

9.3. Элементы смазочной системы

Насосы. Назначение масляного насоса — подавать масло под давлением к основным трущимся поверхностям и к приборам его очистки и охлаждения. На автомобильных двигателях получили распространение одно- и двухсекционные шестеренные масляные насосы, т. е. насосы, имеющие одну или две пары зубчатых колес. Они отличаются простотой устройства, небольшим числом деталей, надежной работой и равномерностью подачи масла.

Схема работы шестеренного масляного насоса показана на рис. 59. В корпусе 4 с минимальными зазорами установлены два зубчатых колеса, ведомое 3 и ведущее 6. При работе насоса зубчатые колеса вращаются в направлениях, показанных стрелками. Масло, поступающее к насосу по каналу 2, заполняет впадины между зубьями колес и переносится ими к отводящему каналу 5. Во время вращения колес между двумя парами зубьев масло сжимается в замкнутом пространстве, в результате чего между зубчатыми колесами возникают значительные «распирающие» силы. Для уменьшения этих сил на корпусе или крышке насоса делают разгрузочную канавку, по которой масло выходит из образовавшегося замкнутого пространства в полость нагнетания или всасывания.

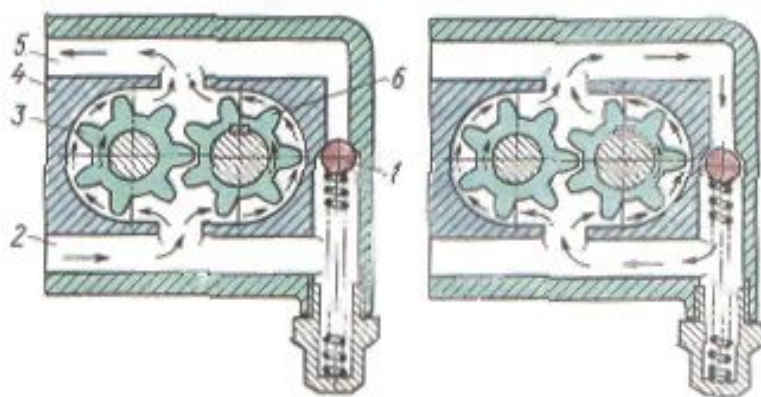


Рис. 59. Схема работы шестеренного насоса:

1 — редукционный клапан, 2 — подходящий канал; 3 — ведомое зубчатое колесо; 4 — корпус насоса;
5 — отводящий канал, 6 — ведущее зубчатое колесо

Шестеренные масляные насосы устанавливают в поддоне (двигатели автомобилей ГАЗ-24 «Волга», МАЗ-5335, КамАЗ-5320 и др.) или снаружи блока цилиндров (двигатели автомобилей ГАЗ-53А, ГАЗ-53-12, ЗИЛ-130 и др.). Насосы, смонтированные снаружи на блоке цилиндров, можно осматривать, ремонтировать или заменять, не снимая поддона. Перед установкой на двигатели в эти насосы наливают масло для обеспечения их нормальной работы.

Масляный насос (например, двигателя автомобиля ЗИЛ-130) приводится в движение зубчатым колесом, расположенным на заднем конце распределительного вала и входящим в зацепление с колесом, которое установлено на промежуточном валу (см. рис. 18). Выступ промежуточного вала входит в паз вала 5 (рис. 60, а) масляного насоса, а в паз промежуточного вала на верхнем конце входит выступ валика распределителя зажигания (см. рис. 18). Масляный насос — двухсекционный, расположен с правой стороны блока цилиндров. В корпусе 6 верхней секции (рис. 60, а) насоса находятся ведущее колесо 7, укрепленное на валу 5 при помощи шпонки и стопорного кольца 8, ведомое колесо 4, свободно вращающееся на оси. В корпусе нижней секции также расположены два зубчатых колеса: ведущее 11, закрепленное шпонкой на валу, и ведомое 12, свободно вращающееся на оси, запрессованной в корпус.

