

Заволжский филиал ООО «УАЗ»



ДВИГАТЕЛИ ЗМЗ-511.10
со сцеплением

Руководство по ремонту
(издание второе)

г.Заволжье
2021г.

К сведению читателей

В настоящем руководстве указаны технические характеристики двигателей ЗМЗ-511.10, дано описание конструкции и принцип работы основных систем и узлов двигателей, описаны приспособления, применяемые при ремонте и проверке работоспособности отдельных узлов, а также даны указания, необходимые для правильной и безопасной эксплуатации двигателей и оценки их технического состояния.

Руководство рассчитано на инженерно-технических работников станций технического обслуживания и автотранспортных предприятий, а также может быть полезно студентам и лицам, изучающим конструкцию бензиновых двигателей.

Конструкция двигателя постоянно совершенствуется, поэтому отдельные узлы и детали вашего двигателя могут отличаться от описанных в настоящем руководстве.

Имеющиеся вопросы и пожелания по информации, изложенной в настоящем руководстве, можно направлять по электронному адресу: sv.panasenko@sollers-engineering.com.

Руководство по ремонту двигателей ЗМЗ-511.10 подготовлено
Департаментом проектирования механики
Дирекции инжиниринга продукта ЗФ ООО «СОЛЛЕРС Инжиниринг»

Ответственный редактор:
главный конструктор ПАО «ЗМЗ» В.Л.Жбанников

ВВЕДЕНИЕ

Двигатели ЗМЗ-511.10 и его исполнения (ЗМЗ-51101.10, ЗМЗ-51107.10) предназначены для установки на грузовые автомобили ГАЗ-3307 с колесной формулой 4×2, полной массой 7,85 т и на автомобили в составе автопоезда с полной массой 11,4 т.

Двигатели ЗМЗ-511.10 предназначены для эксплуатации в районах с умеренным климатом, двигатели ЗМЗ-51101.10 – в районах с холодным климатом, двигатели ЗМЗ-51107.10 – в районах с тропическим климатом.

Двигатели ЗМЗ-511.10 и его исполнения в составе транспортного средства соответствуют требованиям экологического класса 0.

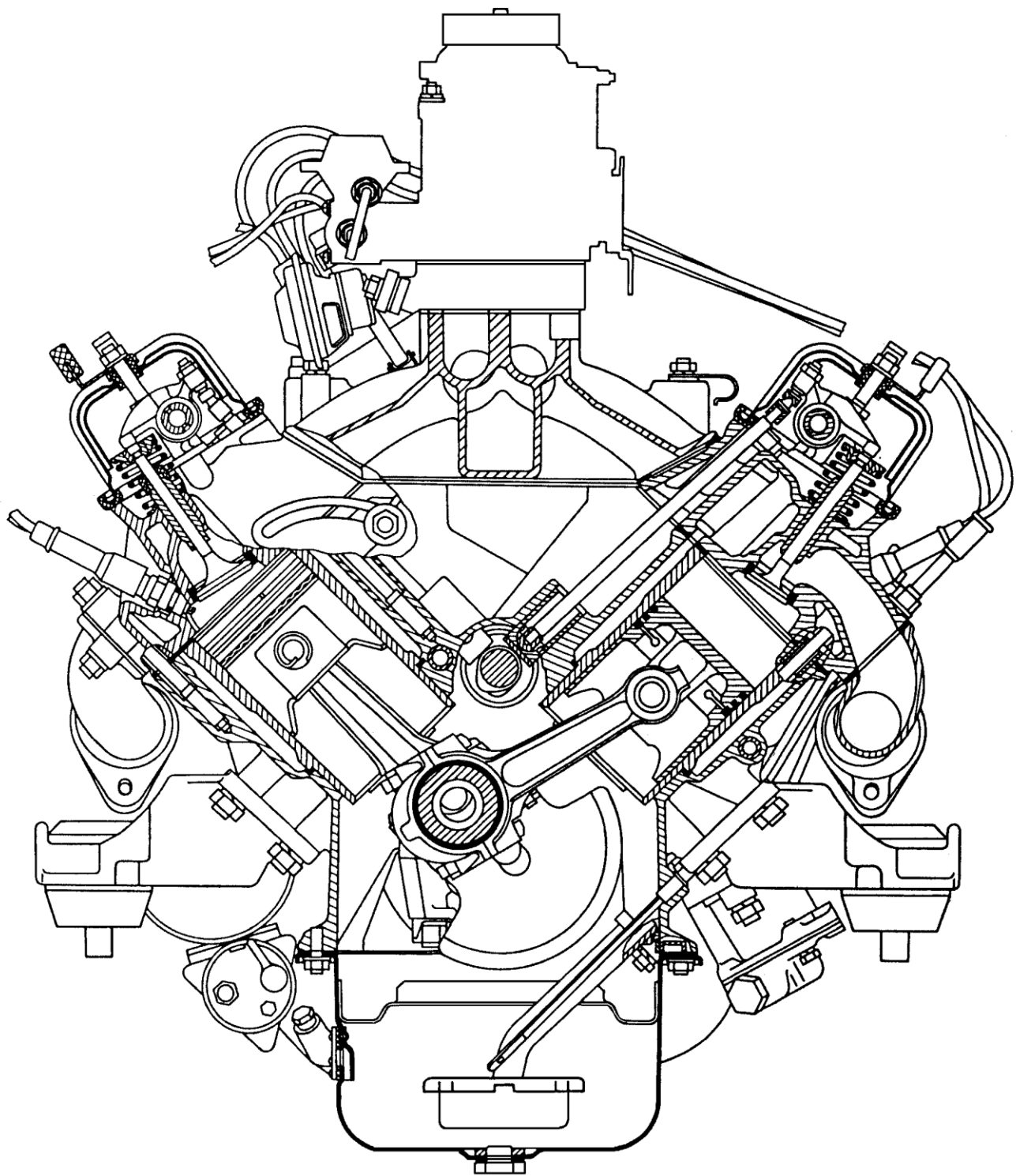


Рис.1. Поперечный разрез двигателя

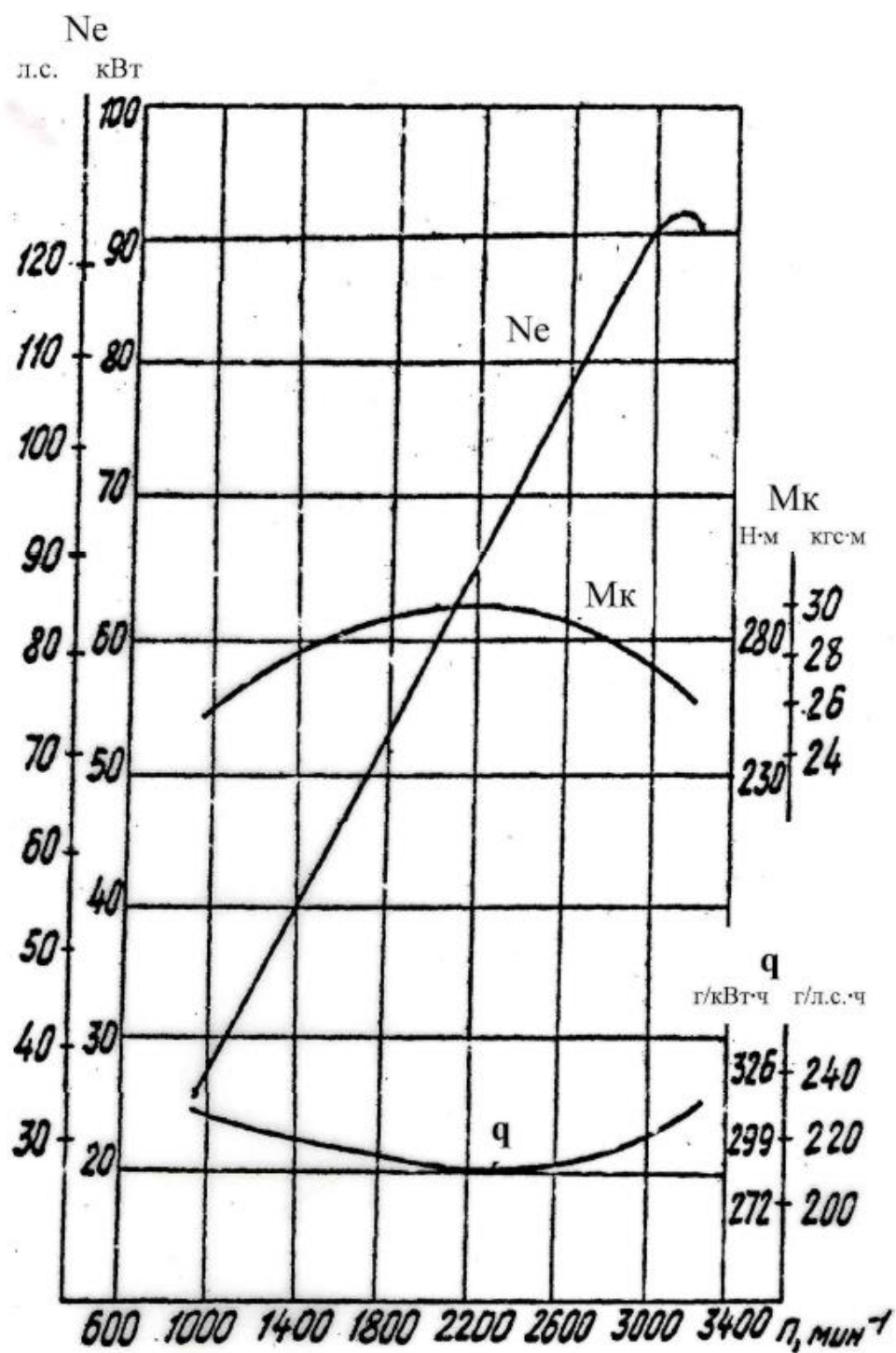


Рис.2. Внешняя скоростная характеристика двигателя

N_e – мощность;

M_k – крутящий момент;

q – удельный расход топлива.

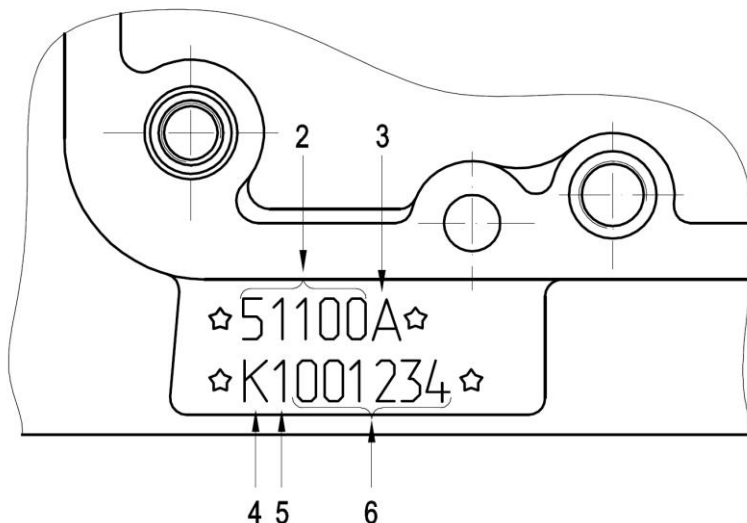
МАРКИРОВКА ДВИГАТЕЛЯ

Предприятие-изготовитель маркирует двигатель двумя способами:

1. На левой крышке коромысел размещается самоклеящаяся этикетка, на которой указаны:
 - обозначение комплектации двигателя;
 - штрих-код обозначения комплектации двигателя (EAN-13) по ГОСТ ISO/IEC 15420;
 - штрих-код указательной части идентификационного номера двигателя (Code 39) по ГОСТ 30742;
 - единый знак обращения продукции на рынке государств-членов Таможенного союза;
 - товарный знак ПАО «ЗМЗ».

2. На блоке цилиндров ударным способом наносится идентификационный номер двигателя согласно рис.3. Идентификационный номер двигателя выбит в две строчки на необработанной поверхности площадки, расположенной с правой стороны блока цилиндров в верхней его части у переднего торца.

а) двигатели выпуска до 3 июня 2019 года:



б) двигатели выпуска, начиная с 3 июня 2019 года:

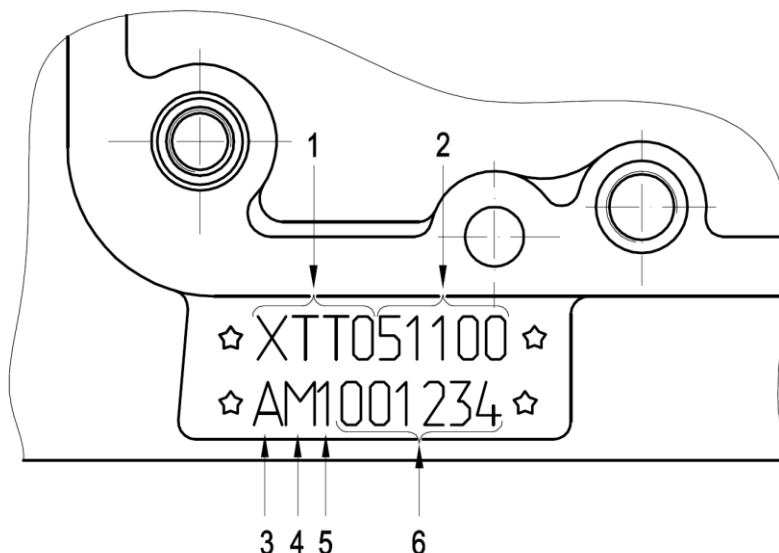


Рис.3. Идентификационный номер двигателя:

1 – международный идентификационный код изготовителя.

Описательная часть (VDS маркировка идентификационного номера двигателя, состоит из шести знаков):

2 – обозначение модели (модификации) двигателя (состоит из пяти цифр). Если модель двигателя состоит из менее пяти цифр, то в обозначении модели на неиспользуемые места справа указываются нули. Т.е. модель двигателя «511», а не «51100»;

3 – код обозначения комплектации двигателя (ноль или буква латинского алфавита).

Указательная часть (VIS маркировка идентификационного номера двигателя, состоит из восьми знаков):

4 – код года изготовления («1» – 2001 год...«8» – 2008 год, «9» – 2009 год, «A» – 2010 год, «B» – 2011 год, «C» – 2012 год, «D» – 2013 год, «E» – 2014, «F» – 2015, «G» – 2016, «H» – 2017, «J» – 2018, «K» – 2019, «L» – 2020, «M» – 2021, «N» – 2022, «P» – 2023, «R» – 2024, «S» – 2025, «T» – 2026, «V» – 2027, «W» – 2028, «X» – 2029, «Y» – 2030);

5 – цифровой код сборочного подразделения завода-изготовителя двигателя;

6 – порядковый номер двигателя с начала года.

Номер блока цилиндров двигателя расположен с переднего торца блока цилиндров на верхней горизонтальной поверхности, образованной приливом под фланец крепления крышки распределительных шестерен.

ТЕХНИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ДВИГАТЕЛЕЙ ЗМЗ-511.10 СО СЦЕПЛЕНИЕМ

Модель	ЗМЗ-511.10
Тип	4-тактный, бензиновый
Число и расположение цилиндров	8, V-образное, под углом 90°
Порядок работы цилиндров	1–5–4–2–6–3–7–8
Диаметр цилиндра×ход поршня, мм	92×80
Рабочий объем двигателя, л	4,25
Степень сжатия:	
– все двигатели ЗМЗ-511.10 кроме 511.1000402-04;	7,6
– двигатели 511.1000402-04.	8,3
Номинальная мощность брутто по ГОСТ 14846-81 при 3200...3400 мин ⁻¹ , кВт (л.с.)	92 (125)
Максимальный крутящий момент брутто по ГОСТ 14846-81 при 2000...2500 мин ⁻¹ , Н·м (кгс·м)	294 (30)
Минимальная частота вращения коленчатого вала на холостом ходу, мин ⁻¹	575...625
Повышенная частота вращения холостого хода, мин ⁻¹	2000...2100
Максимальная частота вращения коленчатого вала на холостом ходу, мин ⁻¹	3300...3650
Система подачи топлива	Карбюратором
Воздушный фильтр	Сухого типа с бумажным сменным фильтрующим элементом (устанавливается на автомобиле)
Система смазки	Комбинированная, с масляным радиатором
Масляный насос	Шестеренчатого типа, односекционный
Масляный фильтр	Разборный, полнопоточный, со сменным бумажным фильтрующим элементом 55.P-440A-1-06 или 524500.1017140-00
Система охлаждения двигателя	Жидкостная, закрытого типа, с принудительной циркуляцией

Термостат	Одноклапанный, с температурой открытия 80 ± 2 °С
Система вентиляции картера	Закрытая, с принудительным отсосом картерных газов
Электрооборудование	Однопроводное, номинальным напряжением 12 В
Система зажигания	Батарейная, бесконтактная
Свечи зажигания	A11P с резистором, искровые, зазор между электродами 0,85...1,00 мм
Сцепление	Одноступенчатое, фрикционное

Эксплуатационные материалы, применяемые в двигателе

1. Топливо

1.1 Все двигатели 3МЗ-511.10 кроме 511.1000402-04

Неэтилированный бензин с октановым числом 80 по исследовательскому методу следующих марок:

- АИ-80-К5 ГОСТ 32513-2013;
- «Нормаль-80-К5» (АИ-80-К5) ГОСТ Р 51105-2020.

Допускается применение неэтилированных бензинов с октановыми числами 92 и 95 по исследовательскому методу при обязательной корректировке угла опережения зажигания¹⁾ следующих марок:

- АИ-92-К5, АИ-95-К5 ГОСТ 32513-2013;
- «Регуляр-92-К5» (АИ-92-К5) ГОСТ Р 51105-2020;
- «Премиум Евро-95» вид III ГОСТ Р 51866-2002.

1.2 Двигатели 511.1000402-04

Неэтилированные бензины с октановыми числами 92 и 95 по исследовательскому методу следующих марок:

- АИ-92-К5, АИ-95-К5 ГОСТ 32513-2013;
- «Регуляр-92-К5» (АИ-92-К5) ГОСТ Р 51105-2020;
- «Премиум Евро-95» вид III ГОСТ Р 51866-2002.

2. Моторное масло

Заправочный объем – 10 л по верхнюю метку «П» указателя уровня масла без учета заправочного объема радиатора.

2.1 Масла моторные по ГОСТ 10541-78:

М-8В, М-6з/10В - всесезонно, в средней полосе;
М-4з/6В₁ - всесезонно, в северных районах.

¹⁾ Корректировку момента зажигания для бензинов с октановыми числами 92 и 95 см. раздел «Система зажигания». Невыполнение корректировки момента зажигания может привести к поломке двигателя

2.2 Масла моторные по SAE J 300, API, СТО ААИ 003:

Для заливки в двигатель применять моторные масла классов вязкости по классификации SAE J 300 и групп эксплуатационных свойств по классификации API и СТО ААИ 003 в соответствии с табл.1.

Таблица 1

SAE	API	ААИ	Сезон применения
5W-30 5W-40 10W-20	SD и выше (SE,SF,SG,SH,SJ, SL,SM,SN и т.д.)	B1 и выше (B2,B3,B4,B5, B6 и т.д.)	всесезонно в северных районах
10W-30 10W-40 15W-20 15W-30 15W-40 20W-30			всесезонно в средней полосе
20W-40 20W-50			всесезонно в южных районах
20			лето, в средней полосе
30			
40			лето, в южных районах
50			

3. Охлаждающая жидкость

Для заливки в двигатель использовать следующие низкотемпературные охлаждающие жидкости (табл.2):

Таблица 2

Основные	Дублирующие	Температура применения
ОЖ-40 «Лена» ТУ 113-07-02-88	Тосол-А40М ТУ 6-57-95-96	Выше –40 °С
ОЖ-65 «Лена» ТУ 113-07-02-88	Тосол-А65М ТУ 6-57-95-96	Выше –65 °С

Также допускаются другие охлаждающие жидкости, соответствующие ГОСТ 28084-89.

Допускается применение мягкой воды в качестве охлаждающей жидкости - для летней эксплуатации при условии содержания растворенных солей не более 6 мг-экв/л и промывкой системы охлаждения перед зимним сезоном.

Заправочный объем - 10,5 л без учета заправочного объема радиатора, отопителя салона, расширительного бачка и соединительных шлангов.

УСТРОЙСТВО ДВИГАТЕЛЯ

Цилиндро-поршневая группа и кривошипно-шатунный механизм

Блок цилиндров отлит из алюминиевого сплава. Цилиндры двигателя состоят из восьми легкоъемных мокрых гильз, которые расположены в блоке цилиндров по четыре в ряд под углом 90° между рядами. Гильзы цилиндров изготавливаются из износостойкого чугуна.

Внизу гильза уплотняется, тонкой кольцевой прокладкой из меди.

Крышки коренных подшипников коленчатого вала и держатель сальника заднего подшипника коленчатого вала окончательно обрабатываются в сборе с блоком цилиндров, поэтому крышки и держатель сальника нельзя применять с других блоков цилиндров, а крышки также и менять местами. На второй, третьей и четвертой крышках нанесены порядковые номера 2, 3 и 4.

Порядок нумерации цилиндров двигателя показан на рис.4.

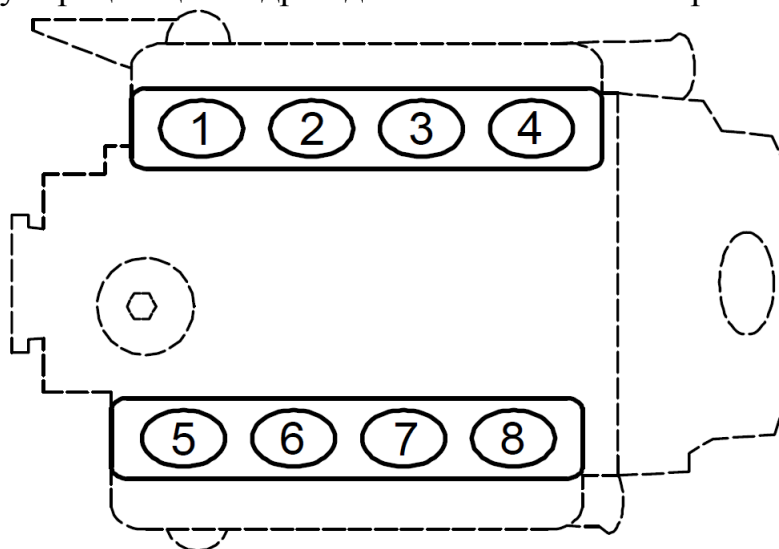


Рис.4. Порядок номеров цилиндров

Головки цилиндров отлиты из алюминиевого сплава, общие для четырех цилиндров одного ряда. Имеют винтовые впускные каналы. Седла всех клапанов вставные.

Каждая из головок крепится к блоку цилиндров при помощи шпилек. Под гайки крепления головки устанавливаются плоские стальные упрочненные шайбы.

Между головками цилиндров и блоком цилиндров устанавливаются прокладки из асболотекстурной бумаги, армированные каркасом из перфорированной листовой стали и покрытые графитом.

На все двигатели ЗМЗ-511.10 кроме 511.1000402-04 устанавливаются головки цилиндров с клапанами 66-06-1003007-21. На двигатели 511.1000402-04 устанавливаются более низкие головки цилиндров с клапанами 66-06-1003007-40, обеспечивающие более высокую степень сжатия.

Поршни отлиты из алюминиевого сплава. Головка поршня цилиндрическая с плоским днищем. На головке поршня имеются три канавки: две верхние для размещения компрессионных колец, а нижняя - для размещения маслосъемного кольца.

В средней части поршня имеются бобышки с отверстиями под поршневой палец, в отверстиях проточены канавки для стопорных колец. Под бобышками имеются приливы для подгонки поршней по весу.

Поршневые кольца установлены по три на каждом поршне: два компрессионных и одно маслосъемное.

Верхнее компрессионное кольцо 1 (рис.5) изготовлено из высокопрочного чугуна, имеет бочкообразную рабочую поверхность, для улучшения приработки покрытую слоем хрома.

Нижнее компрессионное кольцо 2 изготавливается из серого чугуна, может быть «минутного» (вариант I) или «скребкового» (вариант II) типов с конической рабочей поверхностью.

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

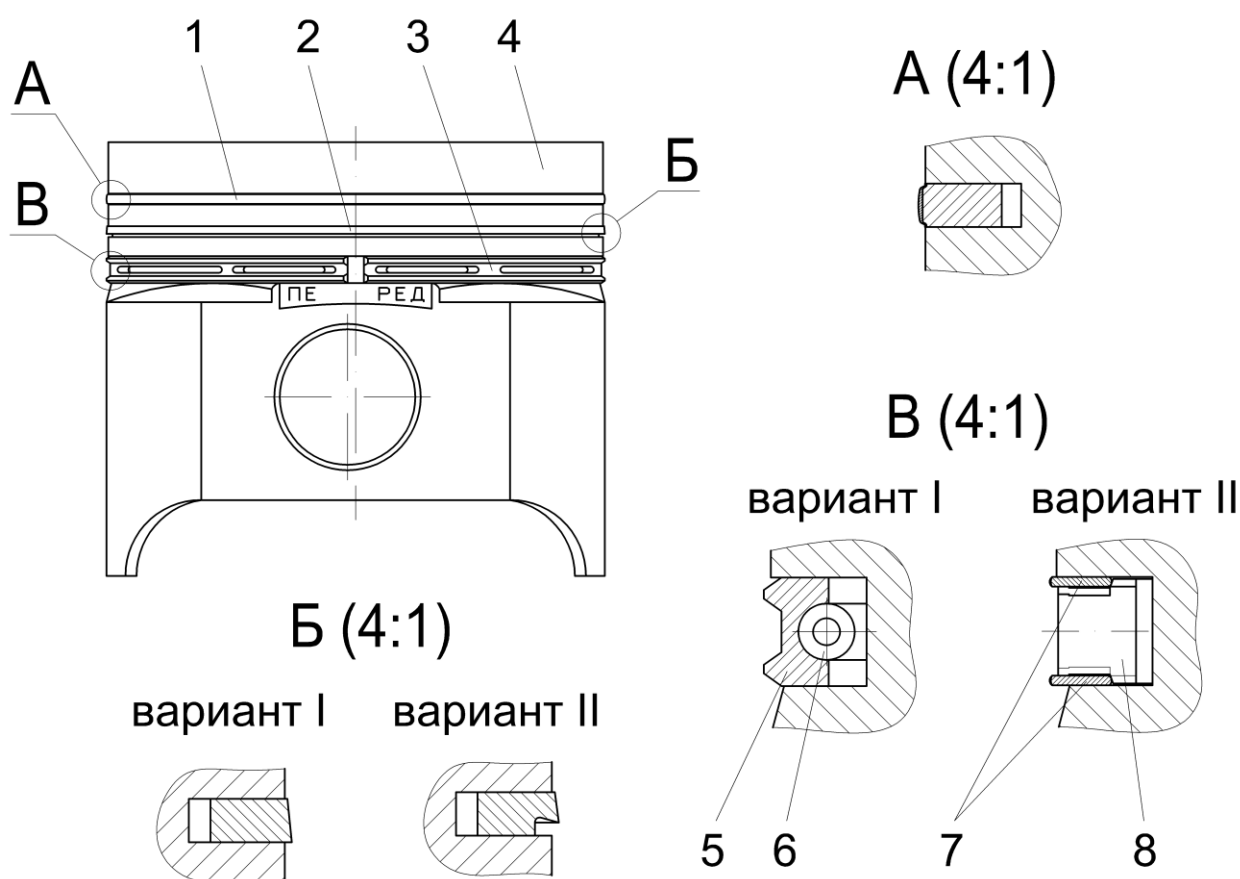


Рис.5. Поршневые кольца:

1 – верхнее компрессионное кольцо; 2 – нижнее компрессионное кольцо; 3 – маслосъемное кольцо; 4 – поршень; 5 – маслосъемное кольцо коробчатого сечения; 6 – пружинный расширитель; 7 – кольцевой диск; 8 – двухфункциональный пружинный расширитель

На поршень может устанавливаться двухэлементное маслосъемное кольцо 3 (вариант I), состоящее из чугунного кольца 5 коробчатого поперечного сечения, внутри которого установлен пружинный расширитель 6, и трехэлементное маслосъемное кольцо (вариант II), состоящее из двух стальных плоских кольцевых дисков 7 и двухфункционального пружинного расширителя 8.

При замене колец следует удалить на гильзе (шабером или иным способом) неизношенный выступающий поясок в ее верхней части.

Поршневые пальцы – стальные, закаленные, трубчатого сечения. Для увеличения износостойкости наружная поверхность пальца подвергнута химико-термическому упрочнению и полирована.

Пальцы плавающего типа – имеют при работе двигателя сопряжения с поршнем и шатуном с зазором. Осевое перемещение пальца ограничивается стопорными кольцами, установленными в канавках бобышек поршня. Для удобства установки стопорные кольца имеют отогнутый в сторону усик. Кольца устанавливаются в поршень так, чтобы отгиб усика был обращен наружу.

Шатуны – стальные, кованные. В верхнюю головку шатуна запрессовывается втулка. Нижняя головка шатуна - разъемная. Крышка крепится к шатуну двумя болтами с гайками. Крышка с шатуном обрабатывается в сборе, поэтому при сборке крышка должна устанавливаться на тот шатун, с которым она обрабатывалась. На крышке и шатуне (на одной из бобышек под шатунный болт) выбивается номер цилиндра, в который этот шатун с крышкой должен быть установлен.

Стопорение гайки шатунного болта осуществляется с помощью анаэробного герметика «Стопор-9» или аналогичного, несколько капель которого наносится на резьбу шатунного болта при наворачивании гайки.

Для смазки поршневого пальца в верхней головке шатуна и во втулке имеются совпадающие отверстия. В месте перехода нижней головки шатуна в стержень имеется отверстие, через которое осуществляется смазка стенок цилиндра.

Разница в массе комплектов, состоящих из шатуна, поршня, поршневого пальца и поршневых колец, устанавливаемых в один двигатель, не должна превышать 13 г.

Коленчатый вал – отлит из высокопрочного чугуна, динамически сбалансирован. Также коленчатый вал в сборе с маховиком и сцеплением подвергается динамической балансировке на заводе-изготовителе.

Шатунные шейки полые. Полости шатунных шеек герметично закрыты резьбовыми пробками, которые завернуты с крутящим моментом 37,2...51,0 Н·м (3,8...5,2 кгс·м). Масло от коренных шеек к шатунным подается через сверления в коленчатом вале.

Уплотнение переднего конца коленчатого вала осуществляется передним сальником 4 (рис.6), запрессованным в крышку распределительных шестерен, и установленной в шпоночном пазе коленчатого вала уплотнительной пробкой 15.

Могут применяться передние сальники двух типов: с рабочей кромкой, охватываемой пружиной, и без пружины, с конической рабочей кромкой, имеющей винтовую насечку.

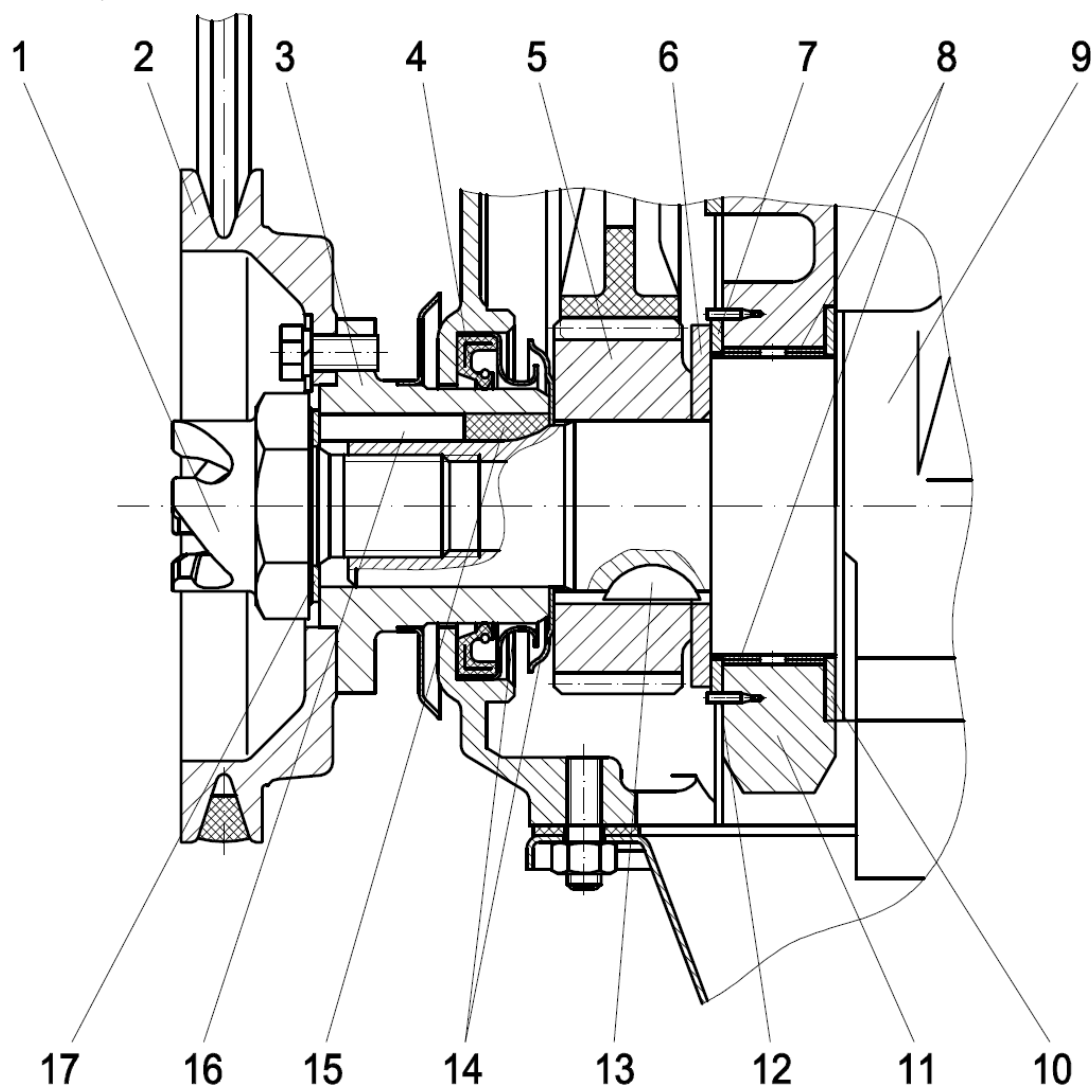


Рис.6. Передний конец коленчатого вала:

1 – храповик; 2 – шкив коленчатого вала; 3 – ступица шкива коленчатого вала; 4 – передний сальник коленчатого вала с отражателем; 5 – шестерня привода распределительного вала; 6 – упорная шайба; 7 – передняя шайба упорного подшипника коленчатого вала; 8 – вкладыши коренного подшипника коленчатого вала; 9 – коленчатый вал; 10 – задняя шайба упорного подшипника коленчатого вала; 11 – крышка первого коренного подшипника коленчатого вала; 12 – штифт; 13 – шпонка шестерни; 14 – маслоотражатель; 15 – пробка шпоночного пазы; 16 – шпонка ступицы; 17 – зубчатая стопорная шайба

Уплотнение заднего конца коленчатого вала осуществляется сальником 5 (рис.7) из асбестового шнура. Отрезки асбестового шнура, пропитанного маслорафитовой смесью, укладываются в специальные канавки блока цилиндров 4 и держателя сальника заднего подшипника коленчатого вала 7, обжимаются, а затем обрезаются заподлицо с поверхностью прилегания держателя сальника.

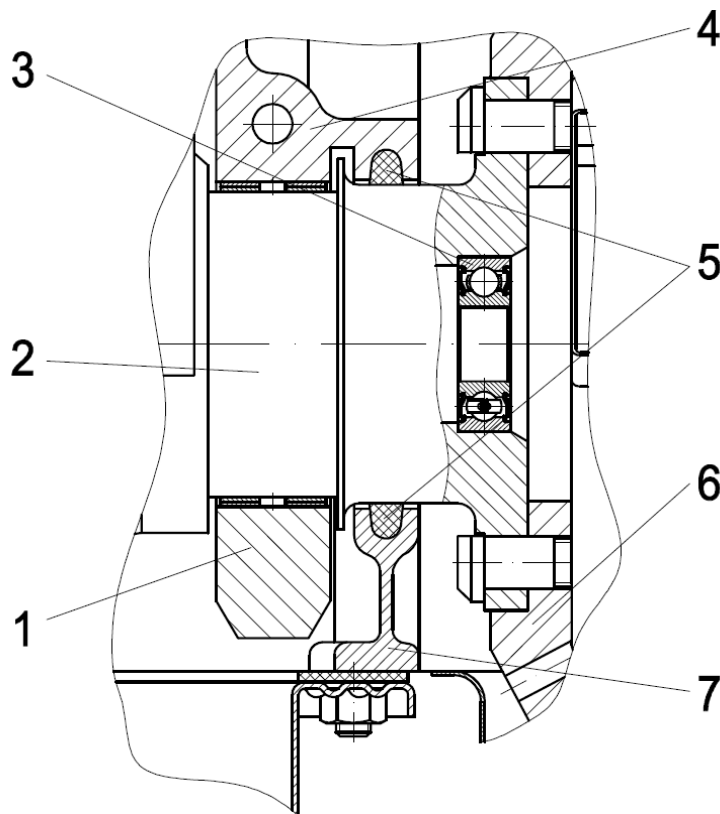


Рис.7. Задний конец коленчатого вала:

1 – крышка последнего коренного подшипника коленчатого вала; 2 – коленчатый вал; 3 – подшипник первичного вала коробки передач; 4 – блок цилиндров; 5 – задний сальник; 6 – маховик; 7 – держатель сальника заднего подшипника коленчатого вала

Боковые поверхности держателя сальника заднего подшипника коленчатого вала уплотняются специальными резиновыми прокладками, установленными в прорези держателя сальника.

Маховик – изготовлен из серого чугуна, крепится к коленчатому валу при помощи четырех болтов, которые плотно входят в отверстия фланца коленчатого вала и маховика. Гайки болтов крепления маховика стопорятся путем загибки на грани гаек усиков стопорных пластин, которые устанавливаются под гайками.

Вкладыши коренных и шатунных подшипников коленчатого вала.

Коренные и шатунные подшипники коленчатого вала выполнены в виде тонкостенных сталеалюминевых вкладышей.

Вкладыши коренных подшипников имеют кольцевую канавку и отверстие для подвода масла.

В запасных частях применяется комплект вкладышей коренных подшипников, состоящий из вкладышей как с кольцевой канавкой и отверстием, так и без них. В этом случае вкладыши с кольцевой канавкой и отверстием необходимо устанавливать в постели блока цилиндров, а без канавки и отверстия - в крышки коренных подшипников.

Шатунные вкладыши имеют отверстие для отвода масла.

Шайбы упорного подшипника коленчатого вала.

Осевые перемещения коленчатого вала воспринимаются сталеалюминевыми шайбами упорного подшипника, расположенными с обеих сторон первой коренной опоры. Задняя шайба 10 (рис.6) обращена антифрикционным слоем (поверхностью с канавками) к щеке коленчатого вала и удерживается от вращения специальным выступом, входящим в паз крышки первого коренного подшипника.

Передняя шайба 7 обращена антифрикционным слоем (поверхностью с канавками) в сторону переднего конца коленчатого вала и контактирует с упорной стальной закаленной шайбой, вращающейся заодно с коленчатым валом. Передняя шайба удерживается от вращения двумя штифтами 12, запрессованными в блок цилиндров и в крышку первого коренного подшипника коленчатого вала.

Обслуживание кривошипно-шатунного механизма

Подтяжка гаек крепления головок цилиндров и впускной трубы

Периодически необходимо производить подтяжку гаек крепления головок цилиндров к блоку цилиндров. Подтяжку производить на холодном двигателе моментом $75,5 \dots 80,4 \text{ Н} \cdot \text{м}$ ($7,7 \dots 8,2 \text{ кгс} \cdot \text{м}$) в порядке, указанном на рис.8. Перед подтяжкой отвернуть гайки стоек оси коромысел, и, приподняв стойки вместе с осью, обеспечить доступ к гайкам крепления головки цилиндров.

После подтяжки гаек крепления головок цилиндров вновь затянуть отвернутые гайки крепления стоек оси коромысел и произвести подтяжку гаек крепления впускной трубы.

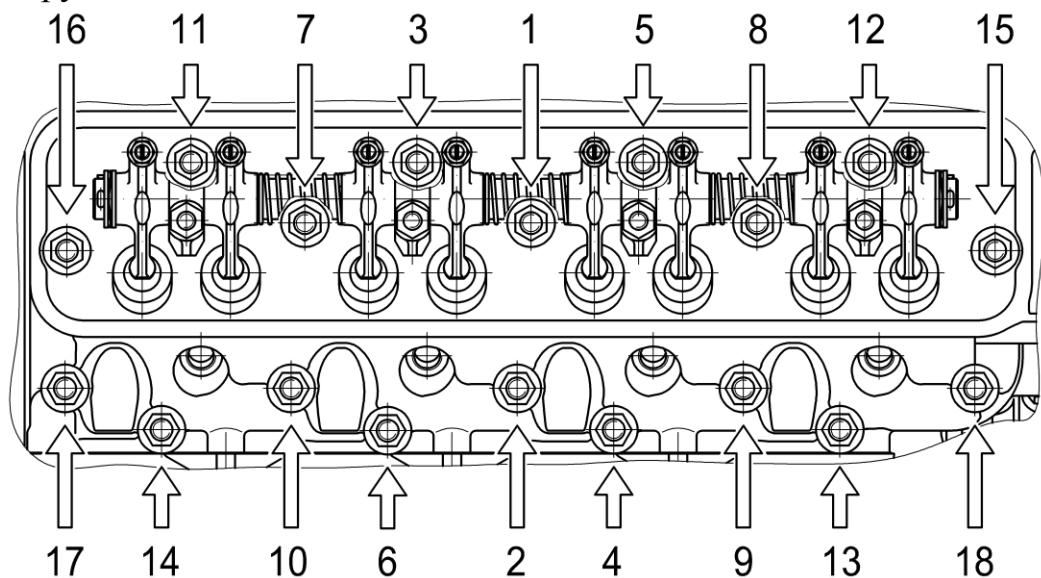


Рис.8. Порядок подтяжки гаек крепления головок цилиндров

Подтяжка гаек крепления впускной трубы должна производиться со всей внимательностью во избежание попадания охлаждающей жидкости в масло. Подтяжку гаек крепления впускной трубы производить в последовательности, указанной на рис.9.

Момент затяжки гаек:

- $19,6 \dots 24,5 \text{ Н} \cdot \text{м}$ ($2,0 \dots 2,5 \text{ кгс} \cdot \text{м}$) гаек поз.1-10;
- $24,5 \dots 29,4 \text{ Н} \cdot \text{м}$ ($2,5 \dots 3,0 \text{ кгс} \cdot \text{м}$) гаек поз.11,12.

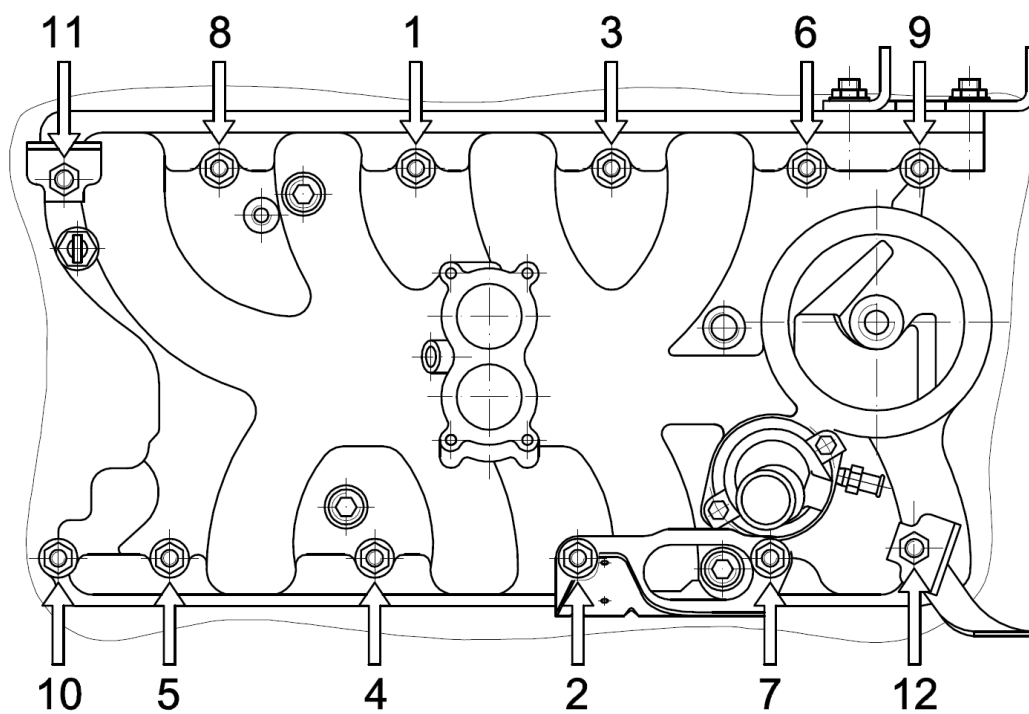


Рис.9. Порядок затяжки гаек впускной трубы

Газораспределительный механизм

Механизм газораспределения – верхнеклапанный с нижним расположением распределительного вала в блоке цилиндров и приводом клапанов через толкатели 2 (рис.10), штанги 5, коромысла 9 с регулировочными винтами 7. Количество клапанов на цилиндр – два.

