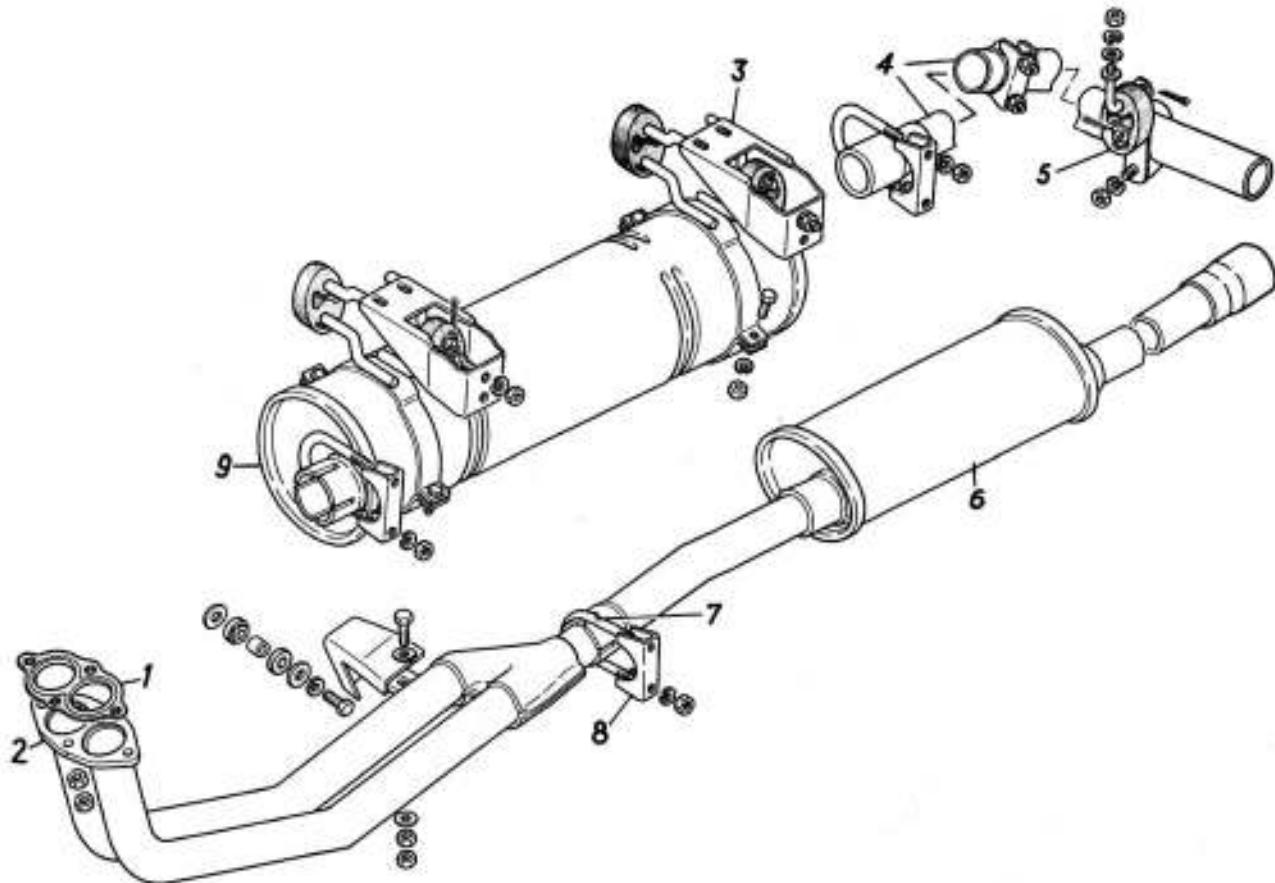
двигателя.

Система рециркуляции не работает на холостом ходу и при полном открытии дроссельных заслонок, а также на непрогретом двигателе, для чего служит термовакуумный включатель, который открывает отверстие для передачи разрежения от карбюратора к клапану рециркуляции при температуре охлаждающей жидкости не ниже 35-40°С.

### (Руб. 3) 3.1.9. Система выпуска отработавших газов

Система выпуска отработавших газов (рис. 3.1.33) состоит из выпускного коллектора двигателя, приемных труб, соединенных газоприемником, резонатора, глушителя и выхлопной трубы.

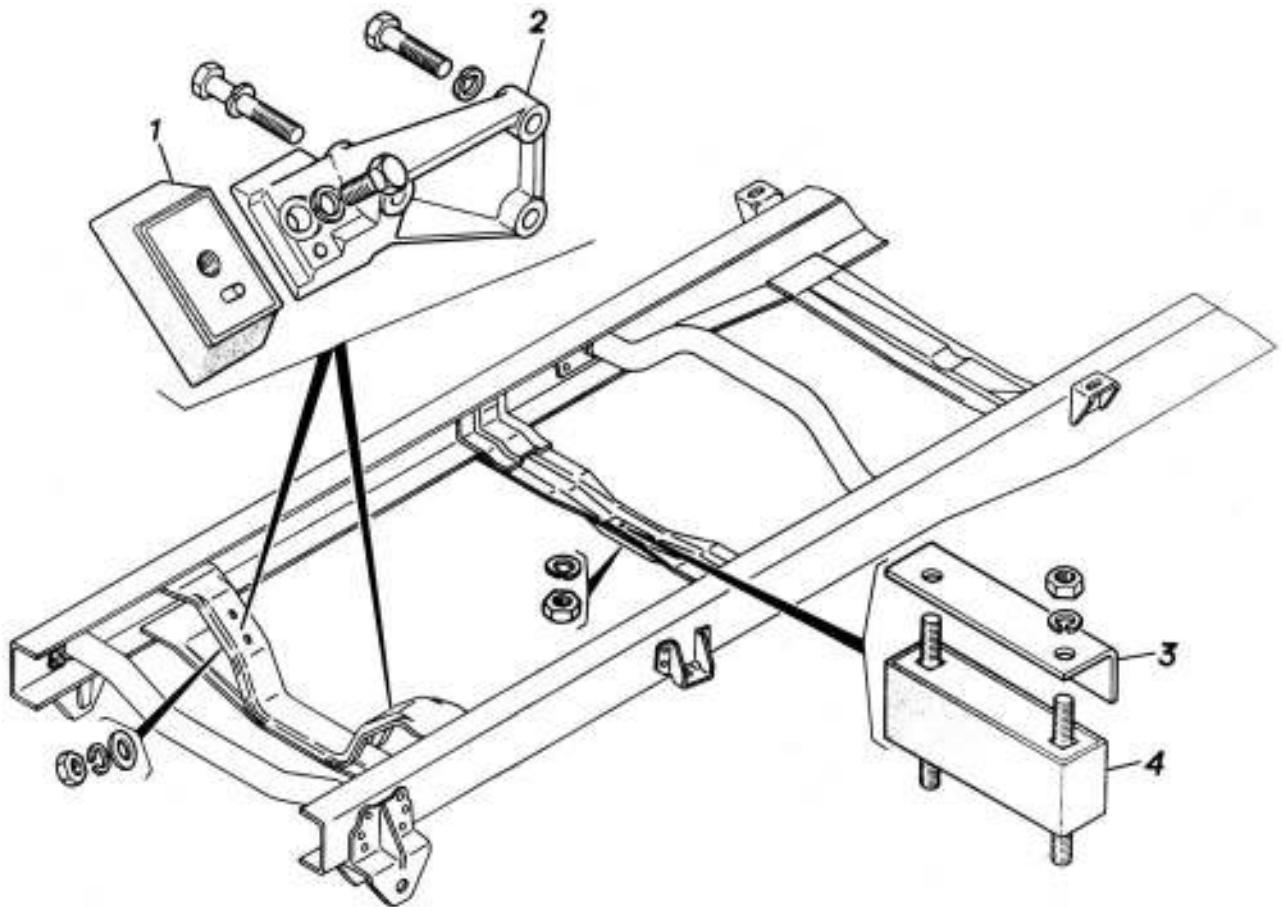
Неразборные глушитель и резонатор закреплены на раме с помощью кронштейнов и резиновых амортизаторов.



**Рис. 3.1.33. Системы выпуска отработавших газов:** 1 - прокладка; 2 - приемная труба; 3 - кронштейн; 4 - выхлопная труба; 5 - амортизатор; 6 - резонатор; 7 - стремянка; 8 - хомут; 9 - глушитель

### (Руб. 3) 3.1.10. Подвеска двигателя

Подвеска двигателя (рис. 3.1.34) состоит из двух кронштейнов, двух резиновых подушек, расположенных по обеим сторонам в передней части двигателя, и задней резиновой подушки под удлинителем коробки передач. Резиновые подушки установлены на поперечинах рамы.



**Рис. 3.1.34. Подвеска двигателя:** 1 - подушка передней опоры; 2 - кронштейн двигателя; 3 - ограничитель задней опоры; 4 - подвеска задней опоры

### (Руб. 3) 3.1.11. Особенности технического обслуживания двигателя

#### (Руб. 4) Кривошипно-шатунный и газораспределительный механизмы

При эксплуатации двигателя не требуется подтягивать головку цилиндров.

Применение в приводе клапанов гидравлических толкателей исключает необходимость регулировки зазора между клапанами и толкателями, а применение в цепном приводе распределительных валов гидравлических натяжителей исключает необходимость регулирования натяжения цепей.

Во время работы двигателя, особенно изношенного, кольца которого пропускают много масла, на стенках камер сгорания и днищах поршней отлагается слой нагара. Нагар ухудшает теплоотдачу через стенки цилиндров в охлаждающую жидкость. Поэтому возникают местные перегревы, детонация и калильное зажигание; в результате мощность двигателя уменьшается, а расход топлива возрастает.

При появлении таких признаков следует снять головку цилиндров и очистить камеры сгорания и днища поршней от нагара. Перед очисткой нагар следует смочить керосином. Это предотвращает распыление нагара и предупреждает попадание ядовитой пыли в дыхательные пути.

Нагар также образуется при длительной работе на малых нагрузках исправного неизношенного двигателя. В этом случае нагар выгорает при длительном движении с большой скоростью.

При снятии головки цилиндров рекомендуется притереть клапаны (см. подраздел 3.1.14. «Ремонт двигателя»).

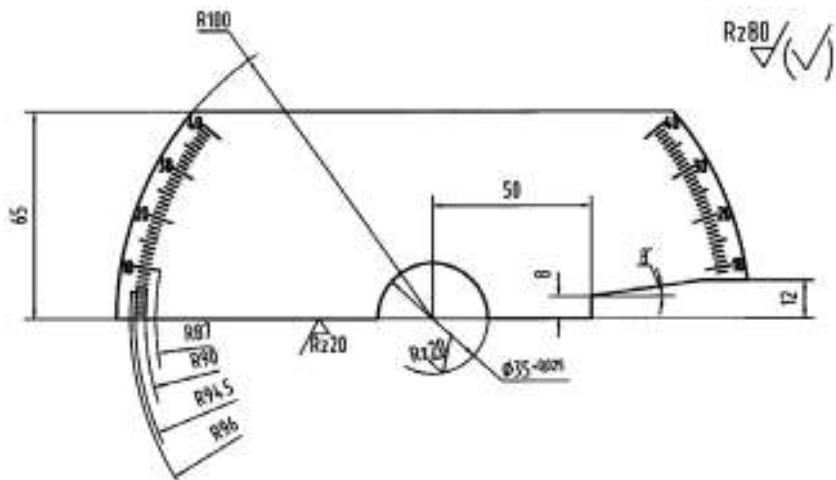
#### (Руб. 4) Проверка и корректировка фаз газораспределения

В процессе эксплуатации, а также из-за погрешности при изготовлении деталей привода газораспределительного механизма или вследствие неквалифицированно проведенного ремонта привода газораспределительного механизма возможно значительное отклонение фаз газораспределения от заданных значений.

В то же время известно, что правильность фаз газораспределения является одним из важнейших факторов, влияющих на мощность, крутящий момент и экономические показатели двигателя.

Поэтому при снижении тяговых свойств двигателя, повышении эксплуатационного расхода топлива и неустойчивой работе двигателя возникает необходимость проверить и, при необходимости, правильно установить фазы газораспределения.

Для этой цели используется комплект оснастки, разработанный на заводе. В комплект входит: транспортир (рис. 3.1.35), шаблон (рис. 3.1.36) с профилем кулачка и стрелкой (профиль 240°) и кондуктор для сверления дополнительных отверстий под штифт в звездочках распределительных валов (рис. 3.1.37).



Технические требования:

Материал: сталь нерж.  $t=3$  мм

Неуказанные пред. откл. по ОСТ 37.001.246-82

Обозначения нанести на шаблоне ударным или другим способом на глубину 0,3-0,5 мм

Рис. 3.1.35. Транспортир

Проверку и корректировку фаз газораспределения можно провести на двигателе, установленном на автомобиле. Для контроля фаз газораспределения необходимо:

1. Отсоединить шланги вентиляции картера от штуцеров на крышке клапанов, ослабив хомуты их крепления.
2. Отсоединить разъемы проводов от катушек зажигания.
3. Снять наконечники со свечей зажигания с уплотнителями и проводами

высокого напряжения.

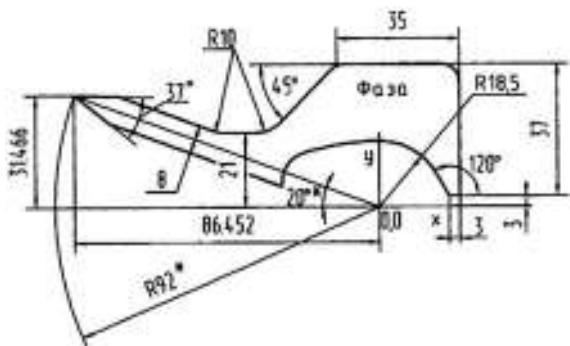
4. Освободить из скоб и отвести жгут проводов от крышки клапанов.

5. Снять крышку клапанов с прокладкой, уплотнителями свечных колодцев, катушками зажигания и высоковольтными проводами в сборе, отвернув восемь болтов (головка «12», удлинитель и вороток). Болты, шайбы и скобы для жгута проводов оставить в отверстиях крышки.

6. Установить поршень 1-го цилиндра в ВМТ такта сжатия, повернув коленчатый вал по ходу вращения (по часовой стрелке) до совпадения метки на шкиве-демпфере коленчатого вала с ребром-указателем (в виде прилива) на крышке цепи.

### Внимание!

Вращение коленчатого вала против часовой стрелки недопустимо.



Технические требования:

Материал: алюминиевый сплав  
толщиной 10 мм.

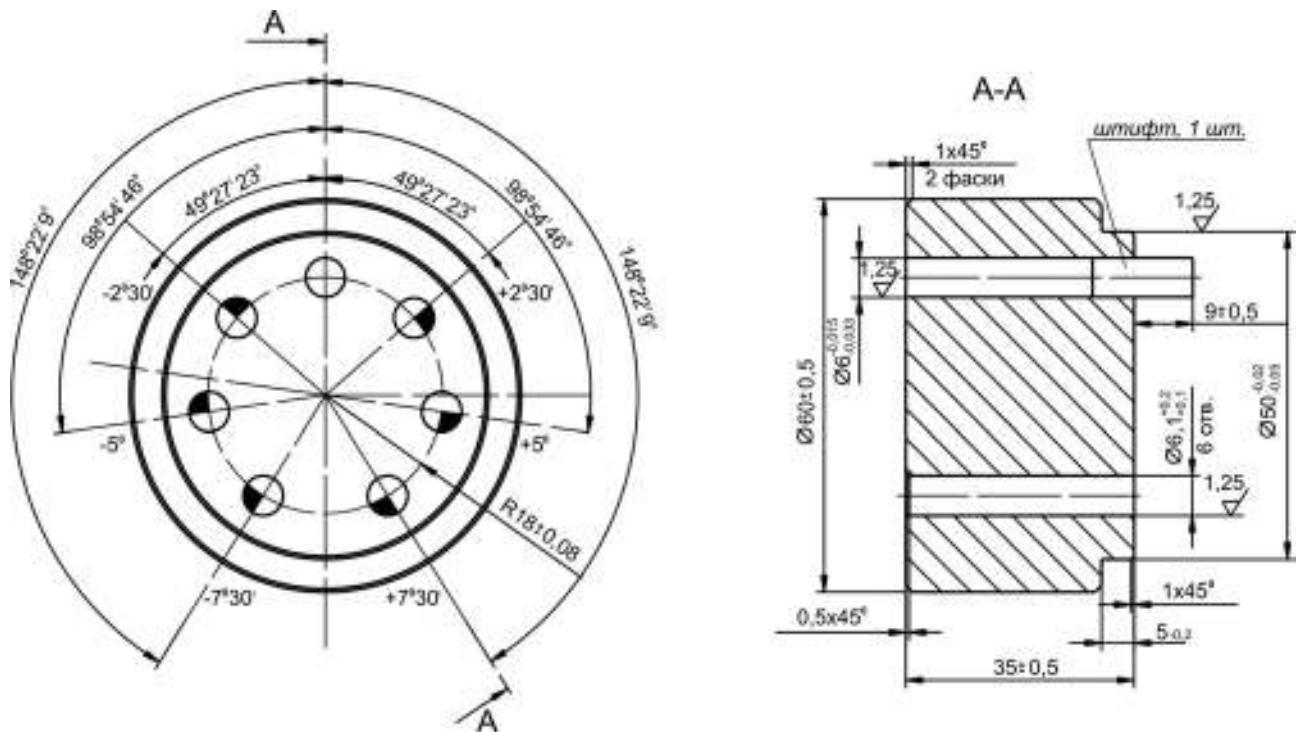
\*Размер для справок.

Неуказанные пред. откл. по  
ОСТ 37.001.246-82.

Максимальный диаметр фрезы  
для обработки контура кулачка 8 мм.

| Координаты точек профиля 240° |          |      |    |          |       |
|-------------------------------|----------|------|----|----------|-------|
| N                             | x        | y    | N  | x        | y     |
| 1                             | 0        | 18,5 | 15 | -18,9538 | 13,5  |
| 2                             | -2,2321  | 18,4 | 16 | -20,0994 | 13,0  |
| 3                             | -3,1079  | 18,3 | 17 | -21,1667 | 12,5  |
| 4                             | -3,7699  | 18,2 | 18 | -22,1197 | 12,0  |
| 5                             | -4,3191  | 18,1 | 19 | -22,9082 | 11,5  |
| 6                             | -4,8187  | 18,0 | 20 | -23,5383 | 11,0  |
| 7                             | -6,9850  | 17,5 | 21 | -24,0277 | 10,5  |
| 8                             | -8,8722  | 17,0 | 22 | -24,4155 | 10,0  |
| 9                             | -10,5947 | 16,5 | 23 | -24,7132 | 9,5   |
| 10                            | -12,1956 | 16,0 | 24 | -24,9210 | 9,0   |
| 11                            | -13,6986 | 15,5 | 25 | -25,0579 | 8,5   |
| 12                            | -15,1186 | 15,0 | 26 | -25,1337 | 8,0   |
| 13                            | -16,4648 | 14,5 | 27 | -25,1560 | 7,5   |
| 14                            | -17,7424 | 14,0 | 28 | -25,1560 | 4,498 |

Рис. 3.1.36. Шаблон кулачка

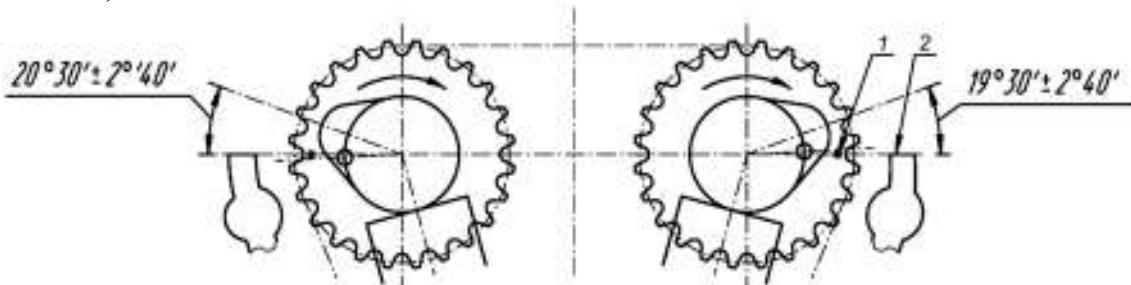


1. Неуказанные пред. откл. по ОСТ 37.001.246-82

2. Дополнительные отверстия расположены через  $2^{\circ}30'$ ,  $5^{\circ}$  и  $7^{\circ}30'$

**Рис. 3.1.37. Кондуктор для сверления дополнительных отверстий под штифт в звездочках распределительных валов**

При этом кулачки распределительных валов 1-го цилиндра и метки на звездочках распределительных валов должны располагаться согласно схемы (рис. 3.1.38).



**Рис. 3.1.38. Схема положения распределительных валов при положении поршня первого цилиндра в ВМТ такта сжатия: 1 - метка на звездочке; 2 - верхняя плоскость головки цилиндров**

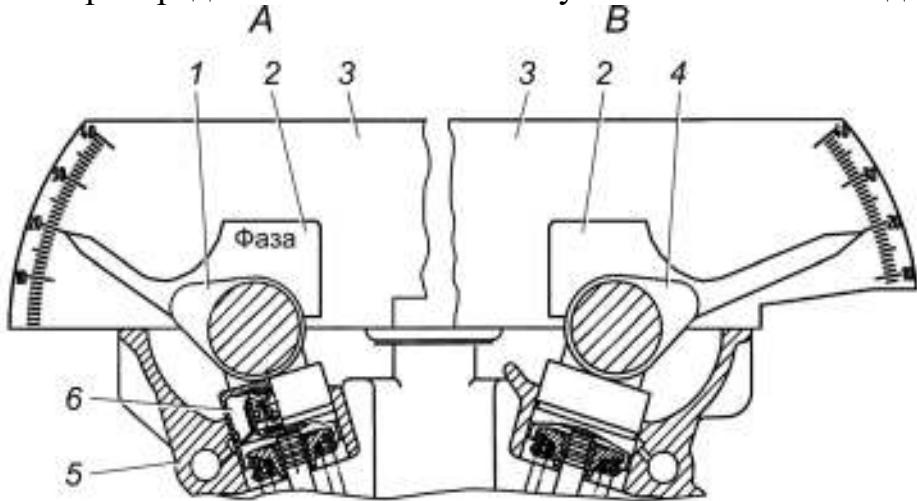
В случае если вершины кулачков и метки расположены внутрь, то необходимо повернуть коленчатый вал еще на один оборот.

Точную установку поршня 1-го цилиндра в ВМТ можно провести с помощью индикатора часового типа, который устанавливается и закрепляется в свечном отверстии 1-го цилиндра.

7. Установить транспортир 3 (рис. 3.1.39) за первым кулачком распределительного вала впускных клапанов - вид «А», расположив его между кулачком и крышкой опоры распределительного вала. Прижимая транспортир 3 к верхней плоскости головки цилиндров 5, приложить и плотно прижать шаблон 2 к поверхности первого кулачка. При этом стрелка шаблона должна

располагаться на метке транспортира  $20^{\circ}30' \pm 2^{\circ}40'$ .

При измерении ведущая ветвь цепи в районе верхнего успокоителя (между звездочками распределительных валов) должна быть натянутой и удерживаться в этом состоянии поворотом против часовой стрелки распределительного вала впускных клапанов ключом на «27» за четырехгранник на теле вала. При этом проворачивание распределительного вала выпускных клапанов не допускается.



**Рис. 3.1.39. Проверка углового положения распределительных валов:** А - проверка углового положения распределительного вала впускных клапанов; В - проверка углового положения распределительного вала выпускных клапанов; 1 - кулачок впускного клапана первого цилиндра; 2 - шаблон кулачка; 3 - транспортир; 4 - кулачок выпускного клапана первого цилиндра; 5 - головка цилиндров; 6 - гидротолкатель

Аналогично провести проверку углового положения первого кулачка распределительного вала выпускных клапанов - вид «В».

Стрелка шаблона должна указывать на метку транспортира  $19^{\circ}30' \pm 2^{\circ}40'$ .

При измерении ведущая ветвь цепи в районе среднего успокоителя (между звездочкой распределительного вала и ведущей звездочкой промежуточного вала) должна быть натянутой и удерживаться в этом состоянии поворотом против часовой стрелки распределительного вала выпускных клапанов ключом на «27» за четырехгранник на теле вала. При этом проворачивание промежуточного и коленчатого валов не допускается.

При этих значениях углового положения первых кулачков распределительных валов достигаются наилучшие технико-экономические показатели двигателя.

В случае, если отклонения углового положения первых кулачков распределительных валов превышают допустимые  $\pm 2^{\circ}40'$ , требуется корректировка фаз газораспределения.

Для этого на двигателе нужно выполнить следующие работы:

1. Снять переднюю крышку головки цилиндров, отвернув четыре болта (ключ «12»).
2. Снять верхний гидронатяжитель (в головке цилиндров), отвернув два болта (головка «12», удлинитель и вороток) крепления крышки гидронатяжителя, снять крышку с шумоизоляционной шайбой.
3. Снять верхний и средний успокоители цепи, отвернув по два болта их

крепления (ключ «6» для болтов с шестигранным углублением под ключ).

4. Снять звездочки распределительных валов, поочередно отвернув болты их крепления (ключ «17»), удерживая при этом валы ключом «27» за квадрат на теле распредвала.

Цепь, снятую со звездочек распредвалов, удержать от соскашивания со звездочки промежуточного вала.

5. По установленному на звездочку кондуктору (рис. 3.1.37) в каждой звездочке просверлить шесть дополнительных отверстий 3 (рис. 3.1.40)  $\varnothing 6,1$  мм с угловыми смещениями  $2^\circ 30'$ ,  $5^\circ 00'$  и  $7^\circ 30'$  от номинального положения заводского отверстия 2, расположенного по оси симметрии одной из впадин зубьев звездочки. При этом три дополнительных отверстия, смещенные от оси симметрии впадины зубьев по часовой стрелке, плюсовые, три других, смещенные против часовой стрелки, - минусовые, если смотреть на звездочку со стороны метки 1.

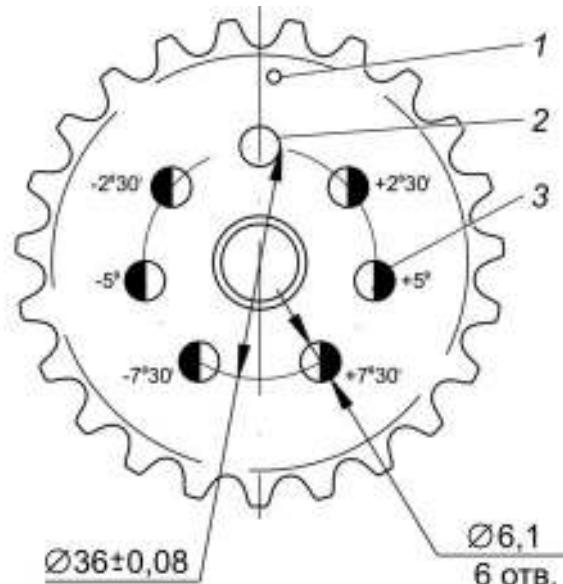


Рис. 3.1.40. Звездочка распределительного вала с дополнительными отверстиями: 1 - метка; 2 - заводское отверстие; 3 - дополнительные отверстия.

Если при корректировке фаз газораспределения требуется повернуть распределительный вал (валы) по ходу его (их) вращения (по часовой стрелке), то звездочку (звездочки) необходимо устанавливать на одно из дополнительных отверстий с плюсовым смещением, расположенное справа от заводского отверстия, если - против часовой стрелки, то звездочку (звездочки) устанавливать на одно из отверстий с минусовым смещением, расположенное слева от заводского отверстия.

Выбор отверстия на звездочке, с необходимой величиной смещения, производится в зависимости от величины отклонения углового положения кулачка от номинального значения.

При установке звездочки на дополнительное отверстие заводская установочная метка 1 на звездочке не будет совпадать с верхней плоскостью головки цилиндров.

В качестве примера рассмотрим корректировку фаз газораспределения при показаниях стрелки шаблона  $23^\circ 30'$  для кулачка впускного клапана и  $16^\circ 30'$  для кулачка выпускного клапана. Данные значения углов превышают номинальные

значения для впускного и выпускного кулачков на  $3^\circ$ , что больше допустимого отклонения  $\pm 2^\circ 40'$ .

При данных показаниях углового положения кулачков и, учитывая, что при работе двигателя распределительные валы вращаются по часовой стрелке, наблюдая со стороны шкива коленчатого вала, начало открытия впускных и выпускных клапанов будет происходить с некоторым опережением от заводских значений фаз газораспределения. Для корректировки фаз, в этом случае, необходимо повернуть распределительные валы против часовой стрелки и при установке звездочек использовать дополнительное отверстие с минусовым угловым смещением, с величиной смещения  $2^\circ 30'$  (первое отверстие, расположеннное слева от заводского отверстия). Далее работу продолжить в следующей последовательности:

1. Провернуть ключом на «27» и установить распределительный вал выпускных клапанов так, чтобы стрелка шаблона находилась напротив метки транспортира  $19^\circ 30'$ .

2. Накинуть цепь на звездочку и ориентировать ее первое дополнительное отверстие, расположенное слева от заводского отверстия, так, чтобы оно находилось перед штифтом распределительного вала, а ведущая ветвь цепи (в районе среднего успокоителя) была натянута. Для установки звездочки на фланец и штифт распределительного вала слегка повернуть распределительный вал ключом за четырехгранник по часовой стрелке. После установки звездочки поворотом распределительного вала против часовой стрелки натянуть ведущую ветвь цепи, при этом стрелка шаблона, установленного на кулачок, должна показывать  $19^\circ 30' \pm 2^\circ 40'$ .

3. Установить распределительный вал впускных клапанов так, чтобы стрелка шаблона находилась напротив метки транспортира  $20^\circ 30'$ .

4. Установить звездочку на распределительный вал впускных клапанов также, как звездочку распределительного вала выпускных клапанов, используя то же дополнительное отверстие. При этом при натянутой ведущей ветви цепи (в районе верхнего успокоителя) стрелка шаблона, установленного на кулачок, должна показывать  $20^\circ 30' \pm 2^\circ 40'$ .

5. Предварительно завернуть болты крепления звездочек (ключ «12»).

6. Разобрать и собрать («зарядить») гидронатяжитель, установить его в отверстие головки цилиндров, закрыть крышкой.

7. Нажав отверткой на плунжер гидронатяжителя со стороны пяты рычага натяжного устройства, привести гидронатяжитель в рабочее состояние («разрядить»).

8. Проверить правильность установки фаз газораспределения, повернув коленчатый вал по ходу вращения на два оборота и совместив метки на шкиве демпфере и крышке цепи. Проверку произвести с помощью транспортира и шаблона кулачка, как описано выше. Стрелка шаблона, установленного на впускном кулачке, должна показывать  $20^\circ 30' \pm 2^\circ 40'$ , а на выпускном кулачке  $19^\circ 30' \pm 2^\circ 40'$ . Если это условие не выдерживается, необходимо повторить установку фаз газораспределения.

9. Завернуть и затянуть болты крепления звездочек распределителей окончательно моментом 5,6 - 6,2 кгс·м.

10. Установить верхний и средний успокоители цепи, завернув и затянув болты крепления моментом 2,0 - 2,5 кгс·м (ключ «6» для болтов с шестигранным углублением под ключ, ключ динамометрический с головкой «6»). Предварительно нанести на болты крепления успокоителей герметик «Стопор-6».

11. Произвести дальнейшую сборку двигателя в порядке обратном разборке.

#### (Руб. 4) Система смазки

Заправочный объём системы смазки – 6 л. Рекомендуемые марки моторных масел приведены в руководстве по эксплуатации автомобиля.

Давление в системе смазки при средних скоростях движения автомобиля (примерно 50 км/ч) должно быть 200-400 кПа (2-4 кгс/см<sup>2</sup>). Оно может повысится на непрогретом двигателе до 450 кПа (4,5 кгс/см<sup>2</sup>) и упасть в жаркую погоду до 150 кПа (1,5 кгс/см<sup>2</sup>). Уменьшение давления масла при средней, частоте вращения ниже 100 кПа (1,0 кгс/см<sup>2</sup>) и при малой частоте вращения холостого хода ниже 50 кПа (0,5 кгс/см<sup>2</sup>) свидетельствует о неисправностях в системе смазки или о чрезмерном износе подшипников коленчатого и распределительных валов. Дальнейшая эксплуатация двигателя в этих условиях должна быть прекращена. Давление масла определяется указателем, расположенным в комбинации приборов на панели, датчик которого ввернут в тройник, который в свою очередь ввернут в масляную магистраль головки цилиндров с левой стороны. Кроме этого, система снабжена сигнальной лампой аварийного давления масла, датчик которого также ввернут в указанный тройник. Сигнальная лампа находится в комбинации приборов и загорается красным светом при понижении давления в системе ниже 40-80 кПа (0,4-0,8 кгс/см<sup>2</sup>). Эксплуатировать автомобиль со светящейся лампой аварийного давления масла нельзя. Допустимо лишь кратковременное загорание лампы при малой частоте вращения холостого хода и при торможении. Если система исправна, то при некотором повышении частоты вращения коленчатого вала лампа гаснет.

В случае, если давление масла ниже или больше приведенных выше величин следует в первую очередь проверить исправность датчиков и указателей, как указано в разделе «Электрооборудование».

**Каждый раз перед выездом автомобиля** необходимо проверить уровень масла, а также через каждые 300-500 км пробега в зависимости от технического состояния двигателя. После остановки двигателя уровень масла проверяйте не ранее чем через 10 минут, для того чтобы масло успело стечь в картер.

Уровень масла проверяют на неработающем двигателе, по меткам на стержне указателя, при этом автомобиль должен стоять на ровной площадке. Доливку масла производить только той марки, какая залита в двигатель, так как эксплуатационные свойства смеси масел ухудшаются.

Уровень масла следует поддерживать вблизи метки «П» на стержневом указателе, не превышая ее. Понижение уровня масла ниже метки «О» недопустимо, так как при этом прекращается подача масла в систему и

возможно выплавление подшипников. Расстояние между метками «П» и «О» соответствует объему масла около 1 л.

Заправку двигателя маслом производите через маслоналивной патрубок, расположенный на крышке клапанов и закрытый крышкой.

**Через каждые 10 тыс. км пробега необходимо:**

- проверить герметичность системы смазки;
- производить смену масла с одновременной заменой масляного фильтра.

Смену масла рекомендуется производить после поездки, когда оно горячее, сняв крышку маслоналивной горловины. В этом случае масло имеет меньшую вязкость и хорошо стекает.

Для смены масла установите автомобиль сразу после поездки на ровной площадке или эстакаде и отверните пробку сливного отверстия масляного картера. Перед этим откройте крышку маслоналивного патрубка. Масло стекает не менее 10 минут. При завинчивании пробки сливного отверстия проверить состояние уплотнительной прокладки. Поврежденную прокладку необходимо заменить на новую.

При установке масляного фильтра необходимо смазать прокладку 8 (см. рис. 3.1.16) маслом, применяемым для двигателя, завернуть фильтр до касания прокладки масляного фильтра поверхности термоклапана, после чего довернуть на 3/4 оборота. При смене масляного фильтра проверьте затяжку штуцера масляного фильтра, при необходимости подтяните штуцер моментом 41-61 Н·м (4,1-6,1 кгс·м).

После установки фильтра и заправки двигателя маслом запустить двигатель на 30-40 с и остановить. Убедиться в отсутствии течи масла из-под прокладки. Дать маслу стечь в течение 10-15 минут и проверить уровень масла.

**Внимание!**

**Запрещается смешивание моторных масел различных торговых марок и фирм. При переходе на масло другой марки или другой фирмы промывка системы смазки промывочными или заменяющими маслами обязательна.**

Для промывки системы смазки двигателя необходимо:

- слить из картера прогретого двигателя отработавшее масло;
- залить заменяющее масло (идентичное новому маслу для заправки двигателя) или специальное промывочное масло на 2-4 мм выше верхней метки на указателе уровня;
- пустить двигатель и дать ему поработать на минимальной частоте вращения коленчатого вала не менее 10 минут;
- слить заменяющее масло или специальное промывочное масло;
- заменить масляный фильтр;
- залить свежее масло до уровня верхней метки на указателе уровня масла;
- пустить двигатель. После выключения лампы аварийного давления масла остановить двигатель и через 5 минут проверить уровень масла. При необходимости долить масло.

**Рекомендуется один раз в год, при сезонном обслуживании, визуально**

проверить состояние (степень износа) зубьев шестерен привода маслонасоса при снятой крышки 6 (см. рис. 3.1.15).

При видимом износе зубьев и шумной работе привода шестерни заменить комплектно.

Давление в системе смазки при средних скоростях движения автомобиля (примерно 50 км/ч) должно быть 200-400 кПа ( $2\text{-}4 \text{ кгс}/\text{см}^2$ ). Оно может повыситься на непрогретом двигателе до 450 кПа ( $4,5 \text{ кгс}/\text{см}^2$ ) и упасть в жаркую погоду до 150 кПа ( $1,5 \text{ кгс}/\text{см}^2$ ). Уменьшение давления масла при средней частоте вращения ниже 100 кПа ( $1,0 \text{ кгс}/\text{см}^2$ ) и при малой частоте вращения холостого хода ниже 50 кПа ( $0,5 \text{ кгс}/\text{см}^2$ ) свидетельствует о неисправностях в системе смазки или о чрезмерном износе подшипников коленчатого и распределительных валов. Эксплуатация двигателя в этих условиях должна быть прекращена.

Давление масла показывает указатель на комбинации приборов. Датчик указателя ввернут в тройник, который в свою очередь ввернут в масляную магистраль головки цилиндров с левой стороны. Кроме этого, система снабжена сигнальной лампой аварийного давления масла, датчик которой также ввернут в указанный тройник. Сигнальная лампа находится на комбинации приборов и загорается красным светом при понижении давления в системе ниже 40-80 кПа ( $0,4\text{-}0,8 \text{ кгс}/\text{см}^2$ ). Эксплуатировать автомобиль со светящейся лампой аварийного давления масла нельзя. Допустимо лишь кратковременное загорание лампы при малой частоте вращения холостого хода и при торможении. Если система исправна, то при некотором повышении частоты вращения коленчатого вала лампа гаснет.

В случае, если давление масла ниже или больше приведенных величин, следует в первую очередь проверить исправность датчиков и указателей, как указано в разделе «Электрооборудование».

#### **(Руб. 4) Система вентиляции картера**

При сезонном обслуживании следует снять, промыть керосином и продуть воздухом крышку клапанов (без разборки маслоотражателя) и шланги, а также прочистить медной проволокой диаметром 1,5 мм калиброванное отверстие в корпусе смесительных камер карбюратора, к которому подсоединен шланг системы вентиляции картера.

Правильность сборки и работу системы вентиляции картера можно проверить на минимальных оборотах холостого хода, пережав шланг, подводящий картерные газы к карбюратору. Если обороты двигателя резко падают или двигатель глохнет, система работает нормально.

Работу системы вентиляции картера можно проверить также следующим образом. При работе на минимальной частоте холостого хода в картере двигателя должно быть разрежение. Определить это можно по водному пьезометру, соединенному с картером двигателя через патрубок под маслощуп.

Если система работает неправильно, в картере будет давление. Это возможно в случае закоксовывания каналов вентиляции или чрезмерного прорыва газов в картер двигателя.

## (Руб. 4) Система охлаждения

Недопустимо в качестве охлаждающей жидкости использовать воду. Применение воды приводит к коррозии и образованию накипи в системе охлаждения, что ухудшает теплоотвод от деталей двигателя и приводит к снижению мощности, увеличению расхода топлива и интенсивному износу деталей. В холодное время года замерзание воды в системе охлаждения приведет к поломке блока цилиндров, головки цилиндров и радиатора. Использование воды допускается только в исключительных случаях при значительной утечке охлаждающей жидкости. Однако при этом неизбежно понизится плотность смеси и повысится температура ее замерзания. Поэтому при первой возможности следует заменить смесь свежей охлаждающей жидкостью. При добавлении в систему охлаждения воды уровень жидкости в расширительном бачке должен быть выше метки MIN на 7-10 см.

При обслуживании системы охлаждения следует иметь в виду, что низкозамерзающие охлаждающие жидкости, рекомендованные к применению, ядовиты, так как в своем составе содержит этиленгликоль. По аналогии с последней охлаждающая жидкость обладает ядовитым и наркотическим действием и способностью проникать в организм через кожу.

При попадании в организм через рот охлаждающая жидкость вызывает хроническое отравление с поражением жизненно важных органов человека (действует на сосуды, почки, нервную систему).

Поэтому при использовании охлаждающей жидкости необходимо соблюдать следующие меры предосторожности:

- не засасывать жидкость ртом при ее переливании;
- во время работы с охлаждающей жидкостью не курить и не принимать пищу;
- в тех случаях, когда при работе возможно разбрызгивание охлаждающей жидкости, пользоваться защитными очками;
- открытые участки кожи, на которые попала охлаждающая жидкость, необходимо промыть водой с мылом.

**Ни в коем случае нельзя снимать термостат.** В холодное время года двигатель без термостата прогревается долго и работает при низкой температуре охлаждающей жидкости. В результате ускоряется его износ, увеличивается расход топлива, происходит обильное отложение смолистых веществ в двигателе, а также не обеспечивается нормальная температура воздуха в салоне автомобиля.

В теплое время года при отсутствии термостата большая часть жидкости будет циркулировать по малому кругу через рубашку охлаждения двигателя, минуя радиатор. В результате это приведет к перегреву двигателя.

В случае перегрева или недостаточного нагрева двигателя необходимо убедиться в исправности термостата. Простейшую проверку исправности термостата можно осуществить на ощупь непосредственно на автомобиле. После пуска холодного двигателя при исправном термостате шланг, соединяющий патрубок термостата с правым по ходу автомобиля бачком радиатора, должен нагреваться, когда температура охлаждающей жидкости

будет достигать плюс 80-95 °С.

**Каждый раз перед выездом автомобиля** на холодном двигателе производите проверку уровня охлаждающей жидкости и герметичности системы охлаждения.

Уровень жидкости в расширительном бачке должен быть не ниже метки «MIN» и не выше верхней кромки хомута крепления бачка. При необходимости довести уровень охлаждающей жидкости до нормы. При понижении уровня охлаждающей жидкости следует доливать охлаждающую жидкость той же марки, выпущенной по тем же ТУ. В случае частой доливки проверьте герметичность системы.

**После обкатки автомобиля (через 2000 км) и через 10 000 км:**

- проверить и при необходимости устраниТЬ подтекание охлаждающей жидкости;
- проверить и при необходимости отрегулировать натяжение ремня привода вспомогательных агрегатов двигателя;

Прогиб ремня при приложении усилия 80 Н (8 кгс) в центре ветви между шкивами генератора и водяного насоса должен составлять  $14 \pm 1$  мм (см. рис. 3.1.21).

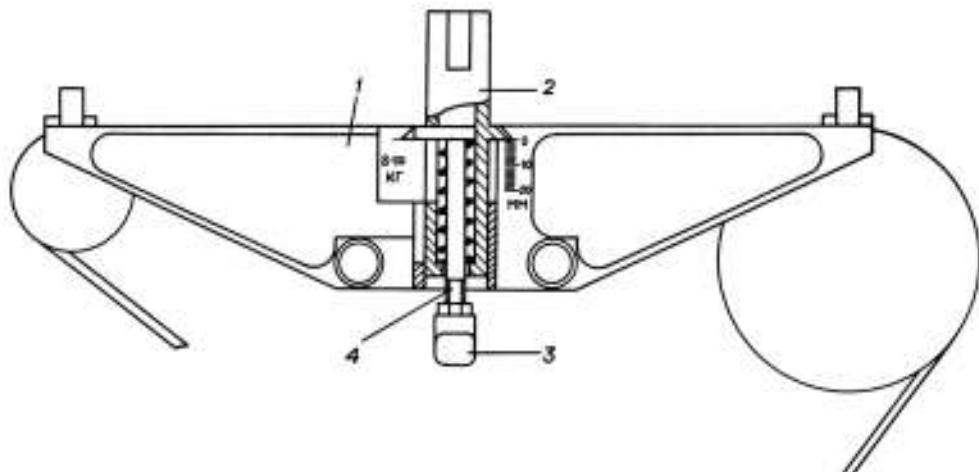
Регулирование натяжения ремня производится натяжным роликом, снабженным болтом крепления и болтом перемещения;

Для регулировки натяжения ремня необходимо:

- ослабить болт крепления натяжного ролика;
- болтом перемещения установить ролик в положение, обеспечивающее требуемое натяжение ремня;
- затянуть болт крепления натяжного ролика;
- проверить прогиб ремня.

Проверку натяжения ремня производить с помощью пружинного динамометра с линейкой или измерительным калибром. Проверка измерительным калибром (рис. 3.1.41) производится следующим образом:

- установить калибр на ремень так, чтобы лапки корпуса 1 опирались на ремень, находящийся в ручьях шкивов водяного насоса и генератора, а кронштейн, жестко закрепленный на плунжере 2, опирался на ремень посередине шкивов;



**Рис. 3.1.41. Проверка натяжения ремня привода агрегатов измерительным калибром:**  
1 – корпус; 2 – плунжер; 3 – ручка; 4 – шток

- нажать рукой на ручку 3, создав усилие 8 кгс (смотреть по шкале «кг»), а по шкале «мм» определить стрелу прогиба ремня.

В случае отсутствия измерительного калибра и динамометра натяжение ремня привода агрегатов допускается проверять поворотом ремня тремя пальцами руки. Натяжение должно обеспечивать поворот ремня на 80-100°. Недостаточное натяжение и перетяжка ремня недопустимы.

#### **Через 20 000 км:**

- рекомендуется проверить и при необходимости подтянуть крепление натяжного ролика и радиатора;
- рекомендуется прочистить контрольное отверстие для выхода охлаждающей жидкости.
- проверить и, при необходимости, подтянуть крепление корпуса термостата и шкива водяного насоса.

#### **Один раз в год (при сезонном обслуживании):**

- перед началом зимней эксплуатации следует проверить плотность жидкости в системе охлаждения, которая должна быть в указанных в табл. 3.1.2 пределах при температуре плюс 20 °С.

Таблица 3.1.2

| <b>Охлаждающая жидкость</b> | <b>Плотность, г/см<sup>3</sup></b> |
|-----------------------------|------------------------------------|
| ОЖ-40 «Лена», ТОСОЛ-А40М    | 1,075-1,085                        |
| ОЖ-65 «Лена», ТОСОЛ-А65М    | 1,085-1,100                        |
| Термосол марки А-40         | 1,070-1,090                        |
| Термосол марки А-65         | 1,075-1,095                        |

При несоответствии плотности указанным величинам охлаждающая жидкость замерзает при более высокой температуре, при этом необходимо заменить ОЖ.

Периодически необходимо производить **замену охлаждающей жидкости**, так как она начинает терять антикоррозионные свойства. Период замены охлаждающей жидкости «Лена» и «ТОСОЛ» – три года, Термосол – десять лет.

Замену охлаждающей жидкости необходимо производить с промывкой системы охлаждения.

Порядок замены охлаждающей жидкости следующий:

- снять пробку с расширительного бачка;
- открыть краник 2 (см. рис. 3.1.18) радиатора 5 отопителя;
- слить отработавшую охлаждающую жидкость через краник 1 и пробку 13, расположенные с левой стороны блока цилиндров и на правом бачке радиатора;
- закрыть кранники и завернуть пробку;
- отсоединить сливной шланг системы отопления от штуцера на двигателе (с правой стороны) и подводящий шланг от нижней трубки крана отопителя;
- после слива жидкости из системы отопления установить снятые шланги на свои места;
- промыть систему охлаждения, дважды заполняя ее водой (недопустимо использовать жесткую воду!) и прогревая двигатель до рабочей температуры (плюс 80-90 °С);
- залить свежую охлаждающую жидкость в расширительный бачок не

ниже метки «MIN» и не выше верхней кромки хомута крепления бачка и поставить на место пробку бачка.

Для того чтобы полностью, без воздушных пробок, заправить систему охлаждающей жидкостью необходимо заливать охлаждающую жидкость в расширительный бачок медленно, непрерывной струёй. При этом рекомендуется поднять расширительный бачок на сколько позволяет длина шлангов, предварительно отсоединив хомут крепления бачка. Если жидкость из бачка не уходит, необходимо один или два раза энергично нажать на отводящий шланг радиатора для удаления скопившегося воздуха. Заливку закончить, когда жидкость заполнит бачок.

После заправки запустите двигатель и, работая на холостом ходу, прогрейте его до температуры открытия основного клапана термостата плюс 80-90 °C.

Открытие термостата можно определить по заметному повышению температуры верхнего шланга радиатора при прикосновении к нему рукой. После прогрева проработайте двигателем в течение 3-5 мин (циклами) при различной частоте вращения коленчатого вала: 3000 мин<sup>-1</sup> - 0,5 мин; 1500 мин<sup>-1</sup> - 0,5 мин; минимальные обороты холостого хода - 0,5 мин. При необходимости долейте жидкость и установите пробку расширительного бачка.

Окончательную проверку уровня охлаждающей жидкости проводить на охлажденном двигателе.

**Рекомендуется** раз в три года проверять работу термостата. Эта операция заключается в проверке температуры начала открытия основного клапана, величины полного открытия клапана и времени до полного открытия клапана. Для этого термостат снимают с двигателя и помещают в бак с охлаждающей жидкостью объемом не менее 3 л и закрепляют на кронштейне так, чтобы весь термосиловой элемент омывался потоками перемешиваемой жидкости. Интенсивность нагрева жидкости после плюс 55 °C не выше 1 °C в минуту.

За температуру начала открытия основного клапана принимают температуру, при которой ход клапана составит 0,1 мм. Эта температура должна быть плюс (82+2) °C.

При температуре, на 15 °C превышающей температуру начала открытия основного клапана, величина полного открытия клапана должна быть не менее 8,5 мм.

Время полного открытия основного клапана определяется с момента погружения термосилового элемента в жидкость при температуре около плюс 100 °C. Это время должно быть не более 80 с.

Допускаются следующие отклонения параметров термостата относительно номинальных значений:

- температура начала открытия основного клапана ± 3 °C;
- потеря хода клапана 20 %.

#### (Руб. 4) Система питания

Обязательным условием надежной работы системы питания является чистота ее приборов и узлов. Заливать в бак только чистый бензин.

**Через каждые 10 000 км пробега автомобиля:**

- проверить крепление элементов привода воздушной и дроссельной заслонок, проверить работу привода воздушной и дроссельной заслонок и, при необходимости, отрегулировать.

Привод дроссельных заслонок (см. рис. 3.1.26) устанавливают следующим образом:

- установить наконечники с сальниками 5 и 18 в щитке передка кабины и кронштейне 1 карбюратора;
- продеть трос через отверстия наконечников 5 и 18 со стороны кабины;
- вставить концы внутренней трубы оболочки 3 в гнезда наконечников 5 и 18, а концы наружной трубы надеть на концы наконечников;
- заложить конец троса с наконечником в гнездо соединительной муфты 6 и закрепить ее пальцем со шплинтом на рычаге педали прорезью вверх;
- удерживая педаль 11 прижатой к коврику пола, а сектор 13 в положении полностью открытых дроссельных заслонок, закрепить трос 16 на секторе 13 посредством скобы 12;
- при необходимости можно более точно отрегулировать натяжение троса перемещением наконечника 18 в кронштейне 1 и с помощью гаек 17 (для обеспечения полного открытия и закрытия дроссельных заслонок);
- закончив регулировку, сектор 13 установить в положение полностью закрытых дроссельных заслонок (педаль в верхнем положении) и закрепить ограничитель рычага 8 в положении соприкосновения с кронштейном 9.

При установке гибкой тяги не допускайте крутых перегибов троса, так как при наличии изгиба на трофе возможна его заедание в оболочке, а также преждевременный обрыв троса и износ пластмассовых трубок;

- проверить герметичность системы питания. Проверку следует производить при хорошем освещении и работающем на холостом ходу двигателе. Неплотности резьбовых соединений устраняются подтяжкой гаек и штуцеров ключом с умеренным усилием, негерметичность соединений шлангов с топливными трубками - подтяжкой стяжных хомутов. При этом необходимо осмотреть состояние шлангов. Шланги, имеющие трещины, следует заменить новыми;

- очистить корпус воздушного фильтра и продуть фильтрующий элемент;

Для этого необходимо отстегнуть пять защелок и снять крышку фильтра. При сборке фильтра необходимо обратить внимание на правильное расположение уплотняющих прокладок между корпусом фильтра и фильтрующим элементом, крышки фильтра, а также соединения корпуса с карбюратором. Обозначение фильтрующего элемента - 3102-1109013 (-03, -04, -05, -06) или 31029-1109013 (-01, -02, -03).

При ремонте фильтра заменяют отказавшие детали.

**Через каждые 20000 км необходимо:**

- проверить крепление топливного фильтра-отстойника;
- очистить корпус воздушного фильтра и заменить фильтрующий элемент;
- заменить фильтр тонкой очистки топлива.

**Один раз в год:**

- очистить корпус топливного фильтра-отстойника и его фильтрующий

элемент (осенью).

Для снятия фильтрующего элемента необходимо отвернуть два болта крепления кронштейна 8 (см. рис. 3.1.28) отстойника к раме, отвернуть болты 1, снять корпус 9 с кронштейном 8, снять шайбу 12 и пружину 11.

Фильтрующий элемент и корпус фильтра промыть чистым неэтилированным бензином.

При сборке фильтра-отстойника необходимо следить за правильностью установки прокладок 2 и 6;

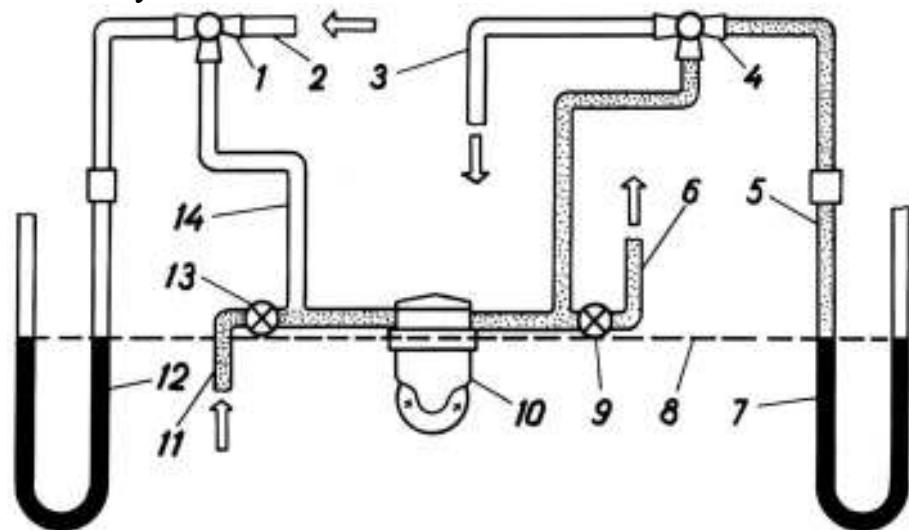
- слить отстой из корпуса топливного фильтра-отстойника (весной).

**Уход за топливным насосом** заключается в периодическом удалении грязи из головки и промывке сетчатого фильтра.

Существуют два способа проверки давления, развивающегося насосом.

**Первый способ.** Проверка на автомобиле с работающим на минимально устойчивых оборотах двигателем. Топливный насос отключают от карбюратора (питание самотеком) и подсоединяют к манометру со шкалой до 100 кПа (1 кгс/см<sup>2</sup>). Давление исправного насоса должно быть в пределах 23-32 кПа (0,23-0,32 кгс/см<sup>2</sup>). Давление насоса можно проверить менее точно, не отсоединяя его от карбюратора, а присоединив манометр через тройник, ввернутый на выходе топлива из насоса. Проверив давление, останавливают двигатель. Показания давления на шкале манометра должны сохраняться не менее 10 с. Если давление падает быстрее, насос неисправен.

**Второй способ.** Проверка на специальном приборе (рис. 3.1.42), который обеспечивает высоту всасывания и нагнетания 500 мм.



**Рис. 3.1.42. Схема прибора для проверки топливного насоса:** 1 и 4 - трехходовые краны; 2 - трубка подвода атмосферного воздуха; 3 - трубка слива топлива при прокачке насоса; 5 - трубка подвода топлива к манометру; 6 - трубка подвода топлива к расходомеру; 7 - ртутный манометр; 8 - нулевая линия плоскости диафрагмы; 9 и 13 - дросселирующие краны; 10 - топливный насос; 11 - трубка подвода топлива из бака; 12 - ртутный вакуумметр; 14 - воздушная трубка

При частоте вращения кулачкового вала прибора 120 мин<sup>-1</sup> насос должен обеспечивать:

- давление нулевой подачи 23-32 кПа (0,23-0,32 кгс/см<sup>2</sup>);
- минимальное разрежение на линии всасывания не менее 48,5 кПа (365

мм. рт. ст.);

– давление и разрежение, создаваемые насосом, должны сохраняться при выключенном приводе не менее 10 с;

– подача насоса при частоте вращения кулачкового вала прибора 1800 мин<sup>-1</sup> не менее 145 л/ч.

#### **Уход за карбюратором** включает в себя:

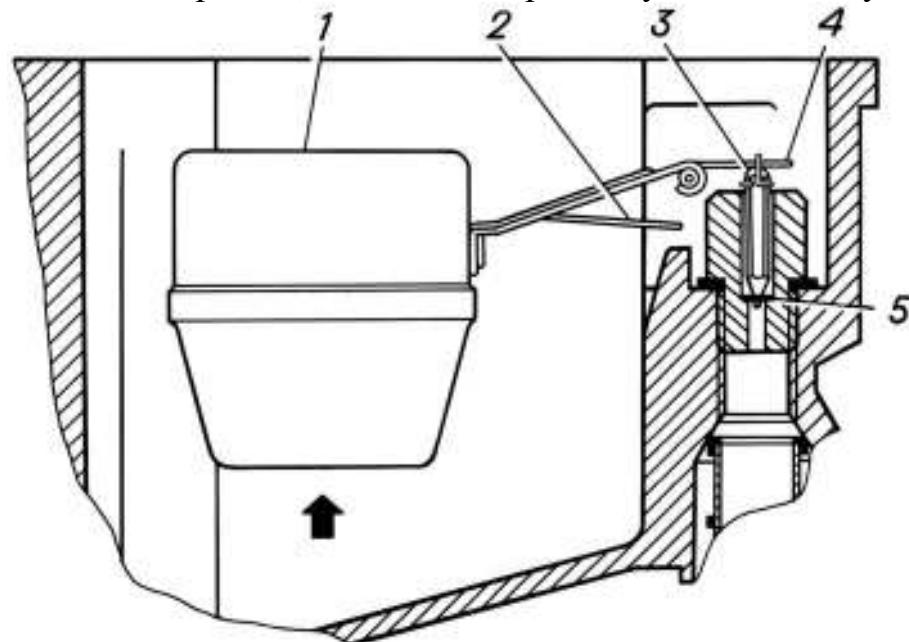
– осмотр и удаление пыли, грязи и проверку герметичности соединений, пробок и заглушек;

– проверку и регулировку уровня топлива в поплавковой камере;

– проверку регулировки системы холостого хода;

– очистку и промывку каналов и дозирующих элементов карбюратора.

Уровень топлива в поплавковой камере проверяют раз в год на автомобиле, установленном на горизонтальной площадке, при неработающем двигателе и снятой крышке карбюратора. Уровень топлива должен находиться в пределах 20-23 мм от плоскости разъема поплавковой камеры. Регулируют уровень подгибанием язычка 4 (рис. 3.1.43). При этом поплавок должен находиться в горизонтальном положении, а ход клапана 3 должен быть 2,0-2,3 мм. Ход клапана регулируют подгибанием язычка 2 рычага поплавка. Регулировать надо осторожно, чтобы не повредить уплотнительную шайбу 5.



**Рис. 3.1.43. Регулировка поплавкового механизма:** 1 - поплавок; 2 - язычок для регулировки хода клапана; 3 - клапан; 4 - язычок для регулировки уровня топлива; 5 - уплотнительная шайба

Если желаемого результата получить не удается, надо проверить поплавковый механизм карбюратора. Обычно причинами повышенного или пониженного уровня топлива в поплавковой камере являются негерметичность поплавка, неправильная его масса или негерметичность топливного клапана.

Герметичность проверяют, погружая поплавок в горячую воду с температурой не ниже 80°C и выдерживая не менее 30 с. Негерметичный поплавок (на что укажет выход пузырьков воздуха) надо запаять, предварительно удалив из него бензин. Затем вновь проверьте герметичность и

массу (в сборе с рычагом не более 12,5 г).

В случае негерметичности топливного клапана следует заменить уплотнительную шайбу 5.

После проверки и устранения неисправности поплавкового механизма нужно вновь проверить уровень топлива в поплавковой камере и при необходимости отрегулировать его, как указано выше.

**Предельно допустимое содержание оксида углерода (СО) и углеводородов (СН)** в отработавших газах автомобиля на режиме холостого хода при проверке органами экологического надзора и при инструментальном контроле ГИБДД по ГОСТ Р 52033-2003 и величины  $n_{min\ xx}$  и  $n_{пов.\ xx}$  указаны в подразделе «Техническая характеристика».

Проверка и регулировка содержания СО и СН должна производиться на двигателе, прогретом до температуры охлаждающей жидкости 80-90°C и при полностью открытой воздушной заслонке карбюратора.

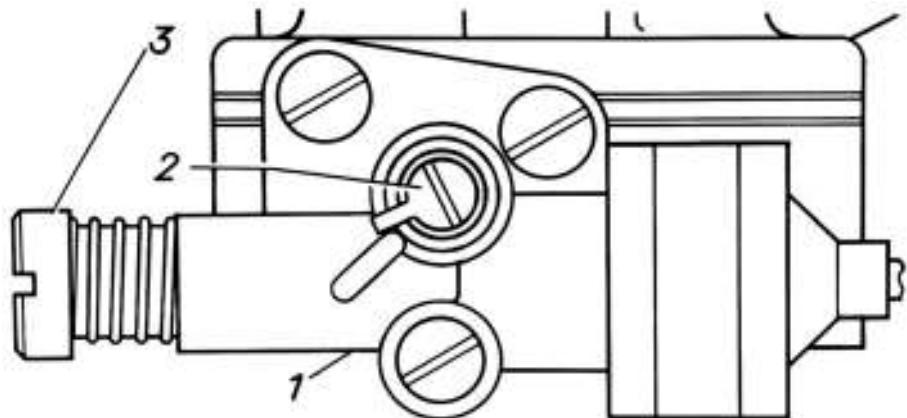
#### **Порядок проверки:**

- установить нулевые показания газоанализатора на шкалах измерения СО и СН;
- запустить двигатель, увеличить частоту вращения коленчатого вала двигателя до  $n_{пов.\ xx}$  и дать поработать не менее 15с;
- установить  $n_{min\ xx}$ , и не ранее чем через 30с измерить содержание СО и СН;
- установить  $n_{пов.\ xx}$ , и не ранее чем через 30с измерить содержание СО и СН.

Перед регулировкой необходимо убедиться в исправности системы зажигания, обратив внимание на состояние свечей и правильность зазоров между электродами.

#### **Порядок регулировки:**

- заглушить двигатель;
- снять ограничительный колпачок с винта 2 (рис. 3.1.44) состава смеси (винт качества);
- винт 2 и винт 3 эксплуатационной регулировки частоты вращения холостого хода (винт количества) ввернуть до упора, но не слишком туго, а затем отвернуть винт 2 на 2 – 3 оборота, а винт 3 на 5 – 6 оборотов;
- запустить двигатель и винтом 3 установить  $n_{min\ xx}$ ;
- отрегулировать винтом 2 содержание СО и СН в отработавших газах и поддерживая  $n_{min\ xx}$  винтом 3 добиться устойчивой работы двигателя;
- установить  $n_{пов.\ xx}$  и измерить содержание СО и СН. Превышение норм указывает на неисправность карбюратора;
- для проверки правильности регулировки нажать на педаль привода дроссельных заслонок (до 3000 мин<sup>-1</sup>) и резко отпустить. Двигатель при этом должен устойчиво работать, сохраняя  $n_{min\ xx}$ . Если двигатель заглохнет, то путем незначительного ввертывания винта 3 увеличить частоту вращения, но не более чем до  $n_{min\ xx}$ .



**Рис. 3.1.44. Регулировочные винты карбюратора:** 1 - съемный блок системы холостого хода; 2 - винт состава смеси (винт качества) с ограничительным колпачком; 3 - винт эксплуатационной регулировки (винт количества)

В процессе эксплуатации винтами 2 и 3 самостоятельно разрешается производить лишь корректировку заводской регулировки для получения наиболее устойчивой работы двигателя на минимальной частоте вращения холостого хода ( $n_{min\ xx}$ ). При этом ввертывание винта 2 допускается только на угол, ограниченный перемещением фляжка ограничительного колпачка от упора до упора (примерно на  $270^\circ$ ).

Попытки повернуть ограничительный колпачок на больший угол приведут к его разрушению.

Проверку содержания СО и СН и необходимые регулировки необходимо выполнять при техническом обслуживании автомобиля через каждые 20 000 км.

Чистить и промывать карбюратор следует на чистом, специально оборудованном верстаке. Карбюратор необходимо полностью разобрать, тщательно промыть неэтилированным бензином наружные и внутренние поверхности крышки, корпуса, диффузоров, корпуса дроссельных заслонок, очистить от смолистых отложений и промыть топливные, воздушные, эмульсионные жиклеры, а также каналы в корпусе карбюратора. После промывки детали карбюратора продуть сжатым воздухом.

Промывка растворителями и протирка деталей карбюратора обтирочными концами не допускаются. Категорически запрещена чистка калиброванных отверстий металлическими предметами. При разборке и сборке необходимо пользоваться только исправным инструментом во избежание срыва шлицев и смятия граней гаек.

Крепежные детали карбюратора затягивать равномерно, не допуская коробления фланцев.

#### (Руб. 4) Система рециркуляции отработавших газов

**Через каждые 10000 км** пробега автомобиля следует проверить работоспособность системы, а **через каждые 40 000 км** - очистить отверстие во впускной трубе (проволокой диаметром 3,5 мм) и продуть сжатым воздухом при снятом клапане рециркуляции.

Для проверки работоспособности системы рециркуляции отработавших газов необходимо на прогретом до 50-60°С двигателе увеличить частоту вращения коленчатого вала на холостом ходу до 2500 мин<sup>-1</sup> и наблюдать за перемещением штока клапана 1 (см. рис. 3.1.32).

