

ПРЕДИСЛОВИЕ

Дизельные двигатели привлекают к себе внимание благодаря двум основным преимуществам перед бензиновыми двигателями: топливной экономичности и более низкому содержанию вредных примесей в выхлопных газах, что обусловлено принципом работы дизеля. Широкое применение дизельных двигателей, особенно для легковых автомобилей, сдерживалось специфичными недостатками дизелей, в частности более низкими энергетическими показателями, скоростными качествами, дымностью выхлопа, уровнем шума, но эти проблемы достаточно успешно решаются. Введение турбонаддува сделало дизельные двигатели полностью конкурентноспособными по скоростным качествам и обеспечило энергетические показатели дизелей на уровне, близком к показателям бензиновых двигателей такого же объема. Проблемы дымности выхлопа, уровня шумов и стабилизации частоты вращения коленчатого вала двигателя на холостом ходу успешно решаются введением электронного управления дизельным двигателем, хотя степень внедрения таких решений все еще остается более слабой по сравнению с бензиновыми двигателями, что объясняется как субъективными факторами (например, меньшим распространением дизельных двигателей для легковых автомобилей), так и объективными факторами (например, меньшим процентом использования электрических элементов в дизельных двигателях и большей трудностью перехода на электронное управление механическими элементами).

Японские автомобилестроители достигли значительных успехов в решении специфичных проблем дизельных двигателей, поэтому на легковых автомобилях японского производства дизельные двигатели используются достаточно широко. Это гамма двигателей от трехцилиндрового турбодизеля фирмы Daihatsu с рабочим объемом 993 см³ мощностью 35 кВт (модель Charade) до мощных дизелей производства фирм Nissan и Toyota с рабочим объемом свыше 4000 см³.

Описание конструктивных особенностей всех

модификаций дизельных двигателей - задача достаточно трудная, что усугубляется отсутствием достаточно полной информации по конкретным моделям. В этой книге ставится более простая задача: на конкретных примерах показать устройство, принципы регулировок и ремонта механизмов и систем двигателя и принципы технического обслуживания дизельных двигателей с приведением данных по конкретным моделям в виде таблиц.

Как правило, японские фирмы не разрабатывают двигатели для конкретной модели, а используют разработанный двигатель для нескольких моделей автомобилей. Двигатели можно разделить по сериям, в каждой из которых имеется базовый двигатель, модификации которого имеют свои конструктивные особенности и другие технические характеристики. Модификации двигателей в серии могут различаться, например, конструкцией механизма привода клапанов (рычажные толкатели, цилиндрические толкатели, гидротолкатели), наличием или отсутствием турбокомпрессора. Модифицированные двигатели в серии обозначаются добавлением соответствующего символа. Например, двигатель RD28 (фирма Nissan) с цилиндрическими толкателями без турбокомпрессора мощностью 66 кВт при 4600 об/мин устанавливается на автомобиле Laurel C32 Diesel, а его модификация, двигатель RD28T, отличается от базового двигателя использованием привода клапанов с гидравлическим толкателем и наличием турбокомпрессора, имеет мощность 85 кВт при 4000 об/мин, устанавливается на автомобиле Patrol Wagon 2,8 Diesel. Двигатель 2L (фирма Toyota) мощностью 44 кВт при 4600 об/мин устанавливается на автомобиле Hi Ace Commuter Diesel, а его модификация, двигатель 2L-T с турбокомпрессором мощностью 55 кВт при 4000 об/мин, устанавливается на автомобиле Land Cruiser II 2,5TD. Не претендуя на составление полного перечня дизельных двигателей японских автомобилей, приведем примеры использования некоторых двигателей.

5.2.1. Замена сальников коленчатого вала

Передний и задний сальники коленчатого вала устанавливаются во фланцах. Роль фланца переднего сальника выполняет корпус масляного насоса. Сальники необходимо заменять при обнаружении утечки масла по фланцу и после каждого снятия коленчатого вала двигателя. Передний сальник следует заменять также после снятия масляного насоса. Повторная установка снятого сальника не допускается. Для снятия переднего сальника необходимо снять шкив клинового ремня, защитные крышки зубчатого ремня привода распределительного вала и топливного насоса высокого давления, зубчатый ремень и зубчатый шкив коленчатого вала, после чего следует отвернуть болты крепления масляного насоса и снять масляный насос. Сальник извлекается с помощью отвертки (рис.12).