Крышка 9 масляного насоса является одновременно разъединительной пластиной, при установке которой с обеих ее сторон образуются две отдельные секции насоса. Прокладки 3 создают плотное соединение секций с крышкой. Штифт 10 служит для правильной установки крышки и корпуса. В крышке насоса расположен редукционный клапан 13 верхней секции насоса. Когда давление в нагнетательной полости превысит 320 кПа, открывается редукционный клапан, отрегулированный на это давление, и масло перетекает во всасывающую полость (рис. 60, б). В корпусе нижней секции (рис. 60, а) установлен редукционный клапан 15, отрегулированный на давление 120 кПа.

Маслоприемники. Чтобы масляные насосы могли забирать масло из поддона двигателя, их снабжают неподвижными маслоприемниками (реже плавающими). От применения плавающих маслоприемников в смазочной системе почти полностью отказались, так как они имеют существенные недостатки. Например, при движении автомобиля по пересеченной местности в смазочную систему может попасть воздух, что вызовет прекращение подачи масла, и двигатель выйдет из строя из-за расплавления антифрикционного сплава подшипников коленчатого вала. Неподвижные маслоприемники получили широкое распространение. Они расположены в нижней части поддона, и воздух через них, как правило, не может попасть в смазочную систему. Маслоприемник насоса является первичным фильтром, так как масло может попасть внутрь трубки 19 (рис. 60, в) только пройдя через фильтрующую сетку 21. Сетка удерживается в корпусе 18 пружиной 20. На корпусе есть ребра, в которые кромкой упирается сетка, образуя щели между нею и корпусом. Если фильтрующая сетка засорена, то масло поступает в трубку 19 через щели (рис. 60, г).