Если шток не перемещается, проверить, есть ли управляющее разрежение на этих же режимах на диафрагменном механизме клапана рециркуляции.

Если разрежение имеется, неисправен клапан (заменить), нет - заменить термовакуумный включатель 7.

Эксплуатация автомобиля с неисправной системой рециркуляции отработавших газов ведет к неустойчивой работе двигателя на холостом ходу, перерасходу топлива и повышенному выбросу токсичных веществ.

#### **(Руб. 4) Система выпуска отработавших газов**

Уход заключается в периодическом подтягивании креплений, особенно соединений глушителя, резонатора и выпускной трубы. Вышедшие из строя глушитель, резонатор и детали крепления заменяют новыми.

#### **(Руб. 4) Подвеска двигателя**

Уход заключается в периодической (через 20 тыс. км) проверке ее состояния, подтягивании крепления кронштейнов и резиновых подушек.

Для увеличения долговечности подушек необходимо следить, чтобы на них не попадало масло.

Вышедшие из строя подушки заменяют.

#### **(Руб. 3) 3.1.12. Диагностика технического состояния двигателя**

Техническое состояние двигателя в процессе эксплуатации постоянно изменяется. В период обкатки (около 2500 км), по мере приработки трущихся поверхностей уменьшаются потери на трение, расход топлива, угар масла, увеличивается мощность двигателя. Далее наступает период, при котором техническое состояние изменяется мало. По мере износа деталей увеличивается прорыв газов через поршневые кольца, утечка масла через зазоры, падает компрессия в цилиндрах, давление в системе. Следовательно, постепенно уменьшается мощность двигателя, увеличивается расход топлива и масла.

Состояние двигателя оценивают по показаниям приборов (температуры охлаждающей жидкости и давления масла), характеру работы на различных режимах (равномерности, шуму), по компрессии в цилиндрах, реакции автомобиля на открытие дроссельной заслонки.

Падение мощности двигателя проявляется в снижении динамических качеств автомобиля. Автомобиль вяло разгоняется, плохо преодолевает подъем (приходится преждевременно включать понижающую передачу), не развивает максимальную мощность. Следует иметь в виду, что указанные признаки могут быть также следствием нарушения регулировки механизмов ходовой части автомобиля.

Путь свободного качения (выбег) исправного автомобиля со скорости 50 км/ч в безветренную погоду на сухом горизонтальном участке шоссе с асфальтовым или бетонным покрытием должен быть не менее 550 м.

Расход топлива (эксплуатационный) зависит не только от технического состояния двигателя, но и (при исправной ходовой части автомобиля) от дорожных условий, нагрузки, методов вождения, поэтому эксплуатационный расход топлива не является объективным показателем технического состояния двигателя.

Техническое состояние двигателя (при исправности других механизмов автомобиля) определяют по расходу топлива при движении полностью груженого автомобиля после пробега 5000 км по горизонтальному участку шоссе с асфальтовым или бетонным покрытием со скоростью 60 км/ч. Для испытаний выбирают участок протяженностью 4-5 км и выполняют два заезда в противоположных направлениях. Контрольный расход не должен превышать 9,5 л /100 км.

При определении контрольного расхода бензина используют отдельный мерный бачок.

Компрессию (давление) в цилиндрах в конце такта сжатия проверяют компрессометром на прогретом до 70-85°С двигателе при полностью открытой дроссельной заслонке карбюратора и вывернутых свечах. Карбюратор при этом должен быть без топлива.

Резиновый наконечник компрессометра вставляют в отверстие свечи, обеспечивая уплотнение по кромке отверстия, и коленчатый вал двигателя прокручивают стартером до тех пор, пока давление в цилиндре не перестает увеличиваться (но не более 10-15 с). Аккумуляторная батарея должна быть исправной и полностью заряженной.

Компрессия в цилиндрах двигателя менее 960 кПа (9,6 кгс/см<sup>2</sup>) свидетельствует об износе или неисправности поршневых колец или негерметичности клапанов. Чтобы установить истинную причину неисправности следует залить через свечное отверстие в каждый цилиндр по 20-30 см<sup>3</sup> масла, применяемого для двигателя, и вновь проверить компрессию. Повышение компрессии указывает на неисправность (износ) колец или цилиндра; если компрессия не повысилась, нарушена герметичность посадки клапанов.

Расход масла на угар контролируют по количеству масла, доливаемого до метки «П» указателя уровня за определенный пробег. Если расход масла на угар превышает 0,25 л на 100 км, двигатель подлежит ремонту.

Давление масла в системе проверяют по контрольному манометру, присоединяемому вместо датчика аварийного давления масла (тройник на головке цилиндров слева, резьба коническая 1/4"). Давление масла на прогретом двигателе при средней частоте вращения менее 100 кПа (1 кгс/см<sup>2</sup>) и малой частоте холостого хода менее 50 кПа (0,5 кгс/см<sup>2</sup>) свидетельствует о неисправностях в системе смазки или чрезмерном износе подшипников коленчатого и распределительных валов. Такой двигатель подлежит ремонту.

Шумность работы двигателя проверяют прослушиванием на холостом ходу при переменной частоте вращения коленчатого вала, не превышающей

3000 мин<sup>-1</sup>, шум шестерен масляного насоса - при частоте 1000-2000 мин<sup>-1</sup>. Двигатель должен быть прогрет до температуры 70-85°C.

Не допускается стук и дребезг поршней, поршневых колец, стуки шатунных и коренных подшипников, прослушиваемые стетоскопом, а также выделяющийся стук поршневых пальцев, стук и резкий шум цепного привода распределительных валов, резко выделяющийся стук клапанов и толкателей, резкий стук и шум высокого тона шестерен масляного насоса и его привода, шум высокого тона или писк крыльчатки и подшипника водяного насоса, прослушиваемые без стетоскопа. Допускается ровный, нерезкий шум цепного привода распределительных валов, не выделяющийся из общего фона шум шестерен масляного насоса и его привода.

Обнаружив неисправность не следует торопиться разбирать двигатель, попытайтесь установить причину неисправности до разборки.

К разборке двигателя приступают, убедившись в действительной необходимости этой операции. Даже частичная разборка двигателя, как правило, нарушает уплотнения, приработку сопряженных деталей и увеличивает их износ при последующей эксплуатации.

### (Руб. 3) 3.1.13. Возможные неисправности двигателя и способы их устранения

| Причина неисправности   | Метод устранения  |
|---|---|
| <i>Двигатель не пускается</i>   |   |
| 1. Нарушена подача бензина:   |   |
| а) засорены сетчатые фильтры карбюратора, топливного насоса или засорены фильтры очистки топлива          | Промыть в неэтилированном бензине фильтры карбюратора, топливного насоса, фильтрующий элемент фильтра-отстойника и его корпус; заменить фильтр тонкой очистки топлива |
| б) повреждена диафрагма топливного насоса или нарушена герметичность клапанов                             | Заменить диафрагму или клапаны  |
| в) замерзла вода в фильтре-отстойнике или в топливопроводе  | Прогреть фильтр-отстойник или топливопровод горячей водой   |
| г) засорен топливопровод  | Продуть топливопровод сжатым воздухом   |
| д) заело клапан подачи топлива поплавковой камеры в закрытом положении                                    | Промыть клапан в неэтилированном бензине, заменить уплотнительную шайбу   |
| 2. Бедная горючая смесь (хлопки в карбюраторе):   |   |
| а) см. пункт 1  |   |
| б) не закрывается полностью воздушная заслонка  | Отрегулировать привод воздушной заслонки  |
| в) засорены жиклеры главный и холостого хода  | Промыть и продуть жиклеры воздухом  |
| г) неплотности в соединениях карбюратора с выпускной трубой и выпускной трубой с головкой блока цилиндров | Подтянуть крепления, при необходимости заменить прокладки   |
| д) низкий уровень бензина в поплавковой   | Отрегулировать уровень  |

| <b>Причина неисправности</b>   | <b>Метод устранения</b>  |
|--|--|
| камере карбюратора   |  |
| е) заедание клапана рециркуляции отработавших газов в открытом положении | Заменить клапан рециркуляции   |
| 3. Богатая горючая смесь (хлопки в карбюраторе):                         |  |
| а) прикрыта воздушная заслонка   | Открыть воздушную заслонку, продуть цилиндры, проворачивая коленчатый вал при открытых дроссельных заслонках |
| б) нарушена герметичность клапана подачи топлива                         | Заменить уплотнительную шайбу клапана  |
| в) нарушена герметичность поплавка                                       | Восстановить герметичность поплавка  |
| г) засорены воздушные жиклеры дозирующих систем                          | Промыть жиклеры неэтилированным бензином и продуть сжатым воздухом   |
| д) винт качества смеси отрегулирован на богатую смесь                    | Отрегулировать необходимый состав смеси  |
| е) повышенный уровень бензина в поплавковой камере                       | Отрегулировать уровень   |
| 4. Неисправности в системе зажигания:                                    |  |
| а) неисправна катушка зажигания  | Заменить катушку зажигания   |
| б) нарушен надежный контакт в цепи системы зажигания                     | Подтянуть контакты   |
| в) неисправны датчики  | Заменить датчики системы управления двигателем   |
| г) неисправен блок управления  | Заменить блок управления   |

*Двигатель не пускается в холодное время*

|                                   |  |
|-----------------------------------|--|
| Не закрывается воздушная заслонка | Отрегулировать тягу привода воздушной заслонки. Для этого нажать на педаль дроссельных заслонок и вытянуть ручку тяги воздушной заслонки. Рычаг воздушной заслонки зафиксировать на тяге в закрытом положении заслонки |
|-----------------------------------|--|

*Двигатель работает неустойчиво при малой частоте вращения холостого хода*

|   |   |
|---|---|
| 1. Бедная или богатая горючая смесь   | См. п. п. 2 и 3 «Двигатель не пускается»  |
| 2. Неправильная регулировка холостого хода                                    | Отрегулировать частоту холостого хода   |
| 3. Вода в топливном баке  | Слить отстой  |
| 4. Негерметичны фланцевые соединения карбюратора, выпускной трубы газопровода | Подтянуть крепления фланцевых соединений, при необходимости заменить прокладки  |
| 5. Неисправен экономайзер принудительного холостого хода                      | Снять шланг подвода разрежения с трубки электромагнитного клапана и соединить его с трубкой запорного устройства ЭПХХ. Если холостой ход восстановится, отремонтировать или заменить систему отключения подачи топлива. Если не восстановится, промыть каналы холостого хода, проверить герметичность заглушек на карбюраторе |
| 6. Нагар на свечах  | Очистить свечи  |

*Перебои в одном или нескольких цилиндрах двигателя*

| <b>Причина неисправности</b>                 | <b>Метод устранения</b>                 |
|--|---|
| 1. Пробой провода высокого напряжения        | Заменить неисправный провод             |
| 2. Нагар на тепловом конусе свечи            | Очистить нагар пескоструйным аппаратом  |
| 3. Не работает свеча зажигания               | Заменить свечу зажигания                |
| 4. Неисправна двухвыводная катушка зажигания | Заменить двухвыводную катушку зажигания |
| 5. Неисправен блок управления                | Заменить блок управления                |

*Повышенная токсичность отработавших газов*

|  |  |
|--|--|
| 1. Богатая горючая смесь                                 | См. п. 3 «Двигатель не пускается»                      |
| 2. Нагар на свечах, неправильный зазор между электродами | Очистить свечи, отрегулировать зазор между электродами |
| 3. Негерметичность клапанов                              | Притереть клапаны                                      |
| 4. Износ маслоотражательных колпачков                    | Заменить изношенные колпачки                           |
| 5. Износ цилиндрапоршневой группы                        | Отремонтировать двигатель                              |
| 6. Неисправен датчик абсолютного давления                | Заменить датчик  |

*Ухудшение динамики автомобиля (плохая приемистость двигателя, двигатель не развивает полной мощности)*

|  |  |
|--|--|
| 1. Бедная горючая смесь  | См. п. 2 «Двигатель не пускается»  |
| 2. Неполное открытие дроссельных заслонок  | Отрегулировать привод дроссельных заслонок   |
| 3. Нарушена работа ускорительного насоса   | Промыть распылитель и каналы ускорительного насоса, продуть сжатым воздухом. Проверить целостность диафрагмы |
| 4. Загрязнен воздушный фильтр  | Заменить фильтрующий элемент   |
| 5. Негерметичная посадка клапанов  | Притереть клапаны  |
| 6. Пониженная компрессия в цилиндрах (износ, потеря упругости, поломка или прогорание поршневых колец; износ цилиндра, царапины и задиры на рабочей поверхности) | Заменить изношенные детали, отремонтировать двигатель  |

*Повышенный расход бензина*

|   |  |
|---|--|
| 1. Бедная или богатая смесь                       | См. п. п. 2 и 3 «Двигатель не пускается»   |
| 2. Загрязнен воздушный фильтр                     | Заменить фильтрующий элемент   |
| 3. Нарушена герметичность системы питания         | Проверить герметичность топливопроводов, бензобака, пробки бензобака. Устранить обнаруженные неисправности |
| 4. Неисправности в ходовой части автомобиля       | Проверить регулировку тормозов, подшипников передних колес, давление воздуха в шинах                       |
| 5. Загрязнен карбюратор                           | Промыть карбюратор   |
| 6. Воздушная заслонка остается частично прикрытой | Отрегулировать крепление тяги привода воздушной заслонки   |

*Двигатель перегревается*

|  |                                   |
|--|-----------------------------------|
| 1. Неисправен термостат                                    | Заменить термостат                |
| 2. Пробуксовывает ремень привода вспомогательных агрегатов | Отрегулировать натяжение ремня    |
| 3. Бедная горючая смесь                                    | См. п. 2 «Двигатель не пускается» |
| 4. Засорен радиатор  | Промыть систему охлаждения        |
| 5. Неисправен датчик сигнализатора                         | Заменить датчик                   |

| <b>Причина неисправности</b>                                    | <b>Метод устранения</b>  |
|---|--|
| перегрева охлаждающей жидкости                                  |  |
| <i>Детонационные стуки в двигателе</i>                          |  |
| 1. Применен низкооктановый бензин                               | Применить бензин с рекомендованным октановым числом                                      |
| 2. Нагар на стенках камер сгорания и днищах поршней             | Очистить камеры сгорания и днища поршней от нагара                                       |
| <i>Пониженное давление масла</i>                                |  |
| 1. Засорен или заедает редукционный клапан в открытом положении | Промыть детали клапана, прочистить гнездо в приемном патрубке масляного насоса           |
| 2. Неисправен датчик или указатель давления масла               | Измерить давление контрольным манометром, при необходимости заменить неисправные приборы |
| 3. Перегрев двигателя   | Устранить причины перегрева (см. «Двигатель перегревается»)                              |
| 4. Недостаточное усилие пружины редукционного клапана           | Заменить пружину   |
| 5. Изношены вкладыши коленчатого вала                           | Заменить вкладыши  |
| 6. Изношен масляный насос                                       | Заменить масляный насос  |
| 7. Пониженный или завышенный уровень масла в масляном картере   | Долить или слить масло до рекомендуемого уровня по указателю                             |
| <i>Повышенный расход масла</i>                                  |  |
| 1. Изношены поршневые кольца                                    | Заменить поршневые кольца  |
| 2. Засорена система вентиляции картера двигателя                | Провести обслуживание системы вентиляции   |
| 3. Утечка масла через сальники и неплотности соединений         | Заменить сальники и восстановить герметичность соединений затяжкой или заменой прокладок |
| 4. Разрушены маслоотражательные колпачки                        | Заменить маслоотражательные колпачки   |
| 5. Изношены направляющие втулки и стержни впускных клапанов     | Заменить втулки и клапаны  |
| <i>Стуки в двигателе</i>  |  |
| 1. Изношена шатунно-поршневая группа                            | Отремонтировать двигатель  |
| 2. Изношены вкладыши коленчатого вала                           | Заменить вкладыши  |
| 3. Заклинивание плунжера гидронатяжителя цепи                   | Разобрать гидронатяжитель, установить причину закусывания, заменить изношенные детали    |
| 4. Нарушена работа гидротолкателя                               | Заменить гидротолкатель  |

### **(Руб. 3) 3.1.14. Ремонт двигателя**

При условии регулярного обслуживания в соответствии с рекомендациями Руководства по эксплуатации и сервисной книжки, прикладываемых к автомобилю, необходимость в капитальном ремонте двигателя наступает после пробега 250 тыс. км. К этому пробегу зазоры достигают величин, вызывающих падение мощности, уменьшение давления масла в масляной магистрали, резкое увеличение расхода масла (свыше 0,25 л/100 км), чрезмерное дымление

двигателя, повышенный расход топлива, а также повышенные стуки.

Зазоры в сопряжениях основных деталей вследствие износа не должны превышать следующих величин в мм:

|  |       |
|--|-------|
| юбка поршня – цилиндр.....                                   | 0,25  |
| поршневое кольцо - канавка в поршне (по высоте).....         | 0,15  |
| поршень – поршневой палец.....                               | 0,015 |
| замок поршневого кольца.....                                 | 2,5   |
| верхняя головка шатуна – поршневой палец.....                | 0,03  |
| шатунный и коренной подшипники – шейка коленчатого вала..... | 0,15  |
| стержень клапана – втулка.....                               | 0,2   |
| шейка распределительного вала – опора в головке.....         | 0,2   |
| осевой люфт коленчатого вала.....                            | 0,36  |

Работоспособность двигателя может быть восстановлена либо заменой изношенных деталей новыми стандартного размера, либо восстановлением изношенных деталей и применением сопряженных с ними новых деталей ремонтного размера.

Для этой цели предусмотрен выпуск поршней, поршневых колец, вкладышей шатунных и коренных подшипников коленчатого вала, направляющих втулок впускных и выпускных клапанов и ряда других деталей ремонтного размера.

#### **(Руб. 4) Снятие двигателя с автомобиля**

Автомобиль необходимо установить на смотровую канаву или эстакаду с общим и переносным освещением. Рабочее место должно быть оборудовано талью или другим подъемным устройством грузоподъемностью не менее 300 кг.

Снимают двигатель в следующем порядке:

- открыть капот, отвернуть четыре болта крепления к петлям и снять капот;
- слить охлаждающую жидкость. Для этого, отвернуть пробку на радиаторе и открыть кранники на блоке цилиндров и отопителе. Пробка расширительного бачка должна быть снята;
- слить масло из картера двигателя и коробки передач, отвернув пробки сливных отверстий. Пробки поставить на место и затянуть;
- снять аккумулятор.

**Работы, проводимые с левой стороны автомобиля:**

- отсоединить разъемы и клеммы проводов от катушек зажигания и датчиков: указателя давления масла, сигнальной лампы аварийного давления масла, сигнальной лампы перегрева охлаждающей жидкости, указателя температуры охлаждающей жидкости: температурного состояния двигателя;
- отсоединить шланги от радиатора, водяного насоса и крышки термостата и снять их;

- отсоединить провод «массы»;
- отвернуть болт крепления левой подушки к кронштейну на двигателе.

**Работы, проводимые с правой стороны автомобиля:**

- отсоединить провода от генератора и стартера;

- отсоединить разъемы проводов от датчиков детонации и положения коленчатого вала (датчик синхронизации);
- отсоединить воздухозаборный шланг от воздушного фильтра и воздухозаборного патрубка и снять шланг;
- отсоединить шланги вентиляции картера от патрубков крышки клапанов, воздушного фильтра и трубы карбюратора, снять их;
- снять крышку и фильтрующий элемент воздушного фильтра;
- отогнуть усы стопорных шайб и отвернуть гайки крепления корпуса воздушного фильтра, осторожно снять гайки и стопорные шайбы, исключив их попадание в двигатель.
- снять корпус воздушного фильтра с фланцем и прокладками, закрыть карбюратор чистой салфеткой;
- отсоединить от карбюратора трос привода дроссельных заслонок и тягу воздушной заслонки;
- отсоединить наконечник троса привода дроссельных заслонок от кронштейна на двигателе;
- отсоединить от карбюратора шланг топливопровода перепуска топлива, шланги к электромагнитному клапану системы экономайзера принудительного холостого хода;
- отсоединить два шланга отопителя от двигателя;
- отсоединить шланги вакуумного усилителя привода тормозов и датчика абсолютного давления от впускной трубы;
- отсоединить от фильтра тонкой очистки топлива подводящий шланг;
- отвернуть болт крепления правой подушки к кронштейну на двигателе.

**Работы, проводимые спереди автомобиля:**

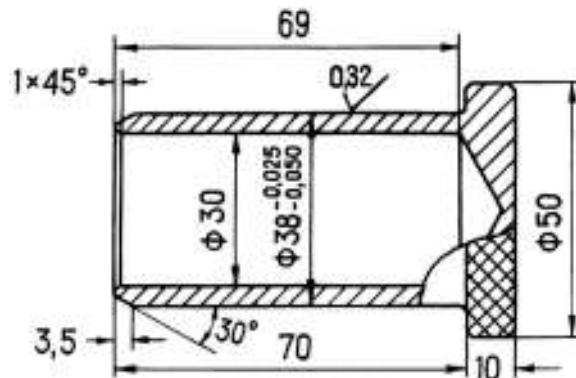
- снять решетку облицовки радиатора, ослабив болты крепления;
- отсоединить трос замка капота;
- отвернуть болты, снять верхнюю панель облицовки радиатора;
- отвернуть болты, снять планку нижнего крепления облицовки радиатора;
- отсоединить шланги от расширительного бачка к корпусу термостата и распределительному патрубку;
- отвернуть болты крепления радиатора и снять его;
- зацепить двигатель за грузовые проушины и натянуть цепь тали.

**Работы, проводимые внутри кузова автомобиля:**

- подтянуть к рукоятке рычага переключения передач наружный резиновый уплотнитель пола;
- снять резиновый защитный уплотнитель с колпака горловины корпуса рычага переключения передач;
- отвернуть колпак с горловины корпуса рычага и вынуть рычаг из горловины вверх;
- закрыть отверстие в горловине чистой салфеткой.

**Работы, проводимые снизу автомобиля:**

- снять карданный вал в сборе;
- установить пробку-заглушку (рис. 3.1.45) в отверстие удлинителя коробки передач;



**Рис. 3.1.45. Пробка-заглушка отверстия в удлинителе коробки передач**

- отсоединить провода от выключателя света заднего хода на коробке передач;
- отсоединить вал спидометра от коробки передач;
- отвернуть два болта крепления рабочего цилиндра привода выключения сцепления и отсоединить цилиндр от картера сцепления;
- отсоединить кронштейн крепления приемных труб выпускной системы от коробки передач;
- отсоединить приемные трубы выпуска газов от выпускного коллектора двигателя;
- отвернуть гайки крепления задней опоры двигателя к коробке передач;
- отсоединить поперечину от кронштейнов лонжеронов автомобиля;
- снять поперечину;
- вынуть двигатель в сборе со сцеплением и коробкой передач.

#### **(Руб. 4) Разборка двигателя**

Двигатель перед разборкой надо тщательно очистить от грязи. Работать рекомендуется на стенде, который позволяет устанавливать двигатель в положениях, обеспечивающих свободный доступ ко всем деталям во время разборки и сборки.

Рабочая поверхность гаечных ключей, съемников, приспособлений, должна быть в хорошем состоянии, а весь инструмент - соответствующего размера.

При индивидуальном методе ремонта детали, пригодные для дальнейшей работы, надо устанавливать на прежние места. Для этого такие детали как поршни, поршневые пальцы, поршневые кольца, шатуны, вкладыши, клапаны, гидротолкатели и др., при снятии с двигателя необходимо маркировать любым способом, не вызывающим порчи деталей (кернение, надписывание, прикрепление бирок и др.), или укладывать их на стеллажи с пронумерованными отделениями в порядке, соответствующем их расположению на двигателе.

При обезличенном методе ремонта надо помнить, что крышки шатунов с шатунами, крышки коренных подшипников с блоком цилиндров, крышки опор распределительных валов с головкой цилиндров обрабатывают в сборе, поэтому их нельзя разукомплектовать.

Коленчатый вал, маховик и сцепление на заводе балансируют отдельно, поэтому они взаимозаменяемы. Картер сцепления обрабатывают отдельно от блока цилиндров; он также взаимозаменяем.

В гидронатяжителях разукомплектация корпуса с плунжером не допускается.

Разбирать двигатель рекомендуется в следующем порядке:

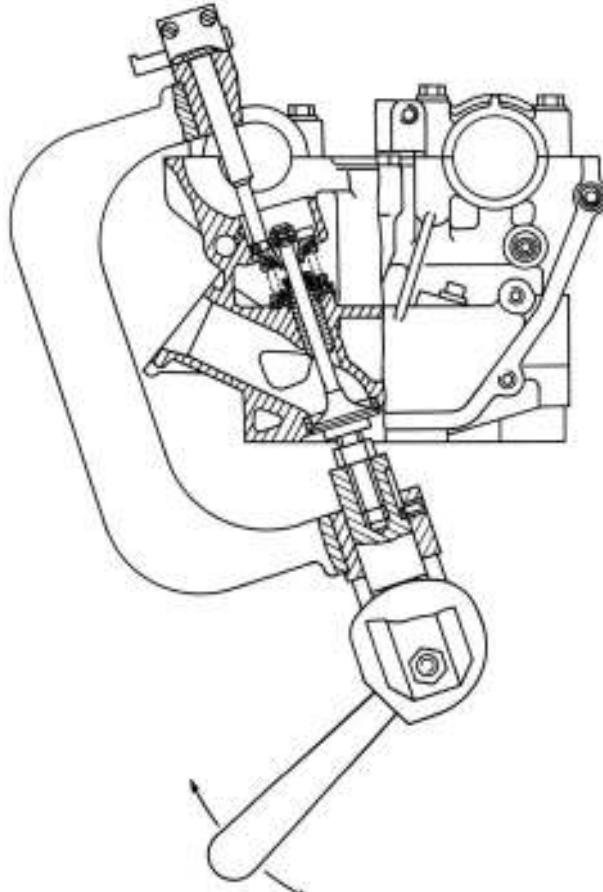
- вынуть вилку выключения сцепления;
- снять с двигателя коробку передач;
- снять вентилятор;
- снять картер сцепления и стартер.

Установить двигатель на стенд для разборки:

- ослабить болты крепления шкива водяного насоса;
- ослабить болт крепления натяжного ролика;
- ослабить натяжение ремня, вывернуть болт перемещения натяжного ролика. Снять ремень;
- отвернуть болты крепления шкива водяного насоса, снять шкив, отражатель шкива;
- снять провода с наконечниками со свечей зажигания, вывернуть свечи;
- отсоединить провода высокого напряжения от разъемов катушки зажигания, снять провода в сборе с наконечниками;
- отвернуть накидные гайки со штуцеров впускной трубы и выпускного коллектора, снять трубку рециркуляции;
- отвернуть болты крепления крышки клапанов, снять крышку клапанов в сборе с катушками зажигания, болтами, скобами и шайбами;
- снять топливопровод от бензонасоса к фильтру тонкой очистки топлива;
- снять бензонасос;
- снять переднюю крышку головки цилиндров;
- снять верхний и средний успокоители цепи;
- снять крышку с прокладкой верхнего гидронатяжителя цепи;
- вынуть гидронатяжитель;
- отвернуть болт крепления звездочки распределительного вала впускных клапанов, снять эксцентрик и звездочку;
- снять приводную цепь со звездочек распределительных валов;
- снять звездочку с распределительного вала выпускных клапанов;
- отвернуть болты крепления крышек распределительных валов, снять крышки, упорные фланцы;
- снять распределительные валы;
- вынуть гидротолкатели при помощи присоса или магнита, расположить их по порядку нумерации цилиндров;
- ослабить винты хомутов шлангов подогрева впускной трубы, снять шланги со штуцеров;
- ослабить стяжной болт верхнего кронштейна генератора;
- отвернуть гайку болта крепления генератора к верхнему кронштейну, снять болт, втулку;
- отвернуть гайку болта крепления генератора к нижнему кронштейну, снять генератор;

- снять шланги системы рециркуляции со штуцеров карбюратора, термовакуумного включателя, клапана рециркуляции;
- ослабить винт хомута трубы топливопровода на штуцере карбюратора, снять шланг со штуцера;
- отвернуть гайки крепления карбюратора, снять шайбы, карбюратор, прокладки, проставки;
- отвернуть гайки крепления клапана рециркуляции, снять шайбы, клапан, прокладку;
- отвернуть болт крепления фильтра тонкой очистки топлива, снять фильтр в сборе с трубками топливопроводов;
- вывернуть термовакуумный включатель;
- отвернуть гайки крепления впускной трубы, снять шайбы, впускную трубу, прокладку;
- отвернуть гайки крепления выпускного коллектора, снять шайбы, коллектор, прокладки;
- ослабить хомуты шланга корпуса термостата;
- отвернуть винты крепления корпуса термостата, снять корпус, прокладку;
- вывернуть штуцер датчиков давления масла;
- отвернуть болты крепления головки цилиндров, снять болты с шайбами;
- снять головку цилиндров;

При помощи приспособления (рис. 3.1.46) снять пружины клапанов. Чтобы тарелка пружин клапана сошла с сухарей, нужно после сжатия пружин слегка ударить рукояткой молотка по тарелке приспособления;



**Рис. 3.1.46. Снятие клапанных пружин при помощи приспособления**

- извлечь клапаны, расположить их по порядку нумерации цилиндров;
- съемником снять с направляющих втулок маслоотражательные колпачки.

Снимать клапаны рекомендуется при ремонте головки цилиндров;

- перевернуть двигатель масляным картером вверх;
- отвернуть болты крепления усилителя картера сцепления к блоку, снять шайбы, усилитель;
- отвернуть болты и гайки крепления масляного картера, снять шайбы, масляный картер, прокладку;
- отвернуть болт крепления держателя масляного насоса на третьей крышке коренного подшипника;
- отвернуть болты крепления масляного насоса, снять масляный насос, прокладку, шестигранный валик привода масляного насоса;
- отвернуть стяжной болт коленчатого вала, снять болт, пружинную шайбу;
- при помощи приспособления снять шкив коленчатого вала;
- отвернуть болты крепления водяного насоса к крышке цепи, снять болты с шайбами, водяной насос, прокладку;
- отвернуть болт крепления натяжного ролика, снять натяжной ролик;
- снять крышку и прокладку гидронатяжителя первой ступени, снять гидронатяжитель;
- отвернуть болт крепления датчика синхронизации, снять датчик;
- отвернуть винты крепления крышки цепи, снять крышку, нижний кронштейн генератора;
- снять цепь второй ступени привода распределительных валов с ведущей звездочки промежуточного вала;
- расконтрить болты крепления звездочек промежуточного вала, снять звездочки, цепь;
- отвернуть болты крепления фланца промежуточного вала, снять болты с шайбами, фланец;
- отвернуть болты крепления крышки привода масляного насоса, снять крышку, прокладку;
- отвернуть гайку ведущей шестерни привода масляного насоса, снять шестерню в сборе с гайкой;
- вынуть промежуточный вал;
- выпрессовать шпонку из промежуточного вала;
- при помощи съемника снять втулку и звездочку с коленчатого вала;
- отвернуть болт крепления рычага натяжного устройства со звездочкой (башмака\*) цепи первой ступени привода распределительных валов, снять рычаг натяжного устройства со звездочкой (башмак\*);
- отвернуть болт крепления рычага натяжного устройства со звездочкой (башмака\*) цепи второй ступени привода распределительных валов, снять рычаг натяжного устройства со звездочкой (башмак\*);
- при необходимости, вывернуть болты крепления опоры болта натяжного устройства (удлинитель болта башмака\*), снять опору болта натяжного устройства (удлинитель\*);

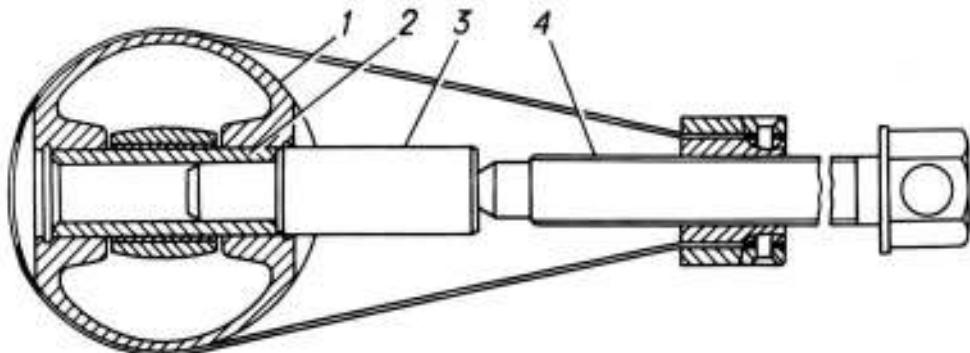
---

\* Для автомобилей выпуска до января 2004 г.

- отвернуть болты крепления нижнего успокоителя цепи, снять успокоитель;
- отвернуть гайки крепления крышек первого и четвертого шатунов, снять крышки шатунов с вкладышами, вынуть вкладыши из постелей крышек шатунов;
- вынуть поршни с шатунами в сборе из первого и четвертого цилиндров;
- установить коленчатый вал так, чтобы вторая и третья шатунные шейки находились в верхнем положении, отвернуть гайки крепления крышек второго и третьего шатунов, снять крышки шатунов с вкладышами, вынуть вкладыши из постелей крышек шатунов;
- вынуть поршни с шатунами из второго и третьего цилиндров;
- вставить в шлицы ведомого диска шлицевую оправку;
- отвернуть поочередно, (в несколько приемов), болты крепления нажимного диска сцепления, снять диск;
- снять ведомый диск сцепления, шлицевую оправку;
- отвернуть болты крепления маховика, снять маховик со штифта;
- отвернуть болты крепления задней крышки, снять заднюю крышку в сборе с резиновой манжетой;
- отвернуть болты крепления крышек коренных подшипников, снять болты;
- снять крышки коренных подшипников съемником, верхние полушайбы упорного подшипника коленчатого вала;
- снять коленчатый вал, нижние полушайбы упорного подшипника коленчатого вала;
- вынуть коренные вкладыши из постелей блока цилиндров и из крышек коренных подшипников;
- установить крышки коренных подшипников в блок согласно нумерации;
- закрепить крышки коренных подшипников болтами;
- отвернуть гайку крепления датчика детонации, снять шайбу, датчик;
- отвернуть масляный фильтр;
- вывернуть из блока цилиндров сливной кранник;
- вынуть шатунные вкладыши из шатунов;
- установить крышки шатунов на болты крепления, навернуть гайки;
- при помощи съемника (рис. 3.1.47) снять с поршней компрессионные и маслосъемные кольца;
- снять стопорные кольца;
- выпрессовать при помощи приспособления и оправки поршневые пальцы из поршней (рис. 3.1.48).



**Рис. 3.1.47. Снятие поршневых колец с поршня съемником**



**Рис. 3.1.48. Выпрессовка поршневого пальца из поршня при помощи приспособления:**  
1 - поршень; 2 - поршневой палец; 3 - оправка; 4 –винт

**После разборки двигателя** необходимо детали промыть, очистить от нагара и смолистых отложений. Привалочные поверхности блока цилиндров, головки цилиндров и крышек очистить от прилипших и порванных при разборке прокладок, герметика.

Нельзя промывать в щелочных растворах детали, изготовленные из алюминиевых сплавов (головку цилиндров, поршины, крышки и др.), так как эти растворы разъедают алюминий.

Для очистки деталей от нагара рекомендуются следующие растворы:  
алюминиевые детали:

|   |      |
|---|------|
| сода ( $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ), г..... | 18,5 |
| мыло (зеленое или хозяйственное), г.....  | 10,0 |
| жидкое стекло, г.....                     | 8,5  |
| вода, л.....                              | 1    |
| стальные детали:                          |      |

|   |     |
|---|-----|
| каустическая сода ( $\text{NaOH}$ ), г..... | 25  |
| сода ( $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ), г.....   | 33  |
| мыло (зеленое или хозяйственное), г.....    | 8,5 |
| жидкое стекло, г.....                       | 1,5 |
| вода, л.....                                | 1   |

## (Руб. 3) Ремонт деталей, узлов и агрегатов двигателя

### (Руб. 4) Блок цилиндров, поршни, промежуточный вал

Блок с пробоинами стенок цилиндров, водяной рубашки и картера или с трещинами верхней плоскости и ребер, поддерживающих коренные подшипники, подлежит замене.

В результате износа цилиндры блока приобретают по длине форму неправильного конуса, а по окружности - овала. Наибольшей величины износ достигает в верхней части цилиндров в районе остановки верхнего компрессионного кольца, при положении поршня в ВМТ; наименьший - в нижней части, при положении поршня в НМТ.

При ремонте цилиндров предусмотрены два ремонтных размера: 1-й и 2-й. С такими же ремонтными размерами выпускают поршни и поршневые кольца (табл. 3.1.3).

Все цилиндры блока, как правило, обрабатываются под один ремонтный размер с отклонениями  $+0,060$   $+0,036$  мм, установленными для цилиндров номинального размера, за исключением случаев, когда требуется «вывести» неглубокие царапины на зеркале цилиндров (в пределах увеличения диаметра цилиндра на 0,10 мм) - в этом случае допускается исправление только дефектных цилиндров.

Если для ремонта имеется ограниченное количество поршней, рекомендуется рассчитать отклонение диаметра для каждого цилиндра (исходя из фактического размера диаметра юбки поршня, предназначенного для работы в данном цилиндре, с обеспечением зазора 0,036-0,060) и под эти размеры расточить цилиндры.

Отклонения формы цилиндров должны располагаться в поле допуска размерной группы на диаметр цилиндра.

При необходимости ремонта втулок опор промежуточного вала выпрессовать их и проверить износ отверстий в блоке под втулки.

В случае износа отверстий блока цилиндров более допустимого или при проворачивании в них втулок, ослаблении посадки одной из втулок изготовить ремонтные втулки из антифрикционного сплава (наружный диаметр втулок: передняя –  $54^{+0,060}_{+0,041}$  мм, задняя –  $26,5^{+0,041}_{+0,028}$  мм), обработать отверстия блока цилиндров под ремонтный размер с допуском, установленным для отверстий номинального размера. Затем запрессовать ремонтные втулки и обработать отверстия во втулках до номинального или ремонтного размера в зависимости от степени износа шеек промежуточного вала.

При допустимом износе отверстий в блоке запрессовать новые стандартные втулки и расточить отверстия во втулках под стандартный или ремонтный размер, в зависимости от степени износа опорных шеек вала.

Перед ремонтом отверстий под опоры промежуточного вала необходимо демонтировать трубу промежуточного вала. При установке ремонтных втулок обеспечить совпадение отверстий масляных каналов. Расточку отверстий блока цилиндров под втулки и отверстий во втулках производить за одну установку для обеспечения соосности.

Шейки промежуточного вала шлифуют под ремонтный размер с допуском, установленным для шеек номинального размера, в случае износа, превышающего максимально допустимый.

Повреждения резьбовых отверстий в виде забоин или срыва резьбы менее двух ниток восстанавливают метчиком под номинальный размер.

Резьбовые отверстия, имеющие износ или срыв резьбы увеличенного размера, постановкой резьбовых ввертышей с последующим нарезанием в них резьбы номинального размера или установкой резьбовых спиральных вставок. Последний способ наиболее эффективен и менее трудоемок.

Таблица 3.1.3

**Контролируемые параметры при ремонте блока цилиндров, поршней, шатунов и промежуточного вала**

| Контролируемые параметры  | Номинальный размер, мм    | Предельно-допустимый размер, мм | Ремонтные размеры, мм |      |
|---|---------------------------|---------------------------------|-----------------------|------|
|   |                           |                                 | 1                     | 2    |
| Диаметр цилиндров   | $92,0^{+0,096}_{+0,036}*$ | 92,15                           | +0,5                  | +1,0 |
| Диаметр поршней   | $92,0^{+0,048}_{-0,012}*$ | 91,9                            | +0,5                  | +1,0 |
| Зазор между поршнем и цилиндром (подбор)                              | 0,036...0,060             | 0,25                            | —                     | —    |
| Увеличение для ремонтных размеров цилиндров, поршней, поршневых колец | —                         | —                               | 0,5                   | 1,0  |
| Ширина канавок под поршневые кольца:                                  |                           |                                 |                       |      |
| верхнего, нижнего   | $2^{+0,075}_{+0,050}$     | 2,1                             | —                     | —    |
| маслосъемного   | $5^{+0,055}_{+0,035}$     | —                               | —                     | —    |
| Зазор по высоте между канавкой и компрессионным кольцом               | 0,060...0,097             | 0,15                            | —                     | —    |
| Зазор по высоте между канавкой и маслосъемным кольцом                 | 0,045...0,080             | 0,15                            | —                     | —    |
| Диаметр опор под вкладыши коренных подшипников                        | $67^{+0,019}$             | 67,03                           | —                     | —    |
| Радиальное биение средних опор относительно крайних                   | 0,02                      | 0,05                            | —                     | —    |
| Диаметр внутренний втулок опор промежуточного вала:                   |                           |                                 |                       |      |
| передней  | $49^{+0,050}_{+0,025}$    | 49,1                            | -0,2                  | —    |
| задней  | $22^{+0,041}_{+0,020}$    | 22,1                            | -0,2                  | —    |
| Диаметр шеек промежуточного вала:                                     |                           |                                 |                       |      |

| Контролируемые параметры  | Номинальный размер, мм             | Предельно-допустимый размер, мм | Ремонтные размеры, мм     |   |
|---|------------------------------------|---------------------------------|---------------------------|---|
|   |                                    |                                 | 1                         | 2 |
| передней  | $49^{-0,016}_{-0,041}$             | 48,95                           | -0,2                      | — |
| задней  | $22_{-0,013}$                      | 21,95                           | -0,2                      | — |
| Диаметр отверстий блока под втулки промежуточного вала  |                                    |                                 |                           |   |
| передней  | $\varnothing 52,5^{+0,03}$         | 52,56                           | +1,5                      | — |
| задней  | $\varnothing 25^{+0,021}$          | 25,06                           | +1,5                      | — |
| Диаметр отверстия под валик привода масляного насоса  | $\varnothing 17^{+0,060}_{+0,033}$ | 17,1                            | $\varnothing 21^{+0,033}$ | — |
| Диаметр кривошипной головки шатуна  | $60^{+0,019}$                      | 60,03                           | —                         | — |
| Диаметр поршневой головки шатуна  | $22^{+0,007}_{-0,003} \text{**}$   | 22,01                           | —                         | — |
| Диаметр отверстия шатуна под втулку   | $\varnothing 23,25^{+0,045}$       | Ø23,30                          | —                         | — |
| Непараллельность осей отверстий поршневой и кривошипной головок шатуна в двух взаимно перпендикулярных плоскостях | 0,04<br>на длине 100 мм            | 0,06                            | —                         | — |

\*Допуск 0,06 мм разбит на 5 размерных групп – через 0,012 мм.

\*\* Допуск 0,010 мм разбит на 4 размерные группы – через 0,0025 мм.

#### (Руб. 4) Коленчатый вал

При наличии трещин любого характера коленчатый вал подлежит замене.

Для удаления продуктов износа из полостей шатунных шеек и масляных каналов коленчатого вала надо вывернуть пробки шеек, промыть (раствором каустической соды, нагретым до 80°C) и металлическим ершиком прочистить полости и каналы. Промыть керосином, продуть и высушить сжатым воздухом, после чего завернуть пробки моментом 3,8-5,2 даН·м (3,8-5,2 кгс·м).

При повреждении резьбы в отверстиях до двух ниток ее восстанавливают метчиком под номинальный размер. Если сорвано две и более ниток, то восстанавливают:

- резьбу в отверстиях под болты крепления маховика - установкой резьбовых спиральных вставок;
- резьбу в отверстии под храповик - нарезанием ремонтной резьбы;
- резьбу в отверстиях под пробки - нарезанием ремонтной резьбы.

Шатунные и коренные шейки, изношенные в пределах ремонтного размера, шлифуют под ближайший ремонтный размер (1-й, 2-й или 3-й) с допуском, установленным для шеек номинального размера (все шейки

шлифуют под один ремонтный размер). Острые кромки фасок масляных каналов притупляют конусным абразивным инструментом, а затем шейки полируют (табл. 3.1.4).

Таблица 3.1.4

**Контролируемые параметры при ремонте коленчатого вала**

| Контролируемые параметры  | Размер по рабочему чертежу, мм | Предельно допустимый размер, мм | Ремонтные размеры, мм |      |       |
|---|--------------------------------|---------------------------------|-----------------------|------|-------|
|   |                                |                                 | 1-й                   | 2-й  | 3-й   |
| Диаметр коренных шеек   | $62^{+0,035}_{-0,054}$         | 61,92                           | 61,75                 | 61,5 | 61,25 |
| Диаметр расточки в блоке под коренные подшипники                | $67^{+0,019}$                  | 67,03                           | —                     | —    | —     |
| Наибольшее допустимое биение коренных шеек                      | 0,02                           | 0,04                            | —                     | —    | —     |
| Диаметр шатунных шеек   | $56^{+0,025}_{-0,044}$         | 55,92                           | 55,75                 | 55,5 | 55,25 |
| Длина третьей коренной шейки между двумя опорными поверхностями | $34^{+0,050}$                  | 34,06                           | —                     | —    | —     |
| Ширина третьей опоры  | $29^{+0,060}_{-0,120}$         | 28,84                           | —                     | —    | —     |
| Осевой зазор коленчатого вала (по упорному подшипнику)          | 0,06                           |                                 | —                     | —    | —     |
| Наибольшая допустимая овальность шеек после шлифования          | 0,27<br>0,005                  | 0,36<br>0,01                    | —                     | —    | —     |

**(Руб. 4) Головка цилиндров, клапанный механизм и распределительные валы**

Перед ремонтом необходимо определить ремонтопригодность головки цилиндров. Головка цилиндров является неремонтопригодной в следующих случаях:

- наличие пробоин, прогара и трещин на стенках камеры сгорания и разрушения перемычек между гнездами;
- износы отверстий под шейки распределительных валов больше максимально допустимого значения;
- износы отверстий под гидротолкатели и гидронатяжители свыше максимально допустимого значения;
- неплоскость поверхности сопряжения головки цилиндров с блоком цилиндров больше допустимой величины.

Ремонт резьбовых отверстий аналогичен указанному для блока цилиндров.

Для проверки герметичности клапанов необходимо залить керосин поочередно в впускные и выпускные каналы головки цилиндров. Протекание керосина из-под тарелок клапанов свидетельствует об их негерметичности. Негерметичные клапаны извлекают из головки цилиндров при помощи приспособления для сжатия пружин клапанов (см. рис. 3.1.46).

При разборке клапаны следует уложить в порядке, соответствующем их расположению в головке, для последующей установки на прежние места.

Перед притиркой клапана проверьте, нет ли коробления тарелки клапана и прогорания клапана и седла. При наличии этих дефектов восстановить

герметичность клапана притиркой невозможна и следует сначала расточить седло, а поврежденный клапан заменить новым. Если зазор между стержнем клапана и направляющей втулкой превышает 0,20 мм. Клапан и втулку следует заменить новыми.

Для запасных частей клапаны выпускают номинального размера, а направляющие втулки - с припуском на обработку по внутреннему диаметру после запрессовки в головку и с наружным диаметром трех ремонтных размеров: первый - с увеличением на 0,02 мм по сравнению с номинальным, второй -  $14,2^{+0,053}_{+0,040}$  мм, третий - с увеличением на 0,02 мм по сравнению со вторым ремонтным размером (табл. 3.1.5).

Таблица 3.1.5

**Контролируемые параметры при ремонте головки цилиндров,  
клапанного механизма и распределительных валов**

| Контролируемые параметры   | Размер по рабочему чертежу, мм | Предельно допустимый размер, мм | Ремонтные размеры, мм    |                          |                          |
|--|--------------------------------|---------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
|  |                                |                                 | 1-й                      | 2-й                      | 3-й                      |
| Диаметр отверстия под направляющие втулки клапанов               | $14^{-0,023}_{-0,050}$         | 13,98                           | -                        | $14,2^{-0,023}_{-0,050}$ | -                        |
| Диаметр наружный направляющих втулок клапанов                    | $14^{+0,058}_{+0,040}$         | -                               | $14,0^{+0,078}_{+0,060}$ | $14,2^{+0,058}_{+0,040}$ | $14,2^{+0,078}_{+0,060}$ |
| Диаметр стержней клапанов  | $8_{-0,020}$                   | 7,95                            | -                        | -                        | -                        |
| Диаметр отверстий направляющих втулок, запрессованных в головку: |                                |                                 |                          |                          |                          |
| впускного клапана  | $8^{+0,040}_{+0,022}$          | 8,1                             | -                        | -                        | -                        |
| выпускного клапана   | $8^{+0,047}_{+0,029}$          | 8,15                            | -                        | -                        | -                        |
| Диаметр гидротолкателя   | $35^{-0,025}_{-0,041}$         | 34,95                           | -                        | -                        | -                        |
| Диаметр отверстия под гидротолкатель                             | $35^{+0,025}$                  | 35,1                            | -                        | -                        | -                        |
| Диаметр опор под переднюю шейку распределительных валов          | $42^{+0,025}$                  | 42,05                           | -                        | -                        | -                        |
| Диаметр опор под шейки распределительных валов                   | $35^{+0,025}$                  | 35,05                           | -                        | -                        | -                        |
| Диаметр первой опорной шейки распределительных валов             | $42^{-0,050}_{-0,075}$         | 41,9                            | -                        | -                        | -                        |
| Диаметр опорных шеек распределительных валов                     | $35^{-0,050}_{-0,075}$         | 34,9                            | -                        | -                        | -                        |

| Контролируемые параметры                           | Размер по рабочему чертежу, мм | Предельно допустимый размер, мм | Ремонтные размеры, мм |     |     |
|--|--------------------------------|---------------------------------|-----------------------|-----|-----|
|  |                                |                                 | 1-й                   | 2-й | 3-й |
| Радиальное биение третьей и четвертой опорных шеек | 0,025                          | 0,04                            | —                     | —   | —   |
| Высота кулачков                                    | 45,0±0,25                      | 44,5                            | —                     | —   | —   |

Изношенную направляющую втулку выпрессовывают при помощи оправки (рис. 3.1.49). Перед этой операцией целесообразно определить ремонтопригодность головки цилиндров.

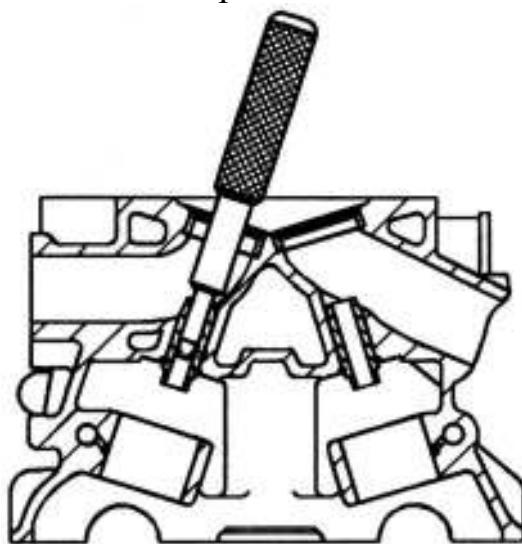
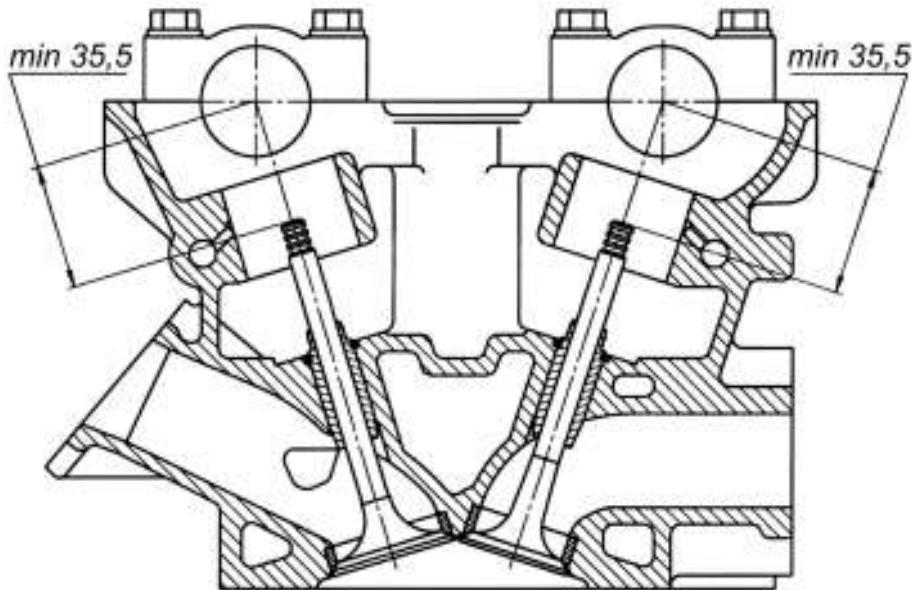


Рис. 3.1.49. Выпрессовка направляющих втулок клапанов

Головка цилиндров ремонтопригодна, если после обработки седла клапана, расстояние от оси распределительного вала до торца стержня клапана, прижатого к рабочей фаске седла, будет не менее 35,5 мм (рис. 3.1.50). Если это условие не выполнено, головка цилиндров ремонту не подлежит. При неплоскостности поверхности сопряжения головки цилиндров с блоком цилиндров (измеряется на контрольной плите с помощью щупа) более допустимой величины обработать поверхность до устранения дефекта, до размера высоты головки не менее 142,7 мм.

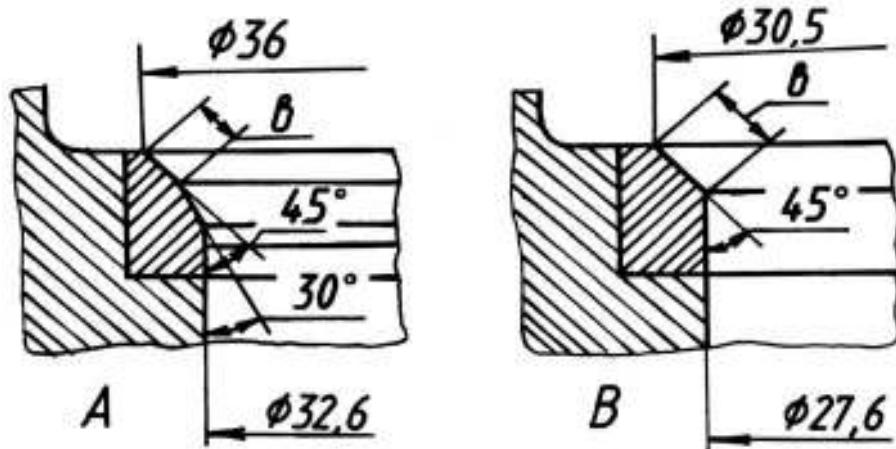
Перед установкой новые направляющие втулки надо охладить в двуокиси углерода («сухом льду») до минус 40-45°C, а головку цилиндров нагреть до 160-175°C. Втулки при сборке должны входить в отверстие головки свободно или с легким усилием.

Втулки первого ремонтного размера устанавливают без дополнительной обработки отверстий в головке, втулки второго и третьего ремонтных размеров - с предварительным растачиванием (разветвливанием) отверстий до  $\varnothing 14,2^{+0,023}_{+0,050}$  мм.



**Рис. 3.1.50. Схема замера расстояния от оси распределительного вала до торцов клапанов**

После установки и развертывания втулок фаски седел надо обработать (шлифовать или расточить), центрируя инструмент по отверстию во втулке. При обработке следует выдерживать размеры, указанные на рис. 3.1.51, и обеспечить концентричность фаски на седле клапана с отверстием во втулке (биение рабочей фаски седла относительно отверстия втулки не более 0,05 мм).



**Рис. 3.1.51. Профили седел клапанов: А - впускного; В - выпускного; в - ширина фиски**

После обработки необходимо уменьшить ширину фасок, обработав внутреннюю поверхность седел под углом  $30^\circ$  до размера «в» равного:

$2 \pm 0,4$  мм у седел впускных клапанов;

$2 \pm 0,3$  мм у седел выпускных клапанов.

Притереть клапаны, используя притирочную пасту (одна часть микропорошка М-20 и две части масла И-20А).

Перед подсборкой головки блока цилиндров необходимо очистить камеры сгорания и газовые каналы от нагара и отложений, предварительно смочив нагар керосином, это предотвращает распыление и вдыхание ядовитой пыли. Протереть и продуть их сжатым воздухом.

На установленные направляющие втулки клапанов необходимо одновременно установить при помощи оправки опорные шайбы пружин и напрессовать маслоотражательные колпачки. Стержни клапанов смазать маслом, применяемым для двигателя, вставить клапаны во втулки согласно порядку их установки и собрать их с пружинами при помощи приспособления (см. рис. 3.1.46). Убедиться, что сухари вошли в кольцевые канавки клапанов. Залить керосин в газовые каналы и убедиться в герметичности клапанов.

Для определения зазора в подшипниках распределительных валов нужно все крышки подшипников установить в соответствии с их номерами.

Перед установкой крышек 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 и 8 постели головки блока цилиндров необходимо смазать маслом, применяемым для двигателя. Центрировать крышки следует при помощи цилиндрической оправки диаметром 35 мм, уложенной в постели. Затянув крышки моментом 1,9-2,3  $\text{даN}\cdot\text{м}$  (1,9-2,3  $\text{кгс}\cdot\text{м}$ ), оправку извлечь в сторону заднего торца головки цилиндров (при этом задняя крышка головки цилиндров должна быть снята). Если в одном из подшипников зазор окажется более 0,15 мм, нужно заменить либо головку блока цилиндров, либо распределительный вал.

Зазор между отверстием под гидротолкателем и гидротолкателем не должен превышать 0,15 мм. Если больше, заменить либо гидротолкатель либо головку блока цилиндров.

Поверхности опорных шеек и кулачков должны быть без задиров и глубоких раковин и не иметь износов, превышающих предельно допустимые. После проверки валов необходимо зачистить и отполировать поверхности шеек и кулачков.

#### (Руб. 4) Гидронатяжитель

Гидронатяжитель подлежит ремонту или замене при обнаружении стука в зоне передней крышки головки цилиндров и крышки цепи. Стук отчетливо слышен при резком сбросе частоты вращения коленчатого вала с помощью стетофонендоскопа, приставленного к пробке крышки верхнего или нижнего гидронатяжителя. Причинами стука также могут быть повышенная вытяжка цепи и разрушение успокоителя цепи.

#### Внимание!

**Гидронатяжители 406.1006100-20 и 406.1006100-50 (конструкции с января 2004 г.), применяемые в варианте привода распределительных валов с рычагами натяжных устройств невзаимозаменяемы с гидронатяжителями применяемыми в прежнем варианте привода распределительных валов с башмаками (конструкции до января 2004 г.).**

**На двигатель устанавливайте только «заряженный» гидронатяжитель, т.е. когда плунжер удерживается в корпусе с помощью стопорного кольца. Несоблюдение данного требования приведет к жесткому расклиниванию гидронатяжителя между крышкой и упорной площадкой рычага натяжного устройства (башмака), т.е. к полному исключению элемента гидравлического регулирования, что повлечет**

**ускоренный износ и выход из строя привода газораспределительного механизма.**

**Не допускается на «заряженном» гидронатяжителе нажатие на выступающий из корпуса носик плунжера, во избежание выхода плунжера из зацепления с корпусом под действием сжатой пружины.**

**Не допускается при разборке - сборке зажимать корпус гидронатяжителя во избежание нарушения геометрии плунжерной пары.**

**Не допускается раскомплектовывать корпус с плунжером и дросселем, так как они составляют подобранную пару по зазору.**

**После замены гидронатяжителя при работе двигателя в течение некоторого времени гидронатяжитель «стучит», пока внутренняя полость корпуса не заполнится маслом.**

Для снятия гидронатяжителя с двигателя необходимо отвернуть два болта крепления крышки гидронатяжителя, снять крышку с прокладкой и шумоизолирующей шайбой, затем извлечь из отверстия гидронатяжитель.

#### **(Руб. 5) Проверка состояния и ремонт гидронатяжителя 406.1006100-20**

После снятия гидронатяжителя необходимо проверить его состояние.

Если плунжер гидронатяжителя при надавливании на его торец пальцем руки неподвижен – он заклиниен. Заклиниенный гидронатяжитель можно восстановить, для чего необходимо его разобрать, как указано далее, промыть все детали в керосине и заменить запорное кольцо (наружный диаметр кольца 16,6<sub>-0,3</sub> мм, материал – пружинная проволока диаметром 1 мм).

Чтобы проверить герметичность шарикового клапана, необходимо, не выливая масло из гидронатяжителя, вынуть из корпуса плунжер и пружину. Вставить плунжер сферическим торцем в отверстие корпуса гидронатяжителя. Надавливая на противоположный торец плунжера большим пальцем руки, визуально определить герметичность шарикового клапана. Даже незначительный пропуск масла через клапан свидетельствует о его негерметичности.

Герметичность клапана можно попытаться восстановить, промыв узел шарикового клапана в керосине, осторожно нажимая при этом на шариковый клапан тонкой проволокой или спичкой через маслоподводящее отверстие в корпусе клапана. Если промывка клапана не даст результата, то гидронатяжитель следует заменить.

#### **(Руб. 5) Разборка гидронатяжителя 406.1006100-20**

Разборку гидронатяжителя производите в следующем порядке:

- вывернуть клапан 1 (см. рис. 3.1.8А) из корпуса 4, для этого закрепить в тисках стальную пластину толщиной 1,8-1,9 мм, выставив ее над губками тисков на 2-3 мм;

- установить на пластину гидронатяжитель в вертикальном положении так, чтобы пластина вошла в прорезь на корпусе клапана 1 и ключом на «19»

отвернуть корпус 4;

- вынуть из корпуса 4 пружину 5 и вылить масло;

- вынуть из корпуса 4 плунжер 3 в сборе с запорным 2 и стопорным 6 кольцами, для этого передвинуть плунжер по корпусу так, чтобы запорное кольцо перешло все канавки в корпусе и попало в канавку под стопорное кольцо, после чего, осторожно покачивая плунжер из стороны в сторону, вывести запорное кольцо из этой канавки.

### (Руб. 5) Сборка («зарядка») гидронатяжителя 406.1006100-20 и установка на двигатель

В процессе сборки смазать сопряженные поверхности деталей гидронатяжителя чистым моторным маслом, применяемым на двигателе.

Сборка гидронатяжителя производится в следующей последовательности:

- на закрепленную вертикально оправку 5 (рис. 3.1.52) установить корпус 1 гидронатяжителя;

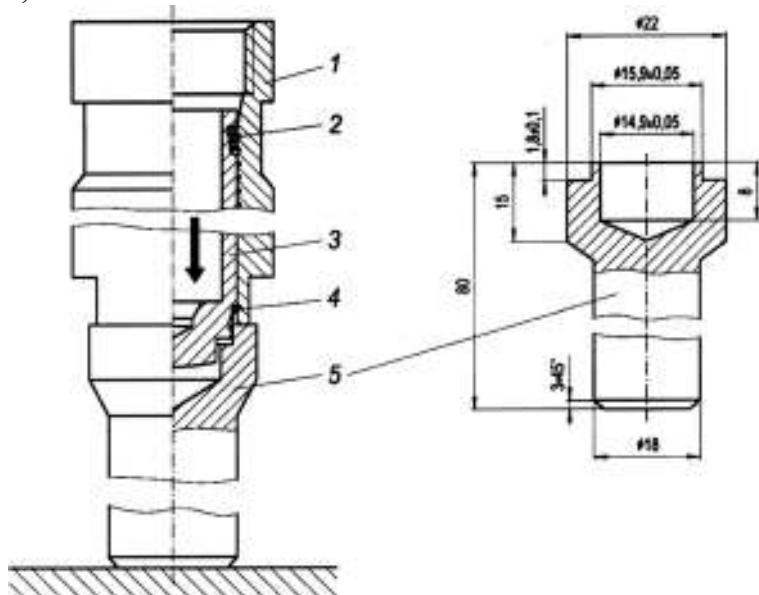


Рис. 3.1.52. «Зарядка» гидронатяжителя с помощью оправки: 1 – корпус; 2 – запорное кольцо; 3 – плунжер; 4 – стопорное кольцо; 5 – оправка

- в корпус гидронатяжителя вставить плунжер 3 до упора стопорного кольца 4 на плунжере в торец оправки;

- нажать металлическим стержнем диаметром 5-7 мм (можно отверткой) на дно плунжера или пальцем руки на торец плунжера так, чтобы стопорное кольцо с канавки на плунжере перешло в канавку корпуса (слышен легкий фиксирующий щелчок). Произойдет фиксация корпуса и плунжера – «зарядка». Одновременно запорное кольцо 2 войдет в первую канавку корпуса;

- в плунжер вставить пружину 5 (см. рис. 3.1.8А);

- на пружину установить клапан гидронатяжителя 1 и, сжимая пружину, наживить, а затем вручную завернуть его в корпус 4, при этом стопорное кольцо на плунжере должно находиться в проточке корпуса и препятствовать перемещению плунжера в корпусе;

- снять гидронатяжитель с оправки и окончательно завернуть клапан в

корпус моментом 18,6-23,5 Н·м (1,9-2,4 кгс·м), используя пластины, зажатую в тисках и ключ на «19», как при разборке гидронатяжителя.

### **(Руб. 5) Разборка гидронатяжителя 406.1006100-50**

Разборку гидронатяжителя производите в следующем порядке:

- снять кольцо 1 (см. рис. 3.1.8Б) и дроссель с клапаном 9;
- вынуть из корпуса 4 пружину 6 и вылить масло;
- вынуть из корпуса 4 плунжер 7 в сборе с запорными 3 и стопорным 5 кольцами. Для этого передвинуть плунжер по корпусу так, чтобы запорные кольца прошли все канавки в корпусе и, первое запорное кольцо попало в канавку корпуса под стопорное кольцо, после чего, осторожно покачивая плунжер из стороны в сторону, вывести запорные кольца одно за другим из этой канавки. После разборки гидронатяжителя промыть снятые детали в керосине.

### **(Руб. 5) Сборка («зарядка») гидронатяжителя 406.1006100-50**

В процессе сборки смазать сопряженные поверхности деталей гидронатяжителя чистым моторным маслом, применяемым на двигателе.