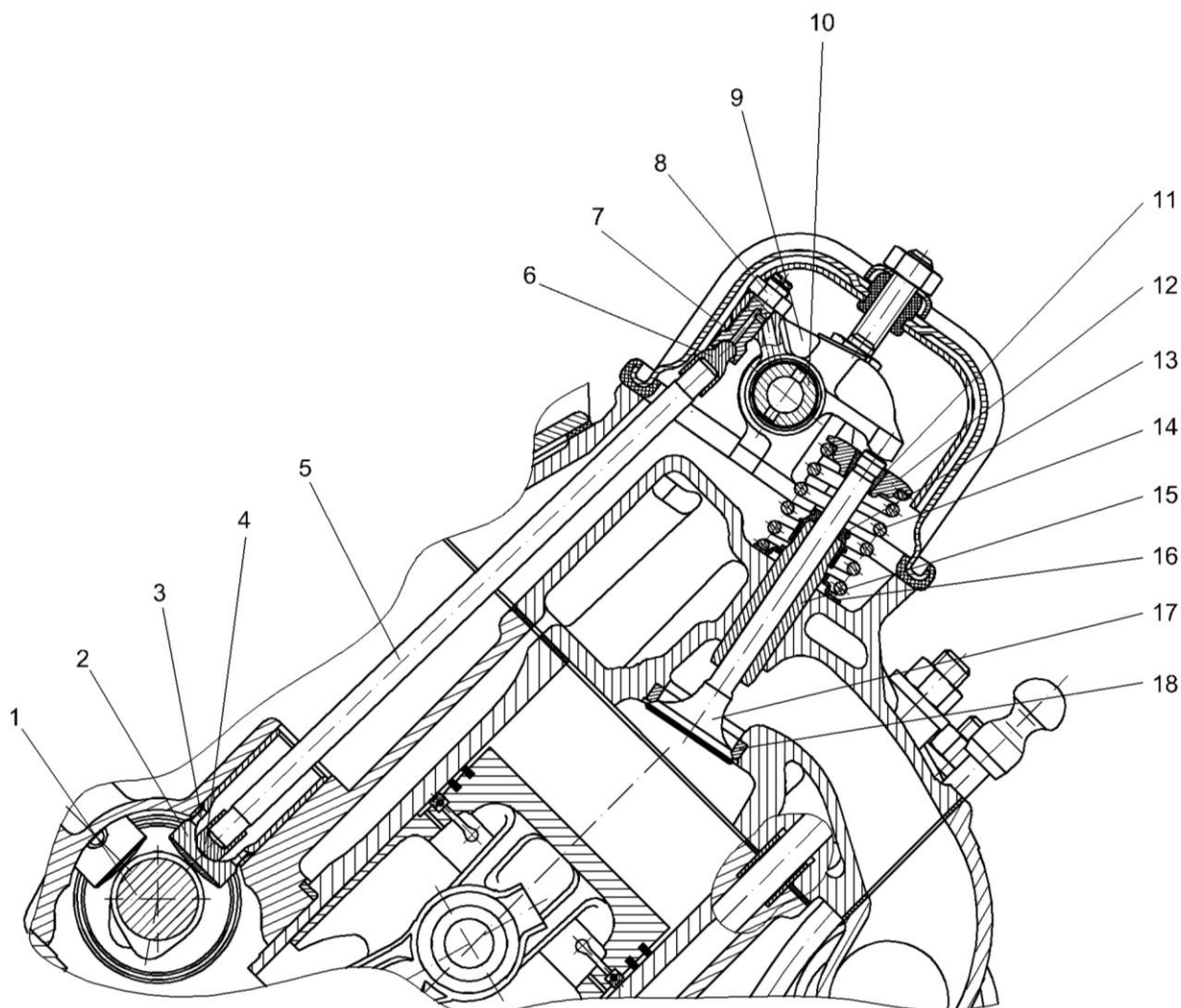


Рис.10. Механизм привода клапанов:

1 – распределительный вал; 2 – толкатель; 3 – отверстие для выхода масла; 4 и 6 – наконечники штанги; 5 – штанга; 7 – регулировочный винт; 8 – гайка; 9 – коромысло; 10 – ось коромысел; 11 – сухари; 12 – тарелка; 13 – маслоотражательный колпачок; 14 – пружина; 15 – направляющая втулка; 16 – опорная шайба; 17 – клапан; 18 – седло

Распределительный вал стальной. Вал имеет пять опорных шеек, профильные кулачки привода клапанов. На заднем конце вала расположена выполненная заодно с валом шестерня привода распределителя зажигания и масляного насоса. Распределительный вал вращается в сталеалюминевых втулках (подшипниках скольжения), запрессованных в отверстия блока цилиндров.

Распределительный вал обеспечивает открытие впускного клапана за 31° до верхней мертвой точки (ВМТ) и закрытие через 57° после нижней мертвой точки (НМТ). Выпускной клапан открывается за 58° до НМТ и закрывается через 30° после ВМТ. Указанные фазы получаются при зазоре между коромыслом и клапаном 0,3 мм.

Кулачки по ширине шлифуются на конус. Угол наклона образующей кулачка и сферическая поверхность толкателя сообщают толкателю вращательное движение, снижая износ стержня и торца толкателя.

Кулачки, опорные шейки и шестерня привода датчика-распределителя зажигания и масляного насоса подвергнуты поверхностной закалке токами высокой частоты.

Распределительный вал приводится во вращение от коленчатого вала через пару шестерен: чугунную на коленчатом валу и полиамидную 2 (рис.11) на распределительном вале.

Осевое перемещение распределительного вала ограничивается стальным упорным фланцем 4. На переднюю шейку распределительного вала устанавливается стальной штампованный эксцентрик 9 привода бензинового насоса и балансиры 1. Все детали на переднем конце распределительного вала закреплены специальным болтом 10 с шайбами. От специального болта приводится центробежный датчик ограничителя частоты вращения – валик болта плоским концом входит в паз на конце валика центробежного датчика.

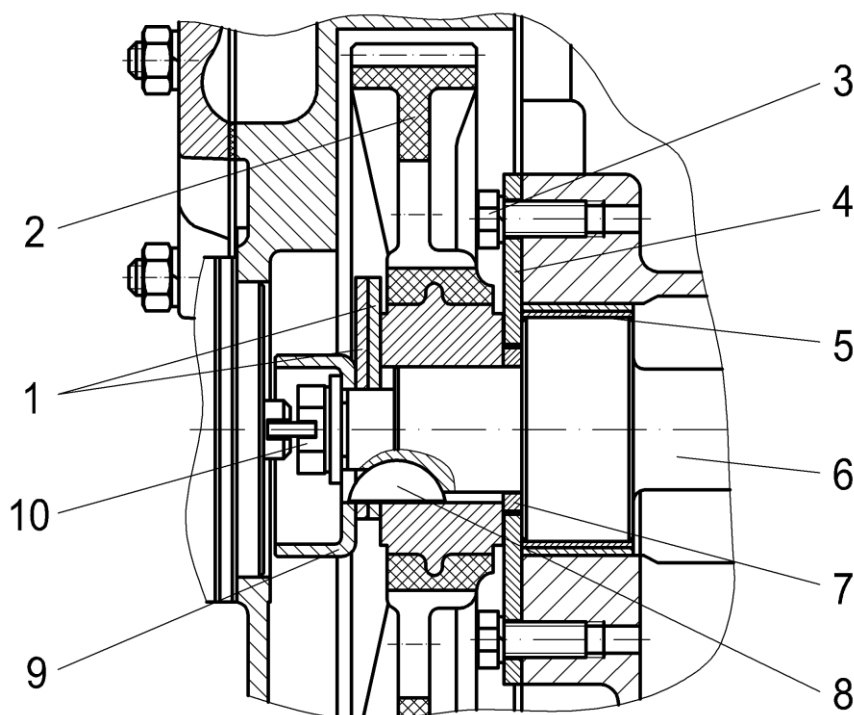


Рис.11. Передний конец распределительного вала:

1 – балансиры; 2 – шестерня; 3 – болт крепления фланца; 4 – фланец; 5 – втулка подшипника; 6 – распределительный вал; 7 – распорное кольцо; 8 – шпонка; 9 – эксцентрик; 10 – специальный болт

Толкатели 2 (рис.10) – плунжерного типа. Внутри толкатель имеет сферическое углубление для нижнего наконечника штанги. На цилиндрической поверхности толкателя у нижнего торца имеются два отверстия 3 для слива излишков масла из внутренней полости толкателя.

Штанги толкателей 5 выполнены в виде стержня из алюминиевого сплава с напрессованными на верхний и нижний концы стальными, термически обработанными наконечниками 4 и 6 со сферическими концами.

На все двигатели ЗМЗ-511.10 кроме 511.1000402-04 устанавливаются штанги 66-1007175-Б, имеющие длину 256,22...257 мм. Маркируются зеленой и синей краской. На двигателях 511.1000402-04 устанавливаются более короткие штанги 66-1007175-30, имеющие длину 254,28...255 мм. Маркируются голубой краской.

Коромысла 9. В отверстие ступицы коромысла запрессована бронзовая втулка. На внутренней поверхности втулки имеются канавки для равномерного распределения смазки и подачи ее к сверлению в коротком плече коромысла.

Короткое плечо коромысла имеет резьбовое отверстие, в которое ввертывается регулировочный винт 7. Длинное плечо коромысла имеет термически обработанную цилиндрическую поверхность, которой коромысло нажимает на торец стержня клапана.

Регулировочный винт. В головке регулировочного винта имеется сферическое углубление для верхнего наконечника штанги; на верхнем конце винта - прорез для отвертки. Головка винта со сферическим углублением термически обработана. Регулировочный винт имеет осевое сверление, поперечный канал и кольцевую выточку на стержне для подвода смазки к верхнему наконечнику штанги. Стопорится регулировочный винт гайкой 8.

Ось коромысел 10 полая, с герметично закрытыми отверстиями в торцах. Внутренняя полость служит для подвода масла к коромыслам через радиальные сверления в оси. Поверхность оси, где работают коромысла, подвергнута закалке.

Стойки оси коромысел чугунные, литые. Предназначены для крепления оси коромысел на головке цилиндров. Также стойки совместно с пружинами фиксируют положение коромысел на оси. От осевых перемещений на оси коромысла удерживаются распорными пружинами, прижимающими их к стойкам. Крайние коромысла прижимаются к стойкам плоскими пружинами, которые закрепляются на оси при помощи шайб и шплинтов.

Впускные и выпускные клапаны изготовлены из жаропрочной стали.

Выпускные клапаны 17, кроме того, имеют наплавленную рабочую фаску из жаростойкого сплава. Оба клапана имеют угол рабочей фаски $45^{\circ}30'$.

На направляющие втулки 15 всех клапанов устанавливаются маслоотражательные колпачки 13, ограничивающие излишнее попадание масла в зазор между стержнем клапана и направляющей втулкой, что уменьшает общий расход масла двигателем на «угар».

Пружины клапанов 14 имеют постоянный шаг витков. Пружина опирается на поверхность головки цилиндров через опорную шайбу 16, которая служит для центрирования пружины. Тарелка 12 пружины опирается на торец пружины и плотно охватывает сухари 11 клапана.

Клапаны работают в металлокерамических направляющих втулках 15. Втулки окончательно обрабатываются после запрессовки в головку цилиндров.

Обслуживание газораспределительного механизма

Уход за газораспределительным механизмом заключается в периодической проверке и, при необходимости, регулировке зазоров клапанов. Проверять зазоры надо на холодном двигателе (15...20 °С).

Порядок проверки и регулировки следующий:

1. Снять крышки коромысел.
2. Вывернуть свечу зажигания первого цилиндра.
3. Установить поршень первого цилиндра в верхней мертвой точке (ВМТ) такта сжатия. Для этого закрыть пальцем отверстие для свечи первого цилиндра, поворачивать коленчатый вал двигателя пусковой рукояткой до момента начала выхода воздуха из-под пальца. Это произойдет в начале такта сжатия первого цилиндра.
4. Медленно поворачивать коленчатый вал до совпадения риски на шкиве коленчатого вала со средним выступом на крышке распределительных шестерен (рис.12). При этом положении впускной и выпускной клапаны первого цилиндра полностью закрыты.

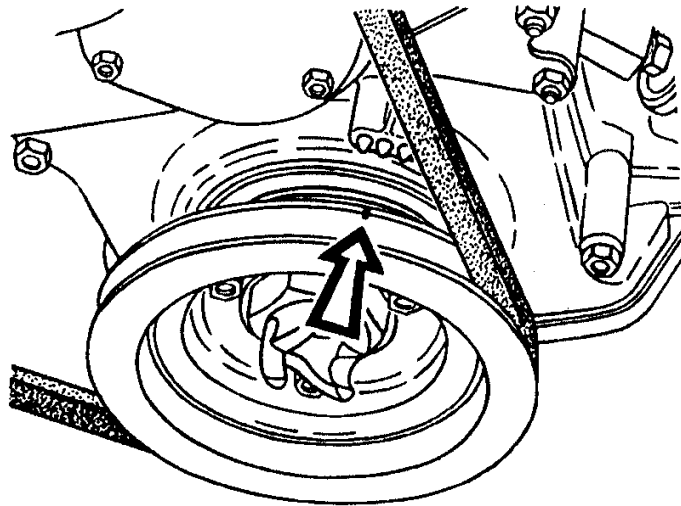


Рис.12. Установка поршня в ВМТ в первом цилиндре

5. Проверить зазор между коромыслом и стержнем клапана с помощью щупа. Зазор на холодном двигателе должен быть 0,20...0,30 мм. Если на прогретом двигателе наблюдается непрерывный стук клапанов, расположенных по краям головок, то в этом случае у этих клапанов (впускных клапанов первого и восьмого цилиндров, выпускных клапанов четвертого и пятого цилиндров) допускается уменьшить зазор до 0,15...0,20 мм на холодном двигателе.

6. При необходимости отрегулировать зазор в следующей последовательности:

- ослабить контргайку 8 (рис.10) регулировочного винта 7;
- вращая регулировочный винт, установить по щупу зазор;
- затянуть контргайку регулировочного винта и снова проверить зазор.

7. Проверить и, при необходимости, отрегулировать зазоры у клапанов остальных цилиндров в последовательности, соответствующей порядку работы цилиндров (1-5-4-2-6-3-7-8), поворачивая коленчатый вал при переходе от цилиндра к цилиндру на 90°.

Допускается производить регулировку зазоров клапанов с поворотом коленчатого вала на 180°. Порядок регулировки указан в табл.3.

Таблица 3

Положение коленчатого вала двигателя	Клапаны	
	впускные	выпускные
	Номера цилиндров при регулировке зазоров клапанов	
0° Соответствует положению поршня 1 цилиндра в ВМТ конца такта сжатия	1,8	1,5
180°	4,5	2,4
360°	2,6	3,6
540°	3,7	7,8

8. Установить снятые крышки коромысел и завернуть свечу первого цилиндра.

9. Пустить двигатель и прослушать его работу. При работе двигателя может прослушиваться на некоторых режимах маловыделяющийся стук клапанов. «Чихания» в карбюраторе и «выстрелов» в выпускной системе быть не должно.

Система смазки

Система смазки (рис.13) – комбинированная: под давлением, разбрызгиванием и самотеком.

Под давлением смазываются коренные и шатунные подшипники коленчатого вала, подшипники распределительного вала, втулки коромысел, верхние наконечники штанг толкателей и привод распределителя. К верхним наконечникам штанг масло поступает через канал в коротком плече коромысла и внутреннюю полость регулировочного винта. Для смазки втулок коромысел и верхних наконечников штанг масло по кольцевому зазору между стойкой оси коромысел и шпилькой подается из каналов блока цилиндров и головки цилиндров во внутреннюю полость оси коромысел. Нижний наконечник штанги работает в масляной ванне во внутренней полости толкателя. Излишки масла из толкателя, сливаясь через два отверстия, смазывают направляющую толкателя, рабочий торец толкателя и кулачок распределительного вала.

Стенки, цилиндров смазываются брызгами масла, выбрасываемыми из сверлений в нижних головках шатунов при совпадении их с масляными каналами в шатунных шейках коленчатого вала.

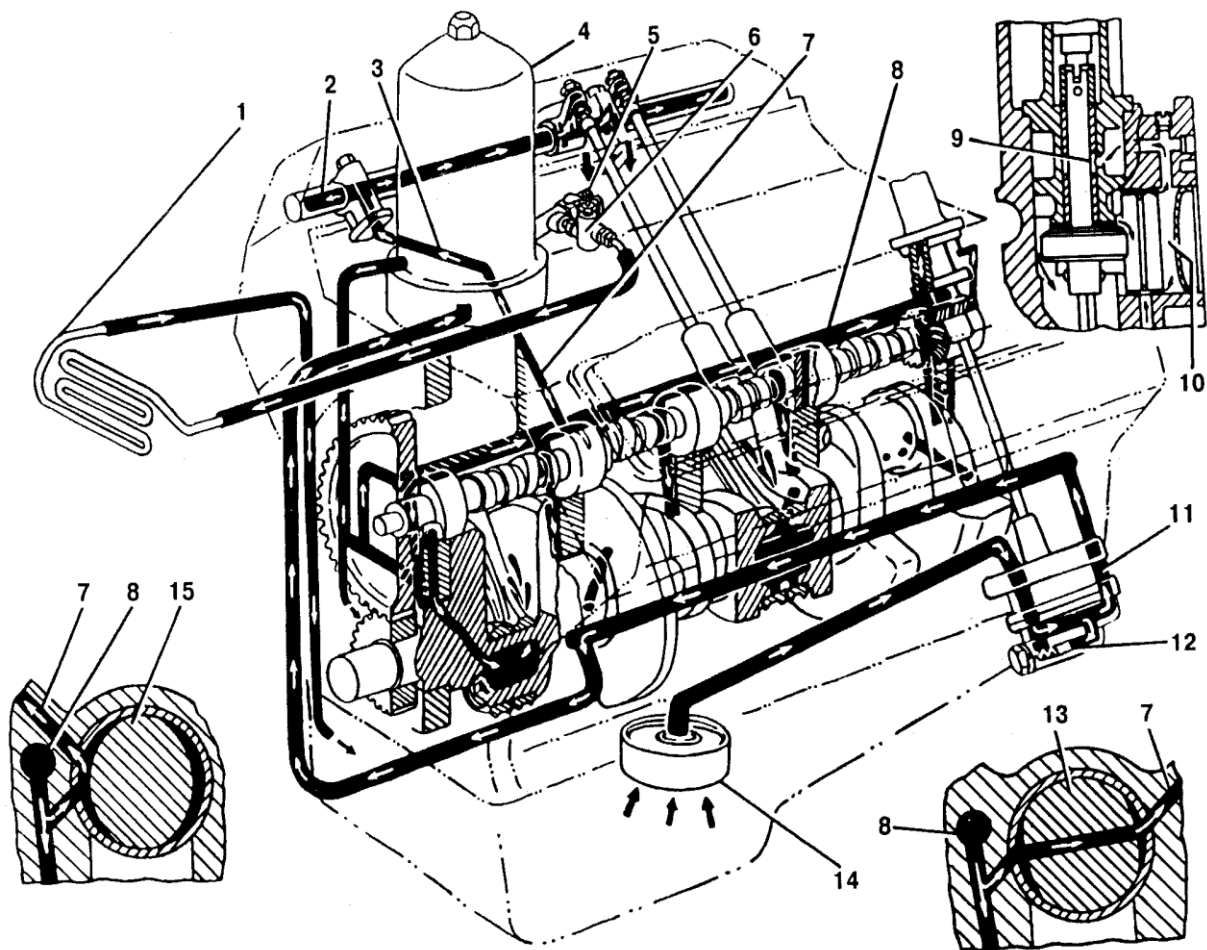


Рис.13. Схема смазки двигателя:

1 – масляный радиатор; 2 – полость оси коромысел; 3 – канал в головке цилиндров; 4 – масляный фильтр; 5 – предохранительный клапан; 6 – краник включения масляного радиатора; 7 – канал в блоке цилиндров; 8 – главная масляная магистраль; 9 – отверстие в корпусе привода датчика-распределителя; 10 – полость; 11 – масляный насос; 12 – редукционный клапан масляного насоса; 13 – четвертая шейка распределительного вала; 14 – маслоприемник; 15 – вторая шейка распределительного вала

Привод распределителя зажигания смазывается маслом, подаваемым через лыску на пятой шейке распределительного вала в полость между задним торцом распределительного вала и заглушкой блока цилиндров. Из полости масло подается через отверстие в корпусе привода на трущиеся поверхности. Шестерни привода распределителя смазываются маслом, вытекающим через отверстия в корпусе привода.

Шестерни привода распределительного вала смазываются масляным туманом.

Моторное масло в двигатель заливается через маслоналивной патрубок, расположенный на левой крышке коромысел, который закрывается крышкой с герметизирующей прокладкой.

Уровень масла контролируется по меткам «П» и «0» на стержневом указателе, который установлен с левой стороны блока цилиндров.

Контроль за давлением масла в системе смазки осуществляется с помощью датчика указателя давления масла и датчика аварийного давления масла, установленных в штуцере, ввернутом в масляный канал на левой стороне блока цилиндров спереди.

Сигнализатор аварийного давления масла, расположенный в комбинации приборов автомобиля, загорается по сигналу датчика аварийного давления масла при падении давления ниже 40...80 кПа (0,4...0,8 кгс/см²).

Допускается загорание сигнализатора на минимальной частоте вращения холостого хода. В случае исправности системы смазки двигателя при повышении частоты вращения коленчатого вала лампа сигнализатора должна погаснуть. В случае загорания сигнализатора на средней или большой частотах вращения коленчатого вала двигателя необходимо немедленно заглушить двигатель и до устранения неисправности двигатель не заводить.

Масляный картер штампованный из листовой стали. В масляном картере установлен козырек, предотвращающий расплескивание масла при торможении автомобиля. Масляный картер может крепиться к нижней плоскости блока цилиндров шпильками или болтами. Соединение масляного картера и блока цилиндров уплотняется резино-пробковой прокладкой. В нижней части масляного картера имеется сливная пробка, уплотняемая алюминиевой прокладкой.

Масляный насос (рис.14) шестеренчатый, односекционный. Насос приводится от привода распределителя зажигания через шестигранный валик, входящий в отверстие валика 6 масляного насоса, на котором закреплена штифтом ведущая шестерня 7. Ведущая шестерня находится в зацеплении с ведомой шестерней 4, вращающейся на оси 5, запрессованной в корпус 3 масляного насоса.

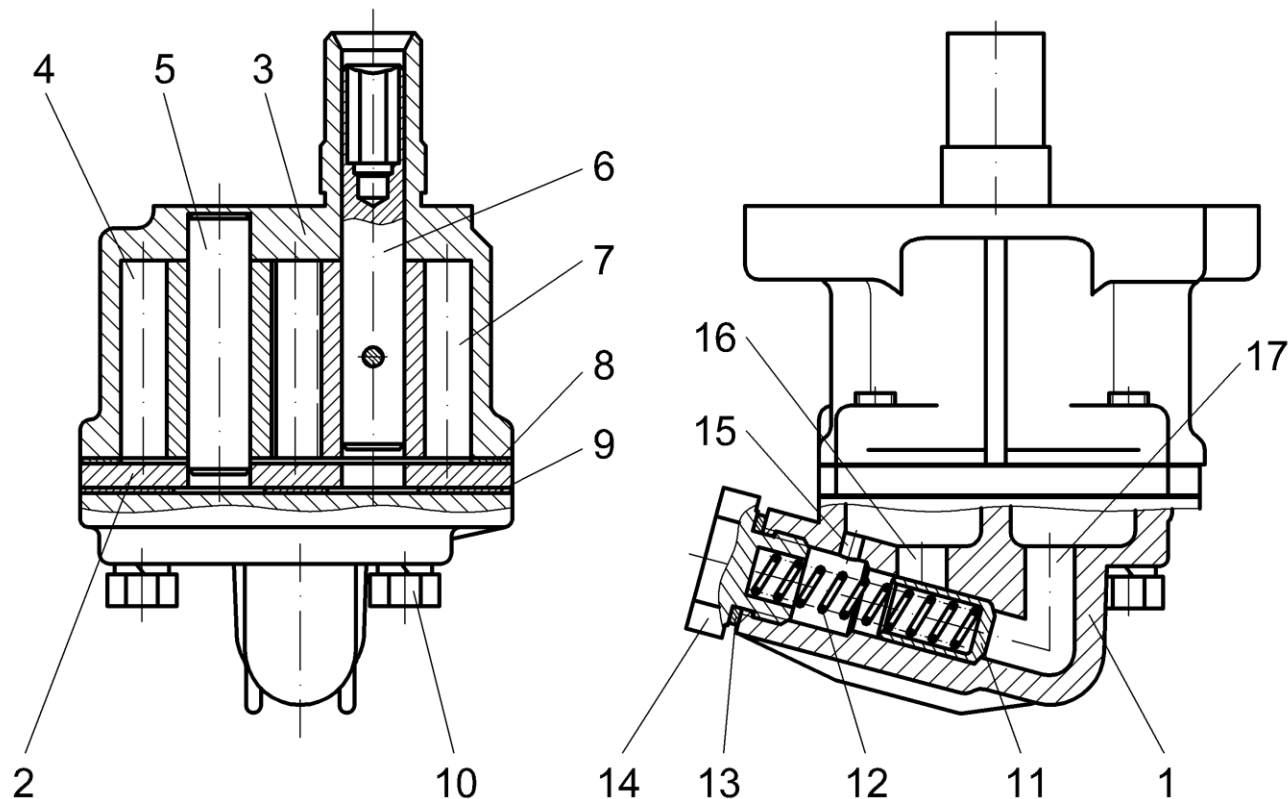


Рис.14. Масляный насос:

1 – крышка; 2 – перегородка; 3 – корпус; 4 – ведомая шестерня; 5 – ось ведомой шестерни; 6 – валик; 7 – ведущая шестерня; 8,9 – прокладки; 10 – болт; 11 – плунжер редукционного клапана; 12 – пружина редукционного клапана; 13 – уплотнительная прокладка; 14 – пробка; 15 – разгрузочное отверстие; 16 – перепускное отверстие; 17 – отверстие соединения с подающей полостью насоса

В крышке 1 насоса находится редукционный клапан. Между крышкой и корпусом установлена перегородка 2. Крышка с перегородкой крепятся к корпусу насоса четырьмя болтами 10. Стыки между корпусом, перегородкой и крышкой уплотняются прокладками 8 и 9.

Редукционный клапан масляного насоса служит для поддержания определенного давления масла в системе. На торец плунжера 11 действует давление масла из подающей полости насоса и плунжер, преодолевая усилие пружины 12, перемещается. Когда плунжер редукционного клапана откроет перепускное отверстие 16, часть масла перепускается из подающей полости через отверстия 17 и 16 во всасывающую полость масляного насоса. При дальнейшем увеличении количества масла, подаваемого насосом, что происходит при увеличении частоты вращения коленчатого вала двигателя, плунжер еще больше сжимает пружину, больше открывая перепускное отверстие. По мере износа двигателя расход масла через подшипники увеличивается, давление в системе поддерживается примерно на том же уровне, но количество масла, перепускаемого через редукционный клапан, уменьшается.

Чтобы масло, находящееся за плунжером, не препятствовало перемещению плунжера, в клапане выполнено разгрузочное отверстие 15.

Внимание!

Редукционный клапан регулировке не подлежит. Детали клапана подбраны и клапан проверен на заводе-изготовителе на давление открытия, поэтому разуконплектация деталей редукционного клапана не допускается.

Внезапное падение или увеличение давления масла в системе смазки может произойти вследствие засорения редукционного клапана масляного насоса. В этом случае редукционный клапан можно разобрать без снятия насоса, отвернув пробку 14, и тщательно промыть его детали в керосине.

Привод распределителя зажигания и масляного насоса состоит из корпуса 1 (рис.15), в который запрессованы две втулки 3 и 5 из листовой бронзы. Во втулках вращается валик 4, на одном конце которого имеется прорезь для хвостовика валика распределителя зажигания. Прорезь смещена относительно оси валика, благодаря чему распределитель может быть установлен только в одном положении.

На нижнем конце валика закреплена штифтом ведомая шестерня 8. Ведущая шестерня находится на распределительном валу.

Между торцом корпуса привода и ведомой шестерней устанавливаются две упорные шайбы: стальная 6 и из алюминиевого сплава 7.

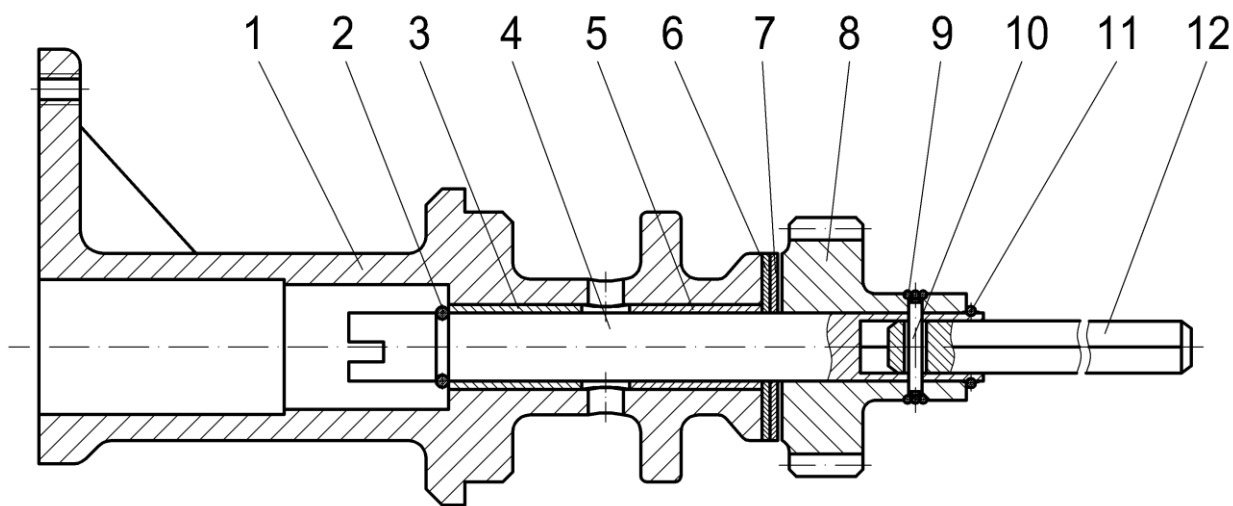


Рис.15. Привод датчика-распределителя зажигания и масляного насоса:

1 – корпус привода; 2,11 – стопорное кольцо; 3,5 – втулка; 4 – валик привода; 6,7 – упорная шайба; 8 – ведомая шестерня привода; 9 – пружинное кольцо; 10 – штифт; 12 – валик привода масляного насоса

В нижнем торце валика 4 имеется шестигранное отверстие, в которое входит шестигранный валик 12 привода масляного насоса. Нижний конец шестигранного валика свободно входит в шестигранное отверстие в верхнем конце валика масляного насоса.

Корпус привода устанавливается на блоке цилиндров через паронитовую прокладку и крепится специальным держателем в виде вилки. В верхней части корпуса имеется прилив с резьбовым отверстием для крепления датчика-распределителя зажигания.

При заклинивании масляного насоса срезается штифт 10, и двигатель останавливается. После устранения неисправности масляного насоса необходимо установить новый штифт (диаметр - 3,5 мм, длина - 22 мм, материал - сталь 20). Для этого нужно снять привод распределителя зажигания и масляного насоса с двигателя и, сняв пружинное кольцо 9, заменить штифт 10.

Масляный фильтр (рис.16) – разборный, полнопоточный, со сменным бумажным фильтрующим элементом 55.P-440A-1-06 или 524500.1017140-00, смонтирован на проставке, расположенной на передней части впускной трубы.

Масло к фильтру подается из масляного насоса по каналу в блоке цилиндров и специальной трубке. Фильтр состоит из корпуса, выполненного из двух частей 11 и 14, стержня 13, трубки 15 и фильтрующего элемента 10. В проставке 5 фильтра расположен перепускной клапан, который при засорении фильтрующего элемента пропускает масло помимо фильтра в масляную магистраль.

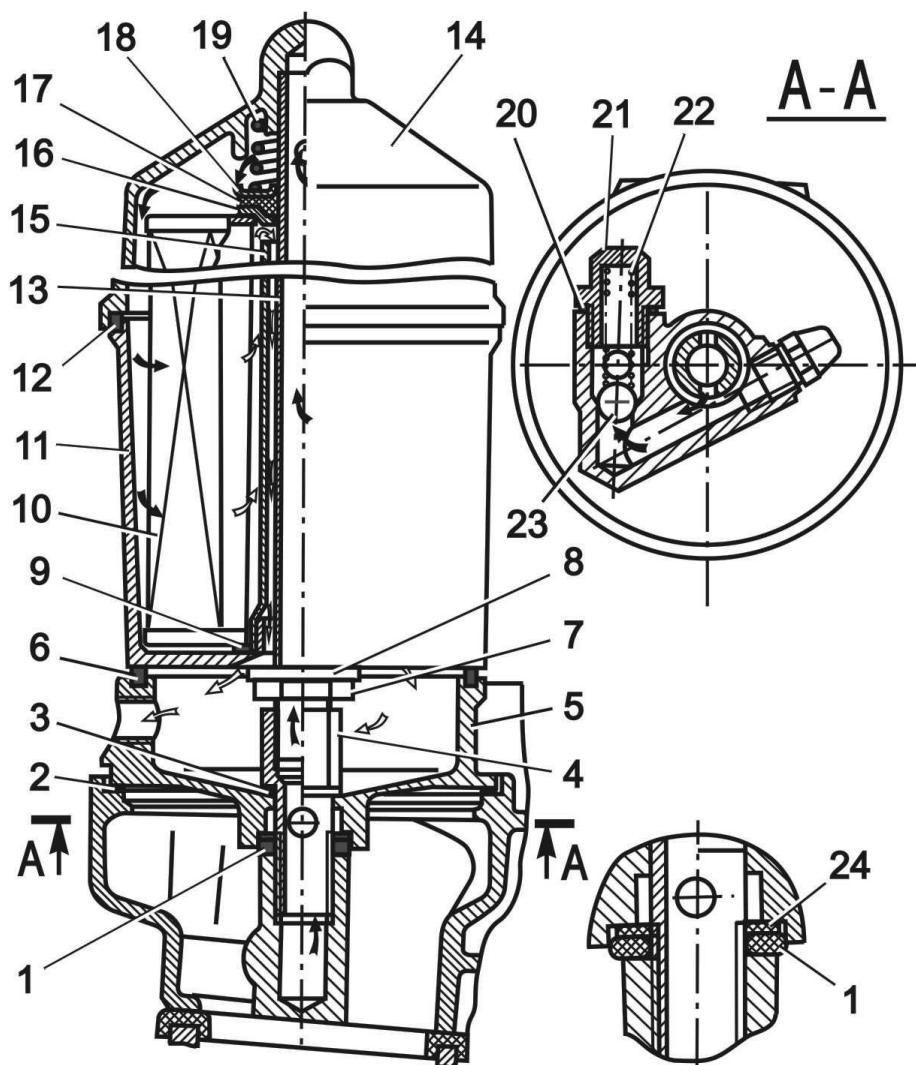


Рис.16. Масляный фильтр:

1, 3, 17 – уплотнительное кольцо; 2 – нижняя прокладка; 4 – соединительный штуцер; 5 – проставка фильтра; 6 – верхняя прокладка проставки; 7 – соединительная гайка; 8 – шайба; 9 – прокладка фильтрующего элемента; 10 – фильтрующий элемент; 11 – нижняя часть корпуса; 12 – прокладка корпуса; 13 – стержень фильтра; 14 – верхняя часть корпуса; 15 – трубка корпуса фильтра; 16 – кольцо жесткости уплотнения; 18 – опорная шайба; 19 – пружина; 20 – прокладка перепускного клапана; 21 – пробка перепускного клапана; 22 – пружина перепускного клапана; 23 – шарик; 24 – фибровая шайба

Внимание!

1. Не допускается отворачивание или затяжка ниппельных гаек трубок масляного фильтра вместе с переходным штуцером. При этом необходима предварительная фиксация штуцера ключом.

2. Запрещается использовать фильтрующие элементы автомобилей КАМАЗ, так как из-за большей высоты (на 10 мм) они упрутся в верхнюю часть корпуса фильтра и не пропускают масло.

Предохранительный клапан и краник включения масляного радиатора (рис.17) установлены на впускной магистрали масляного радиатора

Предохранительный клапан состоит из корпуса 5, шарика 6, пружины 4 и пробки 3. Предохранительный клапан при малых давлениях масла автоматически отключает циркуляцию масла через радиатор, и все масло направляется для смазки трущихся деталей двигателя. Клапан открывается при давлении 80...90 кПа

(0,8...0,9 кгс/см²). Если давление в масляной магистрали выше 100 кПа (1 кгс/см²), клапан открывается полностью, и масло поступает в радиатор.

При движении в тяжелых условиях (грязь, бездорожье и т.п.), а также при температуре окружающего воздуха выше 20 °С необходимо открывать циркуляцию масла через масляный радиатор, при этом рукоятка запорного краника 1 должна быть направлена вдоль оси краника.

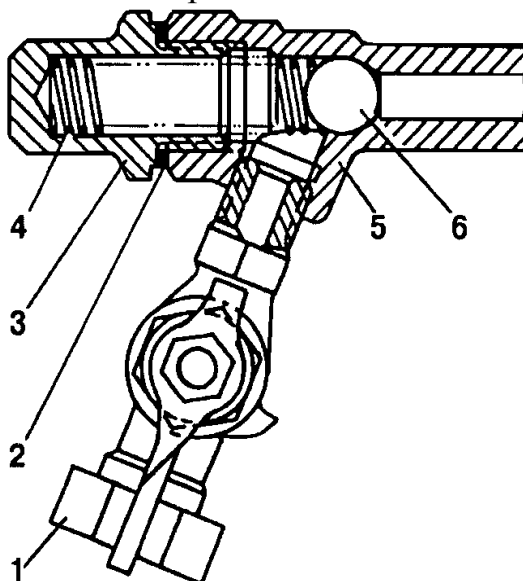


Рис.17. Предохранительный клапан и краник масляного радиатора:

1 – запорный краник; 2 – прокладка пробки клапана; 3 – пробка клапана; 4 – пружина клапана; 5 – корпус клапана; 6 – шарик клапана

Обслуживание системы смазки

Внимание!

Следует применять только рекомендованные моторные масла. От качества заливаемого моторного масла зависит долговечность деталей двигателя.

Запрещается смешивание моторных масел различных марок и различных фирм производителей! При переходе на масло другой марки или другой фирмы обязательно промыть систему смазки двигателя промывочным или заменяющим маслом. Выбор промывочного масла осуществляйте в соответствии с рекомендациями фирмы-изготовителя заменяющего масла.

Обслуживание системы смазки заключается в ежедневной проверке уровня масла в картере двигателя, замене моторного масла одновременно с заменой фильтрующего элемента масляного фильтра.

1. Проверка уровня масла

Расход моторного масла при эксплуатации двигателя является нормальным явлением и зависит от режимов эксплуатации (частота вращения коленчатого вала, нагрузка). В период обкатки расход моторного масла может быть увеличенным.

Проверять уровень масла необходимо ежедневно перед первым запуском двигателя. При этом автомобиль должен стоять на ровной горизонтальной площадке. Для проверки уровня масла после работы двигателя или после доливки масла необходимо подождать не менее 10 минут, чтобы масло успело стечь в масляный картер.

Уровень масла необходимо поддерживать между метками «0» и «П» стержневого указателя уровня масла (рис.18), рекомендуется ближе к метке «П», не превышая её.

Для проверки уровня масла:

- вынуть указатель уровня масла;
- протереть конец указателя с метками чистой ветошью;
- вставить указатель в трубку до упора;
- снова вынуть указатель и проверить уровень масла на указателе по меткам. При необходимости долить масло.

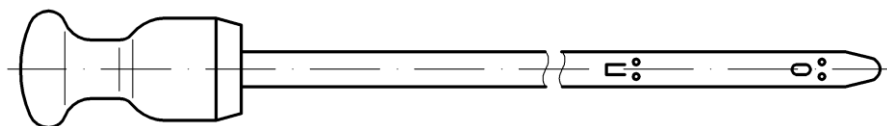


Рис.18. Указатель уровня масла

Количество масла, необходимое для доливки в масляный картер от метки «0» до метки «П», составляет примерно 2,5 литра.

Внимание!

Эксплуатация двигателя с уровнем масла ниже метки «0» указателя не допускается, так как приведет к поломке двигателя.

Заливка моторного масла уровня выше метки «П» приведёт к нарушению нормальной работы двигателя: повышенному угару масла, увеличению токсичности отработавших газов, загрязнению и выходу из строя свечей зажигания.

2. Замена моторного масла и фильтрующего элемента масляного фильтра

Заменять масло необходимо после работы прогретого двигателя, так как горячее масло полнее сливается из масляного картера.

Замену моторного масла производить в следующей последовательности:

1. Открыть крышку маслоналивного патрубка, расположенного на левой крышке коромысел, и отвернуть пробку сливного отверстия масляного картера.
2. Заменить фильтрующий элемент масляного фильтра как указано далее.
3. Завернуть сливную пробку масляного картера с уплотнительной прокладкой, предварительно проверив состояние прокладки.
4. Залить свежее моторное масло и закрыть маслоналивной патрубком.
5. Пустить двигатель. При наличии подтеканий масла при работе двигателя с повышенной частотой вращения в течение нескольких минут, повернуть фильтр руками. Затяжка ключом не допускается.

Для **замены фильтрующего элемента** необходимо:

1. Отвернуть фильтр руками за верхнюю часть корпуса. При заедании допускается отворачивать фильтр ключом 30 мм за шестигранник на верхней части корпуса 14 (рис.16). Во избежание попадания масла на двигатель, фильтр, не наклоняя, в вертикальном положении отнести в сторону.
2. Принять меры, исключающие попадание масла на двигатель.
3. Слить масло из фильтра, поворачивая его над ёмкостью для сбора отработавшего масла.

4. Предохранить масляную полость проставки 5 от возможного загрязнения, закрыв ее сверху чистой ветошью.

5. Осторожно отвернуть гайку 7 и слить масло из корпуса фильтра.

6. Разъединить части корпуса 11 и 14. Заменить фильтрующий элемент.

7. Проверить наличие и правильную установку деталей уплотнения 9, 17, 18, 19, 12 и шайбы 8. Соединить части корпуса и закрепить гайкой 7, завернув ее моментом $34,2 \dots 39,2 \text{ Н} \cdot \text{м}$ ($3,5 \dots 4,0 \text{ кгс} \cdot \text{м}$).

Необходимо следить за состоянием верхнего резинового уплотнительного кольца 17 и заменить его при потере упругости и деформации. В противном случае качество фильтрации масла резко ухудшится.

8. Смазать прокладку 6 моторным маслом со стороны, прилегающей к корпусу масляного фильтра. Установить фильтр на двигатель, завернув его моментом $14,7 \dots 29,4 \text{ Н} \cdot \text{м}$ ($1,5 \dots 3,0 \text{ кгс} \cdot \text{м}$).

Для **промывки системы смазки** двигателя в случае замены моторного масла одной марки на другую необходимо:

1. Слить из масляного картера прогретого двигателя отработавшее масло.

2. Залить специальное промывочное или заменяющее масло.

3. Пустить двигатель и дать ему поработать на минимальной частоте вращения коленчатого вала в режиме холостого хода не менее 10 минут.

4. Слить специальное промывочное или заменяющее масло.