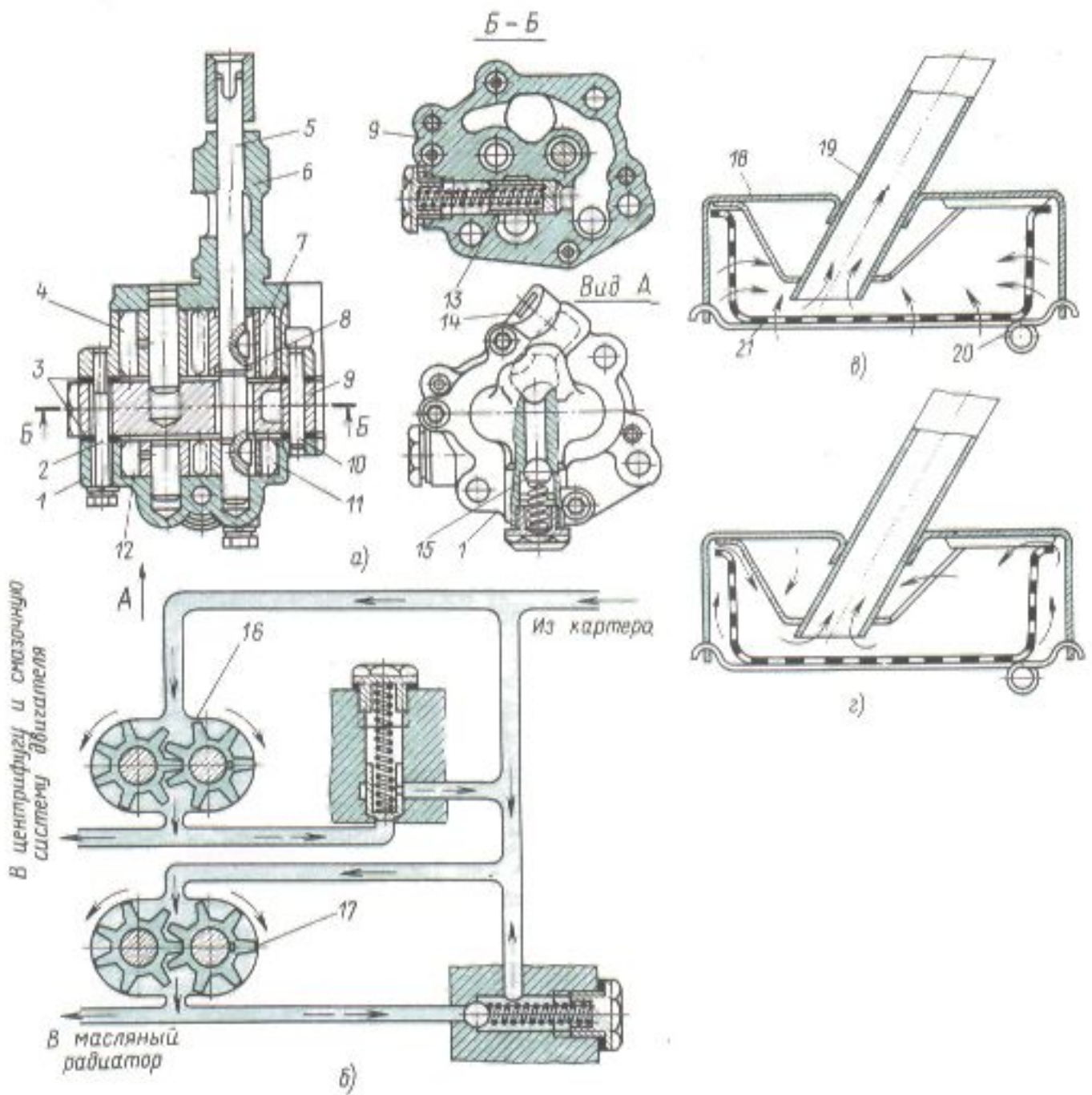


Рис. 60. Масляный насос и маслоприемник:

а — конструкция; *б* — схема работы; *в* — поступление масла при чистой сетке; *г* - поступление масла в случае засорения сетки, 1 — корпус нижней секции насоса, 2 — болт, соединяющий корпуса секций насоса, 3 — прокладки, 4 — ведомое зубчатое колесо верхней секции, 5 — вал насоса, 6 — корпус верхней секции, 7 — ведущее зубчатое колесо верхней секции, 8 - стопорное кольцо, 9 — крышка масляного насоса, 10 — штифт, 11 — ведущее зубчатое колесо нижней секции, 12 — ведомое зубчатое колесо нижней секции; 13 и 15 — редукционные клапаны, 14 — место установки крана включения масляного радиатора; 16 — верхняя секция, 17 — нижняя секция, 18 — корпус маслоприемника, 19 — трубка; 20 — пружина, 21 — сетка

Масляные фильтры. В процессе работы двигателя свойства масла постепенно ухудшаются: понижается его вязкость и маслянистость. Масло загрязняется твердыми механическими примесями, состоящими из нагара и мельчайших металлических частиц, которые появляются в масле в результате изнашивания деталей. Кроме того, масло загрязняется смолами и продуктами окисления. Для очистки масла и сохранения его свойств на более длительный период, а также для защиты трущихся поверхностей от механических частиц на современных двигателях устанавливают различные масляные фильтры (грубой и тонкой очистки), которые могут быть полнопоточными или неполнопоточными.

Фильтр называют полнопоточным, если он установлен в смазочной системе последовательно и через него проходит все масло. Фильтр - неполнопоточный, если он установлен в смазочной системе параллельно и через него проходит только часть (10—15%) масла. Особенно тщательно надо очищать масло в том случае, если подшипники коленчатого вала имеют антифрикционный сплав из свинцовистой бронзы или высокооловянистого алюминиевого сплава, так как эти материалы плохо поглощают абразивные частицы. Тщательная фильтрация масла значительно повышает надежность двигателя.