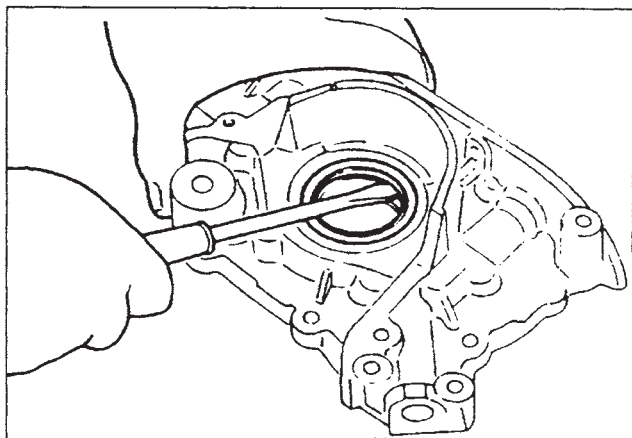


Рис.12

Устанавливается новый сальник запрессовкой с помощью специальной оправки (рис.13) или с помощью трубы соответствующего диаметра. Перед установкой сальника необходимо тщательно удалить остатки герметика с поверхностей сопряжения корпуса масляного насоса и блока цилиндров и нанести герметик на сопрягающуюся поверхность масляного насоса перед его установкой. Место нанесения герметика на рис.14 заштриховано. Для снятия заднего сальника необходимо снять коробку передач, муфту сцепления и маховик, вывернуть болты крепления держателя заднего сальника и снять его, затем с помощью отвертки, как показано на рисунке 15, извлечь сальник из держателя. Тщательно удалите остатки герметика с поверхности держателя сальника с помощью скребка, как показано на рис.16. Запрессовка сальника в держатель осуществляется с помощью специальной оправки (рис.17) или трубы соответствующего диаметра. Перед установкой фланца нанесите герметик на поверхность держателя, сопрягаемую с блоком цилиндров. Диаметр

валика нанесенного герметика должен быть в пределах 2-3 мм, и герметик не должен попадать в отверстия под болты крепления держателя (рис.18). Держатель сальника необходимо установить в течение 5 минут после нанесения герметика. Для отверждения герметика необходимо время порядка 30 минут, поэтому не рекомендуется заливать масло в картер двигателя в течение указанного времени после установки держателя сальника. После установки нового сальника запустите

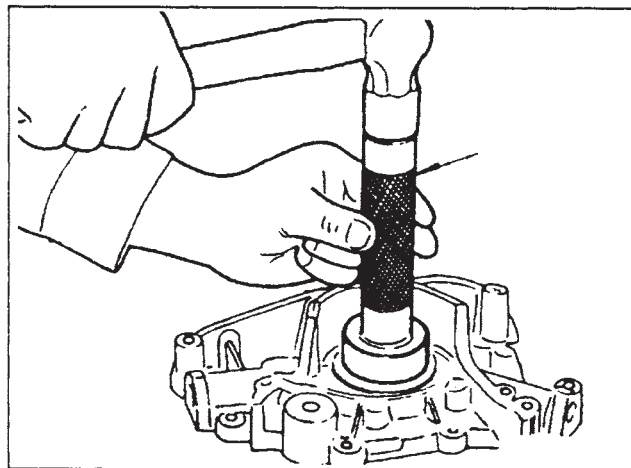


Рис.13

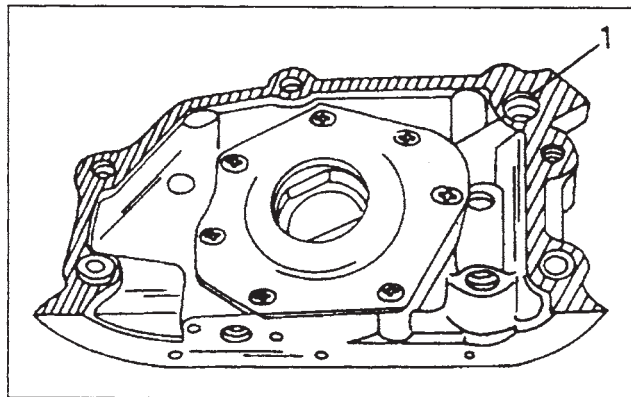


Рис.14

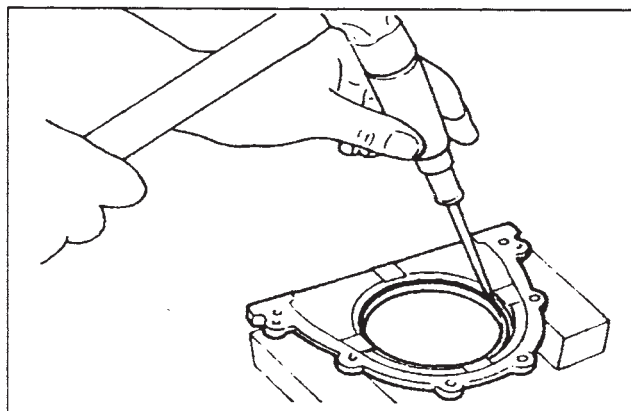


Рис.15

дельное значение овальности не более 0,05 мм. Ремонт шатуна сводится к замене втулки верхней головки или к обработке имеющейся втулки под размер поршневого пальца.

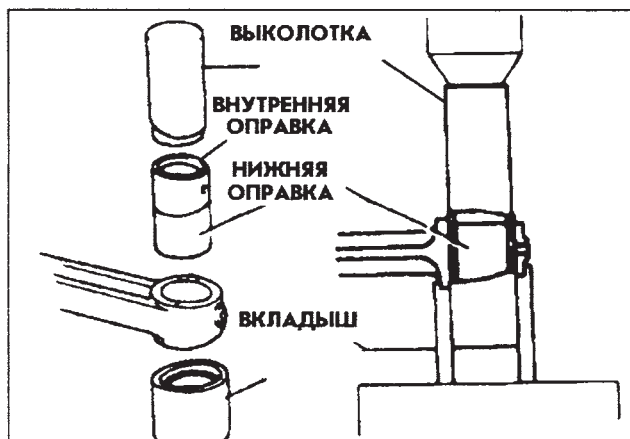


Рис.41

Втулку запрессовывают а затем уплотняют по диаметру и растачивают под нужный размер с допуском $(-0,003) - (+0,007)$ мм. После расточки проводят доводку на специальной шлифовальной головке. После окончательной обработки шероховатость поверхности должна обеспечиваться не хуже 0,04 мкм, овальность и конусность не более 0,005 мм.