5. Заменить фильтрующий элемент масляного фильтра.

6. Залить свежее масло.

7. Пустить двигатель и проверить наличие подтеканий. После выключения лампы аварийного давления масла остановить двигатель и не ранее чем через 10 минут проверить уровень масла. При необходимости долить масло.

Система вентиляции картера

Система вентиляции картера двигателя (рис.19) – закрытая, действующая за счет разрежения, создаваемого в системе впуска при работе двигателя.

При работе двигателя на холостом ходу с закрытой дроссельной заслонкой и частичных нагрузках (малых углах открытия дроссельной заслонки) отсос картерных газов осуществляется во впускную трубу через шланг 4. При повышении нагрузки (открытии дроссельной заслонки) картерные газы отсасываются главным образом через шланг 3 в корпус воздушного фильтра.

Внимание! Запрещается эксплуатация двигателя с негерметичной системой вентиляции картера и открытым маслоналивным патрубком. Это вызовет повышенный унос масла с картерными газами и загрязнение окружающей среды.

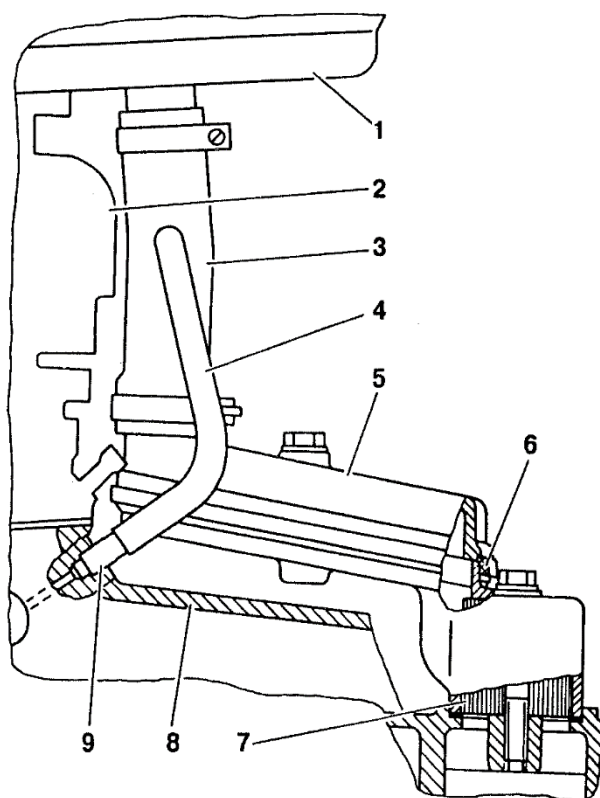


Рис.19. Схема системы вентиляции картера:

1 – воздушный фильтр; 2 – карбюратор; 3,4 – шланг вентиляции; 5 – маслоотделитель; 6 – прокладка; 7 – пламегаситель; 8 – впускная труба; 9 – патрубок

Обслуживание системы вентиляции картера

Уход за системой вентиляции состоит в проверке герметичности, периодической промывке и очистке деталей системы вентиляции.

Для промывки снять шланги системы вентиляции, снять и разобрать маслоотделитель. Промыть детали системы вентиляции: пламегаситель 7, полость маслоотделителя 5, каналы вентиляции в шлангах 3 и 4. Прочистить отверстие патрубка 9 и канал вентиляции во впускной трубе 8.

При сборке маслоотделителя нужно следить, чтобы резиновая прокладка 6 уплотняла стык. При неудовлетворительном уплотнении вентиляция картера теряет эффективность и возрастет унос масла в окружающую среду.

При сборке системы вентиляции обеспечить герметичность всех соединений. Прокладка крышки маслоналивного патрубка не должна иметь разрывы и повреждения и должна обеспечивать плотное закрытие горловины.

Система охлаждения

Система охлаждения двигателя (рис.20) – жидкостная, закрытая, с принудительной циркуляцией охлаждающей жидкости.

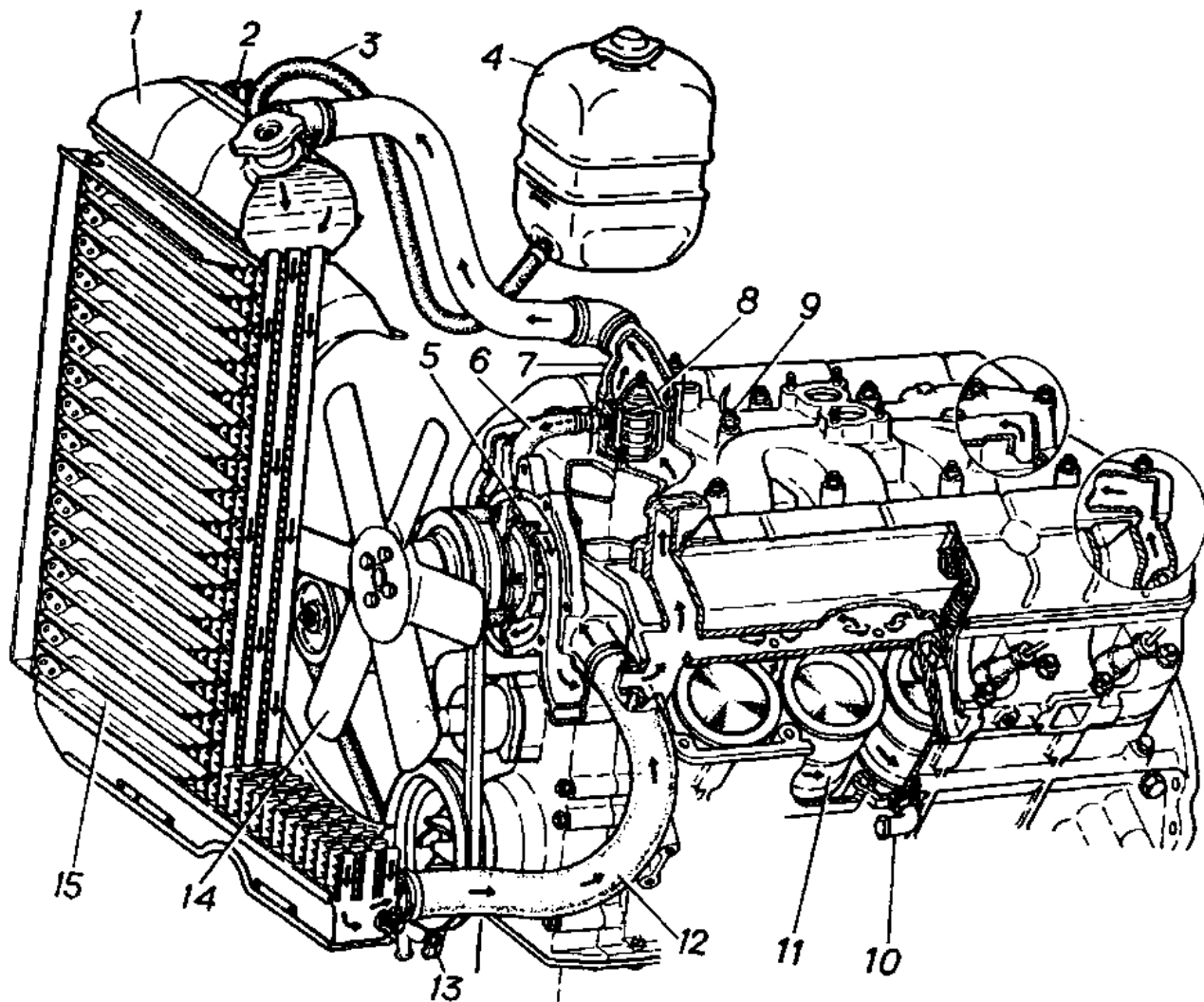


Рис.20. Система охлаждения:

1 – радиатор; 2 – датчик сигнализатора перегрева охлаждающей жидкости; 3 – соединительный шланг; 4 – расширительный бачок; 5 – водяной насос; 6 – перепускной шланг; 7 – крышка термостата; 8 – термостат; 9 – датчик указателя температуры охлаждающей жидкости; 10 – сливной краник левой стороны блока цилиндров; 11 – водяная рубашка блока цилиндров; 12 – шланг; 13 – сливной краник радиатора; 14 – вентилятор; 15 – жалюзи

Для заполнения системы охлаждения двигателя необходимо применять только рекомендованные низкотемпературные охлаждающие жидкости. Допускается применение чистой «мягкой» (например, дождевой или снеговой) воды в летний период эксплуатации. Применение доброкачественной воды является одним из основных условий технической правильной эксплуатации двигателей, предупреждающей образование накипи и коррозии в системе охлаждения, что может привести к серьезным неполадкам. Применение воды с высокой жесткостью - артезианской или ключевой, а тем более морской, недопустимо. Недопустимо также применение

щелочи для смягчения воды, так как она разъедает алюминиевые детали двигателя.

Воду при сливе из системы охлаждения рекомендуется собирать в чистую ёмкость для повторного использования.

Внимание! Частая замена воды усиливает коррозию и образование накипи. Применение воды вызывает образование коррозии, зарастание (забивание шламом) проток в головке цилиндров и прокладке головки цилиндров, что приводит к систематическому перегреву и выходу двигателя из строя. Поэтому при использовании воды необходимо производить промывку системы охлаждения перед зимним сезоном.

Слив охлаждающей жидкости из двигателя выполняется через два краника: на правой и левой сторонах блока цилиндров двигателя. При сливе необходимо обратить внимание на чистоту отверстия краников, так как накипь или грязь могут перекрыть сливные отверстия и жидкость не будет слита полностью.

Контроль за температурой охлаждающей жидкости осуществляется с помощью датчика указателя температуры охлаждающей жидкости, установленного во впускной трубе, и датчика сигнализатора перегрева, установленного в радиаторе.

Термостат

Для поддержания оптимального рабочего теплового режима двигателя в пределах 80...95 °С и ускорения его прогрева в системе охлаждения имеется одноклапанный термостат, установленный во впускной трубе. Клапан термостата открывается при температуре охлаждающей жидкости 80 ± 2 °С, перепуская часть охлаждающей жидкости в радиатор.

Внимание! Не допускается эксплуатация двигателя без термостата, т.к. это приведёт к более длительному прогреву двигателя, ускоренному износу деталей двигателя и повышенному расходу топлива.

Водяной насос – центробежного типа.

На двигателях выпуска до октября 2016 года применялись водяные насосы с наборным уплотнением старого образца (рис.21), состоящим из уплотняющей шайбы 10, манжеты 11, обоймы 12, кольца 14 и пружины 13.

На двигателях выпуска, начиная с октября 2016 года, применяются водяные насосы с самоподжимным уплотнением 9 (рис.22), запрессованным в корпус насоса 4 и на валик подшипников насоса 2.

При неисправности уплотнения происходит вытекание охлаждающей жидкости через контрольное отверстие 15 (рис.21,22). В этом случае необходимо произвести замену уплотняющей шайбы, манжеты и подшипников водяного насоса с уплотнением старого образца или заменить водяной насос в сборе. Не допускается заглушать контрольное отверстие 15, так как при этом охлаждающая жидкость будет просачиваться из насоса и попадать в подшипники 16 и 18, что приведет к ускоренному выходу их из строя.

К ступице 1 крепятся передний и задний шкивы водяного насоса и вентилятор через распорное кольцо.

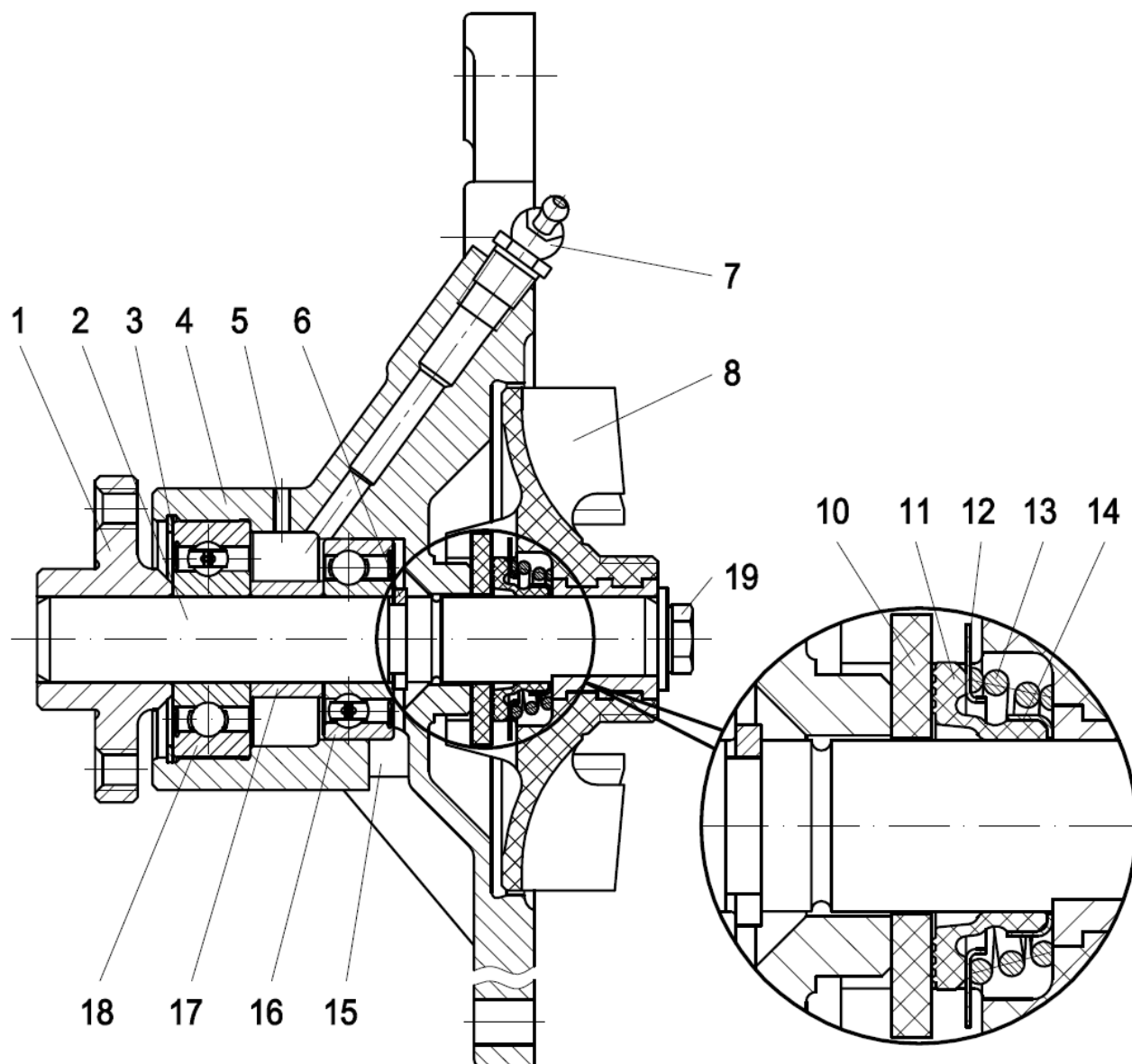


Рис.21. Водяной насос с уплотнением старого образца:

1 – ступица шкива; 2 – валик; 3 – переднее стопорное кольцо; 4 – корпус; 5 – контрольное отверстие выхода смазки из корпуса; 6 – заднее стопорное кольцо; 7 – пресс-масленка; 8 – крыльчатка; 10 – уплотняющая шайба сальника; 11 – манжета; 12 – обойма сальника; 13 – пружина сальника; 14 – кольцо манжеты; 15 – контрольное отверстие выхода охлаждающей жидкости; 16 – задний подшипник; 17 – распорная втулка; 18 – передний подшипник; 19 – болт крепления крыльчатки

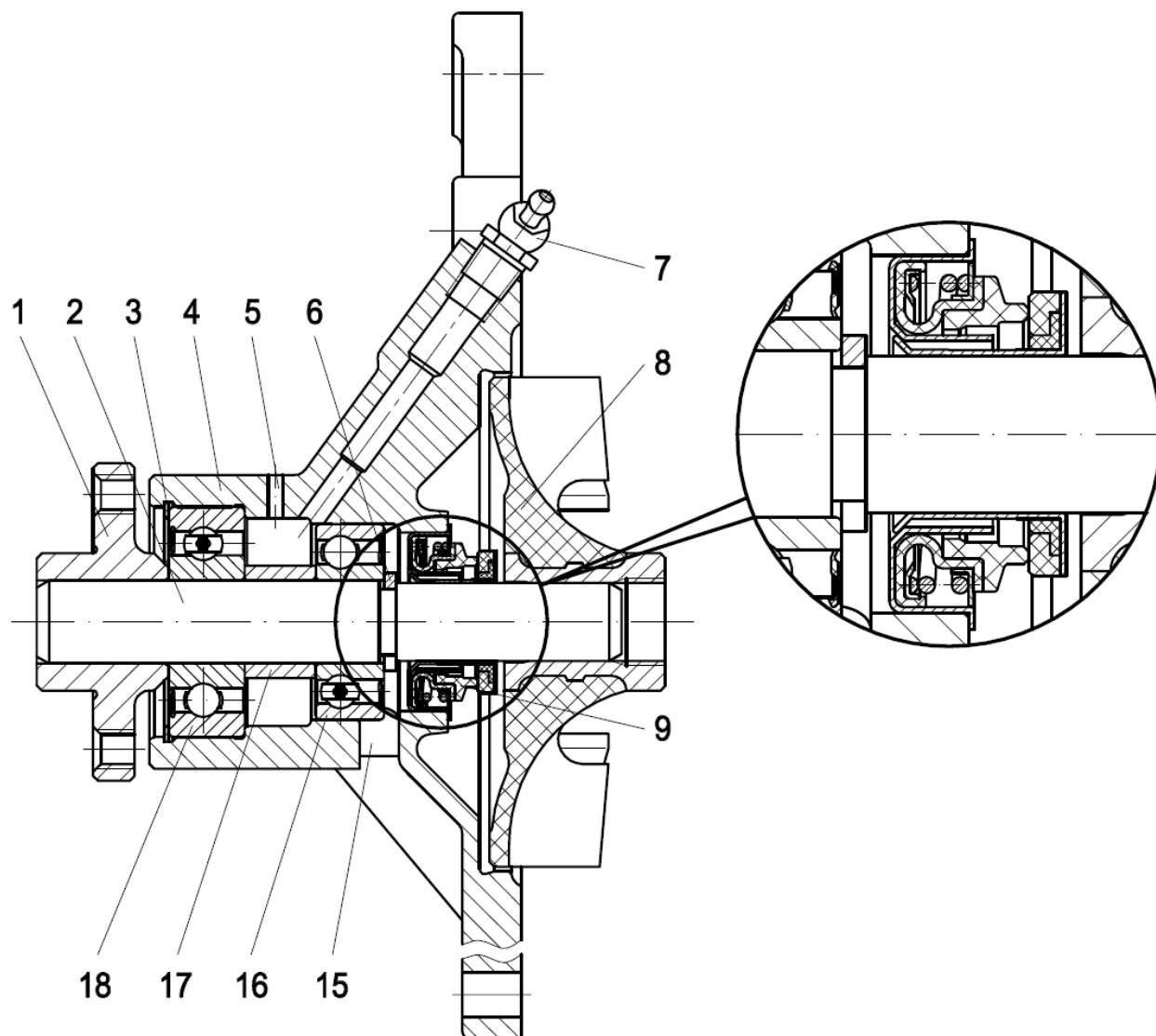


Рис.22. Водяной насос с уплотнением нового образца:

1 – ступица шкива; 2 – валик; 3 – переднее стопорное кольцо; 4 – корпус; 5 – контрольное отверстие выхода смазки из корпуса; 6 – заднее стопорное кольцо; 7 – пресс-масленка; 8 – крыльчатка; 9 – уплотнение; 15 – контрольное отверстие для выхода жидкости при течи сальника; 16 – задний подшипник; 17 – распорная втулка; 18 – передний подшипник

Привод водяного насоса (рис.23) осуществляется от шкива коленчатого вала 6 клиновым ремнем I-11×10-1045 Lp ГОСТ 5813-2015. Для двигателей ЗМЗ-51101.10 (предназначенных для районов с холодным климатом) применяется ремень привода водяного насоса I-11×10-1045 Lp ХЛ ГОСТ 5813-2015. Натяжение ремня 5 производится изменением положения натяжного ролика 1.

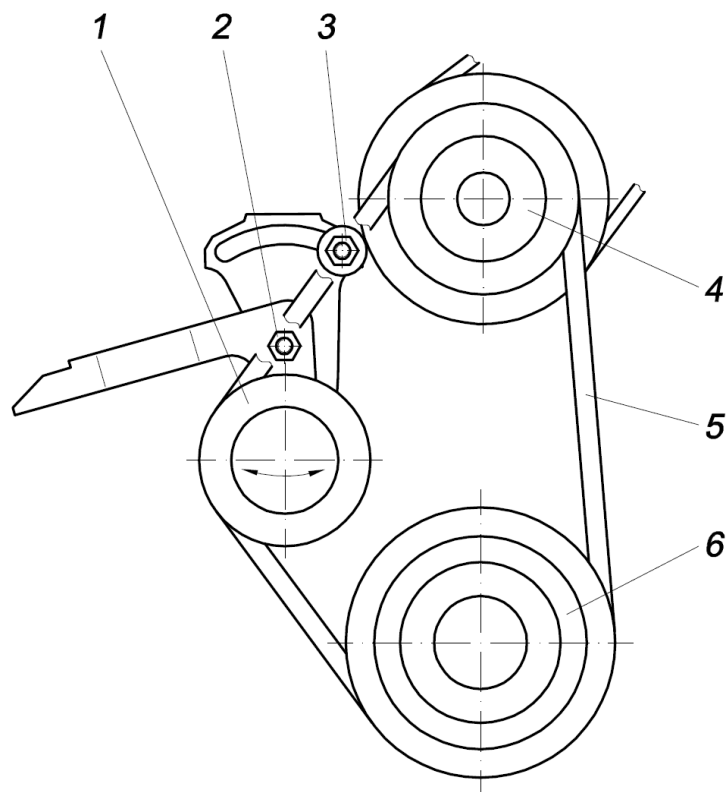


Рис.23. Схема привода водяного насоса:

1 – натяжной ролик; 2 – гайка крепления натяжного ролика с кронштейном на осевой шпильке; 3 – гайка фиксации натяжного ролика с кронштейном; 4 – шкив водяного насоса; 5 – ремень привода водяного насоса; 6 – шкив коленчатого вала

Обслуживание системы охлаждения

1. Проверка уровня охлаждающей жидкости

Ежедневно перед выездом следует проверять уровень жидкости в расширительном бачке на холодном двигателе. При необходимости долить. При частой доливке проверить герметичность системы и, при необходимости, устранить неисправность. Если система охлаждения герметична, то возможно уменьшение уровня охлаждающей жидкости, в том числе низкотемпературной, за счёт испарения воды. В этом случае, с целью сохранения плотности охлаждающей жидкости следует доливать дистиллированную воду.

2. Смазка подшипников водяного насоса

Периодически необходимо смазывать подшипники водяного насоса и прочищать контрольное отверстие в корпусе насоса для выхода охлаждающей жидкости.

Подшипники водяного насоса смазываются через пресс-масленку 7 (рис.21,22) до появления смазки в контрольном отверстии 5. Лишнюю смазку необходимо удалять, так как она разрушает ремень привода водяного насоса. Если после работы двигателя из отверстия 15 вышли излишки смазки, то её следует также удалить.

Для смазки использовать масло «Литол-24» ГОСТ 21150-2017. Допускается применение смазок марок «Лита» ТУ 38.1011308-90 и «Зимол» ТУ 38 УССР 201285-84.

3. Проверка плотности низкотемпературной охлаждающей жидкости

Проверку плотности охлаждающей жидкости производить перед зимним сезоном эксплуатации с помощью ареометра. Плотность охлаждающей жидкости при температуре охлаждающей жидкости 20 ± 5 °C должна быть:

ОЖ-40 «Лена», Тосол-А40М 1,075-1,085 г/см³

ОЖ-65 «Лена», Тосол-А65М 1,085-1,100 г/см³

В случае несоответствия плотности указанным величинам необходимо довести плотность до нормы.

4. Проверка и регулировка натяжения ремней привода водяного насоса

Натяжение ремня привода водяного насоса должно обеспечивать прогиб 10...15 мм при приложении усилия 39,2 Н (4 кгс) посередине между шкивами водяного насоса и коленчатого вала.

Для натяжения ремня 5 (рис.23) ослабить гайку 2 крепления натяжного ролика с кронштейном на осевой шпильке и гайку 3 фиксации натяжного ролика с кронштейном. Поворотом натяжного ролика 1 с кронштейном произвести требуемое натяжение ремня. Затянуть гайку фиксации натяжного ролика с кронштейном и гайку крепления натяжного ролика с кронштейном на осевой шпильке.

Система подачи топлива

Система питания двигателя (детали, поставляемые с двигателем) состоит из карбюратора, бензинового насоса, фильтра тонкой очистки топлива, ограничителя максимальной частоты вращения коленчатого вала, соединительных трубопроводов.

Бензиновый насос – диафрагменного типа крепится двумя болтами к крышке распределительных шестерен в передней правой части двигателя и приводится в движение от эксцентрика, укрепленного на распределительном валу двигателя. Насос снабжен рычагом ручной подкачки 1 (рис.24), укрепленном на валике 17, воздействующим на рычаг 19 привода.

При появлении течи бензина через контрольное отверстие 4 следует заменить диафрагму 6. Окончательную затяжку винтов крепления головки 13 после замены диафрагмы производить при оттянутом в верхнее положение рычаге ручной подкачки 1.

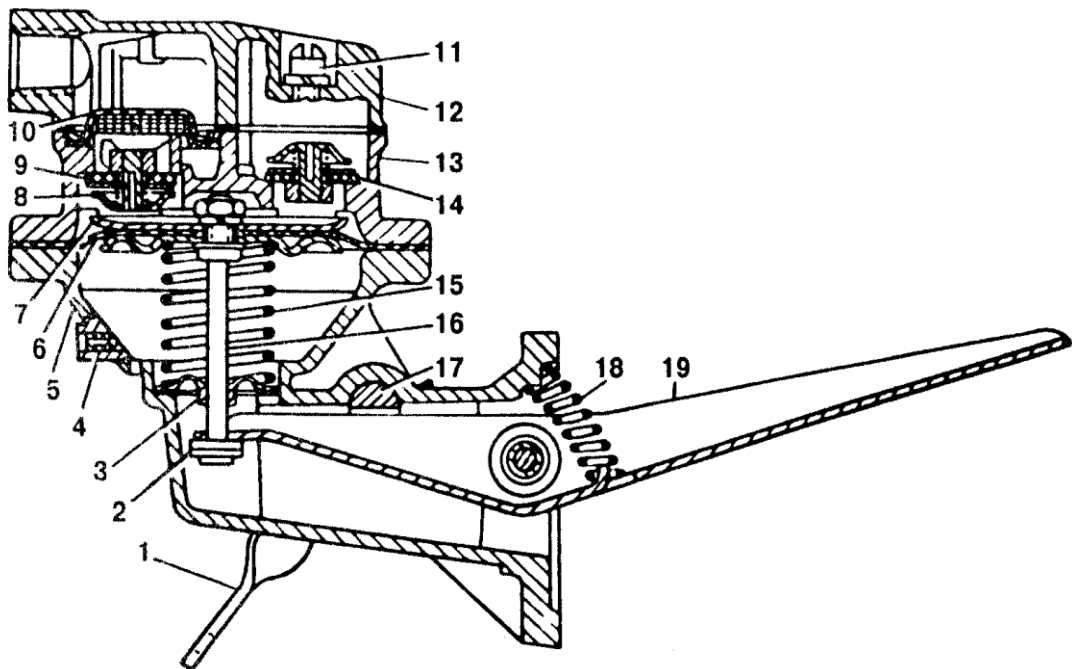


Рис.24. Бензиновый насос:

1 – рычаг ручной подкачки; 2 – шайба; 3 – сальник; 4 – контрольное отверстие; 5 – корпус; 6 – диафрагма; 7 – верхняя шайба диафрагмы; 8 – обойма клапана; 9 – всасывающий клапан; 10 – сетчатый фильтр; 11 – винт; 12 – крышка; 13 – головка; 14 – нагнетательный клапан; 15 – пружина диафрагмы; 16 – толкатель; 17 – валик рычага ручной подкачки; 18 – пружина рычага; 19 – рычаг

Фильтр тонкой очистки топлива – служит для очистки бензина, поступающего в карбюратор, от механических примесей.

На части комплектаций двигателей ЗМЗ-511.10 применяется фильтр тонкой очистки топлива разборной конструкции (рис.25), на остальных комплектациях устанавливается фильтр тонкой очистки топлива неразборной конструкции (рис.26).

Для фильтрации бензина применяется бумажный фильтрующий элемент.

При сборке фильтра разборной конструкции не забывать устанавливать резиновую прокладку 2 (рис.25) между корпусом 1 и стаканом-отстойником 4. Обозначение фильтрующего элемента - 511.1117045 (-01; -02), 511.1117025 (-02; -03).

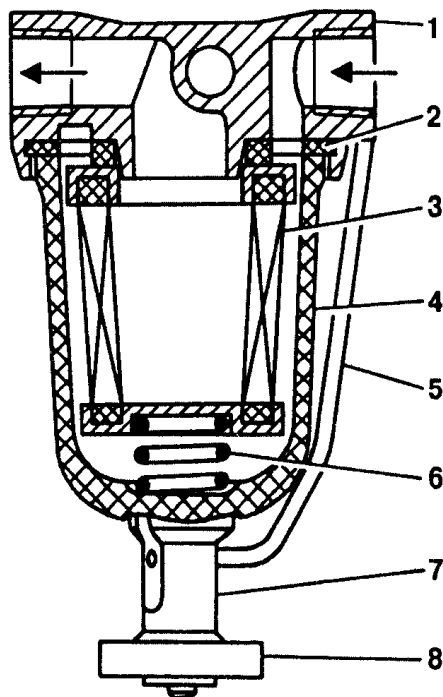


Рис.25. Фильтр тонкой очистки топлива разборной конструкции:

1 – корпус; 2 – прокладка; 3 – бумажный фильтрующий элемент; 4 – стакан-отстойник; 5 –коромысло; 6 – пружина; 7 – держатель стакана-отстойника; 8 – барашек

Обозначение фильтра тонкой очистки топлива неразборной конструкции – 2108-1117010-03 или 4021.1117010 (рис.26). Фильтр заменяется при проведении технического обслуживания. При установке фильтра нужно следить за тем, чтобы стрелка, нанесенная на корпусе, соответствовала направлению движения топлива.

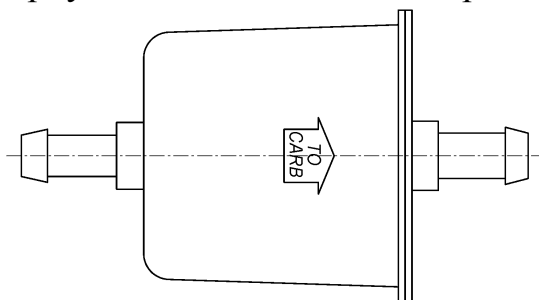


Рис.26. Фильтр тонкой очистки топлива неразборной конструкции

Карбюратор

На двигателе установлен двухкамерный карбюратор К-135МУ.

Все элементы дозирующих систем расположены в трех корпусных деталях карбюратора - корпусе 36 (рис.27) поплавковой камеры, его крышке 2 с фланцем и корпусе 31 смесительных камер, который конструктивно объединен с корпусом исполнительного механизма пневмоцентробежного ограничителя частоты вращения. Между корпусными деталями установлены уплотнительные прокладки.

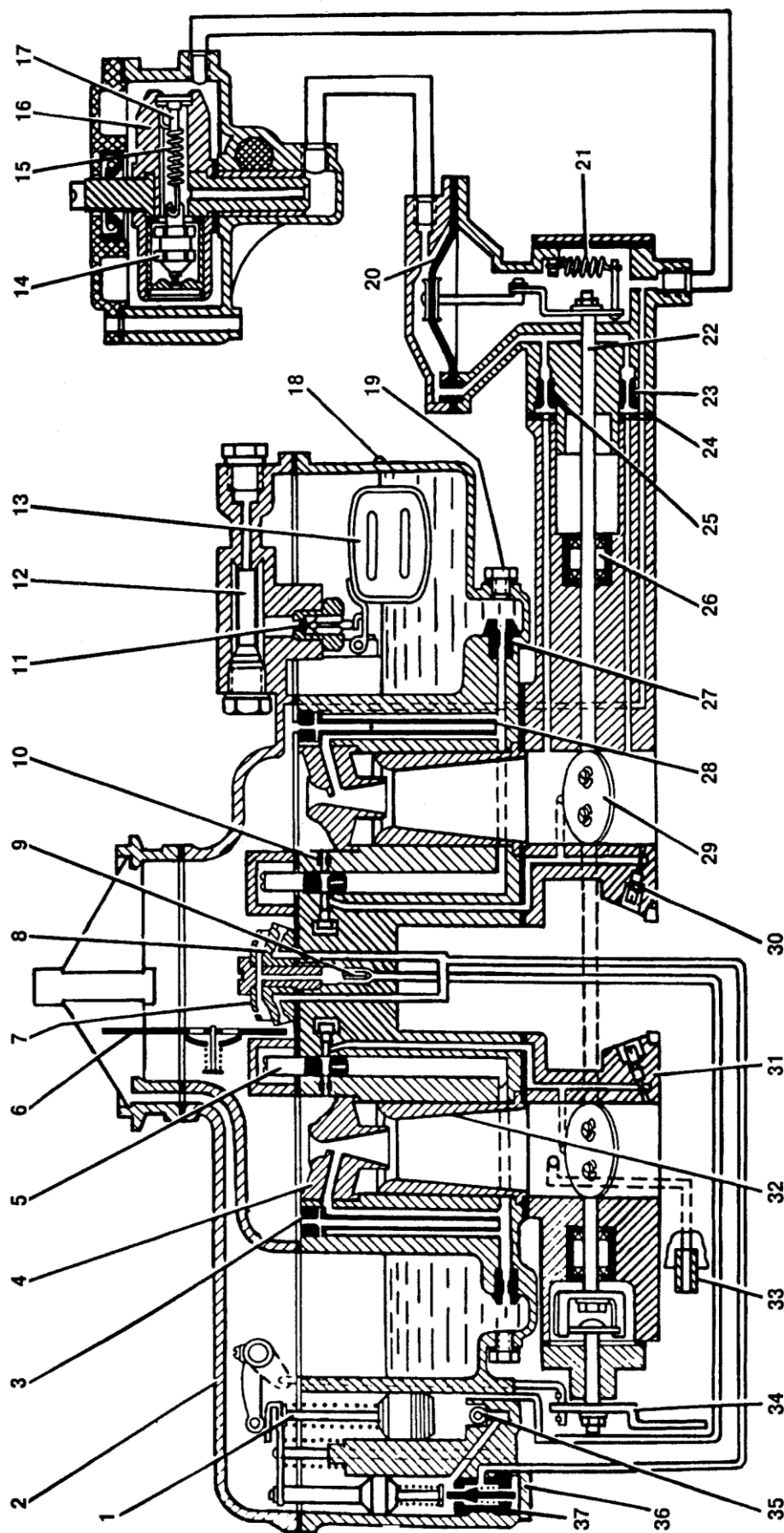


Рис.27. Схема карбюратора K135MU и датчика-ограничителя частоты вращения:

1 – ускорительный насос; 2 – крышка поплавковой камеры; 3 – воздушный жиклер главной дозирующей системы; 4 – малый диффузор; 5 – топливный жиклер холостого хода; 6 – воздушная заслонка; 7 – распылитель ускорительного насоса; 8 – калиброванный распылитель экономайзера; 9 – нагнетательный клапан; 10 – воздушный жиклер холостого хода; 11 – клапан подачи топлива; 12 – сетчатый фильтр; 13 – поплавок; 14 – клапан датчика; 15 – пружина; 16 – ротор датчика; 17 – регулировочный винт; 18 – метка уровня топлива; 19 – пробка; 20 – диафрагма; 21 – пружина ограничителя; 22 – ось датчика; 23 – вакуумный жиклер; 24 – прокладка; 25 – воздушный жиклер; 26 – подпипники; 27 – главный топливный жиклер; 28 – эмульсионная трубка; 29 – дроссельная заслонка; 30 – регулировочный винт холостого хода; 31 – корпус смесительных камер; 32 – большой диффузор; 33 – трубка к клапану системы рециркуляции отработавших газов; 34 – рычаг привода дроссельных заслонок; 35 – обратный клапан; 36 – корпус поплавковой камеры; 37 – клапан экономайзера

Все каналы жиклеров снабжены пробками для обеспечения доступа к ним без разборки карбюратора. Топливные жиклеры холостого хода могут быть ввернуты снаружи, так как их корпуса выведены через крышку наверх. В крышке корпуса расположена воздушная заслонка 6 с двумя автоматическими клапанами. Привод воздушной заслонки соединен с осью дроссельных заслонок системой рычагов и тяг.

Системы холостого хода и главная дозирующая система имеется в каждой камере карбюратора.

Ускорительный насос 1 и клапан 37 экономайзера общие на обе камеры карбюратора. Распылители 8 экономайзера и насоса 7 выведены в каждую камеру. Система пуска холодного двигателя общая на обе камеры карбюратора.

Клапан экономайзера включается в работу за $5...7^\circ$ до полного открытия дроссельных заслонок.

Привод ускорительного насоса и экономайзера конструктивно объединен.

Основной частью системы пуска холодного двигателя является воздушная заслонка 6 с автоматическими воздушными клапанами.

В карбюраторе применен электромагнитный клапан, который автоматически отключает поступление топлива в смесительные камеры при движении автомобиля «накатом».

Пневмоцентробежный ограничитель максимальной частоты вращения коленчатого вала состоит из двух механизмов: центробежного датчика (рис.27) и исполнительного механизма с диафрагменным приводом.

Центробежный датчик установлен на крышке распределительных шестерен и имеет привод от распределительного вала. Исполнительный механизм конструктивно объединен со смесительной камерой карбюратора.

Обслуживание системы питания

Обязательным условием надежной работы системы питания является чистота всех ее приборов и узлов.

1. Надежность соединений топливной магистрали

Необходимо проверять плотность соединений бензопровода. Неплотности соединений устранять подтягиванием хомутов шлангов, упорных гаек наконечников трубок и штуцеров. При этом надо остерегаться чрезмерных усилий, чтобы не сорвать резьбу.

2. Уход за карбюратором

Уход за карбюратором включает в себя:

- наружный осмотр с целью удаления грязи, пыли и обнаружения следов подтеканий топлива;
- проверку плотности соединений между узлами карбюратора, исправности прокладок, плотности заглушек и подтяжку винтов крепления;
- периодическую чистку и промывку карбюратора;
- проверку уровня топлива в поплавковой камере карбюратора и, при необходимости, его регулировку (одновременно проверяется герметичность топливного клапана);
- проверку пропускной способности жиклеров;

- проверку герметичности клапана экономайзера и регулировку момента его включения;
- проверку зазоров между воздушной и дроссельными заслонками и корпусами;
- проверку работы и производительности ускорительного насоса;
- проверку и, при необходимости, регулировку угла открытия дроссельной заслонки при полностью закрытой воздушной заслонке;
- регулировку малой частоты вращения на режиме холостого хода двигателя.

Чистке подвергаются следующие детали: поплавковая и смесительная камеры, диффузоры, воздушные, топливные и эмульсионные жиклеры и каналы в корпусах.

Для выполнения этих операций необходимо карбюратор полностью разобрать. Разборка карбюратора должна производиться на чистом месте исправными и хорошо подогнанными ключами и отвертками, осторожно, чтобы не повредить уплотнительные прокладки.

После разборки все детали карбюратора должны быть тщательно промыты и очищены от грязи. Промывка должна производиться в не этилированном бензине, керосине или в горячей воде с температурой не ниже 80 °С.

Чистку каналов и жиклеров после промывки надо производить продувкой сжатым воздухом.

Нельзя прочищать жиклеры и другие калиброванные отверстия проволокой, сверлами и другими металлическими предметами, так как это ведет к увеличению пропускной способности жиклеров и перерасходу топлива.

После осмотра, чистки и проверки деталей производят сборку карбюратора.

Уровень топлива в поплавковой камере проверяется при неработающем двигателе. Для этого необходимо:

1) Установить автомобиль на горизонтальную площадку. Отвернуть сливную пробку карбюратора и слить топливо из поплавковой камеры в небольшую емкость, исключая его попадание на горячие детали двигателя.

2) Ввернуть в место сливной пробки штуцер 1 (рис.28) и подсоединить к нему резиновую трубку 2 со стеклянной трубкой 3 внутренним диаметром 9 мм.

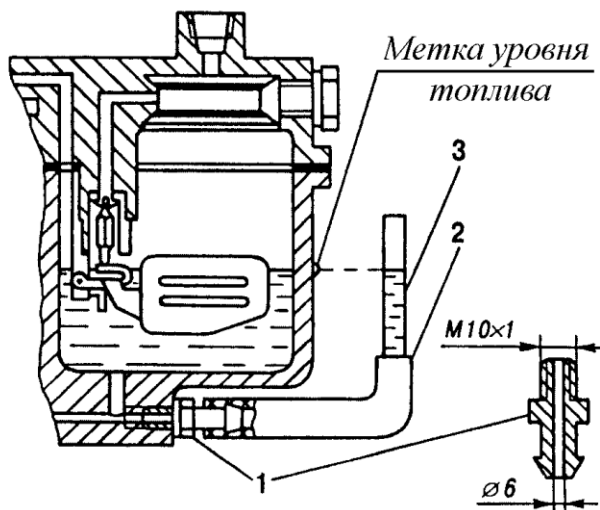


Рис.28. Схема проверки уровня топлива в поплавковой камере:

1 - штуцер; 2 - резиновая трубка; 3 - стеклянная трубка

3) Наполнить бензином поплавковую камеру с помощью рычага ручной подкачки бензонасоса. Уровень топлива в стеклянной трубке должен совпадать с меткой на поплавковой камере карбюратора.

4) Слить топливо из поплавковой камеры через трубку 3 в порядке, указанном в п.1.

5) Вывернуть из карбюратора штуцер 1 и установить на место сливную пробку.

Одновременно с проверкой уровня проверяется отсутствие подтеканий через прокладки, пробки и заглушки.

В том случае, если уровень не находится в указанных пределах, необходимо снять крышку поплавковой камеры карбюратора и произвести регулировку установки поплавка. При перевернутой крышке расстояние А (рис.29) от ее плоскости разъема до верхней точки поплавка должно составлять 40 мм. Регулировка производится подгибанием язычка 4, упирающегося в торец иглы 5 клапана. Одновременно подгибанием ограничителя 2 следует установить зазор Б между торцом иглы 5 и язычком 4 - 1,2...1,5 мм.

Чтобы не повредить уплотнительную шайбу 7, подгибание язычка 4 необходимо делать при снятом поплавке.

Если уровень не поддается регулировке, следует проверить элементы поплавкового механизма.

Основными причинами повышенного или пониженного уровня топлива в поплавковой камере карбюратора могут быть: негерметичность поплавка или неправильная его масса, негерметичность топливного клапана.

Проверка герметичности поплавка осуществляется погружением его в горячую воду с температурой не ниже 80 °С и выдержкой его при этой температуре не менее полминуты. При нарушении герметичности поплавка, на что указывают выделяющиеся пузырьки воздуха, его необходимо заменить.

Масса поплавка в сборе с рычажком должна быть $7,85 \pm 0,3$ г.

Если при проверке уровня топлива в поплавковой камере карбюратора (при проверенном и герметичном поплавке) он медленно повышается, это значит, что негерметичен топливный клапан. В этом случае заменяют уплотнительную шайбу 7.