Фильтр грубой очистки. Для очистки масла от крупных механических примесей и смолистых отложений служат фильтры грубой очистки. Они могут быть пластинчато-щелевого или сетчатого типа. В настоящее время фильтры грубой очистки применяют в смазочной системе очень ограниченно (двигатели некоторых моделей автомобилей МАЗ и др.).

Фильтр тонкой очистки. В качестве сменных фильтрующих элементов применяют ленточно-бумажные и картонные пакеты или другие материалы, в которых масло фильтруется, просачиваясь через микропоры элемента (двигатели автомобилей ВАЗ «Жигули», «Мо-сквич-2140», ГАЗ-24 «Волга», ГАЗ-53-12, КамАЗ-5320 и др.).

На двигателе автомобиля ГАЗ-24 «Волга» применен фильтр (рис. 61, а), состоящий из корпуса 3, сливной трубки 2, фильтрующего элемента 12, пружины 7 и крышки 10, которая болтом 8 крепится к корпусу. Сливная трубка приварена к болту 8. Масло, нагнетаемое насосом, по маслопроводу 11 подводится к фильтру, просачивается через микропоры картонного фильтрующего элемента, проходит через многочисленные отверстия внутри сливной трубки и по каналу в привалочной плоскости 14 корпуса поступает в блок цилиндров.

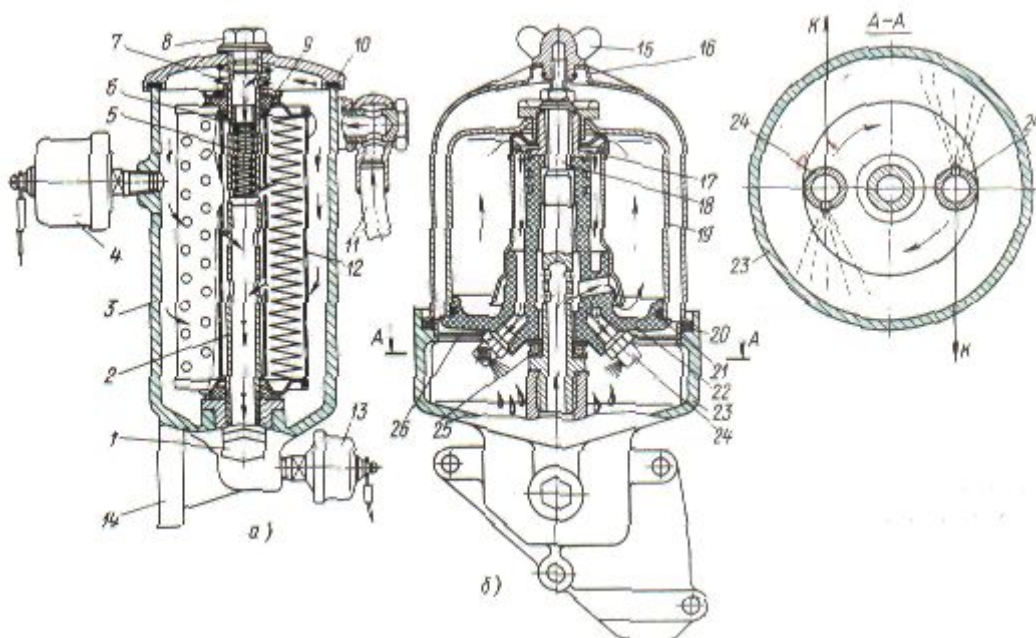


Рис. 61. Масляные фильтры

а — полнопоточный, *б* — центрифуга, 1 — пробка сливного отверстия, 2 — сливная трубка, 3 — корпус фильтра, 4 — датчик указателя давления масла, 5 — пружина перепускного клапана, 6 — перепускной клапан, 7 — пружина, 8 — болт сливной трубки, 9 — уплотнение фильтрующего элемента, 10 — крышка, 11 — маслопровод, 12 — фильтрующий элемент, 13 — датчик аварийного снижения давления масла, 14 — привалочная плоскость корпуса, 15 - гайка-барашек, 16 — кожух, 17 — сетчатый фильтр, 18 — ось ротора, 19 — колпак ротора, 20 и 21 — прокладки, 22 — корпус ротора, 23 — корпус центрифуги, 24 — жиклер, 25 — упорный шарикоподшипник, 26 — стальной отражатель; *К* - сила реакции