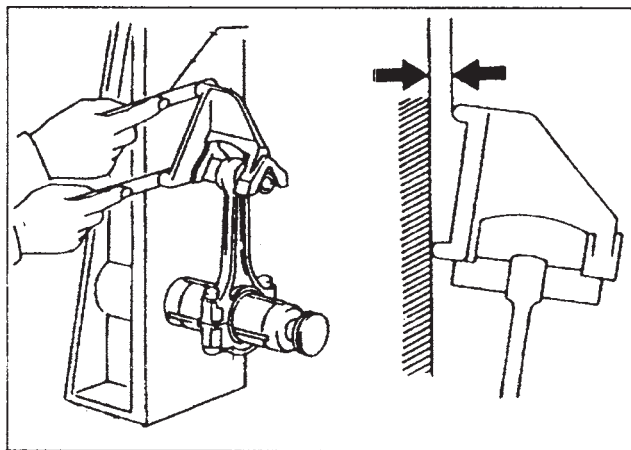


Рис.42

5.3.3. Сборка и установка

Перед сборкой все элементы тщательно очистите и проверьте на наличие внешних повреждений. Нагрейте поршень до температуры около 80 °С, совместите отверстие верхнего конца шатуна с отверстиями бобышек поршня и запрессуйте поршневой палец. При указанной температуре поршня палец должен входить в отверстия бобышек свободно. Запрессовка пальца без предварительного подогрева поршня приведет к деформа-

ции поршня и нарушению отверстий в бобышках. Установите пружинные стопорные кольца в пазы в отверстиях бобышек поршня. Пружинные стопорные кольца не рекомендуется использовать повторно. При сборке соблюдайте направление установки элементов. На поршне направление установки может обозначаться стрелкой или буквой F вблизи отверстия под поршневой палец в бобышке поршня. Отверстие выхода масляного канала в нижней части шатуна (в месте перехода стержня шатуна в нижнюю головку) должно быть направлено вперед. Ориентация элементов при сборке показана на рис.43. После сборки шатуна

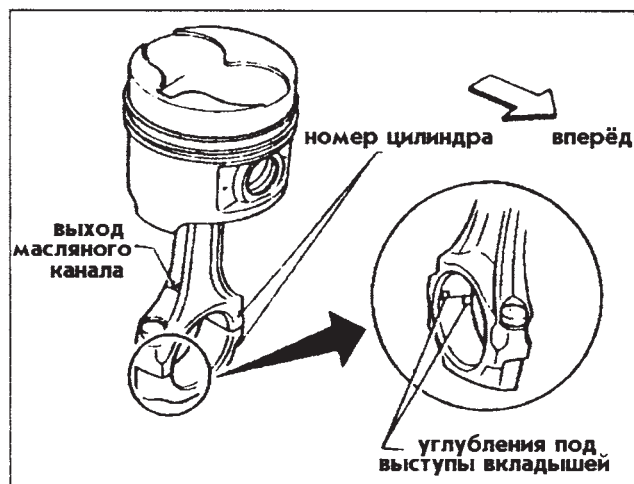


Рис.43

с поршнем проверьте, свободно ли перемещается шатун (рис.44). Установите поршневые кольца в канавки поршня. Маслосъемное кольцо может состоять из расширителя и коробчатого кольца или из расширителя и двух дисков. В случае первой конструкции замок коробчатого диска должен

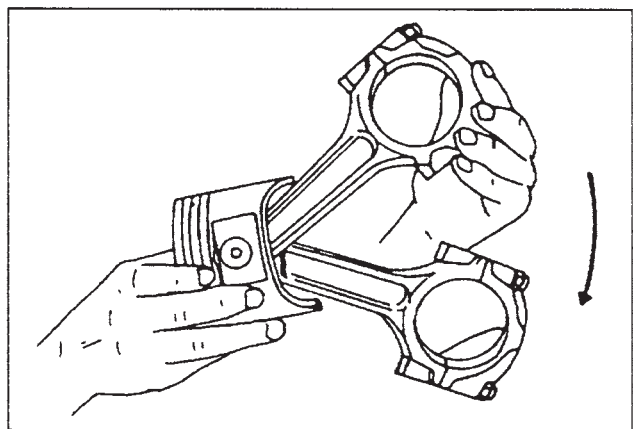


Рис.44

располагаться напротив места соединения расширителя, а замки компрессионных колец располагаются со сдвигом в ту или другую сторону от