Сборка гидронатяжителя производится в следующей последовательности:

- на закрепленную вертикально оправку 5 (см. рис. 3.1.52) установить корпус 1 гидронатяжителя;
- в корпус гидронатяжителя вставить плунжер 3 с кольцами до упора стопорного кольца 4 на плунжере в торец оправки;
- нажать металлическим стержнем диаметром 5-7 мм (можно отверткой) на дно плунжера и слегка приподнять корпус 1, так, чтобы стопорное кольцо с канавки на плунжере перешло в канавку корпуса (слышен легкий фиксирующий щелчок). Произойдет фиксация корпуса и плунжера – «зарядка»;
- установить в корпус с плунжером пружину 6 (см. рис. 3.1.8Б);
- сжимая пружину установить дроссель 9 в корпус, совместив проточки в дросселе и корпусе, и зафиксировать дроссель в корпусе кольцом 1;
- снять собранный гидронатяжитель с оправки.

### **(Руб. 5) Установка гидронатяжителя 406.1006100-50 на двигатель**

Для установки гидронатяжителей на двигатель выполнить следующее:

- смазать чистым моторным маслом, применяемым для двигателя, отверстие под гидронатяжитель в крышке цепи или головке и установить собранный гидронатяжитель до касания в упор рычага натяжного устройства, но не нажимать, с целью исключения «разрядки» гидронатяжителя;
- закрыть крышкой с шумоизолирующей прокладкой гидронатяжитель и закрепить ее двумя болтами;
- через отверстие в крышке гидронатяжителя нажать металлическим стержнем на гидронатяжитель, перемещая его до упора, затем отпустить, при этом стопорное кольцо на плунжере выйдет из зацепления с корпусом

гидронатяжителя и даст возможность плунжеру и корпусу перемещаться под действием пружины. Корпус переместится до упора в шумоизоляционную прокладку крышки, а цепь через рычаг натяжного устройства (башмак) будет натянута;

- завернуть пробку в крышку, нанеся на резьбу герметик «Стопор-6».

#### (Руб. 4) Насос охлаждающей жидкости

Характерная неисправность насоса - течь охлаждающей жидкости через сальник в результате износа кольца скольжения сальника и рабочего торца ступицы крыльчатки, а также потеря упругости манжеты сальника. Подтекание охлаждающей жидкости через сальник обнаруживается через контрольное отверстие, расположенное в средней части корпуса насоса, внизу.

Другая неисправность - износ подшипника насоса. Это вызывает шумную работу насоса. Износ подшипника можно определить по величине осевого перемещения наружной обоймы относительно валика, которое не должно превышать 0,25 мм при нагрузке 1 дан (кгс).

Обе неисправности устраняют заменой изношенных деталей новыми. Для этого необходимо разобрать насос.

##### Разборка насоса:

- съемником снять крыльчатку (рис. 3.1.53);
- съемником снять ступицу (рис. 3.1.54);
- вывернуть фиксатор подшипника;
- выпрессовать из корпуса подшипник в сборе с валиком (рис. 3.1.55);
- выпрессовать из корпуса сальник.

Промыть и очистить детали насоса, удалить отложения с крыльчатки и корпуса. Изношенный рабочий торец ступицы крыльчатки шлифовать до устраниния выработки «как чисто».

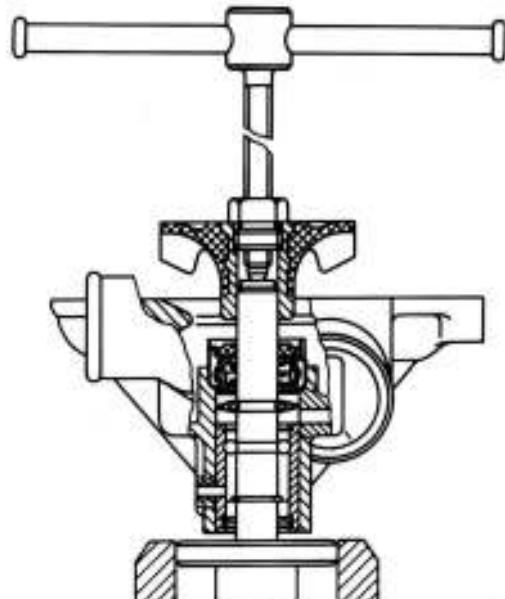


Рис. 3.1.53. Снятие крыльчатки насоса

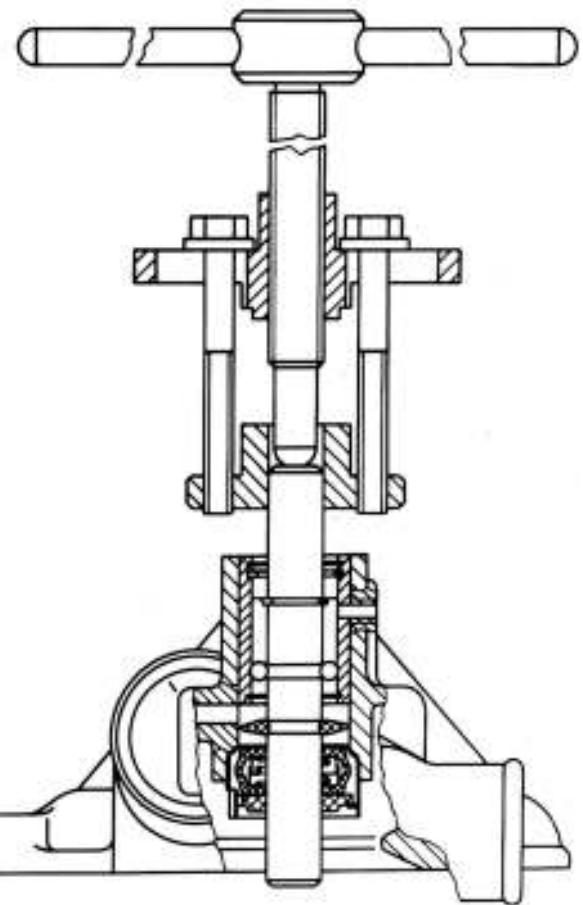


Рис. 3.1.54. Снятие ступицы шкива насоса

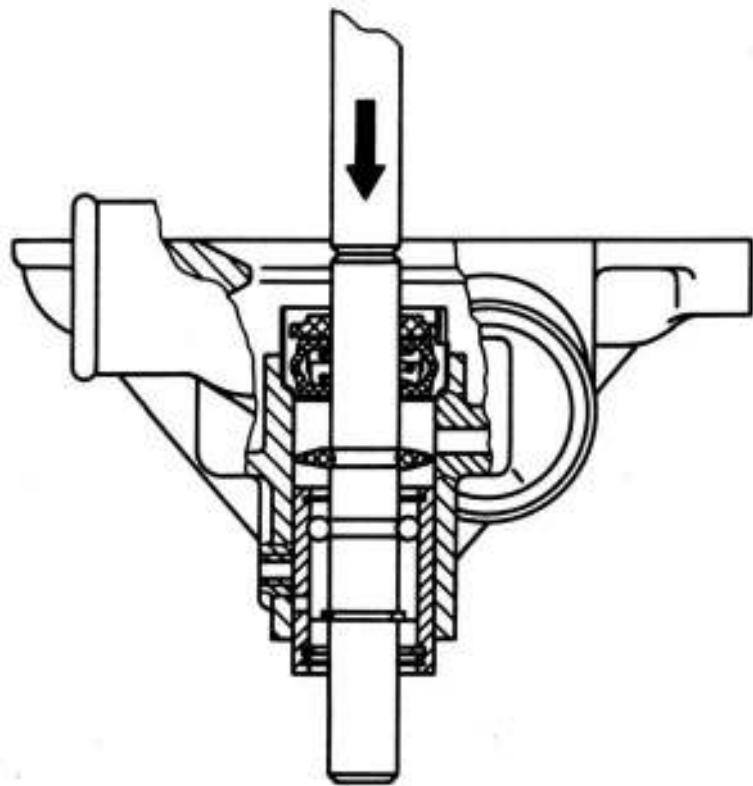
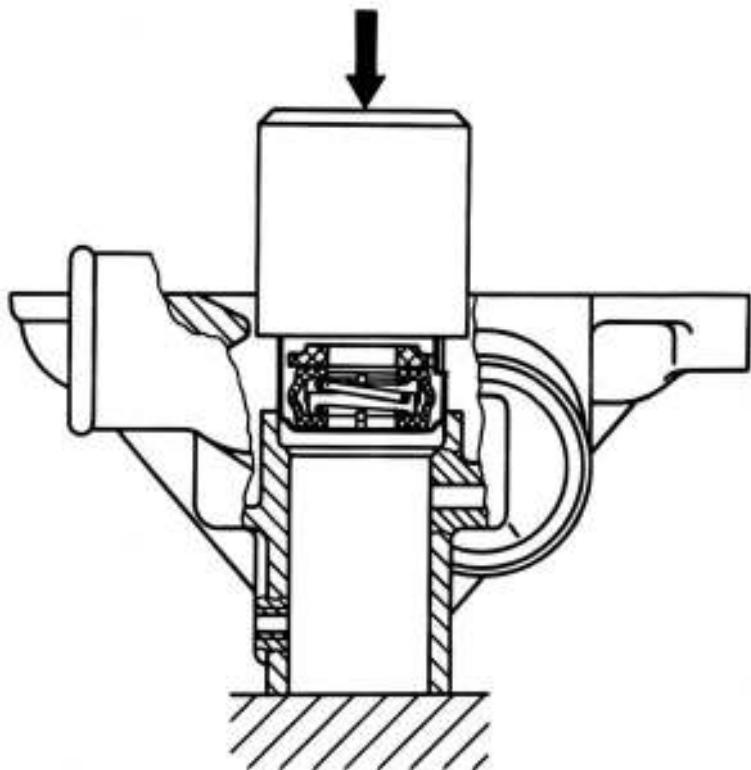


Рис. 3.1.55. Выпрессовка подшипника с валиком насоса

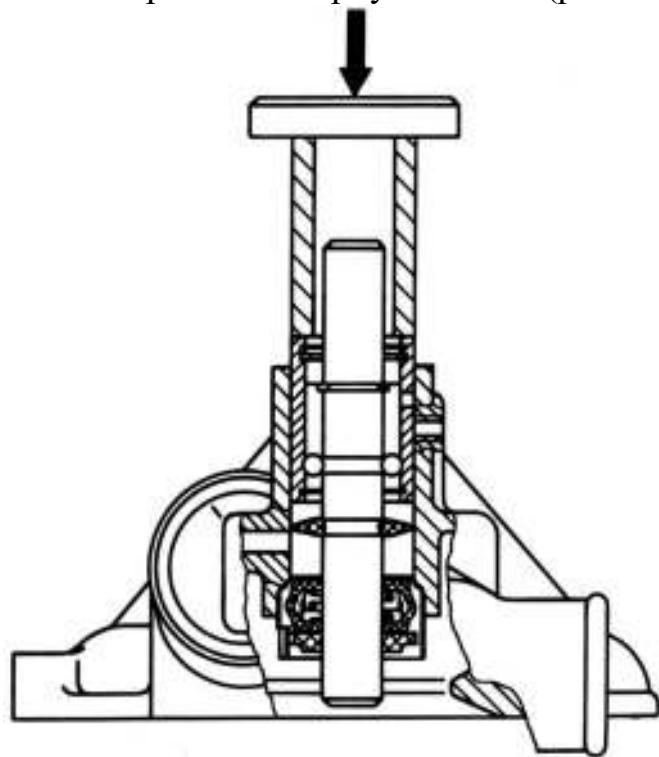
### Сборка насоса:

– при помощи оправки установить сальник в корпус насоса (рис. 3.1.56), не допуская перекоса. Предварительно смазать посадочную поверхность резинового сальника моторным маслом;



**Рис. 3.1.56. Запрессовка сальника**

– запрессовать подшипник с валиком в сборе в корпус так, чтобы гнездо под фиксатор совпало с отверстием в корпусе насоса (рис. 3.1.57);

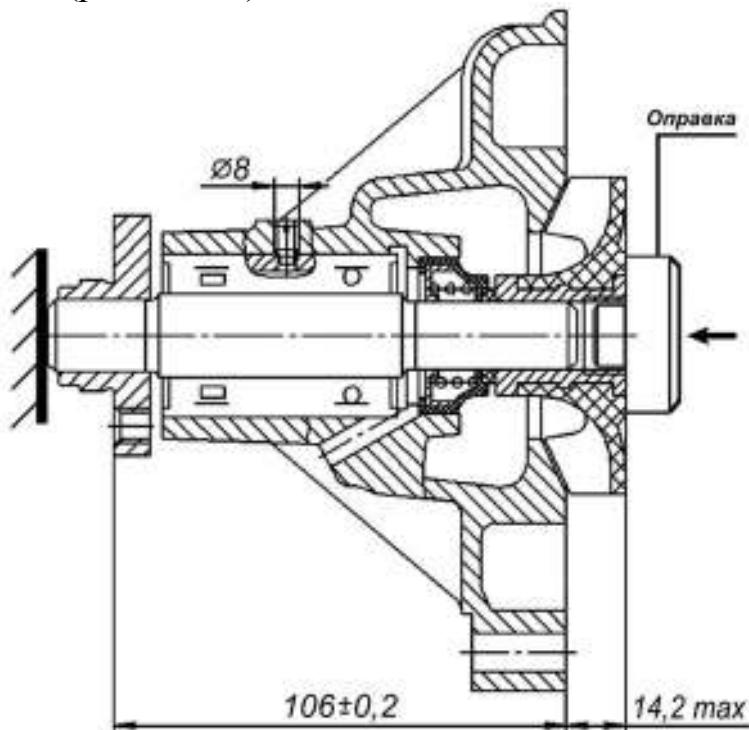


**Рис. 3.1.57. Запрессовка подшипника с валиком насоса**

– подшипник с двухсторонним уплотнением заполнен смазкой на заводе-изготовителе и дополнительной смазки не требует;  
– завернуть фиксатор подшипника и закернить, чтобы исключить

самоотворачивание фиксатора;

- напрессовать на валик подшипника ступицу шкива насоса, выдержав размер  $106,0 \pm 0,2$  мм (рис. 3.1.58);



**Рис.3.1.58. Напрессовка ступицы и крыльчатки насоса**

- напрессовать крыльчатку на валик подшипника, обеспечив размер  $\text{max}$  14,2 мм между торцом крыльчатки и торцом корпуса насоса.

При напрессовке ступицы и крыльчатки необходимо разгружать корпус, фиксатор и подшипник насоса от усилий запрессовки, т.е. упор при напрессовке должен осуществляться на торец валика.

## (Руб. 5) Масляный насос

При неисправностях в системе смазки, вызванных неполадками в работе масляного насоса, его необходимо разобрать.

### **Разборка насоса:**

- отогнуть усы каркаса сетки, снять каркас и сетку;
- отвернуть три болта, снять приемный патрубок 7 (см. рис. 3.1.13) и перегородку 6;
- вынуть из корпуса ведомую шестернию 5 и валик 3 с ведущей шестерней 1 в сборе;
- вынуть шайбу 3 (см. рис. 3.1.14), пружину 2 и плунжер 1 редукционного клапана из приемного патрубка, предварительно сняв шплинт 4;
- промыть детали и продуть сжатым воздухом.

Необходимо убедиться, что плунжер редукционного клапана перемещается в своем отверстии свободно, без заеданий, а пружина исправна. Ее длина в свободном состоянии 50 мм, а усилие при сжатии на 10 мм должно быть 4,6 даН (4,6 кгс). Если меньше, пружину заменить.

Выработку от шестерен на плоскости перегородки масляного насоса

прошлифовать до устраниния следов выработки «как чисто». При больших износах корпуса насос заменить новым.

### **Сборка насоса:**

- установить плунжер, пружину и шайбу редукционного клапана в отверстие в приемном патрубке и закрепить шплинтом, предварительно смазав плунжер маслом, применяемым для двигателя;
- установить в корпус масляного насоса валик в сборе с ведущей шестерней и проверить легкость вращения;
- установить в корпус ведомую шестерню и проверить легкость вращения обеих шестерен;
- установить перегородку, приемный патрубок и привернуть их к корпусу тремя болтами с шайбами моментом 1,4-1,8 даН·м (1,4-1,8 кгс·м).
- установить сетку, каркас сетки и завальцевать усы каркаса на края приемника масляного насоса.

Проверить давление, развиваемое насосом при определенном сопротивлении на выходе. Для этого на специальной установке к выходному патрубку насоса присоединяют жиклер диаметром 1,5 мм и длиной 5 мм. Насос с приемным патрубком и сеткой помещают в бачок со смесью 90% керосина и 10% масла М8В или М-5<sub>3</sub>/10Г<sub>1</sub>). Уровень смеси в бачке должен быть на 20-30 мм ниже плоскости разъема корпуса и перегородки масляного насоса. Насос приводят во вращение электромотором. При частоте вращения вала насоса 250 мин<sup>-1</sup> давление, развиваемое насосом, должно быть не менее 120 кПа (1,2 кгс/см<sup>2</sup>), а при 750 мин<sup>-1</sup> от 400 до 500 кПа (от 4 до 5 кгс/см<sup>2</sup>).

## **(Руб. 5) Топливный бак**

В случае нарушения герметичности топливный бак следует снять с автомобиля.

Для этого ослабить гайки крепления пластины петли лючка наливной трубы 6 (см. рис. 3.1.24) и вынуть кронштейн трубы, снять лючок пола кузова (над топливным баком) и отсоединить топливные шланги от топливозаборника, снять провода, идущие к датчику указателя уровня топлива и изолировать их, отсоединить от кронштейнов стяжные ленты (предварительно поставив под бак упоры) и снять бак.

Перед проверкой герметичности с топливного бака следует снять датчик указателя уровня топлива и топливозаборник с фильтром, для чего отвернуть по пять винтов крепления их фланцев к баку; снять наливную трубу вместе со шлангами.

Герметичность топливного бака проверьте сжатым воздухом под давлением 20 кПа (0,2 кгс/см<sup>2</sup>), помещая его в воду, предварительно закрыв заглушками или пробками все фланцы и отверстия. Воздух подводят через специальную трубку, вставленную в наливной патрубок и снабженную вентилем для перекрытия доступа воздуха при повышении давления более 20 кПа (0,2 кгс/см<sup>2</sup>) и контрольным манометром.

Места негерметичности где, выходят пузырьки воздуха следует отметить краской.

Паять бак можно после тщательной промывки (внутри и снаружи) горячей водой и продувки сжатым воздухом. После пайки следует снова проверить герметичность.

**Сборку и установку** топливного бака выполняйте в порядке, обратном разборке и снятию бака с автомобиля. Следите за сохранностью и правильностью установки прокладок под фланцы заборной трубы и датчика указателя уровня. Для предотвращения просачивания топлива через неплотности резьбы винты крепления фланцев перед завертыванием рекомендуется окунуть в сурик или шеллак.

Все соединения бака во избежание разгерметизации после сборки и установки его на автомобиль должны быть затянуты плотно, однако без особых усилий. Неисправные детали топливопроводов замените новыми.

### **(Руб. 5) Топливный насос**

Требует ремонта в случаях прорыва диафрагмы, нарушения герметичности всасывающих или выпускного клапанов, потери эластичности уплотнителя тяги диафрагмы, а также износа рычага привода и текстолитовой шайбы тяги диафрагмы.

Для устранения указанных неисправностей топливный насос необходимо разобрать.

#### **Разборка насоса:**

- отвернуть два винта 5 (см. рис. 3.1.27) крепления крышки и осторожно снять крышку, резиновую уплотняющую прокладку и сетчатый фильтр насоса 6;
- отвернуть восемь винтов крепления головки насоса к корпусу, осторожно снять головку и освободить диафрагму;
- при необходимости замены клапанов выпрессовать из головки насоса обоймы клапанов, снять с обоймы резиновый клапан, пластину клапана и пружину. Не рекомендуется без необходимости вывертывать из головки и крышки насоса топливопроводящий и отводящий штуцеры;
- вывернуть из корпуса резьбовые заглушки оси рычага;
- вынуть ось рычага, предварительно сняв пружину рычага;
- вынуть рычаг привода насоса и втулку рычага;
- вынуть диафрагму 8 вместе с тягой, пружиной, уплотнителем 2 и держателем уплотнителя из корпуса насоса;
- вынуть валик рычага ручного привода 1 вместе с уплотнительным резиновым кольцом, предварительно освободив пружину рычага;
- разобрать диафрагму, для чего отжать пружину и, сняв стальной держатель уплотнителя, снять ее;
- отвернуть гайку тяги, снять пружинную шайбу, верхнюю чашку, лепестки диафрагмы, нижнюю чашку и уплотняющую шайбу.

#### **Осмотр и контроль деталей.**

Тщательно осмотрите детали, предварительно очистив и промыв их в керосине или неэтилированном бензине. При необходимости замены клапана обратите особое внимание на состояние седла в головке.

Резиновые клапаны, прокладку крышки головки или лепестки диафрагмы, имеющие коробление и потерю эластичности, надо заменить.

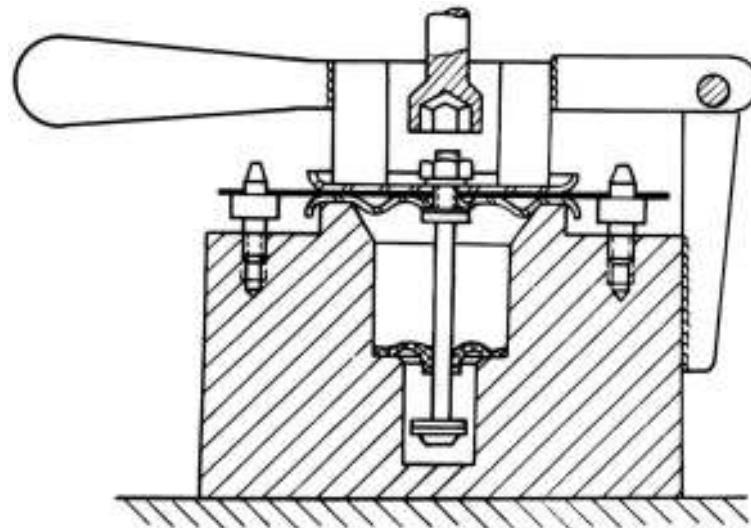
Суммарный износ рабочей поверхности рычага, отверстия рычага, втулки, оси и корпуса насоса, а также текстолитовой шайбы тяги диафрагмы не превышает допустимого, если подача насоса при частоте вращения эксцентрика  $1800\text{мин}^{-1}$  не менее 145 л/ч.

### **Сборка топливного насоса.**

Собирают насос в порядке, обратном разборке. При этом особое внимание следует обращать на правильность подсборки диафрагмы и ее установки в насос.

Перед сборкой необходимо проверить характеристику пружины насоса: свободная длина пружины-50 мм; при нагрузке  $5,1+0,3$  дан (5,1+0,3 кгс) длина пружины должна быть 28,5 мм.

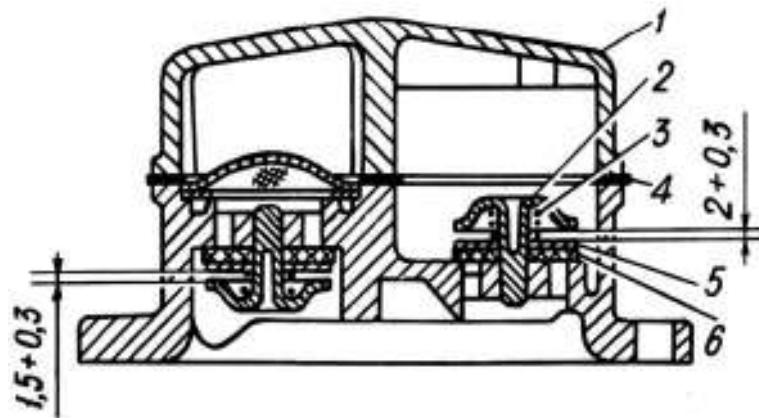
Собирать диафрагму рекомендуется в специальном приспособлении (рис. 3.1.59). Предварительно все детали надо промыть в чистом бензине, лепестки диафрагмы выдержать 30-40 мин в керосине и протереть чистой салфеткой с обеих сторон. Затем вставить тягу в приспособление и последовательно надеть на выступающий конец тяги резиновый уплотнитель тяги, уплотнительную медную шайбу, нижнюю чашку (вогнутой стороной вниз), четыре лепестка диафрагмы (так, чтобы штифты приспособления вошли в ее отверстия), верхнюю чашку и завернуть гайку рукой на несколько ниток резьбы, поставив под нее пружинную шайбу. Затем зажать все детали в приспособлении и довернуть гайку до отказа.



**Рис. 3.1.59. Приспособление для сборки диафрагмы топливного насоса**

Вынуть собранную диафрагму из приспособления, надеть пружину на тягу и высвободить из пружины резиновый уплотнитель. Отжать пружину и установить на резиновый уплотнитель стальной держатель.

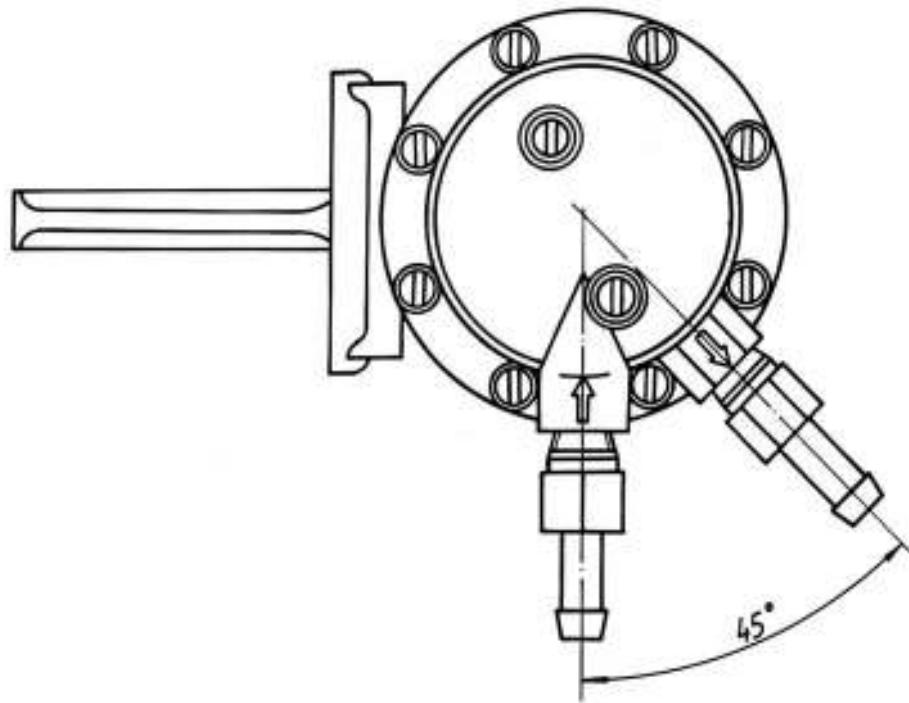
При запрессовке обойм клапанов в головку насоса необходимо обеспечить размеры между пластиной клапана и обоймой у впускных клапанов 1,5-1,8 мм, у нагнетательного - 2,0-2,3 мм (рис. 3.1.60).



**Рис. 3.1.60. Головка топливного насоса:** 1 - крышка; 2 - обойма клапана; 3 - пружина; 4 - прикладка; 5 - пластина клапана; 6 - клапан

При сборке полностью собранной диафрагмы (с уплотнителем и пружиной) с головкой и корпусом следует сначала слегка завернуть восемь винтов крепления головки к корпусу, а затем, отводя рычаг ручного привода в крайнее верхнее положение, полностью затянуть их. Это позволит предотвратить прорыв диафрагмы или ее чрезмерное вытягивание в начале работы насоса.

Головку и крышку при сборке насоса надо поставить относительно корпуса в положение, показанное на рис. 3.1.61.



**Рис. 3.1.61. Положение головки и крышки топливного насоса относительно корпуса**

После сборки следует проверить насос на начало подачи, давление, разрежение и подачу так, как было указано выше.

### (Руб. 5) Карбюратор

Разборку карбюратора рекомендуется выполнять в следующем порядке:

- отвернуть винт крепления тяги воздушной заслонки к рычагу привода;
- отвернуть семь винтов крепления крышки поплавковой камеры, снять крышку и прокладку под ней, стараясь не повредить прокладку;
- отвернуть два винта и снять воздушную заслонку, если зазоры между воздушной заслонкой и воздушным патрубком превышают нормальные;
- отвернуть винт и снять распылитель ускорительного насоса;
- отвернуть винт и снять распылитель эконостата;
- отвернуть пробку и вынуть ось поплавка, снять поплавок, вынуть иглу топливного клапана. Вывернуть корпус топливного клапана вместе с прокладкой;
- отвернуть пробку фильтра и снять сетчатый фильтр;
- отвернуть четыре винта крепления крышки диафрагмы ускорительного насоса, снять крышку и вынуть диафрагму с пружиной;
- вывернуть главные жиклеры первичной и вторичной секций карбюратора;
- вывернуть воздушные жиклеры и вынуть эмульсионные трубы первичной и вторичной секций;
- вывернуть жиклеры системы холостого хода первичной секции и жиклеры переходной системы;
- отвернуть два винта и снять диафрагменное запорное устройство экономайзера принудительного холостого хода;
- отвернуть три винта и снять корпус автономной системы.

### **Контроль и осмотр деталей.**

После разборки следует промыть детали в бензине, продуть сжатым воздухом и проверить их техническое состояние, которое должно удовлетворять следующим требованиям:

- все детали должны быть чистыми, без нагара и смолистых отложений;
- жиклеры после промывки и продувки сжатым воздухом должны иметь заданную пропускную способность или размер;
- все клапаны должны быть герметичными, прокладки целыми и иметь следы (отпечатки) уплотняемых плоскостей;
- не должно быть заметных износов (люфтов) в соединениях: ось поплавка - кронштейн поплавка, бобышки корпуса смесительных камер - оси дроссельных заслонок.

### **Сборка карбюратора.**

Собирают карбюратор в порядке, обратном разборке. Сначала необходимо подсобрать крышку, корпус поплавковой и смесительной камер, затем соединить их между собой. При сборке необходимо:

- следить за сохранностью и правильной установкой прокладок;
- следить, чтобы дроссельная и воздушная заслонки поворачивались совершенно свободно, без заеданий и плотно прикрывали свои каналы;
- затягивать все резьбовые соединения плотно, но без чрезмерных усилий;
- проверить и при необходимости отрегулировать уровень топлива в поплавковой камере.

## (Руб. 5) Сборка двигателя

Зазоры и натяги приведены в табл. 3.1.8, а допустимый дисбаланс вращающихся деталей - в табл. 3.1.9.

При сборке двигателя необходимо соблюдать следующие условия:

- протереть детали чистой салфеткой и продуть сжатым воздухом, трещицеся поверхности смазать чистым маслом, применяемым для двигателя;
- осмотреть детали перед постановкой на место (нет ли трещин, сколов, забоин и других дефектов), проверить надежность посадки запрессованных в них деталей. Дефектные детали подлежат ремонту или замене новыми;
- резьбовые части деталей и узлов, выходящие в полости масляной магистрали и системы охлаждения, смазать анаэробным герметикой «Стопор-6». Можно суриком или белилами, разведенными на натуральной олифе;
- неподвижные уплотнения, особенно стыки деталей (верхняя и нижняя плоскости блока цилиндров - крышка цепи, нижняя плоскость блока цилиндров - крышка манжеты) смазать kleem герметиком «Эластосил» или пастой УН-25;
- неразъемные соединения, например, заглушки блока цилиндров и следует ставить на нитролак.

**Недопустимо ставить на двигатель:**

- шплинты, шплинтовочную проволоку и стопорные пластины, бывшие в употреблении;
- пружинные шайбы, потерявшие упругость;
- поврежденные прокладки;
- детали, имеющие на резьбе более двух забитых или сорванных ниток;
- болты и шпильки с вытянутой резьбой;
- болты и гайки с изношенными гранями;

**Технология сборки двигателя:**

- закрепить блок цилиндров на стенде, внимательно осмотреть зеркало цилиндров. При необходимости снять шабером неизношенный поясок над верхним компрессионным кольцом. Металл снимать вровень с изношенной поверхностью цилиндра;
- вывернуть пробки и продуть масляные каналы сжатым воздухом, завернуть пробки на место;
- протереть салфеткой постели под вкладыши в блоке и в крышке коренных подшипников;
- установить в постели блока верхние (с канавками) вкладыши коренных подшипников, а в постели крышек - нижние (без канавок); протереть вкладыши салфеткой и смазать их маслом для двигателя;
- протереть салфеткой коренные и шатунные шейки коленчатого вала, смазать их чистым маслом и установить вал в блок цилиндров;
- смазать маслом и установить полушибы упорного подшипника:
  - верхние - в проточки третьей коренной постели блока цилиндров (антифрикционным слоем к щеке коленчатого вала);
  - нижние - вместе с крышкой третьего коренного подшипника. Усики полушиб должны зайти в пазы крышки;
- установить крышки остальных опор на соответствующие коренные

шейки, завернуть и затянуть болты крепления крышек коренных подшипников моментом 10-11 даН·м (10-11 кгс·м), предварительно смазав резьбу маслом;

– провернуть коленчатый вал, вращение его должно быть свободным при небольшом усилии;

– взять крышку с резиновой манжетой заднего конца коленчатого вала, проверить пригодность манжеты к дальнейшей работе. Если манжета имеет изношенные рабочие кромки или слабо охватывает фланец коленчатого вала - заменить ее новой. Запрессовывать манжету в крышку рекомендуется при помощи оправки;

– заполнить на 2/3 полости между рабочей кромкой и пыльником манжеты смазкой ЦИАТИМ-221, установить и закрепить крышку на блоке болтами моментом 1,2-1,8 даН·м (1,2-1,8 кгс·м). Центрировать крышку при помощи оправки;

– установить маховик на задний конец коленчатого вала таким образом, чтобы совместилось отверстие в маховике со штифтом;

– установить шайбу болтов маховика, наживить и затянуть болты моментом 7,2-8,0 даН·м (7,2-8,0 кгс·м);

– установить в маховик распорную втулку и запрессовать шариковый подшипник 80203АС9 с защитными шайбами.

#### **Собрать шатунно-поршневую группу:**

– очистить днища поршней и канавки для поршневых колец от нагара (рис. 3.1.62).



**Рис. 3.1.62. Очистка нагара в канавках поршней при помощи приспособления**

В случае замены поршня, поршневого пальца и шатунов необходимо подобрать новые поршни к цилиндрям блока группы в группу - по маркировке групп (А, Б, В, Г, Д) на днище поршня.

Поршни по наружному диаметру и цилиндры по внутреннему диаметру сортируют по пяти размерным группам (см. табл. 3.1.6).

**Таблица 3.1.6**

#### **Размерные группы поршней и цилиндров блока**

| Ремонтное<br>увеличение | Обозначение<br>группы | Диаметр, мм   |               |
|-------------------------|-----------------------|---------------|---------------|
|                         |                       | Поршня (юбка) | Цилиндра      |
| –                       | А                     | 92,000-91,988 | 92,036-92,048 |
|                         | Б                     | 92,012-92,000 | 92,048-92,060 |

| Ремонтное<br>увеличение | Обозначение<br>группы | Диаметр, мм   |               |
|-------------------------|-----------------------|---------------|---------------|
|                         |                       | Поршня (юбка) | Цилиндра      |
| 0,5                     | В                     | 92,024-92,012 | 92,060-92,072 |
|                         | Г                     | 92,036-92,024 | 92,072-92,084 |
|                         | Д                     | 92,048-92,036 | 92,084-92,096 |
|                         | А                     | 92,500-92,488 | 92,536-92,548 |
|                         | Б                     | 92,512-92,500 | 92,548-92,560 |
| 1,0                     | В                     | 92,524-92,512 | 92,560-92,572 |
|                         | Г                     | 92,536-92,524 | 92,572-92,584 |
|                         | Д                     | 92,548-92,536 | 92,584-92,596 |
|                         | А                     | 93,000-92,988 | 93,036-93,048 |
|                         | Б                     | 93,012-93,000 | 93,048-93,060 |
|                         | В                     | 93,024-93,012 | 93,060-93,072 |
|                         | Г                     | 93,036-93,024 | 93,072-93,084 |
|                         | Д                     | 93,048-93,036 | 93,084-93,096 |

### Маркировка поршней:

- букву, обозначающую группу, выбивают на днище поршня;
- ремонтное увеличение обозначают надписью «406» (стандартный размер) или «406АР» (ремонтное увеличение 0,5), или «406БР» (ремонтное увеличение 1,0), отлитой на боковой стенке одной из бобышек под поршневой палец.

Букву, обозначающую группу цилиндра, наносят краской на наружной поверхности блока, справа, напротив каждого цилиндра.

Для удобства подбора пальцы, шатуны и поршни разделены на четыре размерные группы по мере уменьшения размера (табл. 3.1.7).

Таблица 3.1.7  
**Размерные группы пальцев, поршней и шатунов**

| Пальца          | Диаметр, мм         |                     | Маркировка         |        |
|-----------------|---------------------|---------------------|--------------------|--------|
|                 | Отверстия           |                     | Пальца и<br>шатуна | Поршня |
|                 | В бобышке<br>поршня | Во втулке<br>шатуна |                    |        |
| 22,0000-21,9975 | 22,0000-21,9975     | 22,0070-22,0045     | белый              | I      |
| 21,9975-21,9950 | 21,9975-21,9950     | 22,0045-22,0020     | зеленый            | II     |
| 21,9950-21,9925 | 21,9950-21,9925     | 22,0020-21,9995     | желтый             | III    |
| 21,9925-21,9900 | 21,9925-21,9900     | 21,9995-21,9970     | красный            | IV     |

Пальцы и шатуны маркируют краской: палец - на внутренней поверхности, шатун - на стержне. Поршень - римскими цифрами на днище (выбивают) или краской на весовой бобышке.

Поршневой палец подбирают к шатуну, принадлежащему к той же или соседней группе, с зазором от 0,0045 до 0,095 мм. В отверстие поршневой головки шатуна палец должен входить плотно, но без заеданий (рис. 3.1.63). Поршневой палец надо слегка смазать маслом.

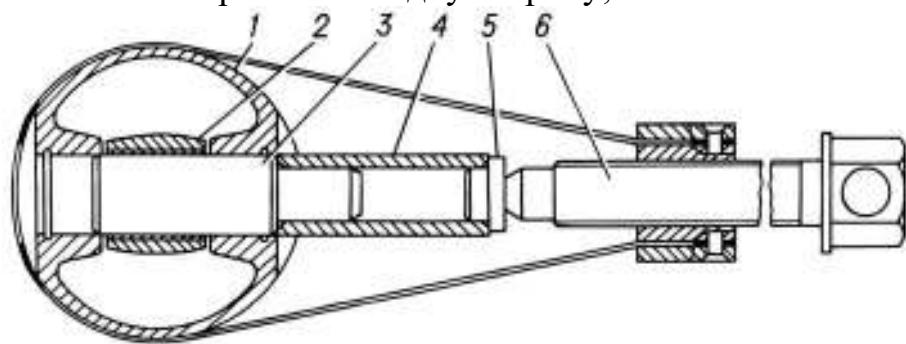


**Рис. 3.1.63. Подбор поршневого пальца к шатуну**

Так как линейное расширение материала поршня примерно в 2 раза больше, чем материала пальца, при нормальной комнатной температуре палец входит в отверстие бобышек поршня с натягом. Размерные группы поршня и пальца должны совпадать.

Поршень в комплекте с поршневым пальцем, поршневыми кольцами и шатуном в сборе следует контролировать по массе. Разница комплектов по массе на один двигатель не должна превышать 10 г;

– запрессовать поршневой палец в поршень и шатун при помощи приспособления (рис. 3.1.64). При этом поршень нагреть до температуры 60-80°C (запрессовка пальца в холодный поршень может привести к порче поверхности отверстий в бобышках поршня, а также к деформации самого поршня). Шатуны и поршни перед сборкой с поршневым пальцем должны быть ориентированы следующим образом: стрелка на днище поршня (или надпись «ПЕРЕД», расположенная на наружной стороне бобышки под палец), уступ на боковой поверхности крышки шатуна и выступ на кривошипной головке шатуна должны быть направлены в одну сторону;



**Рис. 3.1.64. Запрессовывание поршневого пальца в поршень и шатун при помощи приспособления:** 1 - поршень; 2 - шатун; 3 - оправка; 4 - палец; 5 - подпятник; 6 - винт

– подобрать по цилиндрам поршневые кольца. Тепловой зазор, замеренный в стыках колец, помещенных в цилиндр (рис. 3.1.65), должен быть 0,3-0,55 мм у компрессионных колец и 0,3-0,6 мм у чугунных маслосъемных колец ф. «Goetze» или 0,25-0,5 мм у маслосъемных колец ф. «Buzuluk»;



**Рис. 3.1.65. Подбор поршневых колец к цилиндру**

– щупом проверить боковой зазор между кольцами и стенкой поршневой канавки (рис. 3.1.66). Проверку производить по окружности поршня в нескольких точках. Величина бокового зазора должна быть: для верхнего и нижнего компрессионных колец в пределах 0,060-0,097 мм, для чугунного маслосъемного кольца 0,045-0,080 мм;



**Рис. 3.1.66. Проверка бокового зазора между поршневым кольцом и канавкой в поршне**

– надеть с помощью приспособления поршневые кольца на поршень. Поршневые кольца на поршень устанавливать надписью «TOP» (верх) на торце в сторону днища поршня. Кольца в канавках должны свободно перемещаться.

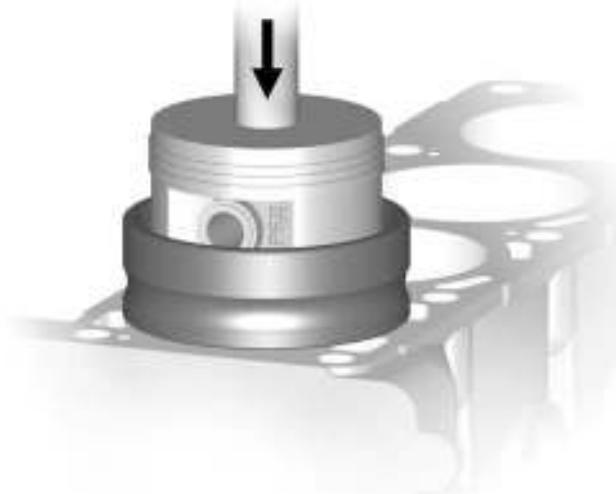
**Вставить поршни в цилиндры следующим образом:**

- сориентировать шатунно-поршневую группу таким образом, чтобы стрелка на днище поршня (или надпись «ПЕРЕД» на бобышке) была обращена вперед;
- протереть салфеткой постели шатунов и их крышек, протереть и вставить в них вкладыши;
- повернуть коленчатый вал так, чтобы кривошипы первого и четвертого цилиндров заняли положение, соответствующее НМТ;
- смазать вкладыши, поршень, шатунную шейку вала и первый цилиндр чистым маслом для двигателя;
- развести замки компрессионных колец;

1) при установке комплекта колец со стальным маслосъемным кольцом замки компрессионных колец развести на  $180^\circ$  относительно друг друга, замки кольцевых дисков маслосъемного кольца развести на  $180^\circ$  относительно друг друга и под углом  $90^\circ$  к замкам компрессионных колец, а замок двухфункционального расширителя установить под углом  $45^\circ$  к замку одного из кольцевых дисков;

2) при установке комплекта колец с чугунным маслосъемным кольцом замки колец развести на угол  $120^\circ$  относительно друг друга, при этом стык пружинного расширителя должен быть размещен напротив замка коробки кольца до установки кольца на поршень;

– надеть на болты шатунов предохранительные латунные наконечники, сжать кольца обжимкой или, пользуясь оправкой для установки в цилиндр поршня, вставить поршень в цилиндр (рис. 3.1.67). Перед установкой поршня следует еще раз убедиться, что номера, выбитые на шатуне и его крышке, соответствуют порядковому номеру цилиндра, проверить правильность положения поршня и шатуна в цилиндре;



**Рис. 3.1.67. Установка поршня с кольцами в цилиндр при помощи оправки**

– подтянуть шатун за кривошипную головку к шатунной шейке, снять с болтов латунные наконечники, надеть крышку шатуна. Крышку шатуна следует ставить так, чтобы номера, выбитые на крышке и шатуне, были обращены в одну сторону. Завернуть гайки динамометрическим ключом моментом  $6,8\text{--}7,5$  дан·м ( $6,8\text{--}7,5$  кгс·м);

– в таком же порядке вставить поршень четвертого цилиндра;

– повернуть коленчатый вал на  $180^\circ$  и вставить поршни второго и третьего цилиндров;

– повернуть несколько раз коленчатый вал, который должен вращаться легко от небольшого усилия;

– установить держатель масляного насоса и масляный насос на блок и закрепить их;

– смазать маслом, применяемым для двигателя, втулки промежуточного вала, установить шпонку в паз на хвостовике промежуточного вала и установить вал в блок цилиндров до выхода хвостовика;

- установить шестерню привода масляного насоса с гайкой на хвостовик промежуточного вала и завернуть гайку шестерни;
- установить и закрепить фланец промежуточного вала, при этом меньший диаметр отверстия на фланце должен прилегать к блоку;
- смазать маслом, применяемым для двигателя, валик с ведомой шестерней привода масляного насоса и вставить его в отверстие в блоке до входа в зацепление шестерен привода масляного насоса, в отверстие втулки валика вставить шестигранный валик привода масляного насоса;
- установить прокладку и крышку привода масляного насоса, закрепить крышку.

**Установка привода распределительных валов:**

- напрессовать звездочку 7 (см. рис. 3.1.5) на хвостовик коленчатого вала;
- установить резиновое уплотнительное кольцо 14 и втулку 6, большой внутренней фаской к уплотнительному кольцу на хвостовик коленчатого вала;
- установить шпонку шкива коленчатого вала в шпоночный паз;
- повернуть коленчатый вал двигателя до совпадения метки на звездочке коленчатого вала с меткой «М2» на блоке цилиндров (см. рис. 3.1.7), что соответствует положению поршня первого цилиндра в ВМТ. При этом метка на блоке цилиндров должна быть расположена симметрично относительно оси впадины зубьев звездочки;
- нанести на болты крепления нижнего успокоителя герметик «Стопор-6»;
- установить нижний успокоитель цепи 21, не закручивая болты крепления окончательно;
- надеть цепь 4 на ведомую звездочку 5 (число зубьев - 38) промежуточного вала и на звездочку 1 коленчатого вала двигателя. Установить звездочку с цепью на промежуточный вал, при этом метка на ведомой звездочке промежуточного вала должна совпасть с меткой «М1» на блоке цилиндров, а ведущая ветвь цепи, проходящая через успокоитель, должна быть натянута;
- установить ведущую звездочку 6 (число зубьев - 19) промежуточного вала и закрепить звездочки на промежуточном валу болтами. Стопорную пластину отогнуть на грани болтов;
- на болт крепления рычага натяжного устройства (башмака\*) цепи первой ступени привода распределительных валов нанести герметик «Стопор-6»;
- установить рычаг натяжного устройства (башмак\*) цепи первой ступени привода распределительных валов;
- нажимая на рычаг (башмак\*), натянуть цепь, проверить правильность установки звездочек по меткам и окончательно закрепить нижний успокоитель 21. После установки цепи привода промежуточного вала нельзя вращать коленчатый вал до момента установки цепи привода распределительных валов и гидронатяжителей;
- установить опору натяжного устройства на блок цилиндров, предварительно нанеся на резьбу болтов герметик «Стопор-6»;

---

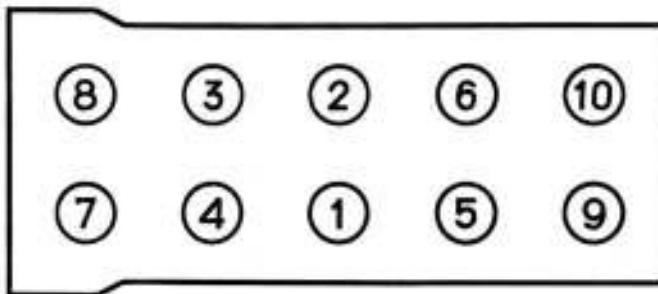
\* Для двигателей выпуска до января 2004 г.

- установить рычаг натяжного устройства (башмак\*) цепи второй ступени привода распределительных валов на опору (на удлинитель болта\*), предварительно нанеся на резьбу болта герметик «Стопор-6»;
- надеть на ведущую звездочку 6 промежуточного вала цепь 11 второй ступени привода распределительных валов;
- взять крышку цепи с резиновой манжетой, проверить пригодность манжеты к дальнейшей работе. Если манжета имеет изношенные рабочие кромки или слабо охватывает втулку коленчатого вала - заменить ее новой. Запрессовывать манжету в крышку рекомендуется при помощи оправки;
- заполнить на 2/3 полость между рабочей кромкой и пыльником манжеты смазкой ЦИАТИМ-221;
- нанести на поверхность крышки цепи вокруг правой установочной втулки герметик «Юнисил»;
- удерживая цепь второй ступени от соскачивания со звездочки промежуточного вала, установить и закрепить крышку цепи и одновременно кронштейн генератора, затянув винты моментом 2,2-2,7 даН·м (2,2-2,7 кгс·м);
- установить насос охлаждающей жидкости на крышку цепи и закрепить, затянув болт крепления водяного насоса к крышке цепи моментом 1,9-2,3 даН·м (1,9-2,3 кгс·м);
- смазать маслом, применяемым для двигателя, отверстие под гидронатяжитель в крышке цепи и установить собранный гидронатяжитель 3 до касания с упором рычага натяжного устройства (башмака\*), но не нажимать, с целью исключения срабатывания фиксатора гидронатяжителя;
- установить в крышку гидронатяжителя шумоизоляционную резиновую шайбу;
- закрыть крышкой гидронатяжитель и закрепить ее двумя болтами;
- через отверстие в крышке гидронатяжителя оправкой нажать на гидронатяжитель, перемещая его до упора, затем отпустить, при этом запорное кольцо на плунжере выйдет из зацепления с корпусом гидронатяжителя и даст возможность плунжеру и корпусу перемещаться под действием пружины. Корпус переместится до упора в шайбу в крышке, а цепь через рычаг натяжного устройства (башмак\*) будет натянута;
- завернуть пробку в крышку гидронатяжителя;
- на патрубок водяного насоса установить шланг, соединяющий его с патрубком корпуса терmostата;
- на горизонтальный торец крышки цепи и стык крышки цепи с блоком цилиндров тонким слоем нанести клей-герметик «Эластосил 137-83»;
- установить прокладку головки цилиндров на направляющие втулки блока;
- установить собранную головку цилиндров на блок и затянуть болты крепления головки в следующей последовательности:
  - затяжка моментом 67,7-80,4 Н·м (6,77-8,04 кгс·м) в последовательности, указанной на рис. 3.1.68;
  - выдержка не менее 1-2 мин;

---

\* Для двигателей выпуска до января 2004 г.

- доворот болтов на угол 70°-75° (допускается производить в два приема в последовательности, указанной на рис. 3.1.68).



**Рис. 3.1.68. Последовательность затяжки болтов крепления головки цилиндров**

- отвернуть болты и снять крышки распределительных валов, протереть салфеткой постели под распределительные валы в головке и в крышках;
- смазать маслом, применяемым для двигателя, отверстия в головке под гидротолкатели и установить гидротолкатели в головку цилиндров. При ремонте двигателя без замены гидротолкателей устанавливать их в соответствии с маркировкой, нанесенной на них при разборке, при выходе гидротолкателя из строя он подлежит замене. Вынимать гидротолкатели необходимо присоской или магнитом;
- установить распределительные валы на головку цилиндров, предварительно смазав постели в головке, кулачки и опорные шейки распределительных валов маслом, применяемым для двигателя. Распределительный вал впускных клапанов устанавливают штифтом звездочки вверх, а распределительный вал выпускных клапанов - штифтов звездочки вправо. Благодаря угловому расположению кулачков такое положение распределительных валов устойчиво;
- установить переднюю крышку распределительных валов с упорными фланцами на установочные втулки. Перемещая распределительные валы в продольном направлении, установить упорные фланцы в канавки;
- установить крышки № 3 и № 7 распределительных валов и предварительно затянуть болты крепления крышек до касания поверхности крышек с верхней плоскостью головки цилиндров;
- установить остальные крышки в соответствии с маркировкой и затянуть болты крепления крышек предварительно;
- затянуть болты крепления крышек распределительных валов окончательно моментом 1,9-2,3 дан·м (1,9-2,3 кгс·м);
- смазать кулачки распределительных валов моторным маслом и проверить вращение каждого распределительного вала в опорах, для чего повернуть распределительный вал ключом за специальный четырехгранник (на распределительном валу) до положения полного сжатия пружин клапанов одного из цилиндров. При дальнейшем повороте распределительный вал должен самостоятельно повернуться под действием клапанных пружин до положения касания следующих кулачков с толкателями;
- после проверки сориентировать распределительные валы так, чтобы установочные штифты 13 под звездочки располагались близко к горизонтальному расположению и были направлены в разные стороны. Такое положение распределительных валов устойчиво и обеспечено угловым

расположением кулачков;

– установку углового положения распределительных валов начинать с выпускного вала. Для этого, накинув на звездочку 16 приводную цепь, установить звездочку на фланец и штифт распределительного вала, при этом для совпадения штифта и отверстия на звездочке повернуть распределительный вал за четырехгранник по часовой стрелке. Поворотом распределительного вала против часовой стрелки натянуть ведущую ветвь цепи, при этом метка 12 на звездочке должна совпасть с верхней горизонтальной плоскостью головки цилиндров 17. Нельзя допускать поворота коленчатого вала;

– для угловой установки впускного распределительного вала накинуть на звездочку 14 приводную цепь, установить звездочку на фланец и штифт распределительного вала при слегка провисшей ветви цепи между звездочками. Поворотом распределительного вала против часовой стрелки натянуть цепь, при этом метка 12 на звездочке должна совпасть с верхней плоскостью головки цилиндров;

– вставить в гнездо звездочки распределительного вала впускных клапанов эксцентрик привода бензонасоса;

– установить и затянуть моментом 5,6-6,2 даН·м (5,6-6,2 кгс·м) болты крепления звездочек (и эксцентрика на впусканом распределительном валу), удерживая распределительные валы от проворачивания ключом за четырехгранник;

– установить гидронатяжитель 9 верхней цепи привода распределительных валов аналогично установке гидронатяжителя нижней цепи;

– нанести на болты крепления успокоителей герметик «Стопор-6»;

– установить средний 18 и верхний 15 успокоители цепи, не заворачивая болты крепления окончательно;

– поворотом коленчатого вала двигателя по ходу вращения натянуть рабочие ветви цепи второй ступени и окончательно закрепить средний и верхний успокоители цепи;

– установить шкив на хвостовик коленчатого вала до упора и ввернуть болт моментом 17,0-20,0 даН·м (17,0-20,0 кгс·м);

– по окончании сборки проконтролировать установку распределительных валов. Для этого повернуть коленчатый вал двигателя по ходу вращения на два оборота до совпадения метки на демпфере коленчатого вала с меткой на крышке цепи. При этом метки на звездочках распределительных валов должны совпасть с верхней плоскостью головки цилиндров;

– при ремонте двигателя, связанном со снятием распределительных валов, головки цилиндров и звездочек на промежуточном валу, привод распределительных валов при сборке устанавливать как указано выше;

– если при ремонте не снимают звездочки промежуточного вала и крышка цепи, перед разборкой необходимо установить поршень 1-го цилиндра в положение ВМТ на такте сжатия, при этом риска на шкиве коленчатого вала должна совпасть с выступом на крышке цепи, а метки на звездочках распределительных валов должны быть расположены горизонтально, направлены в разные стороны и совпадать с верхней плоскостью головки цилиндров;

– после снятия распределительных валов и головки цилиндров поворот коленчатого вала может быть только с возвратом в исходное положение или на 2 оборота. Поворот коленчатого вала на 1 оборот даже при совпадении меток на шкиве и крышке цепи приведет к неправильной установке фаз газораспределения. При неправильной установке распределительных валов и звездочек метки на звездочках не будут совпадать с верхней плоскостью головки цилиндров. В этом случае необходимо снять звездочки, повернуть коленчатый вал по ходу вращения на 1 оборот и повторить установку звездочек как указано выше.

**Последовательность операций по сборке двигателя:**

- установить и закрепить шкив водяного насоса;
- собрать переднюю крышку головки цилиндров с промежуточным рычагом привода топливного насоса и пружиной;
- установить и закрепить переднюю крышку головки цилиндров;
- установить патрубок корпуса термостата в шланг на патрубке водяного насоса и закрепить корпус термостата на головке цилиндров, затянуть хомуты шланга;
- установить выпускной коллектор, кронштейн подъема двигателя и скобу трубы забора воды на шпильки выпускного коллектора, наживить и затянуть гайки крепления коллектора;
- запрессовать трубку стержневого указателя уровня масла и установить указатель;
- установить и закрепить крышку клапанов;
- установить и закрепить верхний кронштейн генератора и одновременно передний кронштейн подъема двигателя;
- установить и закрепить натяжной ролик;
- установить и закрепить впускную трубу;
- смазать стыки нижнего фланца блока цилиндров с крышкой цепи и с задней крышкой kleem-герметиком «Эластосил 137-83» или пастой УН-25;
- установить на нижний фланец блока цилиндров прокладку масляного картера;
- установить и закрепить масляный картер и усилитель картера сцепления;
- установить и закрепить ведомый и нажимной диски сцепления, центрируя ведомый диск при помощи оправки;
- поставить детали и агрегаты двигателя, названные в подразделе «Разборка двигателя», соблюдая обратную последовательность;
- снять двигатель со стенда, установить и прикрепить картер сцепления к блоку цилиндров;
- смазать и надеть на переднюю крышку коробки передач муфту выключения сцепления в сборе с подшипником;
- поставить и закрепить коробку передач;
- поставить вилку выключения сцепления.

**(Руб. 5) Установка двигателя на автомобиль**

Двигатель устанавливают на автомобиль в последовательности, обратной его снятию.