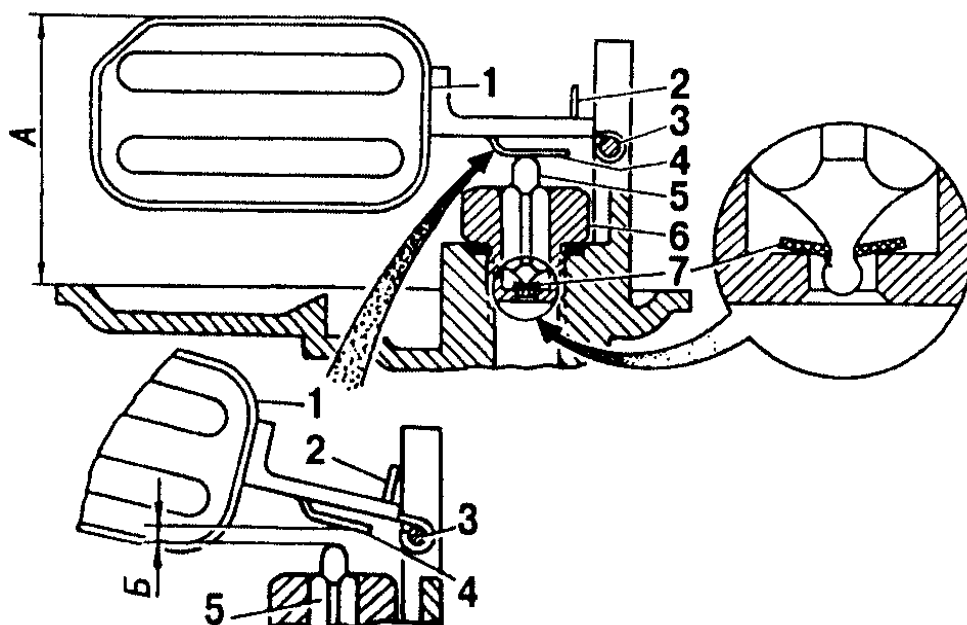


Рис.29. Поплавковый механизм карбюратора:

1 – поплавок; 2 – ограничитель хода поплавка; 3 – ось поплавка; 4 – язычок регулировки уровня; 5 – игла клапана; 6 – корпус клапана; 7 – уплотнительная шайба; А – расстояние от плоскости разъема крышки до верхней точки поплавка; Б – зазор между торцом иглы и язычком

Проверка размеров топливных и воздушных жиклеров производится путем определения их пропускной способности на специальных приборах или замером калибрами.

Пропускная способность жиклера в кубических сантиметрах в минуту проверяется водой под напором столба воды высотой 1000 ± 2 мм при температуре 20 ± 1 °С.

Карбюратор должен иметь следующие основные дозирующие элементы:

Главный топливный жиклер, см³/мин..... 310 ± 4

Главный воздушный жиклер, см³/мин..... 125 ± 2

Топливный жиклер холостого хода, см³/мин..... $90 \pm 1,5$

Воздушный жиклер холостого хода, см³/мин..... 600 ± 9

Жиклеры диафрагменного механизма:

- воздушный, см³/мин..... $60 \pm 1,5$

- вакуумный, см³/мин..... 250 ± 6

Распылитель экономайзера, мм..... $\varnothing 0,7^{+0,045}$

Распылитель ускорительного насоса, мм..... $\varnothing 0,6^{+0,045}$

Клапан экономайзера должен быть герметичным. Допускается падение не более четырех капель в 1 мин под давлением столба воды высотой 1000 ± 2 мм, сжимающего пружину клапана.

В противном случае клапан считается негерметичным и его надо заменить новым.

Проверка момента включения экономайзера производится при снятых крышке и прокладке поплавковой камеры. Нажатием пальца планка 1 (рис.30) устанавливается так, чтобы расстояние между ней и плоскостью разъема карбюратора

составляло $15 \pm 0,2$ мм. При этом регулировочной гайкой 2 штока необходимо установить зазор $3 \pm 0,2$ мм между торцом гайки и планкой 1. После регулировки гайку 2 следует обжать. Необходимо следить за тем, чтобы дроссельные и воздушная заслонки поворачивались совершенно свободно и без всяких заеданий плотно прикрывали свои каналы.

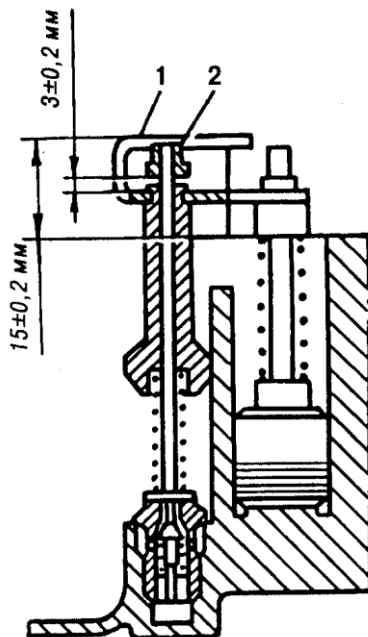


Рис.30. Проверка момента включения экономайзера:

1 - планка привода; 2 - гайка штока включения

Допускаются зазоры между корпусами и заслонками не более 0,06 мм для дроссельных заслонок и 0,2 мм для воздушной заслонки.

Проверка допустимых зазоров осуществляется щупами. Щуп максимальной толщины для соответствующего соединения не должен свободно проходить (должен закусываться) при полном закрывании воздушной или дроссельных заслонок.

Проверка работы ускорительного насоса производится замером его производительности, которая должна быть не менее 10 см^3 за 10 полных ходов рычага привода дроссельных заслонок. Темп качания должен быть при этом 20 полных качаний в минуту. Ускорительный насос должен работать плавно без заеданий.

Следует обращать внимание на чувствительность ускорительного насоса. Это значит, что подача топлива через распылитель ускорительного насоса должна начинаться одновременно с началом хода дроссельных заслонок. Допустимое запаздывание не более 5° . При большем запаздывании следует заменить манжету поршня.

Если производительность насоса меньше заданной величины, то это значит, что негерметичны клапаны (обратный или нагнетательный) или засорился распылитель. Это повреждение ликвидируется промывкой и продувкой распылителя и седел клапанов, а также их притиркой (при необходимости).

Чтобы отрегулировать необходимый угол открытия дроссельных заслонок при полностью закрытой воздушной заслонке поступают следующим образом. Ослабив крепление регулировочной планки 3 (рис.31), размещенной на рычаге 4 привода ускорительного насоса, полностью закрывают рычагом 5 воздушную заслонку карбюратора. Далее приоткрывают рычагом 1 дроссельные заслонки так,

чтобы зазор между стенкой смесительной камеры и кромкой заслонки был равен $1,5 \pm 0,5$ мм (этому зазору соответствует угол открытия заслонок, равный 12°), и перемещают регулировочную планку 3 до тех пор, пока она не упрется в выступ рычага, после чего закрепляют ее. Открыв, и снова закрыв воздушную заслонку, проверяют правильность регулировки путем замера указанного выше зазора.

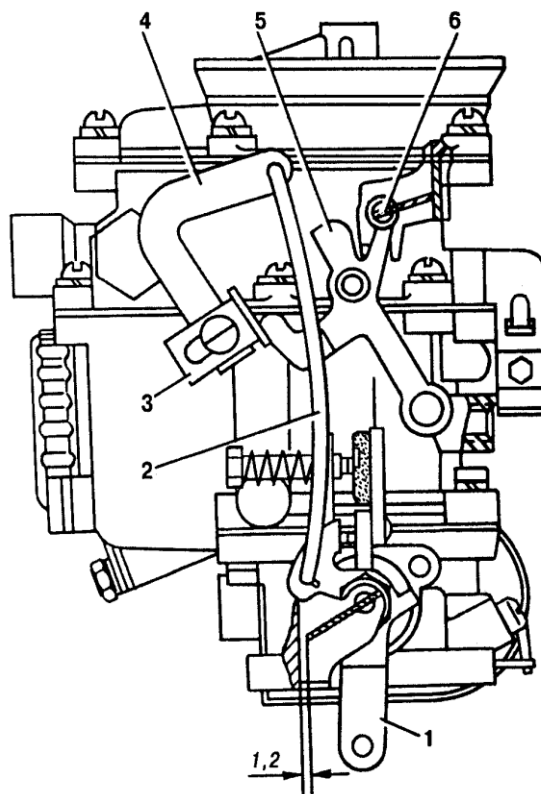


Рис.31. Регулировка угла открытия дроссельных заслонок при закрытой воздушной заслонке (пуск холодного двигателя):

1 – рычаг дроссельных заслонок; 2 – тяга; 3 – регулировочная планка; 4 – рычаг привода ускорительного насоса; 5 – рычаг привода воздушной заслонки; 6 – ось воздушной заслонки

2.1 Регулировка системы холостого хода

Проверка минимальной частоты вращения двигателя, содержания окиси углерода (СО) и углеводородов (СН) в отработавших газах на режиме холостого хода производится по методике ГОСТ 33997-2016 на специальных постах и в автохозяйствах или на станциях технического обслуживания автомобилей (СТОА).

Содержание СО и СН в отработавших газах не должно превышать (табл.4):

Таблица 4

Частота вращения, мин ⁻¹	Допустимое содержание окиси углерода (СО), %	Допустимое содержание углеводородов (СН), млн ⁻¹
575...625	3,5	2500
2000...2100	2,0	1000

Проверка указанных величин и выполнение необходимых регулировок производится при проведении технического обслуживания или ремонта автомобилей.

Порядок проверки:

- установить рычаг переключения передач в нейтральное положение;
- затормозить автомобиль стояночным тормозом;
- подключить электрический тахометр к сети автомобиля;
- установить пробоотборный зонд газоанализатора в выхлопную трубу автомобиля на глубину не менее 300 мм от среза;
- полностью открыть воздушную заслонку карбюратора;
- запустить двигатель, нажимая на педаль управления дроссельной заслонкой, увеличить частоту вращения коленчатого вала двигателя до 2000...2100 мин⁻¹, выдержать этот режим в течение 2...3 мин (при температуре окружающего воздуха ниже 0 °С – 4...5 мин) и после стабилизации показаний измерить содержание СО и СН;
- отпустить педаль управления дроссельной заслонкой, винтом количества карбюратора установить минимальную частоту вращения коленчатого вала двигателя 575...625 мин⁻¹ и не ранее чем через 30 секунд измерить содержание СО и СН в отработавших газах.

При превышении выбросов вредных веществ с отработавшими газами установленными ГОСТ величин необходимо провести регулировку карбюратора.

Перед регулировкой необходимо убедиться в исправности системы зажигания, обратив особое внимание на состояние свечей и правильность зазоров между электродами, а также проверить и, если требуется, отрегулировать угол опережения зажигания на минимальной частоте вращения коленчатого вала и зазоры между коромыслами и клапанами газораспределительного механизма.

Регулировка производится на двигателе, прогретом до температуры охлаждающей жидкости 80...90 °С при полностью открытой воздушной заслонке карбюратора.

Порядок регулировки:

- завернуть винты 2 (рис.32) состава смеси (винты качества) до упора, но не слишком туго, а затем каждый из них отвернуть на 4,5 оборота;
- запустить двигатель, и, поочередно заворачивая регулировочные винты 2, примерно на одинаковый угол 90°, установить такое их положение, при котором коленчатый вал будет иметь наибольшую частоту вращения;
- упорным винтом 1 дроссельных заслонок (винтом количества) установить частоту вращения коленчатого вала 575...625 мин⁻¹.
- поочередным ввертыванием на одинаковую величину винтов качества установить содержание окиси углерода и углеводородов в пределах норм, указанных выше, поддерживая винтом 1 указанную частоту вращения коленчатого вала.

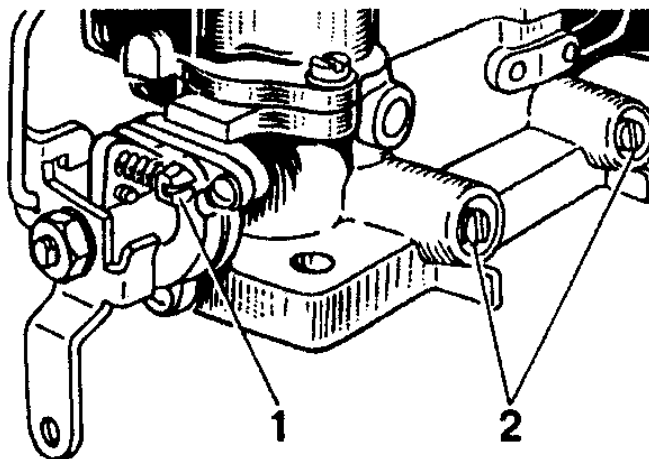


Рис.32. Регулировочные винты карбюратора:

1 - упорный винт дроссельных заслонок (винт количества); 2 - винты состава смеси (винты качества)

- увеличить частоту вращения коленчатого вала до $2000 \dots 2100 \text{ мин}^{-1}$ и проверить содержание окиси углерода и углеводородов. Превышение норм указывает на неисправность карбюратора.

- для проверки регулировки нажать на педаль дроссельных заслонок и резко отпустить ее. Если двигатель заглохнет, то за счет незначительного вывертывания винта 2 увеличить частоту вращения холостого хода, но не более чем до 625 мин^{-1} . Невозможность получения устойчивой работы двигателя на холостом ходу указывает на необходимость проверки двигателя и его систем и устранение выявленных дефектов.

3. Обслуживание бензинового насоса

Уход за бензиновым насосом заключается в периодическом удалении грязи из головки насоса, промывке сетчатого фильтра, проверке давления и производительности, развиваемых насосом.

Для того чтобы вынуть фильтр для промывки, и удалить грязь из полости головки насоса следует отвернуть два винта 11 крепления крышки головки и снять ее (рис.24).

Рекомендуется периодически производить проверку давления, разрежения и производительности, развиваемых насосом. Это позволит предупредить перебои в подаче топлива из-за неисправности насоса. Существует два способа проверки насоса.

Первый способ

Проверку осуществляют непосредственно на автомобиле, двигатель при этом должен работать на минимально-устойчивой частоте вращения на холостом ходу. Насос отсоединяют от карбюратора (питание осуществляют самотеком) и подсоединяют к манометру со шкалой до 100 кПа (1 кгс/см^2).

Для исправного насоса давление должно быть $27 \dots 32 \text{ кПа}$ ($0,27 \dots 0,32 \text{ кгс/см}^2$). Можно проверить давление насоса, не отсоединяя его от карбюратора, а подсоединив манометр через тройник, ввернутый на выходе топлива из насоса. Однако этот способ менее точен, чем предыдущий.

Проверив давление, останавливают двигатель. Давление должно сохраняться (не должно падать) не менее 10 секунд. Падение давления свидетельствует о неисправности насоса, негерметичности клапанов или прорыве диафрагмы, который можно обнаружить по течи бензина из контрольного отверстия.

Второй способ

Проверка осуществляется на специальной установке. Схема установки приводится на рис.33. Установка должна обеспечивать высоту всасывания и нагнетания 500 ± 50 мм. Трубопроводы всасывания и нагнетания должны быть с внутренним диаметром 6 мм и длиной 1000...1100 мм. При проверке на этой установке бензиновый насос должен удовлетворять следующим требованиям:

1. При частоте вращения 120 мин^{-1} кулачкового вала установки насос должен обеспечивать:

- давление нулевой подачи $26 \dots 34 \text{ кПа}$ ($195 \dots 255 \text{ мм рт. ст.}$);
- минимальное разрежение на линии всасывания $48,5 \text{ кПа}$ (365 мм рт. ст.);
- начало подачи бензина на выходе из насоса после пуска привода не более 10 с;
- давление и разрежение, создаваемые насосом, должны сохраняться после остановки привода не менее 10 секунд.

2. Производительность насоса на свободный слив при частоте вращения 1800 мин^{-1} кулачкового вала установки должна быть не менее 170 л/ч.

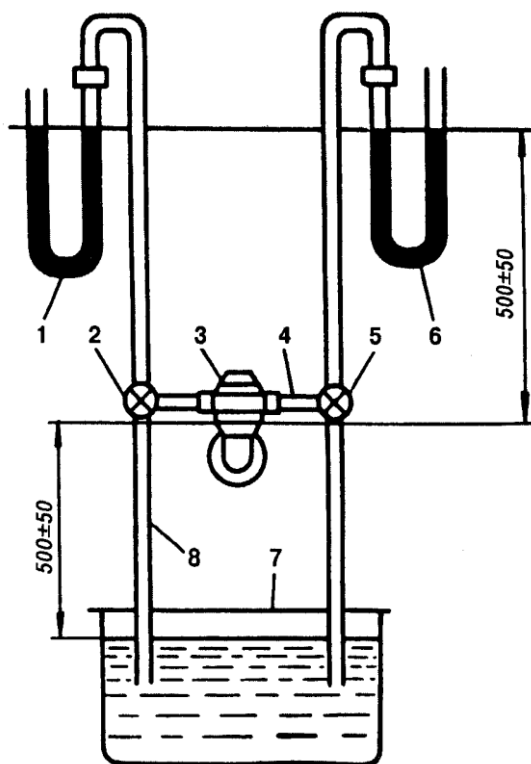


Рис.33. Схема установки для проверки бензонасоса:

1 - ртутный вакуумметр; 2 и 5 - краны; 3 - бензиновый насос; 4 и 8 - трубки подвода топлива к кранам; 6 - ртутный манометр; 7 - топливный бак

4. Проверка пневмоцентробежного ограничителя частоты вращения коленчатого вала

Заедания вращающихся деталей в центробежном датчике и механизме управления дроссельными заслонками не допускаются.

Клапан центробежного датчика должен быть герметичен, для чего его следует периодически промывать.

Датчик совместно с диафрагменным механизмом управления дроссельными заслонками должен обеспечивать необходимое ограничение частоты вращения коленчатого вала двигателя. При работе ограничителя частоты вращения коленчатого вала двигателя не должно наблюдаться самопроизвольного увеличения или уменьшения частоты вращения коленчатого вала.

При необходимости настройку пневмоцентробежного ограничителя частоты вращения коленчатого вала рекомендуется производить в следующем порядке:

1. Настроить и проверить центробежный датчик в сборе.
2. Проверить герметичность диафрагмы и пропускную способность жиклеров диафрагменного механизма в сборе.

Центробежный датчик настраивается и проверяется на специальной установке, схема которой приведена на рис.34.

Центробежный датчик устанавливается на фланец установки и подключается к длинномеру. При этом кран 6 должен находиться в положении, при котором центробежный датчик присоединен к первому каналу длинномера.

После пуска установки по тахометру частота вращения плавно доводится до частоты 1550...1585 мин⁻¹. Если лампочка загорелась при этой частоте вращения, то значит, что датчик имеет правильную настройку оборотов начала работы. Если лампочка загорелась раньше, чем достигнута эта частота вращения, то надо остановить датчик и повернуть его регулировочный винт по часовой стрелке. Если лампочка не зажглась при частоте 1550...1585 мин⁻¹, то, остановив датчик, повернуть его регулировочный винт против часовой стрелки.

Таким образом добиваются требуемой настройки начала работы, при которой, сигнальная лампочка загорится при частоте 1550...1585 мин⁻¹, а уровень воды в пьезометрической трубке первого канала длинномера опустится ниже 110...120 мм.

Центробежный датчик при помощи крана 6 соединяется со вторым каналом длинномера для проверки его герметичности - конца работы. Плавно увеличивается частота вращения до частоты 1720...1760 мин⁻¹. Вторая сигнальная лампочка должна загореться при частоте вращения меньшей или равной частоты 1720...1760 мин⁻¹, а уровень воды в пьезометрической трубке второго канала длинномера должен опуститься до 360...370 мм или ниже. В этом случае датчик является годным по величине своей пропускной способности на частоте вращения режима холостого хода («раскрутки»).

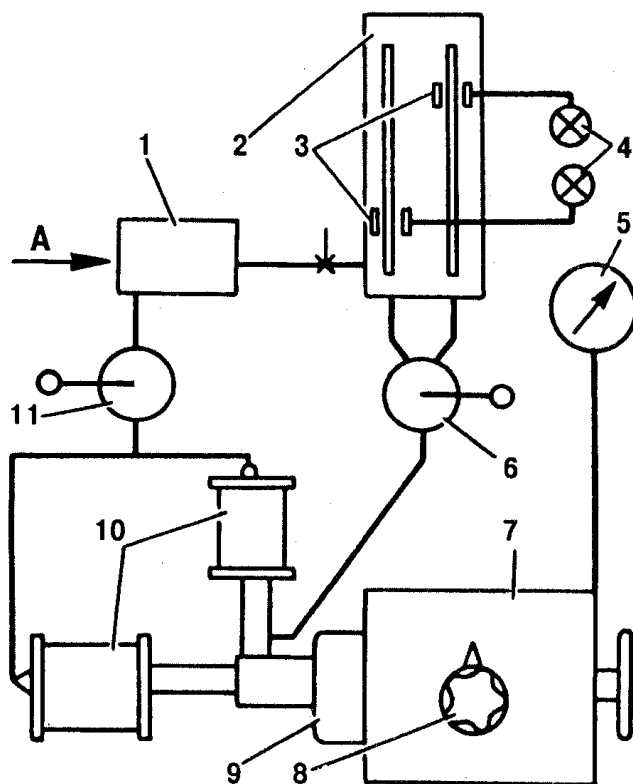


Рис.34. Схема установки для настройки и испытаний центробежных датчиков:

1 – система подготовки воздуха; 2 – длинномер ДПНД-500; 3 – датчики уровня в пьезометрических трубках длинномера; 4 – сигнальные лампочки; 5 – тахометр; 6 – кран подключения разных каналов длинномера; 7 – привод центробежного датчика; 8 – рукоятка регулирования скорости вращения ротора датчика; 9 – центробежный датчик; 10 – пневмозажимы; 11 – кран пневмозажимов; А – от сети сжатого воздуха

Если после достижения частоты $1720...1760 \text{ мин}^{-1}$ сигнальная лампочка не загорится, а уровень воды в трубке второго канала длинномера при этом останется выше $360...370 \text{ мм}$, то датчик подлежит разборке для устранения повышенной пропускной способности.

Герметичность диафрагмы и пропускная способность жиклеров диафрагменного механизма проверяется с помощью специального прибора, называемого пневматическим калибром (рис.35). Пневматический калибр - это прибор, включающий в себя устройство для получения разрежения, обычно состоящее из диффузора с подведенным в него сжатым воздухом и вакуумметра для замера этого разрежения. Для проверки герметичности диафрагмы в приборе создается разрежение 250 мм рт. ст. , которое затем подводится к отверстию подвода воздуха от центробежного датчика в корпусе исполнительного механизма. Пневматический калибр соединяется с отверстием подвода воздуха от центробежного датчика. Жиклеры диафрагменного механизма закрываются. Герметичность диафрагмы должна быть при этом полной, т.е. показания пневматического калибра должны быть равны 250 мм рт. ст.

Проверка пропускной способности жиклеров пневмоцентробежного ограничителя осуществляется обычным порядком, как указано выше.

Дроссельные заслонки при полном открытии должны быть наклонены под углом 8° к вертикальной оси. Этот угол регулируется с помощью язычка 3 (рис.36)

на рычаге исполнительного механизма ограничителя частоты вращения, для чего надо снять крышку, закрывающую рычаг 2 и пружину 1.

Работоспособность ограничителя частоты вращения может быть проверена и непосредственно на автомобиле. Для этого на хорошо прогретом и отрегулированном двигателе полностью открывают дроссельные заслонки и тахометром измеряют частоту вращения коленчатого вала двигателя.

Ограничитель работает правильно, если частота вращения коленчатого вала двигателя находится в пределах $3300 \dots 3650 \text{ мин}^{-1}$.

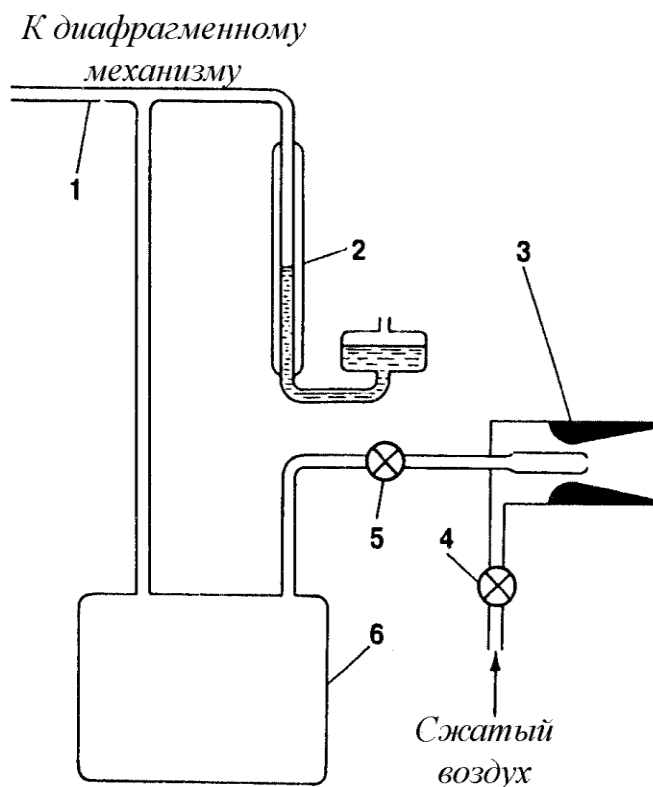


Рис.35. Схема проверки герметичности диафрагменного исполнительного механизма:

1 - исполнительный механизм; 2 - вакуумметр; 3 - диффузор; 4 и 5 - краны; 6 - ресивер

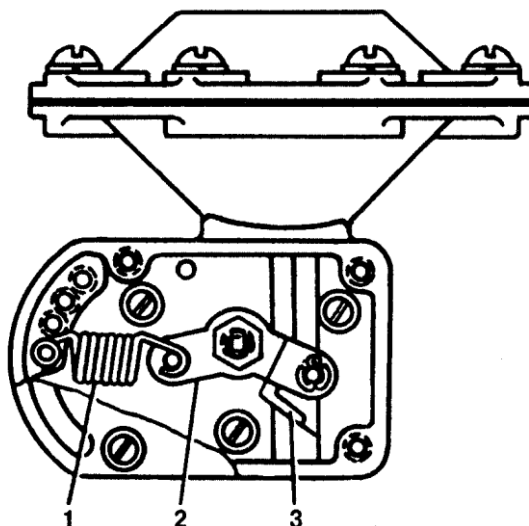


Рис.36. Регулировка установочного угла дроссельных заслонок:

1 - пружина; 2 - двуплечий рычаг; 3 - язычок

Система рециркуляции отработавших газов

Система рециркуляции отработавших газов (СРОГ) срабатывает на двигателе, прогретом до температуры охлаждающей жидкости не ниже плюс 35...40 °С, на частичных нагрузках.

Система рециркуляции не работает на минимальных оборотах холостого хода и при полном открытии дроссельных заслонок. СРОГ служит для снижения выбросов токсичных веществ с отработавшими газами путем подачи части отработавших газов из коллектора 1 (рис.37) по трубке 2 во впускной тракт через специальную проставку 4 под карбюратором 5. Управление работой системы рециркуляции осуществляется разрежением из корпуса дроссельных заслонок, передаваемым через шланг 3, термовакuumный включатель 7, шланг 6 на клапан рециркуляции 8.

Для проверки работоспособности СРОГ необходимо увеличить на прогретом двигателе частоту вращения коленчатого вала с минимальных оборотов холостого хода до 1700 мин⁻¹ и наблюдать визуально за перемещением штока 9, клапана рециркуляции 8.

В случае отсутствия перемещения штока проверить наличие разрежения в шланге 6 от термовакuumного включателя к клапану рециркуляции 8.

Если разрежение имеется, то неисправен клапан, если разрежения нет, то неисправен термовакuumный включатель.

Эксплуатация автомобиля с неисправной системой рециркуляции отработавших газов ведет к перерасходу топлива и повышенному выбросу токсичных веществ.

При ТО-2 необходимо проверять работоспособность СРОГ.

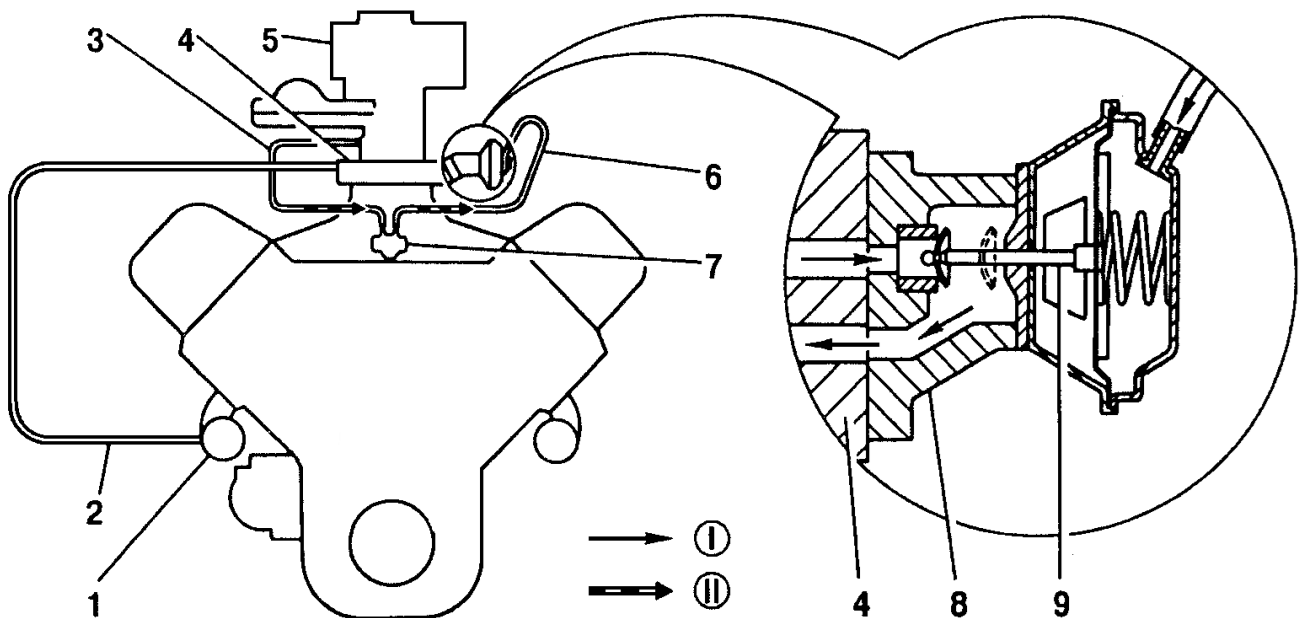


Рис.37. Схема рециркуляции отработавших газов:

I – рециркулируемые газы; II – управляющее разрежение;

1 – выпускной коллектор; 2 – трубка рециркуляции; 3 – шланг от термовакuumного включателя к карбюратору; 4 – проставка рециркуляции; 5 – карбюратор; 6 – шланг от термовакuumного включателя к клапану рециркуляции; 7 – термовакuumный включатель; 8 – клапан рециркуляции; 9 – шток клапана рециркуляции

Возможные неисправности двигателя и методы их устранения

Таблица 5

Причина неисправности	Метод устранения
Двигатель не запускается (стартер вращает коленчатый вал)	
Отсутствие бензина в поплавковой камере карбюратора	Проверить работу бензонасоса и состояние системы питания двигателя. Устранить неплотности в соединениях. Если порвана диафрагма бензонасоса, заменить ее. Промыть сетчатый фильтр карбюратора
Не закрывается воздушная заслонка карбюратора (при запуске холодного двигателя)	Проверить работу воздушной заслонки и ее привода. Отрегулировать закрытие заслонки
Засорен фильтр тонкой очистки топлива	Заменить фильтр неразборной конструкции или заменить фильтрующий элемент фильтра разборной конструкции
Засорились жиклеры карбюратора	Вывернуть жиклеры, промыть в бензине, продуть сжатым воздухом
Чрезмерно богатая горючая смесь (залиты свечи зажигания)	Полностью открыть дроссельные и воздушную заслонки и продуть цилиндры двигателя воздухом, провернув коленчатый вал стартером. При необходимости вывернуть свечи зажигания, промыть их в чистом бензине и просушить
Отсутствие искрообразования	Заменить катушку зажигания или устранить обрыв в цепи низкого напряжения катушки
Замерзание воды в топливопроводе	Поместить автомобиль в теплое помещение. Слить отстой воды из топливного бака
Двигатель запускается, но быстро глохнет	
Недостаточная подача бензина в поплавковую камеру карбюратора	См. неисправность «Двигатель не запускается»
Заедание воздушной заслонки карбюратора или ее клапана	Устранить заедание заслонки, ее привода или клапана

Причина неисправности	Метод устранения
Неисправность электромагнитного клапана карбюратора (двигатель с прикрытой воздушной заслонкой запускается, но после открытия воздушной заслонки глохнет)	Заменить электромагнитный клапан карбюратора
Двигатель неустойчиво работает на малой частоте вращения коленчатого вала в режиме холостого хода	
Некорректная регулировка системы холостого хода карбюратора	Отрегулировать систему холостого хода карбюратора с газоанализатором
Высокий или низкий уровень бензина в поплавковой камере карбюратора	Проверить уровень топлива (см. раздел «Обслуживание системы питания»). Если уровень топлива не совпадает с меткой на поплавковой камере карбюратора, произвести регулировку установки поплавка
Засорение системы холостого хода карбюратора	Вывернуть, промыть и продуть сжатым воздухом засорившийся дозирующий элемент системы холостого хода карбюратора
Подсасывание воздуха между фланцами карбюратора и впускной трубы	Подтянуть гайки крепления или заменить прокладку
Двигатель не развивает полной мощности	
Использование топлива несоответствующего качества	Заменить топливо
Большое загрязнение воздушного фильтра	Заменить фильтрующий элемент воздушного фильтра
Недостаточная подача бензина в поплавковую камеру	См. неисправность «Двигатель не запускается»
Засорились жиклеры карбюратора	См. неисправность «Двигатель не запускается»
Не работает экономайзер карбюратора	Отрегулировать привод экономайзера, устранить заедания, промыть жиклеры и продуть сжатым воздухом
Неполное открытие дроссельных заслонок	Проверить и, при необходимости, отрегулировать привод дроссельных заслонок
Неправильные зазоры в клапанном механизме	Отрегулировать зазоры в клапанном механизме

Причина неисправности	Метод устранения
Неправильная установка момента зажигания	Правильно установить момент зажигания
Неисправность вакуумного или центробежного регулятора датчика-распределителя	Заменить датчик-распределитель
Повышенное покрытие впускных клапанов нагаром	Очистить клапаны от нагара
Повышенное сопротивление в выпускном тракте автомобиля	Очистить выпускной тракт или заменить детали системы выпуска
Износ кулачков распределительного вала	Заменить распределительный вал
Пониженная компрессия двигателя	Притереть клапаны или произвести ремонт цилиндро-поршневой группы
Зазор между электродами свечи не соответствует норме	Проверить зазор круглым щупом и, при необходимости, отрегулировать
Недостаточная мощность искры	Заменить неисправную свечу зажигания или катушку зажигания
Плохая приемистость двигателя. При резком открытии дроссельных заслонок двигатель не развивает частоту вращения или останавливается, «чихание» в карбюраторе	
Неправильная работа ускорительного насоса карбюратора	Промыть, распылитель в бензине и продуть сжатым, воздухом. Проверить состояние клапанов ускорительного насоса. Неисправные клапаны заменить. Если есть заедание поршня, устранить его
Неправильные зазоры в клапанном механизме	Отрегулировать зазоры в клапанном механизме
Двигатель перегревается	
Недостаточное количество охлаждающей жидкости в системе охлаждения	Долить жидкость, проверить, нет ли течи в соединениях шлангов, в сальниках водяного насоса, радиатора
Неисправен термостат	Снять термостат и проверить его работу, при необходимости заменить
Засорение радиатора	Снять радиатор и промыть
Пробуксовка ремня вентилятора	Отрегулировать натяжение ремня
Позднее зажигание	Установить правильно зажигание

Причина неисправности	Метод устранения
Прогорание прокладки головки цилиндров	Заменить прокладку, проверить отклонение от плоскостности привалочной плоскости головки цилиндров, подрезать или заменить головку
Неисправность водяного насоса - проворачивание ступицы или крыльчатки, износ крыльчатки	Заменить водяной насос
Повышенный расход бензина	
Высокий или низкий уровень бензина в поплавковой камере	См. неисправность «Двигатель неустойчиво работает на малой частоте вращения коленчатого вала в режиме холостого хода»
Нарушение работы экономайзера	См. неисправность «Двигатель не развивает полной мощности»
Неполное открытие воздушной заслонки	Проверить, нет ли заедания привода заслонки
Большое загрязнение воздушного фильтра	Заменить фильтрующий элемент воздушного фильтра
Течь бензина через неплотности в соединениях системы питания	Проверить плотность соединения и устранить подтекание бензина
Повышенная пропускная способность дозирующих элементов карбюратора	Проверить пропускную способность дозирующих элементов. При необходимости заменить их
Повышенный расход масла	
Течь масла через сальниковое уплотнение вследствие разрушения сальника или ослабление пружины сальника	Заменить сальник
Износ ступицы шкива коленчатого вала под рабочей кромкой переднего сальника или износ коленчатого вала под задним сальником	Заменить ступицу шкива коленчатого вала или заменить коленчатый вал
Ослабление соединения, дефект уплотняющих прокладок, коробление прилегающей плоскости детали	Подтянуть соединение, установить новую прокладку или заменить деталь
Высокий уровень масла в масляном картере	Слить лишнее масло
Повышенное давление в картере из-за засорения системы вентиляции	Очистить детали системы вентиляции

Причина неисправности	Метод устранения
Износ поршней, цилиндров, поршневых колец, задир цилиндра	Произвести ремонт двигателя
Разрушение маслоотражательных колпачков	Заменить маслоотражательные колпачки
Износ отверстий под клапан направляющих втулок клапанов	Произвести ремонт двигателя
Унос масла из системы вентиляции по причине пониженного давления в картере из-за большого загрязнения воздушного фильтра	Заменить фильтрующий элемент воздушного фильтра
Низкое давление масла	
Перегрев двигателя	Заглушить двигатель. Устранить причину перегрева – см. «Двигатель перегревается»
Засорение или заедание редукционного клапана в открытом положении	Отвернуть пробку в крышке масляного насоса, вынуть пружину и плунжер, промыть детали и гнездо в крышке, устранить причину заедания
Ослабление пружины редукционного клапана или ее поломка	Заменить масляный насос в сборе
Износ шестерен и перегородки масляного насоса, вследствие чего через торцовые зазоры происходит перетекание масла	Заменить шестерни и перегородку масляного насоса
Чрезмерный износ подшипников коленчатого или распределительного вала	Заменить вкладыши подшипников коленчатого вала или втулки подшипников распределительного вала
Стуки в двигателе	
Сильный износ вкладышей коренных или шатунных подшипников коленчатого вала	Произвести ремонт двигателя
Сильный износ поршней, цилиндров, втулок шатунов, поршневых пальцев	Произвести ремонт двигателя
Слишком большой зазор между клапанами и коромыслами	Отрегулировать зазоры между клапанами и коромыслами
Осадка под нагрузкой клапанной пружины	Заменить пружину

Причина неисправности	Метод устранения
Задир стержня клапана в направляющей втулке	Произвести ремонт двигателя
Ослабло крепление шкива коленчатого вала	Подтянуть храповик коленчатого вала
Неисправен подшипник водяного насоса	Произвести ремонт водяного насоса или заменить насос
Неисправен подшипник натяжного ролика	Заменить натяжной ролик с кронштейном
Неисправен подшипник генератора	Заменить подшипник
Детонационное сгорание	
Раннее зажигание	Установить правильно момент зажигания
Заправка бензином низкого качества	Заменить бензин
Отложение нагара в камерах сгорания и на днищах поршней	Снять головки цилиндров и очистить покрытые нагаром поверхности или выжечь нагар работой двигателя на режимах максимальной нагрузки и оборотов
Перегрев двигателя	Устранить причину перегрева
Вибрация двигателя	
Попадание воды в топливный бак	Слить отстой из топливного бака
Не работает свеча зажигания	Заменить неисправную свечу
Утечки тока через поврежденную изоляцию высоковольтного провода	Заменить поврежденный высоковольтный провод
Неисправности карбюратора	Проверить исправность карбюратора, обратив особое внимание на систему холостого хода

СИСТЕМА ЗАЖИГАНИЯ

На двигателе применяется батарейная, бесконтактно-транзисторная система зажигания, которая состоит из аккумуляторной батареи (устанавливается на автомобиле), катушки зажигания (с двигателем не поставляется), датчика-распределителя зажигания, транзисторного коммутатора (устанавливается на автомобиле), свечей зажигания, проводов высокого напряжения с наконечниками и выключателя зажигания (устанавливается на автомобиле).

Для снижения уровня радиопомех, создаваемых системой зажигания, провода высокого напряжения имеют распределенное сопротивление, датчик-распределитель имеет полуэкран на высоковольтной крышке и помехоподавительный резистор в бегунке.

Техническая характеристика системы зажигания

Датчик-распределитель	2402.3706-10
Асинхронизм искрообразования, град.....	± 1 на каждую свечу
Номинальная частота вращения валика датчика-распределителя с бесперебойным искрообразованием при работе с катушкой зажигания Б 116 на трехэлектродный разрядник при искровом промежутке 7 мм, мин ⁻¹	20-2300
Чередование искр, град.....	через 45 ± 1
Свеча зажигания.....	A11P

Датчик-распределитель зажигания

Устройство датчика-распределителя зажигания показано на рис.38.

Датчик-распределитель зажигания служит для управления транзисторным коммутатором, а также для распределения импульсов тока высокого напряжения по свечам и для автоматического регулирования момента зажигания в зависимости от частоты вращения и нагрузки. Автоматическая регулировка момента зажигания в зависимости от частоты вращения осуществляется центробежным регулятором, а в зависимости от нагрузки – вакуумным регулятором.

Центробежный регулятор опережения зажигания автоматически изменяет угол опережения зажигания в зависимости от частоты вращения валика датчика-распределителя.

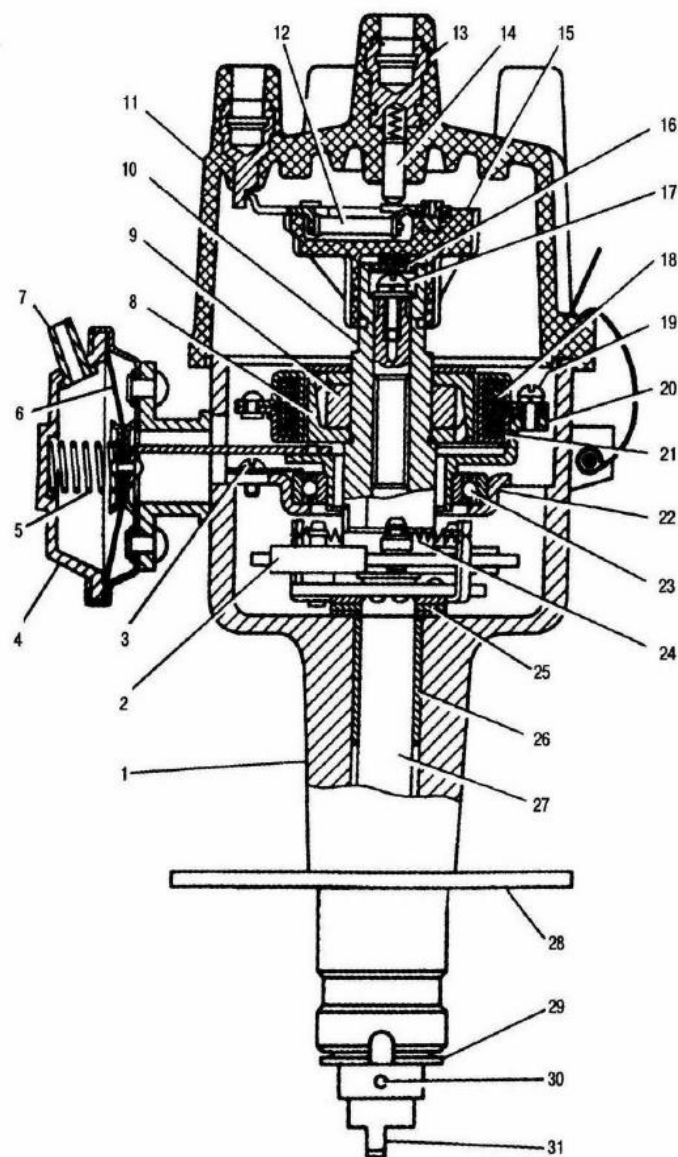


Рис.38. Датчик-распределитель зажигания:

1 – корпус; 2 – грузик центробежного регулятора; 3 – винт крепления подшипника; 4 – вакуумный регулятор; 5 – пружина; 6 – диафрагма; 7 – штуцер; 8 – магнитопровод ротора; 9 – постоянный магнит ротора; 10 – ротор; 11 – крышка; 12 – резистор; 13 – центральный вывод; 14 – центральный контакт; 15 – бегунок; 16 – фольц; 17 – винт; 18 – обмотка статора; 19 – винт крепления статора; 20 – статор; 21 – магнитопровод обмотки статора; 22 – опора статора; 23 – подшипник; 24 – пружина; 25 – упорные шайбы; 26 – втулка; 27 – валик; 28 – октан-корректор; 29 – упорная шайба; 30 – штифт; 31 – шип валика

Таблица 6

Частота вращения валика датчика-распределителя, мин ⁻¹		
400	1100	1300 и более
Угол опережения по валику датчика-распределителя, град		
1,0...3,0	8,0...10,0	9,0...11,0

Вакуумный регулятор опережения зажигания автоматически изменяет угол опережения зажигания в зависимости от нагрузки на двигатель.