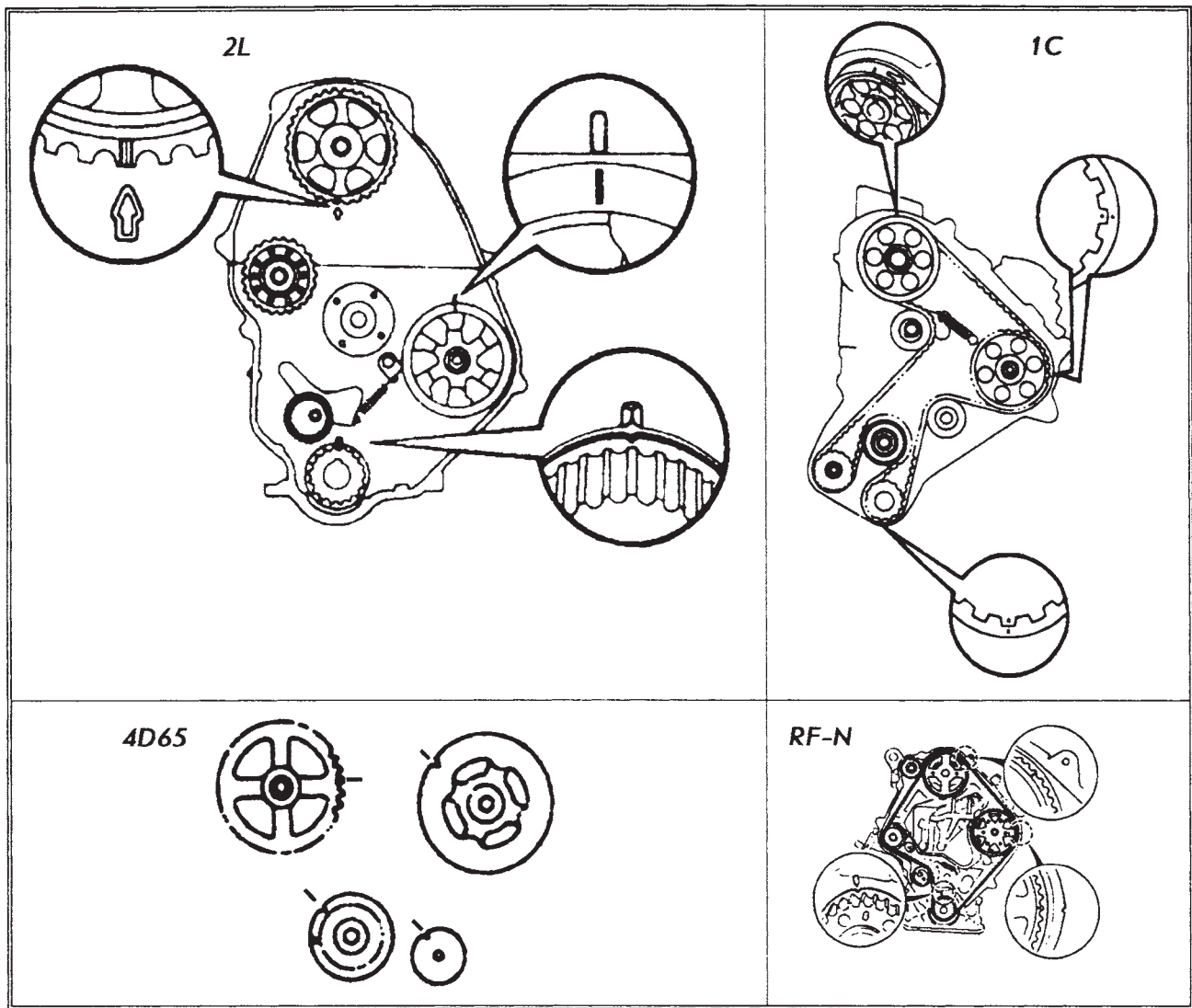


Рис.91

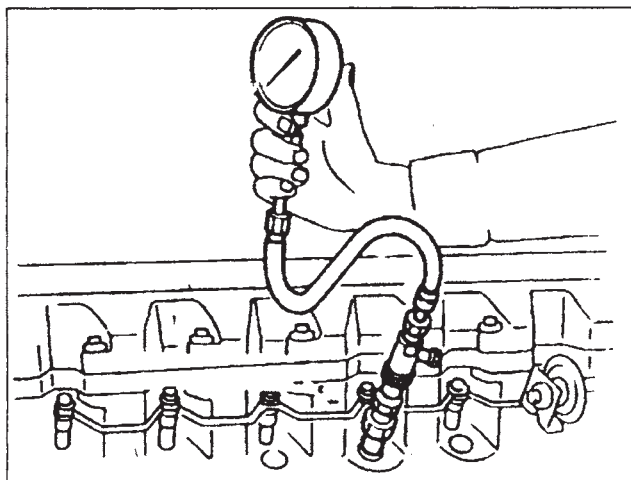


Рис.92

Для примера на рис.93 показано место расположения разъема клапана отсечки подачи топлива (1) для двигателя RD28. До отказа нажмите педаль газа и проверните коленчатый вал двигателя с помощью стартера. Частота проворачивания коленчатого вала при проверке д.б.около 250 об/мин, что требует нормальной зарядки аккумулятора при проведении проверки. По показаниям манометра определите наибольшую величину давления. Проверку производите по возможности быстро, не проворачивайте коленчатый вал стартером более 10 секунд. Величина компрессии в цилиндрах является индивидуальным параметром для каждого двигателя. Частота проворачивания коленчатого вала двигателя при проверке является не столь критичной, но она дается для каждого двигателя в качестве условия проверки, при котором указан-

штейна). Проверяется перепускной клапан на наличие повреждений и плавность перемещения, заменяется при необходимости.