Таблица 3.1.8

## Размеры сопрягаемых деталей двигателя, мм

| № рисунка | № сопряжения | Сопрягаемые детали                           | Отверстие                           | Вал                                    | Посадка                               |
|-----------|--------------|--|-------------------------------------|--|---------------------------------------|
| 3.1.69    | 4            | Поршень – верхнее компрессионное кольцо      | $2^{+0,075}_{+0,050}$               | 2-0,012                                | Зазор $^{0,087}_{0,050}$              |
|           | 2            | Поршень – нижнее компрессионное кольцо       | $2^{+0,075}_{+0,050}$               | 2-0,012                                | Зазор $^{0,087}_{0,050}$              |
|           | 1            | Поршень – маслосъемное кольцо                | $5^{+0,055}_{+0,035}$               | $3,52_{-0,15}^{+0,15} +2(0,7_{-0,04})$ | Зазор $^{0,015}_{0,365}$              |
|           | 3            | Цилиндр блока – головка поршня               | $\varnothing 92^{+0,096}_{+0,036}$  | $\varnothing 91,45_{-0,2}$             | Зазор $^{0,834}_{0,574}$              |
|           | 5            | Цилиндр блока – юбка поршня                  | $\varnothing 92^{+0,096}_{+0,036}$  | $\varnothing 92^{+0,048}_{-0,012}$     | Зазор $^{0,060}_{0,036}$ (подбор)     |
|           | 6            | Блок цилиндров – крышка подшипника           | $130^{-0,014}_{-0,039}$             | 130-0,018                              | Зазор 0,004<br>Натяг 0,039            |
| 3.1.70    | 5            | Шатун – поршневой палец                      | $\varnothing 22^{+0,007}_{-0,003}$  | $\varnothing 22_{-0,010}$              | Зазор $^{0,0045}_{0,0095}$ (подбор)   |
|           | 7            | Поршень – поршневой палец                    | $\varnothing 22^{-0,010}$           | $\varnothing 22_{-0,010}$              | Зазор 0,0025<br>Натяг 0,0025 (подбор) |
|           | 4            | Поршень – стопорное кольцо                   | $1,8^{+0,12}$                       | $1,6_{-0,25}$                          | Зазор $^{0,57}_{0,20}$                |
|           | 8            | Поршень – (поршневой палец+стопорное кольцо) | $64_{-0,2}^{+0,12} +2(1,8^{+0,12})$ | $64^{-0,12}_{-0,32} +2(1,6_{-0,25})$   | Зазор $^{1,46}_{0,32}$                |
|           | 24           | Шкив – коленчатый вал                        | $\varnothing 38^{+0,050}_{+0,025}$  | $\varnothing 38^{+0,020}_{+0,003}$     | Зазор $^{0,047}_{0,005}$              |
|           | 2            | Втулка – коленчатый вал                      | $\varnothing 38^{+0,050}_{+0,025}$  | $\varnothing 38^{+0,020}_{+0,003}$     | Зазор $^{0,047}_{0,005}$              |

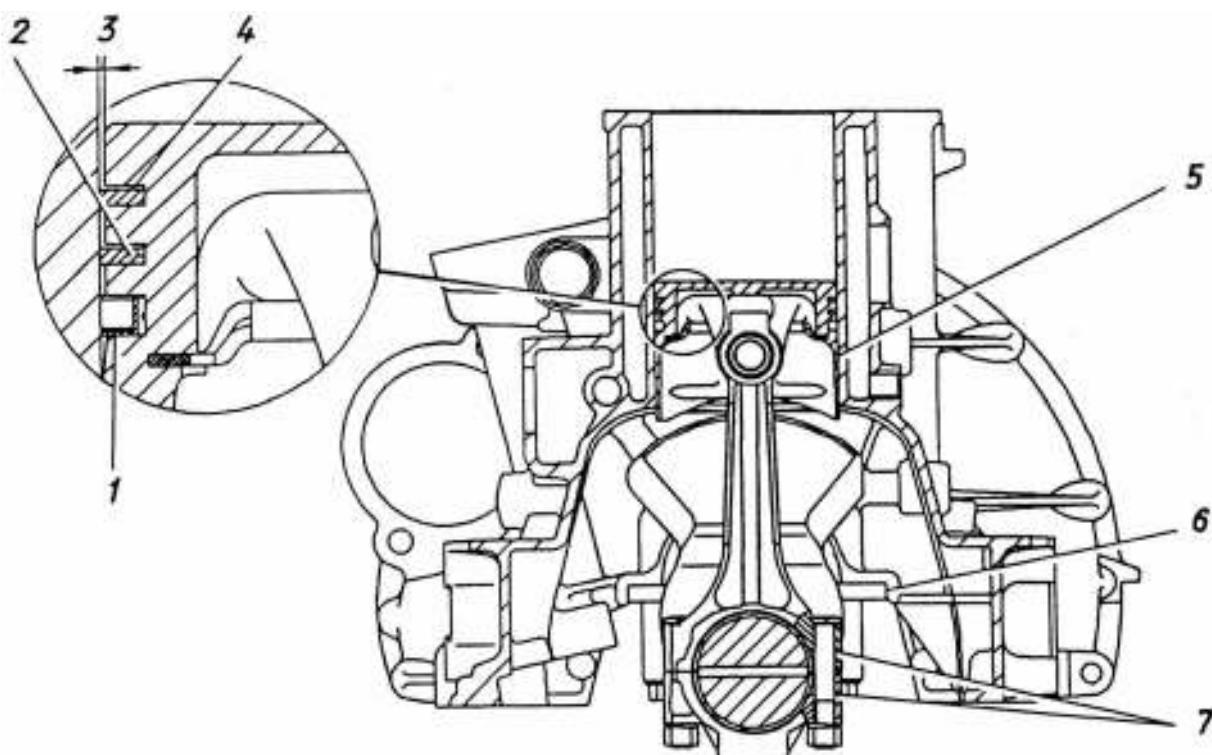


Рис. 3.1.69. Блок цилиндров и поршень

Продолжение таблицы 3.1.8

| № рисунка | № сопряжения | Сопрягаемые детали                                     | Отверстие                                    | Вал                                | Посадка                    |
|-----------|--------------|--|--|------------------------------------|----------------------------|
| 3.1.70    | 3            | Звездочка – коленчатый вал                             | $\varnothing 40^{+0,027}$                    | $\varnothing 40^{+0,027}_{+0,009}$ | Зазор 0,018<br>Натяг 0,027 |
|           | 10           | Коленчатый вал – шпонка шкива                          | $8^{+0,006}_{-0,016}$                        | $8^{+0,050}$                       | Натяг 0,066<br>Зазор 0,006 |
|           | 12           | Коленчатый вал – шпонка звездочки                      | $6^{-0,010}_{-0,055}$                        | $6^{-0,030}$                       | Натяг 0,55<br>Зазор 0,020  |
|           | 19           | Маховик – подшипник ведущего вала коробки передач      | $\varnothing 40^{-0,014}_{-0,035}$           | $\varnothing 40_{-0,11}$           | Натяг $^{0,035}_{0,003}$   |
|           | 14           | Маховик – коленчатый вал                               | $\varnothing 40^{-0,014}_{-0,035}$           | $\varnothing 40^{-0,028}_{-0,044}$ | Зазор $^{0,030}_{0,007}$   |
|           | 15           | Маховик (отверстие под штифт) – штифт коленчатого вала | $\varnothing 10^{+0,076}_{+0,040}$           | $10^{+0,015}_{+0,006}$             | Зазор $^{0,070}_{0,025}$   |
|           | 16           | Обод зубчатый – маховик                                | $\varnothing 292^{+0,15}$                    | $\varnothing 292^{+0,64}_{+0,54}$  | Натяг $^{0,64}_{0,39}$     |
|           | 21           | Коленчатый вал – шатун (ширина)                        | $26^{+0,1}$                                  | $26^{-0,25}_{-0,35}$               | Зазор $^{0,45}_{0,25}$     |
|           | 22           | Шатунные вкладыши – коленчатый вал                     | $\varnothing 60^{+0,019}_{-2(2^{+0,008})}$   | $\varnothing 56^{-0,025}_{-0,044}$ | Зазор $^{0,009}_{0,063}$   |
|           | 23           | Коренные вкладыши – коленчатый вал                     | $\varnothing 67^{+0,019}_{-2(2,5^{+0,008})}$ | $\varnothing 62^{-0,035}_{-0,054}$ | Зазор $^{0,019}_{0,073}$   |

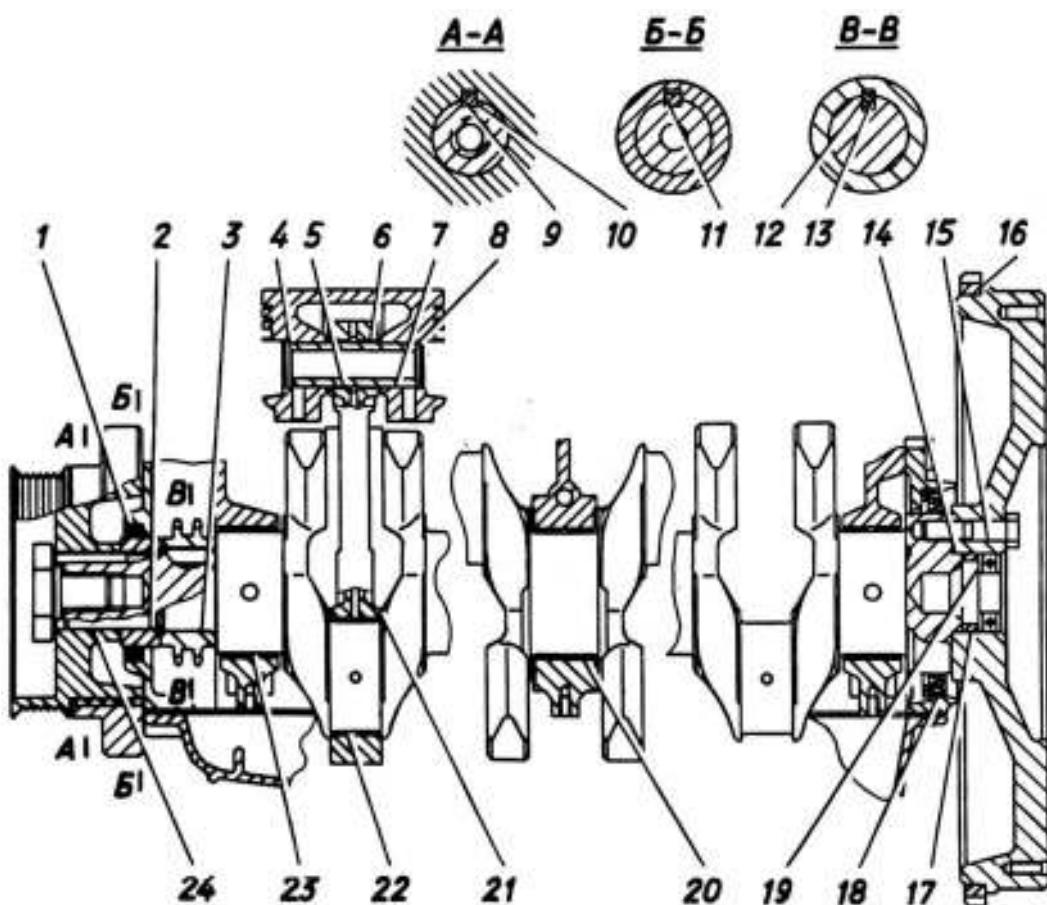


Рис. 3.1.70. Кривошипно-шатунный механизм

Продолжение таблицы 3.1.8

| № рисунка | № сопряжения | Сопрягаемые детали   | Отверстие                            | Вал                                  | Посадка                    |
|-----------|--------------|--|--------------------------------------|--------------------------------------|----------------------------|
| 3.1.70    | 20           | Коленчатый вал (3-й коренной подшипник) – блок цилиндров+шайбы упорного подшипника | $34^{+0,05}$                         | $29^{-0,06}_{-0,12} +2(2,5_{-0,05})$ | Зазор $^{0,06}_{0,27}$     |
|           | 1            | Крышка цепи – сальник  | $\varnothing 70_{-0,07}$             | $\varnothing 70^{+0,4}_{+0,2}$       | Натяг $^{0,47}_{0,20}$     |
|           | 18           | Сальникодержатель – сальник  | $\varnothing 100^{+0,5}_{-0,087}$    | $\varnothing 100^{+0,5}_{+0,3}$      | Натяг $^{0,587}_{0,300}$   |
|           | 17           | Маховик – втулка распорная   | $\varnothing 40^{-0,014}_{-0,035}$   | $\varnothing 40^{-0,1}_{-0,5}$       | Зазор $^{0,486}_{0,065}$   |
|           | 9            | Шкив коленчатого вала – шпонка   | $8^{+0,03}$                          | $8^{+0,05}$                          | Натяг 0,05<br>Зазор 0,03   |
|           | 11           | Втулка – шпонка  | $8,3 \pm 0,2$                        | $8^{+0,05}$                          | Зазор $^{0,55}_{0,10}$     |
|           | 13           | Звездочка коленчатого вала – шпонка  | $6^{+0,065}_{+0,015}$                | $6_{-0,03}$                          | Зазор $^{0,095}_{0,015}$   |
|           |              | Картер сцепления – коробка передач   | $\varnothing 116^{+0,035}$           | $\varnothing 116^{-0,010}_{-0,050}$  | Зазор $^{0,085}_{0,010}$   |
|           |              | Блок цилиндров – штифт картера сцепления   | $\varnothing 13^{-0,005}_{-0,023}$   | $\varnothing 13_{-0,018}$            | Натяг 0,023<br>Зазор 0,015 |
|           |              | Картер сцепления – штифт   | $\varnothing 13^{+0,043}_{+0,016}$   | $\varnothing 13_{-0,018}$            | Зазор $^{0,061}_{0,034}$   |
|           |              | Блок цилиндров – установочная втулка   | $\varnothing 11,7^{-0,023}_{-0,051}$ | $\varnothing 11,7_{-0,018}$          | Натяг $^{0,051}_{0,005}$   |
|           |              | Крышка цепи – установочная втулка  | $\varnothing 11,7^{+0,05}_{-0,03}$   | $\varnothing 11,7_{-0,018}$          | Натяг 0,030<br>Зазор 0,023 |
|           |              | Промежуточный вал (длина упорной шейки) – фланец                                   | $4,1 \pm 0,05$                       | $4^{-0,012}_{-0,052}$                | Зазор $^{0,202}_{0,062}$   |
| 3.1.71    | 4            | Втулка промежуточного вала – передняя шейка промежуточного вала                    | $\varnothing 49^{-0,016}_{-0,041}$   | $\varnothing 49^{-0,016}_{-0,041}$   | Зазор $^{0,091}_{0,041}$   |
|           | 1            | Втулка промежуточного вала – задняя шейка промежуточного вала                      | $\varnothing 22^{+0,041}_{+0,020}$   | $\varnothing 22_{-0,013}$            | Зазор $^{0,054}_{0,020}$   |
|           | 2            | Звездочка ведомая промежуточного вала – промежуточный вал                          | $\varnothing 14^{+0,018}$            | $\varnothing 14_{-0,011}$            | Зазор $^{0,029}_{0,000}$   |
|           | 3            | Звездочка ведущая промежуточного вала – звездочка ведомая (отверстие)              | $\varnothing 14^{+0,018}$            | $\varnothing 14_{-0,010}$            | Зазор $^{0,028}_{0,000}$   |
|           |              | Головка цилиндров, опора – передняя шейка распределительного вала                  | $\varnothing 42^{+0,025}$            | $\varnothing 42^{-0,050}_{-0,075}$   | Зазор $^{0,100}_{0,050}$   |
|           |              | Головка цилиндров, опоры – шейки распределительного вала                           | $\varnothing 35^{+0,025}$            | $\varnothing 35^{-0,050}_{-0,075}$   | Зазор $^{0,100}_{0,050}$   |
|           |              | Звездочка распределительного вала – распределительный вал                          | $\varnothing 50^{+0,025}$            | $\varnothing 50^{+0,018}_{+0,002}$   | Зазор 0,023<br>Натяг 0,018 |

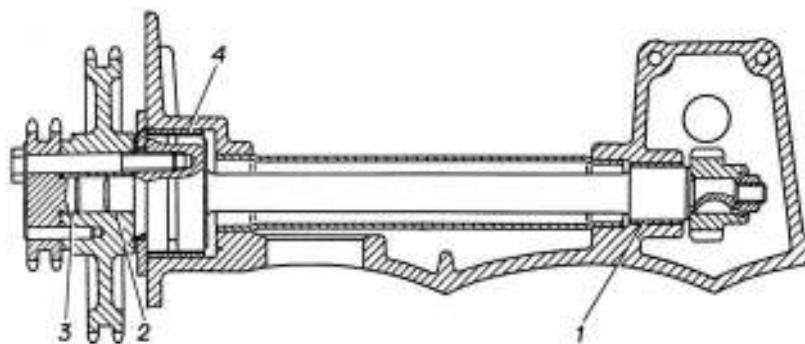


Рис. 3.1.71. Вал промежуточный

Продолжение таблицы 3.1.8

| № рисунка | № сопряжения | Сопрягаемые детали  | Отверстие                            | Вал                                  | Посадка                  |
|-----------|--------------|---|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------|
| 3.1.72    | 2            | Головка цилиндров, отверстие под толкатель – толкатель      | $\varnothing 35^{+0,025}$            | $\varnothing 35^{-0,025}_{-0,041}$   | Зазор $^{0,066}_{0,025}$ |
|           | 6            | Головка цилиндров – седло впускного клапана                 | $\varnothing 37,5^{+0,014}_{-0,011}$ | $\varnothing 37,5^{+0,110}_{-0,095}$ | Натяг $^{0,121}_{0,081}$ |
|           | 5            | Головка цилиндров – седло выпускного клапана                | $\varnothing 32,5^{+0,014}_{-0,011}$ | $\varnothing 32,5^{+0,100}_{-0,085}$ | Натяг $^{0,111}_{0,071}$ |
|           | 1            | Головка цилиндров – втулка клапана                          | $\varnothing 14^{-0,023}_{-0,050}$   | $\varnothing 14^{+0,058}_{-0,040}$   | Натяг $^{0,108}_{0,063}$ |
|           | 3            | Втулка клапана – впускной клапан                            | $\varnothing 8^{+0,040}_{-0,022}$    | $\varnothing 8_{-0,02}$              | Зазор $^{0,060}_{0,022}$ |
|           | 4            | Втулка клапана – выпускной клапан                           | $\varnothing 8^{+0,047}_{-0,029}$    | $\varnothing 8_{-0,02}$              | Зазор $^{0,067}_{0,029}$ |
|           | 1            | Корпус насоса – шестерня (торцовый зазор)                   | $30^{+0,215}_{-0,165}$               | $30^{+0,125}_{-0,075}$               | Зазор $^{0,140}_{0,040}$ |
|           | 2            | Корпус насоса – шестерня (радиальный зазор)                 | $\varnothing 40^{+0,140}_{-0,095}$   | $\varnothing 40^{-0,025}_{-0,075}$   | Зазор $^{0,215}_{0,120}$ |
|           | 3            | Шестерня и валик в сборе – штифт                            | $\varnothing 4^{+0,055}_{-0,025}$    | $\varnothing 4,4_{-0,18}$            | Натяг $^{0,425}_{0,165}$ |
|           | 4            | Корпус насоса – валик                                       | $\varnothing 13^{+0,040}_{-0,016}$   | $\varnothing 13_{-0,012}$            | Зазор $^{0,052}_{0,016}$ |
|           | 5            | Валик – шестигранный валик привода                          | $8^{+0,2}_{-0,1}$                    | $\varnothing 8_{-0,2}$               | Зазор $^{0,4}_{0,1}$     |
|           | 6            | Блок цилиндров – корпус насоса                              | $\varnothing 22^{+0,033}$            | $\varnothing 22^{-0,060}_{-0,130}$   | Зазор $^{0,163}_{0,060}$ |
|           | 7            | Блок цилиндров – валик привода насоса                       | $\varnothing 17^{+0,060}_{-0,033}$   | $\varnothing 17_{-0,011}$            | Зазор $^{0,071}_{0,033}$ |
|           | 8            | Шестерня ведомая привода насоса – валик привода             | $\varnothing 17^{-0,032}_{-0,050}$   | $\varnothing 17_{-0,011}$            | Натяг $^{0,021}_{0,050}$ |
|           | 9            | Шестерня ведомая привода насоса – втулка                    | $\varnothing 17^{-0,032}_{-0,050}$   | $\varnothing 17_{-0,011}$            | Натяг $^{0,021}_{0,050}$ |
|           | 10           | Шестерня ведущая привода насоса – шейка промежуточного вала | $\varnothing 13^{+0,011}$            | $\varnothing 13_{-0,011}$            | Зазор $^{0,022}_{0,000}$ |
|           | 11           | Патрубок приемный – плунжер                                 | $\varnothing 13^{+0,07}$             | $\varnothing 13^{-0,045}_{-0,075}$   | Зазор $^{0,145}_{0,045}$ |
|           | 12           | Корпус насоса – ось   | $\varnothing 13^{-0,098}_{-0,116}$   | $\varnothing 13^{-0,064}_{-0,082}$   | Натяг $^{0,052}_{0,016}$ |

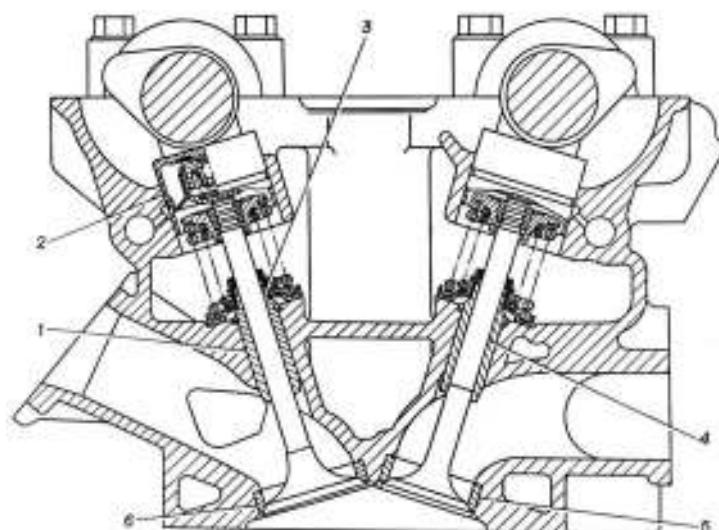


Рис. 3.1.72. Привод клапанов

Продолжение таблицы 3.1.8

| № рисунка | № сопряжения | Сопрягаемые детали                 | Отверстие                            | Вал   | Посадка  |
|-----------|--------------|------------------------------------|--------------------------------------|---|--|
| 3.1.73    | 13           | Ведомая шестерня – ось             | $\varnothing 13^{-0,022}_{-0,048}$   | $\varnothing 13^{-0,064}_{-0,082}$  | Зазор $^{0,060}_{0,016}$                             |
|           | 14           | Шестерня – валик                   | $\varnothing 13^{-0,022}_{-0,048}$   | $\varnothing 13_{-0,012}$   | Натяг 0,048<br>Зазор 0,010                           |
| 3.1.74    | 1            | Ступица шкива – вал подшипника     | $\varnothing 17^{-0,033}_{-0,060}$   | $\varnothing 17_{-0,018}$   | Натяг $^{0,060}_{0,015}$                             |
|           | 2            | Корпус насоса – подшипник          | $\varnothing 38^{+0,006}_{-0,017}$   | $\varnothing 38_{-0,009}$   | Натяг 0,017<br>Зазор 0,015                           |
|           | 3            | Корпус насоса – сальник            | $\varnothing 36,5^{-0,025}_{-0,050}$ | $\varnothing 36,6^{+0,15}_{-0,05}$<br>(латунь)<br>$\varnothing 37^{+0,5}_{-0,05}$<br>(резина) | Натяг $^{0,075}_{0,200}$<br>Натяг $^{1,050}_{0,525}$ |
|           | 4            | Крыльчатка насоса – вал подшипника | $\varnothing 16^{-0,033}_{-0,060}$   | $\varnothing 16_{-0,018}$   | Натяг $^{0,060}_{0,015}$                             |
|           | 5            | Шкив – ступица шкива               | $\varnothing 26^{+0,150}$            | $\varnothing 26_{-0,052}$   | Зазор $^{0,202}_{0,000}$                             |

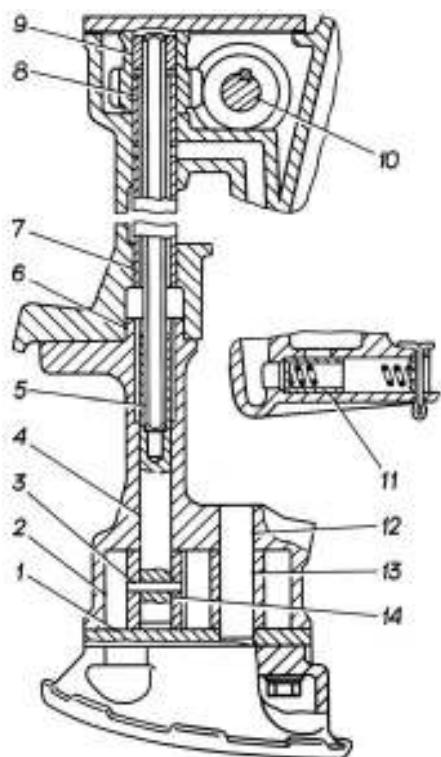


Рис. 3.1.73. Масляный насос, редукционный клапан и привод масляного насоса

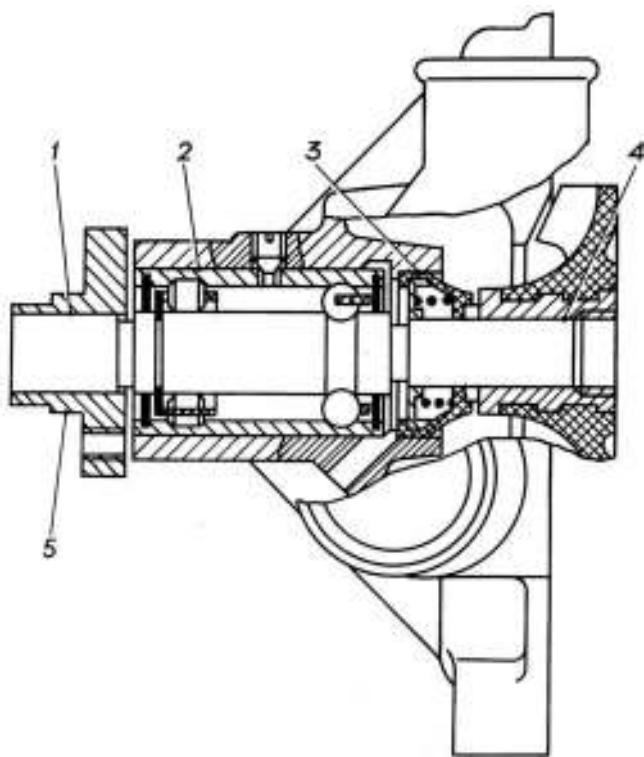


Рис. 3.1.74. Водяной насос

Таблица 3.1.9

**Дисбаланс вращающихся деталей, допустимый при сборке двигателей**

| Деталь                                     | Метод балансировки | Допустимый дисбаланс, г·см не более | Способ устранения дисбаланса  |
|--|--------------------|-------------------------------------|---|
| Коленчатый вал                             | Динамический       | 18 на каждом конце                  | Высверливание металла из противовесов в радиальном направлении сверлом 14 мм на глубину 25 мм   |
| Маховик с ободом                           | Статический        | 15                                  | Высверливание металла со стороны, противоположной креплению сцепления на радиусе 115 мм сверлом 14 мм на глубину 12 мм с учетом конуса сверла. Сверлить не более 10 отверстий. Расстояние между осями не менее 18 мм                    |
| Нажимной диск сцепления с ко-жухом в сборе | Статический        | 10                                  | Установка и приклепывание балансировочных грузиков в отверстия фланца кожуха сцепления. Допускается сверление во фланце кожуха отверстий диаметром 9 мм, расположенных на диаметре 273 мм между отверстиями под балансировочные грузики |
| Шкив коленчатого вала с демпфером          | Статический        | 10                                  | Высверливание металла в радиальном направлении из диска демпфера сверлом 10 мм на глубину не более 10мм. Сверлить не более 3 отверстий. Расстояние между осями не менее 18 мм   |

Коленчатый вал с маховиком и сцеплением в сборе не балансируются.

## **3.2. Двигатель ЗМЗ-40522**

### **3.2.1. Конструктивные особенности двигателя и его систем**

Двигатель модели ЗМЗ-40522 бензиновый, четырехцилиндровый, рядный с комплексной микропроцессорной системой управления впрыском топлива и зажиганием (КМСУД); предназначен для установки на грузовые автомобили и автобусы «ГАЗель» и «Соболь».

Двигатель разработан на базе двигателя ЗМЗ-4062 (для автомобиля «Волга»), однако имеет ряд отличительных узлов и деталей.

По сравнению с базовым двигателем двигатель ЗМЗ-40522 имеет увеличенный рабочий объем до 2,5 л вместо 2,3 л, что позволило улучшить тягово-мощностные показатели двигателя (мощность и крутящий момент).

Рабочий объем увеличился за счет увеличения диаметра цилиндров до 95,5 мм вместо 92 мм. Чтобы сохранить степень сжатия применены поршни с выемкой в днище для расположения части камеры сгорания.

Кроме увеличенного диаметра цилиндров блок двигателя ЗМЗ-40522 отличается тем, что отсутствуют протоки для охлаждающей жидкости между цилиндрами, но в верхней плите блока между цилиндрами выполнены прорези для прохода охлаждающей жидкости.

Привод вентилятора осуществляется с помощью электромагнитной муфты, сагрегированной вместе с водяным насосом. Муфта автоматически включает и выключает вентилятор в зависимости от температуры охлаждающей жидкости.

Вместо клапана масляного радиатора и краника для подключения масляного радиатора на двигателе ЗМЗ-40522 установлен термоклапан между блоком цилиндров и масляным фильтром. Термоклапан автоматически открывает проход масла в масляный радиатор в зависимости от температуры масла и его давления.

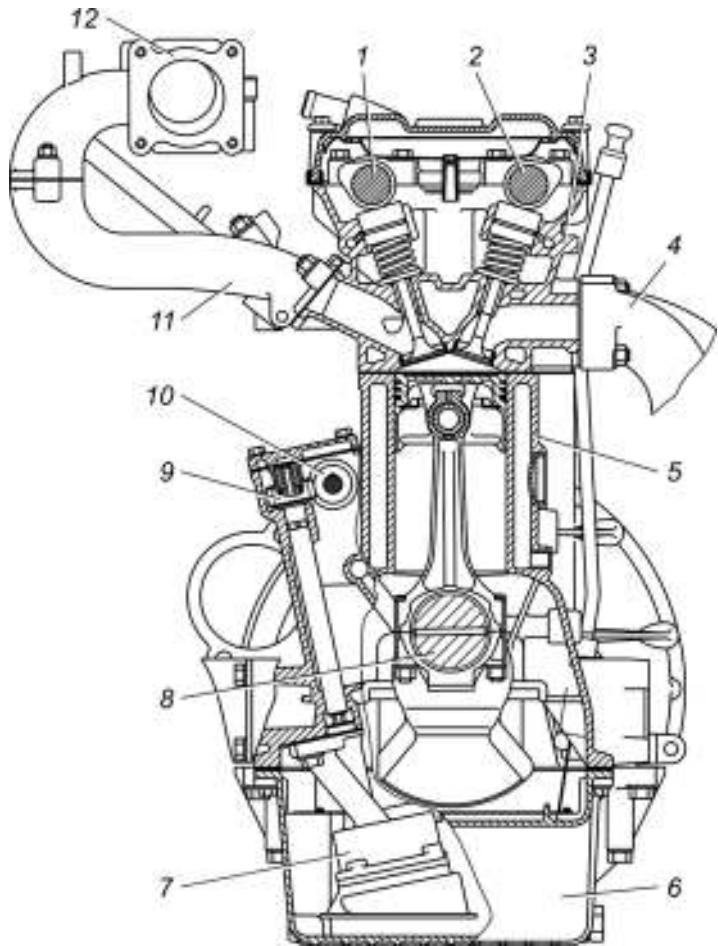
### **3.2.2. Устройство**

Общие виды и разрез двигателя приведены на рис. 3.2.1, 3.2.2, 3.2.3, 3.2.4.

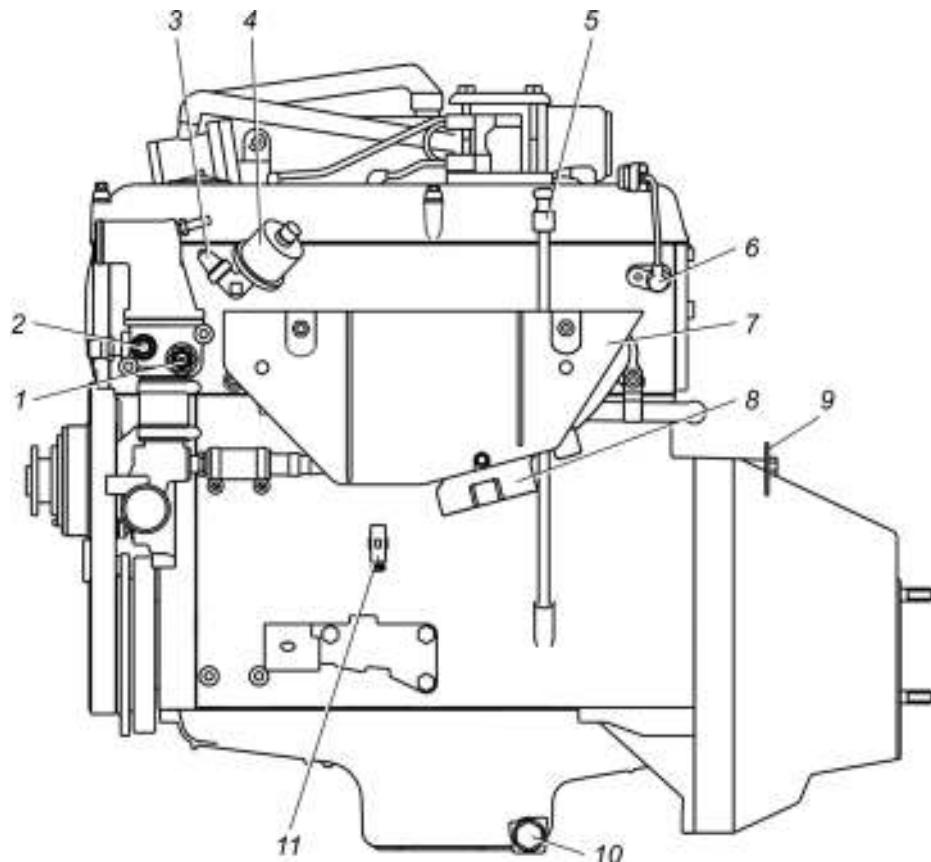
Привод распределительных валов цепной, двухступенчатый с автоматическими гидравлическими натяжителями цепей; в клапанном механизме применены гидротолкатели, избавляющие от необходимости регулировать зазоры; для натяжения цепей применены рычаги со звездочками.

Привод вспомогательных агрегатов (насоса водяного с электромагнитной муфтой и генератора) осуществляется плоским поликлиновым ремнем 6РК1220.

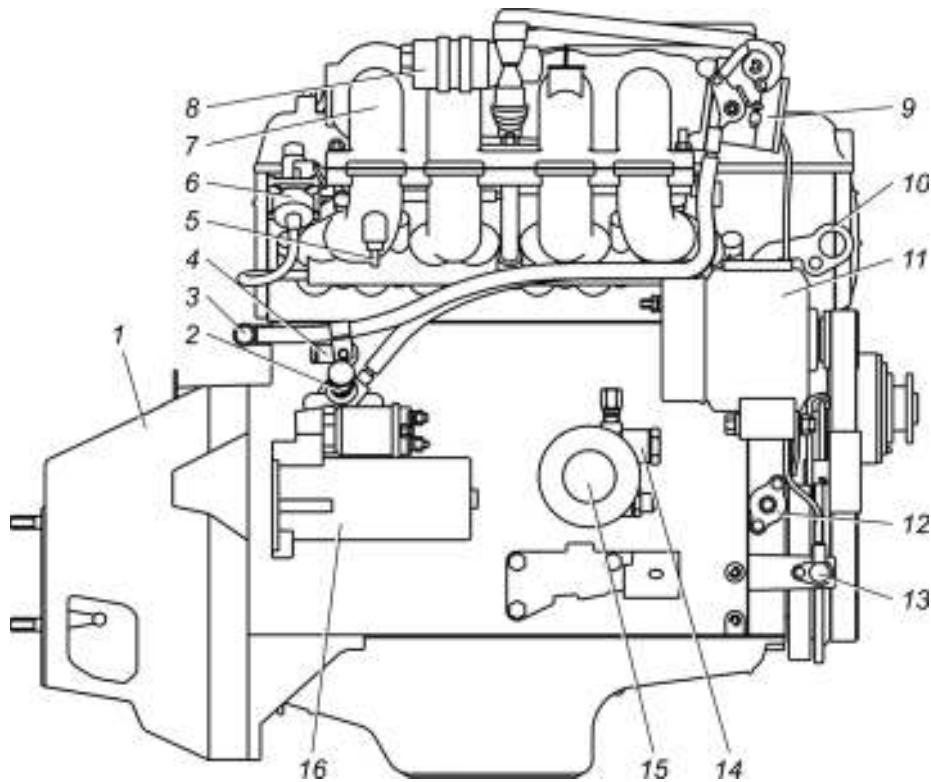
Комплексная микропроцессорная система управления двигателем включает в себя также функции управления системой зажигания и позволяет точно дозировать подачу топлива и корректировать угол опережения зажигания, в т.ч. по параметру детонации при изменяющихся режимах работы двигателя, что позволяет обеспечить необходимые мощностные и экономические показатели, а также показатели по токсичности выхлопа.



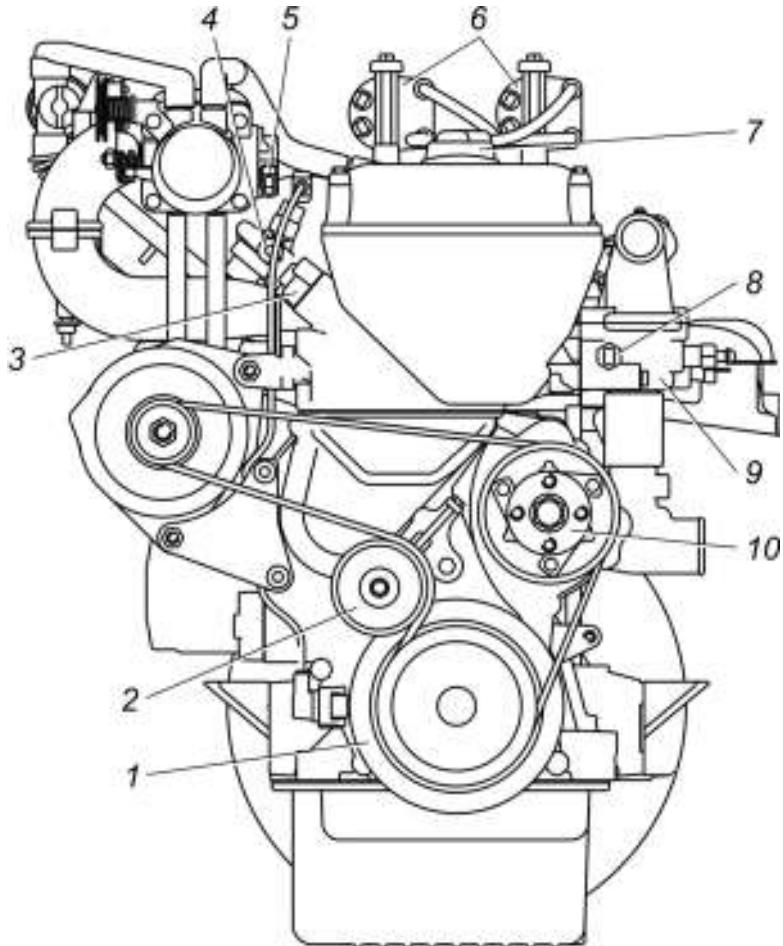
**Рис. 3.2.1. Поперечный разрез двигателя:** 1 - распределительный вал впускных клапанов; 2 -распределительный вал выпускных клапанов; 3 - головка цилиндров; 4 - выпускной коллектор; 5 - блок цилиндров; 6 - масляный картер; 7 - масляный насос; 8 - коленчатый вал; 9 - шестерня привода масляного насоса ведомая; 10 - шестерня привода масляного насоса ведущая; 11 - впускная труба; 12 – ресивер



**Рис. 3.2.2. Вид двигателя слева:** 1 - датчик сигнализатора перегрева охлаждающей жидкости; 2 - датчик указателя температуры охлаждающей жидкости; 3 - датчик сигнализатора аварийного давления масла; 4 - датчик указателя давления масла; 5 - стержневой указатель уровня масла; 6 - датчик фазы; 7 - теплоизоляционный экран; 8 - выпускной коллектор; 9 - задний кронштейн подъема двигателя; 10 - сливная пробка масляного картера; 11 - сливной краник охлаждающей жидкости



**Рис. 3.2.3. Вид двигателя справа:** 1 - картер сцепления; 2 - патрубок отвода охлаждающей жидкости к отопителю салона; 3 - патрубок подвода охлаждающей жидкости от отопителя салона; 4 - датчик детонации; 5 - датчик температуры воздуха; 6 - регулятор давления топлива; 7 - ресивер с впускной трубой; 8 - регулятор холостого хода; 9 - дроссельный патрубок; 10 - передний кронштейн подъема двигателя; 11 - генератор; 12 - крышка нижнего гидронатяжителя; 13 - датчик положения коленчатого вала; 14 - термоклапан; 15 - масляный фильтр; 16 – стартер



**Рис. 3.2.4. Вид двигателя спереди:** 1 - шкив-демпфер коленчатого вала; 2 - натяжной ролик ремня привода агрегатов; 3 - крышка верхнего гидронатяжителя; 4 - топливопровод с форсунками; 5 - датчик положения дроссельной заслонки; 6 - катушки зажигания; 7 - крышка маслоналивного патрубка; 8 - датчик температурного состояния двигателя; 9 - корпус термостата; 10 - насос водяной с электромагнитной муфтой (НВЭМ)

### 3.2.3. Корпусные детали

Блок цилиндров отливается из серого чугуна и составляет одно целое с цилиндрами и с верхней частью картера. Между цилиндрами отсутствуют протоки для охлаждающей жидкости, но в верхней плите блока выполнены прорези для прохода охлаждающей жидкости.

В нижней части блока расположены пять опор коренных подшипников коленчатого вала. Крышки подшипников растачиваются в сборе с блоком и поэтому при ремонте их надо устанавливать на свои места. Для облегчения установки на всех крышках, кроме третьей, выбиты их порядковые номера («1», «2», «4», «5»).

Картер сцепления отлит из алюминиевого сплава, имеет колоколообразную форму. Точная установка картера сцепления на заднем торце блока цилиндров обеспечивается двумя штифтами, а дополнительная жесткость соединения с фланцем блока цилиндров Г-образным усилителем.

Точная установка и жесткость крепления картера сцепления необходимы для правильной работы коробки передач.

Технология обработки картера сцепления обеспечивает его

взаимозаменяемость.

Головка цилиндров отлита из алюминиевого сплава, общая для всех цилиндров. Впускные и выпускные каналы выполнены раздельно для каждого из шестнадцати клапанов и расположены: выпускные - с правой, выпускные - с левой стороны головки,

Каждый цилиндр имеет два выпускных и два выпускных клапана.

Стержни клапанов расположены V-образно в два ряда.

В головку запрессованы седла и направляющие втулки клапанов. Седла изготовлены из серого чугуна, направляющие втулки - из металлокерамики на основе железа или специального легированного чугуна.

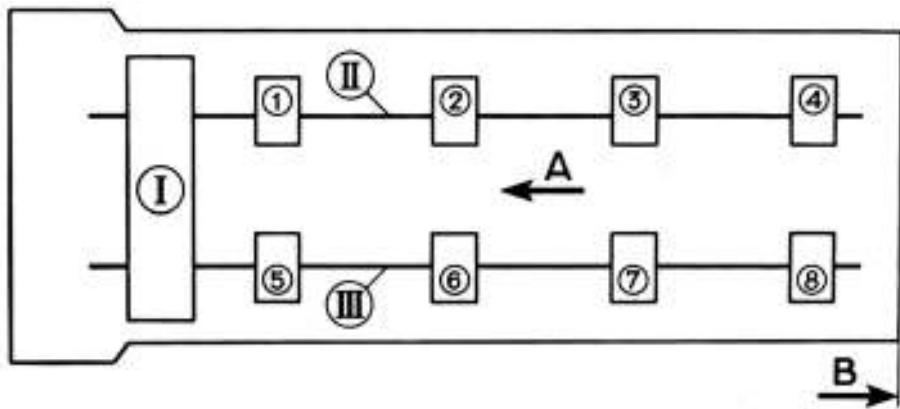
Фаски в седлах и отверстия во втулках обрабатываются в сборе с головкой. Отверстия под свечи зажигания находятся в центре камер сгорания.

Головка цилиндров крепится к блоку десятью болтами M14×1,5. Под головки болтов поставлены плоские стальные термоупрочненные шайбы. Между головкой и блоком в сборе с крышкой цепи устанавливается прокладка, армированная металлическим каркасом и покрытая графитом. Окна в прокладке под камеры сгорания и отверстие масляного канала окантованы жестью. На прокладке по всему периметру имеется специальный уплотнительный пояс, для достижения более качественного уплотнения.

Правильное положение головки на блоке обеспечивается двумя установочными штифтами-втулками, запрессованными в блок цилиндров.

В верхней части головки цилиндров расположены два ряда опор под шейки распределительных валов - выпускного и выпускного, в каждом ряду по пять опор. Опоры образованы головкой цилиндров и съемными алюминиевыми крышками. Передняя крышка является общей для передних опор выпускного и выпускного распределительных валов. Правильное положение передней крышки обеспечивается двумя установочными штифтами-втулками, запрессованными в головку цилиндров.

Крышки опор растачиваются в сборе с головкой и поэтому при ремонте их надо устанавливать на свои места. Для облегчения установки на всех крышках, кроме передней выбиты номера (рис. 3.2.5). Номера выбиты клеймом в центре круглых бобышек, отлитых на верхней поверхности крышек. Бобышки смешены относительно оси крышек: на крышках опор выпускного распределительного вала - вправо, на крышках опор выпускного распределительного вала - влево, наблюдая со стороны картера сцепления. Номера «1», «2», «3», «4» относятся к крышкам опор выпускного распределителя, а номера «5», «6», «7», «8» - к крышкам опор выпускного распределителя. Счет начинается от передней крышки.



**Рис. 3.2.5. Схема установки и крепления крышек распределительных валов:** I - передняя крышка распределительных валов; II - распределительный вал впускных клапанов; III - распределительный вал выпускных клапанов; А - направление взгляда; В - задний торец головки цилиндров

### 3.2.4. Крикошипно-шатунный механизм

**Поршни** отлиты из высококремнистого алюминиевого сплава, обладающего повышенной прочностью и термостойкостью. Головка поршня цилиндрическая. В днище поршня выполнена выемка для расположения части камеры сгорания, а также имеются четыре выточки под клапаны, которые предотвращают касание (удары) о днище поршня тарелок клапанов при нарушении фаз газораспределения, вызванном, например, обрывом цепи привода распределительных валов.

По окружности головки поршня проточены три канавки: в двух верхних установлены компрессионные кольца, а в нижней - маслосъемное.

В канавке под маслосъемное кольцо выполнены по два сквозных отверстия на обеих сторонах поршня, которые служат для отвода масла, скапливающегося под маслосъемным кольцом.

Юбка поршня овальная в поперечном сечении и бочкообразная в продольном. Большая ось овала расположена в плоскости, перпендикулярной оси поршневого пальца. Наибольший диаметр юбки поршня в продольном сечении расположен на расстоянии 46 мм от днища поршня.

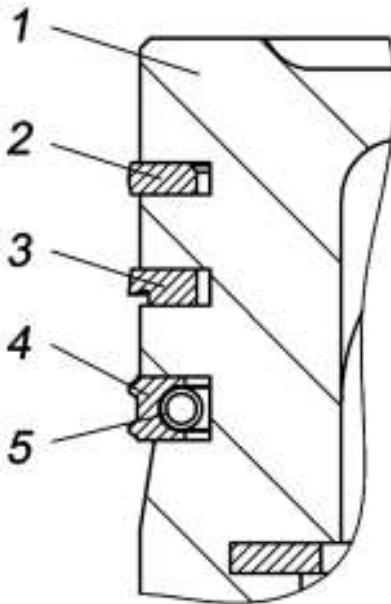
Для улучшения условий смазывания трущихся поверхностей рабочая поверхность поршней имеет специальный микрорельеф.

Ось отверстия для поршневого пальца смещена на 1,5 мм в правую сторону (по ходу автомобиля) от средней плоскости поршня. Поршень на одной из бобышек под поршневой палец имеет отлитую надпись «ПЕРЕД». В соответствии с надписью поршень этой стороной должен быть обращен к передней части двигателя.

**Поршневые кольца.** Компрессионные кольца изготовлены из специального чугуна. Верхнее кольцо 2 (рис. 3.2.6) имеет бочкообразную рабочую поверхность для улучшения приработки покрытую слоем хрома или молибдена; нижнее кольцо 3 имеет коническую рабочую поверхность, которая для улучшения приработки обработана специальным химико-термическим способом.

Компрессионные кольца на поршень следует устанавливать так, чтобы

надпись «TOP» («верх») на торце колец была обращена в сторону днища поршня. Нарушение этого условия вызывает резкое возрастание расхода масла и дымление двигателя.



**Рис. 3.2.6. Поршневые кольца:** 1 – поршень; 2 – верхнее компрессионное кольцо; 3 – нижнее компрессионное кольцо; 4 – маслосъемное кольцо; 5 – пружинный расширител

Маслосъемное кольцо 4 изготовлено из серого чугуна и имеет коробчатое поперечное сечение. Рабочая поверхность кольца покрыта слоем хрома. Внутри кольца установлен пружинный расширитель 5.

**Поршневые пальцы** плавающего типа, т.е. свободно вращаются в бобышках поршня и втулке шатуна. Осевое перемещение пальца ограничивается стопорными кольцами, установленными в канавках бобышек поршня. Наружный диаметр пальца 22 мм.

**Шатуны** - стальные, кованые со стержнем двутаврового сечения. В поршневую головку шатуна запрессована тонкостенная втулка из оловянной бронзы. Кривошипная головка шатуна разъемная.

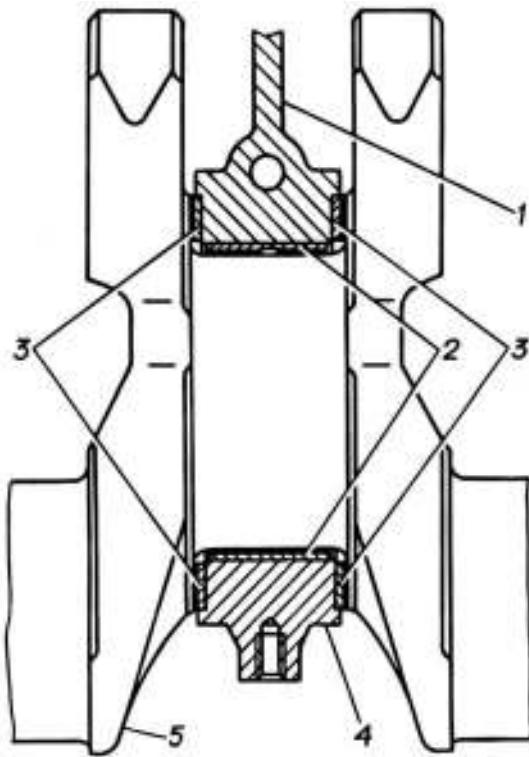
Крышка кривошипной головки крепится к шатуну двумя болтами сошлифованной посадочной частью с гайками. Гайки шатунных болтов имеют самостопорящуюся резьбу и поэтому дополнительно не стопорятся.

Крышки шатунов нельзя переставлять с одного шатуна на другой. Для предотвращения возможной ошибки на шатуне и на крышке (на бобышке под болт) выбиты порядковые номера цилиндров. Они должны быть расположены с одной стороны. Кроме того, пазы для фиксирующих выступов вкладышей в шатуне и крышке также должны находиться с одной стороны.

Для охлаждения днища поршня маслом в шатуне выполнены отверстия: в стержне - диаметром 5 мм, в верхней головке - 3,5 мм.

**Коленчатый вал** отлит из высокопрочного чугуна, пяти опорный, имеет для лучшей разгрузки опор восемь противовесов. Вал динамически сбалансирован.

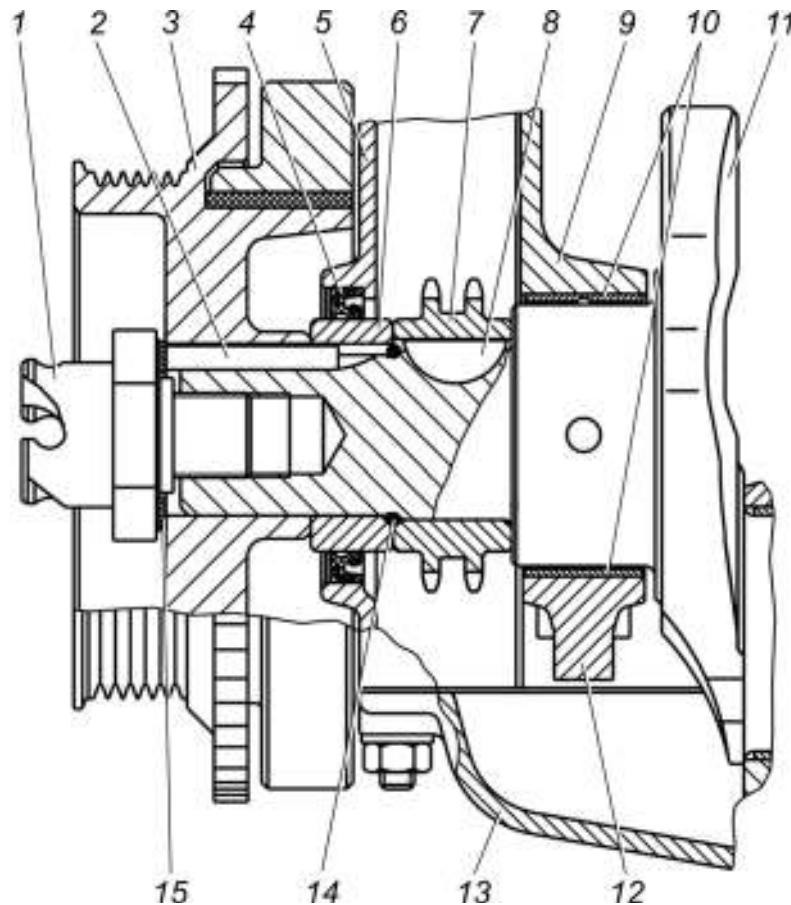
Осевое перемещение коленчатого вала ограничивается упорными сталеалюминиевыми полушайбами 3 (рис. 3.2.7), расположенными по обе стороны среднего (третьего) коренного подшипника.



**Рис. 3.2.7. Средний (упорный) подшипник коленчатого вала:** 1 - блок цилиндров; 2 - вкладыши подшипника; 3 - упорные полушайбы; 4 - крышка подшипника; 5 - коленчатый вал

Полушайбы антифрикционным слоем обращены к щекам коленчатого вала 5, удерживаются от вращения за счет выступов на нижних полушайбах, входящих в пазы на торцах крышки 3 коренного подшипника. Величина осевого зазора составляет 0,06-0,27 мм.

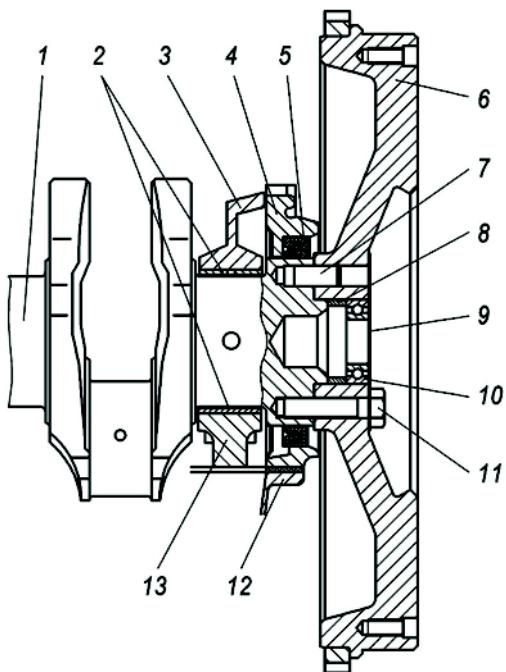
Устройство переднего конца коленчатого вала показано на рис. 3.2.8. Шкив имеет специальный эластичный элемент (резина)-демпфер, служащий для гашения крутильных колебаний коленчатого вала, благодаря чему уменьшается шум и облегчаются условия работы цепного привода распределительных валов.



**Рис. 3.2.8. Передний конец коленчатого вала:** 1 - болт (или храповик); 2 - шпонка крепления шкива-демпфера; 3 - шкив-демпфер с диском синхронизации; 4- манжета; 5 - крышка цепи; 6 - втулка; 7 - звездочка; 8 - шпонка крепления звездочки; 9 - блок цилиндров; 10 - вкладыши подшипника, 11 -коленчатый вал; 12 - крышка подшипника; 13 - масляный картер; 14 - резиновое уплотнительное кольцо; 15 -сторонняя шайба храповика

На цилиндрической поверхности шкива-демпфера коленчатого вала выполнена риска для определения ВМТ первого цилиндра при установке привода распределительных валов. При совмещении метки на шкиве-демпфере с ребром - указателем на крышке цепи, поршень первого цилиндра находится в ВМТ. Кроме того, на шкиве-демпфере выполнен специальный зубчатый диск (диск синхронизации) с числом зубьев 60 минус 2 зуба, который обеспечивает работу датчика положения коленчатого вала. Передний конец коленчатого вала уплотнен резиновой манжетой 4, запрессованной в крышку цепи. Надежная работа манжеты обеспечивается центровкой крышки цепи относительно оси коленчатого вала двумя штифтами-втулками, запрессованными в передний торец блока цилиндров.

Задний конец коленчатого вала (рис. 3.2.9) также уплотнен резиновой манжетой 5, запрессованной в сальникодержатель 4, который крепится к заднему торцу блока цилиндров.



**Рис. 3.2.9. Задний конец коленчатого вала:** 1 - коленчатый вал; 2 - вкладыши подшипника; 3 - блок цилиндров; 4 - сальникодержатель; 5 - манжета; 6 - маховик; 7 – установочный штифт; 8 - распорная втулка; 9 - шайба болтов маховика; 10 - подшипник; 11 - болт крепления маховика; 12 - масляный картер; 13 - крышка подшипника

**Маховик** отлит из серого чугуна, установлен на посадочный выступ и штифт фланца коленчатого вала и крепится к нему шестью самоблокирующими болтами М10. Для надежности крепления головки болтов прижимаются к стальной термообработанной шайбе. На маховик напрессован зубчатый обод для пуска двигателя стартером. К заднему торцу маховика шестью болтами М8 прикреплено сцепление. В центральное отверстие маховика устанавливаются распорная втулка 8 (см. рис. 3.2.9) и подшипник 10 первичного вала коробки передач.

**Вкладыши.** Коренные и шатунные подшипники коленчатого вала состоят из тонкостенных вкладышей, изготовленных из малоуглеродистой стальной ленты, залитой тонким слоем антифрикционного высокооловяннистого алюминиевого сплава. В каждом подшипнике установлены по два вкладыша. Осевому перемещению и проворачиванию вкладышей в постелях блока и в шатунах препятствуют фиксирующие выступы на вкладышах, входящих в соответствующие пазы в постелях блока или в шатунах.

Верхние вкладыши коренных подшипников с канавками и отверстиями, нижние без канавок и отверстий. Через отверстие верхнего вкладыша масло поступает к подшипникам из канала в постели блока, а через отверстия в коленчатом вале - к шатунным подшипникам. Отверстие в шатунных вкладышах совпадает с отверстием в шатуне.

### 3.2.5. Газораспределительный механизм

Двигатель имеет два газопровода: впускной и выпускной.

**Впускной газопровод** состоит из впускной трубы и ресивера, отлитых из

алюминиевого сплава, и соединенных между собой через паронитовую прокладку пятью шпильками. Впускная труба в сборе с ресивером через паронитовую прокладку пятью шпильками крепится к головке цилиндров справа.

К фланцу ресивера через паронитовую прокладку четырьмя болтами крепится дроссельный патрубок, в котором на горизонтальной оси установлена дроссельная заслонка, регулирующая подачу воздуха в цилиндры двигателя.

На корпусе дроссельного патрубка установлен датчик положения дроссельной заслонки (ДПДЗ), подвижная часть которого соединена с осью дроссельной заслонки. ДПДЗ информирует электронную систему управления о величине открытия дроссельной заслонки.

На корпусе дроссельного патрубка установлены также четыре штуцера: два нижних и два верхних. К нижним штуцерам подсоединенны шланги подвода и отвода охлаждающей жидкости для подогрева корпуса дросселя. Два верхних штуцера служат: один для подсоединения трубы вентиляции картера двигателя, другой для подсоединения трубы подачи воздуха к регулятору холостого хода.

К выпускной трубе двумя болтами М6 закреплен, отлитый из алюминия, топливопровод с установленными в нем четырьмя электромагнитными форсунками.

**Выпускной** газопровод (коллектор) отлит из чугуна, через четыре стальных прокладки восемью шпильками крепится к головке цилиндров слева.

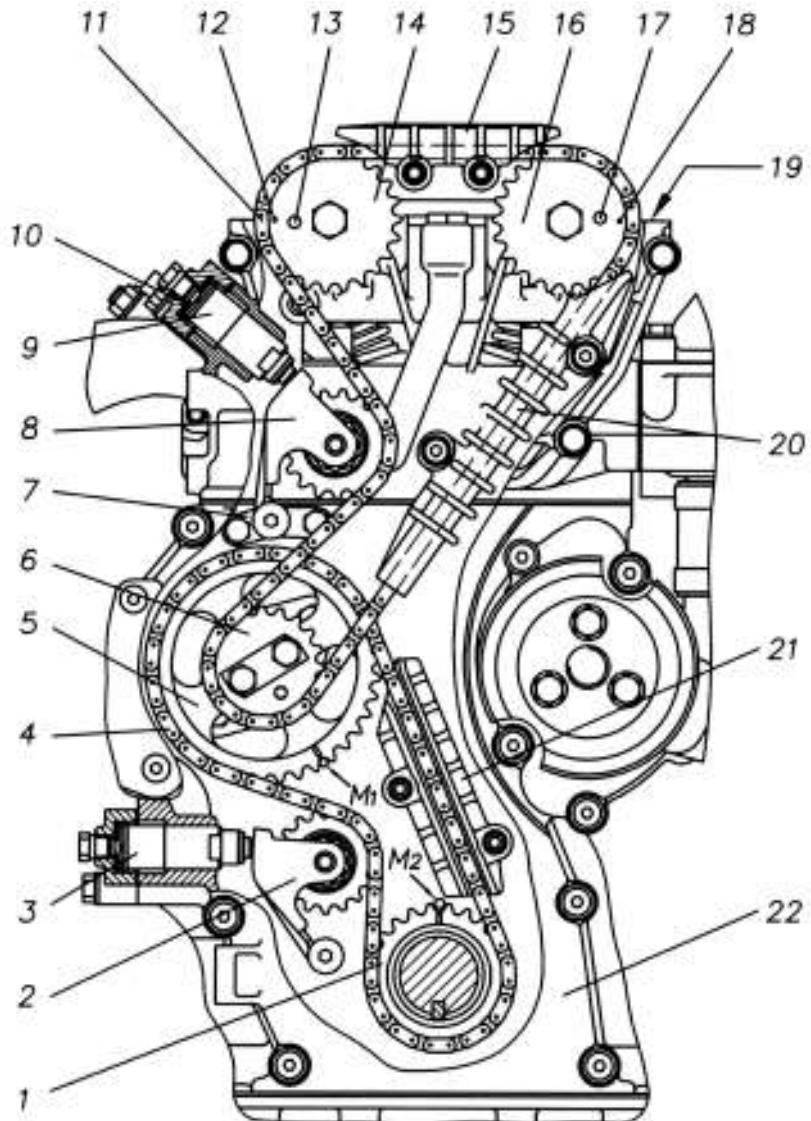
Для улучшения очистки цилиндров двигателя от отработавших газов и повышения мощностных показателей двигателя патрубки выпускного коллектора от первого и четвертого, а также от второго и третьего цилиндров попарно соединены между собой.

**Распределительные валы** отлиты из чугуна. Двигатель имеет два распределительных вала: для впускных и выпускных клапанов. Профили кулачков распределительных валов одинаковые. На заднем конце распределительного вала выпускных клапанов закреплена металлическая пластина (отметчик), обеспечивающая работу датчика положения распределительного вала (фазы), сигнал от которого передается в блок управления. Для достижения высокой износстойкости рабочая поверхность кулачков отбелена до высокой твердости при отливке распределительного вала. Каждый вал имеет пять опорных шеек. Валы вращаются в опорах, образованных алюминиевой головкой и алюминиевыми крышками, расточенных в сборе.

От осевых перемещений каждый распределительный вал удерживается упорными пластмассовыми полукольцами, которые входят в выточки передней крышки и в проточки на передних опорных шейках распределительных валов.

**Привод распределительных валов** (рис. 3.2.10) - цепной, двухступенчатый. Первая ступень от коленчатого вала на промежуточный вал, вторая ступень от промежуточного вала на распределительные валы.

Приводная цепь первой ступени (нижняя) имеет 72 звена, второй ступени (верхняя) - 92 звена. Цепь втулочная, двухрядная с шагом 9,525 мм.



**Рис. 3.2.10. Привод распределительных валов:** 1 – звездочка коленчатого вала; 2 и 8 – рычаг натяжного устройства со звездочкой; 3 – гидронатяжитель нижний; 4 – цепь нижняя; 5 – звездочка промежуточного вала ведомая; 6 – звездочка промежуточного вала ведущая; 7 – опора болта натяжного устройства; 9 – гидронатяжитель верхний; 10 – шумоизоляционная прокладка; 11 – цепь верхняя; 12 и 18 – установочные метки на звездочках; 13 и 17 – установочные штифты; 14 – звездочка распределительного вала впускных клапанов; 15 – успокоитель цепи верхний; 16 – звездочка распределительного вала выпускных клапанов; 19 – верхняя плоскость головки цилиндров; 20 – успокоитель цепи средний; 21 – успокоитель цепи нижний; 22 – крышка цепи; М1 и М2 – установочные метки на блоке цилиндров

На коленчатом валу находится звездочка 1 из высокопрочного чугуна с 23-я зубьями. На промежуточном валу находится ведомая звездочка 5 первой ступени также из высокопрочного чугуна с 38-ю зубьями и ведущая стальная звездочка 6 второй ступени с 19-ю зубьями. На распределительных валах установлены звездочки 14, 16 из высокопрочного чугуна с 23-я зубьями. Звездочка на распределительном валу устанавливается на передний фланец и установочный штифт и крепится центральным болтом  $M12 \times 1,25$ . Распределительные валы врачаются в два раза медленнее коленчатого.

На торцах звездочки коленчатого вала, ведомой-звездочке

промежуточного вала и звездочках распределительных валов имеются установочные метки, служащие для правильной установки распределительных валов и обеспечения заданных фаз газораспределения.

Натяжение каждой цепи (нижней 4 и верхней 11) производится автоматически - гидронатяжителями 3 и 9. Гидронатяжители установлены в расточенные отверстия: нижний - в крышке цепи, верхний - в головке цилиндров, и закрыты алюминиевыми крышками; закрепленными двумя болтами M8 через паронитовые прокладки,

Корпус гидронатяжителя через шумоизолирующую пластмассовую шайбу 10 упирается в крышку, а плунжер через рычаг натяжного устройства действует на нерабочую ветвь цепи. Кроме того, в крышке имеется отверстие с конической резьбой K1/8" закрытое пробкой, через которое гидронатяжитель «разряжается».

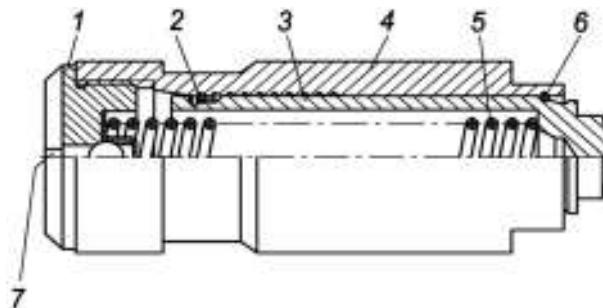
Рычаги натяжного устройства 2 и 8 установлены консольно на болтах, ввернутых: рычаг 2 – в передний торец блока цилиндров; рычаг 8 – в центральную бобышку опоры болта 7, прикрепленную к блоку двумя болтами M8.

Рабочие ветви цепей проходят через успокоители 15, 20 и 21, изготовленные из пластика и закрепленные двумя болтами M8 каждый: нижний 21 - на переднем торце блока цилиндров, верхний 15 и средний 21 - на переднем торце головки цилиндров.

**Гидронатяжители** на двигатель устанавливаются двух различных конструкций: 406.1006100-20 и 406.1006100-50.

Гидронатяжители 406.1006100-20 и 406.1006100-50, применяемые в варианте привода распределительных валов с рычагами натяжных устройств, невзаимозаменяемы с гидронатяжителями 406.1006100-10, устанавливаемых на более ранних двигателях семейства ЗМЗ-406 в варианте привода распределительных валов с башмаками для натяжения цепей.

**Гидронатяжитель 406.1006100-20** (рис. 3.2.11) стальной, выполнен в виде плунжерной пары, состоящей из корпуса 4 и плунжера 3. Внутри плунжера установлена пружина 5, которая сжата корпусом клапана 1 с наружной резьбой, в котором расположен обратный шариковый клапан. Корпус 4 и плунжер 3 связаны между собой через храповое устройство, состоящее из запорного кольца 2, кольцевых канавок в корпусе и канавки специального профиля на плунжере. Гидронатяжитель устанавливается на двигатель в «заряженном» состоянии, когда плунжер 3 удерживается в корпусе 4 с помощью стопорного кольца 6.

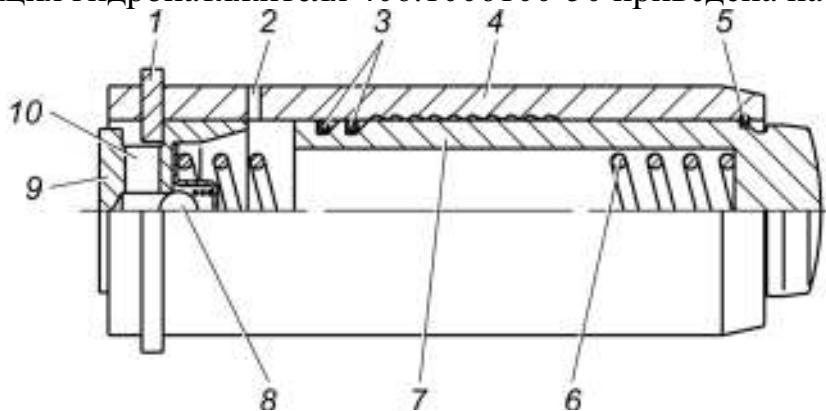


**Рис. 3.2.11. Гидронатяжитель 406.1006100-20:** 1 – клапан в сборе; 2 - запорное кольцо; 3 - плунжер; 4 - корпус; 5 - пружина; 6 - стопорное кольцо; 7 - отверстие подачи масла

В рабочем состоянии гидронатяжитель «разряжен», когда стопорное кольцо 6 выведено из канавки в корпусе и не удерживает плунжер.

Гидронатяжитель работает следующим образом. Под действием пружины 5 и давления масла, поступающего из масляной магистрали, плунжер 3 нажимает на рычаг натяжного устройства со звездочкой, а через него на цепь. По мере вытяжки цепи плунжер выдвигается из корпуса 4, передвигая запорное кольцо 2 храпового устройства из одной канавки корпуса в другую. При изменении скоростного режима работы двигателя и возникновении ударов со стороны цепи на рычаг натяжного устройства со звездочкой плунжер 3 движется назад, сжимая пружину 5, при этом шариковый клапан закрывается и происходит дополнительное демпфирование за счет перетекания масла через зазор между плунжером и корпусом. Обратный ход плунжера ограничивается шириной канавки на плунжере.

Конструкция гидронатяжителя 406.1006100-50 приведена на рис. 3.2.12.



**Рис. 3.2.12. Гидронатяжитель 406.1006100-50:** 1 – кольцо; 2 – отверстие для перепуска масла; 3 – запорные кольца; 4 – корпус; 5 – стопорное кольцо; 6 – пружина; 7 – плунжер; 8 – шариковый клапан; 9 – дроссель с клапаном в сборе; 10 – отверстие для подвода масла

Гидронатяжитель состоит из корпуса 4, плунжера 7 и дросселя 9 с клапаном в сборе, которые подобраны на заводе-изготовителе с определенным зазором и образуют плунжерную пару.

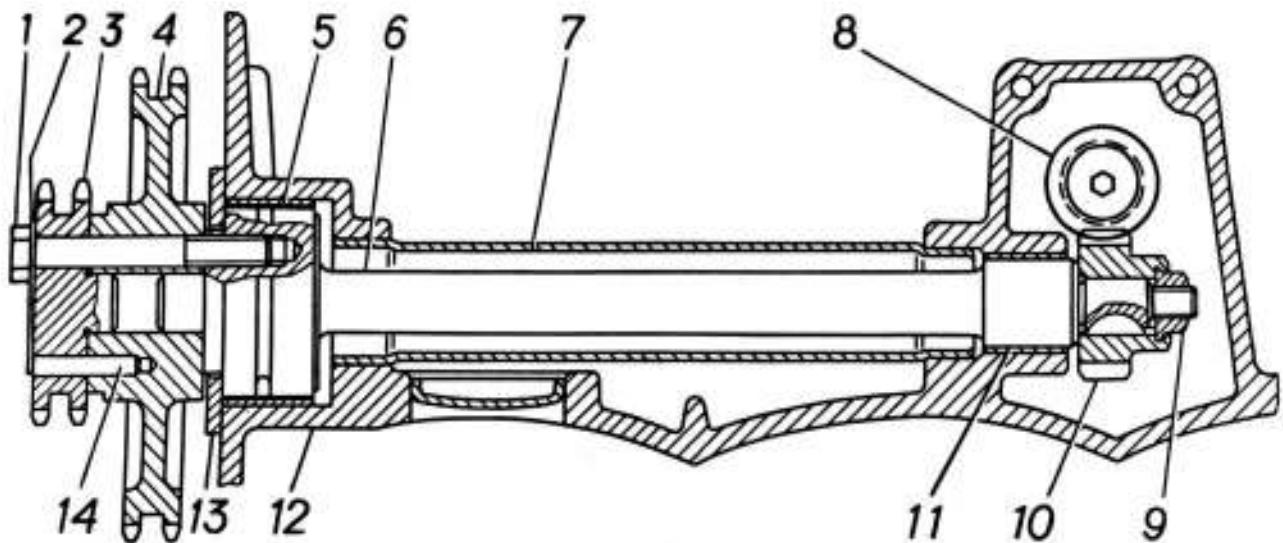
В канавках плунжера и корпуса располагаются два запорных кольца 3 и одно стопорное кольцо 5.