Таблица 7

Разрежение, мм рт. ст.			
60	100	200	300
Угол опережения по валику датчика-распределителя, град			
0...2	3...5	5...7	5...7

Несоответствие углов опережения центробежного регулятора числу оборотов вала обычно бывает связано с заеданием втулки ротора на валике датчика-распределителя (коррозия из-за недостатка смазки), с заеданием грузиков, ослаблением пружин.

Отказ в работе вакуумного регулятора чаще всего связан с негерметичностью вакуумного регулятора или его трубопровода, что вызывает детонацию, увеличение расхода топлива, падение мощности двигателя, увеличение содержания СО в отработавших газах.

Кроме автоматических регулировок опережения зажигания, датчик-распределитель имеет устройство, позволяющие регулировать опережение зажигания вручную.

Ручная регулировка опережения зажигания обычно проводится на дороге при доводке момента зажигания или при замене топлива. Она позволяет изменять опережение зажигания в пределах $\pm 16^\circ$ (по углу поворота коленчатого вала двигателя).

Поворот корпуса на одно деление шкалы октан-корректора соответствует изменению угла опережения на 4° (по углу поворота коленчатого вала).

Техническое обслуживание датчика-распределителя зажигания

Датчик-распределитель зажигания следует периодически смазывать, следить за состоянием и чистотой его деталей. Правильно и своевременно проведенные профилактические мероприятия предупреждают возникновение неисправностей и увеличивают срок службы датчика-распределителя.

Необходимо следить за креплением датчика-распределителя. Если датчик-распределитель поворачивается от усилия руки, то его следует закрепить, предварительно проверив правильность установки начального угла опережения зажигания, и, если необходимо, установить начальный угол.

Крышку датчика-распределителя необходимо тщательно обтереть снаружи и изнутри тканью, смоченной в чистом бензине. Внимательно проверить, нет ли в крышке и бегунке трещин или следов пробоя искрой и значительного обгорания либо коррозии электродов крышки и токоразносной пластины бегунка. Обгорание торцовых поверхностей токоразносной пластины бегунка и электродов крышки указывает на чрезмерно большой радиальный зазор между токоразносной пластиной и электродами.

Крышку или бегунок в этом случае надо заменить.

Если крышка или бегунок не имеют следов повреждения, то следует тщательно протереть обгоревшие места электродов крышки и пластины бегунка тканью, слегка смоченной в чистом бензине.

Зачищать указанные места напильником нельзя, так как это приводит к увеличению зазоров между токоразносной пластиной бегунка и электродами крышки, а в дальнейшем к пробою крышки или бегунка.

Провода высокого напряжения должны быть плотно, до упора вставлены в гнезда крышки. Обгорание и эрозия на внутренней поверхности гнезд крышки свидетельствуют о том, что провод не доходит до электрода или плохо удерживается в гнезде пружинным контактным наконечником.

Если провод держится в гнезде слабо, то необходимо предварительно немного развести лепестки пружинного наконечника провода и вставить его в гнездо до упора.

Следует учесть, что возникновение дополнительного искрового промежутка в цепи высокого напряжения из-за неплотной посадки проводов высокого напряжения в гнездах крышки обычно приводит к выгоранию пластмассы крышки с последующим выходом из строя крышки датчика-распределителя или катушки зажигания, а также к нарушению нормальной работы двигателя.

Внутреннюю поверхность датчика-распределителя, при необходимости, следует продуть сжатым воздухом.

Проверить, нет ли заедания пружины центрального контакта крышки. Он должен свободно перемещаться в гнезде крышки.

Периодически рекомендуется снимать датчик-распределитель и на специальном стенде СПЗ-8 проверять работу датчика-распределителя, а также его центробежного и вакуумного регуляторов опережения зажигания.

При отсутствии стенда проверить центробежный регулятор на отсутствие заедания. Наиболее просто это можно сделать, проверив, свободно ли возвращается бегунок в исходное положение, если его повернуть рукой относительно неподвижного валика, а затем отпустить.

Датчик-распределитель с неисправными регуляторами подлежит замене.

Регулировка центробежного регулятора проводится изменением натяжения пружин грузиков за счет подгибания стоек, на которых они закреплены.

Малая пружина центробежного регулятора (более слабая) должна иметь в исходном положении предварительный натяг, что обеспечивается положением стойки пружин. Отсутствие натяга приводит при работе двигателя на малой частоте вращения к произвольному изменению угла опережения зажигания.

Осмотр и контроль датчика-распределителя зажигания

Крышка и бегунок тщательно протираются. Особенно тщательно следует протереть гнезда выводов высоковольтных проводов крышки. Выводы внутри крышки и токоразносную пластину в бегунке необходимо протереть без применения инструмента. Проверить, свободно ли перемещается центральный контакт крышки, а также сопротивление центрального контакта и резистора бегунка с помощью омметра. Сопротивление должно быть не более 8 кОм.

Бегунок должен плотно устанавливаться на ротор. В гнезде бегунка проверить наличие плоской пружины.

Установка привода и датчика - распределителя

Установка производится в следующей последовательности:

1. Установить коленчатый вал двигателя в положение ВМТ хода сжатия первого цилиндра, для чего:

1.1. Вывернуть свечу первого цилиндра.

1.2. Установить поршень первого цилиндра в верхней мертвой точке (ВМТ) такта сжатия. Для этого закрыть пальцем отверстие для свечи первого цилиндра и провертывать коленчатый вал двигателя пусковой рукояткой до момента начала выхода воздуха из-под пальца. Это произойдет в начале такта сжатия в первом цилиндре.

1.3. Осторожно проворачивать коленчатый вал двигателя до совпадения риски на шкиве коленчатого вала со средним (вторым) выступом на крышке распределительных шестерен.

2. Смазать шестерню и шестигранный валик привода распределителя зажигания чистым моторным маслом, прокладку корпуса привода распределителя – графитной смазкой. Вставить привод распределителя с прокладкой в отверстие блока цилиндров так, чтобы прорез в валике двигателя была направлена вдоль оси двигателя и смещена влево по ходу автомобиля.

3. Закрепить корпус привода держателем и гайкой так, чтобы кронштейн с резьбовым отверстием, имеющийся на корпусе привода, был направлен назад, считая по ходу автомобиля, и повернут, примерно, на $20...30^\circ$ влево по часовой стрелке от продольной оси двигателя, как показано на рис.39.

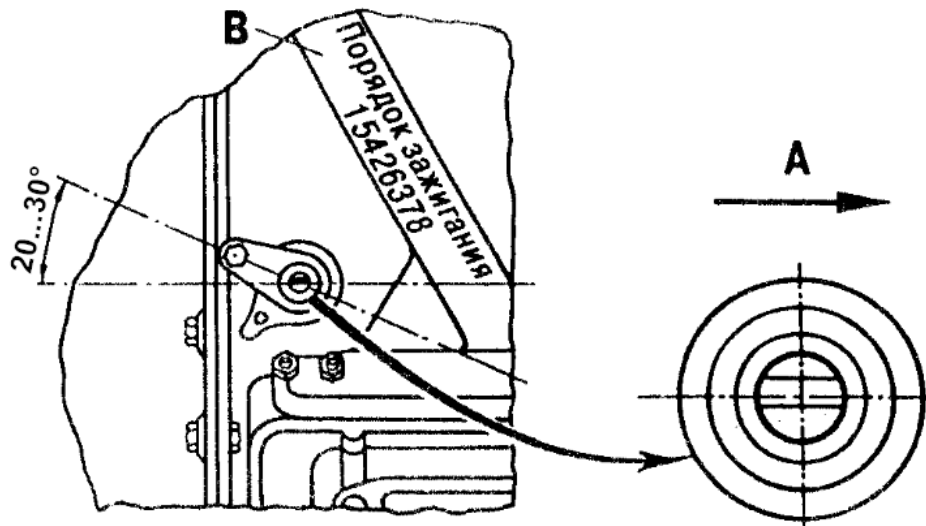


Рис.39. Установка привода распределителя:

А – направление движения автомобиля

1-5-4-2-6-3-7-8 – порядок зажигания

4. Снять крышку с датчика - распределителя и повернуть бегунок так, чтобы он пластиной был обращен в сторону вывода провода свечи первого цилиндра. Вывод помечен цифрой «1» на крышке.

5. В этом положении валика вставить датчик - распределитель в отверстие привода, так чтобы выступ валика датчика-распределителя зашел в паз валика привода.

6. Установить стрелку-указатель в прорезь установочной пластины октан-корректора датчика-распределителя. Повернуть корпус датчика-распределителя до совпадения стрелки-указателя с серединой шкалы пластины октан-корректора и закрепить винтом.

7. Присоединить к датчику-распределителю провод низкого напряжения от коммутатора.

8. Установить крышку датчика - распределителя и подсоединить провода высокого напряжения от свечей в порядке 1-5-4-2-6-3-7-8, как указано на рис.40.

Наконечники проводов высокого напряжения должны быть вставлены в выходы крышки до упора, колпачки проводов – надеты на выводы до упора.

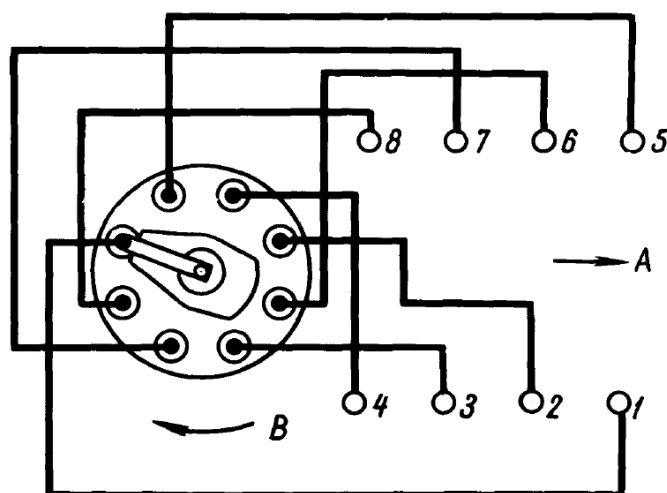


Рис.40. Подсоединение проводов от распределителя к свечам:

A – направление движения автомобиля

B – направление вращения

9. Присоединить трубку вакуумного регулятора.

Установка момента зажигания

1. Установить коленчатый вал в положение, при котором он перейдет ВМТ такта сжатия в первом цилиндре на 4° . При этом риска на шкиве коленчатого вала совпадет с третьим по ходу выступом на крышке распределительных шестерен.

2. Ослабить винт стрелки-указателя и поворотом корпуса датчика-распределителя установить указатель на середину шкалы установочной пластины октан-корректора и закрепить винтом.

3. Снять крышку датчика-распределителя.

4. Ослабить гайку крепления держателя привода датчика-распределителя.

5. Нажимая пальцем бегунок против его вращения (для устранения зазоров в приводе), осторожно повернуть корпус привода до совмещения красной метки на роторе со стрелкой на статоре датчика-распределителя. В этом положении закрепить гайку держателя привода, не допуская при этом смещения корпуса.

6. Проверить установку момента зажигания проворачиванием коленчатого вала на 2 оборота до совмещения меток на роторе и статоре датчика-распределителя. При правильной установке момента зажигания риска на шкиве коленчатого

вала должна быть расположена напротив третьего по ходу выступа на крышке распределительных шестерен, что соответствует углу опережения зажигания -4° по коленчатому валу.

7. Уточнить установку момента зажигания, прослушивая работу двигателя при движении автомобиля с полной нагрузкой.

Для проверки правильности установки момента зажигания нужно прогреть двигатель, до температуры жидкости в системе охлаждения $80...90^\circ\text{C}$. Двигаясь на прямой передаче по ровной дороге со скоростью $20...25\text{ км/ч}$, дать автомобилю разгон до 60 км/ч , резко нажав до отказа на педаль акселератора (газа).

Если при этом будет наблюдаться незначительная и кратковременная детонация, исчезающая при скорости $45...50\text{ км/ч}$, то установка момента зажигания сделана правильно. При полном отсутствии детонации повернуть датчик-распределитель против часовой стрелки на $1...2$ деления установочной пластины датчика-распределителя, добиваясь лучшей динамики автомобиля. Если в этом случае будет сильная детонация, то нужно повернуть датчик-распределитель по часовой стрелке, то есть уменьшить угол опережения зажигания.

Следует помнить, что правильная установка зажигания дает при большей нагрузке двигателя лишь легкую, быстроисчезающую детонацию.

Раннее зажигание, когда слышна постоянная детонация, снижает долговечность двигателя.

При слишком позднем зажигании ощущается потеря приёмистости, резко растёт расход топлива, двигатель перегревается.

Внимание! При использовании бензинов с октановыми числами 92 и 95 по исследовательскому методу (кроме двигателей 511.1000402-04) требуется увеличить угол опережения зажигания на 10 градусов по коленчатому валу, что соответствует повороту датчика-распределителя на $2,5$ деления шкалы установочной пластины октан-корректора в сторону шкалы «+». Невыполнение данного мероприятия может привести к прогоранию выпускных клапанов двигателя.

Свечи зажигания (A11P)

Одной из причин появления перебоев в работе двигателя может быть неудовлетворительное состояние свечей.

Исправность свечи определяется по её внешнему виду. При осмотре, первым делом, надо проверить, нет ли сколов и трещин на изоляторе. Свечи с поврежденными изоляторами подлежат обязательной замене независимо от качества их работы.

Также проверить цвет изолятора свечи и зазор между электродами. На правильно отрегулированном двигателе после длительной работы двигателя под нагрузкой цвет изолятора свечи должен быть светло-серым. Не рекомендуется допускать продолжительную работу двигателя на режиме холостого хода с малой частотой вращения коленчатого вала, так как при этом юбка изолятора покрывается копотью, возникают перебои в работе свечи.

При регулировке величины зазора между электродами свечи следует подгибать только боковой электрод. Величина зазора между электродами свечи — $0,85...1,0\text{ мм}$. Зазор измеряется круглым щупом (рис.41).

Работа двигателя при увеличенных зазорах в свечах приводит к сокращению срока службы свечей, катушки зажигания, датчика-распределителя и высоковольтных проводов системы зажигания.

Свеча зажигания должна устанавливаться на место только с шайбой. Ввертывать свечу следует сначала рукой, что снижает риск заворачивания свечи не по резьбе. Затем свечу подтянуть свечным ключом необходимым моментом. Не стоит прикладывать чрезмерное усилие при заворачивании свечи.

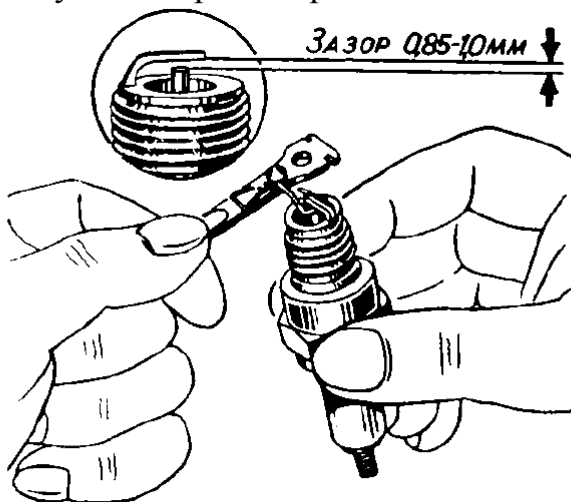


Рис.41. Регулировка зазора между электродами свечи зажигания

Жгут проводов высокого напряжения с наконечниками

Жгут проводов высокого напряжения с наконечником левый 523400.3707244-00 и правый 523400.3707243-00 предназначен для работы в составе системы зажигания двигателя и обеспечивает герметичное соединение высоковольтных выводов приборов системы зажигания.

Каждый провод высокого напряжения с наконечником в жгуте состоит из неразъемного соединения высоковольтного провода с наконечниками и колпачками.

Жгут проводов обеспечивает бесперебойную передачу импульсов высокого напряжения, эффективное подавление радиопомех от приборов системы зажигания и минимальные потери энергии при передаче импульсов высокого напряжения.

Электрическое сопротивление высоковольтного провода – 2,0...20 кОм.

Высоковольтные провода изготавливаются из кабеля марки 0300.800.201 или 700100-В.

Уход за проводами в эксплуатации сводится к следующему:

- следить за тем, чтобы на провода не попадало масло, топливо, брызги воды;
- периодически протирать чистой тряпкой изоляцию провода. Работа с загрязненными проводами вызовет утечку тока высокого напряжения или пробой провода и, как следствие, перебои в искрообразовании двигателя.

ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЕ

На двигателе применяется электрооборудование постоянного тока. Номинальное напряжение в системе 12 В. Приборы электрооборудования подсоединены по однопроводной схеме. С «массой» двигателя соединены все клеммы «-» (минус) приборов и агрегатов электрооборудования.

Стартер

На двигателе могут устанавливаться стартеры:

- СТ230А1-3708000 (рис.42);
- 5234.3708000 (11.131.826) (рис.43);
- 524500.3708000-00 (СТ230А1-3708000-10) (рис.44).

Стартер установлен с правой стороны двигателя и крепится к блоку цилиндров двигателя и картеру сцепления.



Рис.42. Стартер СТ230А1-3708000



Рис.43. Стартер 5234.3708000 (11.131.826)

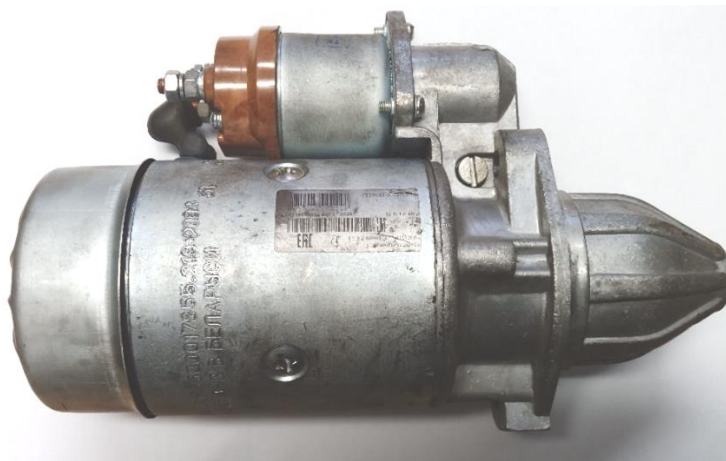


Рис.44. Стартер 524500.3708000-00 (СТ230А1-3708000-10)

Устройство

Устройство стартеров СТ230А1-3708000, 524500.3708000-00 (СТ230А1-3708000-10) и электромагнитного реле показано на рис.45. Стартеры СТ230А1-3708000 и 524500.3708000-00 (СТ230А1-3708000-10) имеют одинаковую конструкцию. Отличаются друг от друга только материалом изготовления передней крышки. У стартера СТ230А1-3708000 это чугун, а у стартера 524500.3708000-00 (СТ230А1-3708000-10) – алюминиевый сплав.

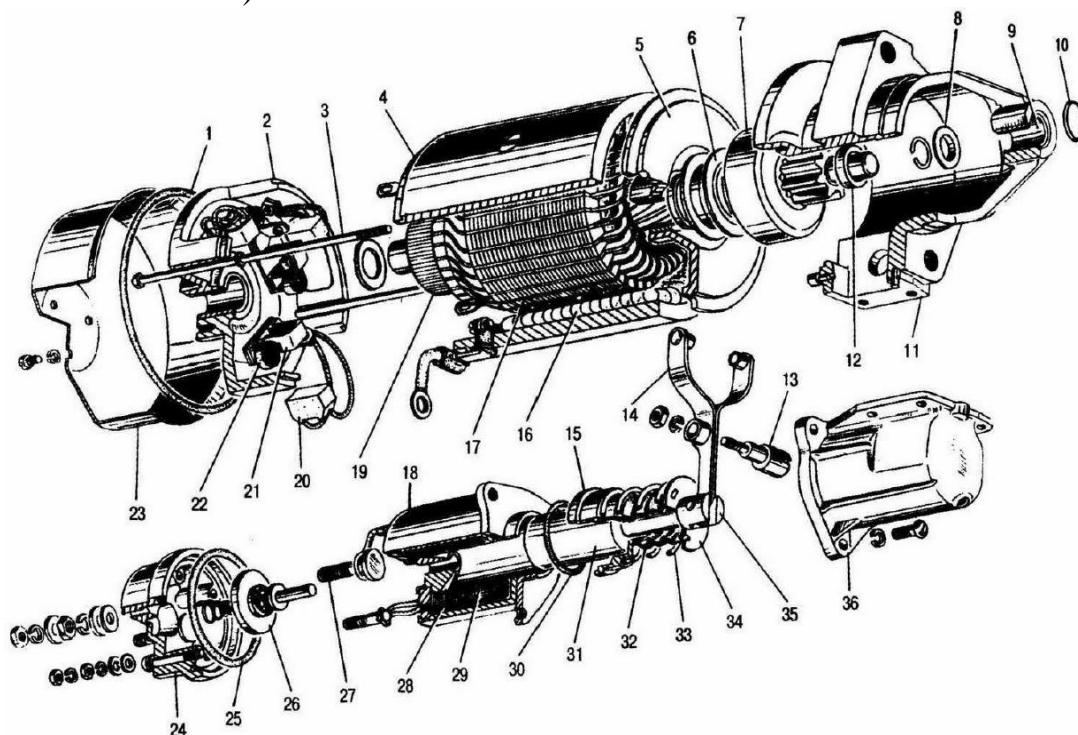


Рис.45. Устройство стартеров СТ230А1-3708000, 524500.3708000-00 (СТ230А1-3708000-10):

1, 25, 30 – уплотнительные кольца; 2 – крышка со стороны коллектора; 3 – стяжная шпилька; 4 – корпус; 5 – промежуточная опора; 6 – втулка отводки; 7 – муфта свободного хода; 8 – упорная шайба; 9 – подшипник; 10 – заглушка; 11 – крышка со стороны привода; 12 – упорная втулка; 13 – ось рычага; 14 – рычаг привода; 15 – фланец; 16 – катушка возбуждения; 17 – якорь; 18 – тяговое реле; 19 – коллектор; 20 – щетка; 21 – щеткодержатель; 22 – пружина щетки; 23 – защитный кожух; 24 – крышка; 26 – контактный диск; 27 – контактный болт; 28 – удерживающая обмотка; 29 – втягивающая обмотка; 31 – якорь тягового реле; 32 – сильфон; 33 – пружина; 34 – упорная шайба; 35 – тяга якоря реле; 36 – основание тягового реле

При запуске шестерня стартера входит в зацепление с маховиком посредством тягового реле. Стартер 5234.3708000 (11.131.826) соединяется с шестерней привода через планетарный редуктор, уменьшающий частоту вращения электродвигателя (для СТ230А1-3708000, 524500.3708000-00 (СТ230А1-3708000-10) – напрямую через рычаг привода и поводковую муфту). Шестерня вращает коленчатый вал двигателя через зубчатый венец маховика в течение времени, не более 10 секунд, пока двигатель не начнет устойчиво работать. После этого, обесточивается тяговое реле, и буферная пружина выводит шестерню привода из зацепления с зубчатым венцом маховика с помощью спиральной канавки.

Стартер 5234.3708000 (11.131.826) состоит из электродвигателя постоянного тока, механизма привода и планетарного редуктора. Вал стартера вращается по часовой стрелке (см. со стороны привода стартера). Устройство стартера показано на рис.46.

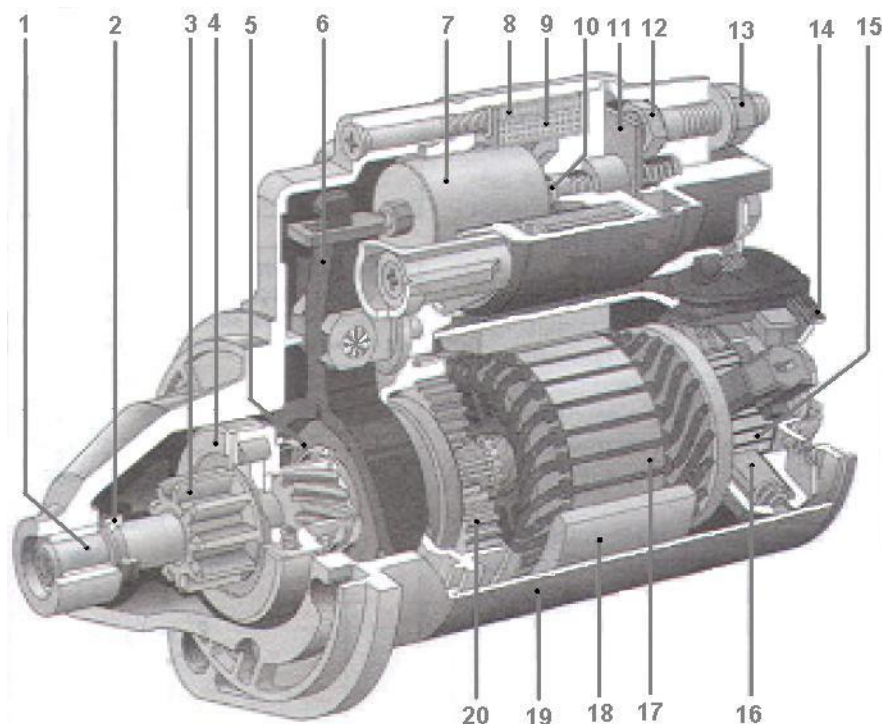
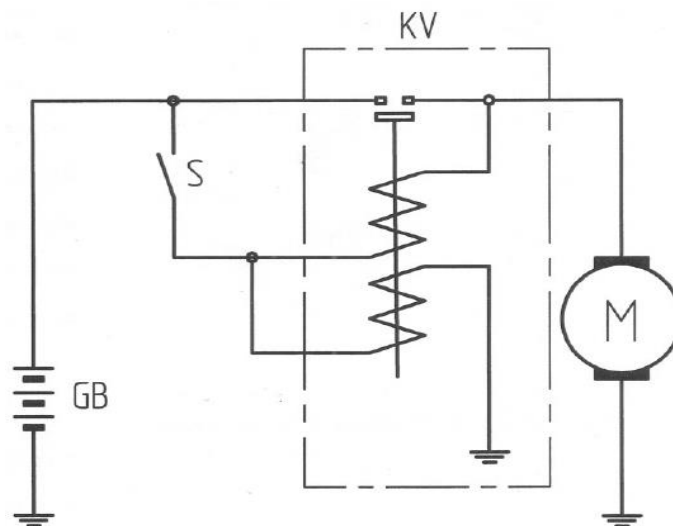


Рис.46. Устройство стартера 5234.3708000 (11.131.826):

1 – приводной вал; 2 – стопорное кольцо; 3 – шестерня; 4 – муфта свободного хода; 5 – буферная пружина; 6 – рычаг привода; 7 – тяговое реле; 8 – удерживающая обмотка; 9 – втягивающая обмотка; 10 – возвратная пружина; 11 – контактная пластина; 12 – контактный болт; 13 – электрическое соединение; 14 – торцевой щит коллектора; 15 – коллектор; 16 – держатель щеток; 17 – якорь; 18 – магниты; 19 – корпус; 20 – планетарный редуктор



- GB – Аккумуляторная батарея
KV – Тяговое реле
M – Двигатель стартера
S – Выключатель

Рис.47. Принципиальная схема подключения стартера
Основные технические данные стартера

Таблица 8

Параметр	Значение	
	СТ230А1-3708000, 524500.3708000-00 (СТ230А1-3708000-10)	5234.3708000 (11.131.826)
Номинальное напряжение, В	12	
Число зубьев шестерни привода стартера	9	
Номинальная мощность (с батареей 75 А·ч), кВт	1,5	2,7
Минимальная пусковая мощность, кВт	0,84	2,0
Напряжение включения реле, В, не более	7,5	9
Контакты реле замкнуты при снижении напряжения на стартере до, В	5,4	
Масса стартера, кг	$11 \pm 0,3^{1)}$; $9,7^{2)}$	4,2
А. Режим холостого хода при напряжении 12 В		
А.1. Потребляемый ток, А, не более	80	
А.2. Частота вращения вала, мин ⁻¹ , не менее	4000	3500

¹⁾ Для стартера СТ230А1-3708000

²⁾ Для стартера 524500.3708000-00 (СТ230А1-3708000-10)

Параметр	Значение	
	СТ230А1-3708000, 524500.3708000-00 (СТ230А1-3708000-10)	5234.3708000 (11.131.826)
Б. Режим полного торможения при питании стартера от 12-вольтовой батареи ёмкостью 75 А·ч		
Б.1. Потребляемый ток, А, не более	550	970
Б.2. Тормозной момент, кгс·м, не менее	2,25	2,0
Б.3. Напряжение на клеммах, В, не более	7	10

Особенности технического обслуживания стартера

При техническом обслуживании проверяют крепление стартера на двигателе и надежность состояния наконечников проводов на выводах аккумуляторной батареи и на контактных болтах тягового реле.

После определенного пробега автомобиля (через 96 000...100 000 км пробега) при очередном техническом обслуживании рекомендуется снять стартер с двигателя, разобрать, очистить детали от грязи, продуть сжатым воздухом. Проверить техническое состояние якоря, щёточно-коллекторного узла, обмоток возбуждения, механизма привода, крышек и тягового реле:

- наличие межвитковых замыканий обмотки якоря на сердечник и катушек возбуждения проверяют мегомметром. Мегомметр должен показывать сопротивление не менее 10 кОм;

- на поверхности шлицев и цапф вала якоря не должно быть задиров, забоин и продуктов изнашивания. Следы бронзы (желтого цвета) от втулки шестерни удаляют мелкозернистой шлифовальной шкуркой;

- при осмотре состояния коллектора обращают внимание на его рабочую поверхность, которая должна быть гладкой и не должна иметь следов подгорания. Загрязненную, окисленную или подгоревшую поверхность протирают чистой ветошью, смоченной бензином, и, при необходимости, зачищают мелкозернистой шлифовальной шкуркой до допустимого минимального диаметра;

- подвижность щеток в щеткодержателях проверяют с помощью крючка, которым приподнимают пружину и, слегка потянув за канатики щетки, перемещают её в щеткодержателе. Щетки должны перемещаться свободно, без заеданий. Проверяют и при необходимости подтягивают крепление наконечников щеточных канатиков к щеткодержателям. Изношенные щетки заменяют новыми. Допустимая высота щеток в стартерах СТ230А1-3708000, 524500.3708000-00 (СТ230А1-3708000-10) – не менее 5 мм, в стартере 5234.3708000 (11.131.826) – не менее 7 мм. В случае уменьшения усилия щеточных пружин более чем на 25 % номинального значения необходимо заменить пружину;

- механизм привода с роликовой муфтой свободного хода должен легко перемещаться по направлению к подшипнику крышки со стороны привода и возвращаться в исходное положение силой пружины. Если перемещение привода затруднено, часть вала, к которой имеется доступ через окно в крышке, очищают от грязи и покрывают пластичной смазкой ЦИАТИМ-201, ЦИАТИМ-202, ЦИАТИМ-203

или аналогичной. В случае заедания муфты привода после смазывания или её про-
буксовывания стартер следует разобрать, а муфту заменить. Винтовые шлицы вала
якоря, втулки обеих крышек и шестерню привода стартера рекомендуется смазы-
вать моторным маслом. Поводковое кольцо привода стартера смазывают пластич-
ной смазкой «Литол-24»;

- на зубьях шестерни привода не должно быть сколов и выкрашиваний. За-
боины в заходной части зубьев шлифуют мелкозернистым шлифовальным кругом
малого диаметра;

- крышки стартера проверяют на наличие трещин и степень изнашивания
втулок. Если втулки сильно изношены, то заменяют их или крышку в сборе. При
установке крышки со стороны коллектора на место щеточно-коллекторный узел
рекомендуется продуть сжатым воздухом;

- исправность обмоток тяговых реле стартера определяют по результатам
измерения их сопротивления с помощью омметра. В случае неисправности об-
мотки реле заменяют. При снятой крышке реле осматривают силовые контакты.
Изношенные или подгоревшие контакты зачищают мелкозернистой шлифовальной
шкуркой. При значительном износе или подгорании контактные болты поворачи-
вают на 180° вокруг своей оси или заменяют. Изношенную контактную пластину
можно повернуть к контактным болтам неизношенной стороной. Якорь тягового
реле должен свободно перемещаться в корпусе.

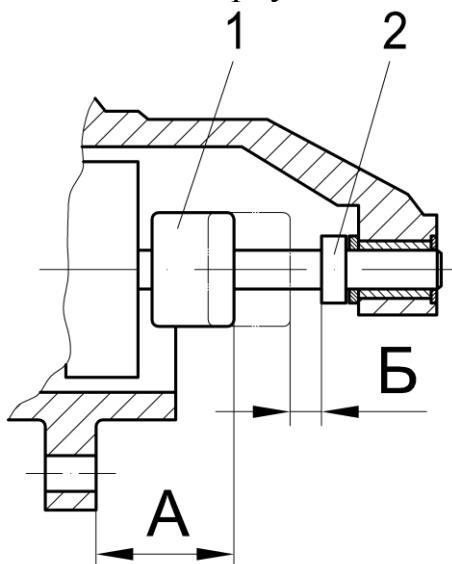


Рис.48. Схема регулировки:

1 – шестерня привода; 2 – упорное кольцо

После проверки и устранения неисправностей стартер необходимо отрегули-
ровать. Для этого в стартере проверяют расстояние «Б» между упорным кольцом
на валу и торцом шестерни (см. рис.48), которое при включенном тяговом реле
должно быть для стартеров СТ230А1-3708000, 524500.3708000-00 (СТ230А1-
3708000-10) – 3...5 мм, для стартера 5234.3708000 (11.131.826) – 2 мм. При регули-
ровке расстояние «Б» изменяют поворотом эксцентричной оси рычага включения
привода. После регулировки необходимо затянуть гайку оси. В выключенном по-
ложении тягового реле шестерню устанавливают на расстоянии «А», равном 34 мм
от привалочной плоскости фланца крышки со стороны привода.

Внимание! Категорически запрещается приводить автомобиль в движение с помощью стартера, т. к. при этом он подвергается перегрузкам.

Возможные неисправности стартера и способы их устранения

Таблица 9

Причина неисправности	Способ устранения
Стартер и тяговое реле не включаются	
Неисправность или сильная разряженность батареи	Разряженную батарею зарядить, неисправную заменить
Нарушение контактов в соединениях, обрыв провода в цепях электроснабжения и управления стартером	Затянуть ослабленные соединения в цепях электроснабжения и управления стартером. Поврежденные провода заменить
Окисление полюсных выводов аккумуляторной батареи и наконечников проводов	Окисленные выводы батареи и наконечники стартерных проводов зачистить шлифовальной шкуркой со стеклянным покрытием, плотно затянуть и смазать техническим вазелином
Нарушение в работе реле включения, выключателя зажигания или выключателя «массы»	Неисправные реле включения, выключатель зажигания, выключатель «массы» проверить, при необходимости отремонтировать или заменить
Нарушения в работе тягового реле стартера	Разобрать и по возможности устранить неисправность, при необходимости заменить
Короткое замыкание в обмотках стартера	Стартер отремонтировать или заменить
Тяговое реле включается, но якорь стартера не вращается или вращается очень медленно	
Сильная разряженность аккумуляторной батареи	Зарядить батарею или заменить её
Окисление выводов батареи и наконечников стартерных проводов	Окисленные выводы батареи и наконечники стартерных проводов зачистить шлифовальной шкуркой со стеклянным покрытием, плотно затянуть и смазать техническим вазелином
Слабая затяжка гаек крепления наконечников проводов на контактных болтах тягового реле	Затянуть гайки

Причина неисправности	Способ устранения
Нарушения в работе контактной системы тягового реле	Снять крышку тягового реле (если она съемная), осмотреть и восстановить силовые контакты
Нарушения контакта в разъемных соединениях внутри стартера	Стартер отремонтировать или заменить
Сильное окисление или загрязнение коллектора	Окисленный коллектор зачистить мелкозернистой шлифовальной шкуркой со стеклянным покрытием или проточить. Замасленный коллектор протереть ветошью, смоченной бензином
Сильный износ щеток	Изношенные щетки заменить
Зависание щетки в щеткодержателе	Зависание щеток устранить очисткой щеток и щеткодержателей
Замыкание на «массу» изолированного щеткодержателя	Устранить причину замыкания на «массу» щеткодержателя. Поврежденную изолирующую прокладку заменить
Ослабление пружин щеткодержателей	Ослабленные пружины заменить
Замыкание на «массу» или межвитковое замыкание обмоток возбуждения или якоря стартера	Якорь и обмотки возбуждения отремонтировать или заменить
Заклинивание якоря	Стартер отремонтировать
Тяговое реле включается и сразу отключается (неисправность проявляется в часто повторяющемся стуке)	
Сильная разряженность аккумуляторной батареи	Зарядить или заменить батарею
Увеличение сопротивления цепи электроснабжения стартера	Зачистить выводы батареи, наконечники проводов, соединения затянуть и смазать техническим вазелином
Выход из строя выключателя зажигания	Неисправный выключатель зажигания отремонтировать или заменить
Обрыв или плохой контакт удерживающей обмотки тягового реле с корпусом	По возможности восстановить надежное соединение обмотки с корпусом или заменить тяговое реле
Неправильная регулировка реле включения	Отрегулировать или заменить неисправное реле включения

Причина неисправности	Способ устранения
Электродвигатель стартера включается, но коленчатый вал не вращается	
Пробуксовывание муфты свободного хода механизма привода	При пробуксовывании муфты стартер разобрать и муфту заменить
Тугое перемещение механизма привода по винтовым шлицам вала якоря	Винтовые шлицы смазать смазочным маслом в соответствии с рекомендациями по техническому обслуживанию стартера
Стартер включается, но шестерня не входит в зацепление	
Ослабление буферной пружины	Заменить пружину или механизм привода
Неправильная регулировка стартера	Отрегулировать стартер в соответствии с рекомендациями по техническому обслуживанию стартера
Наличие забоин на зубьях шестерни механизма привода или на зубьях венца маховика	Устранить забоины на шестерне и на венце маховика абразивным инструментом или напильником. При необходимости заменить приводной механизм или маховик
Заедание шестерни на валу виду закоксовывания смазочного материала на шлицах вала якоря	Очистить шлицы ветошью, смоченной бензином, и покрыть вал смазкой ЦИАТИМ-221
Стартер после пуска не отключается	
Заедание ключа в выключателе зажигания	Немедленно остановить двигатель: выключить стартер, повернув ключ в исходное положение. Неисправный выключатель отремонтировать или заменить
Заедание механизма привода на валу якоря	При наличии закоксовывания смазки на шлицах вала якоря шлицы очистить ветошью, смоченной бензином, и покрыть смазкой ЦИАТИМ-221
Запекание контактов тягового реле	Подгоревшие контакты тягового реле зачистить мелкозернистой шлифовальной шкуркой
Повышенный уровень шума при вращении якоря	
Ослабление крепления стартера	Подтянуть гайки или болты крепления стартера

Причина неисправности	Способ устранения
Повреждение зубьев шестерни привода стартера или венца маховика двигателя	Заменить механизм привода стартера или маховика двигателя
Выход из строя механизма привода или его тугое перемещение по шлицам вала якоря: шестерня стартера не входит из зацепления с венцом маховика	Несправный механизм привода заменить. При высыхании смазки на шлицах вала якоря шлицы очистить ветошью, смоченной бензином, и покрыть смазкой ЦИАТИМ-221
Чрезмерный износ втулки подшипников или шеек вала якоря	Заменить втулки или якорь
Перекося стартера при установке на двигатель	Закрепить стартер без перекосов
Ослабление крепления полюса к корпусу	Затянуть винт крепления полюса

Генератор

Для питания потребителей и подзарядки аккумуляторной батареи на автомобиле установлен генератор Г250ГЗ-3701 или аналоги Г250П2-3701. Генератор представляет собой трехфазную синхронную электрическую машину с электромагнитным возбуждением и встроенным выпрямительным блоком. Генератор работает совместно с регулятором напряжения.

Устройство

Устройство генератора показано на рис.49.

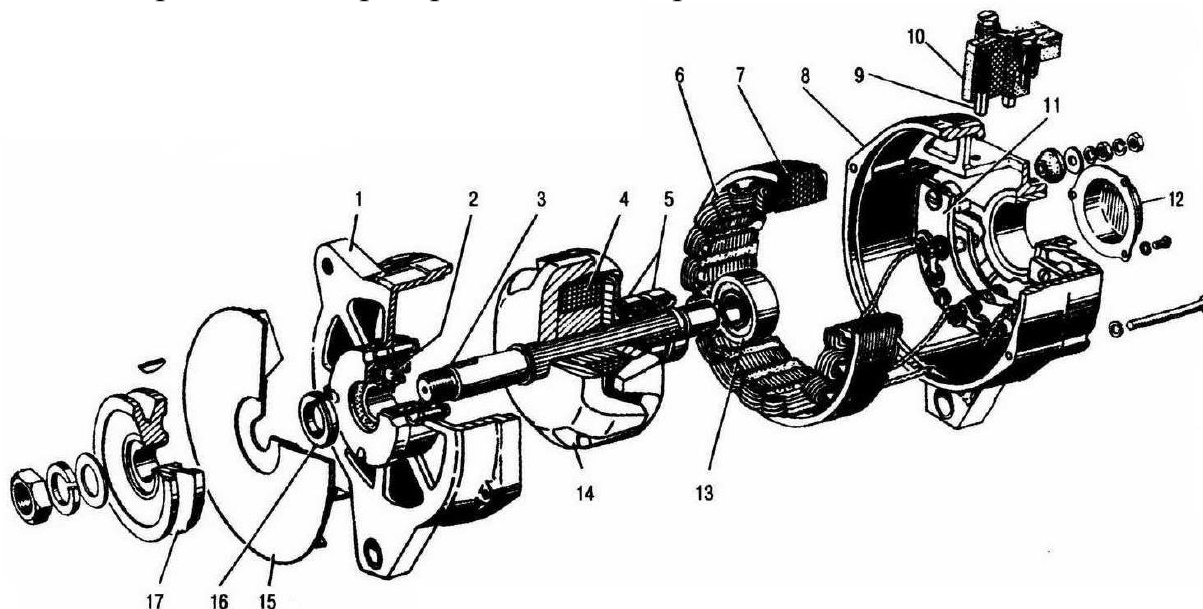


Рис.49. Генератор:

1 – передняя крышка; 2,13 – подшипник; 3 – вал ротора; 4 – обмотка возбуждения; 5 – контактные кольца; 6 – обмотка статора; 7 – статор; 8 – задняя крышка; 9 – щетка; 10 – щеткодержатель; 11 – выпрямительный блок; 12 – крышка; 13 – ротор; 14 – рычаг привода; 15 – вентилятор; 16 – упорная шайба; 17 – шкив

На рис.50 показана электрическая схема подключения генератора на автомобиле.

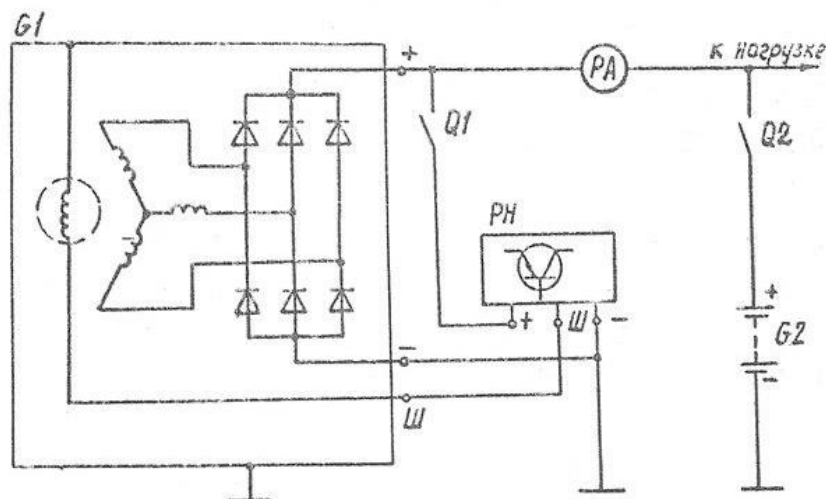


Рис.50. Электрическая схема генератора:

G1 – генератор; G2 – АКБ; РА – указатель тока; РН – регулятор напряжения; Q1 – выключатель зажигания; Q2- выключатель; +,-,Ш – выводы генератора и регулятора.