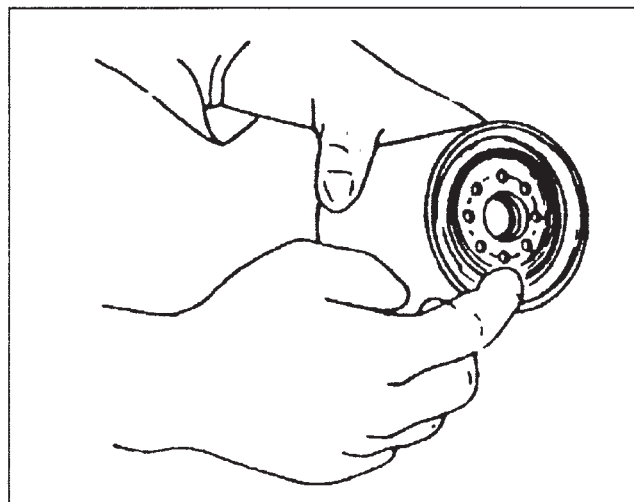


Рис.102

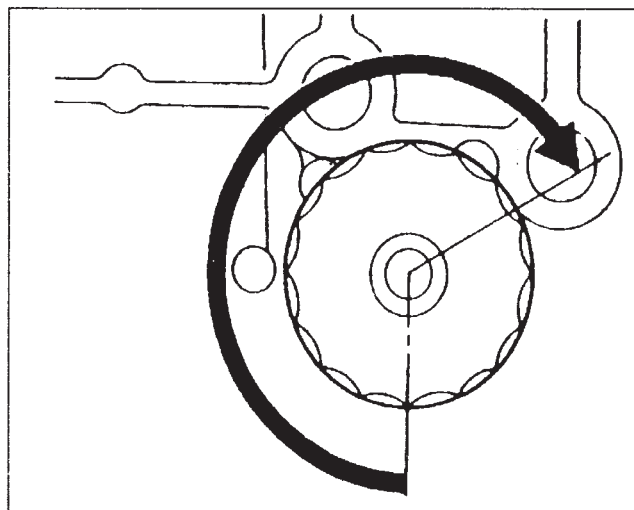


Рис.103

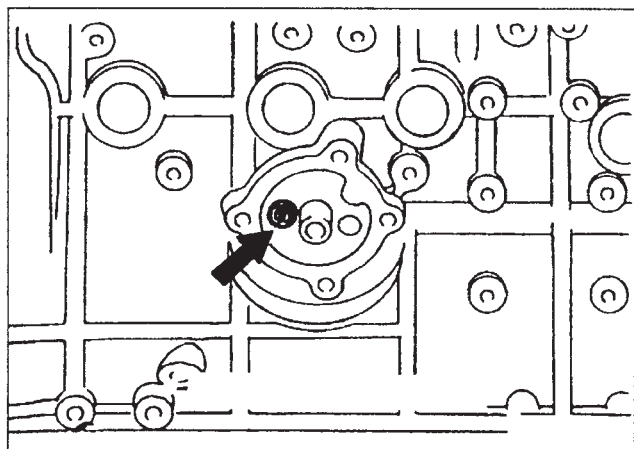


Рис.104

7.4. МАСЛЯНЫЕ ФОРСУНКИ С ОБРАТНЫМ КЛАПАНОМ

Место установки масляных форсунок показано на рис.105, а внешний вид обратного клапана - на рис.106. Для снятия форсунок с обратными клапанами слейте масло из картера двигателя, снимите поддон картера и снимите форсунки. Форсунки проверяются на наличие каких-либо повреждений внешним осмотром и на наличие закупорок продувкой со стороны выхода на вход. Воздух в указанном направлении должен проходить свободно.

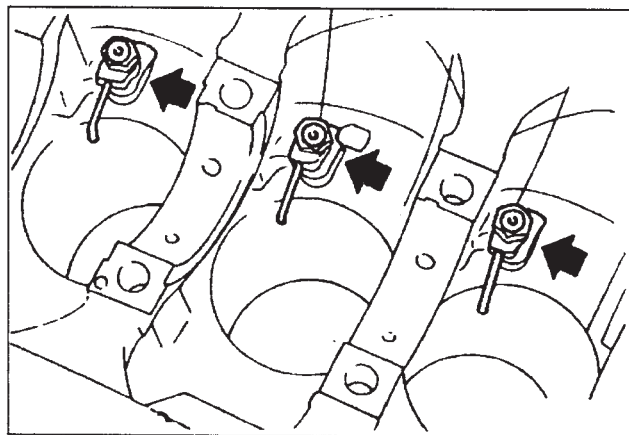


Рис.105

Для проверки обратного клапана необходимо нажать палочкой из мягкого металла на внутренний элемент клапана: он должен перемещаться без помех, с некоторым сопротивлением. При необходимости замените обратный клапан вместе с форсункой.