Пружина 7 сжимается с одной стороны дросселем 9, удерживаемом в корпусе с помощью кольца 1. Масло в гидронатяжитель поступает через отверстие 10 и шариковый клапан 8 дросселя.

В корпусе выполнено отверстие 2 для выхода масла из гидронатяжителя. Отверстие служит для предохранения деталей привода от повышенных нагрузок.

Работа данного гидронатяжителя аналогична работе гидронатяжителя 406.1006100-20, рассмотренного выше.

**Промежуточный вал** (рис. 3.2.13) - стальной, двухпорный, установлен в приливах блока цилиндров, справа. Наружная поверхность вала углеродоазотирована на глубину 0,2-0,7 мм и термообработана.



**Рис. 3.2.13. Промежуточный вал:** 1 - болт; 2 - стопорная пластина; 3 - ведущая звездочка; 4 - ведомая звездочка; 5 - передняя втулка вала; 6 - промежуточный вал; 7 - труба промежуточного вала; 8 - шестерня ведомая привода масляною насоса; 9 - гайка; 10 - шестерня ведущая привода масляного насоса; 11 - задняя втулка вала; 12 -блок цилиндров; 13 - фланец промежуточного вала; 14 – штифт

Промежуточный вал вращается в сталеалюминиевых втулках 5 и 11, запрессованных в отверстия в приливах блока цилиндров.

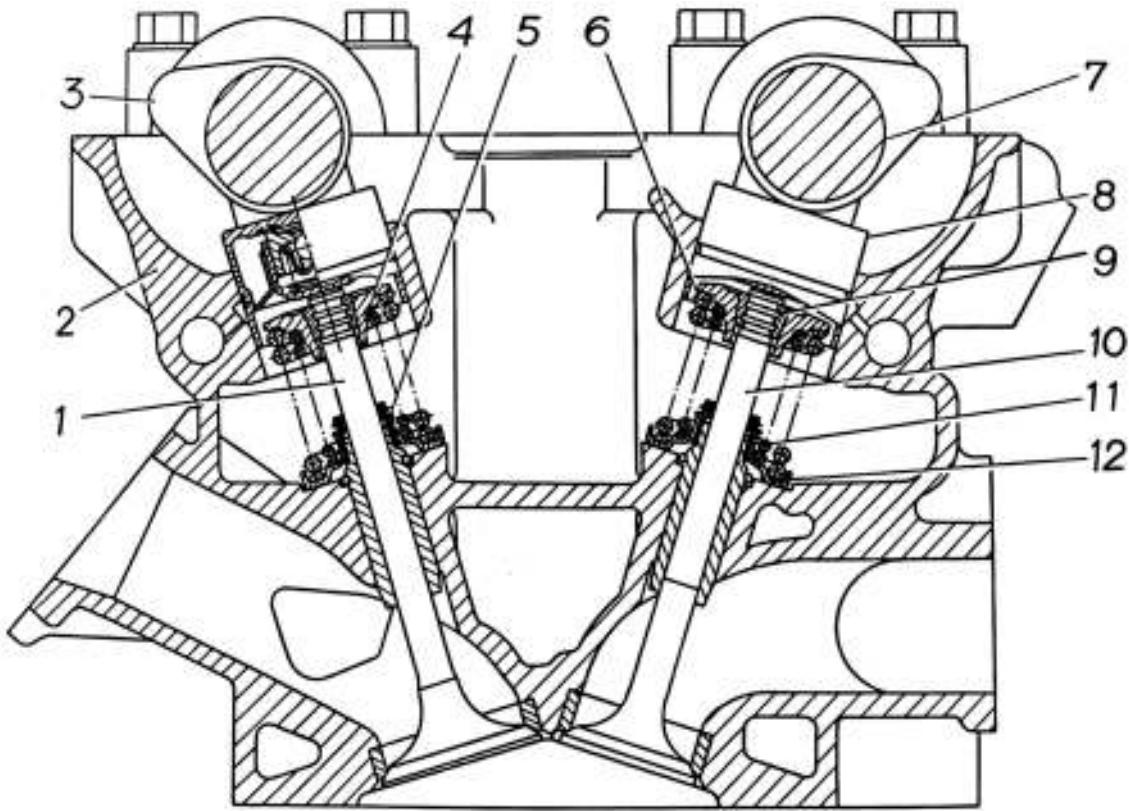
От осевых перемещений промежуточный вал удерживается стальным фланцем 13, который расположен между торцем передней шейки вала и ступицей ведомой звездочки 4 с зазором 0,05-0,2 мм и закреплен двумя болтами М8 к переднему торцу блока цилиндров.

На передний цилиндрический выступ вала установлена ведомая 4 и ведущая 3 звездочки привода распределительных валов. Угловое положение звездочек фиксируется штифтом 14. Обе звездочки крепятся двумя болтами 1 (M8) к промежуточному валу. Болты контрятся отгибом на их грани углов стопорной пластины 2.

На хвостовике промежуточного вала с помощью шпонки и гайки 9 закреплена ведущая винтовая шестерня 10 привода масляного насоса.

Свободная поверхность промежуточного вала (между опорными шейками) герметично закрыта тонкостенной стальной трубой 7, запрессованной в приливы блока цилиндров.

**Клапаны приводятся** от распределительных валов непосредственно через гидравлические толкатели 8 (рис. 3.2.14), для которых выполнены направляющие отверстия в головке цилиндров. Применение гидравлических толкателей исключает необходимость регулировки зазоров между ними и клапанами.



**Рис. 3.2.14. Привод клапанов:** 1 - впускной клапан; 2 - головка цилиндров; 3 - распределительный вал впускных клапанов; 4 - тарелка пружин клапана; 5 - маслоотражательный колпачок; 6 - наружная пружина клапана; 7 - распределительный вал выпускных клапанов; 8 - гидротолкатель; 9 - сухарь клапана; 10 - выпускной клапан; 11 - внутренняя пружина клапана; 12 - опорная шайба пружин клапана

Привод клапанов закрыт сверху крышкой, отлитой из алюминиевого сплава, с закрепленным с внутренней стороны лабиринтным маслоотражателем с тремя маслоотводящими резиновыми трубками. Крышка клапанов через резиновую прокладку и резиновые уплотнители свечных колодцев крепится к головке цилиндров восемью болтами диаметром 8 мм.

Сверху в крышку клапанов устанавливается крышка маслоналивного патрубка и крепятся две катушки зажигания.

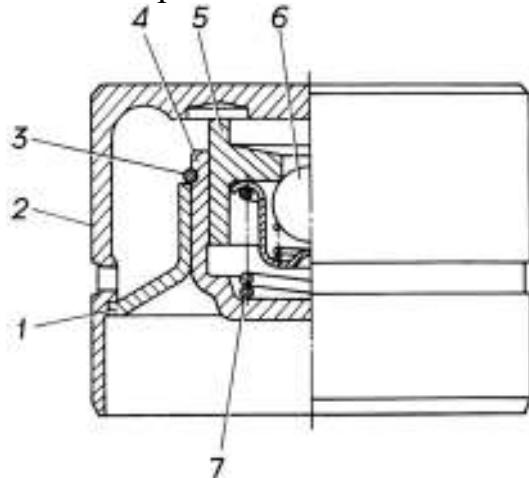
**Клапаны** изготовлены из жаропрочной стали и в процессе работы имеют возможность проворачиваться.

На каждый клапан устанавливается по две пружины: наружная 6 с правой навивкой и внутренняя 11 - с левой. Под пружины устанавливается опорная стальная шайба 12. Клапаны 1 и 10 работают в направляющих втулках, изготовленных из металлокерамики на основе железа или специального легированного чугуна. Втулки клапанов снабжены стопорными кольцами, препятствующими их возможному утопанию в сторону камеры сгорания.

Для снижения расхода масла через зазор между отверстием во втулке и стержнем клапана на верхние концы всех втулок напрессованы маслоотражательные колпачки 5, изготовленные из маслостойкой резины.

Детали клапанного механизма: клапаны, пружины, тарелки, сухари, опорные шайбы и маслоотражательные колпачки взаимозаменяемы с аналогичными деталями двигателя автомобиля ВАЗ-2108.

**Гидротолкатель** (рис. 3.2.15) стальной, его корпус 2 выполнен в виде цилиндрического стакана, внутри которого размещен компенсатор с обратным шариковым клапаном. На наружной поверхности корпуса выполнена канавка и отверстие для подвода масла внутрь толкателя из магистрали в головке цилиндров. Для повышения износостойкости наружная поверхность и торец корпуса толкателя нитроцементированы.



**Рис. 3.2.15. Гидротолкатель:** 1 - направляющая втулка компенсатора; 2 - корпус гидротолкателя; 3 - стопорное кольцо; 4 - корпус компенсатора; 5 - поршень компенсатора; 6 - обратный шариковый клапан; 7 - пружина

Гидротолкатели устанавливаются в расточенные в головке цилиндров отверстия диаметром 35 мм между торцами клапанов и кулачками распределительных валов.

Компенсатор размещен в направляющей втулке 1, установленной и приваренной внутри к корпусу гидротолкателя, и удерживается стопорным кольцом 3.

Компенсатор состоит из поршня 5, опирающегося изнутри на донышко корпуса гидротолкателя, и корпуса 4, который опирается на торец клапана. Между поршнем и корпусом компенсатора установлена пружина 7, раздвигающая их и тем самым выбирающая возникающий зазор. Одновременно пружина 7 прижимает колпачок обратного шарикового клапана 6, размещенного в поршне. Обратный шариковый клапан пропускает масло из полости корпуса гидротолкателя в полость компенсатора и запирает эту полость при нажатии кулачка распределительного вала на корпус гидротолкателя.

Работает гидротолкатель следующим образом: при нажатии кулачка распределительного вала на торец корпуса гидротолкателя 2 (открытие клапана) шариковый клапан 6 закрывается, запирая находящееся внутри компенсатора масло, которое становится рабочим телом, через которое передается усилие и движение от кулачка к клапану.

При этом часть масла перетекает через зазор в плунжерной паре компенсатора в полость корпуса гидротолкателя и поршень 5 несколько вдвигается в корпус компенсатора 4.

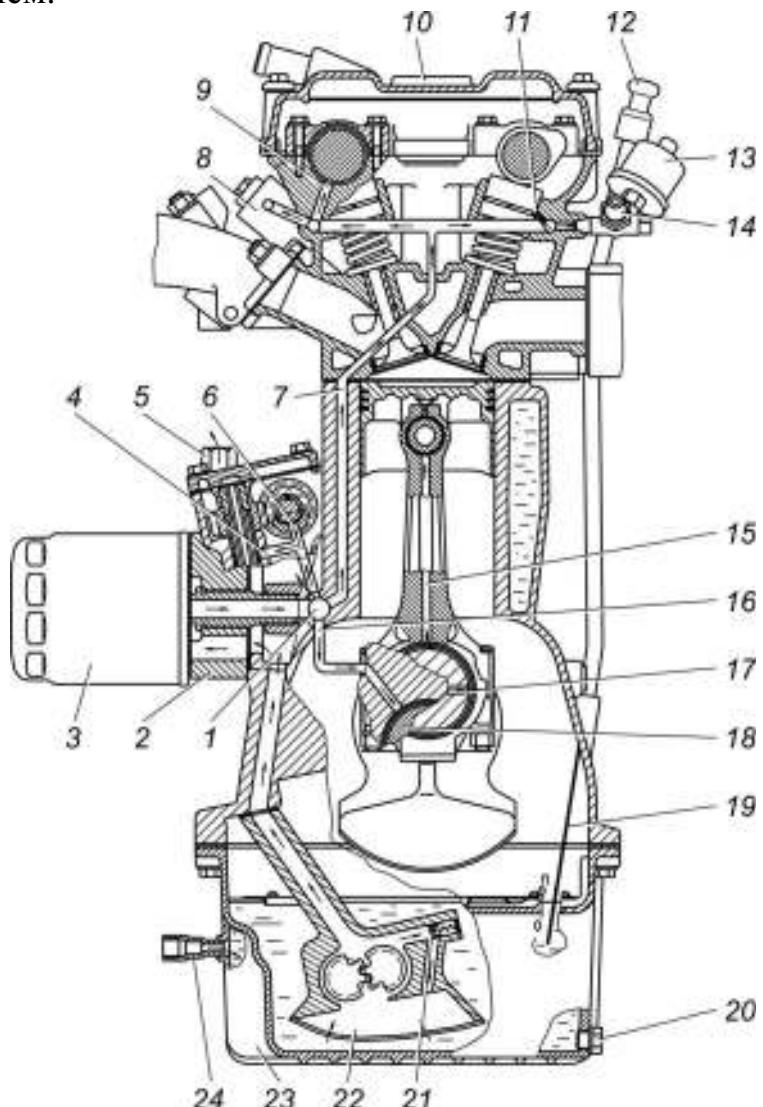
При закрытии клапана, когда снимается усилие с гидротолкателя, пружина 7 компенсатора прижимает поршень 5 и корпус гидротолкателя 2 к

цилиндрической части кулачка («затылку»), выбирая зазор, шариковый клапан 6 в компенсаторе открывается, впуская в полость компенсатора масло, после чего цикл повторяется.

Гидротолкатели автоматически обеспечивают беззазорный контакт кулачков распределительных валов с клапанами, компенсируя износы сопрягаемых деталей: кулачков, торцев корпусов гидротолкателя и компенсатора, клапана, фасок седел и тарелок клапанов.

### 3.2.6. Система смазки

Система смазки двигателя (рис. 3.2.16) - комбинированная: под давлением и разбрызгиванием.



**Рис. 3.2.16. Схема системы смазки двигателя:** 1 – главная масляная магистраль; 2 – термоклапан; 3 – масляный фильтр; 4, 6, 7 и 16 – каналы подачи масла в блоке цилиндров; 5 – штуцер подачи масла в радиатор; 8 – крышка верхнего гидронатяжителя; 9 и 11 – каналы подачи масла в головке цилиндров; 10 – крышка маслоналивного патрубка; 12 – рукоятка стержневого указателя уровня масла; 13 – датчик указателя давления масла; 14 – датчик сигнализатора аварийного давления масла; 15 – каналы в шатуне; 17 – канал в шатунной шейке коленчатого вала; 18 – коренная шейка коленчатого вала; 19 – стержневой указатель уровня масла; 20 – сливная пробка; 21 – редукционный клапан масляного насоса; 22 – масляный насос; 23 – масляный картер; 24 – штуцер слива масла из радиатора

Система смазки включает: масляный картер 23, масляный насос 22, привод масляного насоса, термоклапан 2, масляные каналы в блоке, головке цилиндров и коленчатом валу, полнопоточный масляный фильтр 3 и крышку 10 маслоналивного патрубка.

Циркуляция масла происходит следующим образом. Насос засасывает масло из картера 23 и по каналу в блоке подводит его к термоклапану 2 и полнопоточному масляному фильтру 3. В случае высокого давления масла плунжер редукционного клапана 21 открывает перепускное отверстие, через которое масло перетекает в зону всасывания масляного насоса. После фильтра масло поступает в главную масляную магистраль 1 и через каналы 4, 6, 16 в блоке смазывает коренные подшипники, подшипники промежуточного вала, верхний подшипник валика привода масляного насоса и подводится к гидронатяжителю цепи первой ступени привода распределительных валов. От коренных подшипников масло через внутренние каналы коленчатого вала смазывает шатунные подшипники и от них через каналы 15 в шатунах смазываются поршневые пальцы.

От верхнего подшипника валика привода масляного насоса масло через поперечные сверления и внутреннюю полость валика 2 (см. рис. 3.2.19) подается для смазки нижнего подшипника валика и опорной поверхности ведомой шестерни 7 привода.

Шестерни привода маслонасоса смазываются струей масла через калиброванное сверление диаметром 2 мм в главной масляной магистрали.

Для охлаждения поршня масло через отверстие в верхней головке шатуна разбрызгивается на днище поршня.

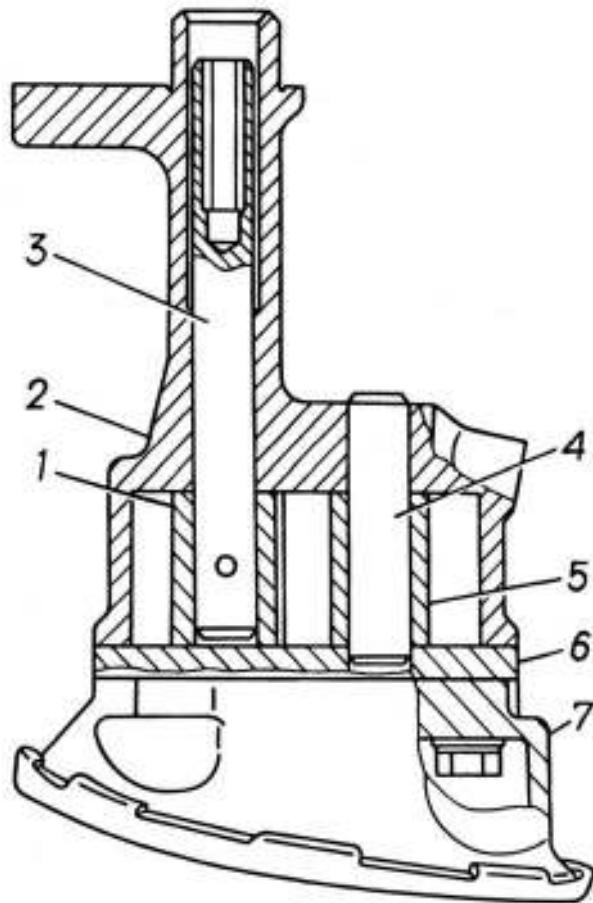
Масло в радиатор направляется автоматически от термоклапана 2 (см. рис. 3.2.16), слив охлажденного масла происходит через штуцер 24 в масляный картер.

Из главной масляной магистрали масло через вертикальный канал 7 в блоке поступает в головку цилиндров для смазки опор распределительных валов и подводится к гидронатяжителю цепи второй ступени привода распределительных валов, к гидротолкателям и к датчикам давления масла. Вытекая из зазоров и стекая в картер в передней части головки цилиндров, масло попадает на цепи, рычаги натяжных устройств со звездочками и звездочки привода распределительных валов.

Емкость системы смазки 6 л. Масло в двигатель заливается через маслоналивной патрубок, расположенный в крышке клапанов и закрытый крышкой 10 с уплотнительной резиновой прокладкой. Уровень масла контролируется по нанесенным на указателе уровня масла меткам: верхнего уровня «П» и нижнего уровня «0». Уровень масла должен находиться между этими метками (ближе к метке «П»). Слив масла производится через отверстие в масляном картере, закрытое сливной пробкой 20.

**Масляный насос** шестеренчатого типа, установлен внутри масляного картера. Насос прикреплен к блоку цилиндров двумя болтами и держателем к крышке третьего коренного подшипника. Точность установки насоса обеспечивается посадкой корпуса в отверстие в блоке. Корпус 2 (рис. 3.2.17) насоса отлит из алюминиевого сплава, шестерни 1 и 5 изготовлены методом

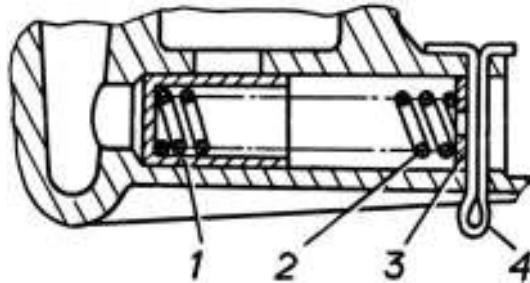
порошковой металлургии. Ведущая шестерня 1 закреплена на валике 3 штифтом. На верхнем конце валика сделано шестиугольное отверстие, в которое входит шестиугольный валик привода масляного насоса. Ведомая шестерня 5 свободно вращается на оси 4, запрессованной в корпус насоса.



**Рис. 3.2.17. Масляный насос:** 1 - ведущая шестерня; 2 - корпус; 3 - валик; 4 - ось; 5 - ведомая шестерня; 6 - перегородка; 7 - приемный патрубок с сеткой

Перегородка 6 насоса изготовлена методом порошковой металлургии или из серого чугуна и вместе с приемным патрубком 7 крепится к насосу тремя винтами. Приемный патрубок отлит из алюминиевого сплава, в нем расположен редукционный клапан. На приемной части патрубка закреплена сетка.

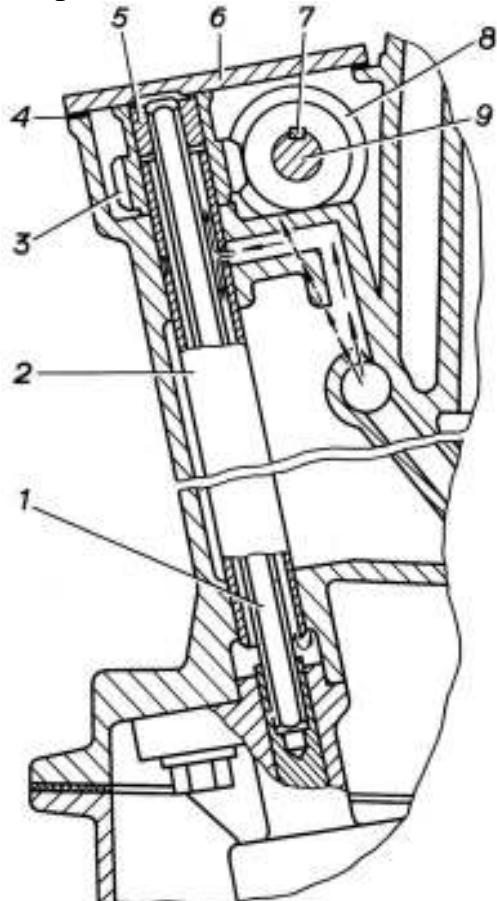
**Редукционный клапан** (рис. 3.2.18) плунжерного типа, отрегулирован на заводе установкой тарированной пружины. Менять регулировку клапана в эксплуатации не рекомендуется.



**Рис. 3.2.18. Редукционный клапан:** 1 - плунжер; 2 - пружина; 3 - шайба; 4 - шплинт

**Привод масляного насоса** осуществляется парой винтовых шестерен от промежуточного вала 9 (рис. 3.2.19).

На промежуточном валу с помощью шпонки 7 установлена и закреплена фланцевой гайкой ведущая шестерня 8. Ведомая шестерня 3 напрессована на валик 2, вращающийся в расточках блока цилиндров. В верхнюю часть ведомой шестерни запрессована втулка 5, имеющая внутреннее шестигранное отверстие. В отверстие втулки вставляется шестигранный валик 1, нижний конец которого входит в шестигранное отверстие валика масляного насоса.



**Рис. 3.2.19. Привод масляного насоса:** 1 - валик привода масляного насоса; 2 - валик; 3 - ведомая шестерня; 4 - прокладка; 5 - втулка; 6 - крышка; 7 - шпонка; 8 - ведущая шестерня; 9 - промежуточный вал

Ведущая и ведомая винтовые шестерни изготовлены из высокопрочного чугуна и азотированы.

Сверху привод масляного насоса закрыт крышкой 6, закрепленной через прокладку 4 четырьмя болтами.

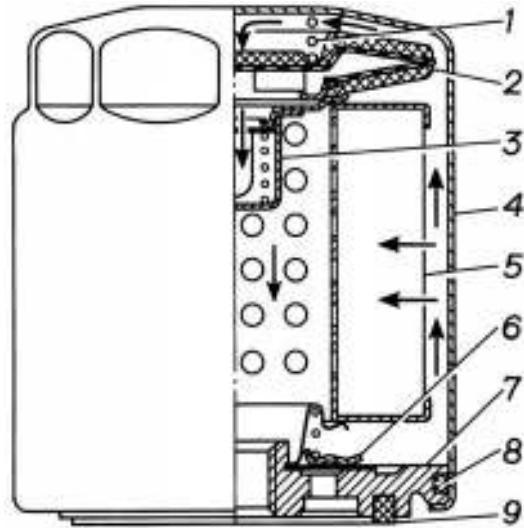
При вращении ведомая шестерня 3 верхней торцовой поверхностью прижимается к крышке 6.

**Масляный фильтр.** На двигатель может устанавливаться полнопоточный масляный фильтр однократного использования неразборной конструкции 406.1012005-02 ф. «БИГ-фильтр» г. С.- Петербург или 406.1012005-01 ф. «Автоагрегат» г. Ливны или фильтр однократного использования 2101С-1012005-НК-2 ф. «КОЛАН» г. Полтава. Масляный фильтр подлежит замене при ТО-1 (каждые 10 000 км пробега) одновременно со сменой масла.

Фильтр «БИГ-фильтр» или фильтр «КОЛАН» рекомендуется применять в

гарантийный период. При невозможности их приобретения допускается применение масляного фильтра 406.1012005-01 ф. «Автоагрегат».

Фильтры «БИГ-фильтр» и «КОЛАН» в отличие от фильтра 406.1012005-01 снабжены фильтрующим элементом перепускного клапана (рис. 3.2.20), снижающего вероятность попадания неочищенного масла в систему смазки при пуске холодного двигателя и предельном загрязнении основного фильтрующего элемента 5.



**Рис. 3.2.20. Масляные фильтры «БИГ-фильтр» и «КОЛАН»:** 1 - пружина; 2 - фильтрующий элемент перепускного клапана; 3 - перепускной клапан; 4 - корпус; 5 - фильтрующий элемент; 6 - противодренажный клапан; 7 - крышка; 8 и 9 - прокладки

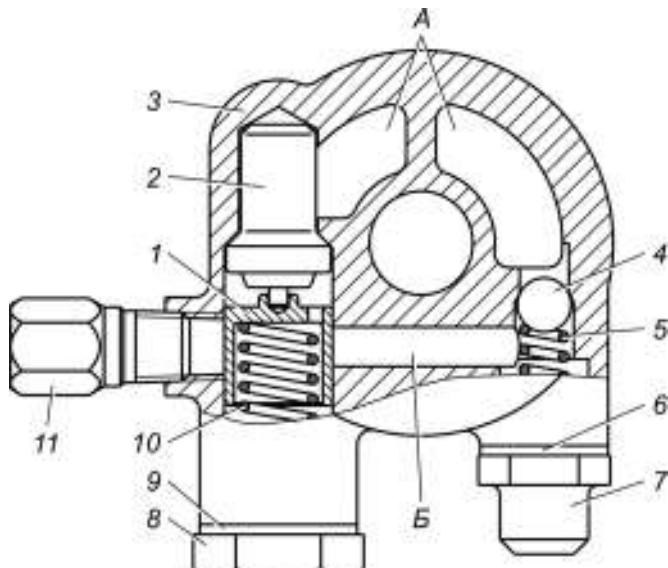
При пуске холодного двигателя или предельном загрязнении фильтрующего элемента 5 очистка и подача масла происходит через фильтрующий элемент 2 перепускного клапана 3. При этом на фильтрующем элементе 2 происходит отложение механических примесей, как поступающих с маслом из масляного картера, так и смыываемых потоком масла с фильтрующей шторы элемента 5.

Вытекание масла из фильтра при неработающем двигателе предотвращается противодренажным клапаном 6.

*Реализация отработанных масляных фильтров «КОЛАН» - см. раздел «УТИЛИЗАЦИЯ».*

**Термоклапан** (рис. 3.2.21) служит для автоматического регулирования подачи масла в масляный радиатор в зависимости от температуры масла и его давления. На двигателе термоклапан установлен между блоком цилиндров и масляным фильтром.

Термоклапан состоит из корпуса 3, изготовленного из алюминиевого сплава, двух клапанов: предохранительного клапана, состоящего из шарика 4 и пружины 5, и перепускного клапана, состоящего из плунжера 1, управляемого термосиловым датчиком 2, и пружины 10; пробок 7 и 8 с прокладками 6, 9. Шланг подвода масла к радиатору подсоединяется к штуцеру 11.



**Рис. 3.2.21. Термоклапан:** 1 – плунжер; 2 – термосиловой датчик; 3 – корпус термоклапана; 4 – шарик; 5 – пружина шарикового клапана; 6 – прокладка; 7, 8 – пробка; 9 – прокладка; 10 – пружина плунжера; 11 – штуцер

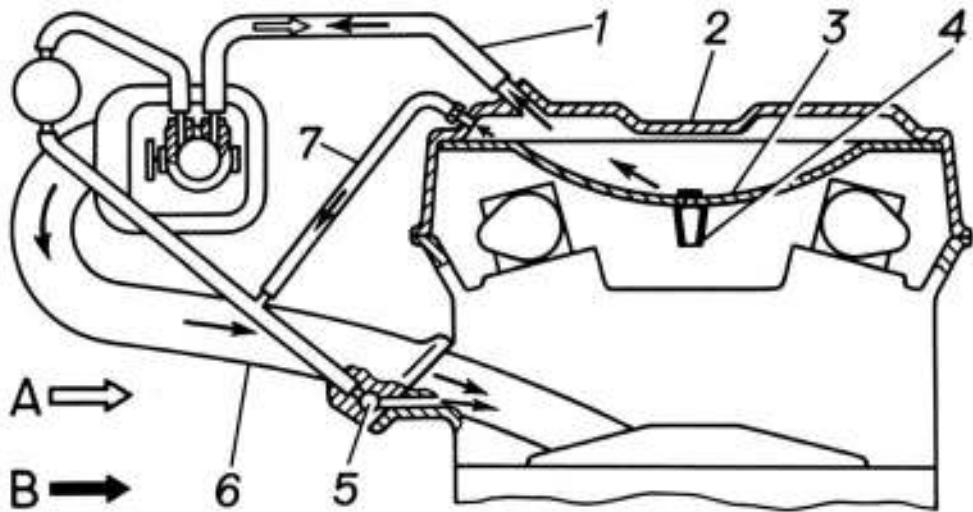
От масляного насоса масло под давлением поступает в полость термоклапана А. При давлении масла в системе  $0,7\ldots0,9$  кгс/см<sup>2</sup> предохранительный шариковый клапан открывается и масло поступает в канал корпуса термоклапана Б к плунжеру 1. Шариковый клапан не пропускает масло в масляный радиатор при давлении ниже  $0,7\ldots0,9$  кгс/см<sup>2</sup> и тем самым препятствует излишнему падению давления в системе смазки. При достижении температуры масла  $81\pm2$  °С поршень термосилового элемента 2, омываемого потоком горячего масла, начинает перемещать плунжер, открывая путь потоку масла из канала Б к масляному радиатору. При температуре масла ниже  $81\pm2$  °С путь потоку масла из канала Б в масляный радиатор перекрыт.

**Масляный радиатор** представляет из себя змеевик из алюминиевой трубы и служит для дополнительного охлаждения масла. Масляный радиатор соединен с масляной магистралью двигателя при помощи резинового шланга через термоклапан, который действует автоматически. Масло из радиатора сливается по шлангу в масляный картер.

### 3.2.7. Система вентиляции картера

**Система вентиляции картера** (рис. 3.2.22) - закрытая, принудительная, действующая за счет разрежения во впускной трубе 6. Маслоотражатель 3 размещен в крышки клапанов 2.

При работе двигателя на холостом ходу и малых нагрузках газы из картера отсасываются через малую ветвь 7 в канал 5 системы подачи воздуха на холостом ходу, откуда попадают во впускные каналы головки цилиндров. На остальных режимах вентиляция осуществляется через дроссельный патрубок, ресивер и впускную трубу.



**Рис. 3.2.22. Схема системы вентиляции картера двигателя:** А – воздух; В – картерные газы; 1 – шланг основной ветви вентиляции; 2 – крышка клапанов; 3 – маслоотражатель; 4 – трубка маслоотводящая; 5 – продольный канал системы холостого хода; 6 – ресивер с впускной трубой; 7 – шланг малой ветви вентиляции

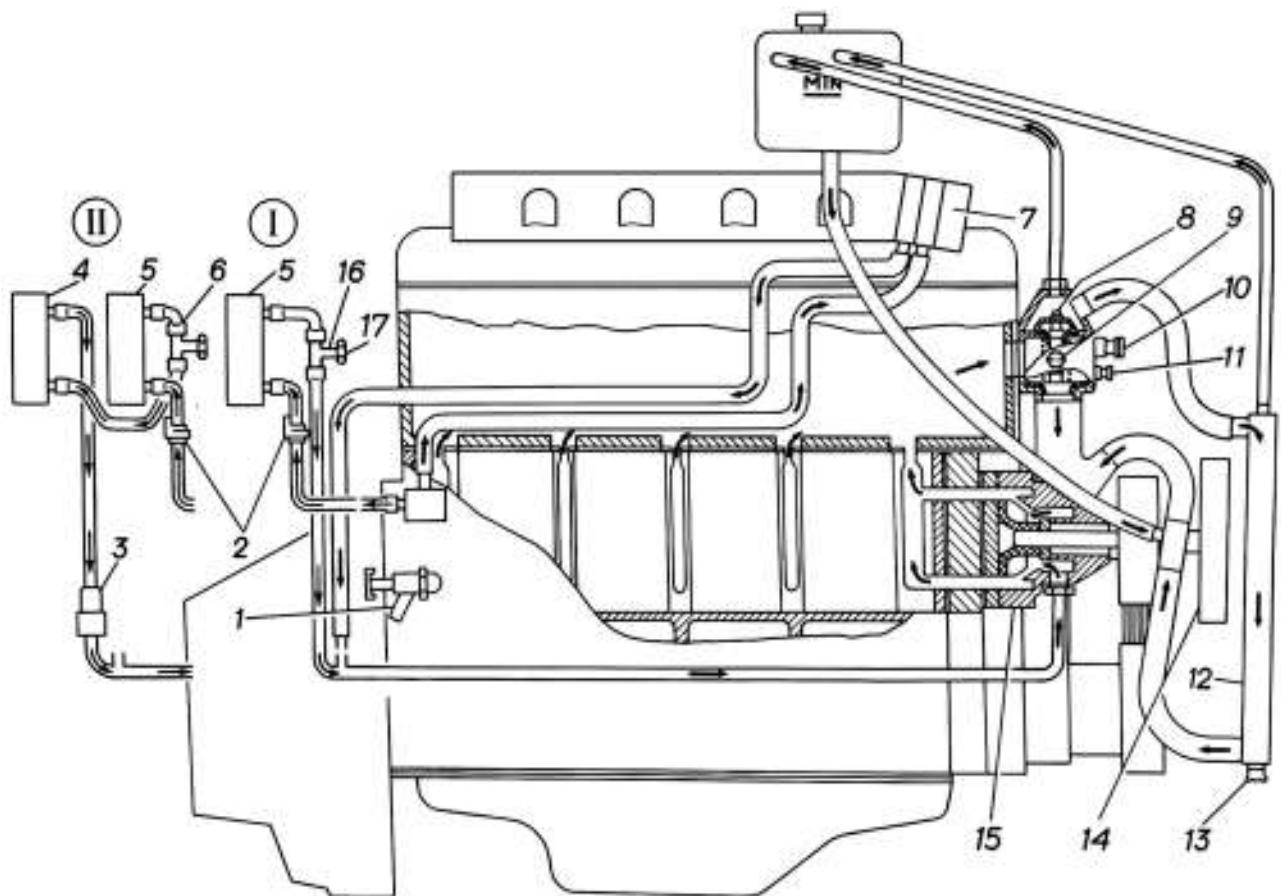
### 3.2.8. Система охлаждения двигателя

Система охлаждения (рис. 3.2.23) - жидкостная, закрытая, с принудительной циркуляцией. Система состоит из водяной рубашки в блоке и головке цилиндров двигателя, насоса водяного с электромагнитной муфтой в сборе (НВЭМ) 15, термостата 8, радиатора 12, расширительного бачка, сливных краников 1 и 2, датчика указателя температуры охлаждающей жидкости 10 и датчика аварийной температуры охлаждающей жидкости 11.

В систему также включен радиатор 5 отопителя кабины, а также радиатор 4 дополнительного отопителя и электронасос 3 системы отопления (на автофургонах с двумя рядами сидений и автобусах).

Поддержание правильного температурного режима двигателя оказывает решающее влияние на износ деталей двигателя и экономичность его работы. Оптимальная температура охлаждающей жидкости плюс 80-95 °С поддерживается при помощи термостата, действующего автоматически и электромагнитной муфты, автоматически включающей вентилятор при достижении температуры охлаждающей жидкости  $93 \pm 2$  °С. Вентилятор включен до тех пор, пока температура охлаждающей жидкости не упадет до  $91 \pm 2$  °С. В холодное время года для поддержания оптимальной температуры охлаждающей жидкости используется также чехол, устанавливаемый на облицовку радиатора.

Для контроля температуры охлаждающей жидкости в комбинации приборов имеется указатель температуры, датчик которого ввернут в корпус термостата. Кроме того, в комбинации приборов имеется сигнальная лампа, загораящаяся когда температура охлаждающей жидкости поднимается выше 104 °С. Датчик сигнальной лампы также ввернут в корпус термостата. При загорании лампы следует немедленно остановить двигатель, установить и устранить причину перегрева. Невыполнение данных мероприятий приведет к выходу двигателя из строя.



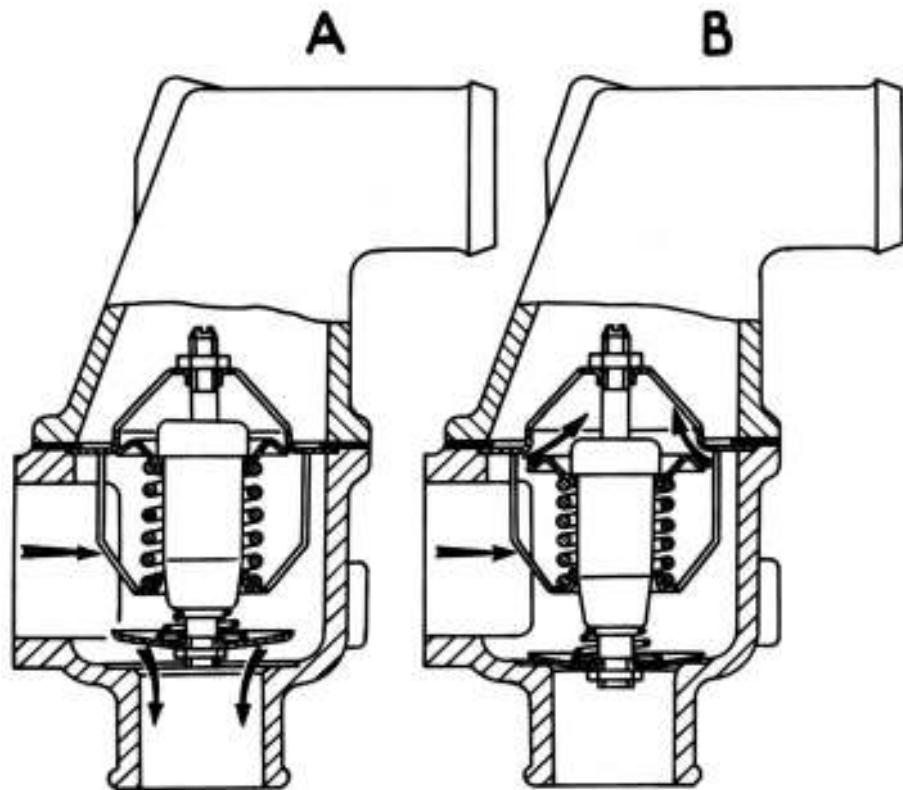
**Рис. 3.2.23. Схема системы охлаждения двигателя:** I — система охлаждения с одним отопителем; II — система охлаждения с двумя отопителями и электронасосом (для автофургонов с двумя рядами сидений и автобусов); 1 — сливной краник системы охлаждения; 2 — краник отопителя; 3 — электронасос системы отопления; 4 — радиатор дополнительного отопителя; 5 — радиатор отопителя; 6 — отводящий шланг радиатора отопителя; 7 — дроссельный патрубок; 8 — термостат; 9 — датчик температурного состояния двигателя; 10 — датчик указателя температуры охлаждающей жидкости; 11 — датчик аварийной температуры охлаждающей жидкости; 12 — радиатор; 13 — сливная пробка радиатора; 14 — вентилятор; 15 — водяной насос с электромагнитной муфтой; 16 — тройник; 17 — пробка тройника

Термостат с твердым наполнителем, двухклапанный, типа ТС107-05 расположен в корпусе, установленном на выходном отверстии головки цилиндров, и соединен шлангами с НВЭМ и радиатором.

Принцип действия термостата показан на рис. 3.2.24.

Основной клапан термостата начинает открываться при температуре охлаждающей жидкости плюс 80-84 °С. При температуре плюс 94 °С он полностью открыт. При закрытом основном клапане жидкость в системе охлаждения двигателя циркулирует, минуя радиатор, через открытый дополнительный клапан термостата внутри рубашки охлаждения двигателя. При полностью открытом основном клапане дополнительный клапан закрыт и вся жидкость проходит через радиатор охлаждения.

Радиатор отопителя кузова соединен параллельно с основным радиатором, и термостат не отключает его от двигателя. Поэтому при прогреве двигателя не следует открывать заслонку воздухопритока и включать электродвигатель отопителя.



**Рис. 3.2.24. Работа термостата:** А - термостат закрыт; В - термостат открыт

Термостат автоматически поддерживает необходимую температуру охлаждающей жидкости в двигателе, отключая и включая циркуляцию жидкости через радиатор.

В холодную погоду, особенно при малых нагрузках двигателя, почти все тепло отводится в результате обдува двигателя холодным воздухом, а охлаждающая жидкость через радиатор не циркулирует.

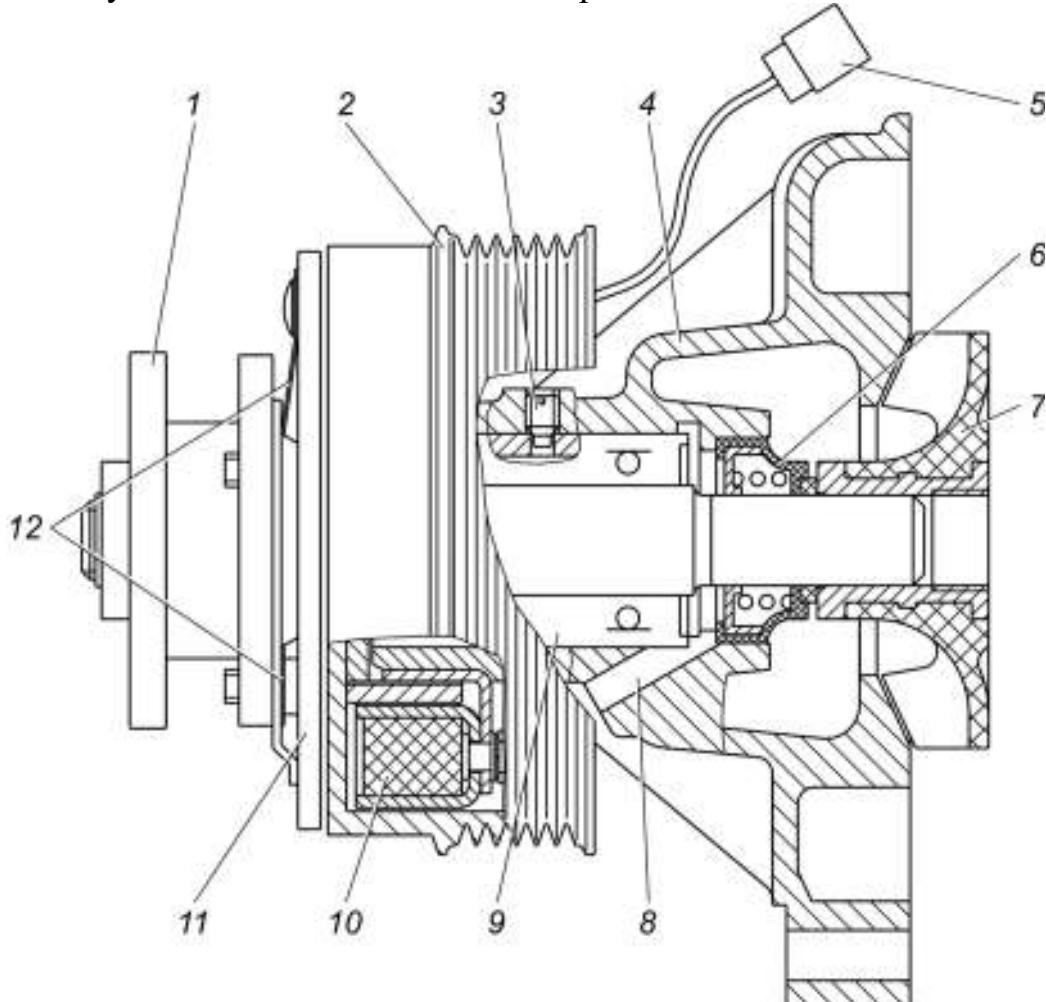
**Насос водяной с электромагнитной муфтой в сборе (НВЭМ) – рис. 3.2.25).**

На двигатель ЗМЗ-40522 устанавливается НВЭМ 4063.1307007-10 ф. «Термокам». НВЭМ функционально состоит из водяного насоса, предназначенного для создания циркуляции охлаждающей жидкости, и электромагнитной муфты, которая служит для автоматического включения вентилятора системы охлаждения. НВЭМ расположен и закреплен на крышке цепи.

**Водяной насос** – центробежного типа. Герметичность насоса обеспечивается самоподжимным сальником 6, кольцо скольжения которого контактирует с полированным торцом втулки крыльчатки 7. При потере герметичности охлаждающая жидкость, просачивающаяся через сальник, не попадает в подшипник 9, а вытекает наружу через контрольное отверстие 8, которое периодически надо прочищать. Подшипник от перемещения удерживается фиксатором 3, который завернут до упора и закернен. Подшипник с двумя защитными уплотнениями заполнен смазкой на предприятии-изготовителе и в процессе эксплуатации добавления смазки не требует. Крыльчатка 7 напрессована на валик подшипника 9. Шкив 2 жестко закреплен на валике подшипника 9. Водяной насос приводится во вращение от шкива коленчатого вала с помощью

поликлинового ремня.

**Электромагнитная муфта (ЭММ)** состоит из ступицы вентилятора 1, соединенной с ведомым диском 11 посредством пластинчатых пружин 12, и электромагнита 10, который с опорой установлен неподвижно на переднем конце корпуса водяного насоса 4. Подключение НВЭМ к системе электрооборудования автомобиля осуществляется с помощью штыревой колодки 5.



**Рис. 3.2.25. Водяной насос с электромагнитной муфтой в сборе:** 1 – ступица вентилятора; 2 – шкив водяного насоса; 3 – фиксатор; 4 – корпус водяного насоса; 5 – колодка штыревая; 6 – сальник; 7 – крыльчатка; 8 – контрольное отверстие для выхода охлаждающей жидкости; 9 – подшипник; 10 – электромагнит; 11 – ведомый диск; 12 – пластинчатые пружины

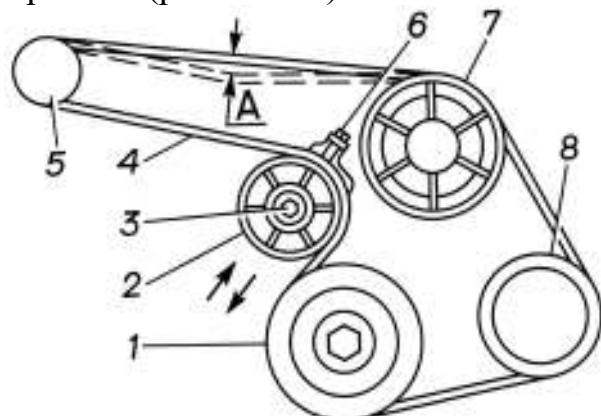
Ступица вентилятора с ведомым диском при отсутствии напряжения на электромагните 10 разъединена со шкивом 2 и вращается свободно с небольшой угловой скоростью. При подаче напряжения на электромагнит 10 ведомый диск 11 притягивается к шкиву и ступица вентилятора вращается как одно целое со шкивом и валом подшипника водяного насоса. Когда напряжение с электромагнита снимается, пластинчатые пружины 12 отводят диск 11 от шкива 2, разъединяя ступицу и шкив.

Включение ЭММ происходит по сигналу с блока управления через реле электромагнитной муфты при повышении температуры охлаждающей жидкости выше плюс  $93 \pm 2$  °C, выключение – при снижении ниже плюс  $91 \pm 2$  °C.

НВЭМ является необслуживаемым и неремонтируемым изделием. При выходе из строя водяного насоса или электромагнитной муфты следует заменить

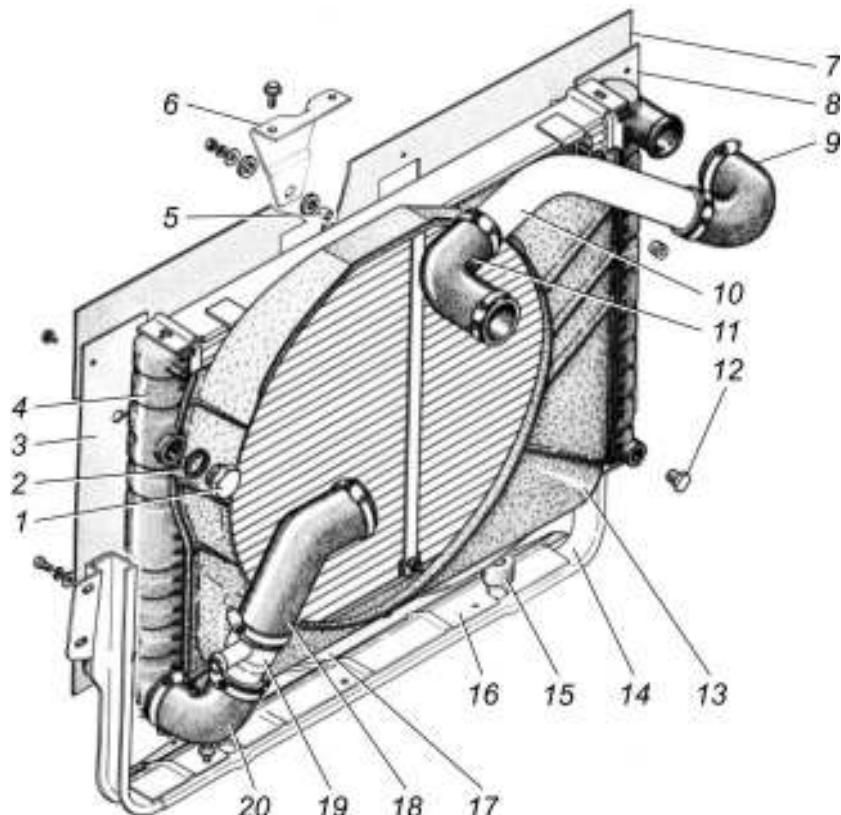
весь узел в сборе.

**Привод НВЭМ и генератора** осуществляется поликлиновым ремнем 6РК1220 от коленчатого вала. Натяжение ремня производится изменением положения натяжного ролика (рис. 3.2.26).



**Рис. 3.2.26. Схема натяжения ремня привода агрегатов:** А=14 мм; 1 - шкив коленчатого вала; 2 - натяжной ролик; 3 - болт крепления натяжного ролика; 4 - поликлиновой ремень; 5 - шкив генератора; 6 - болт перемещения натяжного ролика; 7 - шкив водяного насоса; 8 - шкив насоса ГУР

**Радиатор** (рис. 3.2.27) трубчато-ленточный, с боковыми бачками. На верхней пластине остова радиатора имеется кронштейн для крепления радиатора к оперению кабины автомобиля. На правом бачке (по ходу автомобиля) в нижней части имеется сливная пробка для слива охлаждающей жидкости.



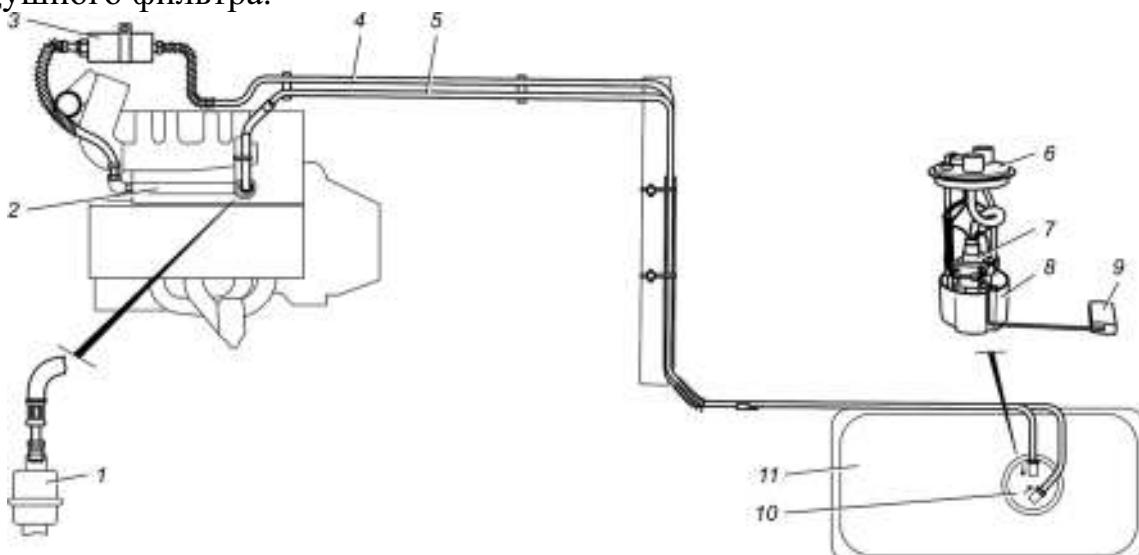
**Рис. 3.2.27. Радиатор:** 1 – пробка; 2 – прокладка; 3 – уплотнитель левый; 4 – радиатор; 5 – втулка; 6 – кронштейн; 7 – уплотнитель верхний; 8 – уплотнитель правый; 9 и 11 – шланг подводящий; 10 и 19 – труба; 12 – пробка сливная; 13 – кожух вентилятора; 14 – рамка радиатора; 15 – подушка; 16 – угольник; 17 – уплотнитель нижний; 18 и 20 – шланг отводящий

**Вентилятор** пластмассовый, одиннадцатилопастный, закреплен на ступице вентилятора НВЭМ четырьмя болтами.

**Расширительный бачок** пластмассовый, соединен шлангом с патрубком, подводящим охлажденную жидкость от радиатора к двигателю, и трубками с патрубком термостата и с левым бачком радиатора. Расширительный бачок закрыт резьбовой пробкой, поддерживающей повышенное давление в системе охлаждения.

### 3.2.9. Система питания

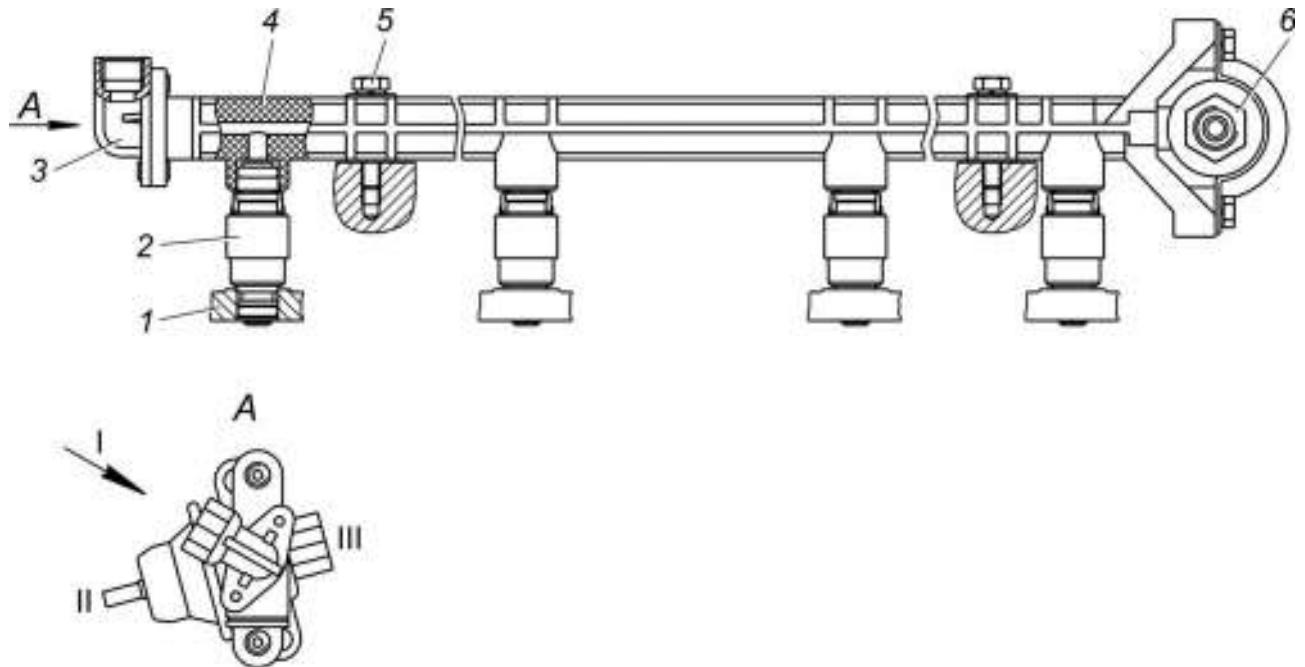
Система питания (рис. 3.2.28) состоит из топливного бака, топливопроводов, модуля погружного электробензонасоса, топливного фильтра, электромагнитных форсунок, регулятора давления топлива и воздушного фильтра.



**Рис. 3.2.28. Схема системы питания:** 1 – регулятор давления топлива; 2 – топливопровод двигателя; 3 – фильтр очистки топлива; 4 – топливопровод подачи топлива; 5 – топливопровод слива; 6 – фланец модуля погружного электробензонасоса; 7 – электробензонасос; 8 – противоотливной стакан; 9 – поплавок датчика указателя уровня топлива; 10 – модуль погружного электробензонасоса; 11 – топливный бак

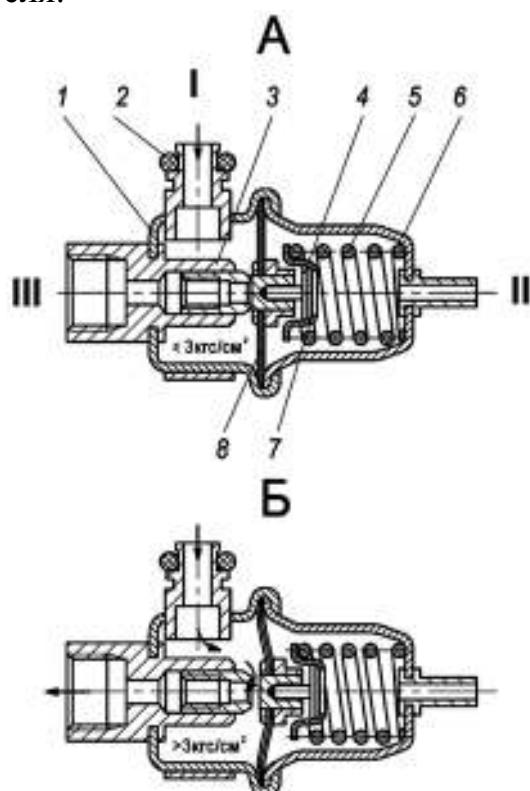
Система питания двигателя обеспечивает подачу необходимого количества топлива в цилиндры двигателя на всех рабочих режимах. Топливо подается в двигатель четырьмя электромагнитными форсунками, установленными во впускной трубе.

**Топливопровод двигателя** (рис. 3.2.29) закреплен на впускной трубе 1 двумя болтами 5 (M6). Для подвода бензина в его торец ввернут штуцер 3, на другом торце закреплен регулятор давления топлива 6.



**Рис. 3.2.29. Топливопровод двигателя:** 1 - впускная труба; 2 - электромагнитная форсунка; 3 - штуцер; 4- топливопровод; 5 - болт; 6 - регулятор давления топлива; I - от электробензонасоса; II - к ресиверу; III - к бензобаку

**Регулятор давления топлива** (рис. 3.2.30), представляет собой объем, образованный корпусом 1 и крышкой 6, разделенный диафрагмой с клапаном 8 на две камеры; вакуумную и топливную. Вакуумная камера резиновой трубкой соединена с ресивером, топливная - через резиновое кольцо 2 крепится к топливопроводу двигателя.



**Рис. 3.2.30. Регулятор давления топлива:** 1 - корпус; 2 -резиновое кольцо; 3 - седло клапана; 4 - упор; 5 -пружина; 6 - крышка; 7 - тарелка пружины; 8 - диафрагма с клапаном; А - клапан закрыт; Б - клапан открыт; I -от топливопровода двигателя; II - к ресиверу; III - к топливному баку

На диафрагму регулятора с одной стороны действует давление топлива, а с другой - разрежение в ресивере.

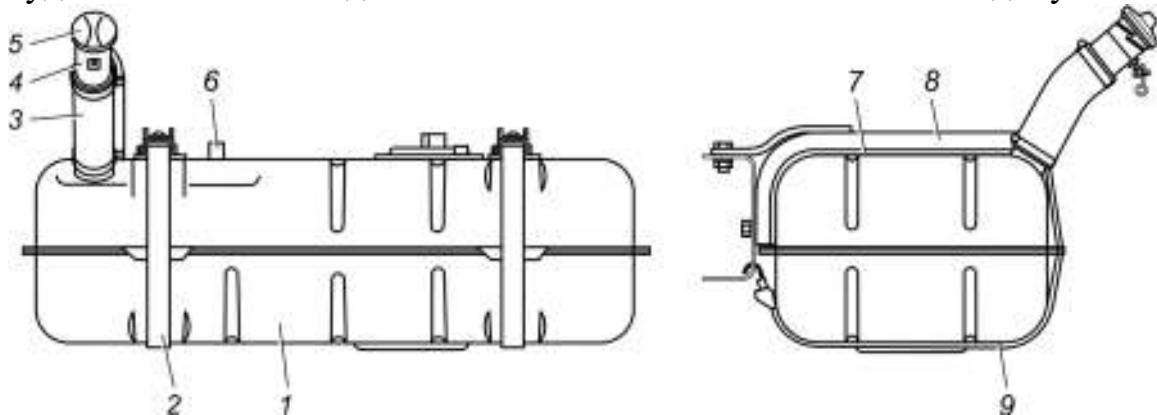
При закрытии дроссельной заслонки разрежение в ресивере увеличивается - клапан регулятора открывается при меньшем давлении топлива, перепускная избыточное топливо по сливному топливопроводу обратно в бак. Давление топлива в топливопроводе понижается.

При открытии дроссельной заслонки разрежение в ресивере уменьшается - клапан регулятора открывается уже при большем давлении топлива и давление топлива в топливопроводе повышается.

На работающем двигателе регулятор поддерживает давление в топливопроводе двигателя (форсунках) в пределах 2,8-3,25 кгс/см<sup>2</sup>.

Описание устройства электробензонасоса и электромагнитных форсунок смотри в разделе «Электрооборудование».

**Топливный бак** (3.2.31) связан с атмосферой через систему улавливания паров топлива. Во избежание возникновения пожароопасной ситуации и выхода из строя адсорбера системы улавливания паров топлива, в случае попадания в него топлива, конструкция топливного бака обеспечивает отсечку подачи топлива при заправке. Заправочная емкость топливного бака 64 л. Принудительная заливка дополнительного количества топлива недопустима.



**Рис. 3.2.31. Топливный бак:** 1 – топливный бак; 2 – хомут; 3 – шланг наливной трубы; 4 – труба наливная; 5 – пробка; 6 – клапан бака; 7 – прокладка под кронштейн; 8 – кронштейн; 9 – прокладка

**Фильтр очистки топлива** неразборный, заменяется через каждые 80000 км. Обозначение фильтра – GB-327 (ф. «БИГ-фильтр»).

**Модуль погружного электробензонасоса** предназначен для подачи топлива к форсункам под давлением и обеспечения контроля уровня топлива в топливном баке.

Модуль установлен в топливном баке. Фланец модуля крепится к баку через уплотнительное резиновое кольцо восьмью винтами М5.

Модуль 10 погружного электробензонасоса (см. рис. 3.2.28) состоит из фланца 6, электробензонасоса 7, противоотливного стакана 8 и поплавка 9 датчика уровня топлива.

На фланце расположены два штуцера для подсоединения нагнетательного и сливного топливопроводов, а также электрический разъем для подключения датчика указателя уровня топлива и электробензонасоса к бортовой сети

автомобиля.

Электробензонасос представляет собой центробежный роликовый насос с приводом от электродвигателя.

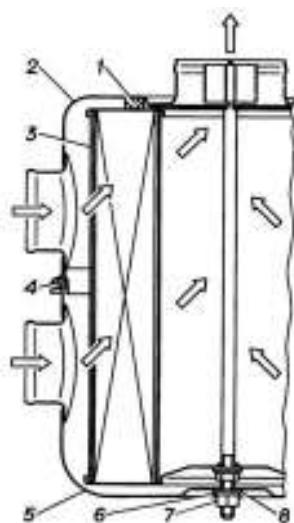
Техническая характеристика электробензонасоса – см. раздел «Электрооборудование».

На входе в электробензонасос установлен сетчатый фильтр, предотвращающий попадание в насос механических примесей, находящихся в топливе.

Противоотливной стакан предназначен для исключения прекращения подачи топлива в систему питания двигателя при разгоне, торможении и резких поворотах автомобиля.

Описание устройства датчика указателя уровня топлива – см. раздел «Электрооборудование».