Привод генератора осуществляется от шкива водяного насоса клиновым ремнем I-8,5×8-833 Lp ГОСТ 5813-2015. Для двигателей ЗМЗ-51101.10 (предназначенным для районов с холодным климатом) применяется ремень привода генератора I-8,5×8-833 Lp ХЛ ГОСТ 5813-2015. Натяжение ремня производится изменением положения генератора.

Основные технические характеристики генератора

Направление вращения (со стороны шкива)	Правое
Напряжение (номинальное), В	14
Номинальный ток, А	28
Максимальный ток, А	40 ± 5

В случае неисправности генератора он подлежит замене.

Особенности технического обслуживания генератора

Периодически необходимо производить натяжение ремня привода генератора. Натяжение ремня 8 (рис.51) привода генератора должно обеспечивать прогиб 10...15 мм при приложении усилия 39,2 Н (4 кгс) посередине между шкивами водяного насоса 1 и генератора 5.

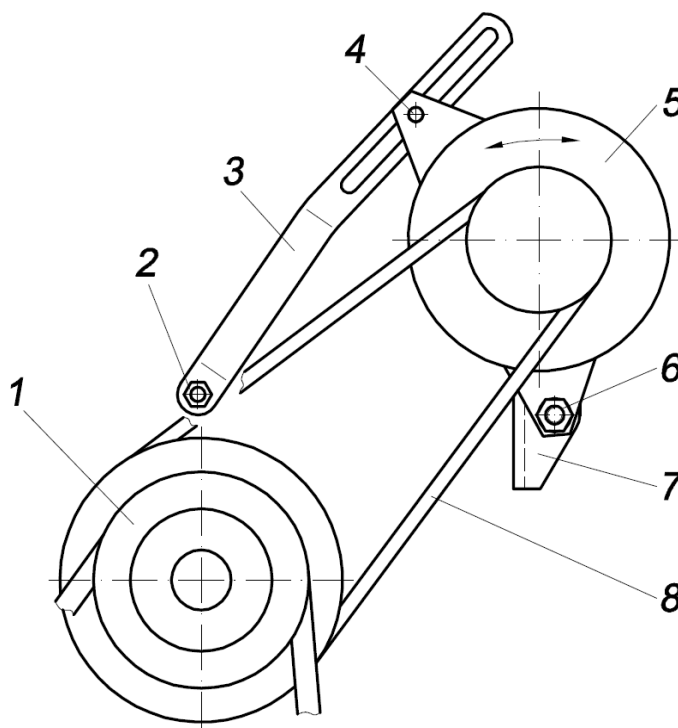


Рис.51. Схема привода генератора:

1 – шкив водяного насоса; 2 – гайка крепления установочной планки генератора; 3 – установочная планка генератора; 4 – болт крепления генератора к установочной планке генератора; 5 – генератор; 6 – гайка крепления нижних проушин генератора к кронштейну генератора; 7 – кронштейн генератора; 8 – ремень привода генератора

Для натяжения ремня ослабить гайки 6 болтов крепления нижних проушин генератора к кронштейну генератора 7, гайку 2 крепления установочной планки генератора 3 и болт 4 крепления генератора к установочной планке генератора. Поворотом генератора произвести требуемое натяжение ремня. Затянуть болт крепления генератора к установочной планке генератора, гайку крепления установочной планки генератора и гайки болтов крепления нижних проушин генератора к кронштейну генератора.

Снятие и установка генератора

Для снятия генератора необходимо выполнить следующие операции:

1. Отключить аккумуляторную батарею.
2. Отсоединить электрические провода от генератора.
3. Отвернуть болт крепления генератора к установочной планке генератора.
4. Отвернуть гайки болтов крепления генератора к кронштейну генератора и снять генератор.

Для установки генератора необходимо выполнить следующее:

1. Установить генератор на кронштейн генератора и закрепить к кронштейну болтами с плоскими шайбами и гайками, не затягивая гайки окончательно. Шайбы располагать со стороны поверхностей проушин генератора.
2. Ослабить гайку крепления установочной планки генератора и совместить отверстие верхней проушины генератора с пазом планки. Закрепить генератор болтом с плоской и пружинной шайбами к установочной планке генератора.
3. Установить ремень привода генератора во впадины шкивов генератора и водяного насоса.
4. Ослабить болт крепления генератора к установочной планке генератора и поворотом генератора произвести натяжение ремня привода генератора.
5. Завернуть болт крепления генератора к установочной планке генератора, гайку крепления установочной планки генератора и гайки болтов крепления генератора к кронштейну генератора.

Контрольная проверка генератора

Исправность генератора и правильность его сборки определяются проверкой частоты вращения, при которой достигается напряжение 12,5 В при работе генератора холостую и при полной нагрузке. Проверка проводится на испытательном стенде, состоящем из электродвигателя, позволяющего плавно изменять частоту вращения вала генератора до 3000 мин⁻¹, приборов, реостата, позволяющего создать нагрузку до 40 А в цепи генератора, батареи 6СТ-75 и реостата в цепи обмотки возбуждения на 3...5 А.

Схема соединения генератора для испытания на простейшем стенде показана на рис.52. Для проверки генератора необходимо включить выключатель 10 и реостатом 9 отрегулировать по вольтметру 8 напряжение 12,5 В. Без нагрузки (выключатель 6 выключен), когда генератор холодный, вольтметр 4 должен показать напряжение 12,5 В при частоте вращения ротора не более 900 мин⁻¹. Затем необходимо включить выключатель 6 и, увеличивая частоту вращения ротора генератора, увеличить нагрузку. При нагрузке 28 А (амперметр 5) и напряжении 12,5 В (вольтметр 4) частота вращения ротора должна быть не более 1950 мин⁻¹. Во время этих

испытаний напряжение на выводе «Ш» поддерживать реостатом 9 в пределах 12,5 В (вольтметр 8).

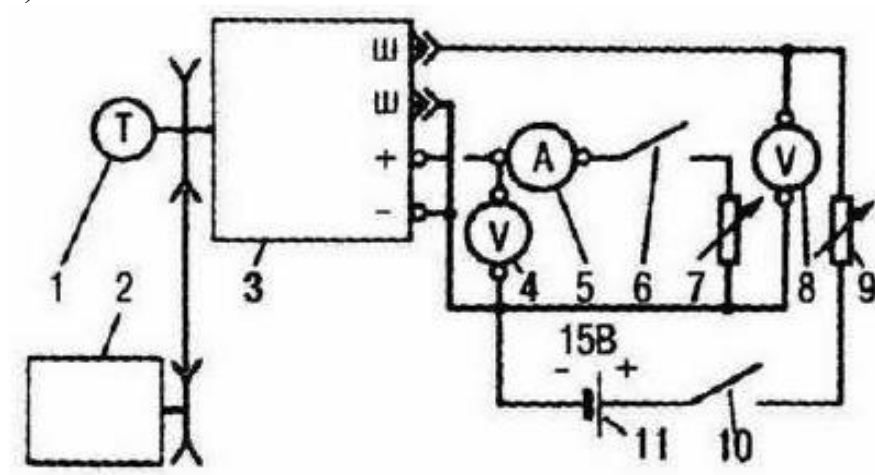


Рис.52. Схема проверки генератора на стенде:

1 – тахометр; 2 – электродвигатель; 3 – генератор; 4,8 – вольтметры; 5 – амперметр; 6, 10 – выключатели; 7 – реостат на 40 А; 9 – реостат на 5 А; 11 – аккумуляторная батарея

Возможные неисправности генератора, их причины и способы устранения

Таблица 10

Причина неисправности	Способ устранения
При включении фар и средней частоте вращения коленчатого вала двигателя указатель тока показывает разный ток	
Ослаблено натяжение приводных ремней	Отрегулировать натяжение ремней
Загрязнены контактные кольца	Протереть кольца салфеткой, смоченной в бензине
Обрыв в цепи обмотки возбуждения	Устранить повреждение
Зависание щеток	Снять щеткодержатель, извлечь щетки, удалить налет щеточной пыли
Короткое замыкание в статорной обмотке генератора	Заменить генератор
Неисправен регулятор напряжения	Заменить генератор
Пробой диода выпрямительного блока	Заменить генератор
Перезаряд или недостаточный заряд аккумуляторной батареи	
Неправильно установлен уровень регулируемого напряжения	Установить необходимый уровень (см. подраздел «Регулятор напряжения»)
Неисправен регулятор напряжения	Заменить регулятор напряжения

Регулятор напряжения

Генератор работает совместно с бесконтактным транзисторным регулятором напряжения 13.3702 или его аналогом. Регулятор напряжения поставляется на автосборочное предприятие отдельно от генератора. На рис.53 показана электрическая схема регулятора напряжения.

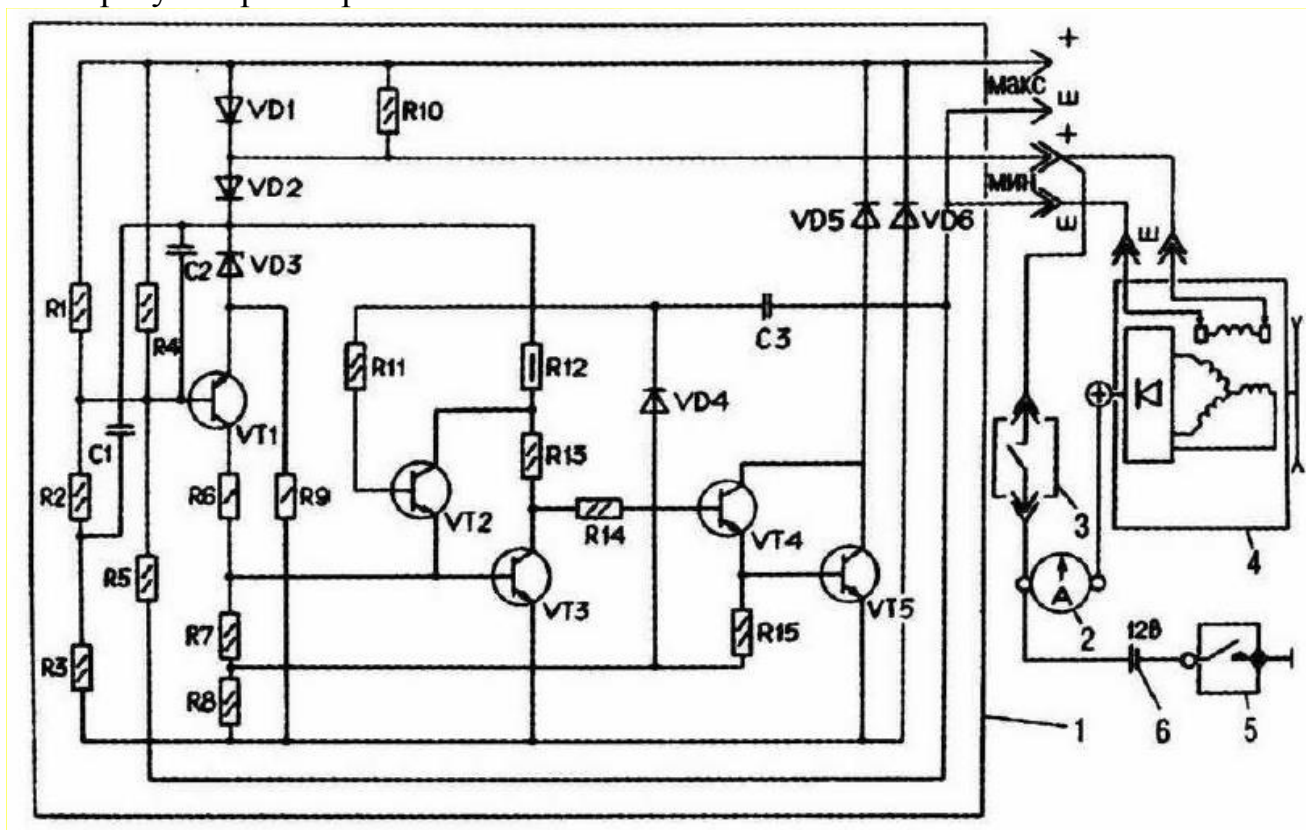


Рис.53. Электрическая схема регулятора напряжения 13.3702 и его соединения с генератором:

1 – регулятор напряжения; 2 – указатель тока; 3 – выключатель зажигания; 4 – генератор; 5 – выключатель батареи; 6 – аккумуляторная батарея; C1, C2 – конденсаторы К73-24-B100B-0,1 мкФ; C3 – конденсатор К73-24-B100B-0,047 мкФ; R1 – резистор МЛТ-0,125 (6,8–36 кОм); R2 – резистор МЛТ-0,125 (3,3 кОм); R3, R15 – резисторы МЛТ-0,125 – 100 кОм; R4 – резистор МЛТ-0,125 (9,1–11,0 кОм); R5 – резистор МЛТ-0,125 – 220 кОм; R6 – резистор МЛТ-0,25 – 820 Ом; R7 – резистор МЛТ-0,125 – 470 Ом; R8, R13, R14 – резисторы МЛТ-0,125 – 51 Ом; R9 – резистор МЛТ-0,25 – 1,3 кОм; R10 – резистор МЛТ-0,125 – 24 Ом; R11 – резистор МЛТ-0,125 – 15 кОм; R12 – резистор МЛТ-0,5 – 430 Ом; VD1, VD9 – диод КД208А; VD2, VD7 – диод КД522Б; VD3 – стабилитрон Д814А; VT4 – транзистор КТ316Б; VT5, VT6 – транзистор КТ315Б; VT8 – транзистор КТ850А; VT10 – транзистор КТ819Г; VT11 – диод КД209А

Измерительным элементом регулятора является стабилитрон, который управляет транзисторами. Выходной транзистор изменяет ток (среднее значение) в цепи обмотки возбуждения генератора и тем самым поддерживает напряжение генератора в заданных пределах. В связи с тем, что аккумуляторная батарея на автомобиле установлена под кабиной (в сравнительно холодном месте), для обеспечения ее нормальной подзарядки регулятор имеет два уровня регулируемого напряжения. Схема регулятора снабжена электронной защитой от коротких замыканий в цепи обмотки возбуждения для предохранения выходного транзистора.

Основные технические данные регулятора напряжения

Регулируемое напряжение, В:

в положении штекера «мин.» 13,6–14,0

в положении штекера «макс.» 14,4–15,0

Режим работы:

частота вращения вала генератора, мин⁻¹ 2500–10500

нагрузка, А 5–20

температура, °С 20

Падение напряжения на выводах «Ш» при силе тока

3 А и температуре 20 °С, В, не более 1,7

Техническое обслуживание регулятора напряжения

Для обеспечения нормальной подзарядки аккумуляторной батареи при температуре воздуха ниже минус 2 °С штекерную колодку регулятора напряжения необходимо устанавливать в положение «макс.», а для исключения перезаряда батареи при температуре выше минус 2 °С штекерную колодку надо устанавливать в положение «мин.».

Техническое обслуживание регулятора напряжения заключается в периодической проверке его параметров. Проверка может проводиться непосредственно на автомобиле или стенде.

Для проверки необходим вольтметр постоянного тока со шкалой до 20...30 В с ценой деления 0,1...0,2 В.

При средней частоте вращения коленчатого вала двигателя (1700...2000 мин⁻¹) включить ближний свет фар, при этом ток зарядки по указателю тока должен быть не более 10 А. Если зарядный ток выше 10 А, то необходимо включить только габаритные огни и на этом режиме произвести замер. Напряжение на выводе «+» генератора должно быть 13,8...14,2 В при положении штекерной колодки «мин.» и 14,6...15,2 В при положении «макс.» при температуре регулятора 20...25 °С.

Если при проверке регулятора напряжения показания вольтметра не укладываются в указанные выше пределы, регулятор напряжения следует заменить.

Для нормальной работы генератора и регулятора напряжения очень важное значение имеет состояние электропроводки между генератором, регулятором напряжения и аккумуляторной батареей, а также надежность их соединения с корпусом. На величину регулируемого напряжения влияет падение напряжения в выключателе зажигания.

Поэтому, прежде чем отыскивать неисправности в работе генератора или регулятора напряжения, необходимо тщательно проверить состояние указанной электропроводки и правильность соединения проводов. Дефекты, обнаруженные при проверке (обрывы проводов, нарушение изоляции, короткие замыкания, загрязнения наконечников и др.), должны быть устранены. Отсутствие зарядного тока может быть вызвано коротким замыканием или перегрузкой в цепи возбуждения генератора, в результате чего выходной транзистор был заперт системой защиты. После устранения короткого замыкания или перегрузки в цепи возбуждения система защиты автоматически переключит схему регулятора напряжения в исходное состояние.

Исправность регулятора напряжения проверить, подключив контрольную лампу мощностью 1,2...3,0 Вт согласно схеме, показанной на рис.54. При включении выключателя зажигания лампа должна гореть, что указывает на исправность регулятора напряжения.

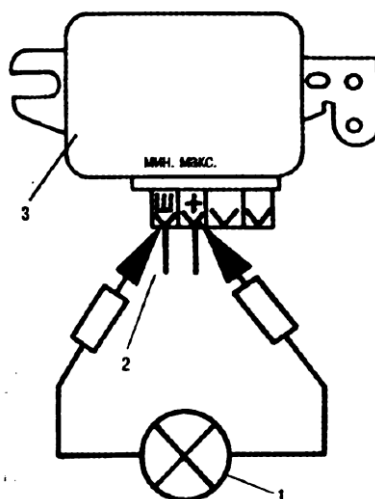


Рис.54. Схема проверки исправности регулятора напряжения:

1 – контрольная лампа; 2 – провода жгута; 3 – регулятор напряжения

Если в дороге пропал зарядный ток, то можно продолжать движение за счет энергии батареи, используя её только для зажигания. При этом следует снять штекерный разъем с вывода «Ш» генератора.

Неисправность следует устранить на ближайшей станции технического обслуживания, так как запаса энергии батареи хватает не более чем на 150...200 км. Если неисправен регулятор напряжения, то его следует сдать в ремонт или заменить.

Ремонт и регулировка регулятора напряжения

Ремонт и регулировку регулятора напряжения должен проводить квалифицированный электрик в мастерской. Необходимо иметь испытательный стенд 532М или изготовить стенд, оборудованный электродвигателем для вращения вала генератора с плавным изменением частоты вращения до 3000 мин^{-1} , аккумуляторную батарею, резистор (ламповый или проволочный) для создания нагрузки до 20 А и прибор для проверки полупроводниковых приборов. Схема простейшего стенда для проверки регулятора напряжения показана на рис.55.

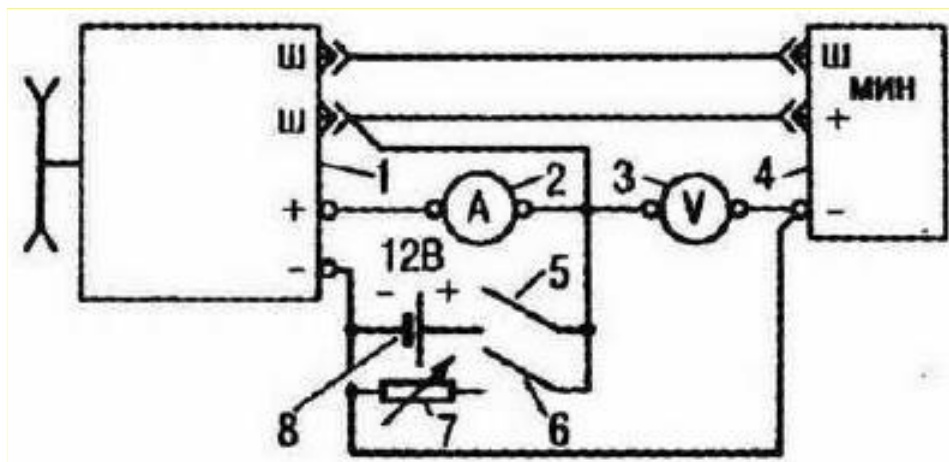


Рис.55. Схема проверки регулятора напряжения на стенде:

1 – генератор; 2 – амперметр; 3 – вольтметр; 4 – регулятор напряжения; 5,6 – выключатели; 7 – реостат; 8 – аккумуляторная батарея

Для проверки необходимо включить выключатель 5 и плавно увеличить частоту вращения вала генератора до 3000 мин^{-1} . Затем включить выключатель 6 и нагрузочным резистором 7 создать нагрузку 14 А по амперметру 2. Напряжение, регулируемое регулятором, будет показывать вольтметр 3.

Если при проверке на стенде оказалось, что регулятор напряжения дает завышенное или заниженное напряжение, то необходимо подбором резисторов R1 и R4 (рис.53) добиться регулируемого напряжения в пределах 13,8...14,2 В при положении «мин.» штекерной колодки и 14,6...15,2 В при положении «макс.» при температуре регулятора 20°C .

Если регулятор не регулирует напряжение генератора, в случае если регулятор не обеспечивает нормальное возбуждение генератора (в цепь обмотки возбуждения не поступает ток), то его следует заменить.

Если регулятор неисправен, то прежде всего следует:

- проверить, не загрязнен ли регулятор напряжения;
- проверить отсутствие ненадежных электрических соединений, механических повреждений деталей или монтажа. Замеченные неисправности устранить.

Возможные неисправности регулятора напряжения,
их причины и способы устранения

Таблица 11

Причина неисправности	Способ устранения
Нет заряда аккумуляторной батареи	
Неисправен регулятор напряжения	Заменить регулятор напряжения
Перезаряд или недостаточный заряд аккумуляторной батареи	
Неисправен регулятор напряжения	Заменить регулятор напряжения
Перезаряд аккумуляторной батареи	
Короткое замыкание переходов эмиттер-коллектор транзисторов	Заменить регулятор напряжения

Причина неисправности	Способ устранения
Обрыв цепи стабилитрона или повреждение одного из резисторов регулятора	Заменить регулятор напряжения

Датчики приборов

Датчик указателя давления масла

На двигателе применяется датчик указателя давления масла ММ358-3829010 (рис.56). Датчик представляет собой реостат, изменяющий свое сопротивление в зависимости от давления в системе смазки. Устанавливается в штуцер на левой стороне блока цилиндров.



Рис.56. Датчик указателя давления масла

Если при включении зажигания и неработающем, холодном двигателе (при этом контрольная лампа аварийного давления масла должна гореть) стрелка указателя находится в конце шкалы или показывает давление больше 0 кгс/см², то произошел выход датчика из строя или произошло замыкание на массу в цепи от датчика до указателя. Для установления причины следует отсоединить провод от датчика. Если неисправен датчик и нет замыкания на массу, стрелка должна вернуться в начало шкалы.

Если стрелка указателя после запуска и при работе двигателя постоянно находится в начале шкалы (при этом контрольная лампа аварийного давления масла не горит), то, вероятно, вышел из строя датчик или произошел обрыв в цепи от датчика до указателя. Для проверки следует отсоединить провод от датчика и замкнуть его на массу. Если неисправен датчик, стрелка должна переместиться в правый конец шкалы.

Сопротивление исправного датчика должно соответствовать табл.12. При выходе сопротивления датчика за предельные значения датчик подлежит замене. Следует учитывать, что на правильность показаний указателя давления масла также оказывает влияние повышенное сопротивление контактов вследствие их окисления – показания указателя уменьшаются.

Датчик указателя давления масла относится к неремонтируемым изделиям.

Таблица 12 Параметры проверки датчика указателя давления масла

Давление, кгс/см ²	Сопротивление исправного датчика, Ом
0	159-173
4	54-66

Датчик аварийного давления масла

На двигателе применяется датчик аварийного давления масла 6002.3829 (рис.57). Датчик контактного типа, устанавливается в штуцер на левой стороне блока цилиндров.



Рис.57. Датчик аварийного давления масла

При снижении давления масла до величины срабатывания датчика происходит замыкание контактов внутри датчика и подача напряжения на контрольную лампу сигнализатора аварийного давления масла на панели приборов.

Лампа сигнализатора аварийного давления масла должна загораться каждый раз при включении зажигания и неработающем двигателе. Если лампа не загорается (при этом указатель давления масла должен показывать 0 кгс/см²), то, возможно, вышел из строя датчик, или произошел обрыв в цепи от датчика до сигнализатора. Для проверки отсоединить провод от датчика и замкнуть на массу. Если цепь исправна и неисправен датчик, лампа сигнализатора аварийного давления масла на панели приборов должна загореться.

Постоянное горение лампы сигнализатора при работе двигателя (стрелка указателя давления или контрольный манометр показывают давление масла выше 1 кгс/см²) может быть следствием неисправности датчика и замыкания на массу в цепи от датчика до лампы сигнализатора. В данном случае следует отсоединить провод от датчика. Если нет замыкания на массу и неисправен датчик, контрольная лампа на панели приборов должна погаснуть.

Правильно работающий новый датчик должен срабатывать при давлении 0,4...0,8 кгс/см². При снижении давления срабатывания датчика ниже 0,32 кгс/см² или повышении выше 0,96 кгс/см² датчик подлежит замене.

Датчик аварийного давления масла относится к неремонтируемым изделиям.

Датчик указателя температуры охлаждающей жидкости

На двигателе применяется датчик указателя температуры охлаждающей жидкости ТМ100-В (рис.58). Датчик терморезистивного типа, устанавливается на впускной трубе.



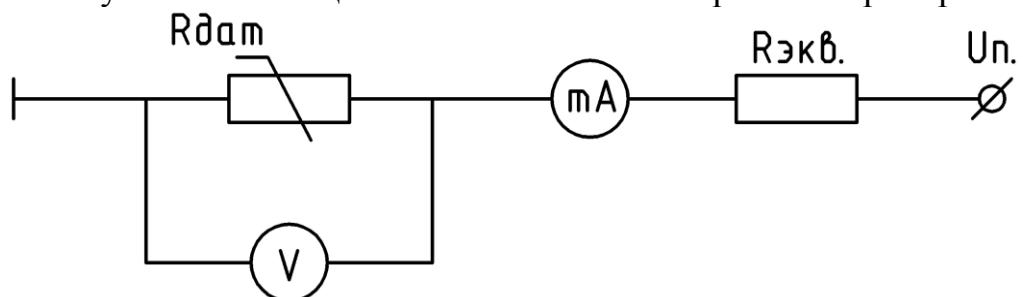
Рис.58. Датчик указателя температуры охлаждающей жидкости

Сопротивление исправного датчика, включенного последовательно с сопротивлением, эквивалентным сопротивлению приемника (указателя температуры), при напряжении питания 14 В должно соответствовать значениям, указанным в табл.13.

Таблица 13

Температура, °C	Сопротивление датчика, Ом
40	400...530
80	130...157
100	80...95
120	51...63

Для определения сопротивления датчика он включается последовательно с эквивалентным сопротивлением по схеме рис.59. Сопротивление датчика определяется по закону Ома с помощью показаний вольтметра и амперметра.



U_n – напряжение питания

$R_{экв.}=100$ Ом – эквивалентное сопротивление

V – цифровой электронный вольтметр

mA – миллиамперметр

Рис.59. Схема определения сопротивления датчика

Датчик указателя температуры охлаждающей жидкости относится к неремонтируемым изделиям.

СЦЕПЛЕНИЕ

Устройство и обслуживание

Сцепление (рис.60) однодисковое, сухое, рычажное, с периферийными нажимными пружинами и гасителем крутильных колебаний.

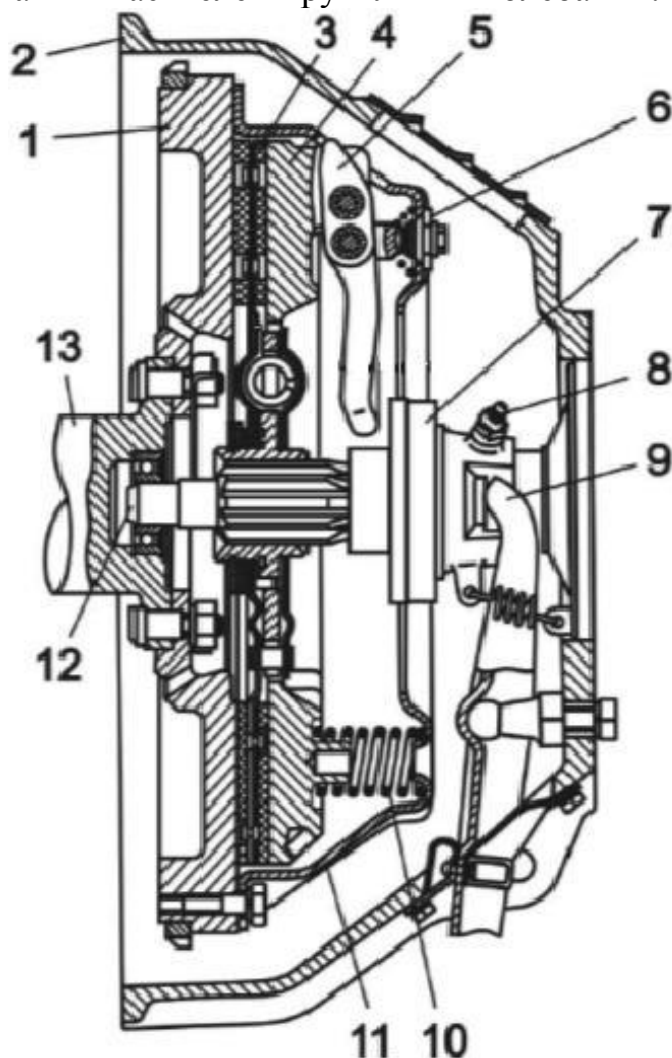


Рис.60. Сцепление:

1 – маховик; 2 – верхняя часть картера сцепления ; 3 – ведомый диск; 4 – нажимной диск; 5 – рычаг; 6 – регулировочная гайка; 7 – муфта; 8 – масленка; 9 – вилка; 10 – нажимная пружина; 11 – кожух; 12 – вал коробки передач; 13 – коленчатый вал

Картер сцепления 2 крепится к заднему торцу блока цилиндров. Точное расположение картера сцепления относительно блока цилиндров обеспечивается двумя установочными штифтами, запрессованными в задний торец блока цилиндров.

Установочное отверстие и привалочная поверхность картера сцепления для крепления коробки передач обрабатываются в сборе с блоком цилиндров, поэтому нельзя устанавливать другой картер сцепления без проведения его точной установки.

Сцепление выключается от нажатия подшипника муфты на три рычага 5. Одновременность нажатия подшипника муфты выключения сцепления на все рычаги регулируется гайками 6, которые после регулировки кернятся для предотвращения их самоотворачивания.

Нажимной диск 4 при сборке балансируется вместе с коленчатым валом и маховиком двигателя, поэтому при установке нажимного диска необходимо совмещать метки "О" на маховике 1 и кожухе 11 нажимного диска.

Эксплуатация сцепления

Внимание! Неправильная эксплуатация сцепления может привести к поломке нажимного и ведомого дисков сцепления.

Долговечность и надежность работы сцепления в большей мере зависит от правильного им пользования. Далее приведены основные правила правильного пользования сцеплением:

1. Выключайте сцепление быстро, до упора педали в пол.
2. Включайте сцепление плавно, не допуская как броска сцепления, сопровождающегося дерганьем автомобиля, так и замедленного включения с длительной пробуксовкой.
3. Не держите сцепление выключенным при включенной передаче и работающем двигателе на стоящем автомобиле (на переезде, у светофора и т.п.). Обязательно используйте в таких случаях нейтральную передачу в коробке передач и полностью включенное сцепление.
4. Не держите ногу на педали сцепления при движении автомобиля.
5. Не используйте пробуксовку сцепления как способ удержания автомобиля на подъеме.
6. Переключение через одну или две передачи вниз и включение сцепления, когда скорость движения автомобиля выше предельно-допустимой для этой передачи, может привести к поломке ведомого диска сцепления.
7. Переключение на пониженную передачу производите с «перегазовкой» - предварительно перед включением сцепления нажмите на педаль газа для выравнивания частот вращения коленчатого вала двигателя и первичного вала коробки передач с целью исключения рывка в трансмиссии при включении сцепления.

Возможные неисправности сцепления и методы их устранения

Таблица 14

Вероятная причина	Метод устранения
Неполное включение сцепления (сцепление пробуксовывает)	
Чрезмерный износ фрикционных накладок (толщина каждой накладки менее 2 мм)	Заменить ведомый диск в сборе
Попадание масла на фрикционные накладки	Заменить ведомый диск. При небольшом замасливание промыть накладки керосином и зачистить мелкозернистой наждачной бумагой
Ослабление нажимных пружин	Заменить пружины

Вероятная причина	Метод устранения
Неполное выключение сцепления (сцепление «ведет»)	
Деформация ведомого диска	Заменить диск или выправить (биение не более 1,8 мм)
Заедание ступицы ведомого диска на шлицах	Устранить причины заедания (забоины, грязь)
Заедание переднего подшипника первичного вала коробки передач (в маховике)	Заменить подшипник
Вибрация, шумы и металлическое дребезжание в трансмиссии при движении	
Поломка или износ деталей демпферного устройства ведомого диска	Заменить ведомый диск
Неплавное включение или выключение сцепления	
Попадание масла на фрикционные накладки	Заменить ведомый диск. Если замасливание небольшое, то промыть накладки керосином и зачистить мелкозернистой наждачной бумагой
Чрезмерный износ или разрушение накладок	Заменить ведомый диск
Поврежден ведомый диск	Заменить ведомый диск или выполнить его правку
Потеря упругости пружин накладки ведомого диска	Заменить ведомый диск
Неодновременное нажатие подшипником выключения сцепления рычагов нажимного диска	Отрегулировать рычаги или проверить перпендикулярность крышки первичного вала к переднему фланцу коробки передач, или заменить крышку

РЕМОНТ ДВИГАТЕЛЯ

При ремонте двигателя необходимо придерживаться определенного порядка. При разборке двигателя надо тщательно проверить каждую его деталь на предмет возможности ее дальнейшего применения или необходимости замены новой. Следует помнить, что работоспособность двигателя может быть восстановлена либо заменой изношенных деталей новыми, номинального размера, либо восстановлением изношенных деталей и применением сопряженных с ними новых деталей ремонтного размера.

Для этой цели выпускаются поршни, поршневые кольца, вкладыши коренных и шатунных подшипников коленчатого вала, передняя и задняя шайбы упорного подшипника коленчатого вала ремонтных размеров. Перечень таких деталей приведен в прил.4.

Ниже подробно описывается порядок разборки и сборки двигателя и его узлов при ремонте. Перечисляются также основные требования, предъявляемые к ремонтируемому двигателю и его узлам. Зазоры и натяги в сопряжениях двигателя и его узлов, которые необходимо выдерживать при сборке, даны в прил.5.

Разборку и сборку двигателя рекомендуется производить на специальном поворотном стенде с помощью специальных инструментов соответствующего размера (гаечные ключи, съемники, приспособления и т.д.).

Если детали ремонтируемого двигателя пригодны к дальнейшей эксплуатации, они должны быть установлены на свои прежние места. Для этого такие детали как поршни, поршневые кольца, шатуны, поршневые пальцы, вкладыши, клапаны, штанги, коромысла и толкатели, при снятии их с двигателя необходимо маркировать любым из возможных способов, не вызывающим порчи детали (кернение, надписывание, прикрепление бирок и т.д.) или укладывать их на стеллажи с пронумерованными отделениями в порядке, соответствующем их расположению на двигателе.

При разборке двигателя следует помнить, что некоторые сопряженные детали обрабатываются в сборе при изготовлении на заводе, поэтому разукomплектовывать их нельзя. Это, прежде всего, крышки коренных подшипников коленчатого вала с блоком цилиндров, крышки шатунов с шатунами, картер сцепления с блоком цилиндров и другие.

Если имеется необходимость в замене картера сцепления или он устанавливается на блок цилиндров после ремонта, необходимо из блока цилиндров предварительно удалить два установочных штифта, затем закрепить картер сцепления к блоку цилиндров болтами.

На задний фланец коленчатого вала закрепить на специальной стойке индикатор.

Вращая коленчатый вал, проверить биение отверстия для центрирующего бурта коробки передач и перпендикулярность заднего торца картера сцепления относительно оси коленчатого вала (рис.61,62). Биевание отверстия и торца картера не должно превышать 0,08 мм.

Если биение отверстия превышает указанную величину, следует ослабить крепление картера к блоку цилиндров и легкими ударами по фланцу картера добиться правильной его установки.

Добившись правильной установки картера сцепления, затянуть крепежные болты.

После затяжки болтов отверстия для установочных штифтов в картере сцепления и блоке цилиндров развернуть одновременно до ремонтного размера. Диаметр отверстия должен быть таким, чтобы в развернутых отверстиях не оставалось черноты.

После этого в отверстия запрессовывают штифты, диаметр которых на 0,015...0,051 мм больше диаметра отверстий.

Биение торца картера сцепления устраняется шабровкой.

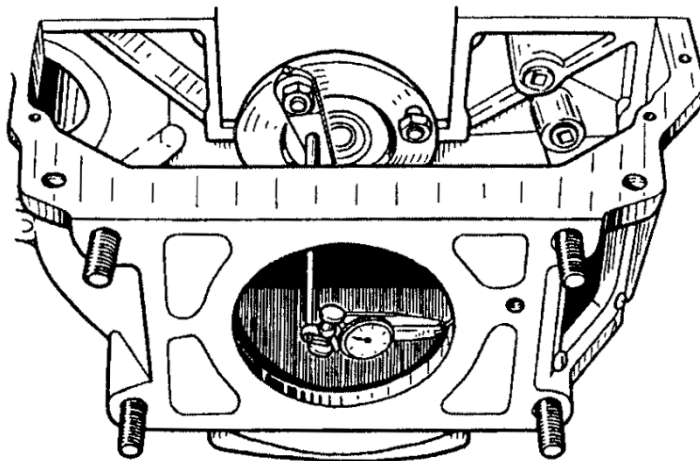


Рис.61. Проверка concentричности установочного отверстия в картере сцепления относительно оси коленчатого вала

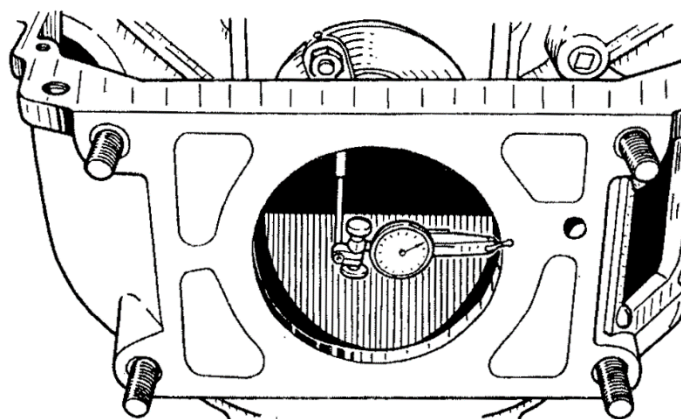


Рис.62. Проверка перпендикулярности заднего торца картера сцепления к оси коленчатого вала

Разборка двигателя

1. Слить моторное масло и охлаждающую жидкость из двигателя.
2. Установить двигатель на сборочный стенд.
3. Снять стартер, отвернув болты его крепления.
4. Снять катушку зажигания и высоковольтные провода.
5. Ослабить натяжение ремня привода водяного насоса, ослабив гайку крепления натяжного ролика с кронштейном, и снять ремень.
6. Ослабить натяжение ремня привода генератора, ослабив гайки болтов крепления генератора к кронштейну генератора, гайку крепления установочной планки генератора и болт крепления генератора к установочной планке генератора, и снять ремень.
7. Снять генератор, отвернув болт крепления генератора к установочной планке генератора и гайки болтов крепления нижних проушин генератора к кронштейну генератора.
8. Снять установочную планку генератора и кронштейн генератора, отвернув гайки их крепления.
9. При установке на двигателе фильтра тонкой очистки топлива неразборной конструкции – ослабить хомут крепления конца шланга топливопровода на штуцере карбюратора и вывернуть упорную гайку трубки топливопровода из штуцера бензинового насоса и снять фильтр тонкой очистки топлива с шлангами и трубкой, вынув шланг из скоб, закрепленных на шпильке водяного насоса и болте крышки термостата. Снять, при необходимости, фильтр, ослабив хомуты шлангов.
10. При установке на двигателе фильтра тонкой очистки топлива разборной конструкции – отсоединить и снять топливопроводы, вывернув упорные гайки трубок наконечников шлангов топливопроводов из штуцеров бензинового насоса, фильтра и карбюратора. При выворачивании упорной гайки трубки наконечника шланга топливопровода от фильтра до карбюратора из штуцера фильтра фиксировать штуцер от вращения ключом. Снять фильтр с кронштейна крепления фильтра, отвернув гайку болта его крепления.
11. Снять трубки пневмоцентробежного ограничителя частоты вращения коленчатого вала, отвернув гайки их крепления.
12. Снять трубку рециркуляции, отвернув гайки крепления ее концов на штуцерах правого выпускного коллектора и проставки рециркуляции. При отворачивании гаек фиксировать штуцеры от вращения ключом.
13. При необходимости, снять клапан рециркуляции с прокладкой, отвернув гайки его крепления и предварительно отсоединив вакуумный шланг от клапана.
14. Снять, при необходимости, карбюратор и проставку рециркуляции с прокладками, отвернув гайки крепления карбюратора и предварительно отсоединив шланги вакуумного регулятора датчика-распределителя и клапана рециркуляции.
15. Вывернуть, при необходимости, датчики указателя давления масла и аварийного давления масла.
16. Вывернуть, при необходимости, штуцер датчиков давления масла из блока цилиндров.
17. Вывернуть, при необходимости, датчик указателя температуры охлаждающей жидкости из впускной трубы.

18. Вывернуть, при необходимости, термовакuumный включатель из впускной трубы, предварительно отсоединив вакуумные шланги от него.

19. Снять впускную трубку масляного фильтра, отвернув гайки крепления ее концов на штуцерах блока цилиндров и впускной трубы. При отворачивании гаек фиксировать штуцеры от вращения ключом.

20. Снять выпускную трубку масляного фильтра, отвернув гайки крепления ее концов на штуцерах блока цилиндров и проставки масляного фильтра. При отворачивании гаек фиксировать штуцеры от вращения ключом.

21. Снять, при необходимости, трубку шланга масляного радиатора, вывернув упорную гайку трубки из краника масляного радиатора. При отворачивании упорной гайки фиксировать краник от вращения ключом. Вывернуть краник и клапан масляного радиатора.

22. Снять, при необходимости, масляный фильтр в сборе, отвернув его за корпус.

23. Ослабить хомуты перепускного шланга системы охлаждения и снять шланг.

24. Отвернуть винт указателя октан-корректора (установочной пластины) датчика-распределителя и снять датчик-распределитель вместе с проводами, отсоединив последние от свечей зажигания и вынув их из держателей.

25. Снять шланги вентиляции.

26. Отвернуть болт крепления маслоотделителя к впускной трубе и снять, при необходимости, маслоотделитель и его прокладку.

27. Снять, при необходимости, крышку термостата со скобой крепления шланга топливопровода (при её наличии), отвернув болты крепления крышки, и вынуть термостат .

28. Отвернуть гайки крепления впускной трубы и снять скобы подъема двигателя, кронштейн крепления фильтра тонкой очистки топлива (для двигателей, оснащенных фильтром тонкой очистки топлива разборной конструкции), кронштейн катушки зажигания, впускную трубу и прокладки впускной трубы.

При необходимости впускная труба может быть снята в сборе с карбюратором, крышкой термостата, масляным фильтром, маслоотделителем и шлангами вентиляции.

29. Снять, при необходимости, выпускные коллекторы вместе с прокладками и кожухом газопровода, отвернув гайки крепления выпускных коллекторов к головке цилиндров.

30. Снять крышки коромысел, отвернув гайки крепления крышек.

31. Отвернуть гайки крепления стоек осей коромысел, снять оси коромысел с коромыслами и стойками в сборе и разобрать их при необходимости.

32. Вынуть и уложить по порядку штанги и толкатели.

33. Снять головки цилиндров и прокладки головок, отвернув гайки крепления головок. Если нет необходимости в разборке и ремонте выпускных коллекторов и головок цилиндров, то последние рекомендуется снимать в сборе с выпускными коллекторами.

В случае выворачивания шпилек крепления головок цилиндров завернуть вывернувшиеся шпильки в блок цилиндров, предварительно нанеся на резьбу шпилек анаэробный герметик «Фиксатор-9» или «Техногерм-7» или аналогичный.

34. При необходимости вынуть гильзы цилиндров с прокладками. В противном случае, закрепить втулками-зажимами гильзы цилиндров в блоке цилиндров для предохранения их от выпадения (рис.63).