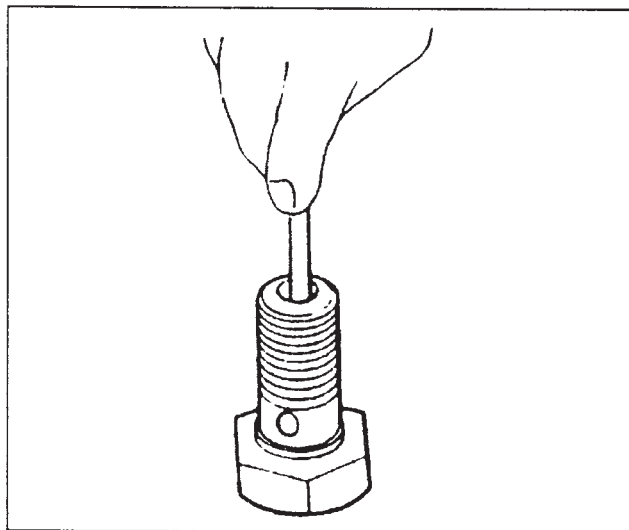


Рис.106

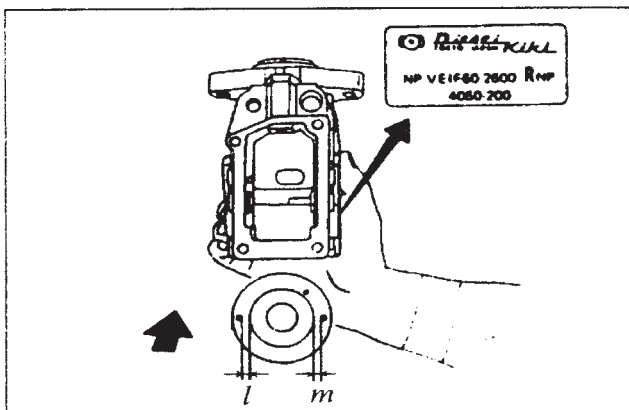


Рис.164

элементы топливоподкачивающего насоса должны устанавливаться таким образом, чтобы сторона с меньшим расстоянием между отверстием и внутренней кромкой кольца была направлена в сторону крепления заводской этикетки насоса (см.рис.164), для насоса с левым вращением ротора в сторону этикетки должна быть направлена сторона с большим расстоянием между отверстием и внутренней кромкой кольца. Переверните корпус насоса, извлеките оправку и проверьте положение элементов. Для насоса с правым вращением ротора (описание проводится только для него) положение элементов должно соответствовать рис.165 (обратите внимание на расположение лопастей). Вверните и затяните винты крепления

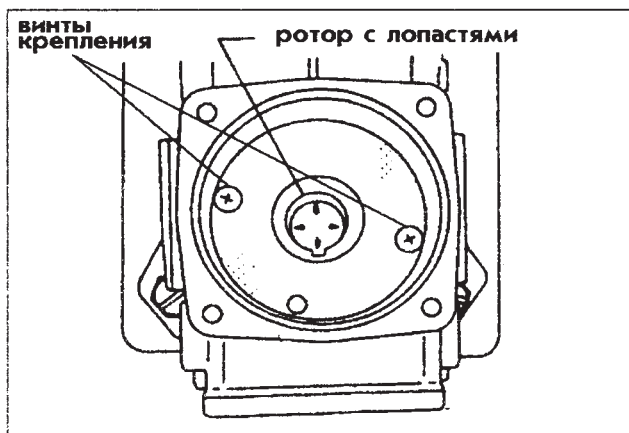


Рис.165

элементов (рис.165).

Установите шпонку в выемку вала привода топливоподкачивающего насоса, затем установите вал в корпус насоса таким образом, чтобы шпонка вошла в паз ротора насоса (рис.166). Расставьте ролики в канавки опорного кольца и установите опорное кольцо с роликами в корпус (рис.167). Поверните опорное кольцо с роликами в положение, при котором совместятся отверстия для скользящего регулировочного штифта (рис.168), установите ползун в поршень таймера и