Сопротивление чистого фильтра соответствует снижению давления, равному примерно 10-20 кПа. В сливной трубке установлен перепускной клапан 6 с пружиной 5. Он вступает в работу и перепускает неочищенное масло в блок цилиндров при засорении фильтрующего элемента, когда его сопротивление оценивается снижением давления, равным 70 — 90кПа. В корпус фильтра ввернут датчик 4 указателя давления масла в системе, а внизу корпуса — датчик 13 аварийного снижения давления масла. Пробка 1 служит для удаления отстоя из корпуса фильтра.

Центрифуга. Центрифуги (рис. 61,б), устанавливаемые на двигателях автомобилей ГАЗ-53А, ЗИЛ-130, МАЗ-5335 и др., хорошо очищают масло от механических примесей и смол. Техническое обслуживание центрифуг заключается в периодической очистке их от грязи без замены каких-либо частей.

Центрифуга состоит из корпуса 23, в который ввернута ось 18 ротора, корпуса 22 ротора с колпаком 19 и кожуха 16. Пластмассовый корпус 22, свободно установленный на

оси, вместе с колпаком образует вращающийся ротор. Между корпусом и колпаком имеется резиновая прокладка. В корпус запрессованы две бронзовые втулки. Ротор опирается на упорный шарикоподшипник 25, а сверху закрыт стальным кожухом 16, закрепленным на оси гайкой-барашком 15. Под фланец отражателя 26 поставлена резиновая прокладка 20. В оси 18 имеются центральное и радиальное отверстия для прохода масла внутрь ротора. В верхней части корпуса ротора установлен колпачок с сетчатым фильтром 17, а в нижнюю часть ввернуты два жиклера 24 (сопла), выходные отверстия которых направлены в противоположные стороны.

Масло, подаваемое в центрифугу, быстро заполняет внутреннюю полость ротора, проходит через сетчатый фильтр и вытекает с большой скоростью из жиклеров, создавая реактивные силы K , направленные в противоположные стороны. Под действием этих сил ротор начинает вращаться, и его частота вращения достигает 5000 — 6000 об/мин. Вместе с ротором вращается и масло, находящееся в нем. Взвешенные механические примеси под действием сил инерции отбрасываются от оси вращения и осаждаются плотным слоем на внутренних стенках ротора; очищенное масло стекает в поддон двигателя.

При эксплуатации двигателя необходимо следить, чтобы толщина осадка на стенках колпака ротора не превышала 15 мм, иначе значительно ухудшится качество очистки масла. При смене масла в двигателе рекомендуется разобрать, очистить и промыть ротор, а затем аккуратно его собрать и проверить работу центрифуги. Для этого двигатель пускают, прогревают, дают поработать некоторое время с повышенной частотой вращения, а потом останавливают. После остановки двигателя ротор продолжает вращаться в течение 1,5 — 2 мин. При этом слышно характерное гудение, что свидетельствует об исправной работе центрифуги.

Фильтры тонкой очистки и центрифуги иногда устанавливают в смазочной системе параллельно, так как они имеют значительное гидравлическое сопротивление. При понижении температуры масла и повышении его вязкости ухудшается работа центрифуги, поэтому необходимо постоянно следить за температурой масла в двигателе.