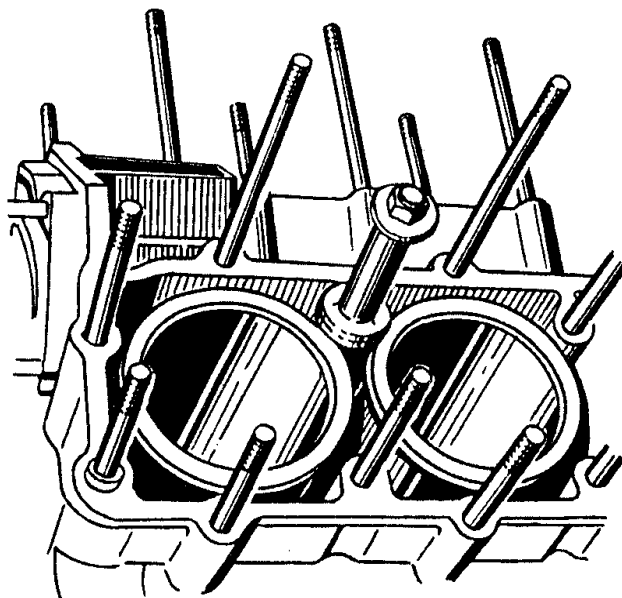


Рис.63. Закрепление гильз втулками - зажимами

35. С помощью съёмника снять клапаны (рис.64) и уложить их на стеллажи согласно порядковым номерам. Съёмник позволяет осуществлять снятие и установку пружин клапанов на головках цилиндров, как с присоединенными к ним выпускными коллекторами, так и без них. При снятии клапанов необходимо соблюдать осторожность, чтобы не повредить маслоотражательные колпачки. Для облегчения снятия тарелки клапана с сухарей рекомендуется после предварительной затяжки винта съёмника слегка ударить рукояткой молотка по съёмнику.

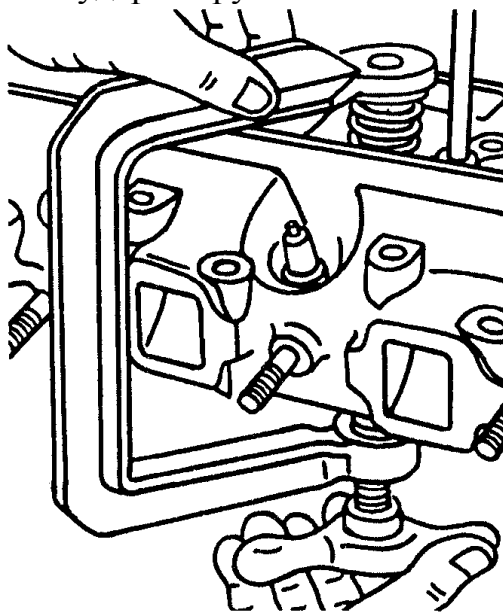


Рис.64. Снятие пружины клапана

36. Снять бензиновый насос и его прокладку, отвернув болты крепления насоса к крышке распределительных шестерен.

37. Отвернуть гайку крепления держателя привода распределителя зажигания, снять держатель привода и вынуть привод распределителя зажигания с прокладкой.

38. Перевернуть двигатель на стенде масляным картером вверх.

39. Отвернуть гайки или болты крепления масляного картера и снять масляный картер вместе с прокладкой.

40. Отвернуть болты и винт и снять нижнюю часть картера сцепления и скобу оттяжной пружины вилки выключения сцепления.

41. Отвернуть храповик коленчатого вала, предварительно застопорив коленчатый вал от поворачивания.

42. С помощью приспособления 16-У-236817 снять шкив коленчатого вала.

43. Отвернуть гайки крепления крышки распределительных шестерен и снять крышку в сборе с водяным насосом и центробежным датчиком ограничителя частоты вращения. Снять прокладку крышки распределительных шестерен.

44. При необходимости ремонта или проверки водяного насоса отвернуть гайки крепления его к крышке распределительных шестерен и снять водяной насос с прокладкой и скобой шланга топливопровода (при её наличии).

45. Снять, при необходимости, центробежный датчик ограничителя частоты вращения и его прокладку, отвернув болты крепления датчика.

46. Приспособлением 16-У-236817 снять шестерню распределительного вала, отвернув специальный болт ее крепления и сняв предварительно эксцентрик привода бензинового насоса и балансиры.

47. Отвернуть болты крепления упорного фланца распределительного вала и снять его с распорным кольцом.

48. Осторожно вынуть распределительный вал.

Распределительный вал может быть снят в сборе с шестерней, упорным фланцем, балансирами и эксцентриком. Для этого нужно отвернуть торцовым ключом через отверстия в шестерне два болта крепления упорного фланца к блоку цилиндров.

49. Тем же съемником снять шестерню коленчатого вала, предварительно сняв маслоотражатель.

50. Снять упорную шайбу коленчатого вала и переднюю шайбу упорного подшипника коленчатого вала.

51. Отвернуть гайки крепления масляного насоса и снять насос, упорную втулку и прокладку насоса.

52. Отвернуть болт крепления трубки маслоприемника и снять маслоприемник вместе с уплотнительным кольцом.

53. Повернуть коленчатый вал так, чтобы кривошип первого и пятого цилиндров находился в крайнем верхнем положении. Отвернуть гайки крепления крышек шатунов первого и пятого цилиндров и снять крышки с вкладышами в сборе.

54. Вынуть поршни первого и пятого цилиндров вместе с шатунами и вкладышами в сборе. Установить крышки шатунов на место и соединить без затяжки гайками обе части шатуна. Таким же образом, поворачивая коленчатый вал, снять остальные шесть шатунно-поршневых комплектов.

Перед разборкой поршня с шатуном необходимо еще раз убедиться в четкости и правильности постановки клейм на шатунах и крышках шатунов, а также в

соответствии их порядковым номерам цилиндров. Порядковый номер цилиндра должен быть выбит на каждом шатуне и крышке около болта.

55. Съёмником 5-У-11388 снять поршневые кольца с поршней (рис.65) и разложить их в порядке установки.

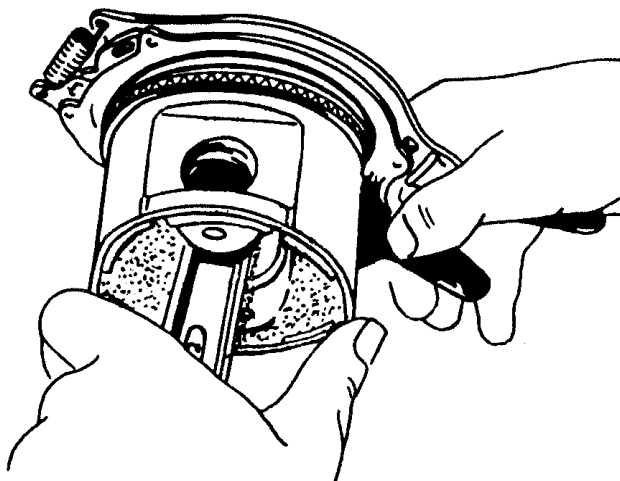


Рис.65. Снятие поршневых колец с поршня приспособлением 5-У-11388

56. Отвернуть гайки крепления крышек коренных подшипников коленчатого вала. Снять крышки вместе с вкладышами. Обратить внимание на четкость и правильность постановки клейм на крышках. На них должны быть выбиты соответственно цифры 2, 3 и 4.

В случае выворачивания шпилек коренных подшипников завернуть вывернувшиеся шпильки в блок цилиндров, предварительно нанеся на резьбу шпилек анаэробный герметик «Фиксатор-9» или «Техногерм-7» или аналогичный.

57. Отвернуть шестигранным ключом специальные гайки крепления держателя сальника заднего подшипника коленчатого вала и снять его.

58. Вынуть коленчатый вал с маховиком и сцеплением в сборе из блока цилиндров двигателя.

59. Снять заднюю шайбу упорного подшипника коленчатого вала.

60. Снять, при необходимости, нажимной и ведомый диски сцепления, отвернув болты крепления нажимного диска.

61. Снять, при необходимости, маховик, разогнув усики стопорных пластин и отвернув гайки болтов крепления маховика.

62. Выпрессовать, при необходимости, с помощью съемника 7823-6090 из гнезда коленчатого вала подшипник первичного вала коробки передач (рис.66).

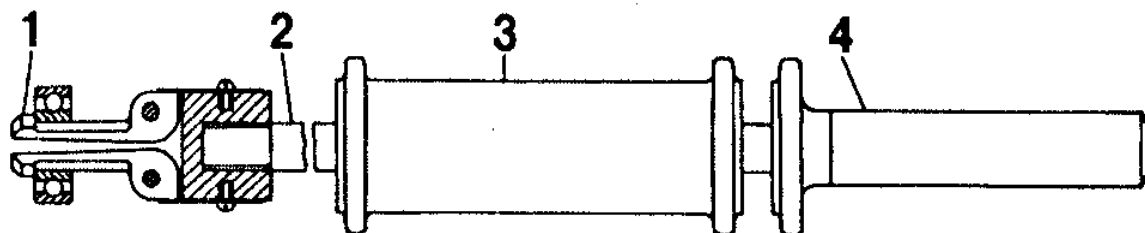


Рис.66. Съёмник 7823-6090 для выпрессовки подшипника первичного вала коробки передач из коленчатого вала:

1 - захват; 2 - шпилька; 3 - боек; 4 – ручка

Очистка деталей

Детали разобранного двигателя должны быть тщательно очищены от смазки, смол, нагара, грязи, которые могут скрыть дефекты деталей. Очистка деталей необходима для подготовки их к дальнейшей работе, так как наличие песка, грязи и абразивных частиц является главной причиной износа деталей двигателя.

Очистка деталей может быть произведена несколькими способами в зависимости от существующего оборудования.

Существует пять основных способов очистки:

- ручная;
- холодноструйная;
- промывка в горячей жидкости;
- промывка в холодной жидкости;
- пароструйная очистка.

Ручная очистка производится при индивидуальном способе ремонта. Очистку деталей производят с помощью специального моющего раствора волосатыми или мягкими проволоочными щетками и специальными ручными скребками.

Холодоструйная очистка. При этом способе двигатель и его детали опрыскивают под давлением очищающим химическим составом, нагнетаемым из специального напорного бачка. Химический состав размягчает грязь, масло и нагар и ослабляет сцепление их с металлом. Затем грязь и загустевшую смазку смывают водой из шланга.

Промывка в горячей жидкости. При этом способе очистки детали двигателя погружают на некоторое время в горячий моющий раствор. Перемещение жидкости или самих деталей делает мойку более эффективной. Детали после мойки должны быть ополоснуты водой из шланга под большим давлением.

Промывка в холодной жидкости. В этом случае для мойки деталей применяются холодные моечные растворы. Чаще всего этот способ применяется для обезжиривания и удаления нагара с мелких деталей, например, с деталей топливных насосов и карбюраторов.

При пароструйной очистке пар используется для создания давления и нагрева очищающего раствора. Сам пар не является эффективным средством очистки.

Следует помнить, что нельзя промывать в щелочных растворах детали, изготовленные из алюминиевого сплава (блок цилиндров, головки цилиндров, поршни и т.д.), так как эти растворы разъедают алюминий.

Для очистки деталей рекомендуются следующие растворы:

- для алюминиевых деталей:

сода (Na_2CO_3).....	18,5 г,
мыло (зеленое или хозяйственное)	10,0 г,
жидкое стекло.....	8,5 г,
вода	1 л;

- для стальных и чугунных деталей:

каустическая сода (NaOH)	25,0 г,
сода (Na_2CO_3).....	33,0 г,

мыло (зеленое или хозяйственное) 8,5 г,
жидкое стекло..... 1,5 г,
вода 1 л.

Помещение, где моют детали должно быть оборудовано вытяжной вентиляцией.

Многие детали двигателя лучше всего чистить вручную. Нагар обычно очищается ручным скребком, ножом или шабером.

Клапаны. Большие отложения нагара на тарелке клапана могут быть сняты ножом или шабером. Для очистки клапана закрепить его в патрон вертикально сверлильного станка. Очищать при вращении клапана наждачной бумагой покрытые нагаром поверхности тарелки и днища, не затрагивая рабочую фаску и стержень клапана.

Направляющие втулки клапанов требуют очень тщательной очистки. Нагар и смола, имеющиеся в направляющей втулке, могут привести к отклонению оси стержня клапана, что нарушит работу клапанов. Небольшое количество оставшейся смолы может вызвать заедание клапана, что приведет к обгоранию поверхности клапана и его седла. Несколько капель растворителя (например, ацетона) облегчают удаление смолы и нагара.

Поршни. Большие отложения нагара на днище очищать при помощи шабера или ножа. Особенно тщательно надо очищать от нагара канавки под поршневые кольца с помощью специального приспособления (рис.67). Ширина скребков приспособления должна соответствовать ширине канавок поршня. При очистке надо соблюдать осторожность, чтобы не повредить стенки кольцевой канавки. Очистку отверстий для слива масла производить при помощи сверла подходящего диаметра.

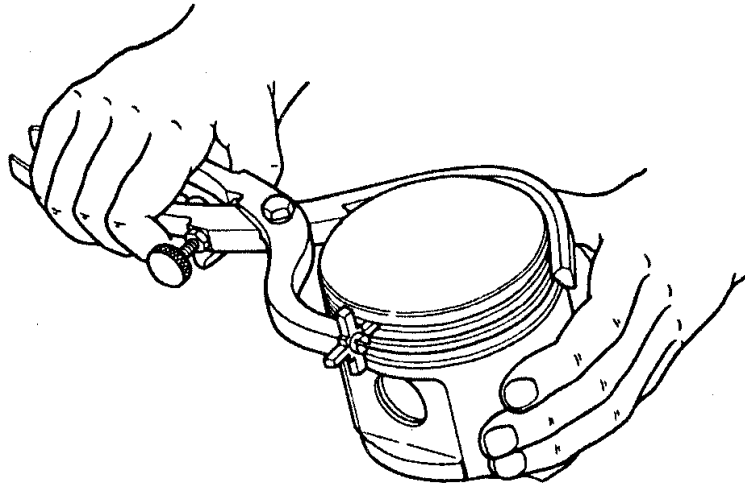


Рис.67. Очистка канавок поршневых колец от нагара с помощью приспособления 5-У-27691

Коленчатый вал. Вывернуть все пробки грязеуловителей шатунных шеек (рис.68) и удалить из них отложения для чего промыть полости раствором каустической соды (NaOH), нагретым до 80 °С, и металлическим ершом или проволокой тщательно их прочистить. Промыть керосином и продуть сжатым воздухом масляные каналы и полости грязеуловителей, завернуть пробки с крутящим моментом 37,2...51 Н·м (3,8...5,2 кгс·м). Для предотвращения самоотворачивания пробок допускается нанести на резьбовое соединение пробок с коленчатым валом анаэробный герметик «Гермикон-9» или «Стопор-9» или «Euroloc 6638».

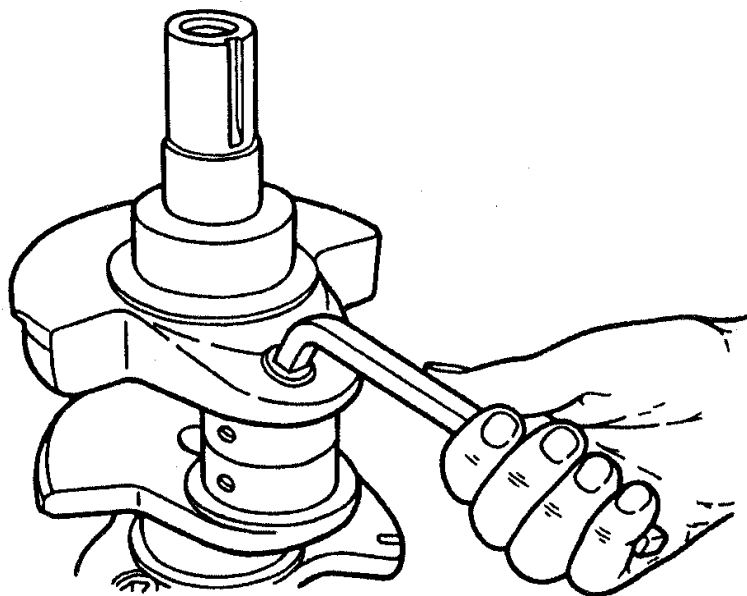


Рис.68. Вывертывание пробок грязеуловителей из коленчатого вала

Особенно важно прочистить эти отверстия и полости после ремонта коленчатого вала, так как попавшие в них частицы металла и абразивного материала могут быть занесены потоком масла в подшипники. Если такие частицы не удалить, то они, попав в подшипник, могут вызвать надирь как на поверхности вкладыша, так и на шейке коленчатого вала.

Блок цилиндров. Вывернуть пробки масляных каналов и продуть все масляные каналы сжатым воздухом. Очистить все привалочные поверхности от прилипших и порванных прокладок. Поверхность водяной рубашки блока цилиндров очистить от накипи и продуктов коррозии.

Головка цилиндров. Очистить от нагара и смол поверхности камер сгорания, газовых каналов и каналов для стока масла при помощи проволочной щетки или ручного скребка. Масляный канал для смазки осей коромысел продуть сжатым воздухом. Привалочные поверхности головки цилиндров от прилипших частей прокладок очистить ножом или шабером.

Коромысла клапанов, оси коромысел. Прочистить мягкой проволокой и продуть сжатым воздухом смазочные отверстия в коромыслах, в регулировочных винтах и в осях коромысел.

Пружины клапанов, тарелки пружин и сухари. Пружины клапанов, тарелки пружин и сухари очищать в моющем растворе. Клапанные пружины могут быть загрунтованы для защиты от коррозии. Для их очистки нельзя использовать вещества, которые могут удалить грунтовку.

Трубки центробежного датчика, маслоприемника и бензопроводов. Все трубки двигателя очищаются в моющем растворе с последующей продувкой сжатым воздухом. По возможности трубки должны быть прочищены мягкой проволокой. После очистки отверстия трубок до установки их на двигатель должны быть закрыты заглушками или заклеены липким пластырем.

Выбраковка и ремонт отдельных деталей и узлов двигателя

Блок цилиндров

Гильзы. Проверке на износ подлежат, прежде всего, гильзы цилиндров, которые в результате естественного износа приобретают по длине форму конуса, а по окружности - форму овала.

Наибольшей величины износ достигает в верхней части гильзы, против верхнего компрессионного кольца при нахождении поршня в верхней мертвой точке; наименьший - в нижней части, против маслосъёмного кольца при нахождении поршня в нижней мертвой точке.

Максимально допустимый износ гильз цилиндров 0,3 мм. При больших износах двигатель дымит, расходует много масла и теряет мощность, кроме того, прогрессивно нарастает износ шеек коленчатого вала.

Для установки в гильзы цилиндров двигателя выпускаются поршни номинального размера 92,0 мм и двух ремонтных размеров: 92,5 мм и 93,0 мм пяти размерных групп каждый, в соответствии с табл.15.

При необходимости обработать гильзы цилиндра до ближайшего ремонтного размера. После второго ремонтного размера гильза должна быть заменена. В двигателе все гильзы должны быть номинального или одного и того же ремонтного размера.

Допуск круглости и профиля продольного сечения (половина разности наибольшего и наименьшего диаметров) рабочего отверстия гильзы после обработки – 0,01 мм.

После обработки маркировать обозначение размерной группы гильзы цилиндра на наружной поверхности гильзы в плоскости наименьшего значения диаметра.

Размерная группа диаметра рабочего отверстия гильзы цилиндра определяется по наименьшему значению диаметра в соответствии с табл. 15 при температуре гильзы 20 ± 3 °С.

Таблица 15 Размерные группы поршней и гильз цилиндров

Обозначение размерной группы ¹⁾	Предельные отклонения наружного диаметра юбки поршня, мм	Предельные отклонения рабочего диаметра гильзы цилиндра, мм
A	-0,012...0,000	+0,024...+0,036
B	0,000...+0,012	+0,036...+0,048
C	+0,012...+0,024	+0,048...+0,060
D	+0,024...+0,036	+0,060...+0,072
E	+0,036...+0,048	+0,072...+0,084

¹⁾ На двигателях, выпущенных до 01.06.2015, размерные группы обозначались буквами «А», «Б», «В», «Г», «Д» соответственно

Направляющие толкателей

Необходимость в смене толкателей вызывается, главным образом, увеличением зазоров между толкателем и направляющим отверстием в блоке цилиндров в результате износа, что приводит к стукам в этом сопряжении. Допустимый предельный диаметр направляющих не должен превышать 25,05 мм. В запасные части выпускаются толкатели только номинального размера, поэтому при износе направляющих в блок цилиндров необходимо ставить ремонтные втулки.

Ремонтные втулки следует изготавливать из алюминиевого сплава Д1 или Д16.

Размеры втулок:

- наружный диаметр 30,100...30,145 мм;
- внутренний диаметр (с припуском под развертку после запрессовки в блок цилиндров) 24,5...24,6 мм;
- длина втулки - 41 мм.

Отверстие в блоке цилиндров под запрессовку втулки должно быть раззенковано, а затем развернуто до диаметра 30,00...30,03 мм. Перед запрессовкой втулок рекомендуется нагреть блок цилиндров до температуры 90...100 °С. После запрессовки отверстие втулки развернуть до размера диаметра 25,000...25,023 мм.

Втулки распределительного вала. Втулки распределительного вала поступают в запасные части полуобработанными. Кроме растачивания или развертывания внутреннего диаметра, они не требуют никакой обработки. Размеры наружного диаметра полуобработанных втулок такие же, как и у втулок номинального размера, поэтому полуобработанные втулки должны запрессовываться в отверстия блока цилиндров без какой-либо механической обработки.

При запрессовке втулок надо строго следить за совпадением отверстий в них с соответствующими масляными каналами в блоке цилиндров.

Окончательное растачивание или развертывание внутреннего диаметра втулок должно производиться после запрессовки их в блок цилиндров. Чтобы обеспечить соосность втулок, их следует обрабатывать одновременно при помощи длинной и жесткой борштанги с насаженными на нее по числу опор резцами или развертками. Чтобы обеспечить надлежащие зазоры в подшипниках, все отверстия должны быть обработаны с допуском +0,025...+0,050 мм от номинального диаметра. Поверхность обработанных втулок должна быть чистой и гладкой. Расстояние между осями коленчатого и распределительных валов должно быть $125,5 \pm 0,025$ мм.

Таблица 16

Контролируемые параметры блока цилиндров и гильз

Наименование параметра	Номинальная величина параметра, мм
Внутренний диаметр гильз цилиндров	$92^{+0,084\ 1)}_{+0,024}$
Диаметр постелей коренных подшипников блока цилиндров	$74,5^{+0,018}$

¹⁾ Допуск 0,060 мм разбит на 5 размерных групп по 0,012 мм

Наименование параметра	Номинальная величина параметра, мм
Отклонение от соосности постелей коренных подшипников блока цилиндров	не более 0,017
Диаметр отверстий втулок распределительного вала	$50^{+0,050}_{+0,025}$
Отклонение от соосности отверстий во втулках распределительного вала блока цилиндров	не более 0,025
Диаметр отверстий блока цилиндров под передние втулки распределительного вала	$56^{+0,018}$
Диаметр отверстия блока цилиндров под заднюю втулку распределительного вала	$53,5^{+0,08}$
Диаметр направляющих толкателей клапанов блока цилиндров	$25^{+0,023}$

Детали кривошипно-шатунного механизма

Поршни. Необходимость замены поршней вызывается: увеличением зазора между поршнем и цилиндром, что приводит к стукам поршней; износом отверстия под поршневой палец, что приводит к стукам поршневых пальцев; износом канавок под поршневые кольца, что приводит к потере компрессии и повышенному расходу масла.

При больших износах поршневых канавок замена одних только колец не дает положительных результатов, поэтому, если зазор между торцом кольца и канавкой в поршне больше 0,15 мм, необходимо производить замену поршней и колец новыми.

Замену поршней необходимо производить с подбором их по гильзам, в которых они могут работать.

Выпускаются поршни номинального размера 92,0 мм и двух ремонтных размеров: 92,5 мм и 93,0 мм пяти размерных групп каждый (табл.15). На поршнях пр-ва ф.«Almet» Чехия на днище наносится ударным способом маркировка обозначения ремонтного поршня («АР» – первого ремонтного размера 92,5 мм или «БР» – второго ремонтного размера 93,0 мм) и маркировка размерной группы диаметра юбки поршня. На поршнях пр-ва КЗА г.Кострома на днище наносится лазерным способом маркировка основного значения диаметра поршня («92,0» или «92,5» или «93,0») и маркировка размерной группы диаметра юбки поршня.

Подбор поршней к гильзам цилиндров

При подборе поршней, приобретаемых отдельно от гильз цилиндров, к гильзе цилиндров использовать поршень того же ремонтного размера, той же или соседней размерной группы как и размерная группа диаметра гильзы цилиндра.

Провести проверку пригодности поршня для работы в гильзе цилиндра, как указано далее.

1. Поршень в перевернутом положении должен под действием собственной массы или под действием лёгких толчков пальцев руки медленно опускаться по гильзе цилиндра, установленной нижним торцом на ровной поверхности.

2. Замерить усилие протягивания ленты-щупа толщиной 0,05 мм и шириной 10 мм между поршнем и гильзой, опущенного на глубину 65 мм между гильзой цилиндров и вставленным в неё в перевернутом положении поршнем (рис.69). Нижний край юбки поршня должен совпадать с верхним торцом гильзы цилиндров. Ленту – щуп размещать в плоскости, перпендикулярной оси поршневого пальца, т.е. по наибольшему диаметру поршня (для поршней с разрезной юбкой со стороны, противоположной разрезу). Величину усилия определять по динамометру, соединённому со щупом. Усилие при протягивании ленты-щупа должно быть 30...40 Н (3...4 кгс) для новых гильз и поршней. Для гильз и поршней, бывших в употреблении усилие должно быть не менее 20 Н (2 кгс).

Поршень в гильзу цилиндров при подборе вставлять так, чтобы плоскость наибольшего диаметра юбки поршня (у нового поршня - перпендикулярно оси поршневого пальца) была расположена в плоскости наименьшего диаметра гильзы цилиндров (т.е. в плоскости, где находится маркировка обозначения группы гильзы цилиндров). Подбор и замеры поршней производить без поршневых пальцев при температуре деталей 20 ± 3 °С. Поршень и гильза цилиндра не должны быть смазаны маслом.

После подбора поршни необходимо промаркировать в соответствии с номерами цилиндров, к которым они подобраны.

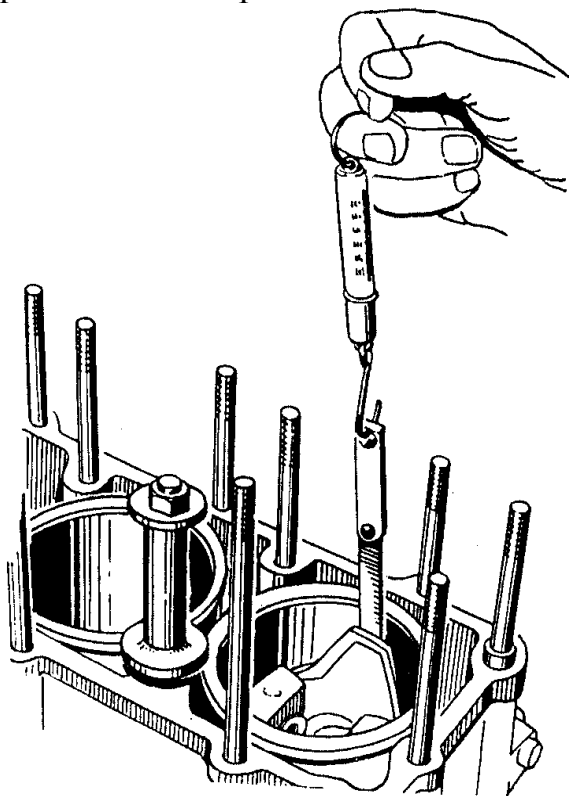


Рис.69. Подбор поршней к цилиндрам

Поршневые кольца. Упругость поршневых колец как номинального, так и ремонтных размеров, при сжатии стальной лентой до указанного зазора в стыке должна быть:

- у верхнего компрессионного кольца (высотой 2 мм): 13,0...18,5 Н (1,32...1,89 кгс) до зазора 0,35...0,60 мм;
- у нижнего компрессионного кольца (высотой 2 мм): 12,9...19,3 Н (1,31...1,97 кгс) до зазора 0,30...0,55 мм;
- у маслосъемного кольца в сборе с расширителем (высотой 5 мм): 50,0...62,5 Н (5,1...6,4 кгс) до зазора 0,3...0,6 мм;
- у верхнего компрессионного кольца (высотой 1,5 мм): 8,4...12,6 Н (0,86...1,28 кгс) до зазора 0,2...0,4 мм;
- у нижнего компрессионного кольца (высотой 1,75 мм): 8,8...13,2 Н (0,90...1,35 кгс) до зазора 0,3...0,5 мм;
- у маслосъемного кольца в сборе (высотой 3 мм): 38,5...58,0 Н (3,92...5,91 кгс) до зазора 0,20...0,95 мм у кольцевых элементов.

Износ поршневых колец можно замерить щупом по величине теплового зазора в стыке колец, помещенных в верхнюю неизношенную часть гильзы цилиндра (от верхней кромки гильзы цилиндра до места расположения первого компрессионного кольца при нахождении поршня в ВМТ), предварительно очищенную от нагара, или в кольцевой калибр диаметром 92,0_{-0,022} мм для колец номинального размера, 92,5_{-0,022} мм для колец первого ремонтного размера и 93,0_{-0,022} мм для колец второго ремонтного размера. Зазор должен быть не более 1,5 мм у маслосъемного кольца высотой 3 мм и не более 1,0 мм у остальных колец. При большем зазоре кольцо подлежит замене.

С увеличением износов нарушается правильная геометрическая форма гильз цилиндров, увеличиваются зазоры в стыках колец, а также зазоры между кольцами и кольцевыми канавками в поршне; упругость колец сильно падает. Все это приводит к нарушению их герметизирующей способности. С увеличением износа возрастает и количество газов, проникающих в картер двигателя.

Изношенные поршневые кольца заменяются новыми. Выпускаемые для этой цели поршневые кольца имеют номинальный и ремонтные размеры.

Проверить щупом зазор между кольцом и канавкой поршня по высоте в нескольких местах по окружности кольца и поршня при вставленном в канавку поршня кольце (рис.70). Если зазор между кольцом и стенкой канавки будет больше 0,15 мм, то необходимо заменить поршень новым.

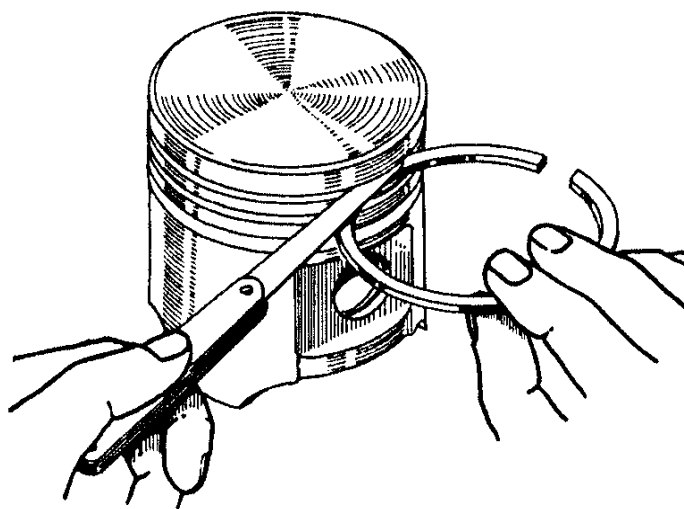


Рис.70. Проверка бокового зазора между поршневым кольцом и канавкой в поршне

Коленчатый вал. В процессе работы коренные и шатунные шейки коленчатого вала в результате износа теряют свою правильную геометрическую форму. Это снижает работоспособность как подшипников коленчатого вала, так и всего кривошипно-шатунного механизма. Перекосы, которые возникают в этом случае в кривошипно-шатунном механизме, вызывают повышенный износ гильз цилиндров и поршневых колец, они могут служить также причиной выталкивания поршневым пальцем стопорных колец из своих канавок в поршне и выхода поршневого пальца из поршня, что приводит к глубоким задирам зеркала цилиндра.

Коренные и шатунные шейки коленчатого вала в результате износа принимают форму неправильного конуса и овала.

Если в результате замеров установлено, что конусообразность, седлообразность, бочкообразность, овальность и огранка шеек более 0,005 мм, то вал необходимо перешлифовать до ближайшего ремонтного размера. Операцию перешлифовки вала необходимо производить на специальном оборудовании.

Выпускаются ремонтные вкладыши коренного подшипника и ремонтные шатунные вкладыши увеличенной толщины семи ремонтных размеров, для коренных и шатунных шеек коленчатого вала с уменьшением номинального диаметра шеек: –0,05 мм, –0,25 мм, –0,50 мм, –0,75 мм, –1,00 мм, –1,25 мм, –1,50 мм.

Перешлифовываться должны, как правило, все коренные или все шатунные шейки на один и тот же размер с допуском 0...–0,019 мм для коренных и шатунных шеек, при этом ремонтный размер коренных шеек может быть отличным от ремонтного размера шатунных шеек.

После шлифования шейки коленчатого вала необходимо полировать.

После ремонта все масляные каналы в коленчатом валу и полости в шатунных шейках должны быть тщательно промыты и продуты сжатым воздухом.

Шатуны. В шатунах износу подвергаются, в основном, втулки верхней головки. Ремонт сводится к замене втулки и обработке её отверстия.

В запасные части втулки верхней головки шатуна поставляются с номинальным наружным диаметром и для запрессовки их в шатун никакой предварительной обработки не требуется.

При запрессовке необходимо обеспечить совпадение отверстия во втулке с отверстием в головке шатуна. После запрессовки в шатун втулку для увеличения надежности её посадки прогладить прошивкой до размера диаметра отверстия под палец 24,3...24,345 мм. Далее отверстие втулки под палец следует раззенкеровать и развернуть до размера диаметра $25^{+0,007}_{-0,003}$ мм.

Для обеспечения правильной посадки пальца в шатуне отверстие под палец должно быть обработано до диаметра $25^{+0,007}_{-0,003}$ мм.

Окончательную обработку отверстия необходимо производить очень тщательно: конусообразность, бочкообразность, седлообразность и овальность должны быть не более 0,0025 мм. Обработку шатуна следует производить в кондукторе соответствующей конструкции. Расстояние между осями отверстий верхней и нижней головок шатуна должно быть $156 \pm 0,05$ мм. Отклонение от параллельности осей отверстий должно быть в пределах 0,04 мм на длине 100 мм, перекос осей – в пределах 0,1 мм на длине 100 мм.

Параметр	Номинальная величина параметра, мм
Коленчатый вал	
Диаметр коренных шеек коленчатого вала	70 _{-0,019}
Диаметр шатунных шеек коленчатого вала	60 _{-0,019}
Осевой зазор коленчатого вала	0,075...0,275
Биение средних коренных шеек коленчатого вала относительно крайних	не более 0,03
Биение шейки под ступицу шкива коленчатого вала относительно крайних коренных шеек	не более 0,04
Биение шейки под шестерню коленчатого вала относительно крайних коренных шеек	не более 0,03
Биение торца фланца коленчатого вала крепления маховика	не более 0,04
Шатун	
Диаметр отверстия втулки шатуна под поршневой палец	25 ^{+0,007 1)} _{-0,003}
Диаметр отверстия верхней головки шатуна под втулку	26,25 ^{+0,045}
Диаметр отверстия кривошипной головки шатуна	63,5 ^{+0,018}
Перекос осей головок шатуна на длине 100 мм	не более 0,1
Отклонение от параллельности осей головок шатуна на длине 100 мм	не более 0,04
Поршень	
Диаметр юбки	92 ^{+0,048 2)} _{-0,012}
Высота канавки под верхнее и нижнее компрессионное кольцо (поршни 523.1004015,-АР,-БР,-ВР)	2 ^{+0,075} _{+0,050}
Высота канавки под верхнее компрессионное кольцо (поршни 523.1004015-10,-10-АР,-10-БР, 523000.1004015-11,523000.1004015-11-АР, 523000.1004015-12, 523000.1074015-12, 523000.1084015-12)	1,5 ^{+0,060} _{+0,040}

¹⁾ Допуск 0,010 мм разбит на 4 размерные группы по 0,0025 мм

²⁾ Допуск 0,060 мм разбит на 5 размерных групп по 0,012 мм

Параметр	Номинальная величина параметра, мм
Высота канавки под нижнее компрессионное кольцо (поршни 523.1004015-10,-10-AP,-10-БР, 523000.1004015-11,523000.1004015-11-AP, 523000.1004015-12, 523000.1074015-12, 523000.1084015-12)	1,75 ^{+0,050} _{+0,030}
Диаметр отверстия под палец	25 _{-0,01} ¹⁾

Головки цилиндров и детали газораспределительного механизма

Головки цилиндров. Проверять и ремонтировать в головках цилиндров нужно вставные сёдла клапанов и направляющие втулки.

Необходимо проверить, нет ли трещин и следов начала прогорания вставных сёдел клапанов, а также проверить сохранность направляющих втулок.

От концентричности седла отверстию в направляющей втулке зависит герметичность посадки клапана, что влияет на мощность и экономичность двигателя и долговечность клапана. Концентричность седла измеряется индикаторным приспособлением (рис.71). Измерение производят, базирясь по отверстию в направляющей втулке клапана. Допустимое биение - не более 0,05 мм.

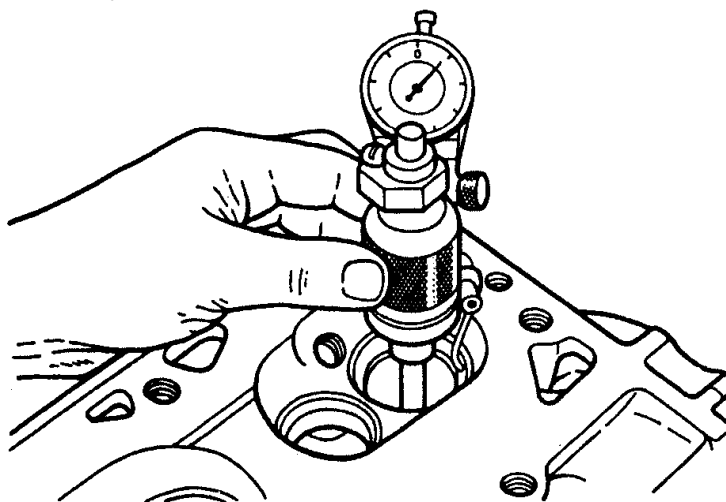


Рис.71. Измерение концентричности седла клапана относительно оси направляющей втулки

Если зазор между стержнем клапана и его направляющей втулкой более 0,25 мм, то направляющую втулку клапана необходимо заменить новой.

В запасные части выпускаются клапаны и направляющие втулки впускных клапанов только номинальных размеров. Направляющие втулки имеют внутренний диаметр, уменьшенный на 0,5...0,6 мм. Припуск дается для развёртывания под окончательный размер после запрессовки в головку цилиндров.

Изношенную направляющую втулку выпрессовывают с помощью специальной оправки, как показано на рис.72. Втулка запрессовывается со стороны коромысел с помощью специальной упорной оправки.

¹⁾ Допуск 0,010 мм разбит на 4 размерные группы по 0,0025 мм

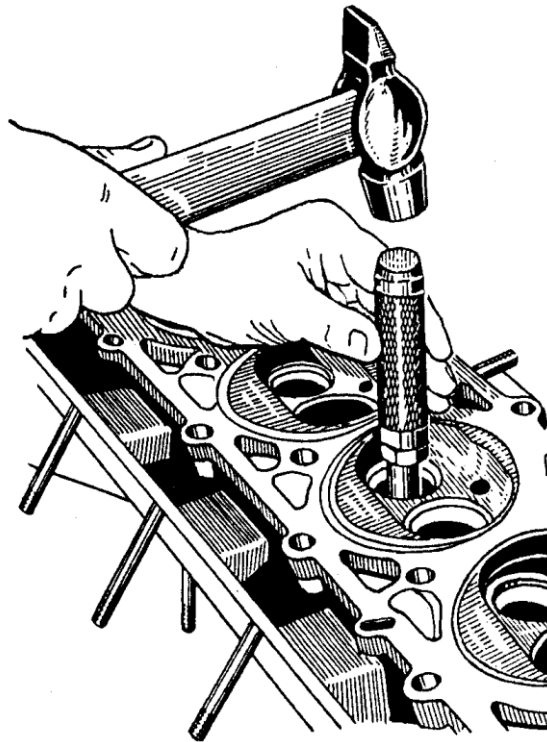


Рис.72. Выпрессовка направляющих втулок клапанов

Направляющие втулки клапанов перед установкой необходимо охладить в твёрдой двуокиси углерода (сухом льду) до температуры минус 40...45 °С, а головку цилиндров нагреть до температуры плюс 160...170 °С.

Втулки при сборке должны вставляться в гнезда головки цилиндров свободно или с небольшим усилием (под лёгкими ударами молотка по оправке втулка должна сесть на место). Ни в коем случае не следует запрессовывать втулку с большим усилием, так как при этом нарушится посадка, и в дальнейшем, при работе двигателя, втулка может выпасть из своего гнезда. Установку втулок в головку цилиндров необходимо проводить очень быстро, так как головка цилиндров горячая, а втулка холодная. При выравнивании температур в этом соединении появляются большие натяги, при которых дальнейшая запрессовка невозможна без приложения больших усилий.

Выступление направляющих втулок клапанов над поверхностью головки цилиндров, сопрягаемой с опорной шайбой пружины клапана, после запрессовки должно составлять $20,7 \pm 0,26$ мм (рис.73). После запрессовки втулки её отверстие необходимо развернуть до размера диаметра $9^{+0,022}$ мм.

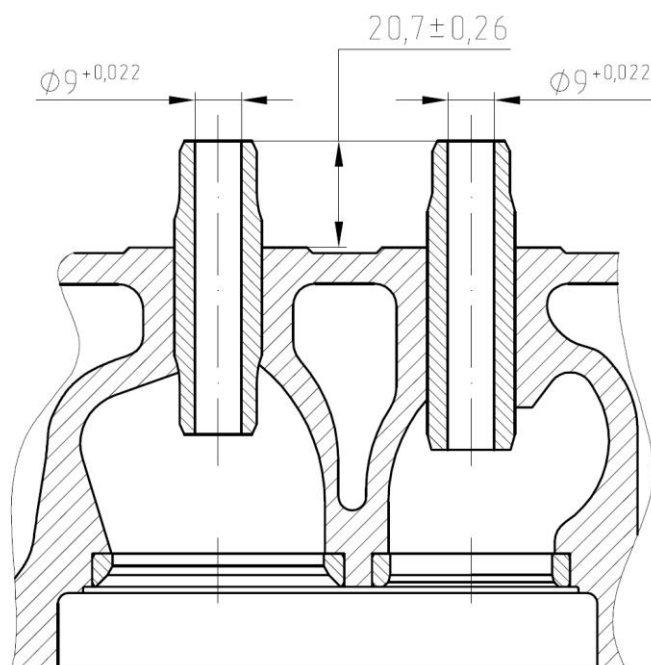


Рис.73. Направляющие втулки клапанов

После обработки отверстия втулки необходимо обработать рабочую фаску седла под углом 45° (рис.74), центрируя инструмент по отверстию втулки. При обработке должна быть обеспечена концентричность рабочей фаски седла клапана с отверстием во втулке в пределах 0,05 мм общих показаний индикатора. После обработки рабочей фаски седла притереть клапан к седлу.

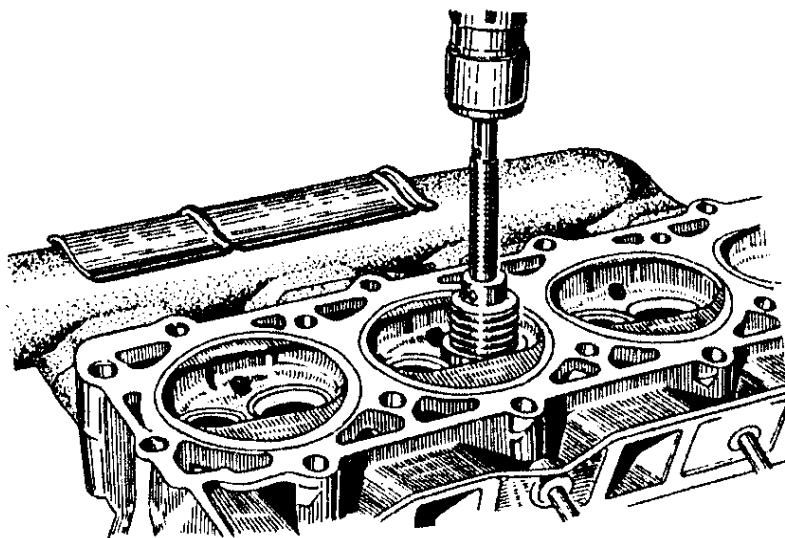


Рис.74. Обработка седел клапанов

Притирка клапанов. При небольших повреждениях рабочей фаски клапана и седла для восстановления герметичности посадки клапана в седло достаточно притереть клапан к седлу.