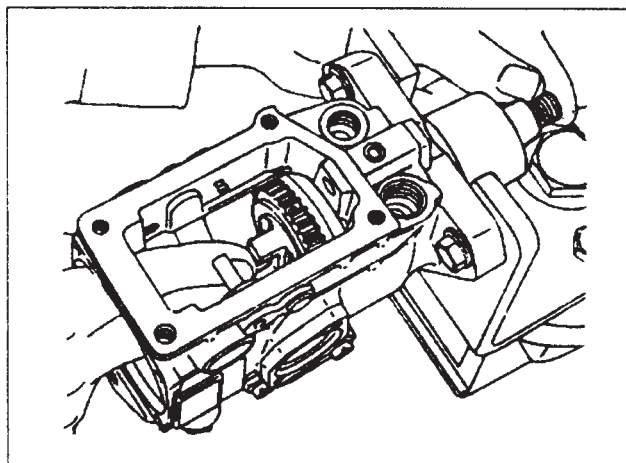


Рис.166

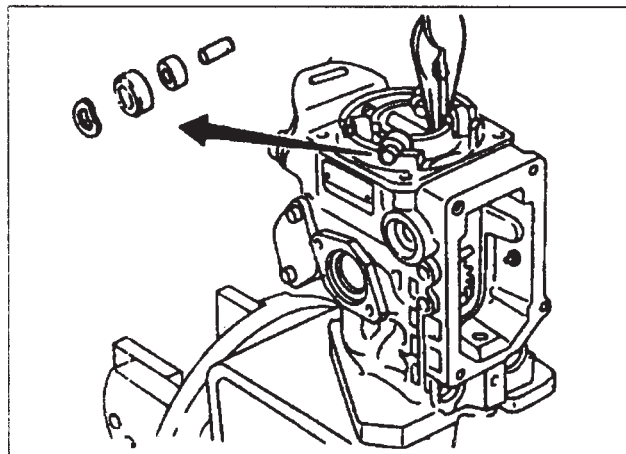


Рис.167

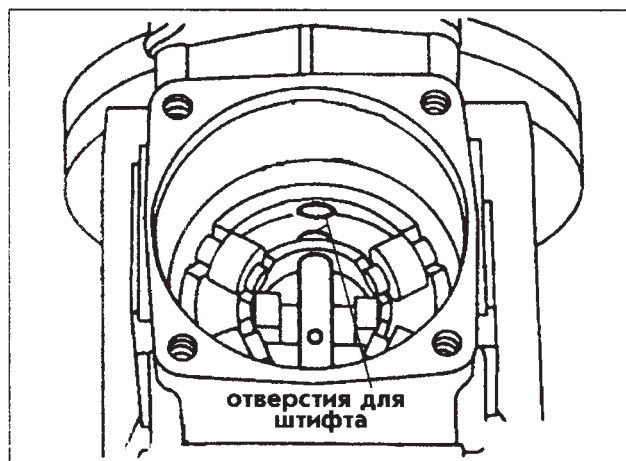


Рис.168

установите поршень в корпус таким образом, чтобы выход поршня с вогнутым профилем был направлен наружу, а центральное отверстие в поршне, расположенное перпендикулярно ползуну, было направлено в сторону опорного кольца

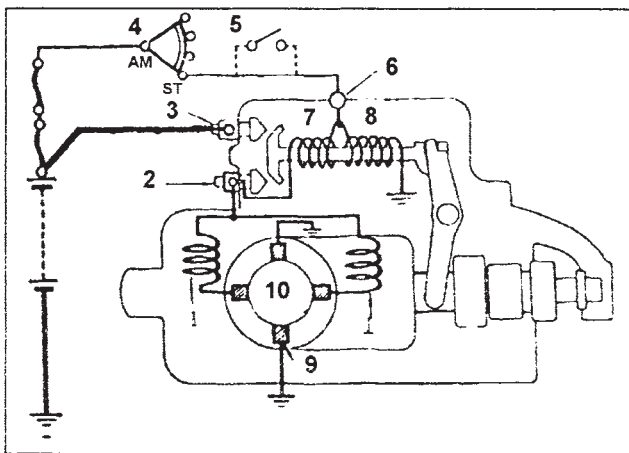


Рис.280

1. Полевые обмотки. 2. Вывод "С". 3. Вывод "30".
4. Замок зажигания. 5. Реле нейтрали. 6. Вывод "50".
7. Втягивающая обмотка. 8. Удерживающая обмотка

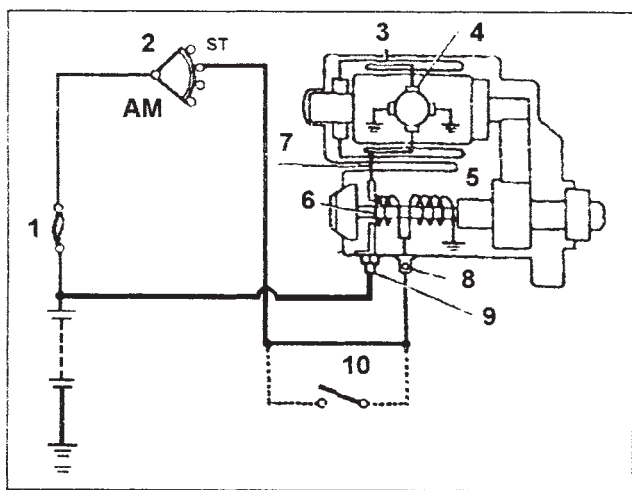


Рис.281

1. Плавкая вставка. 2. Замок зажигания. 3. Полевая обмотка. 4. Щетки. 5. Удерживающая обмотка.
6. Втягивающая обмотка. 7. Вывод "С". 8. Вывод "50".
9. Вывод "30". 10. Реле нейтрали.

препятствующая разгону двигателя стартера. После выхода из зацепления шестерен устройство замедления скорости быстро прекращает вращение якоря стартера. При эксплуатации необходимо выключать стартер переводом ключа зажигания в положение ON сразу же после запуска двигателя. Это увеличит ресурс работы муфты свободного хода. Стартер не рекомендуется включать при запуске двигателя более чем на 10 секунд. Если за это время двигатель не запустится, выключите стартер, дайте ему остыть в течение 30-40 секунд, и только после этого делайте следующую попытку запуска двигателя. Невыполнение этого правила приведет к перегреву обмоток стартера, коллектора и щеткодержателей со щетками и резкому сокра-

щению ресурса работы стартера, поскольку при запуске через стартер протекает ток более 120А.

В большинстве случаев устанавливаются стартеры фирмы Hitachi (обозначение начинается с буквы "S"), Mitsubishi (обозначение начинается с буквы М), Bosch (цифровое обозначение). На старых моделях устанавливаются стартеры непосредственного привода, на более поздних моделях преимущественно стартеры редукционного типа, обеспечивающие более надежный запуск двигателя при любых погодных условиях и более надежные в эксплуатации.

14.2.1.1. Проверка стартера без снятия

Если стартер работает неудовлетворительно или вообще не работает, проверьте в первую очередь степень зарядки аккумулятора. Для этого включите фары и попытайтесь запустить двигатель. Если при включении стартера свет фар яркий, но через несколько секунд тускнеет, аккумулятор разряжен. Если аккумулятор нормальный (что можно оценить по плотности электролита), проверьте состояние контактов аккумуляторных проводов (в том числе массового), контактов проводки к тяговому реле (электромагнитному выключателю). Проверьте проводку на наличие коротких замыканий и обрывов, состояние контактов проводки в замке зажигания. Если не обнаружено отклонений при всех проверках, снимите стартер для выяснения и устранения неисправности.