**Воздушный фильтр** (рис. 3.2.32) – сухого типа, со сменным фильтрующим элементом.



**Рис. 3.2.32. Воздушный фильтр:** 1, 4 и 8 – прокладки; 2 – корпус фильтра (верхняя часть); 3 – фильтрующий элемент; 5 – корпус фильтра (нижняя часть); 6 – шайба; 7 – гайка

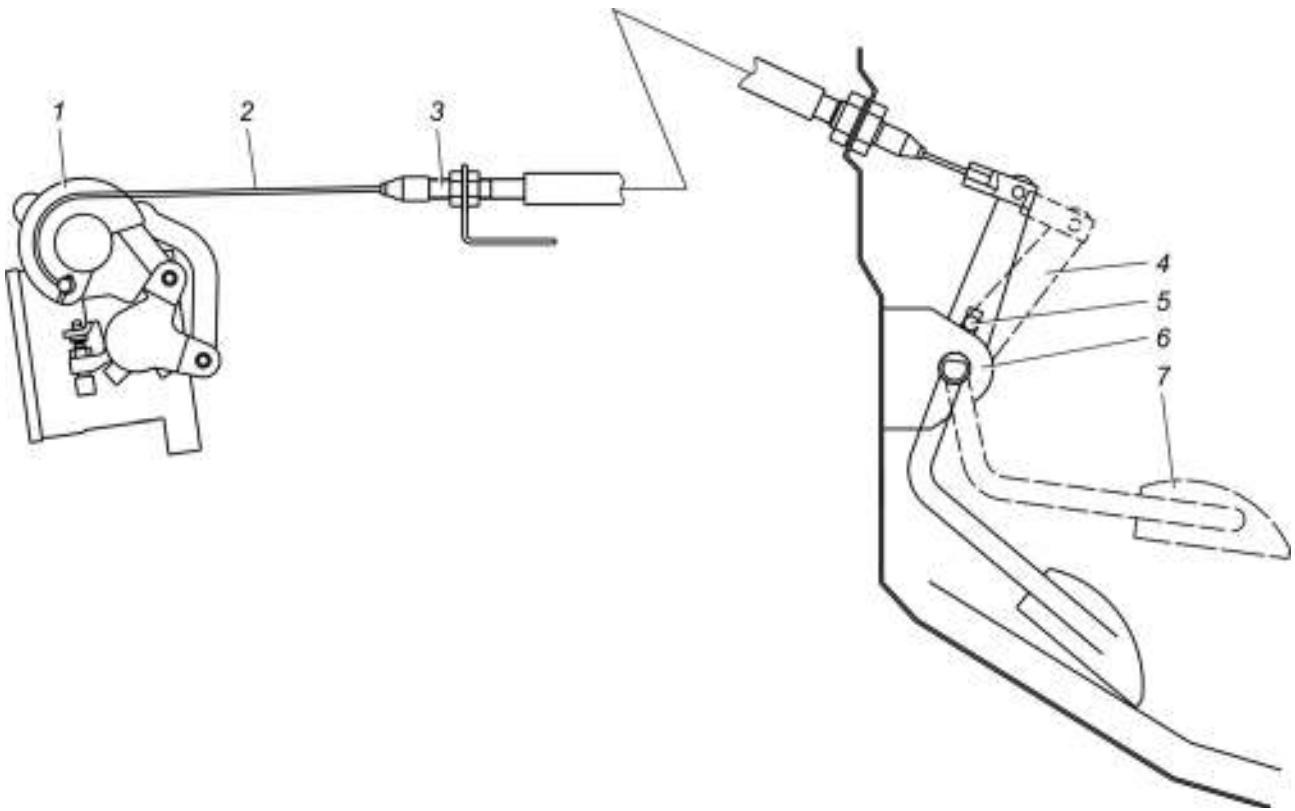
Воздушный фильтр состоит из верхней и нижней частей корпуса с двумя патрубками, через которые в фильтр поступает воздух, и фильтрующего элемента.

Фильтрующий элемент изготавливается из пористого картона, обладающего низким сопротивлением и высокой фильтрующей способностью. Фильтрующий элемент крепится к верхней части корпуса с помощью стяжного болта и гайки через уплотнитель, приkleенный к фильтрующему элементу.

Верхняя и нижняя части корпуса соединяются между собой через прокладку стяжным болтом и гайкой.

**Привод воздушной дроссельной заслонки** (рис. 3.1.28) состоит из педали и тяги акселератора.

Кронштейн педали 6 с помощью двух болтов крепится к щитку передка. Тяга акселератора 2 соединяет сектор воздушного дроссельного патрубка 1 с рычагом педали 4 и крепится к щитку передка с помощью двух гаек.



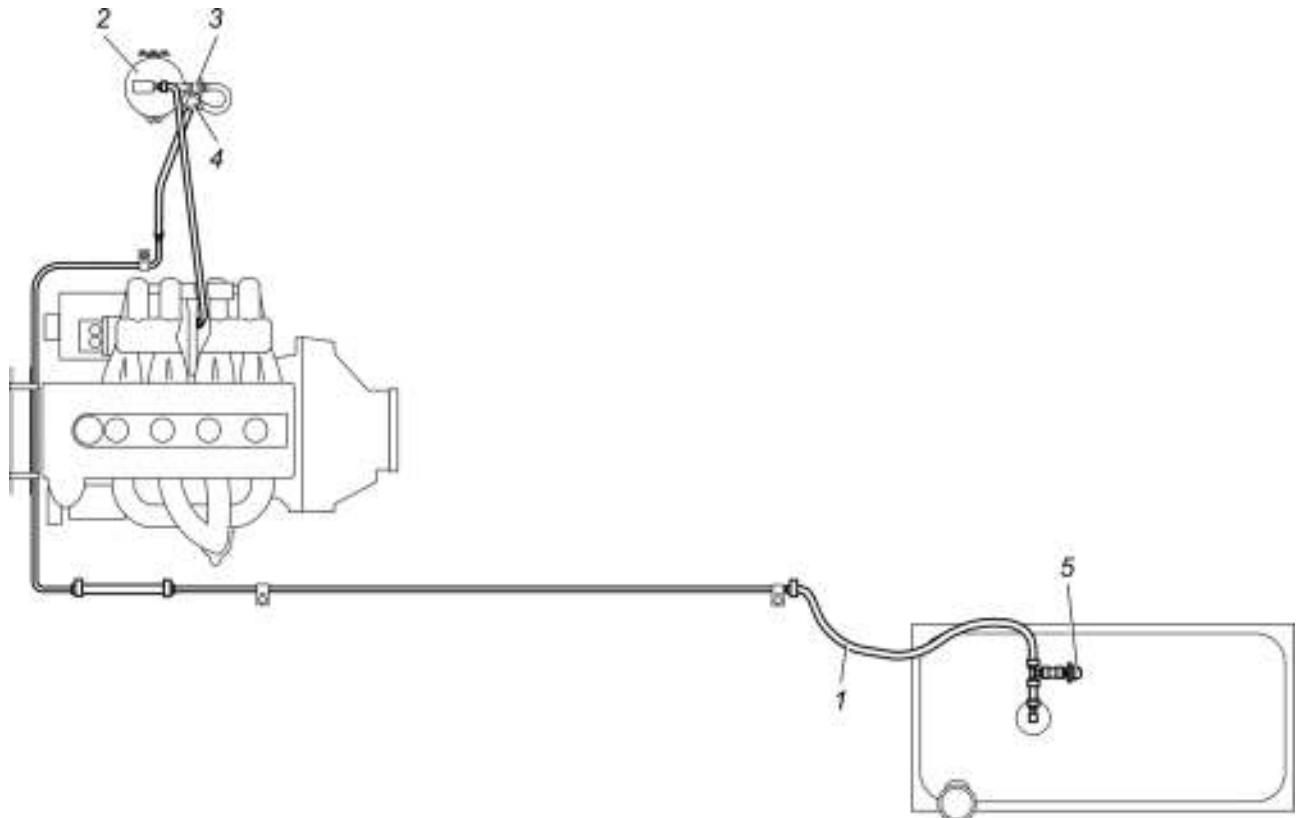
**Рис. 3.2.33. Привод воздушной дроссельной заслонки:** 1 – сектор патрубка; 2 – тяга акселератора; 3 – регулировочный наконечник; 4 – рычаг педали; 5 – упор; 6 – кронштейн педали; 7 – педаль

При полном открытии воздушной заслонки педаль упирается в пол. При освобождении педали заслонка возвращается в исходное положение и поднимает педаль. В этом положении упор рычага должен быть поджат к кронштейну.

Регулировка привода осуществляется перемещением регулировочного наконечника.

**Система улавливания паров топлива** (рис. 3.2.34) предназначена для:

- предотвращения попадания паров бензина из топливного бака автомобиля в атмосферу путем поглощения паров адсорбентом с последующей продувкой адсорбента и направлением паров бензина во впускной тракт автомобиля с помощью клапана продувки адсорбера;
- ограничения выбросов паров топлива из топливного бака в адсорбер и поддержания в топливном баке рабочего давления;
- сброса паров топлива в атмосферу при повышении давления в топливном баке выше допустимого;
- предотвращения вытекания топлива из топливного бака при перевороте автомобиля.



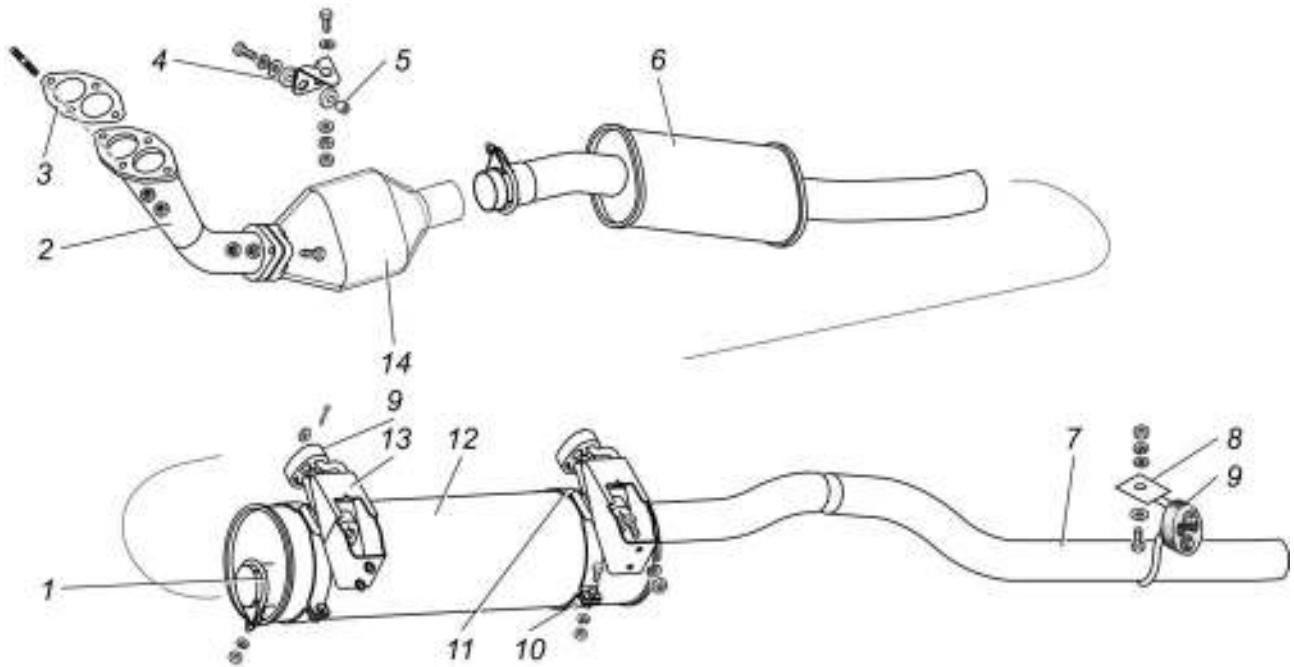
**Рис. 3.2.34. Схема системы улавливания паров топлива:** 1 – паропровод; 2 – адсорбер; 3 – клапан давления и разрежения; 4 – клапан гравитационный; 5 – клапан предохранительный

Система улавливания паров топлива проста в обслуживании и ремонте. Входящие в нее адсорбер, предохранительный клапан, клапан давления и разрежения и клапан гравитационный относятся к неремонтируемым изделиям и при поломках подлежат замене. Ресурс адсорбера до его замены в составе автомобиля - не менее 80 000 км. В процессе эксплуатации негерметичность соединений шлангов с элементами системы устраняется подтяжкой стяжных хомутов. Шланги с трещинами заменяются новыми с низкой топливной проницаемостью по ТУ 305-57-089-95. Ослабление крепления адсорбера устраняется подтяжкой хомута.

### 3.2.10. Система выпуска отработавших газов

Система выпуска отработавших газов (рис. 3.2.35) состоит из выпускного коллектора двигателя, приемной трубы, нейтрализатора, резонатора, глушителя и выхлопной трубы.

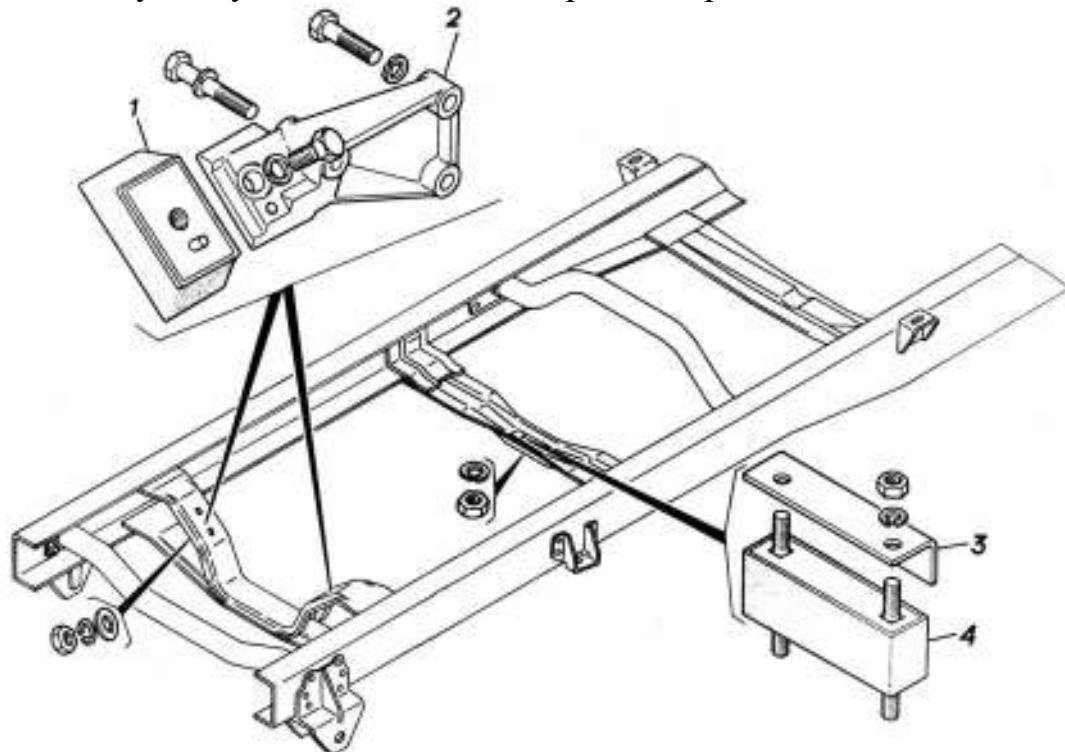
Выхлопная труба и глушитель закреплены на кронштейнах через резиновые элементы.



**Рис. 3.2.35. Система выпуска отработавших газов:** 1 – хомут; 2 – труба приемная; 3 и 4 – прокладки; 5 – втулка; 6 – резонатор; 7 – труба выхлопная; 8, 11 и 13 – кронштейны; 9 – амортизатор; 10 – хомут; 12 – глушитель; 14 – нейтрализатор

### 3.2.11. Подвеска двигателя

Подвеска двигателя (рис. 3.2.36) состоит из двух кронштейнов, двух резиновых подушек, расположенных по обеим сторонам в передней части двигателя, и задней резиновой подушки под удлинителем коробки передач. Резиновые подушки установлены на поперечинах рамы.



**Рис. 3.2.36. Подвеска двигателя:** 1 - подушка передней опоры; 2 - кронштейн двигателя; 3 - ограничитель задней опоры; 4 - подвеска задней опоры

### **3.2.12. Особенности эксплуатации и техническое обслуживание двигателя и его систем**

При эксплуатации двигателя:

- для безотказной работы двигателя обращайте особое внимание на чистоту используемых в эксплуатации топлива и масел;
- во избежание преждевременного выхода из строя электробензонасоса не допускается работа двигателя при малом количестве топлива в баке;
- во избежание выхода из строя электронного блока управления двигателем запрещается снимать наконечники проводов с выводов аккумуляторной батареи при работающем двигателе;
- при пуске двигателя не нажимайте на педаль управления дросселем. Это ухудшает условия пуска двигателя. После пуска холодного двигателя его прогрев происходит в автоматическом режиме;
- во избежание преждевременного выхода из строя гидротолкателей необходимо делать выдержку не менее 1 мин. между очередными попытками пуска двигателя стартером.

Продолжительность обкатки двигателя установлена пробегом 2000 км. В период обкатки следует соблюдать рекомендации, изложенные в руководстве по эксплуатации автомобиля – не эксплуатировать двигатель на повышенных оборотах и нагрузке, начинать движение только после прогрева до температуры охлаждающей жидкости не менее плюс 50 °С.

При движении автомобиля рекомендуется использовать режимы работы двигателя, характеризующиеся средними величинами нагрузок и оборотов коленчатого вала. Эти режимы являются наиболее экономичными с точки зрения эффективности использования топлива на единицу развиваемой мощности.

При работе двигателя контролируйте его температурный режим, не допускайте его перегрева, это приведет к выходу двигателя из строя.

Эксплуатация двигателя с низким температурным режимом приводит к повышенному износу деталей и увеличенному расходу топлива.

#### **(Руб. 4) Кривошипно-шатунный и газораспределительный механизмы**

При эксплуатации двигателя производить подтяжку головки цилиндров не требуется.

Применение в приводе клапанов гидравлических толкателей исключает необходимость регулировки зазора между клапанами и толкателями, а применение в цепном приводе распределительных валов гидравлических натяжителей исключает необходимость регулирования натяжения цепей.

Стуки (шумы) привода клапанов могут появиться после пуска двигателя, вызванные всасыванием воздуха в камеру высокого давления гидротолкателя. Чаще всего эти явления появляются в следующих случаях:

- пуск холодного двигателя;
- многократный пуск (после нескольких неудачных пусков);
- пуск двигателя после длительной стоянки.

Воздух, попавший в камеру высокого давления, приводит к потере жёсткости компенсатора.

Для удаления воздуха необходимо выполнить следующие работы.

Запустить и прогреть двигатель до рабочей температуры. На 3-4 минуты установить режим работы двигателя на постоянной частоте вращения 2500 об/мин или на изменяющимся интервале частот вращения 2000-3000 об/мин, затем 15-30 секунд прослушать работу двигателя на минимальных оборотах холостого хода. В 90 % случаев стук (шум) прекращается.

Если стук (шум) не прекратился повторить цикл до 5 раз.

В случае, если стук (шум) не прекратился после вышеуказанных работ, отработать ещё 15 мин на режиме частоты вращения 2000-3000 об/мин, затем 15-30 секунд прослушать работу двигателя на минимальных оборотах холостого хода.

В случае, если стук (шум) не устранился после 5 циклов плюс 15 минут работы двигателя, необходимо выполнить:

- при помощи стетоскопа (или другого прибора, усиливающего звук) локализовать источник стука (шума);

- произвести разборку двигателя в последовательности, изложенной в Руководстве по ремонту, до демонтажа крышки клапанов включительно;

- медленно проворачивая распределительные валы установить поочерёдно все гидротолкатели в положении когда кулачок распределительного вала не нажимает на гидротолкатель, и в этом положении проверить их посредством приложения усилия на рабочий торец по оси перемещения:

- a) упругая эластичность при кратковременном приложении усилия  $\approx 1,0$  кгс (10 Н) свидетельствует о наличии воздуха в камере высокого давления компенсатора;

- b) появление зазора между рабочим торцом гидротолкаталя и кулачком при приложении усилия  $\approx 1,0$  кгс (10 Н) на время 10-15 с и исчезновении после снятия нагрузки, свидетельствует о негерметичности обратного клапана компенсатора;

- c) наличие зазора между рабочим торцом и кулачком распределительного вала свидетельствует о подклинивании компенсатора.

Снять распределительные валы и заменить гидротолкатели имеющие, вышеуказанные замечания.

При отсутствии вышеперечисленных замечаний, извлечь все гидротолкатели из гнезд головки цилиндров и проверить внешний вид гидротолкателей, кулачков распределительного вала на наличие грубых царапин, трещин, следов износа, посторонних частиц и загрязнений. Детали, имеющие неустранимые замечания - забраковать.

Гидротолкатели, расположенные в местах (гнездах), локализованных стетоскопом, заменить на новые.

Если после замены гидротолкателей стук (шум) не прекратился и расположение его источника не изменилось, то продолжить поиск причин, в том числе проанализировать и другие возможные причины.

Чаще всего причиной неисправности гидротолкателей являются:

- a) выход из строя гидротолкателей;

б) несвоевременная смена масла и масляного фильтра, в результате чего масляные каналы загрязняются продуктами износа;

в) использование моторных масел, не указанных в руководстве по эксплуатации автомобиля.

Во время работы двигателя, особенно изношенного, кольца которого пропускают много масла, на стенках камер сгорания и днищах поршней отлагается слой нагара. Нагар ухудшает теплоотдачу через стенки в охлаждающую жидкость, в результате чего возникают местные перегревы, явления детонации и калильного зажигания; в результате мощность двигателя уменьшается, а расход топлива возрастает.

При появлении таких признаков следует снять головку и очистить камеры сгорания и днища поршней от нагара. Перед очисткой следует нагар смочить керосином. Это предотвращает распыление нагара и предупреждает попадание ядовитой пыли в дыхательные пути.

Нагар также образуется при длительной работе на малых нагрузках исправного неизношенного двигателя. В этом случае нагар выгорает при длительном движении с большой скоростью.

При снятии головки цилиндров рекомендуется притереть клапаны (см. подраздел «Ремонт двигателя»).

#### **(Руб. 4) Проверка и корректировка фаз газораспределения**

В процессе эксплуатации, а также из-за погрешности при изготовлении деталей привода газораспределительного механизма (ГРМ) или вследствие неквалифицированно проведенного ремонта привода ГРМ возможно значительное отклонение фаз газораспределения от заданных значений.

В то же время известно, что правильность фаз газораспределения является одним из важнейших факторов, влияющих на мощность, крутящий момент и экономические показатели двигателя.

Поэтому при снижении тяговых свойств двигателя, повышении эксплуатационного расхода топлива и неустойчивой работе двигателя возникает необходимость проверить и, при необходимости, правильно установить фазы газораспределения.

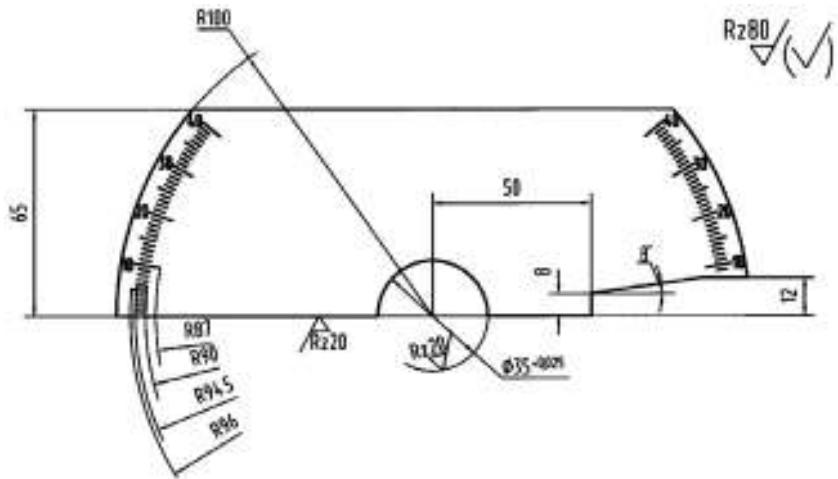
Для этой цели используется комплект оснастки, разработанный на заводе. В комплект входит: транспортир (рис. 3.2.37), шаблон (рис. 3.2.38) с профилем кулачка и стрелкой и кондуктор для сверления дополнительных отверстий под штифт в звездочках распределительных валов (рис. 3.2.39).

Проверку и корректировку фаз газораспределения можно провести на двигателе, установленном на автомобиле. Для контроля фаз газораспределения необходимо:

1. Отсоединить шланги вентиляции картера от штуцеров на крышке клапанов, ослабив хомуты их крепления.

2. Отсоединить разъемы проводов от катушек зажигания.

3. Снять наконечники со свечей зажигания с уплотнителями и проводами высокого напряжения.



Технические требования:

Материал: сталь нерж.  $t=3$  мм

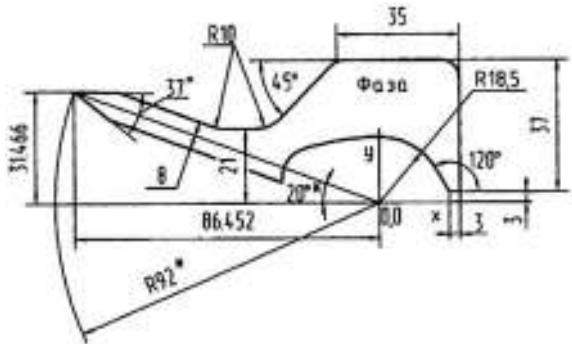
Неуказанные пред. откл. по ОСТ 37.001.246-82

Обозначения нанести на шаблоне ударным или другим способом на глубину 0,3-0,5 мм

**Рис. 3.2.37. Транспортир**

4. Освободить из скоб и отвести жгут проводов от крышки клапанов.
5. Снять крышку клапанов с прокладкой, уплотнителями свечных колодцев, катушками зажигания и высоковольтными проводами в сборе, отвернув восемь болтов (головка «12», удлинитель и вороток). Болты, шайбы и скобы для жгута проводов оставить в отверстиях крышки.
6. Установить поршень 1-го цилиндра в ВМТ такта сжатия, повернув коленчатый вал по ходу вращения (по часовой стрелке) до совпадения метки на шкиве-демпфере коленчатого вала с ребром-указателем (в виде прилива) на крышке цепи.

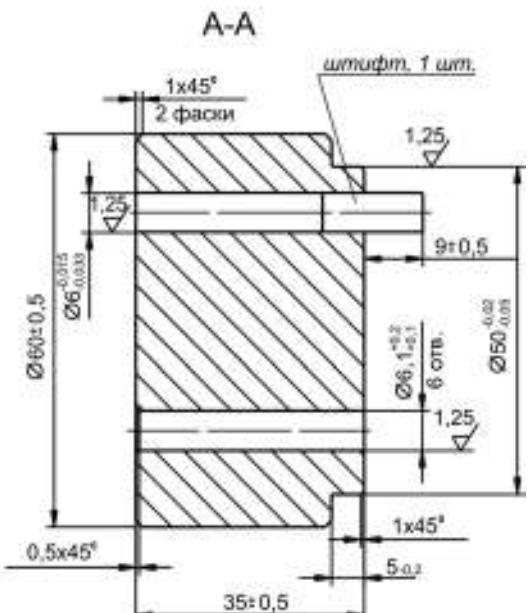
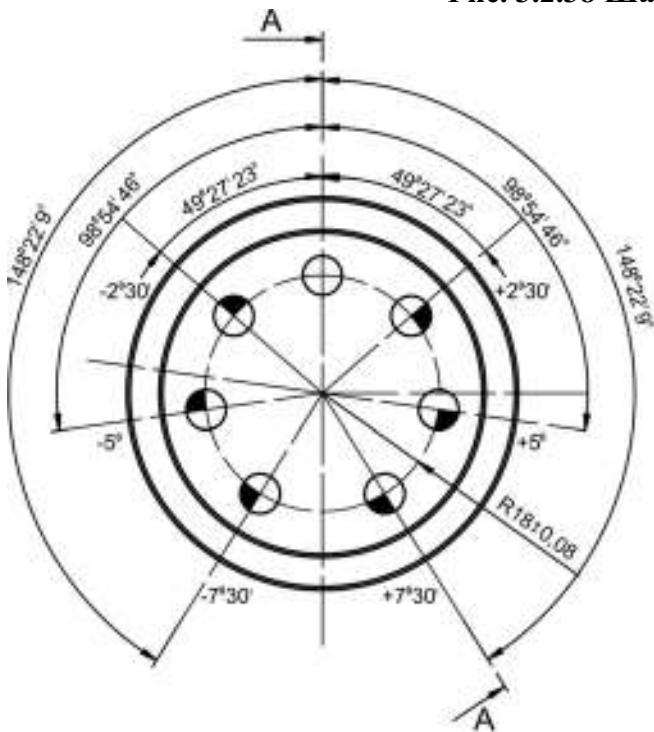
**Внимание! Вращение коленчатого вала против часовой стрелки недопустимо.**



Технические требования:  
Материал: алюминиевый сплав  
толщиной 10 мм.  
\*Размер для справок  
Неуказанные пред. откл. по  
ОСТ 37.001.246-82  
Максимальный диаметр фрезы  
для обработки контура кулачка

| Координаты точек профиля 240° |          |         |
|-------------------------------|----------|---------|
| N                             | x        | y       |
| 1                             | -0,9682  | 18,4746 |
| 2                             | -2,5810  | 18,3644 |
| 3                             | -4,1876  | 18,1386 |
| 4                             | -5,8142  | 17,8944 |
| 5                             | -7,4367  | 17,5198 |
| 6                             | -9,1101  | 17,1335 |
| 7                             | -10,8637 | 16,7287 |
| 8                             | -12,6920 | 16,2450 |
| 9                             | -14,5775 | 15,6324 |
| 10                            | -16,6233 | 14,9677 |
| 11                            | -18,8737 | 14,2224 |
| 12                            | -21,1883 | 13,2399 |
| 13                            | -23,6146 | 12,0322 |
| 14                            | -25,4166 | 10,2690 |
| 15                            | -25,8415 | 9,4056  |
| 16                            | -26,0710 | 8,4710  |
| 17                            | -26,1152 | 8,2411  |
| 18                            | -26,1152 | 5,0520  |

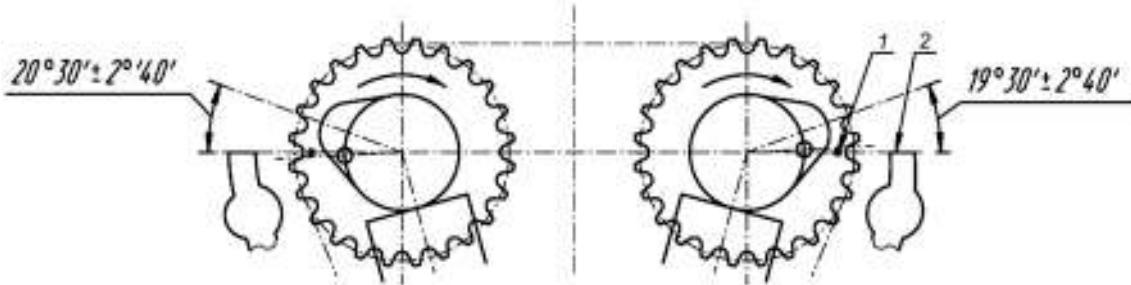
**Рис. 3.2.38 Шаблон кулачка**



1. Неуказанные пред. откл. по ОСТ 37.001.246-82
  2. Дополнительные отверстия расположены через  $2^{\circ}30'$ ,  $5^{\circ}$  и  $7^{\circ}30'$

**Рис. 3.2.39. Кондуктор для сверления дополнительных отверстий под штифт в звездочках распределительных валов**

При этом кулачки распределительных валов 1-го цилиндра и метки на звездочках распределительных валов должны располагаться согласно схеме на рис. 3.2.40.



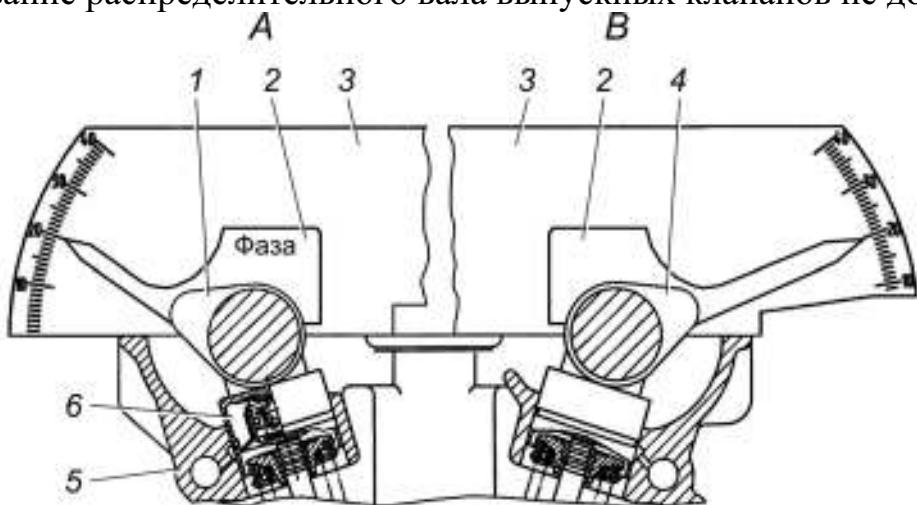
**Рис. 3.2.40. Схема положения распределительных валов при положении поршня первого цилиндра в ВМТ такта сжатия:** 1 - метка на звездочке; 2 - верхняя плоскость головки цилиндров

В случае, если вершины кулачков и метки расположены внутрь, то необходимо повернуть коленчатый вал еще на один оборот.

Точную установку поршня 1-го цилиндра в ВМТ можно провести с помощью индикатора часового типа, который устанавливается и закрепляется в свечном отверстии 1-го цилиндра.

7. Установить транспортир 3 (рис. 3.2.41) за первым кулачком распределительного вала впускных клапанов - вид «А», расположив его между кулачком и крышкой опоры распределительного вала. Прижимая транспортир 3 к верхней плоскости головки цилиндров 5, приложить и плотно прижать шаблон 2 к поверхности первого кулачка. При этом стрелка шаблона должна располагаться на метке транспортира  $20^{\circ}30' \pm 2^{\circ}40'$ .

При измерении ведущая ветвь цепи в районе верхнего успокоителя (между звездочками распределительных валов) должна быть натянута и удерживаться в этом состоянии поворотом против часовой стрелки распределительного вала впускных клапанов ключом на «27» за четырехгранник на теле вала. При этом проворачивание распределительного вала выпускных клапанов не допускается.



**Рис. 3.2.41. Проверка углового положения распределительных валов:** А - проверка углового положения распределительного вала впускных клапанов; В - проверка углового положения распределительного вала выпускных клапанов; 1 - кулачик впускного клапана первого цилиндра; 2 - шаблон кулачка; 3 - транспортир; 4 - кулачик выпускного клапана первого цилиндра; 5 - головка цилиндров; 6 – гидротолкатель

Аналогично провести проверку углового положения первого кулачка распределительного вала выпускных клапанов - вид «В».

Стрелка шаблона должна указывать на метку транспортира  $19^{\circ}30' \pm 2^{\circ}40'$ .

При измерении ведущая ветвь цепи в районе среднего успокоителя (между звездочкой распределительного вала и ведущей звездочкой промежуточного вала) должна быть натянута и удерживаться в этом состоянии поворотом против часовой стрелки распределительного вала выпускных клапанов ключом на «27» за четырехгранник на теле вала. При этом проворачивание промежуточного и коленчатого валов не допускается.

При этих значениях углового положения первых кулачков распределительных валов достигаются наилучшие технико-экономические показатели двигателя.

В случае, если отклонения углового положения кулачков распределительных валов превышают допустимые  $\pm 2^{\circ}40'$ , требуется корректировка фаз газораспределения.

Для этого на двигателе нужно выполнить следующие работы:

1. Снять переднюю крышку головки цилиндров, отвернув четыре болта (ключ «12»).

2. Снять верхний гидронатяжитель (в головке цилиндров), отвернув два болта (головка «12», удлинитель и вороток) крепления крышки гидронатяжителя, снять крышку с шумоизоляционной шайбой.

3. Снять верхний и средний успокоители цепи, отвернув по два болта их крепления (ключ «6» для болтов с шестигранным углублением под ключ).

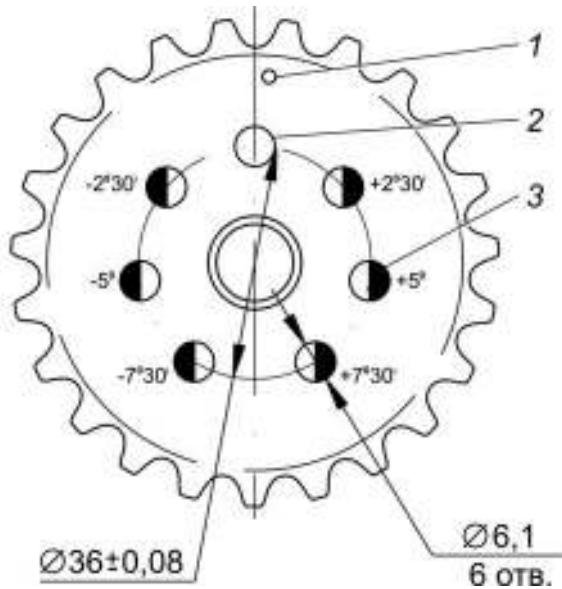
4. Снять звездочки распределительных валов, поочередно отвернув болты их крепления (ключ «12»), удерживая при этом валы ключом «27» за квадрат на теле распредвала.

Цепь, снятую со звездочек распредвалов, удержать от соскачивания со звездочки промежуточного вала.

5. По установленному на звездочку кондуктору (рис. 3.2.39) в каждой звездочке просверлить шесть дополнительных отверстий 3 (рис. 3.2.42)  $\varnothing 6,1$  мм с угловыми смещениями  $2^{\circ}30'$ ,  $5^{\circ}00'$  и  $7^{\circ}30'$  от номинального положения заводского отверстия 2, расположенного по оси симметрии одной из впадин зубьев звездочки. При этом три дополнительных отверстия, смещенные от оси симметрии впадины зубьев по часовой стрелке, плюсовые, три других, смещенные против часовой стрелки, - минусовые, если смотреть на звездочку со стороны метки 1.

Если при корректировке фаз газораспределения требуется повернуть распределительный вал (валы) по ходу его (их) вращения (по часовой стрелке), то звездочку (звездочки) необходимо устанавливать на одно из дополнительных отверстий с плюсовым смещением, расположенное справа от заводского отверстия, если - против часовой стрелки, то звездочку (звездочки) устанавливать на одно из отверстий с минусовым смещением, расположенное слева от заводского отверстия.

Выбор отверстия на звездочке, с необходимой величиной смещения, производится в зависимости от величины отклонения углового положения кулачка от номинального значения.



**Рис. 3.2.42. Звездочка распределительного вала с дополнительными отверстиями:** 1 - метка; 2 - заводское отверстие; 3 - дополнительные отверстия

При установке звездочки на дополнительное отверстие заводская установочная метка 1 на звездочке не будет совпадать с верхней плоскостью головки цилиндров.

В качестве примера рассмотрим корректировку фаз газораспределения при показаниях стрелки шаблона  $23^{\circ}30'$  для кулачка впускного клапана и  $16^{\circ}30'$  для кулачка выпускного клапана. Данные значения углов превышают номинальные значения для впускного и выпускного кулачков на  $3^{\circ}$ , что больше допустимого отклонения  $\pm 2^{\circ}40'$ .

При данных показаниях углового положения кулачков и, учитывая, что при работе двигателя распределительные валы врачаются по часовой стрелке, наблюдая со стороны шкива коленчатого вала, начало открытия впускных и выпускных клапанов будет происходить с некоторым опережением от заводских значений фаз газораспределения. Для корректировки фаз, в этом случае, необходимо повернуть распределительные валы против часовой стрелки и при установке звездочек использовать дополнительное отверстие с минусовым угловым смещением, с величиной смещения  $2^{\circ}30'$  (первое отверстие, расположенное слева от заводского отверстия). Далее работу продолжить в следующей последовательности:

1. Провернуть ключом на «27» и установить распределительный вал выпускных клапанов так, чтобы стрелка шаблона находилась напротив метки транспортира  $19^{\circ}30'$ .

2. Накинуть цепь на звездочку и сориентировать ее первое дополнительное отверстие, расположенное слева от заводского отверстия, так, чтобы оно находилось перед штифтом распределительного вала, а ведущая ветвь цепи (в районе среднего успокоителя) была натянута. Для установки звездочки на фланец и штифт распределительного вала слегка повернуть распределительный вал ключом за четырехгранник по часовой стрелке. После установки звездочки поворотом распределительного вала против часовой стрелки натянуть ведущую ветвь цепи, при этом стрелка шаблона, установленного на кулачок, должна

показывать  $19^{\circ}30' \pm 2^{\circ}40'$ .

3. Установить распределительный вал впускных клапанов так, чтобы стрелка шаблона находилась напротив метки транспортира  $20^{\circ}30'$ .

4. Установить звездочку на распределительный вал впускных клапанов также, как звездочку распределительного вала выпускных клапанов, используя то же дополнительное отверстие. При этом при натянутой ведущей ветви цепи (в районе верхнего успокоителя) стрелка шаблона, установленного на кулачок, должна показывать  $20^{\circ}30' \pm 2^{\circ}40'$ .

5. Предварительно завернуть болты крепления звездочек (ключ «12»).

6. Разобрать и собрать («зарядить») гидронатяжитель, установить его в отверстие головки цилиндров, закрыть крышкой и вывернуть пробку из крышки.

7. Через отверстие в крышке гидронатяжителя отверткой нажать на гидронатяжитель («разрядить»), перемещая его до упора, затем отпустить, при этом стопорное кольцо на плунжере выйдет из зацепления с корпусом гидронатяжителя и даст возможность плунжеру и корпусу перемещаться под действием пружины.

8. Завернуть пробку в крышку гидронатяжителя, предварительно нанеся на резьбу пробки герметик «Стопор-6».

9. Проверить правильность установки фаз газораспределения, повернув коленчатый вал по ходу вращения на два оборота и совместив метки на шкиве демпфера и крышке цепи.

Проверку произвести с помощью транспортира и шаблона кулачка, как описано выше. Стрелка шаблона, установленного на впускном кулачке, должна показывать  $20^{\circ}30' \pm 2^{\circ}40'$ , а на выпускном кулачке  $19^{\circ}30' \pm 2^{\circ}40'$ . Если это условие не выдерживается, необходимо повторить установку фаз газораспределения.

10. Завернуть и затянуть болты крепления звездочек распределалов окончательно моментом 56-62 Н·м (5,6 - 6,2 кгс·м).

11. Установить верхний и средний успокоители цепи, завернув и затянув винты крепления моментом 20-25 Н·м (2,0 - 2,5 кгс·м) (ключ «б» для болтов с шестигранным углублением под ключ, ключ динамометрический с головкой «б»). Предварительно нанести на винты крепления успокоителей герметик «Стопор-6».

12. Произвести дальнейшую сборку двигателя в порядке обратном разборке.

#### (Руб. 4) Система смазки

Заправочный объём системы смазки – 6 л. Рекомендуемые марки моторных масел приведены в руководстве по эксплуатации автомобиля.

Давление в системе смазки при средних скоростях движения автомобиля (примерно 50 км/ч) должно быть 200-400 кПа ( $2\text{-}4 \text{ кгс}/\text{см}^2$ ). Оно может повысится на непрогретом двигателе до 450 кПа ( $4,5 \text{ кгс}/\text{см}^2$ ) и упасть в жаркую погоду до 150 кПа ( $1,5 \text{ кгс}/\text{см}^2$ ). Уменьшение давления масла при средней, частоте вращения ниже 100 кПа ( $1,0 \text{ кгс}/\text{см}^2$ ) и при малой частоте вращения

холостого хода ниже 50 кПа ( $0,5$  кгс/см $^2$ ) свидетельствует о неисправностях в системе смазки или о чрезмерном износе подшипников коленчатого и распределительных валов. Дальнейшая эксплуатация двигателя в этих условиях должна быть прекращена. Давление масла определяется указателем, расположенным в комбинации приборов на панели, датчик которого ввернут в тройник, который в свою очередь ввернут в масляную магистраль головки цилиндров с левой стороны. Кроме этого, система снабжена сигнальной лампой аварийного давления масла, датчик которого также ввернут в указанный тройник. Сигнальная лампа находится в комбинации приборов и загорается красным светом при понижении давления в системе ниже 40-80 кПа ( $0,4-0,8$  кгс/см $^2$ ). Эксплуатировать автомобиль со светящейся лампой аварийного давления масла нельзя. Допустимо лишь кратковременное загорание лампы при малой частоте вращения холостого хода и при торможении. Если система исправна, то при некотором повышении частоты вращения коленчатого вала лампа гаснет.

В случае, если давление масла ниже или больше приведенных выше величин следует в первую очередь проверить исправность датчиков и указателей, как указано в разделе «Электрооборудование».

**Каждый раз перед выездом автомобиля** необходимо проверить уровень масла, а также через каждые 300-500 км пробега в зависимости от технического состояния двигателя. После остановки двигателя уровень масла проверяйте не ранее чем через 10 минут, для того чтобы масло успело стечь в картер.

Уровень масла проверяют на неработающем двигателе, по меткам на стержне указателя, при этом автомобиль должен стоять на ровной площадке. Доливку масла производить только той марки, какая залита в двигатель, так как эксплуатационные свойства смеси масел ухудшаются.

Уровень масла следует поддерживать вблизи метки «П» на стержневом указателе, не превышая ее. Понижение уровня масла ниже метки «О» недопустимо, так как при этом прекращается подача масла в систему и возможно выплавление подшипников. Расстояние между метками «П» и «О» соответствует объему масла около 1 л.

Заправку двигателя маслом производите через маслоналивной патрубок, расположенный на крышке клапанов и закрытый крышкой 7 (рис. 3.2.4).

**Через каждые 10 тыс. км пробега необходимо:**

- проверить герметичность системы смазки, крепление масляного картера;
- производить смену масла с одновременной заменой масляного фильтра.

Смену масла рекомендуется производить после поездки, когда оно горячее, сняв крышку маслоналивной горловины. В этом случае масло имеет меньшую вязкость и хорошо стекает.

Для смены масла установите автомобиль сразу после поездки на ровной площадке или эстакаде и отверните пробку 10 (см. рис. 3.2.2) сливного отверстия масляного картера. Перед этим откройте крышку маслоналивного патрубка. Масло стекает не менее 10 минут. При завинчивании пробки сливного отверстия проверить состояние уплотнительной прокладки. Поврежденную прокладку необходимо заменить на новую.

При установке масляного фильтра необходимо смазать прокладку 8 (см.

рис. 3.2.20) маслом, применяемым для двигателя, завернуть фильтр до касания прокладки масляного фильтра поверхности термоклапана, после чего довернуть на 3/4 оборота. При смене масляного фильтра проверьте затяжку штуцера масляного фильтра, при необходимости подтяните штуцер моментом 41-61 Н·м (4,1-6,1 кгс·м).

После установки фильтра и заправки двигателя маслом запустить двигатель на 30-40 с и остановить. Убедиться в отсутствии течи масла из-под прокладки. Дать маслу стечь в течение 10-15 минут и проверить уровень масла.

### **Внимание!**

**Запрещается смешивание моторных масел различных торговых марок и фирм. При переходе на масло другой марки или другой фирмы промывка системы смазки промывочными или заменяющими маслами обязательна.**

Для промывки системы смазки двигателя необходимо:

- слить из картера прогретого двигателя отработавшее масло;
- залить заменяющее масло (идентичное новому маслу для заправки двигателя) или специальное промывочное масло на 2-4 мм выше верхней метки на указателе уровня;
- пустить двигатель и дать ему поработать на минимальной частоте вращения коленчатого вала не менее 10 минут;
- слить заменяющее масло или специальное промывочное масло;
- заменить масляный фильтр;
- залить свежее масло до уровня верхней метки на указателе уровня масла;
- пустить двигатель. После выключения лампы аварийного давления масла остановить двигатель и через 5 минут проверить уровень масла. При необходимости долить масло.

**Рекомендуется один раз в год, при сезонном обслуживании,** визуально проверить состояние (степень износа) зубьев шестерен привода маслонасоса при снятой крышке 6 (см. рис. 3.2.19).

При видимом износе зубьев и шумной работе привода шестерни заменить комплектно.

Давление масла показывает указатель на комбинации приборов. Датчик указателя ввернут в тройник, который в свою очередь ввернут в масляную магистраль головки цилиндров с левой стороны. Кроме этого, система снабжена сигнальной лампой аварийного давления масла, датчик которой также ввернут в указанный тройник. Сигнальная лампа находится на комбинации приборов и загорается красным светом при понижении давления в системе ниже 40-80 кПа ( $0,4\text{-}0,8 \text{ кгс}/\text{см}^2$ ). Эксплуатировать автомобиль со светящейся лампой аварийного давления масла нельзя. Допустимо лишь кратковременное загорание лампы при малой частоте вращения холостого хода и при торможении. Если система исправна, то при некотором повышении частоты вращения коленчатого вала лампа гаснет.

В случае, если давление масла ниже или больше приведенных величин, следует в первую очередь проверить исправность датчиков и указателей, как

указано в разделе «Электрооборудование».

#### **(Руб. 4) Система вентиляции картера**

При эксплуатации не нарушайте герметичность системы вентиляции и не допускайте работу двигателя при открытой маслозаливной горловине. Это вызывает повышенный унос масла с картерными газами и загрязнение окружающей среды.

Работу вентиляции картера можно проверить следующим образом: при работающем на минимальной частоте холостого хода двигателе в его картере должно быть разрежение. Это определяется с помощью водного пьезометра, соединенного с картером двигателя через патрубок под масляный щуп.

Если система работает ненормально, то в картере будет давление. Это возможно в случае закоксовывания каналов вентиляции или чрезмерного прорыва газов в картер двигателя.

Уход за системой вентиляции картера заключается в периодической (при сезонном обслуживании) промывке и очистке от смолистых отложений маслоотражателя, каналов во впускной трубе и шлангов. Крышка клапанов снимается и промывается без разборки маслоотражателя. При сборке следует обеспечить герметичность соединений.

#### **(Руб. 4) Система охлаждения**

Недопустимо в качестве охлаждающей жидкости использовать воду. Применение воды приводит к коррозии и образованию накипи в системе охлаждения, что ухудшает теплоотвод от деталей двигателя и приводит к снижению мощности, увеличению расхода топлива и интенсивному износу деталей. В холодное время года замерзание воды в системе охлаждения приведет к поломке блока цилиндров, головки цилиндров и радиатора. Использование воды допускается только в исключительных случаях при значительной утечке охлаждающей жидкости. Однако при этом неизбежно понизится плотность смеси и повысится температура ее замерзания. Поэтому при первой возможности следует заменить смесь свежей охлаждающей жидкостью. При добавлении в систему охлаждения воды уровень жидкости в расширительном бачке должен быть выше метки MIN на 7-10 см.

При обслуживании системы охлаждения следует иметь в виду, что низкозамерзающие охлаждающие жидкости, рекомендованные к применению, ядовиты, так как в своем составе содержит этиленгликоль. По аналогии с последней охлаждающая жидкость обладает ядовитым и наркотическим действием и способностью проникать в организм через кожу.

При попадании в организм через рот охлаждающая жидкость вызывает хроническое отравление с поражением жизненно важных органов человека (действует на сосуды, почки, нервную систему).

Поэтому при использовании охлаждающей жидкости необходимо соблюдать следующие меры предосторожности:

- не засасывать жидкость ртом при ее переливании;

- во время работы с охлаждающей жидкостью не курить и не принимать пищу;
- в тех случаях, когда при работе возможно разбрызгивание охлаждающей жидкости, пользоваться защитными очками;
- открытые участки кожи, на которые попала охлаждающая жидкость, необходимо промыть водой с мылом.

**Ни в коем случае нельзя снимать термостат.** В холодное время года двигатель без термостата прогревается долго и работает при низкой температуре охлаждающей жидкости. В результате ускоряется его износ, увеличивается расход топлива, происходит обильное отложение смолистых веществ в двигателе, а также не обеспечивается нормальная температура воздуха в салоне автомобиля.

В теплое время года при отсутствии термостата большая часть жидкости будет циркулировать по малому кругу через рубашку охлаждения двигателя, минуя радиатор. В результате это приведет к перегреву двигателя.

В случае перегрева или недостаточного нагрева двигателя необходимо убедиться в исправности термостата. Простейшую проверку исправности термостата можно осуществить на ощупь непосредственно на автомобиле. После пуска холодного двигателя при исправном термостате шланг, соединяющий патрубок термостата с правым по ходу автомобиля бачком радиатора, должен нагреваться, когда температура охлаждающей жидкости будет достигать плюс 80-95 °C.

**Каждый раз перед выездом автомобиля** на холодном двигателе производите проверку уровня охлаждающей жидкости и герметичности системы охлаждения.

Уровень жидкости в расширительном бачке должен быть не ниже метки «MIN» и не выше верхней кромки хомута крепления бачка. При необходимости довести уровень охлаждающей жидкости до нормы. При понижении уровня охлаждающей жидкости следует доливать охлаждающую жидкость той же марки, выпущенной по тем же ТУ. В случае частой доливки проверьте герметичность системы.

#### **После обкатки автомобиля (через 2000 км) и через 10 000 км:**

- проверить и при необходимости устраниТЬ подтекание охлаждающей жидкости;
- проверить и при необходимости отрегулировать натяжение ремня привода вспомогательных агрегатов двигателя;

Прогиб ремня при приложении усилия 80 Н (8 кгс) в центре ветви между шкивами генератора и НВЭМ должен составлять 14±1 мм (см. рис. 3.2.26).

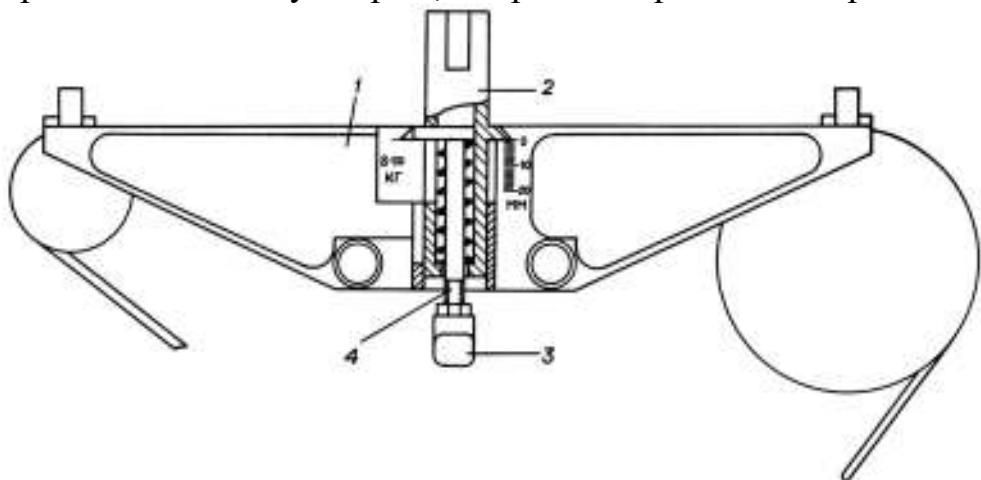
Регулирование натяжения ремня производится натяжным роликом, снабженным болтом крепления и болтом перемещения;

Для регулировки натяжения ремня необходимо:

- ослабить болт крепления натяжного ролика;
- болтом перемещения установить ролик в положение, обеспечивающее требуемое натяжение ремня;
- затянуть болт крепления натяжного ролика;
- проверить прогиб ремня.

Проверку натяжения ремня производить с помощью пружинного динамометра с линейкой или измерительным калибром. Проверка измерительным калибром (рис. 3.2.43) производится следующим образом:

- установить калибр на ремень так, чтобы лапки корпуса 1 опирались на ремень, находящийся в ручьях шкивов НВЭМ и генератора, а кронштейн, жестко закрепленный на плунжере 2, опирался на ремень посередине шкивов;



**Рис. 3.2.43. Проверка натяжения ремня привода агрегатов измерительным калибром:**  
1 - корпус; 2 - плунжер; 3 - ручка; 4 – шток

- нажать рукой на ручку 3, создав усилие 8 кгс (смотреть по шкале «кг»), а по шкале «мм» определить стрелу прогиба ремня.

В случае отсутствия измерительного калибра и динамометра натяжение ремня привода агрегатов допускается проверять поворотом ремня тремя пальцами руки. Натяжение должно обеспечивать поворот ремня на 80-100°. Недостаточное натяжение и перетяжка ремня недопустимы.

#### Через 20 000 км:

- рекомендуется проверить и при необходимости подтянуть крепление натяжного ролика и радиатора;
- рекомендуется прочистить контрольное отверстие для выхода охлаждающей жидкости в НВЭМ.
- проверить и, при необходимости, подтянуть крепление корпуса термостата и шкива водяного насоса.

#### Один раз в год (при сезонном обслуживании):

- рекомендуется проверить и при необходимости подтянуть крепление НВЭМ;
- перед началом зимней эксплуатации следует проверить плотность жидкости в системе охлаждения, которая должна быть в указанных в табл. 3.2.1 пределах при температуре плюс 20 °С.

Таблица 3.2.1

| Охлаждающая жидкость     | Плотность, г/см <sup>3</sup> |
|--------------------------|------------------------------|
| ОЖ-40 «Лена», ТОСОЛ-А40М | 1,075-1,085                  |
| ОЖ-65 «Лена», ТОСОЛ-А65М | 1,085-1,100                  |
| Термосол марки А-40      | 1,070-1,090                  |
| Термосол марки А-65      | 1,075-1,095                  |

При несоответствии плотности указанным величинам охлаждающая жидкость замерзает при более высокой температуре, при этом необходимо заменить ОЖ.

Периодически необходимо производить **замену охлаждающей жидкости**, так как она начинает терять антикоррозионные свойства. Период замены охлаждающей жидкости «Лена» и «ТОСОЛ» – три года, Термосол – десять лет.

Замену охлаждающей жидкости необходимо производить с промывкой системы охлаждения.

Порядок замены охлаждающей жидкости следующий:

- снять пробку (см. рис. 3.2.23) с расширительного бачка;
- открыть краник 2 (см. рис. 3.2.23) радиатора 5 отопителя;
- слить отработавшую охлаждающую жидкость через краник 1 и пробку 13, расположенные с левой стороны блока цилиндров и на правом бачке радиатора;
- закрыть кранники и завернуть пробку;
- отсоединить сливной шланг системы отопления от штуцера на двигателе (с правой стороны) и подводящий шланг от нижней трубки крана отопителя;
- после слива жидкости из системы отопления установить снятые шланги на свои места;
- промыть систему охлаждения, дважды заполняя ее водой (недопустимо использовать жесткую воду!) и прогревая двигатель до рабочей температуры (плюс 80-90 °C);
- залить свежую охлаждающую жидкость в расширительный бачок не ниже метки «MIN» и не выше верхней кромки хомута крепления бачка и поставить на место пробку бачка.

Для того чтобы полностью, без воздушных пробок, заправить систему охлаждающей жидкостью необходимо заливать охлаждающую жидкость в расширительный бачок медленно, непрерывной струёй. При этом рекомендуется поднять расширительный бачок на сколько позволяет длина шлангов, предварительно отсоединив хомут крепления бачка. Если жидкость из бачка не уходит, необходимо один или два раза энергично нажать на отводящий шланг радиатора для удаления скопившегося воздуха. Заливку закончить, когда жидкость заполнит бачок.

После заправки запустите двигатель и, работая на холостом ходу, прогрейте его до температуры открытия основного клапана термостата плюс 80-90 °C.

Открытие термостата можно определить по заметному повышению температуры верхнего шланга радиатора при прикосновении к нему рукой. После прогрева проработайте двигателем в течение 3-5 мин (циклами) при различной частоте вращения коленчатого вала: 3000 мин<sup>-1</sup> - 0,5 мин; 1500 мин<sup>-1</sup> - 0,5 мин; минимальные обороты холостого хода - 0,5 мин. При необходимости долейте жидкость и установите пробку расширительного бачка.

Окончательную проверку уровня охлаждающей жидкости проводить на охлажденном двигателе.

**Рекомендуется** раз в три года проверять работу термостата. Эта операция заключается в проверке температуры начала открытия основного клапана,

величины полного открытия клапана и времени до полного открытия клапана. Для этого термостат снимают с двигателя и помещают в бак с охлаждающей жидкостью объемом не менее 3 л и закрепляют на кронштейне так, чтобы весь термосиловой элемент омывался потоками перемешиваемой жидкости. Интенсивность нагрева жидкости после плюс 55 °С не выше 1 °С в минуту.

За температуру начала открытия основного клапана принимают температуру, при которой ход клапана составит 0,1 мм. Эта температура должна быть плюс (82+2) °С.

При температуре, на 15 °С превышающей температуру начала открытия основного клапана, величина полного открытия клапана должна быть не менее 8,5 мм.

Время полного открытия основного клапана определяется с момента погружения термосилового элемента в жидкость при температуре около плюс 100 °С. Это время должно быть не более 80 с.

Допускаются следующие отклонения параметров термостата относительно номинальных значений:

- температура начала открытия основного клапана ± 3 °С;
- потеря хода клапана 20 %.

#### **(Руб. 4) Система питания**

Обязательным условием надежной работы системы питания является чистота ее приборов и узлов. Заливать в бак только чистый бензин.

Топливо применяемое для автомобиля, оборудованного двигателем ЗМЗ-40522 и нейтрализатором - только неэтилированный бензин «Регуляр-92» ГОСТ Р 51105.

Емкость топливного бака – 64 л.

При обслуживании системы питания следует помнить, что на участке от электробензонасоса до регулятора давления топлива система находится под давлением 3 кгс/см<sup>2</sup>. Поэтому перед обслуживанием системы питания на указанном участке следует сбросить давление для предотвращения пожара и травм.

Для сброса давления в системе необходимо:

- отключить электробензонасос, сняв предохранитель защиты его цепи;
- запустить двигатель и дать ему поработать на холостом ходу до остановки;
- прокрутить двигатель стартером в течение 4-6 с при отпущеной педали дроссельной заслонки;
- выключить зажигание, отключить минусовой провод аккумуляторной батареи, восстановить цепь питания электробензонасоса;
- демонтировать топливопроводы, не допуская пролива или разбрзгивания бензина, для чего обмотайте демонтируемые штуцеры ветошью.

После завершения обслуживания заполните топливную магистраль бензином, для чего подключите минусовой провод аккумуляторной батареи, ключом зажигания включите электробензонасос на 8-10 с. Проконтролируйте

отсутствие подтеканий топлива.

**Через каждые 10 000 км пробега автомобиля:**

- проверить крепление элементов привода воздушной дроссельной заслонки, проверить работу привода воздушной дроссельной заслонки и, при необходимости, отрегулировать (см. подраздел «Привод воздушной дроссельной заслонки»);

- проверить герметичность системы питания. Проверку следует производить при хорошем освещении и работающем на холостом ходу двигателе. Неплотности резьбовых соединений устраняются подтяжкой гаек и штуцеров ключом с умеренным усилием, негерметичность соединений шлангов с топливными трубками - подтяжкой стяжных хомутов. При этом необходимо осмотреть состояние шлангов. Шланги, имеющие трещины, следует заменить новыми;

- очистить корпус воздушного фильтра и продуть фильтрующий элемент;

- проверить и при необходимости отрегулировать содержание окиси углерода (СО) и углеводородов (СН) в отработавших газах на режиме холостого хода.

**Предельно допустимое содержание окиси углерода (СО) и углеводородов (СН)** в отработавших газах автомобиля на режиме холостого хода при проверке органами экологического надзора и при инструментальном контроле ГИБДД по ГОСТ Р 52033-2003 и величины  $n_{\min \text{ xx}}$  и  $n_{\text{пов.} \text{xx}}$  указаны в подразделе «Техническая характеристика».

Порядок проверки:

- установить нулевые показания газоанализатора на шкалах СО и СН;
- запустить двигатель;
- увеличить частоту вращения до  $n_{\text{пов.} \text{xx}}$  и выдержать этот режим в течение 2-3 мин (при температуре окружающего воздуха от минус 10°C до 0°C – 4-5 мин), чтобы двигатель автомобиля прогрелся до температуры не ниже рабочей температуры охлаждающей жидкости;
- после стабилизации показаний измеряют СО и СН;
- установить  $n_{\min \text{ xx}}$  и не ранее чем через 30 с измерить содержание СО и СН.
- установить  $n_{\text{пов.} \text{xx}}$  и не ранее чем через 30 с измерить содержание СО и СН.

Перед регулировкой необходимо убедиться в исправности системы зажигания, обратив особое внимание на состояние свечей. Выхлопная система автомобиля должна также находиться в исправном состоянии.

При превышении норм СО и СН необходимо провести диагностику и устраниТЬ неисправности.

**Через каждые 20000 км необходимо:**

- проверить крепление топливного фильтра и модуля погружного электробензонасоса;

- очистить корпус воздушного фильтра и заменить фильтрующий элемент.

**Через каждые 80000 км** пробега необходимо заменить фильтр очистки топлива, для чего, предварительно сбросив давление топлива в системе, отсоединить топливные шланги от фильтра, отвернуть гайку хомута крепления фильтра и снять фильтр с автомобиля. Новый фильтр установить в порядке,

обратном его снятию с автомобиля.

#### **(Руб. 4) Подвеска двигателя**

Во избежание преждевременного разрушения резиновых подушек следует не допускать попадания на них масла.

**Через каждые 20000 км** пробега рекомендуется проверить состояние подвески двигателя и ее крепление.

При расслоении и разрыве подушек их следует заменить новыми.

#### **(Руб. 4) Система выпуска газов**

**Через каждые 20000 км** пробега рекомендуется проверить и, при необходимости, подтянуть крепление фланцев и кронштейна приемных труб глушителя, выпускного коллектора, впускной трубы, труб системы выпуска отработавших газов, глушителя, резонатора.

#### **(Руб. 4) Система управления двигателем**

**Через каждые 20000 км** пробега необходимо проверить работу системы управления двигателем.

#### **(Руб. 3) Диагностика технического состояния двигателя**

Техническое состояние двигателя в процессе эксплуатации постоянно изменяется. В период обкатки (около 2000 км) по мере приработки трущихся поверхностей уменьшаются потери на трение, увеличивается мощность двигателя, уменьшается расход топлива, снижается угар масла. Далее наступает период, при котором техническое состояние практически изменяется мало. По мере износов деталей увеличивается прорыв газов через поршневые кольца, падает компрессия в цилиндрах, увеличивается утечка масла через зазоры в соединениях и падает давление в системе. Следовательно, постепенно уменьшается мощность двигателя, увеличивается расход топлива, возрастает расход масла.