Применение полнопоточных фильтров тонкой очистки, в том числе и центрифуг, позволяет хорошо очищать масло и отказаться от фильтров грубой очистки, а следовательно, увеличить моторесурс двигателя. Получают распространение фильтры, в которых фильтрующие элементы выполнены из бумаги или картона. Эти фильтры обеспечивают наилучшую очистку масла. Так, например, в смазочной системе двигателя ГАЗ-53-12 вместо центрифуги (ГАЗ-53А) установлен полнопоточный масляный фильтр.

Масляный радиатор. Для поддержания температуры масла в требуемых пределах используют радиаторы, которые получили распространение в двигателях грузовых автомобилей, так как они часто работают в тяжелых условиях.

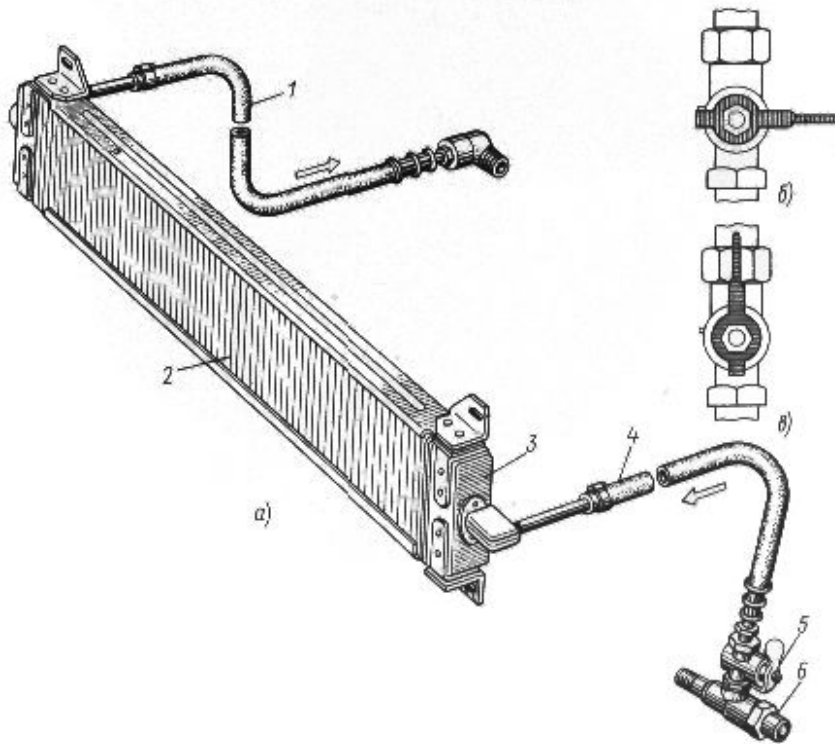


Рис. 62 - Масляный радиатор:

а — общий вид; б — кран закрыт; в — кран открыт; 1 и 4 — шланги; 2 — масляный радиатор; 3 — бачок; 5 — кран; б — штуцер с предохранительным (ограничительным) клапаном двигателя.

Радиаторы устанавливают и на легковые автомобили, если они имеют форсированные двигатели или двигатели большой мощности.

Масляный радиатор располагают перед водяным радиатором, чтобы он при движении автомобиля интенсивно обдувался встречным потоком воздуха. Масляный радиатор состоит из нескольких плоских латунных трубок, к которым припаяны охлаждающие пластины, увеличивающие площадь его поверхности охлаждения. Маслопроводы, по которым масло поступает к радиатору и отводится от него, можно присоединять с одной или с противоположных сторон, как показано на рис. 62. С обеих сторон масляный радиатор 2 имеет бачки 3, к которым присоединены резиновые шланги 1 и 4. По периметру радиатор охвачен каркасом. По шлангу 4 масло поступает в бачок 3, а затем в шесть трубок радиатора. С противоположной стороны охлажденное масло по шлангу стекает в поддон двигателя. На двигателе автомобиля ЗИЛ-130 установлен масляный радиатор другой конструкции (см. рис. 57).