14.2.1.2. Снятие, разборка, сборка и установка

Устройство стартера непосредственного привода показано на рисунке 282, а стартера редукционного типа - на рисунке 283. Для снятия стартера отсоедините проводку от магнитного выключателя (тягового реле), выверните болты крепления стартера и извлеките стартер из картера муфты сцепления (картера преобразователя крутящего момента на моделях с автоматической коробкой передач). Разборку начинайте со снятия магнитного выключателя. Выверните болты крепления и снимите магнитный выключатель (1), пылезащитную крышку (2) и пружину (3) (рис.284). Пылезащитная крышка одновременно выполняет роль регулировочной шайбы для установки положения магнитного выключателя. С задней стороны стартера снимите пылезащитную крышку (1), упорное пружинное кольцо (2) и упорные шайбы (рис.285). Снимите сквозные болты и болты крепления держателя щеток (рис.286). Снимите держатель щеток. Поднимите пружину щетки (1) и снимите с коммутатора минусовую щетку (2) с помощью проволочного крючка (3) (рис.287). Снимите корпус

содержание серы не более 0,2%. В Японии дизельное топливо для автомобильных двигателей имеет цетановое число не ниже 48 (т.е. использование нашего топлива вызывает несколько более жесткий режим работы двигателя) и содержание серы не более 0,2% (т.е. использование нашего топлива несколько сокращает ресурс двигателя за счет большего корродирующего воздействия на элементы цилиндропоршневой группы). Летнее топливо имеет кинематическую вязкость на уровне 3,0-6,0 мм³/с, зимнее - 1,8-5,0 мм³/с, арктическое - 1,5-4,0 мм³/с. Использование зимнего или арктического топлива летом приводит к ухудшению условий смазки элементов топливного насоса и возможности подтекания топлива в зазорах плунжерных пар насоса, а использование летнего топлива зимой даже при небольшом морозе затрудняет прокачку топлива по системе, ухудшает процесс смесеобразования, что приводит к повышению дымности выхлопа и снижению экономичности.

плекс присадок в них не соответствует данному двигателю.

По вязкости зарубежные масла маркируются в соответствии со стандартом американского Общества автомобильных инженеров SAE (Society of Automotive Engineers): цифра в обозначении указывает класс вязкости масла. Зимнее масло обозначается буквой W после цифры вязкости. Если масло всесезонное, то после аббревиатуры SAE идет обозначение показателя вязкости холодного масла, затем обозначение W (зимнее), и после этого цифровое обозначение класса вязкости разогретого до 100 °С масла. Вязкостные параметры зарубежных масел приведены в таблице, где в графе 1 указывается вязкость масла при 100 °С (мм³/с), в графе 2 - температура застывания масла, в графе 3 - соответствие по вязкости нашему маслу, выпускаемому по ГОСТ 17479.1-85. Для наших зимних масел указаны классы по вязкости загущенных масел.

17.2. МАСЛО ДЛЯ ДВИГАТЕЛЯ

Зарубежные масла для двигателей маркируются в соответствии со стандартом американского нефтяного института API (American Petroleum Institute) по назначению (первая буква в обозначении): для дизельных двигателей буква C, для бензиновых - буква S. Вторая буква в обозначении определяет степень качества, т.е. типы двигателей, для которых масло предназначено: А - масла без присадок, В - масла с противозадирной и противоокислительной присадками, С - масла для среднефорсированных двигателей старого выпуска (с 1961 года), D - масла для форсированных двигателей (в том числе для двигателей с турбонаддувом), E - масла для высокофорсированных двигателей. Масла для дизельных двигателей первых двух групп качества практически не выпускаются. Масла более высокой группы качества содержат большее количество присадок и их свойства с точки зрения эксплуатации выше. Потребность в присадках определяется конструктивными особенностями двигателя (материалом вкладышей, системой охлаждения и смазки, системой вентиляции картера и т.д.) и уровнем технологии изготовления двигателя (например, степенью герметичности цилиндропоршневой группы). Избыток присадок повышает склонность масла к образованию осадков и коксованию, а также зольность масла. Поэтому рекомендуется использовать то масло по API, которое рекомендует фирма-изготовитель автомобиля (указывается на заводской этикетке, закрепленной на внутренней стороне капота). Если такого масла нет, можно использовать масло более высокой группы качества, а если приходится использовать масло более низкой группы качества, замену его следует производить чаще. Лучше все же не использовать масла более низкой группы качества, поскольку ком-

	1	2	3
SAE20	5,6-9,3		6
SAE30	9,3-12,5		10 12
SAE40	12,5-16,3		14 16
SAE50	16,3-21,6		20
SAE5W	3,8	-30	3
SAE10W	4,1	-25	4
SAE15W	5,6	-20	5
SAE20W	5,6	-15	6

Примеры обозначения масла для дизельного двигателя:

API CD, SAE30: масло для форсированных дизельных двигателей (в том числе с турбонаддувом), летнее.

API CC, SAE20W20: масло для высокофорсированных дизельных двигателей, всесезонное.

Использование масла с низкой вязкостью приводит к формированию между трущимися поверхностями неустойчивой масляной пленки, разрушающейся в условиях работы двигателя, что приводит к почти сухому трению между элементами и ускоренному их износу. Использование масла с высокой вязкостью затрудняет его поставку к трущимся поверхностям, что также приводит