Определение технического состояния двигателя для своевременного восстановительного ремонта весьма важно. Это продлит общий срок службы двигателя и предупредит аварийный выход двигателя из строя.

Состояние двигателя оценивается по показаниям приборов (температуры охлаждающей жидкости и давления масла), характеру работы на различных режимах (равномерности, шум), по величине компрессии в цилиндрах двигателя, реакции автомобиля на изменение подачи воздуха педалью управления дроссельной заслонкой.

Падение мощности двигателя проявляется в снижении динамических качеств автомобиля, в ухудшении приемистости. Автомобиль вяло разгоняется, плохо преодолевает подъем (приходится преждевременно включать понижающую передачу), не развивает максимальную мощность. Следует иметь

в виду, что указанные признаки могут быть также следствием нарушения регулировки механизмов ходовой части автомобиля.

Путь свободного качения (выбег) исправного автомобиля, движущегося со скоростью 50 км/ч, должен быть не менее 500 м. Такое испытание проводится в безветренную погоду на сухом горизонтальном участке шоссе с асфальтовым или бетонным покрытием.

Расход топлива (эксплуатационный) зависит не только от технического состояния двигателя, но и (при исправном состоянии ходовой части автомобиля) от дорожных условий, нагрузки, методов вождения, поэтому эксплуатационный расход топлива не является объективным показателем технического состояния двигателя.

Техническое состояние двигателя (при исправности других механизмов автомобиля) определяется контрольным расходом топлива при движении автомобиля с неполной нагрузкой (2 чел.) после пробега 5000 км по горизонтальному участку шоссе с асфальтовым или бетонным покрытием. Испытание производится на участке протяженностью 4-5 км в двух противоположных направлениях. Контрольный расход не должен превышать 8,8 л/100км при скорости 90 км/ч и 11,8 л/100 км при скорости 120 км/ч.

При определении контрольного расхода бензина пользуются отдельным мерным бачком.

Проверка компрессии (давления) в цилиндрах в конце такта сжатия производится компрессометром. Компрессию в цилиндрах замеряют на прогретом до плюс 70-85 °С двигателе при полностью открытой дроссельной заслонке и вывернутых свечах.

Резиновый наконечник компрессометра вставляется в отверстие свечи, обеспечивая уплотнение по кромке отверстия, и коленчатый вал двигателя прокручивается стартером до тех пор, пока давление в цилиндре не перестает увеличиваться (но не более 10-15 с). Аккумуляторная батарея должна быть исправной и полностью заряженной.

**Компрессия в цилиндрах двигателя менее 960 кПа (9,6 кгс/см<sup>2</sup>) свидетельствует об износе или неисправности поршневых колец или негерметичности клапанов.** Чтобы установить истинную причину неисправности следует залить через свечное отверстие в каждый цилиндр по 20-30 см<sup>3</sup> масла, применяемого для двигателя, и вновь проверить компрессию. Повышение компрессии указывает на неисправности (износ) колец или цилиндра; если значение компрессии не повысилось, то, следовательно, нарушена герметичность посадки клапанов.

Расход масла на угар контролируется замером количества масла, доливаемого до метки «П» указателя уровня, за определенный пробег. **Если расход масла на угар превышает 0,25 л на 100 км, то двигатель подлежит ремонту.**

Давление масла в системе проверяется контрольным манометром, который присоединяется на место установки датчика аварийного давления масла (тройник на головке цилиндров слева, резьба коническая 1/4"). **Давление масла на прогретом двигателе при средней частоте вращения менее 100 кПа (1 кгс/см<sup>2</sup>) и малой частоте холостого хода менее 50 кПа (0,5 кгс/см<sup>2</sup>)**

**свидетельствует о неисправностях в системе смазки или чрезмерном износе подшипников коленчатого и распределительных валов.** Такой двигатель подлежит ремонту.

Шумность работы двигателя проверяется его прослушиванием при работе на холостом ходу при переменной частоте вращения коленчатого вала, не превышающей  $3000 \text{ мин}^{-1}$ , шум шестерен масляного насоса при частоте  $1000-2000 \text{ мин}^{-1}$ . Двигатель должен быть прогрет до температуры плюс  $70-85^\circ\text{C}$ .

Не допускается стук и дребезг поршней, поршневых колец, стуки шатунных и коренных подшипников, прослушиваемые стетоскопом, а также выделяющийся стук поршневых пальцев, стук и резкий шум цепного привода распределительных валов, резко выделяющийся стук клапанов и толкателей, резкий стук и шум высокого тона шестерен масляного насоса и его привода, шум высокого тона или писк крыльчатки и подшипника водяного насоса, прослушиваемые без стетоскопа. Допускается ровный, не резкий шум цепного привода распределительных валов, не выделяющийся из общего фона шум шестерен масляного насоса и его привода.

Обнаружив в процессе эксплуатации какую-либо неисправность в работе двигателя, не следует торопиться разбирать двигатель, а попытаться установить причину неисправности до разборки.

К разборке двигателя приступают, убедившись в действительной необходимости этой операции. Даже частичная разборка двигателя нарушает, как правило, уплотнения, приработку сопряженных деталей и увеличивает их износ при последующей эксплуатации.

### **(Руб. 3) Возможные неисправности двигателя и его систем<sup>\*</sup>**

| Причина неисправности                     | Метод устранения  |
|---|---|
| <i>Двигатель не пускается</i>             |   |
| 1. Нарушение подачи бензина:              |   |
| а) не работает электробензонасос;         | Проверить целостность предохранителя. Проверить исправность и надежность разъемов электробензонасоса, пускового реле и реле электробензонасоса. При включении зажигания должен быть слышен характерный звук 2-3 с работы электробензонасоса |
| б) неисправен регулятор давления топлива; | Заменить регулятор давления топлива   |
| в) засорен топливный фильтр;              | Заменить фильтр   |

\* Смотри также в разделе «Электрооборудование».

| <b>Причина неисправности</b>   | <b>Метод устранения</b>   |
|--|---|
| 2. Неисправности в системе зажигания:  |   |
| а) отсутствует контакт в электрической цепи катушек зажигания, блока управления;                             | Проверить исправность и надежность разъемов. После каждой проверочной операции разъема выполнить пробный пуск двигателя |
| б) неисправна катушка (катушки) зажигания  | Заменить неисправную катушку (катушки) зажигания  |
| <i>Двигатель работает неустойчиво</i>  |   |
| 1. Попадание воды в топливный бак  | Слить отстой из топливного бака   |
| 2. Подсос воздуха через неплотности впускной системы, системы вентиляции картера и регулятора холостого хода | Проверить соединения, устраниТЬ неплотности   |
| 3. Перебои или отказ в работе одного из цилиндров двигателя:   |   |
| а) нагар на тепловом конусе свечи;   | Очистить нагар  |
| б) не работает свеча зажигания;  | Заменить свечу  |
| в) отсутствие контакта в разъеме форсунки или неисправность форсунки;  | Проверить разъем на форсунке или заменить форсунку  |
| г) пробой наконечника свечи зажигания;   | Заменить наконечник свечи   |
| д) попадание масла в колодец свечи зажигания   | Заменить уплотнитель крышки клапанов  |
| 4. Перебои или отказ в работе двух цилиндров двигателя:  |   |
| а) неисправна двухвыводная катушка зажигания   | Заменить катушку зажигания  |
| <i>Повышенная частота вращения коленчатого вала в режиме холостого хода на прогретом двигателе</i>           |   |
| 1. Неплотности соединений шлангов системы вентиляции и регулятора холостого хода                             | УстраниТЬ перекосы шлангов и подтянуть хомуты   |

| <b>Причина неисправности</b>                                       | <b>Метод устранения</b>                             |
|--|---|
| 2. Нарушение контакта или выход из строя регулятора холостого хода | Проверить разъем, заменить регулятор холостого хода |
| 3. Нарушение контакта или неисправность датчиков                   | Проверить разъем, заменить неисправный датчик       |

*Повышенная токсичность выхлопных газов*

|  |                                   |
|--|-----------------------------------|
| 1. Негерметичность клапанов  | Притереть клапаны                 |
| 2. Износ маслоотражательных колпачков  | Заменить колпачки                 |
| 3. Износ цилиндро-поршневой группы   | Провести ремонт двигателя         |
| 4. Нарушение контакта или неисправность датчика температурного состояния двигателя | Проверить разъем, заменить датчик |

*Двигатель не развивает полную мощность*

|  |                              |
|--|------------------------------|
| 1. Загрязнение воздушного фильтра                    | Заменить фильтрующий элемент |
| 2. Засорение топливного фильтра                      | Заменить фильтр              |
| 3. Неисправен электробензонасос                      | Заменить электробензонасос   |
| 4. Неплотное открытие заслонки дроссельного патрубка | Отрегулировать привод        |

*Двигатель перегревается*

|  |  |
|--|--|
| 1. Недостаточное количество охлаждающей жидкости в системе         | Долить жидкость. Проверить герметичность системы                       |
| 2. Неисправен термостат  | Заменить термостат   |
| 3. Недостаточное натяжение ремня привода вспомогательных агрегатов | Отрегулировать натяжение ремня (см. раздел «Особенности ТО двигателя») |
| 4. Неисправна электромагнитная муфта включения вентилятора         | Заменить НВЭМ в сборе  |

*Низкое давление масла*

|  |  |
|--|--|
| 1. Заклинивание редукционного клапана масляного насоса | Устранить причину заклинивания клапана |
|--|--|

| <b>Причина неисправности</b>                                  | <b>Метод устранения</b>                                      |
|---|--|
| 2. Ослабление пружины редукционного клапана масляного насоса  | Заменить пружину   |
| 3. Повышенные зазоры в масляном насосе                        | Заменить масляный насос                                      |
| 4. Повышенные зазоры во вкладышах коленчатого вала            | Произвести ремонт двигателя                                  |
| 5. Заниженный или завышенный уровень масла в масляном картере | Долить или слить масло до рекомендуемого уровня по указателю |
| 6. Неисправность термоклапана                                 | Заменить термоклапан   |

#### *Повышенный расход масла*

|  |                                   |
|--|-----------------------------------|
| 1. Износ, закоксовывание поршневых колец                         | Произвести ремонт двигателя       |
| 2. Не работает система вентиляции картера                        | Промыть детали системы вентиляции |
| 3. Разрушение маслоотражательных колпачков                       | Заменить колпачки                 |
| 4. Течь масла через резиновые манжеты и уплотнительные прокладки | Устранить течи                    |

#### *Стуки в двигателе*

|                                      |                             |
|--------------------------------------|-----------------------------|
| 1. Износ вкладышей коленчатого вала  | Произвести ремонт двигателя |
| 2. Износ шатунно-поршневой группы    | Произвести ремонт двигателя |
| 3. Неисправен гидротолкатель         | Заменить гидротолкатель     |
| 4. Неисправен гидронатяжитель цепи   | Заменить гидронатяжитель    |
| 5. Поломка одной из клапанных пружин | Заменить пружину            |

### **(Руб. 3) Ремонт двигателя и его систем**

### **(Руб. 4) Ремонт радиатора системы охлаждения**

В случае нарушения герметичности радиатора его следует снять с автомобиля. Для этого необходимо слить охлаждающую жидкость из системы охлаждения двигателя. Ослабив стяжные хомуты, отсоединить шланги,

соединяющие радиатор с двигателем, и пароотводную трубку расширительного бачка. Затем, отвернув болт крепления радиатора к верхней панели облицовки радиатора, снять радиатор с автомобиля.

Перед проверкой радиатора на герметичность следует патрубки пластмассовых бачков закрыть заглушками или пробками. Проверку на герметичность производить в водяной ванне давлением воздуха 100-140 кПа ( $1,0\text{-}1,4$  кгс/см $^2$ ). Воздух должен подводиться через специальную трубку, надетую на пароотводную трубку, снабженную вентилем для перекрытия доступа воздуха и контрольным манометром.

Если течь обнаружена в соединении пластмассовых бачков с сердцевиной радиатора, ее можно устраниТЬ поджатием отгибных усов опорной пластины радиатора.

Если течь происходит через повреждение трубы, их необходимо подпаяТЬ свинцовЫМ припоем.

После устранения течи следует снова проверить герметичность радиатора.

Установка радиатора на автомобиль производится в порядке, обратном его снятию.

При этом необходимо следить за правильностью установки штырей, находящихся в нижней части радиатора, в отверстия резиновых амортизаторов, установленных в рамке радиатора.

#### **(Руб. 4) Ремонт топливного бака**

Для ремонта топливного бака его следует снять с автомобиля. Для этого необходимо ослабить по одному стяжному хомуту на шлангах наливной горловины и воздушной трубы, отсоединить топливопроводы, снять провода, идущие к модулю погружного электробензонасоса, изолировать их, а затем отсоединить от кронштейнов две стяжные ленты.

Перед проверкой герметичности с топливного бака следует снять модуль погружного электробензонасоса, для чего отвернуть восемь винтов крепления его фланца к баку.

Герметичность бака проверяют сжатым воздухом под давлением 20 кПа ( $0,2$  кгс/см $^2$ ), помещая его в воду, предварительно закрыв заглушками или пробками все фланцы и отверстия. Воздух подводится через специальную трубку, вставленную, в наливной патрубок и снабженную вентилем для перекрытия доступа воздуха при повышении давления более 20 кПа ( $0,2$  кгс/см $^2$ ) и контрольным манометром. В местах негерметичности бака будут выходить пузырьки воздуха. Эти места следует отметить краской.

Паять бак можно только после тщательной промывки горячей водой и продувки сжатым воздухом. После пайки следует снова проверить герметичность бака.

Сборку топливного бака выполняют в порядке, обратном разборке.

При сборке необходимо следить за сохранностью и правильностью установки прокладки под фланец модуля погружного электробензонасоса. Все соединения бака во избежание разгерметизации после сборки должны быть затянуты плотно, однако без особых усилий.

Установку топливного бака на автомобиль производить в порядке, обратном снятию бака с автомобиля.

#### (Руб. 4) Ремонт двигателя

Необходимость в ремонте двигателя наступает после пробега 200-250 тыс. км в зависимости от условий эксплуатации. К этому пробегу зазоры достигают величин, вызывающих падение мощности, уменьшение давления масла в масляной магистрали, резкое увеличение расхода масла (свыше 0,25 л/100 км), чрезмерное дымление двигателя, повышенный расход топлива, а также повышенные стуки.

Ориентировочно зазоры в сопряжении основных деталей вследствие износа не должны превышать следующих величин в мм:

|   |       |
|---|-------|
| юбка поршня – цилиндр блока .....                             | 0,25  |
| поршневое кольцо – канавка в поршне (по высоте).....          | 0,15  |
| поршень – поршневой палец.....                                | 0,015 |
| замок поршневого кольца.....                                  | 2,5   |
| верхняя головка шатуна – поршневой палец .....                | 0,03  |
| шатунные и коренные подшипники – шейки коленчатого вала ..... | 0,15  |
| стержень клапана – втулка .....                               | 0,20  |
| шейки распределительных валов – опоры в головке .....         | 0,20  |
| осевой люфт коленчатого вала .....                            | 0,36  |

Работоспособность двигателя может быть восстановлена либо заменой изношенных деталей новыми стандартного размера, либо восстановлением изношенных деталей и применением сопряженных с ними новых деталей ремонтного размера.

Для этой цели предусмотрен выпуск поршней, поршневых колец, вкладышей шатунных и коренных подшипников коленчатого вала, направляющих втулок впускных и выпускных клапанов и ряда других деталей ремонтного размера (см. табл. 3.2.2).

Таблица 3.2.2

**Детали и комплекты номинального и ремонтных размеров двигателя**

| № детали или комплекта | Наименование                                | Примечание                                  |
|------------------------|---|---|
| 405.1000100            | Поршневые кольца номинального размера       | для цилиндров номинального диаметра         |
| 405.1000100-АР         | Поршневые кольца ремонтного размера 96,0 мм | для цилиндров увеличенного диаметра 96,0 мм |

| <b>№ детали или комплекта</b> | <b>Наименование</b>  | <b>Примечание</b>                           |
|-------------------------------|--|---|
| 405.1000100-БР                | Поршневые кольца ремонтного размера 96,5 мм                    | для цилиндров увеличенного диаметра 96,5 мм |
| 406.1000102                   | Вкладыши коренных подшипников, комплект на двигатель           | номинального размера                        |
| 406.1000102-20                | Вкладыши коренных подшипников, ремонтный комплект на двигатель | уменьшенный на 0,25 мм                      |
| 406.1000102-21                | Вкладыши коренных подшипников, ремонтный комплект на двигатель | уменьшенный на 0,50 мм                      |
| 406.1000102-22                | Вкладыши коренных подшипников, ремонтный комплект на двигатель | уменьшенный на 0,75 мм                      |
| 406.1000104                   | Вкладыши шатуна, комплект на двигатель                         | номинального размера                        |
| 406.1000104-20                | Вкладыши шатуна, ремонтный комплект на двигатель               | уменьшенный на 0,25 мм                      |
| 406.1000104-21                | Вкладыши шатуна, ремонтный комплект на двигатель               | уменьшенный на 0,50 мм                      |
| 406.1000104-22                | Вкладыши шатуна, ремонтный комплект на двигатель               | уменьшенный на 0,75 мм                      |
| 405.1004014                   | Поршень с пальцем и стопорными кольцами                        | номинальным диаметром 95,5 мм               |
| 405.1004014-АР                | Поршень с пальцем и стопорными кольцами, ремонтный             | диаметром 96,0 мм                           |
| 405.1004014-БР                | Поршень с пальцем и стопорными кольцами, ремонтный             | диаметром 96,5 мм                           |
| 406.1004045-01                | Шатун в сборе  | номинальных размеров                        |
| 406.1004052-10                | Втулка шатуна  | номинального размера                        |
| 406.1004060                   | Болт шатуна с гайкой, комплект                                 | номинальных размеров                        |
| 406.1006025                   | Втулка промежуточного вала задняя                              | номинального размера                        |
| 406.1006027                   | Втулка промежуточного вала передняя                            | номинального размера                        |

| <b>№ детали или комплекта</b> | <b>Наименование</b>   | <b>Примечание</b>                            |
|-------------------------------|---|--|
| 406.1007010,-01               | Клапан впускной   | номинального размера                         |
| 406.1007012,-01               | Клапан выпускной  | номинального размера                         |
| 406.1007030                   | Втулка направляющая впускного клапана со стопорным кольцом  | номинального размера                         |
| 406.1007031                   | Втулка направляющая выпускного клапана со стопорным кольцом | номинального размера                         |
| 406.1007032-20                | Втулка направляющая впускного клапана ремонтная             | наружный диаметр<br>$14,0^{+0,078}_{+0,060}$ |
| 406.1007032-21                | Втулка направляющая впускного клапана ремонтная             | наружный диаметр<br>$14,2^{+0,058}_{+0,040}$ |
| 406.1007032-22                | Втулка направляющая впускного клапана ремонтная             | наружный диаметр<br>$14,2^{+0,078}_{+0,060}$ |
| 406.1007033-20                | Втулка направляющая выпускного клапана ремонтная            | наружный диаметр<br>$14,0^{+0,078}_{+0,060}$ |
| 406.1007033-21                | Втулка направляющая выпускного клапана ремонтная            | наружный диаметр<br>$14,2^{+0,058}_{+0,040}$ |
| 406.1007033-22                | Втулка направляющая выпускного клапана ремонтная            | наружный диаметр<br>$14,2^{+0,078}_{+0,060}$ |

#### **(Руб. 4) Снятие двигателя с автомобиля**

Для снятия двигателя автомобиль необходимо установить на смотровую яму или эстакаду с общим и переносным освещением. Рабочее место должно быть оборудовано талью или другим подъемным устройством грузоподъемностью не менее 300 кг.

Работу по снятию двигателя производить в следующем порядке:

- открыть капот, отвернуть четыре болта крепления его к петлям и снять капот;
- закрыть внешние поверхности передних крыльев фартуками из мешковины с целью предохранения их от повреждений при проведении работ;
- слить охлаждающую жидкость из системы охлаждения двигателя, открыв пробку снизу на правом бачке радиатора и краник слева на блоке цилиндров. При этом пробка расширительного бачка должна быть снята, а краник отопителя открыт;
- слить масло из картера двигателя и из коробки передач, отвернув пробки сливных отверстий. После слива масла пробки поставить на место и затянуть;
- отсоединить провод «минус» от аккумулятора и от двигателя, снять провод;
- отсоединить провод плюс от аккумулятора;

- снять аккумулятор.

#### **Работы, проводимые с левой стороны автомобиля:**

- отсоединить разъемы и клеммы проводов от катушек зажигания и датчиков: положения распределительного вала (датчика фазы), указателя давления масла, сигнальной лампы аварийного давления масла, сигнальной лампы перегрева охлаждающей жидкости, указателя температуры охлаждающей жидкости, температурного состояния двигателя, от электромагнитной муфты привода вентилятора;
- откинуть с двигателя освободившиеся жгуты проводов;
- отсоединить шланги радиатора от НВЭМ и крышки термостата;
- отсоединить шланги расширительного бачка от крышки термостата и нижнего патрубка радиатора;
- отсоединить шланг масляного радиатора от масляного картера;
- отсоединить шланг вакуумного усилителя тормозов от ресивера;
- отвернуть болт крепления левой подушки к кронштейну на двигателе.

#### **Работы, проводимые с правой стороны автомобиля:**

- отсоединить провода от генератора и стартера;
- отсоединить разъемы проводов от электромагнитных форсунок, регулятора холостого хода, датчиков: расхода воздуха, положения дроссельной заслонки, детонации, температуры впускного трубопровода, положения коленчатого вала (датчика синхронизации);
- откинуть с двигателя освободившиеся жгуты проводов;
- отсоединить шланги от воздушного фильтра и дроссельного патрубка и снять их в сборе с датчиком расхода воздуха;
- отсоединить два шланга отопителя и шланг масляного радиатора от двигателя;
- отсоединить шланг подвода топлива от топливопровода двигателя и шланг отвода топлива от регулятора давления, предварительно сбросив давление в системе топливоподачи;
- отсоединить тросик от сектора привода воздушной дроссельной заслонки и наконечник тросика от кронштейна на ресивере;
- отвернуть болт, крепления правой подушки к кронштейну на двигателе.

#### **Работы, проводимые спереди автомобиля:**

- отвернуть болт крепления радиатора;
- снять радиатор в сборе с кожухом вентилятора;
- зацепить двигатель за грузовые проушины и натянуть цепь тали.

#### **Работы, проводимые внутри кузова автомобиля:**

- поддеть отверткой вставку консоли и подтянуть ее с чехлом к рукоятке рычага переключения передач;
- поднять резиновый уплотнитель рычага коробки передач;
- отвернуть колпак с горловины корпуса рычага и вынуть рычаг из горловины вверх;
- закрыть отверстие в горловине чистой салфеткой.

## Работы, проводимые снизу автомобиля:

- отсоединить провод массы от картера сцепления;
- отвернуть два болта крепления рабочего цилиндра привода выключения сцепления и отсоединить цилиндр от картера сцепления;
- отсоединить вал спидометра от коробки передач;
- отсоединить дополнительное крепление приемных труб выпуска отработавших газов от коробки передач;
- отсоединить приемные трубы выпуска отработавших газов от двигателя;
- отсоединить провода от выключателя света заднего хода на коробке передач;
- снять карданный вал;
- закрыть отверстие в удлинителе пробкой - заглушкой (рис. 3.2.44);
- отвернуть две гайки крепления задней опоры двигателя к поперечине.

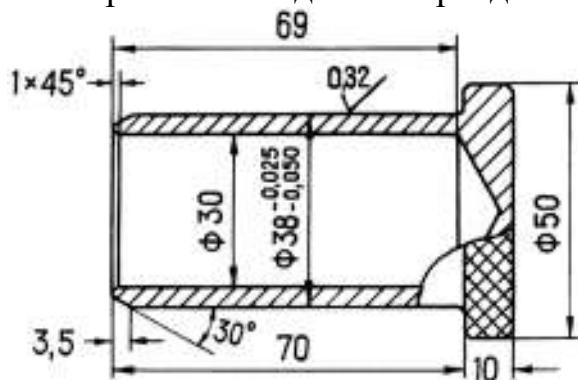


Рис. 3.2.44. Пробка-заглушка отверстия в удлинителе коробки передач

– отвернуть четыре болта крепления поперечины задней опоры двигателя к кронштейнам лонжеронов.

Вынуть двигатель в сборе со сцеплением, коробкой передач и поперечиной.

## (Руб. 4) Разборка двигателя

Двигатель перед разборкой должен быть тщательно очищен от грязи. Разборку двигателя, как и сборку, рекомендуется производить на стенде, позволяющем устанавливать двигатель в положениях, обеспечивающих свободный доступ ко всем деталям во время разборки и сборки.

Разборку и сборку двигателей необходимо производить, инструментом соответствующего размера (гаечные ключи, съемники, приспособления), рабочая поверхность которых должна быть в хорошем состоянии.

При индивидуальном методе ремонта детали, пригодные для дальнейшей работы, должны быть установлены на свои прежние места. Для этого такие детали как поршни, поршневые пальцы, поршневые кольца, шатуны, вкладыши, клапаны, гидротолкатели и др., при снятии их с двигателя, необходимо маркировать любым способом, не вызывающим порчу деталей (кернение, надписывание, прикрепление бирок и др.), или укладывать их на стеллажи с пронумерованными отделениями в порядке, соответствующем их расположению на двигателе.

При обезличенном методе ремонта двигателей надо помнить, что крышки шатунов с шатунами, крышки коренных подшипников с блоком цилиндров, крышки опор распределительных валов с головкой цилиндров обрабатываются в сборе и поэтому их разукомплектовывать нельзя.

Коленчатый вал, маховик и сцепление на заводе балансируются отдельно, поэтому они взаимозаменяемы. Картер сцепления обрабатывается отдельно от блока цилиндров и также взаимозаменяется.

В гидронатяжителях разукомплектация корпуса с плунжером не допускается.

Разборку двигателя рекомендуется выполнять в следующей последовательности:

- вынуть вилку выключения сцепления;
- снять с двигателя коробку передач;
- снять картер сцепления и стартер.

Установить двигатель на стенд для разборки:

- ослабить болт крепления натяжного ролика;
- ослабить натяжение ремня путем вывертывания болта перемещения натяжного ролика. Снять ремень;
- снять провода с наконечниками со свечей зажигания, вывернуть свечи;
- отсоединить провода высокого напряжения от разъемов катушек зажигания, снять провода в сборе с наконечниками;
- отсоединить шланги вентиляции картера и снять их;
- отсоединить шланги регулятора холостого хода и снять их;
- снять регулятор холостого хода;
- отвернуть болты крепления крышки клапанов, снять крышку клапанов в сборе с катушками зажигания, болтами, скобами и шайбами;
- снять переднюю крышку головки цилиндров;
- снять верхний и средний успокоители цепи;
- снять крышку с прокладкой верхнего гидронатяжителя цепи;
- вынуть гидронатяжитель;
- отвернуть болт крепления звездочки распределительного вала впускных клапанов, снять звездочку;
- снять приводную цепь со звездочек распределительных валов;
- снять звездочку с распределительного вала выпускных клапанов;
- отвернуть болты крепления всех крышек распределительных валов на 2-3 оборота, затем повторить эту операцию до момента снятия нагрузки на кулачки от клапанных пружин. Это исключит повреждения опорных поверхностей и поломки крышек. Снять крышки, фланцы упорные, проверить правильность меток на крышках;
- снять распределительные валы;
- вынуть гидротолкатели с помощью присоса или магнита, расположить их по порядку нумерации цилиндров;
- ослабить винты хомутов шлангов подогрева дроссельного патрубка, снять шланги со штуцеров;
- ослабить стяжной болт верхнего кронштейна генератора;
- отвернуть гайку болта крепления генератора к верхнему кронштейну,

снять болт, втулку;

– отвернуть гайку болта крепления генератора к нижнему кронштейну, снять генератор;

– отвернуть гайки крепления впускной трубы, снять шайбы, впускную трубу в сборе с ресивером и топливопроводом, прокладку;

– снять указатель уровня масла;

– отвернуть гайки крепления выпускного коллектора, снять шайбы, коллектор, прокладки;

– ослабить хомуты шланга корпуса термостата;

– отвернуть винты крепления корпуса термостата, снять корпус, прокладку;

– вывернуть штуцер датчиков давления масла;

– отвернуть болты крепления головки цилиндров, снять болты с шайбами;

– снять головку цилиндров. Если нет необходимости в разборке и ремонте корпуса термостата, впускного и выпускного газопроводов и головки цилиндров, головка цилиндров может быть снята вместе с этими узлами;

– с помощью приспособления (рис. 3.2.45) произвести демонтаж пружин клапанов. Чтобы тарелка пружин клапана сошла с сухарей, нужно после сжатия пружин слегка ударить рукояткой молотка по тарелке приспособления;

– извлечь клапаны, расположить их по порядку нумерации цилиндров;

– съемником снять с направляющих втулок маслоотражательные колпачки.

Снятие клапанов рекомендуется произвести при ремонте головки цилиндров;

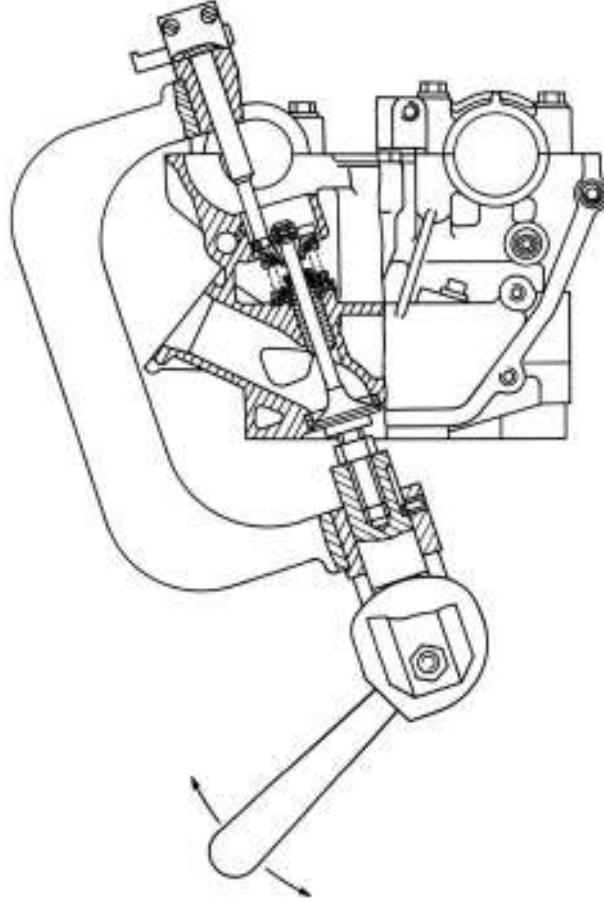


Рис. 3.2.45. Снятие клапанных пружин при помощи приспособления

- перевернуть двигатель масляным картером вверх;
- отвернуть болты крепления усилителя картера сцепления к блоку, снять шайбы, усилитель;
- отвернуть болты и гайки крепления масляного картера, снять шайбы, масляный картер, прокладку;
- отвернуть болт крепления держателя масляного насоса на третьей крышке коренного подшипника;
- отвернуть болты крепления масляного насоса, снять масляный насос, прокладку, шестигранный валик привода масляного насоса;
- отвернуть стяжной болт коленчатого вала, снять болт, пружинную шайбу;
- с помощью приспособления снять шкив коленчатого вала;
- отвернуть болты и гайки крепления НВЭМ к крышке цепи, снять болты с шайбами, НВЭМ, прокладку;
- отвернуть болт крепления натяжного ролика, снять натяжной ролик;
- снять крышку и прокладку гидронатяжителя первой ступени, снять гидронатяжитель;
- отвернуть болт крепления датчика синхронизации, снять датчик;
- отвернуть винты крепления крышки цепи, снять крышку, кронштейн генератора нижний. Крышка цепи может быть снята в сборе с НВЭМ и натяжным роликом;
- снять цепь второй ступени привода распределительных валов с ведущей звездочки промежуточного вала;
- расконтрить болты крепления звездочек промежуточного вала, снять звездочки, цепь;
- отвернуть болты крепления фланца промежуточного вала, снять болты с шайбами, фланец;
- отвернуть болты крепления крышки привода масляного насоса, снять крышку, прокладку;
- отвернуть гайку ведущей шестерни привода масляного насоса, снять шестерню в сборе с гайкой;
- вынуть промежуточный вал;
- выпрессовать шпонку из промежуточного вала;
- с помощью съемника снять втулку и звездочку с коленчатого вала;
- отвернуть болт крепления рычага натяжного устройства со звездочкой цепи первой ступени привода распределительных валов, снять рычаг со звездочкой;
- отвернуть болт крепления рычага натяжного устройства со звездочкой цепи второй ступени привода распределительных валов, снять рычаг со звездочкой;
- отвернуть болты крепления опоры болта натяжного устройства к блоку, снять опору;
- отвернуть болты крепления нижнего успокоителя цепи, снять успокоитель;
- установить коленчатый вал так, чтобы первая и четвертая шатунные шейки находились в верхнем положении, отвернуть гайки крепления крышек

первого и четвертого шатунов, снять крышки шатунов с вкладышами, вынуть вкладыши из постелей крышек шатунов;

– вынуть поршни с шатунами в сборе из первого и четвертого цилиндров;

– установить коленчатый вал так, чтобы вторая и третья шатунные шейки находились в верхнем положении, отвернуть гайки крепления крышек второго и третьего шатунов, снять крышки шатунов с вкладышами, вынуть вкладыши из постелей шатунов;

– вынуть поршни с шатунами из второго и третьего цилиндров;

– вставить в шлицы ведомого диска оправку шлицевую;

– отвернуть поочередно, в несколько приемов, болты крепления нажимного диска сцепления, снять диск;

– снять ведомый диск сцепления со шлицевой оправки;

– расконтрить болты крепления маховика, снять маховик со штифта;

– отвернуть болты крепления сальникодержателя, снять сальникодержатель в сборе с резиновой манжетой;

– отвернуть болты крепления крышек коренных подшипников, снять болты;

– снять крышки коренных подшипников съемником, полу шайбы упорного подшипника коленчатого вала верхние;

– снять коленчатый вал, полу шайбы упорного подшипника коленчатого вала нижние;

– вынуть коренные вкладыши из постелей блока цилиндров и из крышек коренных подшипников;

– установить крышки коренных подшипников в блок согласно нумерации;

– закрепить крышки коренных подшипников болтами;

– отвернуть гайку крепления датчика детонации, снять шайбу, датчик;

– отвернуть масляный фильтр;

– вывернуть штуцер масляного фильтра и снять термоклапан;

– вывернуть из блока цилиндров сливной кранник;

– вынуть шатунные вкладыши из шатунов;

– установить крышки шатунов на болты крепления, навернуть гайки;

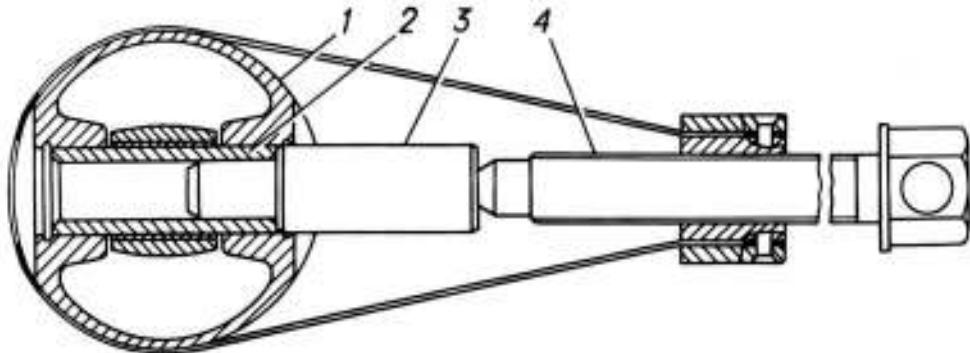
– с помощью съемника (рис. 3.2.46) снять с поршней компрессионные и маслосъемные кольца;



Рис. 3.2.46. Снятие поршневых колец с поршня съемником

– снять стопорные кольца;

– выпрессовать с помощью приспособления и оправки поршневые пальцы из поршней (рис. 3.2.47).



**Рис. 3.2.47. Выпрессовка поршневого пальца из поршня при помощи приспособления:**  
1 - поршень; 2 - поршневой палец; 3 - оправка; 4 – винт

**После разборки двигателя необходимо** все его, детали промыть, очистить от нагара и смолисты отложений. Привалочные поверхности блока цилиндров, головки цилиндров и крышки очистить от прилипших и порванных при разборке прокладок, герметика.

Нельзя промывать в щелочных растворах детали изготовленные из алюминиевых сплавов (головку цилиндров, поршни, крышки и др.), так как эти растворы разъедают алюминий.

Для очистки деталей от нагара рекомендуются следующие растворы:  
**для алюминиевых деталей:**

|  |      |
|--|------|
| сода ( $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ), г ..... | 18,5 |
| мыло (зеленое или хозяйственное), г .....  | 10,0 |
| жидкое стекло, г .....                     | 8,5  |
| вода, л .....                              | 1    |

**для стальных деталей:**

|   |     |
|---|-----|
| каустическая сода ( $\text{NaOH}$ ); г..... | 25  |
| сода ( $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ), г .....  | 33  |
| мыло (зеленое или хозяйственное), г .....   | 8,5 |
| жидкое стекло, г .....                      | 1,5 |
| вода, л .....                               | 1   |

### (Руб. 3) Ремонт деталей, узлов и агрегатов двигателя

### (Руб. 4) Блок цилиндров, поршни, шатуны, промежуточный вал

Блоки с пробоинами на стенках цилиндров, с трещинами на верхней плоскости блока и на ребрах, поддерживающих коренные подшипники, с пробоинами на водяной рубашке и картере подлежат выбраковке.

В результате естественного износа цилиндры в блоке приобретают по длине форму неправильного конуса, а по окружности - овала. Наибольшей величины износ достигает в верхней части цилиндров против верхнего компрессионного кольца при положении поршня в ВМТ в направлении, перпендикулярном оси отверстий блока под вкладыши коренных подшипников; наименьший - в нижней части, при положении поршня в НМТ.

Все цилиндры в одном блоке должны, как правило, обрабатываться под

один и тот же ремонтный размер с допуском  $+0,036\dots+0,096$  мм от номинала, за исключением случаев, когда требуется вывести неглубокие царапины на зеркале цилиндров (в пределах увеличения диаметра цилиндра на 0,10 мм), здесь допускается исправление только дефектных цилиндров.

В тех случаях, когда в распоряжении имеются лишь ограниченное число поршней рекомендуется рассчитать номинальный диаметр для каждого цилиндра, исходя из фактического размера диаметра юбки поршня, предназначенного для работы в данном цилиндре, с обеспечением зазора цилиндр – юбка поршня  $0,036\dots0,060$  мм и под этот размер обрабатывать цилиндры.

Отклонения от геометрически правильной формы цилиндров должны располагаться в поле допуска размерной группы на диаметр цилиндра.

При необходимости ремонта втулок опор промежуточного вала выпрессовать их и проверить износ отверстий в блоке под втулки.

В случае износа отверстий блока цилиндров более допустимого или при проворачивании в них втулок, ослаблении посадки одной из втулок изготовить ремонтные втулки из антифрикционного сплава (наружный диаметр втулок: передняя –  $54^{+0,060}_{+0,041}$  мм, задняя –  $26,5^{+0,041}_{+0,028}$  мм), обработать отверстия блока цилиндров под ремонтный размер с допуском, установленным для отверстий номинального размера. Затем запрессовать ремонтные втулки и обработать отверстия во втулках до номинального или ремонтного размера в зависимости от степени износа шеек промежуточного вала.

При допустимом износе отверстий запрессовать новые стандартные втулки и расточить отверстия во втулках под стандартный или ремонтный размер, в зависимости от степени износа опорных шеек валов.

Перед ремонтом опор промежуточного вала необходимо демонтировать трубу 7 (рис. 3.2.13) промежуточного вала. При установке ремонтных втулок обеспечить совпадение отверстий масляных каналов. Расточку отверстий блока цилиндров под втулки и отверстий во втулках производить за одну установку для обеспечения соосности.

Шейки промежуточного вала шлифуют под ремонтный размер в случае износа, превышающего максимально допустимый.

В случае износа отверстий под привод масляного насоса более допустимого, отверстия обработать до  $\varnothing 21^{+0,033}$  мм под ремонтные втулки. Изготовить ремонтные втулки из серого чугуна наружным диаметром  $21^{+0,062}_{+0,041}$  мм, запрессовать ремонтные втулки и обработать отверстия во втулках до номинального размера.

В случае износа отверстия втулки шатуна под палец более допустимого необходимо заменить втулку и обработать отверстие во втулке до номинального размера. При замене втулки замерить диаметр отверстия шатуна под втулку – при износе более допустимого шатун браковать. При превышении непараллельности осей отверстий поршневой и кривошипной головок максимально допустимой величины шатун подлежит замене.

Повреждения резьбовых отверстий, в виде забоин или срыва резьбы менее двух ниток, восстанавливают прогонкой резьбы метчиком нормального размера.

Резьбовые отверстия, имеющие износ или срывы резьбы более двух ниток, ремонтируются нарезанием резьбы увеличенного ремонтного размера, постановкой резьбовых ввертышей с последующим нарезанием в них резьбы нормального размера или установкой резьбовых спиральных вставок, последний способ ремонта наиболее эффективный и менее трудоемкий.

Контролируемые параметры при ремонте блока цилиндров, поршней, шатунов и промежуточного вала приведены в табл. 3.2.3.

Таблица 3.2.3

**Контролируемые параметры при ремонте блока цилиндров, поршней, шатунов и промежуточного вала**

| Контролируемые параметры  | Номинальный размер, мм    | Предельно-допустимый размер, мм | Ремонтные размеры, мм |      |
|---|---------------------------|---------------------------------|-----------------------|------|
|   |                           |                                 | 1                     | 2    |
| Диаметр цилиндров   | $95,5^{+0,096}_{+0,036}*$ | 95,65                           | +0,5                  | +1,0 |
| Диаметр поршней   | $95,5^{+0,48}_{-0,012}*$  | 95,4                            | +0,5                  | +1,0 |
| Зазор между поршнем и цилиндром (подбор)                              | 0,036...0,060             | 0,25                            | —                     | —    |
| Увеличение для ремонтных размеров цилиндров, поршней, поршневых колец | —                         | —                               | 0,5                   | 1,0  |
| Ширина канавок под компрессионные кольца:                             |                           |                                 |                       |      |
| верхнего  | $1,75^{+0,075}_{+0,050}$  | 1,85                            | —                     | —    |
| нижнего   | $2^{+0,075}_{+0,050}$     | 2,1                             | —                     | —    |
| Зазор по высоте между канавкой и компрессионным кольцом               | 0,060...0,097             | 0,15                            | —                     | —    |
| Зазор по высоте между канавкой и маслосъемным кольцом                 | 0,045...0,080             | 0,15                            | —                     | —    |
| Диаметр опор под вкладыши коренных подшипников                        | $67^{+0,019}$             | 67,03                           | —                     | —    |
| Радиальное биение средних опор относительно крайних                   | 0,02                      | 0,05                            | —                     | —    |

| Контролируемые параметры  | Номинальный размер, мм             | Предельно-допустимый размер, мм | Ремонтные размеры, мм     |   |
|---|------------------------------------|---------------------------------|---------------------------|---|
|   |                                    |                                 | 1                         | 2 |
| Диаметр внутренний втулок опор промежуточного вала:   |                                    |                                 |                           |   |
| передней  | $49^{+0,050}_{+0,025}$             | 49,1                            | -0,2                      | — |
| задней  | $22^{+0,041}_{+0,020}$             | 22,1                            | -0,2                      | — |
| Диаметр шеек промежуточного вала:   |                                    |                                 |                           |   |
| передней  | $49^{-0,016}_{-0,041}$             | 48,95                           | -0,2                      | — |
| задней  | $22_{-0,013}$                      | 21,95                           | -0,2                      | — |
| Диаметр отверстий блока под втулки промежуточного вала  |                                    |                                 |                           |   |
| передней  | $\varnothing 52,5^{+0,03}$         | 52,56                           | +1,5                      | — |
| задней  | $\varnothing 25^{+0,021}$          | 25,06                           | +1,5                      | — |
| Диаметр отверстия под валик привода масляного насоса  | $\varnothing 17^{+0,060}_{+0,033}$ | 17,1                            | $\varnothing 21^{+0,033}$ | — |
| Диаметр кривошипной головки шатуна  | $60^{+0,019}$                      | 60,03                           | —                         | — |
| Диаметр поршневой головки шатуна  | $22^{+0,007}_{-0,003} \text{ **}$  | 22,01                           | —                         | — |
| Диаметр отверстия шатуна под втулку   | $\varnothing 23,25^{+0,045}$       | $\varnothing 23,30$             | —                         | — |
| Непараллельность осей отверстий поршневой и кривошипной головок шатуна в двух взаимно перпендикулярных плоскостях | 0,04<br>на длине<br>100 мм         | 0,06                            | —                         | — |

\* Допуск 0,06 мм разбит на 5 групп – через 0,012 мм.

\*\* Допуск 0,010 мм разбит на 4 группы – через 0,0025 мм.

#### (Руб. 4) Коленчатый вал

При наличии трещин любого характера коленчатый вал подлежит замене.

Для удаления скопившихся продуктов износа и нагара в полостях шатунных шеек коленчатого вала необходимо вывернуть пробки, промыть в

водном растворе каустической соды, нагретом до плюс 80 °С, и металлическим ёршиком тщательно очистить от продуктов износа и нагара как сами полости, так и каналы масляной магистрали. После очистки полостей и каналов их рекомендуется промыть керосином, продуть и осушить сжатым воздухом. После чего завернуть пробки моментом 37-51 Н·м (3,8-5,2 кгс·м).

При повреждении резьбы в отверстиях до двух ниток ее восстанавливают прогонкой под размер рабочего чертежа. Если сорвано две и более ниток, то ремонт производят:

- резьба в отверстиях под болты крепления маховика - установкой резьбовых спиральных вставок;
- резьба в отверстии под храповик - нарезанием ремонтной резьбы;
- резьбы в отверстиях под пробки - нарезанием ремонтной резьбы.

Шатунные и коренные шейки, изношенные в пределах ремонтного размера, шлифуют под ближайший ремонтный размер (1-й, 2-й или 3-й) с допуском, установленным для шеек номинального размера. Все шейки шлифуют под один ремонтный размер. Острые кромки фасок масляных каналов притупляют конусным абразивным инструментом, а затем шейки подвергают суперфинишированию.

Контролируемые параметры при ремонте коленчатого вала приведены в табл. 3.2.4.

Таблица 3.2.4  
**Контролируемые параметры при ремонте коленчатого вала**

| Контролируемые параметры  | Номинальный размер, мм | Предельно-допустимый размер, мм | Ремонтные размеры, мм |      |       |
|---|------------------------|---------------------------------|-----------------------|------|-------|
|   |                        |                                 | 1                     | 2    | 3     |
| Диаметр коренных шеек   | $62^{-0,035}_{-0,054}$ | 61,92                           | -0,25                 | -0,5 | -0,75 |
| Диаметр расточки в блоке под коренные подшипники                        | $67^{+0,019}$          | 67,03                           | —                     | —    | —     |
| Наибольшее допустимое биение средних коренных шеек относительно крайних | 0,03                   | 0,04                            | —                     | —    | —     |
| Диаметр шатунных шеек   | $56^{-0,025}_{-0,044}$ | 55,92                           | -0,25                 | -0,5 | -0,75 |
| Длина третьей коренной шейки между двумя опорными                       | $34^{+0,050}$          | 34,06                           | —                     | —    | —     |

| Контролируемые параметры                             | Номинальный размер, мм | Предельно-допустимый размер, мм | Ремонтные размеры, мм |   |   |
|--|------------------------|---------------------------------|-----------------------|---|---|
|  |                        |                                 | 1                     | 2 | 3 |
| поверхностями  |                        |                                 |                       |   |   |
| Ширина третьей опоры                                 | $29^{-0,060}_{-0,120}$ | 28,84                           | —                     | — | — |
| Осевой зазор колен вала (по упорному подшипнику)     | 0,06...0,27            | 0,36                            | —                     | — | — |
| Наибольшая допустимая овальность шеек после шлифовки | 0,005                  | 0,01                            | —                     | — | — |

#### **(Руб. 4) Головка цилиндров, клапанный механизм и распределительные валы**

Перед ремонтом необходимо определить ремонтопригодность головки цилиндров. Головка цилиндров является неремонтопригодной в следующих случаях:

- наличие пробоин, прогара и трещин на стенках камеры сгорания и разрушения перемычек между гнездами;
- износы отверстий под шейки распределительных валов более максимально допустимого значения;
- износы отверстий под гидротолкатели и гидронатяжитель свыше максимально допустимого значения;
- неплоскость поверхности сопряжения головки цилиндров с блоком цилиндров более допустимой величины.

Резьбовые отверстия, имеющие износ или срывы резьбы более двух ниток, ремонтируются нарезанием резьбы увеличенного ремонтного размера, постановкой резьбовых ввертышей с последующим нарезанием в них резьбы нормального размера или установкой резьбовых спиральных вставок, последний способ ремонта наиболее эффективный и малотрудоемкий.

При неплоскости поверхности сопряжения головки цилиндров с блоком цилиндров (измеряется на контрольной плите с помощью щупа) более допустимой величины обработать поверхность до устранения дефекта, но до размера высоты головки не менее 142,7 мм.

Для проверки герметичности клапанов необходимо залить керосин поочередно во впускные и выпускные каналы головки цилиндров. Протекание керосина из-под тарелок клапанов свидетельствует об их негерметичности. Негерметичные клапаны извлечь из головки цилиндров с помощью приспособления (см. рис. 3.2.45) и уложить в порядке, соответствующем их расположению в головке, для последующей установки на прежние места.

Притереть клапаны, используя притирочную пасту, составленную из одной

части микропорошка М-20 и двух частей масла И-20А.

Перед началом притирки следует проверить, нет ли коробления тарелки клапана и прогорания клапана и седла. При наличии этих дефектов восстановить герметичность клапана одной притиркой невозможно и следует сначала прошлифовать седло, а поврежденный клапан заменить новым. Если зазор между клапаном и втулкой превышает 0,20 мм, то герметичность также не может быть восстановлена. В этом случае клапан и втулку следует заменить новыми.

Клапаны в запасные части выпускаются стандартного размера, а направляющие втулки - с внутренним диаметром стандартного размера и наружным диаметром трех ремонтных размеров (см. таблицу).

Выпрессовывание изношенной направляющей втулки производится с помощью оправки (рис. 3.2.48).

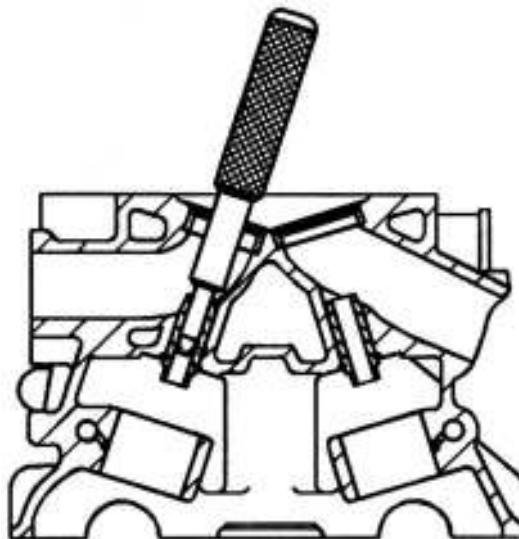
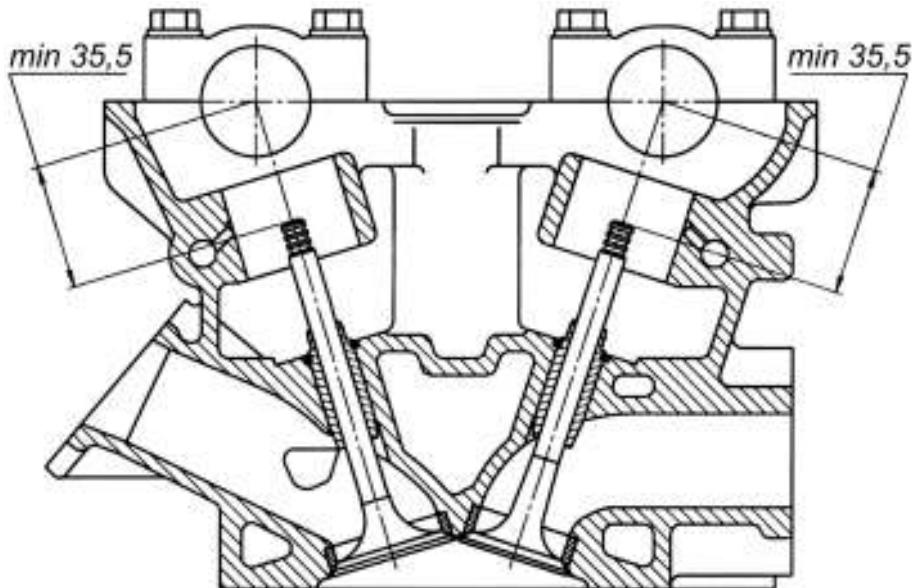


Рис. 3.2.48. Выпрессовка втулки клапана

Перед выпрессовыванием направляющих втулок необходимо определить ремонтопригодность головки цилиндров. Головка цилиндров является ремонтопригодной, если после перешлифовки седла расстояние от оси распределительного вала до торца стержня клапана, прижатого к рабочей фаске седла, будет составлять не менее 35,5 мм (рис. 3.2.49). Если данное условие не выполнимо – головка цилиндров ремонту не подлежит.

При замене направляющих втулок, перед сборкой их надо охладить в двуокиси углерода (сухом льду) до  $-40\ldots-45$  °С, а головку цилиндров нагреть до температуры  $+160\ldots+175$  °С. Втулки при сборке должны вставляться в гнезда головки свободно или с легким усилием.

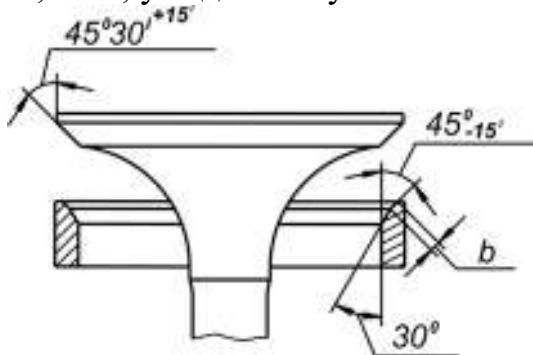
Втулки первого ремонтного размера запрессовываются в головку без дополнительной обработки отверстий в головке под втулки, втулки второго и третьего ремонтного размера - с предварительной расточкией (разверткой) отверстий до  $\varnothing 14,2^{-0,023}_{-0,050}$  мм.



**Рис. 3.2.49. Схема замера расстояния от оси распределительного вала до торцов клапанов**

После запрессовки втулок фаски седел прошлифовать, центрируя по отверстию во втулке. При шлифовке следует выдерживать размеры указанные на рис. 3.2.50 и обеспечить концентричность фаски на седле клапана с отверстием во втулке в пределах 0,025 мм общих показаний индикатора (биение рабочей фаски седла относительно отверстия втулки 0,05 мм).

После шлифования фаски необходимо уменьшить ширину седел клапанов расшлифовкой внутренней поверхности под углом 30° до размера  $b$ : у седла впускного клапана -  $2 \pm 0,4$  мм; у седла выпускного клапана -  $2 \pm 0,3$  мм.



**Рис. 3.2.50. Седло клапана и клапан**

По окончании обработки седел и притирки клапанов все газовые каналы тщательно очистить и продуть сжатым воздухом, чтобы не осталось абразивной пыли. Стержни клапанов перед сборкой смазать маслом применяемым для двигателя.

На направляющие втулки клапанов напрессовать маслоотражательные колпачки, вставить клапаны во втулки согласно сделанным меткам и собрать их с пружинами с помощью приспособления (см. рис. 3.2.45). Убедиться, что сухари вошли в кольцевые канавки клапанов. Проверить герметичность клапанов.

При срыве резьбы под свечи зажигания более одной нитки поставить

резьбовые пружинные вставки ВР14×1,25×15 ТУ 10.16.0001.150-89.

После ремонта головки цилиндров, связанного с подрезкой плоскости сопряжения с блоком цилиндров и шлифованием седел, необходимо замерить объем камер сгорания. Объем камер сгорания при поставленных на место клапанах и ввернутой свече должен составлять  $57^{+2,0}_{-1,0}$  см<sup>3</sup>, при этом разница объемов камер в одной головке должна быть не более 1,5 см<sup>3</sup>. Камеры сгорания перед замером объема должны быть очищены от нагара.

Перед подсборкой головки цилиндров очистить камеры сгорания и газовые каналы головки цилиндров от нагара и отложений, протереть и продуть сжатым воздухом.

При наличии трещин любого характера распределительные валы подлежат выбраковке.

Поверхности опорных шеек и кулачков должны быть без задиров и глубоких раковин и не иметь износов, превышающих предельно допустимые. После проверки валов, необходимо зачистить и отполировать поверхности шеек и кулачков.

Контролируемые параметры при ремонте головки цилиндров, клапанного механизма и распределительных валов указаны в табл. 3.2.5.

Таблица 3.2.5

**Контролируемые параметры при ремонте головки цилиндров,  
клапанного механизма и распределительных валов**

| Контролируемые параметры   | Номинальный размер, мм | Предельно-допустимый размер, мм | Ремонтные размеры, мм    |                          |                          |
|--|------------------------|---------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
|  |                        |                                 | 1                        | 2                        | 3                        |
| Диаметр отверстия под направляющие втулки клапанов               | $14^{-0,023}_{-0,050}$ | 13,98                           | —                        | $14,2^{-0,023}_{-0,050}$ | —                        |
| Диаметр наружный направляющих втулок клапанов                    | $14^{+0,058}_{+0,040}$ | —                               | $14,0^{+0,078}_{+0,060}$ | $14,2^{+0,058}_{+0,040}$ | $14,2^{+0,078}_{+0,060}$ |
| Диаметр стержней клапанов  | $8_{-0,020}$           | 7,95                            | —                        | —                        | —                        |
| Диаметр отверстий направляющих втулок, запрессованных в головку: |                        |                                 |                          |                          |                          |
| впускного клапана  | $8^{+0,040}_{+0,022}$  | 8,1                             | —                        | —                        | —                        |
| выпускного клапана   | $8^{+0,047}_{+0,029}$  | 8,15                            | —                        | —                        | —                        |
| Диаметр  | $35^{-0,025}_{-0,041}$ | 34,95                           | —                        | —                        | —                        |

| Контролируемые параметры  | Номинальный размер, мм | Предельно-допустимый размер, мм | Ремонтные размеры, мм |   |   |
|---|------------------------|---------------------------------|-----------------------|---|---|
|   |                        |                                 | 1                     | 2 | 3 |
| гидротолкателя  |                        |                                 |                       |   |   |
| Диаметр отверстия под гидротолкатель                                    | $35^{+0,025}$          | 35,1                            | —                     | — | — |
| Диаметр опор под переднюю шейку распределительных валов                 | $42^{+0,025}$          | 42,05                           | —                     | — | — |
| Диаметр опор под шейки распределительных валов                          | $35^{+0,025}$          | 35,05                           | —                     | — | — |
| Неплоскость поверхности сопряжения головки цилиндров с блоком цилиндров | 0,1                    | 0,15                            | —                     | — | — |
| Диаметр первой опорной шейки распределительных валов                    | $42^{-0,050}_{-0,075}$ | 41,9                            | —                     | — | — |
| Диаметр опорных шеек распределительных валов                            | $35^{-0,050}_{-0,075}$ | 34,9                            | —                     | — | — |
| Радиальное биение третьей и четвертой опорных шеек                      | 0,025                  | 0,04                            | —                     | — | — |
| Высота кулачков   | $46 \pm 0,25$          | 45                              | —                     | — | — |

#### (Руб. 4) Гидронатяжитель

Гидронатяжитель подлежит ремонту при обнаружении стука в зоне передней крышки головки цилиндров и крышки цепи. Стук отчетливо слышен при резком сбросе частоты вращения коленчатого вала с помощью стетофонендоскопа, приставленного к пробке крышки верхнего или нижнего гидронатяжителя. Причинами стука также могут быть повышенная вытяжка цепи и разрушение успокоителя цепи.

Для снятия гидронатяжителя необходимо отвернуть два болта крепления крышки гидронатяжителя, снять крышку с прокладкой и шумоизолирующей

шайбой, затем извлечь из отверстия гидронатяжитель в разряженном состоянии.

### **Внимание!**

**Гидронатяжители 406.1006100-20 и 406.1006100-50, применяемые в варианте привода распределительных валов с рычагами натяжных устройств, невзаимозаменяемы с гидронатяжителями, применяемыми в прежнем варианте привода распределительных валов с башмаками.**

**На двигатель устанавливайте только «заряженный» гидронатяжитель, то есть когда плунжер удерживается в корпусе с помощью стопорного кольца. После каждого снятия гидронатяжителя перед его последующей установкой необходимо его зарядить. Несоблюдение данного требования приведет к жесткому заклиниванию гидронатяжителя между крышкой и упорной площадкой рычага натяжного устройства, к полному исключению элемента гидравлического регулирования, что повлечет ускоренный износ и выход из строя привода ГРМ.**

**Не допускается на собранном гидронатяжителе нажатие на выступающий из корпуса носик плунжера во избежание выхода плунжера из зацепления с корпусом под действием сжатой пружины.**

**Не допускается при сборке зажимать корпус гидронатяжителя во избежание нарушения геометрии плунжерной пары.**

**Не допускается раскомплектовывать корпус с плунжером и дросселем, так как они составляют подобранный пару по зазору.**

**После замены гидронатяжителя при работе двигателя в течение некоторого времени гидронатяжитель «стучит», пока внутренняя полость корпуса не заполнится маслом.**

### **(Руб. 4) Гидронатяжитель 406.1006100-20**

### **(Руб. 5) Проверка состояния и ремонт гидронатяжителя**

После снятия гидронатяжителя 406.1006100-20 необходимо проверить его состояние.

Если плунжер гидронатяжителя при надавливании на его торец пальцем руки неподвижен – он заклиниен. Заклиниенный гидронатяжитель можно восстановить, для чего необходимо его разобрать как указано далее, промыть все детали в керосине и заменить запорное кольцо (наружный диаметр кольца 16,6<sub>-0,3</sub> мм, материал – пружинная проволока диаметром 1 мм).

Чтобы проверить герметичность шарикового клапана, необходимо, не выливая масло из гидронатяжителя, вынуть из корпуса плунжер и пружину. Вставить плунжер сферическим торцем в отверстие корпуса гидронатяжителя. Надавливая на противоположный торец плунжера большим пальцем руки, визуально определить герметичность шарикового клапана. Даже незначительный пропуск масла через клапан свидетельствует о его негерметичности.

Герметичность клапана можно попытаться восстановить, промыв узел шарикового клапана в керосине, осторожно нажимая при этом на шариковый клапан тонкой проволокой или спичкой через маслоподводящее отверстие в корпусе клапана. Если промывка клапана не даст результата, то гидронатяжитель следует заменить.

После каждого снятия гидронатяжителя перед его последующей установкой на двигатель необходимо его разобрать и «зарядить».

### **(Руб. 5) Разборка гидронатяжителя**

Разборку гидронатяжителя 406.1006100-20 производите в следующем порядке:

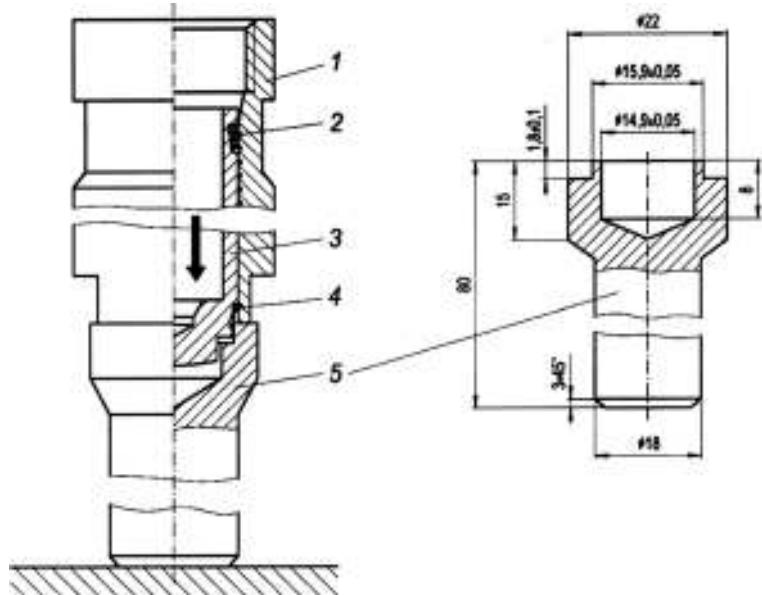
- вывернуть клапан 1 (см. рис. 3.2.11) из корпуса 4, для этого закрепить в тисках стальную пластину толщиной 1,8-1,9 мм, выставив ее над губками тисков на 2-3 мм;
- установить на пластину гидронатяжитель в вертикальном положении так, чтобы пластина вошла в прорезь на корпусе клапана 1 и ключом на «19» отвернуть корпус 4;
- вынуть из корпуса 4 пружину 5 и вылить масло;
- вынуть из корпуса 4 плунжер 3 в сборе с запорным 2 и стопорным 6 кольцами, для этого передвинуть плунжер по корпусу так, чтобы запорное кольцо прошло все канавки в корпусе и попало в канавку под стопорное кольцо, после чего, осторожно покачивая плунжер из стороны в сторону, вывести запорное кольцо из этой канавки.

### **(Руб. 5) Сборка или «зарядка» гидронатяжителя**

В процессе сборки смазать сопряженные поверхности деталей гидронатяжителя чистым моторным маслом, применяемым на двигателе.

Сборка гидронатяжителя 406.1006100-20 производится в следующей последовательности:

- на закрепленную вертикально оправку 5 (рис. 3.2.51) установить корпус 1 гидронатяжителя;
- в корпус гидронатяжителя вставить плунжер 3 до упора стопорного кольца 4 на плунжере в торец оправки;
- нажать металлическим стержнем диаметром 5...7 мм (можно отверткой) на дно плунжера или пальцем руки на торец плунжера так, чтобы стопорное кольцо с канавки на плунжере перешло в канавку корпуса (слышен легкий фиксирующий щелчок). Произойдет фиксация корпуса и плунжера – «зарядка». Одновременно запорное кольцо 2 войдет в первую канавку корпуса;
- в плунжер вставить пружину 5 (см. рис. 3.2.11).
- на пружину установить клапан гидронатяжителя 1 и, сжимая пружину, наживить а затем вручную завернуть его в корпус 4, при этом стопорное кольцо на плунжере должно находиться в проточке корпуса и препятствовать перемещению плунжера в корпусе;



**Рис. 3.2.51. «Зарядка» гидронатяжителя с помощью оправки:** 1 – корпус; 2 – запорное кольцо; 3 – плунжер; 4 – стопорное кольцо; 5 – оправка

- снять гидронатяжитель с оправки и окончательно завернуть клапан в корпус моментом 19-24 Н·м (1,9...2,4 кгс·м), используя пластину, зажатую в тисках, и ключ «19», как при разборке гидронатяжителя.

#### (Руб. 4) Гидронатяжитель 406.1006100-50

#### (Руб. 5) Разборка гидронатяжителя

Разборку гидронатяжителя 406.1006100-50 производите в следующем порядке:

- снять кольцо 1 (см. рис. 3.2.12) и дроссель с клапаном 9;
- вынуть из корпуса 4 пружину 7 и выплыть масло;
- вынуть из корпуса 4 плунжер 8 в сборе с запорными 3 и стопорным 5 кольцами. Для этого передвинуть плунжер по корпусу так, чтобы запорные кольца прошли все канавки в корпусе и первое запорное кольцо попало в канавку корпуса под стопорное кольцо, после чего, осторожно покачивая плунжер из стороны в сторону, вывести запорные кольца одно за другим из этой канавки.

После разборки гидронатяжителя промыть снятые детали в керосине.

#### (Руб. 5) Сборка или «зарядка» гидронатяжителя

В процессе сборки смазать сопряженные поверхности деталей гидронатяжителя чистым моторным маслом, применяемым на двигателе.

Сборка гидронатяжителя 406.1006100-50 производится в следующей последовательности:

- на закрепленную вертикально оправку 5 (см. рис. 3.2.51) установить корпус 1 гидронатяжителя;
- в корпус гидронатяжителя вставить плунжер 3 с кольцами до упора

стопорного кольца 4 на плунжере в торец оправки;

- нажать металлическим стержнем диаметром 5...7 мм (можно отверткой) на дно плунжера и слегка приподнять корпус 1, так, чтобы стопорное кольцо с канавки на плунжере перешло в канавку корпуса (слышен легкий фиксирующий щелчок). Произойдет фиксация корпуса и плунжера – «зарядка»;
- установить в корпус с плунжером пружину 7 (см. рис. 3.2.12);
- сжимая пружину установить дроссель 9 в корпус, совместив проточки в дросселе и корпусе, и зафиксировать дроссель в корпусе кольцом 1;
- снять собранный гидронатяжитель с оправки.

### **(Руб. 5) Установка гидронатяжителя на двигатель**

Порядок установки на двигатель гидронатяжителей обеих конструкций одинаков. Для установки гидронатяжителя на двигатель выполнить следующее:

- смазать чистым моторным маслом, применяемым для двигателя, отверстие под гидронатяжитель в крышке цепи или головке и установить собранный гидронатяжитель до касания в упор рычага натяжного устройства, но не нажимать, с целью исключения «разрядки» гидронатяжителя;
- закрыть крышкой с шумоизолирующей прокладкой гидронатяжитель и закрепить ее двумя болтами, вывернуть пробку из отверстия крышки гидронатяжителя;
- через отверстие в крышке гидронатяжителя нажать металлическим стержнем на гидронатяжитель, перемещая его до упора, затем отпустить, при этом стопорное кольцо на плунжере выйдет из зацепления с корпусом гидронатяжителя и даст возможность плунжеру и корпусу перемещаться под действием пружины. Корпус переместится до упора в крышку гидронатяжителя, а гидронатяжитель натянет цепь через рычаг натяжного устройства;
- завернуть пробку в крышку гидронатяжителя, предварительно нанеся на резьбу пробки герметик «Стопор-6».

### **(Руб. 4) Масляный насос**

При неисправностях в системе смазки, вызванных неполадками в работе масляного насоса, его необходимо разобрать.

Порядок разборки:

- отогнуть усы каркаса сетки, снять каркас и сетку;
- отвернуть четыре болта, снять приемный патрубок 7 (см. рис. 3.2.17) и перегородку 6;
- вынуть из корпуса ведомую шестерню 5 и валик 3 с ведущей шестерней 1 в сборе;
- вынуть шайбу 3 (см. рис. 3.2.18), пружину 2 и плунжер 1 редукционного клапана из приемного патрубка, предварительно сняв шплинт 4;
- промыть детали и продуть сжатым воздухом. При проверке редукционного клапана убедиться, что его плунжер перемещается в отверстии приемного патрубка свободно, без заеданий, а пружина находится в исправном

состоянии,

Длина пружины в свободном состоянии должна быть 50 мм. Усилие на пружину при сжатии ее на 10 мм должно быть 46 Н (4,6 кгс). При ослаблении усилия пружину необходимо заменить.

Если на плоскости перегородки масляного насоса обнаруживается выработка от шестерен, то необходимо прошлифовать ее до устранения следов выработки «как чисто». При больших износах корпуса насос следует заменить новым.

#### Сборка насоса:

- установить плунжер, пружину и шайбу редукционного клапана в отверстие в приемном патрубке и закрепить шплинтом, предварительно смазав;
- плунжер маслом, применяемым для двигателя;
- установить в корпус масляного насоса валик сборе с ведущей шестерней и проверить легкость его вращения;
- установить в корпус ведомую шестерню и проверить легкость вращения обеих шестерен;
- установить перегородку, приемный патрубок и привернуть их к корпусу четырьмя болтами с шайбами моментом 14-18 Н·м (кгс·м);
- установить сетку, каркас сетки и завальцевать усы каркаса на края приемника масляного насоса.

Проверить давление, развиваемое насосом. Давление проверяется при определенном сопротивлении на выходе. Для этого на специальной установке к выходному патрубку насоса присоединяется жиклер диаметром 1,5 мм и длиной 5 мм. Насос с приемным патрубком и сеткой должен находиться в бачке, залитом смесью, состоящей из 90 % керосина и 10 % масла М-8-В или М-5<sub>3</sub>/10-Г<sub>1</sub>. Уровень смеси в бачке должен быть на 20-30 мм ниже плоскости разъема корпуса и перегородки масляного насоса. Насос приводится во вращение от электромотора. При частоте вращения вала насоса 250 мин<sup>-1</sup> давление, развиваемое насосом, должно быть не менее 120 кПа (1,2 кгс/см<sup>2</sup>) а при 750 мин<sup>-1</sup> от 400 до 500 кПа (от 4 до 5 кгс/см<sup>2</sup>).

### (Руб. 4) Сборка двигателя

Зазоры и натяги, которые необходимо соблюдать при сборке двигателя и его узлов, приведены в табл. 3.2.8.

Дисбаланс вращающихся деталей, допустимый при сборке двигателя, указан в табл. 3.2.9.

При сборке двигателя необходимо соблюдать следующие условия:

1. Протереть все детали чистой салфеткой и продуть сжатым воздухом, а все трущиеся поверхности смазать чистым маслом, применяемым для двигателя.
2. Осмотреть детали перед постановкой на место (нет ли трещин, сколов, забоин и других дефектов), проверить надежность посадки запрессованных в них других деталей. Дефектные детали подлежат ремонту или замене новыми.
3. Резьбовые части деталей и узлов, выходящие в полость масляной магистрали и в полость системы охлаждения, смазать герметиком «Стопор-6».

Можно применить сурик или белила, разведенные на натуральной олифе.

4. Все неразъемные, соединения, например, заглушки блока цилиндров и т.п. должны ставиться на нитролаке.

5. Соблюдать моменты затяжек резьбовых соединений.

К постановке на двигатель не допускаются:

- стопорные пластины, бывшие в употреблении;
- пружинные шайбы, потерявшие упругость;
- поврежденные прокладки;
- детали, имеющие на резьбе более двух забитых или сорванных ниток;
- болты и шпильки с вытянутой резьбой;
- болты и гайки с изношенными гранями.

Сборку двигателя производить в следующем порядке:

– закрепить блок цилиндров на стенде, внимательно осмотреть зеркало цилиндров, при необходимости следует снять шабером неизношенный поясок над верхним компрессионным кольцом. Металл следует снимать вровень с изношенной поверхностью цилиндра;

– вывернуть пробки масляных каналов и продуть все масляные каналы сжатым воздухом, завернуть пробки на место;

– протереть салфеткой постели под вкладыши в блоке и в крышках коренных подшипников;

– установить в постели блока верхние (с канавками) вкладыши коренных подшипников, а в постели крышек — нижние (без канавок);

– протереть вкладыши салфеткой и смазать их маслом для двигателя;

– протереть салфеткой коренные и шатунные шейки коленчатого вала, смазать их чистым маслом и установить вал в блок цилиндров;

– смазать маслом и установить полушибы упорного подшипника;

– верхние - в проточки третьей коренной постели блока цилиндров (антифрикционным слоем к щеке коленчатого вала);

– нижние - вместе с крышкой третьего коренного подшипника. Усики полушибов должны зайти в пазы крышки;

– установить крышки остальных опор на соответствующие коренные шейки, завернуть и затянуть болты крепления крышек коренных подшипников моментом 100-110 Н·м (10-11 кгс·м), предварительно смазав резьбу болтов маслом;

– провернуть коленчатый вал, вращение его должно быть свободным при небольшом усилии;

Проверить пригодность задней манжеты коленчатого вала к дальнейшей работе. Если манжета имеет изношенные рабочие кромки или слабо охватывает фланец коленчатого вала - заменить ее новой. Запрессовку манжеты в сальникодержатель рекомендуется производить при помощи оправки;

– заполнить на 2/3 полости между рабочей кромкой и пыльником манжеты смазкой ЦИАТИМ-221, при установке сальникодержателя его необходимо отцентрировать относительно коленчатого вала с помощью оправки или центровочной втулки  $D_{\text{нап}} = 80^{-0,012}_{-0,033}$ ,  $d_{\text{внутр}} = 40^{+0016}$ ,  $L = 33$  мм и конусом на  $D_{\text{нап}}$  с углом 15° на длине 25 мм, для чего следует:

- надеть центровочную втулку на задний конец коленчатого вала;

- надеть на центровочную втулку сальникодержатель с прокладкой и передвинуть крышку на фланец коленчатого вала;
- прикрепить сальникодержатель к торцу блока болтами моментом 6-9 Н·м (0,6-0,9 кгс·м);
- вынуть центровочную втулку;
- установить маховик на задний конец коленчатого вала таким образом, чтобы совместились отверстие в маховике со штифтом;
- установить шайбу болтов маховика, наживить и затянуть болты моментом 72-80 Н·м (7,2-8,0 кгс·м);
- установить в маховик распорную втулку и запрессовать подшипник носка первичного вала коробки передач в отверстие маховика.

### **(Руб. 5) Подсборка шатунно-поршневой группы**

Произвести подсборку шатунно-поршневой группы:

- очистить днища поршней и канавки для поршневых колец от нагара (рис. 3.2.52).



**Рис. 3.2.52. Очистка нагара в канавках поршней с помощью приспособления**

Поршни по наружному диаметру юбки и цилиндры по внутреннему диаметру сортируются на пять размерных групп (см. табл. 3.2.6).

**Таблица 3.2.6**  
**Размерные группы поршней и цилиндров блока**

| <b>Ремонтное<br/>увеличение</b> | <b>Обозначение<br/>группы</b> | <b>Диаметр, мм</b>   |                 |
|---------------------------------|-------------------------------|----------------------|-----------------|
|                                 |                               | <b>Поршня (юбка)</b> | <b>Цилиндра</b> |
| —                               | А                             | 95,488 - 95,500      | 95,536 - 95,548 |
|                                 | Б                             | 95,500 - 95,512      | 95,548 - 95,560 |
|                                 | В                             | 95,512 - 95,524      | 95,560 - 95,572 |
|                                 | Г                             | 95,524 - 95,536      | 95,572 - 95,584 |
|                                 | Д                             | 95,536 - 95,548      | 95,584 - 95,596 |

| Ремонтное<br>увеличение | Обозначение<br>группы | Диаметр, мм     |                 |
|-------------------------|-----------------------|-----------------|-----------------|
|                         |                       | Поршня (юбка)   | Цилиндра        |
| 0,5                     | А                     | 95,988 - 96,000 | 96,036 - 96,048 |
|                         | Б                     | 96,000 - 96,012 | 96,048 - 96,060 |
|                         | В                     | 96,012 - 96,024 | 96,060 - 96,072 |
|                         | Г                     | 96,024 - 96,036 | 96,072 - 96,084 |
|                         | Д                     | 96,036 - 96,048 | 96,084 - 96,096 |
| 1,0                     | А                     | 96,488 - 96,500 | 96,536 - 96,548 |
|                         | Б                     | 96,500 - 96,512 | 96,548 - 96,560 |
|                         | В                     | 96,512 - 96,524 | 96,560 - 96,572 |
|                         | Г                     | 96,524 - 96,536 | 96,572 - 96,584 |
|                         | Д                     | 96,536 - 96,548 | 96,584 - 96,596 |

В случае замены поршня, поршневого пальца и шатунов необходимо подобрать новые поршни к цилиндрам блока группы в группу - по маркировке групп (А, Б, В, Г, Д) на днище поршня.

Маркировка поршней:

- буква, обозначающая размерную группу диаметра юбки, выбивается на днище поршня;
- надпись, отлитая на боковой стенке одной из бобышек под поршневой палец, обозначает: «405» - стандартный размер, «405-АР» - ремонтное увеличение на 0,5 мм. «405-БР» - ремонтное увеличение на 1,0 мм.

Буква, обозначающая размерную группу диаметра цилиндра, наносится краской на наружной поверхности блока, справа, против каждого цилиндра.

Далее подбирают поршневые пальцы к поршням, подобранным по цилиндрам, и шатунам.

Для удобства подбора пальцы, шатуны и поршни сортируются на четыре размерные группы по мере уменьшения размера, в соответствии с табл. 3.2.7.

Таблица 3.2.7  
**Размерные группы пальцев, поршней и шатунов**

| Пальца            | Диаметр, мм       |                   | Маркировка      |        |
|-------------------|-------------------|-------------------|-----------------|--------|
|                   | Отверстия         |                   | Пальца и шатуна | Поршня |
|                   | В бобышке поршня  | Во втулке шатуна  |                 |        |
| 22,0000 - 21,9975 | 22,0000 - 21,9975 | 22,0070 - 22,0045 | белый           | I      |
| 21,9975 - 21,9960 | 21,9975 - 21,9950 | 22,0045 - 22,0020 | зеленый         | II     |
| 21,9950 - 21,9925 | 21,9950 - 21,9925 | 22,0020 - 21,9995 | желтый          | III    |
| 21,9925 - 21,9900 | 21,9925 - 21,9900 | 21,9995 - 21,9970 | красный         | IV     |

Пальцы и шатуны маркируются краской: палец – на внутренней

поверхности или на торцах, шатун - на тавре в зоне поршневой головки. Поршень – римскими цифрами (выбивкой) на донышке или краской на весовой бобышке.

Размерные группы подобранных поршней и поршневых пальцев должны совпадать.

Затем поршневой палец подбирается к шатуну, принадлежащему к той же или соседней группе.

Перед подборкой поршневого пальца к шатуну следует иметь ввиду, что шатуны сортируются по массе на две группы и маркируются краской на крышке шатуна. Цвет маркировки: белый – масса шатуна 0,900-0,905 кг; зеленый – 0,895-0,900 кг. На двигатель для подбора брать шатуны одной группы по массе. Поршни по массе не сортируются, т.к. имеют отклонение  $\pm 2$  г.

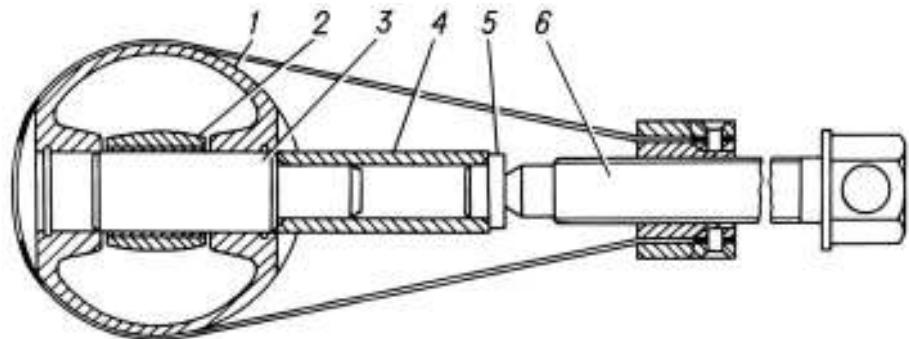
Разница комплектов – поршень, поршневой палец, шатун и поршневые кольца – по массе на один двигатель не должна превышать 10 г.

Поршневой палец, принадлежащий к одной из групп, должен входить в отверстие поршневой головки шатуна под действием большого пальца руки (рис. 3.2.53), перемещаться без заеданий и не должен выпадать под действием собственного веса в течение 2-3 с.



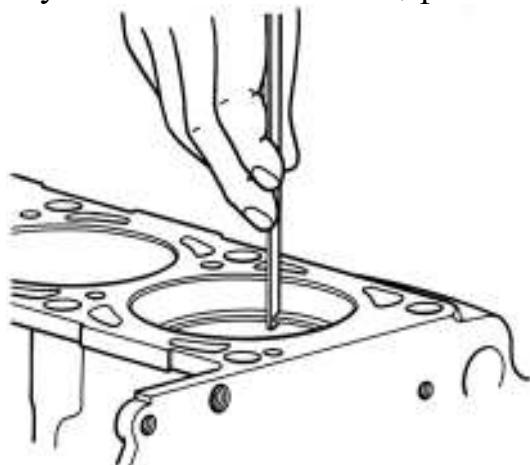
Рис. 3.2.53. Подбор поршневого пальца к шатуну

Смазать маслом, применяемым для двигателя, и запрессовать поршневой палец в поршень и шатун с помощью приспособления (рис. 3.2.54). При этом поршень нагреть до температуры плюс 60-80 °С (запрессовка пальца в холодный поршень может привести к порче поверхности отверстий в бобышках поршня, а также к деформации самого поршня). Шатуны и поршни перед сборкой с поршневым пальцем должны быть ориентированы следующим образом: надпись «ПЕРЕД», расположенная на наружной стороне бобышки под палец, а также уступ на боковой поверхности крышки шатуна и выступ на кривошипной головке шатуна должны быть направлены в одну сторону.



**Рис. 3.2.54. Запрессовывание поршневого пальца в поршень и шатун при помощи приспособления:** 1 - поршень; 2 - шатун; 3 - оправка; 4 - палец; 5 - подпятник; 6 - винт

Подобрать по цилиндрам поршневые кольца. Термовой зазор, замеренный в стыках колец, помещенных в цилиндр (рис. 3.2.55), должен быть 0,3-0,55 мм у компрессионных колец и 0,3-0,6 мм у чугунных маслосъемных колец ф. «Goetze» или 0,25-0,5 мм у маслосъемных колец ф. «Buzuluk».



**Рис. 3.2.55. Подбор поршневых колец к цилинду**

Щупом проверить боковой зазор между кольцами и стенкой поршневой канавки (рис. 3.2.56). Проверку произвести по окружности поршня в нескольких точках. Величина бокового зазора должна быть для верхнего и нижнего компрессионных колец в пределах 0,060-0,097 мм, для чугунного маслосъемного кольца 0,045-0,080 мм.

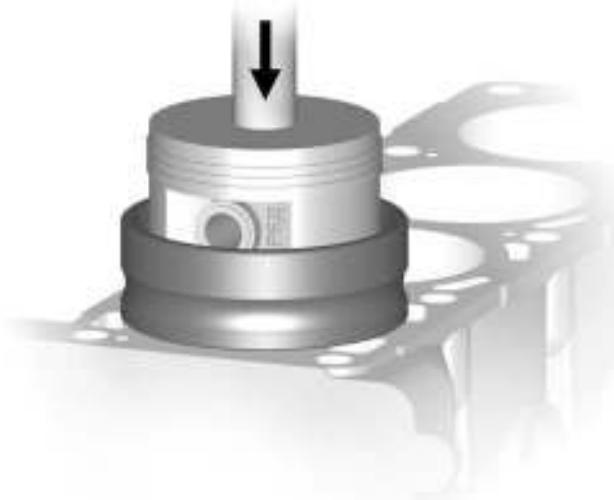


**Рис. 3.2.56. Проверка бокового зазора между поршневым кольцом и канавкой в поршне**

Надеть с помощью приспособления (см. рис. 3.2.46) поршневые кольца на поршень Поршневые кольца на поршень устанавливать надписью «TOP» (верх) на торце в сторону днища поршня. Кольца в канавках должны свободно перемещаться.

Вставить поршни в цилиндры следующим образом:

- ориентировать шатунно-поршневую группу таким образом, чтобы надпись «ПЕРЕД» на бобышке поршня была обращена вперед;
- протереть салфеткой постели шатунов и их крышек, протереть и вставить в них вкладыши;
- повернуть коленчатый вал так, чтобы кривошипы первого и четвертого цилиндров заняли положение, соответствующее НМТ;
- смазать вкладыши, поршень, шатунную шейку вала и первый цилиндр чистым маслом для двигателя;
- развести замки колец на угол  $120^\circ$  (ориентировочно) друг к другу, при этом стык пружинного расширителя должен быть размещен напротив замка коробки маслосъемного кольца до установки кольца на поршень;
- надеть на болты шатунов предохранительные латунные наконечники, сжать кольца обжимкой или, пользуясь оправкой для установки в цилиндр поршня, вставить поршень в цилиндр (рис. 3.2.57).



**Рис. 3.2.57. Установка поршня с кольцами в цилиндр при помощи оправки**

Перед установкой поршня следует еще раз убедиться, что номера, выбитые на шатуне и его крышке, соответствуют порядковому номеру цилиндра, проверить правильность положения поршня и шатуна в цилиндре.

Подтянуть шатун за кривошипную головку к шатунной шейке, снять с болтов латунные наконечники, надеть крышку шатуна. Крышку шатуна следует ставить так, чтобы номера, выбитые на крышке и шатуне, были обращены в одну сторону. Завернуть гайки динамометрическим ключом моментом  $68\text{-}75 \text{ Н}\cdot\text{м}$  ( $6,8\text{-}7,5 \text{ кгс}\cdot\text{м}$ );

- в таком же порядке вставить поршень четвертого цилиндра;
- повернуть коленчатый вал на  $180^\circ$  и вставить поршни второго и третьего цилиндров;
- повернуть несколько раз коленчатый вал, который должен вращаться легко от небольшого усилия;

- установить держатель масляного насоса и масляный насос на блок и закрепить их;
- смазать маслом, применяемым для двигателя, втулки промежуточного вала, установить шпонку в паз на хвостовике промежуточного вала и установить вал в блок цилиндров до выхода хвостовика;
- установить шестерню привода маслонасоса с гайкой на хвостовик промежуточного вала и завернуть гайку шестерни;
- установить и закрепить фланец промежуточного вала, при этом меньший диаметр отверстия на фланце должен прилегать к блоку;
- смазать маслом, применяемым для двигателя, валик с ведомой шестерней привода маслонасоса и вставить его в отверстие в блоке до входа в зацепление шестерен привода масляного насоса, в отверстие втулки валика вставить шестигранный валик привода масляного насоса;
- установить прокладку и крышку привода масляного насоса, закрепить крышку.

#### **Установка привода распределительных валов:**

- напрессовать звездочку 7 (число зубьев 23) (см. рис. 3.2.8) на передний конец коленчатого вала;
- установить резиновое уплотнительное кольцо 12 и втулку 5, большой внутренней фаской к уплотнительному кольцу на хвостовик коленчатого вала;
- установить шпонку шкива коленчатого вала в шпоночный паз;
- повернуть коленчатый вал двигателя до совпадения метки на звездочке коленчатого вала с меткой М2 на блоке цилиндров (см. рис. 3.2.10), что будет соответствовать положению поршня первого цилиндра в ВМТ. При этом метка на блоке цилиндров должна быть расположена симметрично относительно оси впадины зубьев звездочки;
- нанести на болты крепления нижнего успокоителя герметик «Стопор-6»;
- установить нижний успокоитель цепи 21, не закручивая болты крепления окончательно;
- надеть цепь 4 (число звеньев 72) на ведомую звездочку 5 (число зубьев 38) промежуточного вала и на звездочку 1 коленчатого вала двигателя. Установить звездочку с цепью на промежуточный вал, при этом метка на ведомой звездочке промежуточного вала должна совпасть с меткой М1 на блоке цилиндров, а ведущая ветвь цепи, проходящая через успокоитель, должна быть натянута;
- установить ведущую звездочку 6 (число зубьев 19) промежуточного вала и закрепить звездочки на промежуточном валу болтами. Стопорную пластину отогнуть на грани болтов;
- на болт крепления рычага натяжного устройства цепи первой ступени привода распределительных валов нанести герметик «Стопор-6»;
- установить рычаг натяжного устройства цепи первой ступени привода распределительных валов;
- нажимая на рычаг натяжного устройства, натянуть цепь, проверить правильность установки звездочек по меткам и окончательно закрепить нижний успокоитель 21. После установки цепи привода промежуточного вала не допускается вращение коленчатого вала до момента установки цепи привода

распределительных валов и гидронатяжителей;

– установить опору натяжного устройства на блок цилиндров, предварительно нанеся на резьбу болтов герметик «Стопор-6»;

– установить рычаг натяжного устройства цепи второй ступени привода распределительных валов на опору, предварительно нанеся на резьбу болта герметик «Стопор-6»;

– надеть на ведущую звездочку промежуточного вала цепь 11 второй ступени привода распределительных валов;

– взять крышку цепи с сальником, проверить пригодность сальника к дальнейшей работе. Если сальник имеет изношенные рабочие кромки или слабо охватывает втулку коленчатого вала - заменить его новым. Запрессовку сальника в сальникодержатель рекомендуется производить при помощи оправки;

– заполнить на  $\frac{2}{3}$  полость между рабочей кромкой и пыльником резиновой манжеты крышки цепи смазкой ЦИАТИМ-221;

– нанести на поверхность крышки цепи вокруг правой установочной втулки герметик «Юнисил»;

– удерживая цепь второй ступени от соскачивания со звездочки промежуточного вала, установить и закрепить крышку цепи и кронштейн генератора, затянув винты моментом 22-27 Н·м (2,2-2,7 кгс·м);

– установить и закрепить НВЭМ на крышке цепи, затянув болт крепления НВЭМ к крышке цепи моментом 19-23 Н·м (1,9-2,3 кгс·м);

– смазать маслом, применяемым для двигателя, отверстие под гидронатяжитель в крышке цепи и установить собранный гидронатяжитель до касания в упор рычага натяжного устройства, но не нажимать, с целью исключения срабатывания фиксатора гидронатяжителя;

– закрыть крышкой с шумоизоляционной шайбой гидронатяжитель и закрепить ее двумя болтами;

– через отверстие в крышке гидронатяжителя оправкой нажать на гидронатяжитель, перемещая его до упора, затем отпустить, при этом стопорное кольцо на плунжере выйдет из зацепления с корпусом гидронатяжителя и даст возможность плунжеру и корпусу перемещаться под действием пружины. Корпус переместится до упора в крышку гидронатяжителя, а цепь через рычаг натяжного устройства будет натянута;

– нанести на резьбу пробки гидронатяжителя герметик «Стопор-6» и завернуть пробку в крышку гидронатяжителя;

– нанести на стык верхнего фланца блока цилиндров с крышкой цепи клей-герметик «Юнисил»;

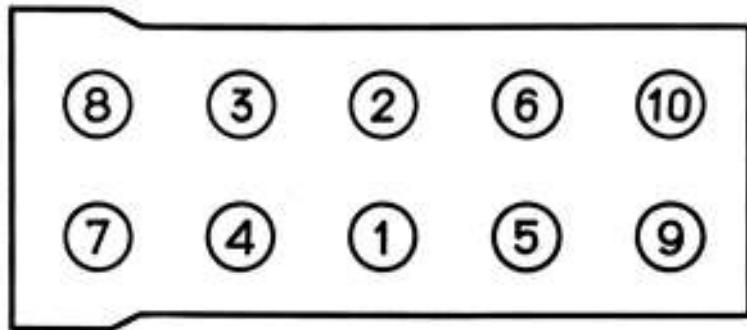
– установить на штифты прокладку головки блока;

– на патрубок НВЭМ установить шланг, соединяющий патрубок НВЭМ с корпусом термостата;

– установить собранную головку цилиндров на блок и затянуть болты крепления головки в следующей последовательности:

- затяжка моментом 67,7-80,4 Н·м (6,77-8,04 кгс·м) в последовательности, указанной на рис. 3.2.58;
- выдержка не менее 1-2 мин;

- доворот болтов на угол 70°-75° (допускается производить в два приема в последовательности, указанной на рис. 3.2.58).



**Рис. 3.2.58. Последовательность затяжки болтов крепления головки цилиндров**

– отвернуть болты и снять крышки распределительных валов, протереть салфеткой постели под распределительные валы в головке и в крышках;

– смазать маслом, применяемым для двигателя, отверстия в головке под гидротолкатели и установить гидротолкатели в головку цилиндров. При ремонте двигателя без замены гидротолкателей устанавливать их в соответствии с маркировкой нанесенной на них при разборке, при выходе гидротолкателя из строя он подлежит замене, так как не ремонтируется. Вынимать гидротолкатели необходимо присоской или магнитом;

– установить распределительные валы на головку цилиндров, предварительно смазав постели в головке, крышках и опорные шейки распределительных валов маслом, применяемым для двигателя. Распределительный вал впускных клапанов устанавливается штифтом звездочки вверх, а распределительный вал выпускных клапанов - штифтом звездочки вправо (при виде на двигатель спереди). За счет углового расположения кулачков данные положения распределительных валов являются устойчивыми;

– установить переднюю крышку распределительных валов с установленными в ней упорными фланцами на установочные втулки, при этом за счет продольного перемещения распределительных валов обеспечить установку упорных фланцев в канавки;

– установить крышки № 3 и № 7 распределительных валов и предварительно затянуть болты крепления крышек до соприкосновения поверхности крышек с верхней плоскостью головки цилиндров;

– установить все остальные крышки, в соответствии с маркировкой, и затянуть болты крепления крышек предварительно;

– затянуть болты крепления крышек распределительных валов окончательно моментом 19-23 Н·м (1,9-2,3 кгс·м);

– смазать все кулачки распределительных валов моторным маслом и проверить вращение каждого распределительного вала в опорах, для чего повернуть распределительный вал ключом за специальный четырехгранник на распределительном валу до положения полного сжатия пружин клапанов одного из цилиндров. При дальнейшем провороте распределительный вал должен самостоятельно повернуться под действием клапанных пружин до положения касания следующих кулачков с толкателями;

– после проверки легкости вращения распределительных валов поворотом соориентировать их так, чтобы установочные штифты 13, 17 под звездочки располагались ориентировано горизонтально и были направлены в разные стороны. Данные положения распределительных валов являются устойчивыми и обеспечиваются угловым расположением кулачков;

– установку углового положения распределительных валов начинать с выпускного вала. Для этого, накинув на звездочку 16 приводную цепь, установить звездочку на фланец и штифт распределительного вала, при этом для совпадения штифта и отверстия на звездочке повернуть распределительный вал за четырехгранник по часовой стрелке. Поворотом распределительного вала против часовой стрелки натянуть ведущую ветвь цепи, при этом метка 18 на звездочке должна совпасть с верхней плоскостью головки цилиндров 19. Нельзя допускать поворота коленчатого вала;

– для угловой установки впускного распределительного вала накинуть на звездочку 14 приводную цепь, установить звездочку на фланец и штифт распределительного вала при слегка провисшей ветви цепи между звездочками. Поворотом распределительного вала против часовой стрелки натянуть цепь, при этом метка 12 на звездочке должна совпасть с верхней плоскостью головки цилиндров;

– установить и затянуть моментом 56-62 Н·м (5,6-6,2 кгс·м) болты крепления звездочек, удерживая распределительные валы от проворачивания ключом за четырехгранник;

– установить гидронатяжитель 9 верхней цепи привода распределительных валов аналогично установке гидронатяжителя цепи нижней цепи;

– нанести на болты крепления успокоителей герметик «Стопор-6»;

– установить средний 20 и верхний 15 успокоители цепи, не заворачивая болты крепления окончательно;

– поворотом коленчатого вала двигателя по ходу вращения натянуть рабочие ветви цепи второй ступени и окончательно закрепить средний и верхний успокоители цепи;

– установить шкив-демпфер на передний конец коленчатого вала до упора и завернуть стяжной болт крепления шкива моментом 170-200 Н·м (17-20 кгс·м);

– по окончании сборки произвести контроль установки распределительных валов. Для этого повернуть коленчатый вал двигателя по ходу вращения на два оборота до совпадения метки на демпфере коленчатого вала с меткой на крышке цепи. При этом метки на звездочках распределительных валов должны совпасть с верхней плоскостью головки цилиндров;

– при ремонте двигателя, связанном со снятием распределительных валов, головки цилиндров и звездочек на промежуточном валу, установку привода распределительных валов при сборке производить как указано выше;

– в случае, если при ремонте не снимаются звездочки промежуточного вала и крышка цепи, то перед разборкой необходимо установить поршень 1-го цилиндра в положение ВМТ на такте сжатия, при этом риска на шкиве-демпфере коленчатого вала должна совпасть с выступом на крышке цепи, а метки на звездочках распределительных валов должны быть расположены

горизонтально, направлены в разные стороны и совпадать с верхней плоскостью головки цилиндров;

– после снятия распределительных валов и головки цилиндров поворот коленчатого вала может быть только с возвратом в исходное положение или на 2 оборота. Поворот коленчатого вала на 1 оборот даже при совпадении меток на шкиве и крышке цепи приведет к неправильной установке фаз газораспределения. При неправильной установке распределительных валов и звездочек метки на звездочках не будут совпадать с верхней плоскостью головки цилиндров. В этом случае необходимо снять звездочки, повернуть коленчатый вал по ходу вращения на 1 оборот и повторить установку звездочек как указано выше.

**Последующие операции по сборке двигателя:**

- установить и закрепить переднюю крышку головки цилиндров;
- установить патрубок корпуса термостата в шланг на патрубке НВЭМ и закрепить корпус термостата на головке цилиндров, затянуть хомуты шланга;
- установить выпускной коллектор, кронштейн подъема двигателя и скобу трубы забора воды на шпильки выпускного коллектора, наживить и затянуть гайки креплений коллектора;
- запрессовать трубку стержневого указателя уровня масла и установить указатель;
- установить и закрепить крышку клапанов;
- установить и закрепить верхний кронштейн генератора и одновременно кронштейн подъема двигателя передний;
- установить и закрепить натяжной ролик;
- установить и закрепить впускную трубу;
- смазать стыки нижнего фланца блока цилиндров с крышкой цепи и с сальникодержателем kleem-герметиком «Юнисил»;
- установить на нижний фланец блока цилиндров прокладку масляного картера;
- установить и закрепить масляный картер и усилитель картера сцепления;
- установить и закрепить ведомый и нажимной диски сцепления, центрируя ведомый диске помощью оправки;
- поставить детали и агрегаты двигателя, названные в подразделе «Разборка двигателя», соблюдая обратную последовательность;
- снять двигатель со стенда, установить и закрепить картер сцепления к блоку цилиндров;
- смазать и надеть на переднюю крышку коробки передач, муфту выключения сцепления в сборе с подшипником;
- поставить и закрепить коробку передач;
- поставить вилку выключения сцепления.

Установка двигателя на автомобиль производится в обратной последовательности его снятию.

Таблица 3.2.8

**Размеры сопрягаемых деталей двигателя модели ЗМЗ-40522**

| <b>№ рис.</b> | <b>№ сопр.</b> | <b>Сопрягаемые детали</b>                    | <b>Отверстие</b>                      | <b>Вал</b>                            | <b>Посадка</b>                           |
|---------------|----------------|--|---------------------------------------|---------------------------------------|--|
| 3.2.59        | 1              | Поршень - маслосъемное кольцо                | $3,5^{+0,055}_{+0,035}$               | $3,5^{-0,010}_{-0,025}$               | Зазор $0,080_{0,045}$                    |
|               | 2              | Поршень - нижнее компрессионное кольцо       | $2^{+0,075}_{+0,050}$                 | $2^{-0,010}_{-0,022}$                 | Зазор $0,097_{0,060}$                    |
|               | 3              | Цилиндр блока - головка поршня               | $\varnothing 95,5^{+0,096}_{+0,036}$  | $\varnothing 94,85_{-0,2}$            | Зазор $0,946_{0,686}$                    |
|               | 4              | Поршень – верхнее компрессионное кольцо      | $1,75^{+0,075}_{+0,050}$              | $1,75^{-0,010}_{-0,022}$              | Зазор $0,097_{0,060}$                    |
|               | 5              | Цилиндр блока - юбка поршня                  | $\varnothing 95,5^{+0,096}_{+0,036}$  | $\varnothing 95,5^{+0,048}_{-0,012}$  | Зазор $0,060_{0,036}$<br>(подбор)        |
|               | 6              | Блок цилиндров - крышка подшипника           | $130^{-0,014}_{-0,064}$               | $130_{-0,018}$                        | Натяг 0,064<br>Зазор 0,004               |
|               | 7              | Болт шатуна – шатун                          | $\varnothing 10,15^{+0,008}_{-0,019}$ | $\varnothing 10,15_{-0,015}$          | Зазор 0,023<br>Натяг 0,019               |
| 3.2.60        | 1              | Крышка цепи – сальник                        | $\varnothing 70_{-0,070}$             | $\varnothing 70^{+0,40}_{+0,15}$      | Натяг $0,47_{0,15}$                      |
|               | 2              | Коленчатый вал – втулка                      | $\varnothing 38^{+0,007}_{-0,020}$    | $\varnothing 38^{+0,020}_{+0,003}$    | Зазор 0,004<br>Натяг 0,040               |
|               | 3              | Звездочка - коленчатый вал                   | $\varnothing 40^{+0,027}$             | $\varnothing 40^{+0,027}_{+0,009}$    | Зазор 0,018<br>Натяг 0,027               |
|               | 4              | Поршень - стопорное кольцо                   | $1,8^{+0,12}$                         | $1,6_{-0,25}$                         | Зазор $0,57_{0,20}$                      |
|               | 5              | Шатун - поршневой палец                      | $\varnothing 22^{+0,007}_{-0,003}$    | $\varnothing 22_{-0,010}$             | Зазор $0,0095_{0,0045}$<br>(подбор)      |
|               | 6              | Поршень - поршневой палец                    | $\varnothing 22_{-0,010}$             | $\varnothing 22_{-0,010}$             | Зазор 0,0025<br>Натяг 0,0025<br>(подбор) |
|               | 7              | Поршень - поршневой палец + стопорное кольцо | $67_{-0,2}^{+} + 2(1,8^{+0,12})$      | $67^{-0,12}_{-0,32} + 2(1,6_{-0,25})$ | Зазор $1,46_{0,32}$                      |
|               | 8              | Шкив-демпфер – шпонка шкива                  | $8^{+0,030}$                          | $8^{+0,050}$                          | Зазор 0,030<br>Натяг 0,050               |
|               | 9              | Коленчатый вал - шпонка шкива                | $8^{+0,006}_{-0,016}$                 | $8^{+0,050}$                          | Натяг 0,066<br>Зазор 0,006               |

| <b>№<br/>рис.</b> | <b>№<br/>сопр.</b> | <b>Сопрягаемые детали</b>  | <b>Отверстие</b>                             | <b>Вал</b>                             | <b>Посадка</b>                  |
|-------------------|--------------------|--|--|--|---------------------------------|
|                   | 10                 | Втулка – шпонка шкива  | $8,3^{+0,2}_{-0,2}$                          | $8^{+0,050}$                           | Натяг 0,250<br>Зазор 0,200      |
|                   | 11                 | Коленчатый вал - шпонка звездочки  | $6^{-0,010}_{-0,055}$                        | $6_{-0,030}$                           | Зазор 0,020<br>Натяг 0,055      |
|                   | 12                 | Звездочка коленчатого вала – шпонка звездочки                                | $6^{+0,065}_{+0,015}$                        | $6_{-0,030}$                           | Зазор $0,095^{+0,015}_{-0,015}$ |
|                   | 13                 | Маховик - коленчатый вал   | $\varnothing 40^{-0,014}_{-0,035}$           | $\varnothing 40^{-0,035}_{-0,050}$     | Зазор $0,036^{+0,000}_{-0,000}$ |
|                   | 14                 | Маховик (отверстие штифт) - штифт коленчатого вала                           | $\varnothing 10^{+0,076}_{+0,040}$           | $\varnothing 10^{+0,015}_{+0,006}$     | Зазор $0,070^{+0,025}_{-0,025}$ |
|                   | 15                 | Обод зубчатый – маховик  | $\varnothing 292^{+0,15}$                    | $\varnothing 292^{+0,64}_{+0,54}$      | Натяг $0,64^{+0,39}_{-0,39}$    |
|                   | 16                 | Маховик - подшипник ведущего вала КПП  | $\varnothing 40^{-0,014}_{-0,035}$           | $\varnothing 40_{-0,009}$              | Натяг $0,035^{+0,005}_{-0,005}$ |
|                   | 17                 | Маховик – распорная втулка   | $\varnothing 40^{-0,014}_{-0,035}$           | $\varnothing 40^{-0,1}_{-0,5}$         | Зазор $0,486^{+0,065}_{-0,065}$ |
|                   | 18                 | Сальникодержатель – сальник  | $\varnothing 100_{-0,087}$                   | $\varnothing 100^{+0,5}_{+0,3}$        | Натяг $0,587^{+0,300}_{-0,300}$ |
|                   | 19                 | Коленчатый вал (3-й кор. подш.) – блок цилиндров + шайбы упорного подшипника | $34^{+0,05}$                                 | $29^{-0,012}_{-0,060} +2(2,5_{-0,05})$ | Зазор $0,060^{+0,027}_{-0,027}$ |
|                   | 20                 | Коленчатый вал – шатун (ширина)  | $26^{+0,1}$                                  | $26^{-0,25}_{-0,35}$                   | Зазор $0,45^{+0,25}_{-0,25}$    |
|                   | 21                 | Коленчатый вал – шатун и вкладыши  | $\varnothing 60^{+0,019}_{-2(2^{+0,008})}$   | $\varnothing 56^{-0,025}_{-0,044}$     | Зазор $0,009^{+0,063}_{-0,063}$ |
|                   | 22                 | Блок и коренные вкладыши - коленчатый вал                                    | $\varnothing 67^{+0,019}_{-2(2,5^{+0,008})}$ | $\varnothing 62^{-0,035}_{-0,054}$     | Зазор $0,019^{+0,073}_{-0,073}$ |
|                   | 23                 | Коленчатый вал – шкив-демпфер  | $\varnothing 38^{+0,050}_{+0,025}$           | $\varnothing 38^{+0,020}_{+0,003}$     | Зазор $0,047^{+0,005}_{-0,005}$ |
| 3.2.61            | 1                  | Головка цилиндров - втулка клапана   | $\varnothing 14^{-0,023}_{-0,050}$           | $\varnothing 14^{+0,058}_{+0,040}$     | Натяг $0,108^{+0,063}_{-0,063}$ |
|                   | 2                  | Головка цил., отверстие под толкатель - толкатель                            | $\varnothing 35^{+0,025}$                    | $\varnothing 35^{-0,025}_{-0,041}$     | Зазор $0,066^{+0,025}_{-0,025}$ |
|                   | 3                  | Втулка клапана - впускной клапан   | $\varnothing 8^{+0,040}_{+0,022}$            | $\varnothing 8_{-0,020}$               | Зазор $0,060^{+0,022}_{-0,022}$ |
|                   | 4                  | Втулка клапана - выпускной клапан  | $\varnothing 8^{+0,047}_{-0,029}$            | $\varnothing 8_{-0,020}$               | Зазор $0,067^{+0,029}_{-0,029}$ |
|                   | 5                  | Головка цилиндров - седло выпускного клапана                                 | $\varnothing 32,5^{+0,014}_{-0,011}$         | $\varnothing 32,5^{+0,100}_{+0,085}$   | Натяг $0,111^{+0,071}_{-0,071}$ |

| <b>№<br/>рис.</b> | <b>№<br/>сопр.</b> | <b>Сопрягаемые детали</b>                                 | <b>Отверстие</b>                     | <b>Вал</b>                           | <b>Посадка</b>             |
|-------------------|--------------------|---|--------------------------------------|--------------------------------------|----------------------------|
|                   | 6                  | Головка цилиндров - седло впускного клапана               | $\varnothing 37,5^{+0,014}_{-0,011}$ | $\varnothing 37,5^{+0,110}_{-0,095}$ | Натяг $0,121_{0,081}$      |
|                   |                    | Головка цилиндров, передняя опора – передняя шейка р/вала | $\varnothing 42^{+0,025}$            | $\varnothing 42^{-0,050}_{-0,075}$   | Зазор $0,100_{0,050}$      |
|                   |                    | Головка цилиндров, опоры - шейки распределительного вала  | $\varnothing 35^{+0,025}$            | $\varnothing 35^{-0,050}_{-0,075}$   | Зазор $0,100_{0,050}$      |
|                   |                    | Звездочка р/вала -распределит. вал                        | $\varnothing 50^{+0,025}$            | $\varnothing 50^{+0,018}_{-0,002}$   | Зазор 0,023<br>Натяг 0,018 |
| 3.2.62            | 1                  | Втулка промежуточного вала-передняя шейка п/вала          | $\varnothing 49^{+0,050}_{-0,025}$   | $\varnothing 49^{-0,016}_{-0,041}$   | Зазор $0,091_{0,041}$      |
|                   | 2                  | Блок цилиндров – передняя втулка промежуточного вала      | $\varnothing 52,5^{+0,03}$           | $\varnothing 52,5^{+0,18}_{-0,13}$   | Натяг $0,18_{0,10}$        |
|                   | 3                  | Звездочка ведущая п/вала - звездочка ведомая (отверстие)  | $\varnothing 14^{+0,018}$            | $\varnothing 14_{-0,010}$            | Зазор $0,028$              |
|                   | 4                  | Звездочка ведомая п/вала - пром.вал                       | $\varnothing 14^{+0,018}$            | $\varnothing 14_{-0,011}$            | Зазор $0,029$              |
|                   | 5                  | Блок цилиндров – задняя втулка промежуточного вала        | $\varnothing 25^{+0,021}$            | $\varnothing 25^{+0,117}_{-0,084}$   | Натяг $0,117_{0,063}$      |
|                   | 6                  | Втулка промежут.вала - задняя шейка п/вала                | $\varnothing 22^{+0,041}_{-0,020}$   | $\varnothing 22_{-0,013}$            | Зазор $0,054_{0,020}$      |
| 3.2.63            | 1                  | Корпус маслонасоса – шестерня (торцевой зазор)            | $30^{+0,215}_{-0,165}$               | $30^{+0,125}_{-0,075}$               | Зазор $0,140_{0,040}$      |
|                   | 2                  | Корпус маслонасоса – шестерня (радиальный зазор)          | $\varnothing 40^{+0,140}_{-0,095}$   | $\varnothing 40^{-0,025}_{-0,075}$   | Зазор $0,215_{0,120}$      |
|                   | 3                  | Шестерня и валик в сборе - штифт                          | $\varnothing 4^{+0,055}_{-0,025}$    | $\varnothing 4_{-0,18}$              | Натяг $0,425_{0,165}$      |
|                   | 4                  | Корпус насоса - валик                                     | $\varnothing 13^{+0,040}_{-0,016}$   | $\varnothing 13_{-0,012}$            | Зазор $0,052_{0,016}$      |
|                   | 5                  | Валик - шестигранный валик привода                        | $8^{+0,2}_{-0,1}$                    | $8_{-0,2}$                           | Зазор $0,4_{0,1}$          |
|                   | 6                  | Блок цилиндров – корпус маслонасоса                       | $\varnothing 22^{+0,033}$            | $\varnothing 22^{-0,060}_{-0,130}$   | Зазор $0,163_{0,060}$      |
|                   | 7                  | Блок цилиндров – валик привода маслонасоса                | $\varnothing 17^{+0,060}_{-0,033}$   | $\varnothing 17_{-0,011}$            | Зазор $0,071_{0,033}$      |
|                   | 8                  | Шестерня ведомая привода маслонасоса – валик привода      | $\varnothing 17^{-0,032}_{-0,050}$   | $\varnothing 17_{-0,011}$            | Натяг $0,021_{0,050}$      |

| №<br>рис. | №<br>сопр. | Сопрягаемые детали   | Отверстие                          | Вал                                | Посадка                  |
|-----------|------------|--|------------------------------------|------------------------------------|--------------------------|
|           | 9          | Шестерня ведомая привода маслонасоса – втулка                    | $\varnothing 17^{-0,032}_{-0,050}$ | $\varnothing 17_{-0,011}$          | Натяг $^{0,021}_{0,050}$ |
|           | 10         | Шестерня ведущая привода маслонасоса – шейка промежуточного вала | $\varnothing 13^{+0,011}$          | $\varnothing 13_{-0,011}$          | Зазор $^{0,022}$         |
|           | 11         | Патрубок приемный - плунжер                                      | $\varnothing 13^{+0,07}$           | $\varnothing 13^{-0,045}_{-0,075}$ | Зазор $^{0,145}_{0,045}$ |
|           | 12         | Корпус насоса - ось  | $\varnothing 13^{-0,098}_{-0,116}$ | $\varnothing 13^{-0,064}_{-0,082}$ | Натяг $^{0,052}_{0,016}$ |
|           | 13         | Ведомая шестерня - ось   | $\varnothing 13^{-0,022}_{-0,048}$ | $\varnothing 13^{-0,064}_{-0,082}$ | Зазор $^{0,060}_{0,016}$ |
|           | 14         | Ведущая шестерня - валик   | $\varnothing 13^{-0,022}_{-0,048}$ | $\varnothing 13_{-0,012}$          | Натяг $^{0,048}_{0,010}$ |
| 3.2.21    |            | Корпус термоклапана – плунжер                                    | $\varnothing 22^{+0,020}$          | $\varnothing 22^{-0,015}_{-0,045}$ | Зазор $^{0,065}_{0,015}$ |

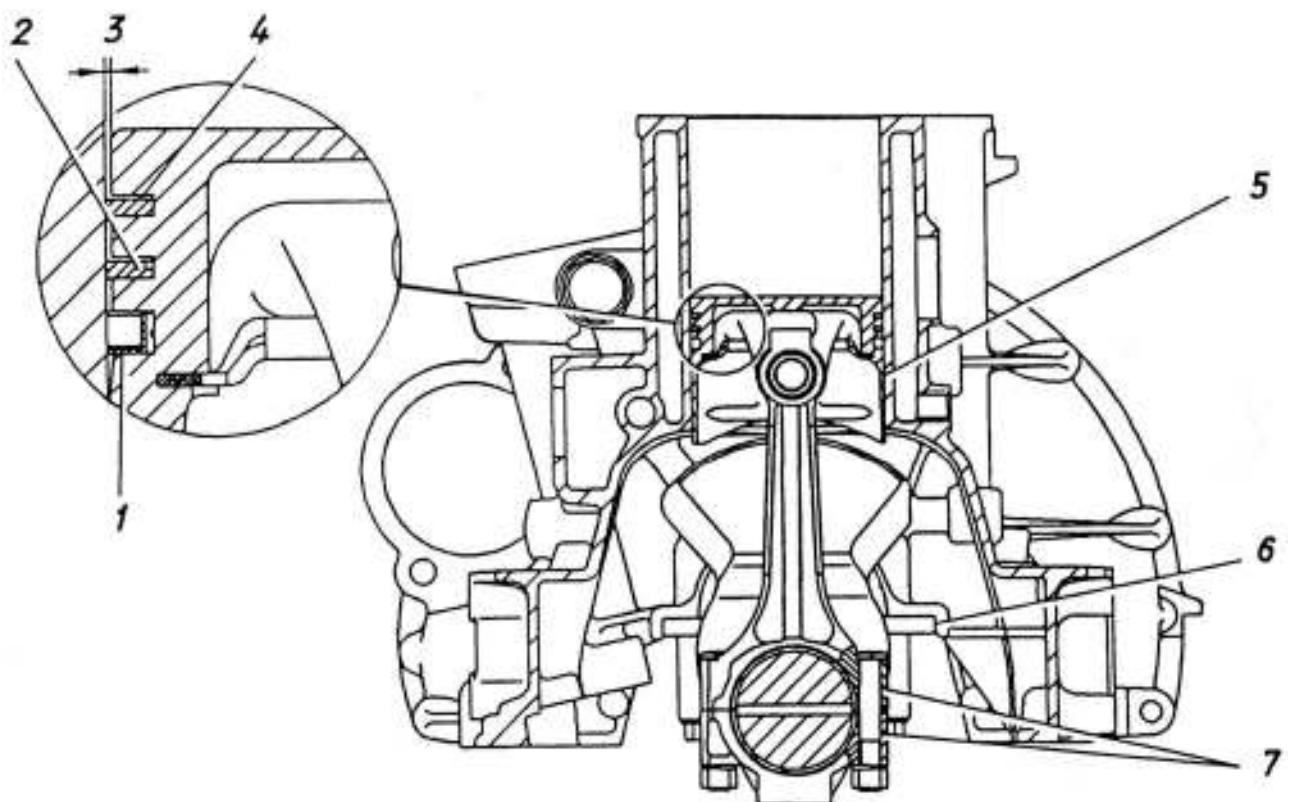
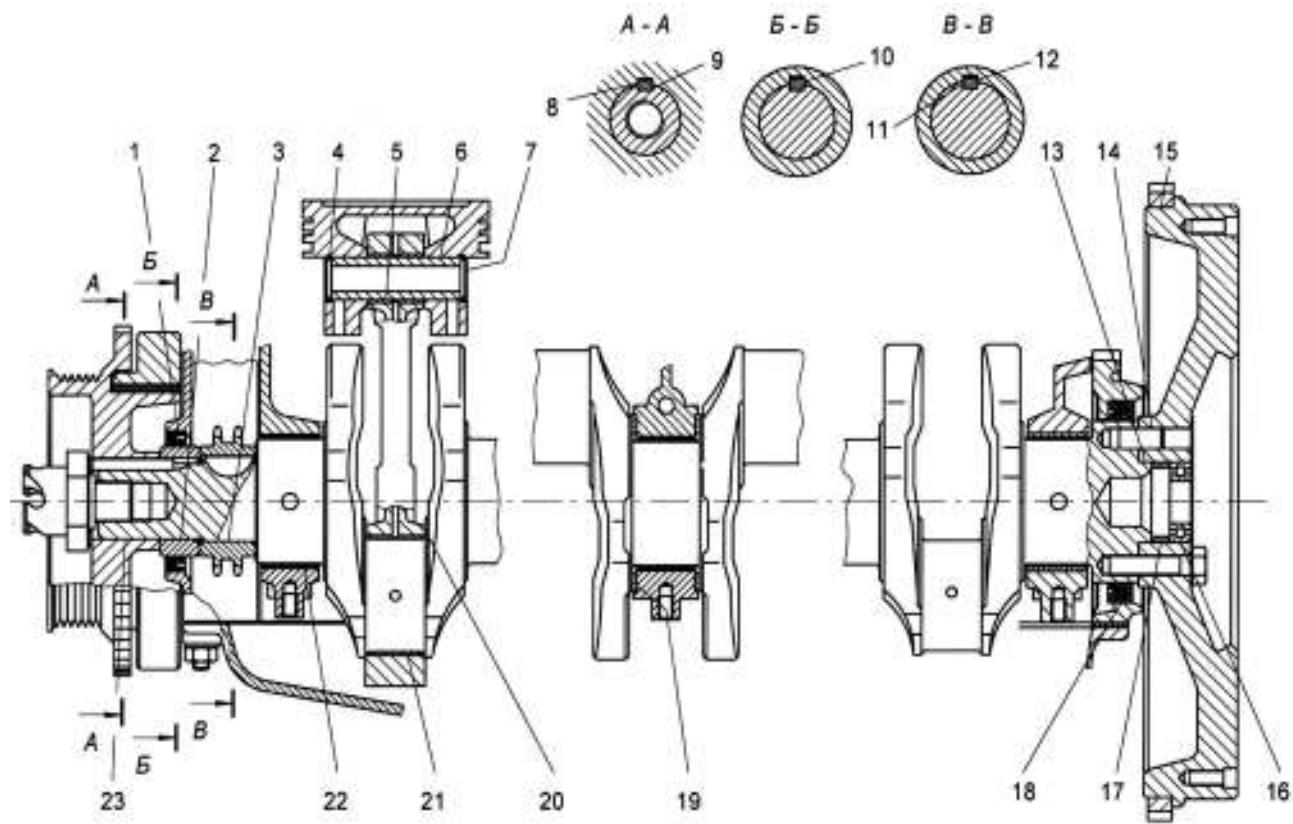
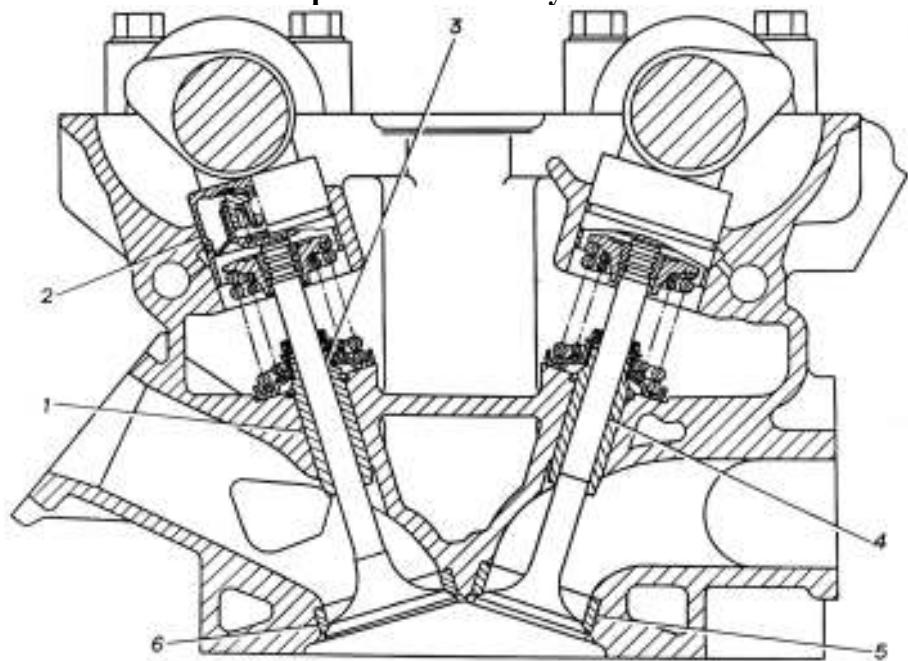


Рис. 3.2.59. Блок цилиндров и поршень



**Рис. 3.2.60. Кривошипно-шатунный механизм**



**Рис. 3.2.61. Привод клапанов**

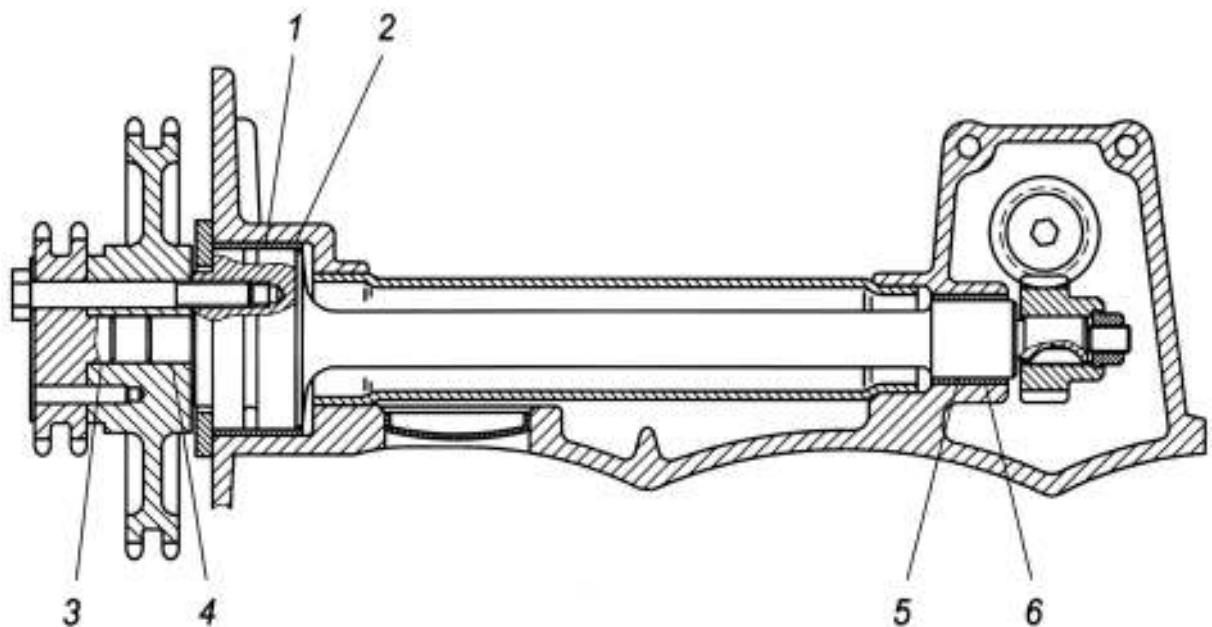


Рис. 3.2.62. Вал промежуточный

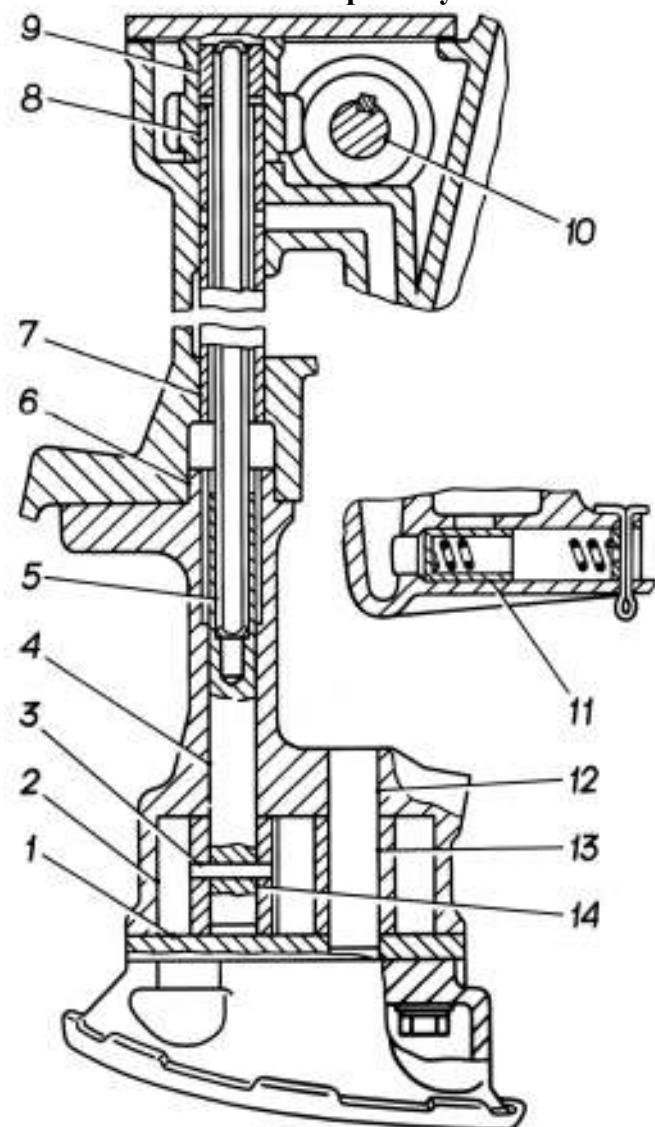


Рис. 3.2.63. Масляный насос, редукционный клапан и привод масляного насоса

Таблица 3.2.9

**Дисбаланс вращающихся деталей, допустимый при сборке  
двигателя модели ЗМЗ-40522**

| <b>Деталь</b>                             | <b>Метод балансировки</b> | <b>Допустимый дисбаланс, г·см, не более</b> | <b>Способ устранения дисбаланса</b>   |
|---|---------------------------|---|---|
| Коленчатый вал                            | Динамический              | 18 на каждом конце                          | Высверливание металла в радиальном направлении из противовесов сверлом диаметром 14 мм на глубину 25 мм.  |
| Маховик с ободом                          | Статический               | 15  | Высверливание металла со стороны противоположной креплению сцепления на радиусе 115 мм сверлом диаметром 14 мм на глубину 12 мм с учетом конуса сверла. Сверлить не более 10-и отверстий. Расстояние между осями не менее 18 мм.          |
| Нажимной диск сцепления с кожухом в сборе | Статический               | 10  | Установкой и приклепыванием балансировочных грузиков в отверстия фланца кожуха сцепления. Допускается сверление во фланце кожуха отверстий диаметром 9 мм, расположенных на диаметре 273 мм между отверстиями под балансировочные грузики |

| <b>Деталь</b>   | <b>Метод балансировки</b> | <b>Допустимый дисбаланс, г·см, не более</b> | <b>Способ устранения дисбаланса</b>  |
|---|---------------------------|---|--|
| Шкив коленчатого вала с демпфером                                 | Статический               | 15  | <p>Высверливание металла на зубчатом диске демпфера со стороны ручьев под поликлиновой ремень на радиусе 76 мм сверлом диаметром 9 мм. Расстояние между отверстиями не менее 3 мм.</p> <p>Допускается высверливание металла в радиальном направлении из диска демпфера сверлом диаметром 10 мм на глубину не более 12 мм. Сверлить не более трех отверстий. Расстояние между осями отверстий не менее 18 мм.</p> <p>Допускается высверливание металла на шкиве со стороны демпфера на радиусе 38 мм сверлом диаметром 10 мм. Расстояние между отверстиями не менее 2 мм.</p> |
| Коленчатый вал с маховиком и сцеплением в сборе не балансируются. |                           |   |  |