Перед притиркой клапана необходимо убедиться в отсутствии коробления его тарелки, прогорания фаски и т.д. При наличии этих дефектов одной притиркой восстановить рабочие поверхности невозможно, поэтому такой клапан необходимо заменить новым или отремонтировать.

Притереть клапаны, используя притирочную пасту, составленную из одной части микропорошка М20 и двух частей масла И-20А.

После притирки клапанов и обработки седел все газовые каналы, а также места, куда могла попасть стружка или абразивный материал, должны быть тщательно промыты и продуты сжатым воздухом.

Клапаны. Снятые с двигателя клапаны могут иметь следующие дефекты: погнутость стержня, выработку, риски и раковины на рабочей фаске тарелки и износ стержня.

Клапаны с износом стержня, трещинами на тарелке, глубокими рисками и раковинами на поверхности рабочей фаски подлежат замене.

Погнутость стержня клапана (биение рабочей фаски тарелки клапана относительно стержня клапана) проверяется на призмах при помощи индикатора. Если биение стержня превышает 0,03 мм, то клапан также подлежит замене.

При наличии мелких дефектов на поверхности рабочей фаски клапана, фаску можно шлифовать. При шлифовке выдерживать угол фаски $45^{\circ}30' \dots 46^{\circ}$ и обеспечить биение рабочей фаски относительно стержня не более 0,03 мм. После шлифовки расстояние от нижней плоскости тарелки клапана до плоскости контрольного диаметра (диаметр 46 мм у впускного клапана, диаметр 35 мм у выпускного клапана) должно быть не менее 1,4 мм для впускного клапана и 1,55 мм для выпускного клапана.

Клапанные пружины. При разборке клапанного механизма необходимо проверять упругость клапанных пружин, так как при длительной работе упругость их падает и может достичь такой величины, при которой нарушается кинематическая связь отдельных звеньев газораспределительного механизма. Это приводит к падению мощности двигателя, перерасходу топлива, перебоям в работе двигателя и стукам клапана.

Уменьшение контрольных нагрузок клапанных пружин не должно превышать 10 % от номинальных величин. Усилие новой клапанной пружины при сжатии её длины до 46 мм составляет 276,6...321,4 Н (28,2...32,8 кгс), а при сжатии до 37 мм – 580...674 Н (59,2...68,8 кгс).

Неперпендикулярность наружной поверхности пружины к её торцам в ненагруженном состоянии не должна превышать 2,83 мм. Проверка эта производится на плите при помощи уголка.

Коромысла клапанов. В коромыслах клапанов изнашиваются втулки и цилиндрический носок.

Изношенные втулки коромысел заменяются новыми с последующим их проглаживанием прошивкой до диаметра $21,3^{+0,045}$ мм, что увеличивает надёжность посадки втулки. При запрессовке втулки необходимо строго следить за совпадением отверстия в ней с каналом подачи масла в коромысле. Механическая обработка втулок коромысел производится так же, как и втулок верхней головки шатуна. Диаметр отверстия втулки после окончательной механической обработки должен быть $22^{+0,028}_{+0,007}$ мм.

Распределительный вал. Все опорные шейки распределительного вала изнашиваются довольно равномерно. Увеличение зазоров в подшипниках распределительного вала более 0,15 мм повышает уровень шума газораспределительного механизма.

Ремонт подшипников распределительного вала заключается в замене втулок распределительного вала и их последующей, после запрессовки в гнезда блока цилиндров, обработке до номинального размера. Распределительный вал при значительном износе опорных шеек подлежит замене.

Кулачки на распределительном валу изнашиваются довольно равномерно.

При износах, уменьшающих подъём толкателя более чем на 0,5 мм, следует произвести восстановление профиля кулачков, так как при нарушении правильности профиля кулачка снижается наполнение цилиндров, а, следовательно, и эффективность работы двигателя. Кроме того, работа газораспределительного механизма с кулачками неправильного профиля приводит к поломкам клапанных пружин, разбиванию седел клапанов, шумной работе и т.д.

Для восстановления профиля кулачка вал необходимо шлифовать на специальном копировальном станке, снабженным копиром соответствующего профиля. При шлифовании уменьшается как высота кулачка, так и его цилиндрическая часть. При размере диаметра цилиндрической части кулачка меньше 29,5 мм распределительный вал подлежит выбраковке. Выбраковке подлежит вал с выработкой на поверхности зубьев шестерен привода масляного насоса.

Таблица 18

Контролируемые параметры головки цилиндров и деталей газораспределительного механизма

Параметр	Номинальная величина параметра, мм
Отклонение от плоскостности поверхности прилегания головки цилиндров к блоку цилиндров	не более 0,15
Биение средних опорных шеек распределительного вала относительно крайних	не более 0,05
Диаметр опорных шеек распределительного вала	$50_{-0,02}$
Диаметр цилиндрической части кулачков распределительного вала	$30 \pm 0,2$
Высота кулачков распределительного вала	$36,243 \pm 0,3$
Осевой зазор распределительного вала	$0,08 \dots 0,26$
Отклонение от прямолинейности клапанов	не более 0,015
Диаметр стержня впускного клапана	$9_{-0,050}^{-0,075}$
Диаметр стержня выпускного клапана	$9_{-0,095}^{-0,075}$
Биение рабочих фасок седел клапанов относительно отверстий в направляющих втулках клапанов	не более 0,05
Диаметр отверстий направляющих втулок клапанов	$9^{+0,022}$
Диаметр отверстий головки цилиндров под направляющие втулки клапанов	$17_{-0,010}^{+0,025}$
Наружный диаметр оси коромысел	$22_{-0,021}^{-0,007}$

Параметр	Номинальная величина параметра, мм
Диаметр отверстия втулки коромысел	$22^{+0,028}_{+0,007}$
Отклонение от прямолинейности оси коромысел клапанов на длине 200 мм	не более 0,05

Масляный насос и привод масляного насоса

Масляный насос

Падение давления в системе смазки может быть вызвано износом деталей масляного насоса или подшипников коленчатого и распределительного валов. При значительных износах деталей насоса он начинает работать шумно. Чтобы выявить неисправности насоса, его необходимо снять с двигателя и разобрать.

Внезапное падение или увеличение давления масла в системе может произойти вследствие заклинивания плунжера редукционного клапана вследствие наличия загрязнений. Устранить неисправность можно без снятия насоса с блока цилиндров.

Разборка насоса

1. Отвернуть две гайки крепления и снять насос. Вылить масло из насоса, перевернув его крышкой вверх.

2. Закрепить корпус насоса и отвернуть пробку перепускного клапана, вынуть пружину и плунжер.

3. Отвернуть четыре болта крепления крышки масляного насоса, снять крышку и перегородку с прокладками.

4. Вынуть валик насоса с ведущей шестерней в сборе из корпуса.

5. Вынуть ведомую шестерню насоса из корпуса.

После разборки насоса все его детали должны быть тщательно промыты, просушены и подвергнуты осмотру.

Убедиться, что плунжер редукционного клапана перемещается в отверстии крышки свободно, без заеданий, а пружина находится в исправном состоянии.

Проверить наличие дефектов на рабочей поверхности плунжера и отверстия крышки масляного насоса, которые могут привести к заеданию плунжера. При необходимости мелкие дефекты поверхности отверстия крышки устранить шлифованием мелкозернистой наждачной бумагой, не допуская увеличения диаметра. При значительном износе отверстия крышки и плунжера заменить масляный насос в сборе.

Усилие пружины редукционного клапана при сжатии её до длины 40 мм должно быть $45 \pm 2,94$ Н ($4,6 \pm 0,3$ кгс). Подкладывание шайб под пружину для увеличения её усилия категорически запрещается. При необходимости замены пружины заменить масляный насос в сборе.

Если на плоскости перегородки масляного насоса обнаружена выработка от шестерен, то необходимо шлифовать перегородку до уничтожения следов выработки.

Проверить износ шестерен, замерив их высоту. Новые шестерни имеют размер высоты 40,075...40,100 мм. При значительном износе заменить дефектную шестерню.

При замене деталей новыми должны обеспечиваться необходимые зазоры и натяги в сопрягаемых деталях.

Сборка насоса

1. Закрепить корпус масляного насоса.
2. Установить ведомую шестерню на ось в корпусе насоса и проверить лёгкость её вращения.
3. Установить валик в сборе с ведущей шестерней в корпус масляного насоса.
4. На корпус уложить прокладку перегородки, перегородку и прокладку крышки.
5. Установить крышку насоса на корпус и привернуть четырьмя болтами с пружинными шайбами.
6. Проверить легкость вращения валика масляного насоса, вставив в отверстие валика шестигранный валик и вращая его рукой.
7. Вставить в отверстие крышки плунжер с пружиной и завернуть пробку с уплотнительной прокладкой.

При сборке насоса рекомендуется устанавливать новые прокладки. Применять герметики недопустимо, так как это снизит производительность масляного насоса.

Привод масляного насоса (распределителя зажигания)

Разборка привода

1. Снять пружинное кольцо 9 (рис.15) и вынуть предохранительный штифт
10. Вынуть шестигранный валик 12 привода масляного насоса.
2. Снять стопорное кольцо 11 и шестерню 8 с валика 4.
3. Снять упорные шайбы 7 и 6 и вынуть валик из корпуса привода масляного насоса.

После разборки промыть все детали привода и тщательно осмотреть их.

Сборка привода

Перед сборкой все детали привода должны быть продуты сжатым воздухом и протерты чистыми салфетками.

1. Валик смазать чистым моторным маслом, вставить в корпус привода масляного насоса и опробовать легкость вращения от руки.
2. На валик установить упорные шайбы: сначала стальную, потом из алюминиевого сплава.
3. Установить шестерню на валик привода, в шестигранное отверстие в торце валика привода масляного насоса вставить шестигранный валик, установить штифт диаметром 3,5 мм в отверстие, установить в канавку на ступице шестерни пружинное кольцо, в канавку валика привода установить стопорное кольцо.

Внимание! Не следует разукomплектовывать шестерню и валик 4, а также изменять их взаимное расположение, поскольку отверстие под штифт в шестерне и валике обрабатывается совместно.

4. Проверить лёгкость вращения валика от руки. Проверить щупом зазор между упорной шайбой и торцом шестерни привода (рис.75), который должен быть 0,15...0,40 мм.

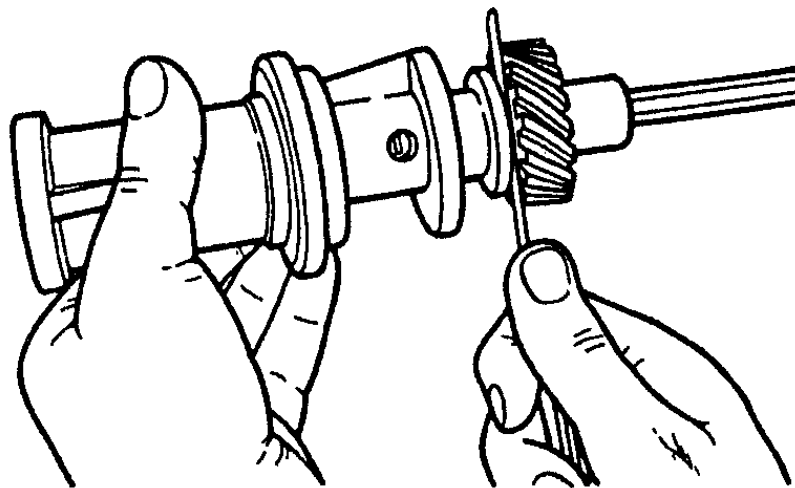


Рис.75. Проверка осевого зазора в приводе масляного насоса

Водяной насос с уплотнением старого образца

Наиболее характерной неисправностью водяного насоса является потеря герметичности сальника крыльчатки в результате износа уплотняющей шайбы или манжеты сальника, что обнаруживается по течи охлаждающей жидкости через контрольное отверстие, расположенное в средней части корпуса водяного насоса внизу.

Другой неисправностью является износ подшипников водяного насоса. Это вызывает шумную работу водяного насоса.

Устранение обеих неисправностей достигается заменой изношенных деталей новыми.

Запрещается производить разборку и сборку насоса ударами молотка. Необходимо использовать специальные съёмники.

Замена сальника водяного насоса

1. Снять водяной насос с крышки распределительных шестерён.
2. Зажав ступицу шкива в тисках, отвернуть болт крепления крыльчатки водяного насоса и снять шайбы.
3. Съёмником спрессовать крыльчатку с вала водяного насоса (рис.76). Перед снятием крыльчатки, чтобы не повредить резьбу на валике водяного насоса, между торцом валика и болтом съёмника необходимо поставить шайбу.

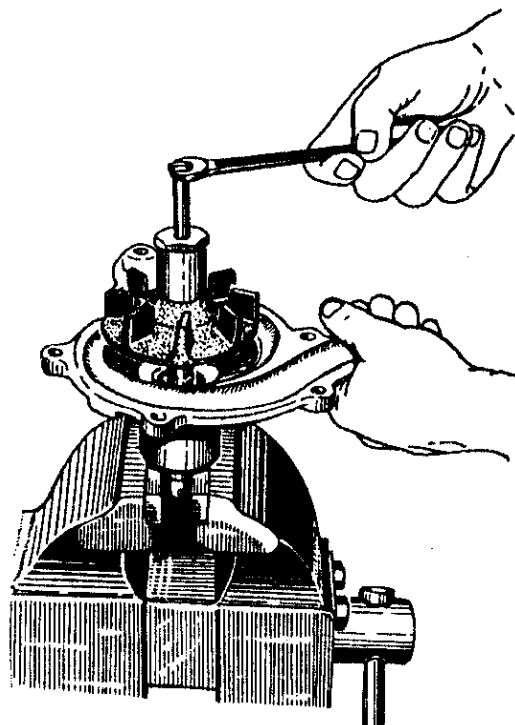


Рис.76. Снятие крыльчатки водяного насоса

4. Снять детали сальника.

5. Промыть и очистить детали водяного насоса. Сборка сальника крыльчатки водяного насоса производится в следующем порядке:

- торец корпуса водяного насоса, по которому работает уплотняющая шайба, смазать тонким слоем графитовой смазки. Это улучшает качество приработки рабочих поверхностей уплотняющей шайбы и торца корпуса насоса;

- установить на валик и корпус насоса уплотняющую шайбу сальника. Если абсолютная величина износа графито-свинцовой уплотняющей шайбы невелика, то её можно установить повторно, повернув неизношенной стороной к корпусу водяного насоса;

- установить последовательно на уплотняющую шайбу сальника и валик манжеты, обойму сальника, кольцо манжеты и пружину сальника;

- установить крыльчатку на валик до упора, обеспечив при запрессовке, чтобы выступы уплотняющей шайбы и обоймы сальника были расположены в пазах крыльчатки;

- на болт крепления крыльчатки установить стопорную зубчатую шайбу, плоскую шайбу и завернуть болт в задний торец валика;

- повернуть водяной насос к крышке распределительных шестерен, заменив его прокладку новой.

Замена подшипников водяного насоса

При возможности вместе с подшипниками заменить валик и ступицу.

1. Снять водяной насос с крышки распределительных шестерен.

2. Спрессовать крыльчатку насоса, как указано выше.

3. Снять ступицу шкива съемником (приспособление 6999-7697), как показано рис.77.

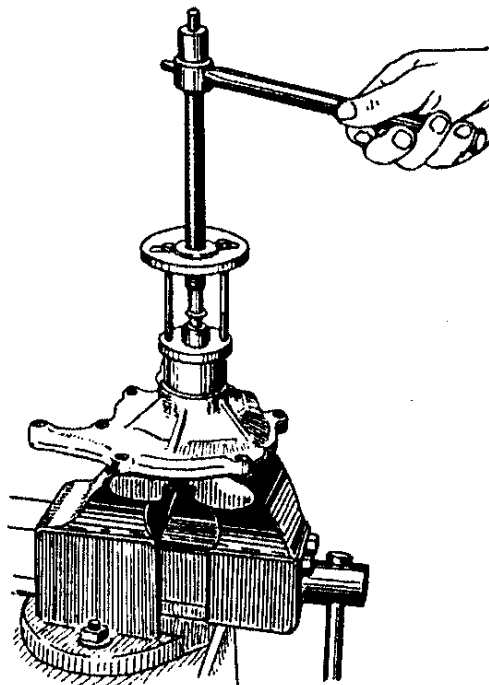


Рис.77. Снятие ступицы шкива водяного насоса

4. Снять переднее стопорное кольцо.

5. Выпрессовать валик насоса вместе с подшипниками и распорной втулкой из корпуса. Для выпрессовки установить корпус передним торцом на подставку с отверстием, обеспечивающим свободный проход через него подшипников. Нагрузку прикладывать к заднему торцу валика.

6. Спрессовать подшипники с валика.

После разборки все детали тщательно промыть в керосине и продуть сжатым воздухом.

7. Определить детали годные для дальнейшего использования. Номинальные и предельно-допустимые размеры приведены в прил.5.

Внимание! Ослабление посадки ступицы на валик после перепрессовки ниже минимального натяга недопустимо! Ступица шкива не должна проворачиваться при приложении к ней крутящего момента 24,4 Н·м (2,5 кгс·м).

Установку подшипников в корпус водяного насоса производить в следующем порядке:

- на валик водяного насоса напрессовать задний подшипник до упора в заднее стопорное кольцо. Уплотнение подшипника должно находиться со стороны стопорного кольца;
- установить распорную втулку;
- напрессовать на валик до упора передний подшипник, уплотнение которого должно находиться со стороны ступицы шкива;
- запрессовать валик с подшипниками и распорной втулкой в сборе в корпус водяного насоса до упора в бурт корпуса;
- установить стопорное кольцо в канавку корпуса водяного насоса;
- напрессовать ступицу шкива водяного насоса на валик до упора во внутреннее кольцо переднего подшипника. При запрессовке ступицы упор должен быть на

противоположный торец валика водяного насоса. После напрессовки ступицы лёгкость вращения подшипников должна быть сохранена. В противном случае, подшипники ускоренно выйдут из строя;

- установить сальник и крыльчатку водяного насоса на валик, как указано выше;

- установить водяной насос в сборе на крышку распределительных шестерен, заменив его прокладку новой;

- заполнить полость подшипников масляной смазкой «Литол-24» (допускается «Лита» или «Зимол»). Смазку подавать до тех пор, пока она не покажется из контрольного отверстия, расположенного сверху на корпусе насоса. Удалить излишки смазки, вышедшие из отверстия.

Ремонт системы питания

Диафрагменный бензиновый насос

Диафрагменный бензиновый 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 диафрагмы.

Разборка бензинового насоса

Отвернуть два винта 11 (рис.24) крепления крышки и осторожно снять крышку, резиновую уплотняющую прокладку и сетчатый фильтр насоса.

Отвернуть восемь винтов крепления головки насоса к корпусу, осторожно снять головку и освободить диафрагму.

При необходимости выпрессовать из головки насоса две обоймы всасывающих клапанов и одну нагнетательного; снять с каждой обоймы резиновый клапан, шайбу клапана и пружину.

Не рекомендуется вывертывать без необходимости из насоса топливоподводящий и отводящий штуцера.

Вывернуть из корпуса две резьбовые заглушки оси рычага. Вынуть ось рычага, предварительно сняв пружину рычага. Вынуть рычаг привода насоса и втулку рычага.

Вынуть диафрагму вместе с тягой, пружиной, сальником и упорным кольцом из корпуса насоса. Вынуть рычаг ручной подкачки вместе с уплотнительным резиновым кольцом, предварительно освободив пружину рычага.

Разобрать диафрагму, для чего отжать пружину и, сняв упорное стальное кольцо с сальника, снять ее. Отвернуть гайку тяги, снять пружинную шайбу, верхнюю чашку, лепестки диафрагмы, нижнюю чашку и уплотняющую шайбу.

Осмотр и контроль деталей

Тщательно осмотреть состояние деталей, предварительно очистив и промыв их в керосине или неэтилированном бензине. При необходимости замены клапана особо обратить внимание на состояние седла в головке.

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

Суммарный износ рабочей поверхности рычага, отверстия рычага, втулки, оси и корпуса насоса, а также текстолитовой шайбы тяги диафрагмы считать допустимым в пределах, которые обеспечивают, получение подачи бензонасоса не менее 170 л/ч при частоте вращения эксцентрика 1800 мин⁻¹.

Сборка насоса

Сборка насоса осуществляется в порядке, обратном разборке. При этом особое внимание следует обращать на правильность под сборки диафрагмы и ее установки в насос, запрессовки обойм клапанов.

Перед сборкой необходимо проверить характеристику пружины насоса: свободная длина пружины 50 мм; при нагрузке 51^{+3} Н ($5,1^{+0,3}$ кгс) длина пружины должна быть 28,5 мм; количество витков пружины $6^{+0,5}$; наружный диаметр пружины 24 мм; диаметр проволоки $1,8 \pm 0,03$ мм; материал сталь 65 ГА.

Подсборку диафрагмы рекомендуется производить в специальном приспособлении (рис.78). Перед сборкой все детали 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 установить на выступающий конец тяги сальник, уплотнительную медную шайбу, нижнюю чашку (вогнутой стороной вниз), четыре лепестка диафрагмы (так, чтобы штифты приспособления вошли в ее отверстия), верхнюю чашку и завернуть гайку, поставив под нее пружинную шайбу, от руки на несколько ниток резьбы. Затем зажать все детали в приспособлении и довернуть гайку до отказа.

Вынуть подсобранную диафрагму из приспособления, установить пружину на тягу и высвободить из пружины сальник. Отжать пружину и установить на сальник стальное упорное кольцо.

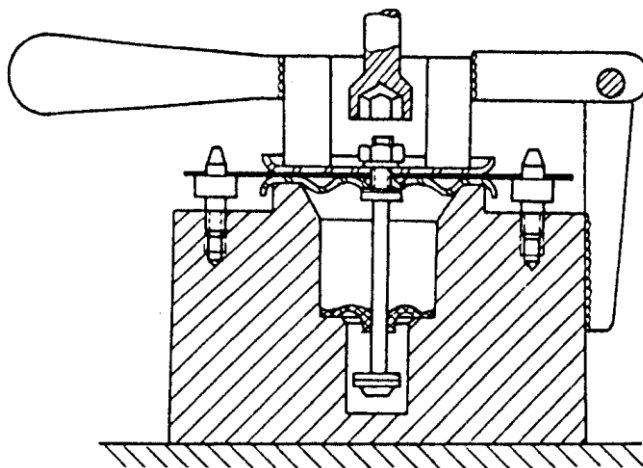


Рис.78. Приспособление для сборки диафрагмы

При запрессовке обойм клапанов в головку насоса необходимо обеспечить размеры между пластиной клапана и обоймой у впускных клапанов 1,5...1,8 мм, у выпускного - 2,0...2,3 мм (рис.79).

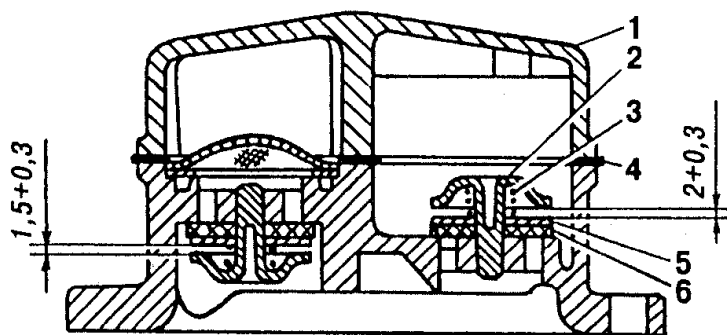


Рис.79. Головка бензинового насоса:

1 - крышка; 2 - обойма клапана; 3 - пружина; 4 - прокладка; 5 - пластина клапана; 6 - клапан

При сборке полностью подсобранной диафрагмы (с уплотнителем и пружиной) с головкой и корпусом следует сначала слегка завернуть восемь винтов крепления головки к корпусу, а затем, отведя рычаг ручкой подкачки в крайнее верхнее положение, полностью затянуть их. Это позволит предотвратить прорыв диафрагмы или ее чрезмерную вытяжку в начале работы насоса.

Головка и крышка при сборке насоса должны быть поставлены относительно корпуса в положение, показанное на рис.80.

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

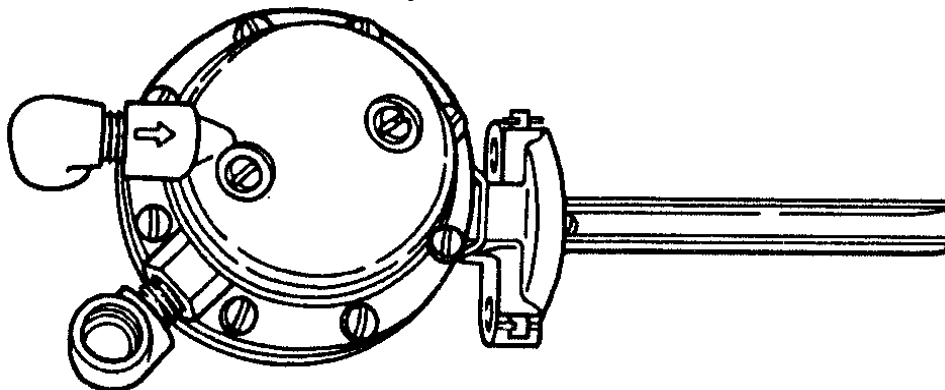


Рис.80. Расположение штуцеров бензинового насоса

Карбюратор К-135МУ

Карбюратор разбирают для его чистки, смены жиклеров и проверки их пропускной способности при нарушениях герметичности клапанов и износов отдельных деталей, например, поршня ускорительного насоса и т.д.

Разборка карбюратора

Расшплинтовать и вынуть из отверстия рычага один конец тяги 2 (рис.31).

Отвернуть семь винтов крепления крышки поплавковой камеры, снять крышку и картонную прокладку под ней, стараясь не повредить прокладку.

Вынуть ось поплавка и снять поплавков. Вынуть иглу топливного клапана.

Вывернуть корпус топливного клапана вместе с паронитовой прокладкой.

Не рекомендуется без необходимости (зазоры между стенкой воздушного патрубка и заслонкой не превышают нормы) снимать воздушную заслонку. Для снятия заслонки отвернуть два винта ее крепления, вынуть заслонку, затем отвернуть

винт крепления втулки рычага привода, снять рычаг вместе с втулкой и пружиной. Вынуть ось воздушной заслонки в сборе с рычагом и возвратной пружиной.

Отвернуть пробку фильтра, освободить паронитовую прокладку и вынуть сетчатый фильтр.

Отвернуть стяжной винт вилки привода ускорительного насоса и экономайзера и вынуть ось привода вместе с рычагом привода из бобышек крышки поплавковой камеры.

Далее приступают к разборке корпуса поплавковой камеры.

Вынуть шток привода ускорительного насоса в сборе с поршнем и приводом экономайзера из корпуса карбюратора, сняв пружину с направляющего штока.

Не рекомендуется разбирать привод ускорительного насоса.

Отвернуть пробки снаружи корпуса, вывернуть главные топливные жиклеры и воздушные жиклеры холостого хода обеих камер.

Для доступа к эмульсионным трубкам следует отвернуть главные воздушные жиклеры и вынуть их. Вывернуть топливные жиклеры холостого хода и клапан экономайзера. Отвернув топливоподводящий винт, снять блок распылителей ускорительного насоса и экономайзера вместе с прокладкой. Вынуть нагнетательный клапан ускорительного насоса.

Малые диффузоры выпрессовывать из корпуса карбюратора не разрешается.

Отвернуть четыре винта крепления и отсоединить от поплавковой камеры корпус форсунок и смесительную камеру. Вынуть по два диффузора из поплавковой камеры и корпуса форсунок и прокладки между камерами.

Без необходимости не следует разбирать смесительную камеру. Если ось дроссельных заслонок качается в бобышках или плотность прилегания заслонок к стенкам камеры неудовлетворительная, а осевой люфт заслонки в открытом состоянии превышает 0,2 мм, то смесительную камеру следует разобрать.

Для полной разборки смесительной камеры следует отвернуть три винта крепления корпуса оси привода дроссельной заслонки и снять его вместе с прокладкой. Отвернуть четыре винта крышки корпуса исполнительного механизма ограничителя частоты вращения коленчатого вала, снять ее и прокладку, а отвернув три винта крепления и гайку двуплечевого рычага оси дроссельных заслонок, снять корпус исполнительного механизма.

Вынуть из корпуса смесительных камер пружину и манжету уплотнения правого подшипника.

Отвернув по два винта крепления, вынуть дроссельные заслонки и их ось из корпуса смесительных камер.

Контроль и осмотр деталей

Все детали должны быть чистыми: на них не должно быть нагара и смолистых отложений. Жиклеры после промывки и продувки сжатым воздухом должны иметь заданную пропускную способность или размер.

Все клапаны должны быть герметичными. Прокладки должны быть целыми и иметь следы (отпечатки) уплотняемых плоскостей. Не должно быть заметных износов в соединениях: ось поплавок - кронштейн поплавок, ось поплавок - стойки крышки, направляющий шток привода ускорительного насоса - втулка корпуса поплавковой камеры. В табл.19 приводятся сопряжения этих деталей карбюратора.

Таблица 19

Размеры сопрягаемых деталей карбюратора, мм

Сопрягаемые детали	Отверстие	Вал	Посадка
Ось поплавка - кронштейн поплавка	$\varnothing 2,5^{+0,06}$	$\varnothing 2,5_{-0,050}^{-0,017}$	Зазор $_{0,017}^{0,110}$
Ось поплавка - стойки крышки	$\varnothing 2,5^{+0,06}$	$\varnothing 2,5_{-0,050}^{-0,017}$	Зазор $_{0,017}^{0,110}$
Направляющий шток привода ускорительного насоса - втулка корпуса поплавковой камеры	$\varnothing 6^{+0,08}$	$\varnothing 6_{-0,16}^{-0,08}$	Зазор $_{0,08}^{0,24}$

Сборка карбюратора

Сборка карбюратора производится в порядке, обратном разборке. Сначала необходимо подобрать все четыре части карбюратора: крышку, корпус поплавковой камеры, корпус форсунок и корпус смесительной камеры, а затем соединить их между собой. При сборке необходимо:

1. Следить за целостностью и правильной установкой прокладок.
2. Следить, чтобы дроссельные и воздушная заслонки поворачивались совершенно свободно, без заеданий и плотно перекрывали свои каналы. После окончательной сборки винты крепления заслонок закернить во избежание самоотворачивания.
3. Затягивать все резьбовые соединения плотно, но без чрезмерных усилий.
4. Проверить и, при необходимости, отрегулировать угол открытия дроссельных заслонок при полностью закрытой воздушной заслонке, момент включения клапана экономайзера, уровень бензина в поплавковой камере, производительность ускорительного насоса и т.д., как указано выше.
5. Детали, проходящие индивидуальную подгонку в карбюраторе, не должны быть разукomплектованы. Сюда относятся заслонки и их корпуса.
6. Следить за взаиморасположением верхнего переходного отверстия холостого хода в смесительной камере и дроссельной заслонки. Для карбюратора К-135МУ при полностью закрытой дроссельной заслонке верхняя кромка заслонки должна совпадать с нижней кромкой отверстия. Допустимое отклонение $\pm 0,1$ мм.

Сборка двигателя

Для сборки двигателя, так же, как и для его разборки, блок цилиндров с картером сцепления в сборе необходимо закрепить на сборочном стенде, который обеспечивает свободный доступ ко всем деталям и узлам двигателя.

Все детали перед сборкой двигателя должны быть тщательно промыты, продуты сжатым воздухом и протерты чистыми салфетками. Для надежной герметизации на резьбовые части деталей, выходящих в полость масляной магистрали и в полость системы охлаждения, нанести анаэробный герметик «Фиксатор-6» или «Техногерм-5» или аналогичный, предварительно обезжирив поверхность нанесения герметика. Неразъемные соединения (заглушки), а также резьбовые пробки, штуцера и другие резьбовые соединения для лучшей герметизации или стопорения

рекомендуется устанавливать на анаэробном герметике «Фиксатор-9» или «Техногерм-7» или аналогичном, предварительно обезжирив поверхность нанесения герметика.

На двигатель не допускается устанавливать:

- шплинты и стопорные пластины, бывшие в употреблении;
- пружинные шайбы, потерявшие упругость;
- гайки и болты с изношенными гранями;
- детали, имеющие на резьбе более двух забоин или сорванных ниток;
- поврежденные прокладки.

Болты, шпильки и гайки должны полностью соответствовать данным спецификации. В местах, где это предусмотрено конструкцией, гайки и болты должны быть законтрены соответствующим способом (шплинты, стопорные пластины, пружинные шайбы, специальные шайбы и контргайки).

При сборке двигателя необходимо соблюдать следующий порядок операций:

1. Установить блок цилиндров на стенде плоскостью крепления масляного картера вверх.

2. Установка заднего сальника коленчатого вала:

В качестве заднего сальника на двигателе применяется асбестовый шнур длиной 120 мм, пропитанный маслорафитовой смесью. Уложить в гнезда блока цилиндров и держателя сальника задний сальник коленчатого вала. При помощи специального приспособления запрессовать шнур в свои гнезда легкими постукиваниями молотка (рис.81).

Произвести подрезку концов шнура заподлицо с плоскостью. Срез должен быть ровным, разлохмачивание концов и неровный срез не допускаются.

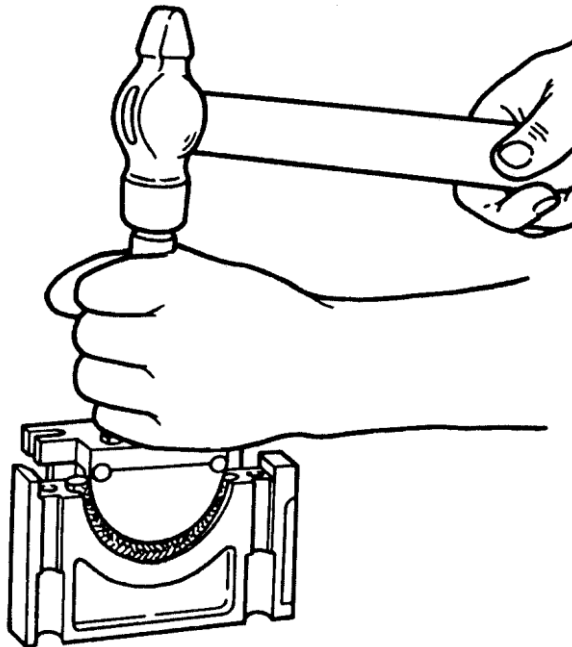


Рис.81. Установка сальниковой набивки в держатель сальника заднего подшипника коленчатого вала

3. Проверить состояние рабочих поверхностей коленчатого вала. Забоины, задиры и другие наружные дефекты не допускаются.

Подсобрать коленчатый вал:

- запрессовать в гнездо коленчатого вала подшипник первичного вала коробки передач. Усилие запрессовки прикладывать к наружному кольцу подшипника;

- установить на вал маховик и закрепить его четырьмя специальными болтами с гайками. Под гайки положить две стопорные пластины, установить на болты плоские шайбы и затянуть гайки ключом, момент затяжки $74,6 \dots 81,4 \text{ Н}\cdot\text{м}$ ($7,6 \dots 8,3 \text{ кгс}\cdot\text{м}$). Отогнуть на каждую гайку по одному усика стопорных пластин;

- привернуть к маховику нажимной диск сцепления с кожухом в сборе, предварительно отцентрировав ведомый диск сцепления при помощи шлицевой оправки (в качестве оправки можно использовать первичный вал коробки передач) по подшипнику в заднем торце коленчатого вала. Метки «О», выбитые на кожухе нажимного диска и маховике около одного из отверстий для болтов крепления кожуха, должны быть совмещены (рис.82). Затяжку болтов крепления кожуха производить в несколько приемов для исключения перекоса нажимного диска до момента $19,6 \dots 24,5 \text{ Н}\cdot\text{м}$ ($2,0 \dots 2,5 \text{ кгс}\cdot\text{м}$).

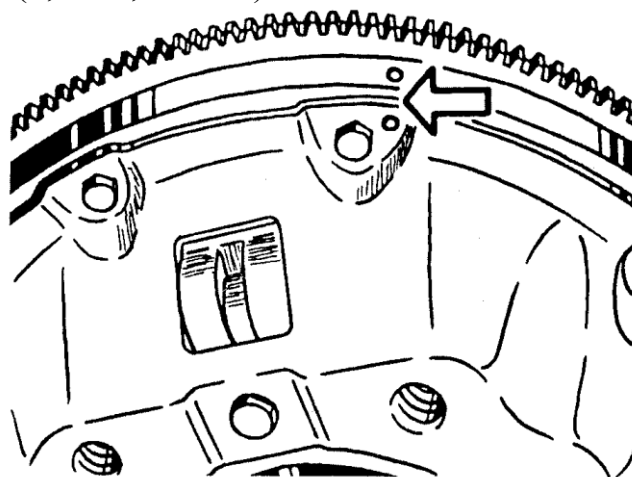


Рис.82. Расположение меток на маховике и кожухе сцепления

Ведомый диск устанавливается демпфером к нажимному диску.

Внимание! Коленчатый вал в сборе с маховиком и сцеплением балансируется на заводе, поэтому после замены одной из этих деталей коленчатый вал в сборе с маховиком и сцеплением рекомендуется вновь динамически отбалансировать.

Допустимый дисбаланс коленчатого вала в сборе с маховиком и сцеплением – не более 30 г·см на каждом конце вала. Перед проверкой дисбаланса на каждую шатунную шейку установить груз массой 2380 г. Центр тяжести грузов должен лежать на оси шейки и на середине её ширины.

Для устранения дисбаланса снимать лишнюю массу с тяжелой стороны высверливанием металла маховика на расстоянии 9 мм расположения оси отверстия от плоскости контакта с ведомым диском сцепления сверлом диаметром 12 мм на глубину не более 10 мм. Расстояние между центрами отверстий должно быть не

менее 15 мм. В зоне расположения болтов нажимного диска (16 мм) сверление отверстий не допускается (рис.83). При необходимости допускается для устранения дисбаланса высверливать отверстия диаметром 10 мм на глубину не более 43 мм в 1,2,3,6 и 7 противовесах коленчатого вала. Пересечение отверстий не допускается.

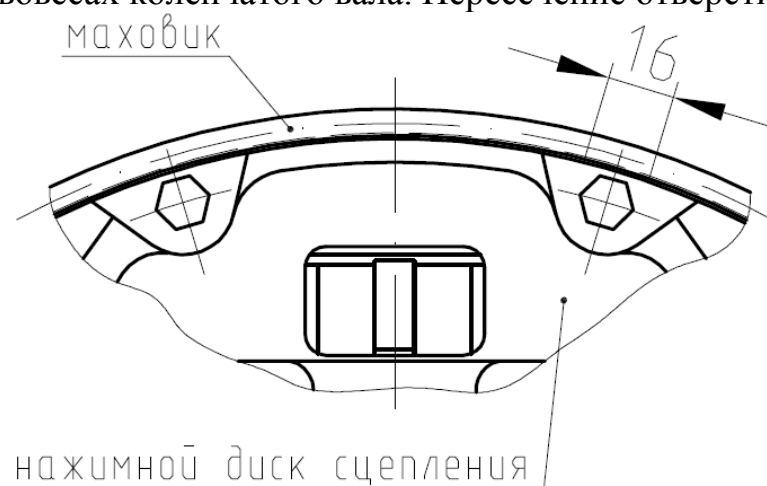


Рис.83

При контроле балансировки после выключения сцепления и поворота ведомого диска сцепления, установленного соосно коленчатому валу, остаточный дисбаланс не должен быть более 100 г·см.

Если дисбаланс коленчатого вала с маховиком и сцеплением в сборе превышает 370 г·см, то необходимо переустановить сцепление на маховике и выполнить повторную проверку дисбаланса. Если и после этого дисбаланс будет более 370 г·см, то следует снять сцепление и маховик, затем произвести балансировку каждой детали отдельно, как указано далее.

Коленчатый вал балансируется динамически без пробок. Допустимый дисбаланс – 45 г·см на каждом конце вала. Вектор дисбаланса следует считать проходящим через середины толщин первого и восьмого противовесов. При балансировке на каждую шатунную шейку надеть груз массой 2438 г. При необходимости в 1 и 8 противовесах при балансировке сверлить не более трех отверстий диаметром не более 30 мм на глубину не более 43 мм. В 2, 3, 6, 7 противовесах при балансировке сверлить не более трех отверстий диаметром 8 мм на глубину не более 43 мм. Пересечение отверстий и выход отверстий на поверхности торцов противовесов не допускается.

Маховик балансируется статически. Допустимый дисбаланс маховика – 35 г·см. Дисбаланс устранять сверлением не более 10 отверстий диаметром 11 мм глубиной не более 18 мм (рис.84). Центры отверстий должны располагаться на окружности диаметром 310 мм. Расстояние между центрами отверстий должно быть не менее 12 мм.

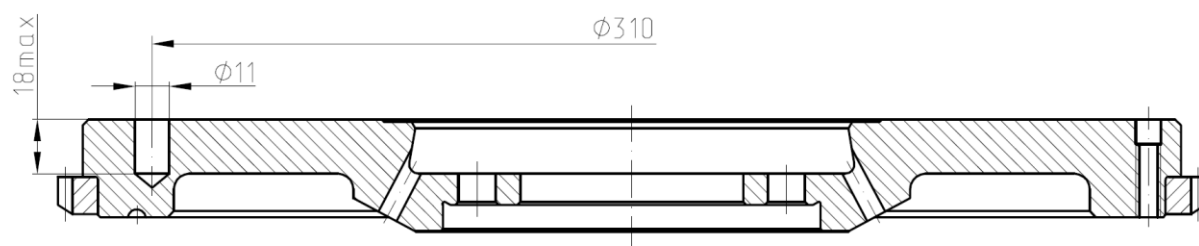


Рис.84. Балансировочное отверстие маховика

Допустимый дисбаланс ведомого диска сцепления 36 г·см. База для контроля дисбаланса – поверхность А (рис.85).

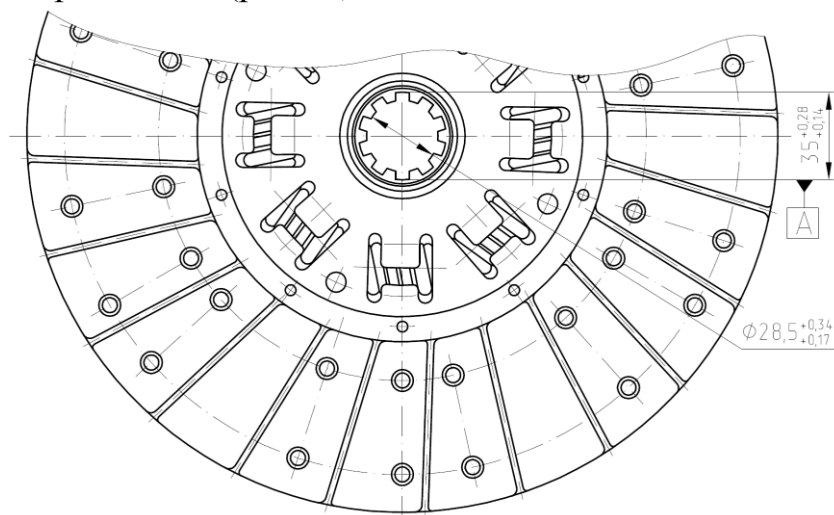


Рис.85. База для контроля дисбаланса ведомого диска сцепления

Нажимной диск сцепления балансируется в сборе статически с установкой по трем отверстиям $\varnothing 8^{+0,058}$ мм крепления нажимного диска к маховику. Если дисбаланс нажимного диска более 150 г·см балансировать до величины дисбаланса не более 60 г·см. При повторной установке допускается остаточный дисбаланс нажимного диска сцепления – не более 150 г·см. Дисбаланс устранять сверлением в бобышках нажимного диска отверстий диаметром 11 мм до размера остаточной глубины отверстия не менее 12 мм (рис.86).

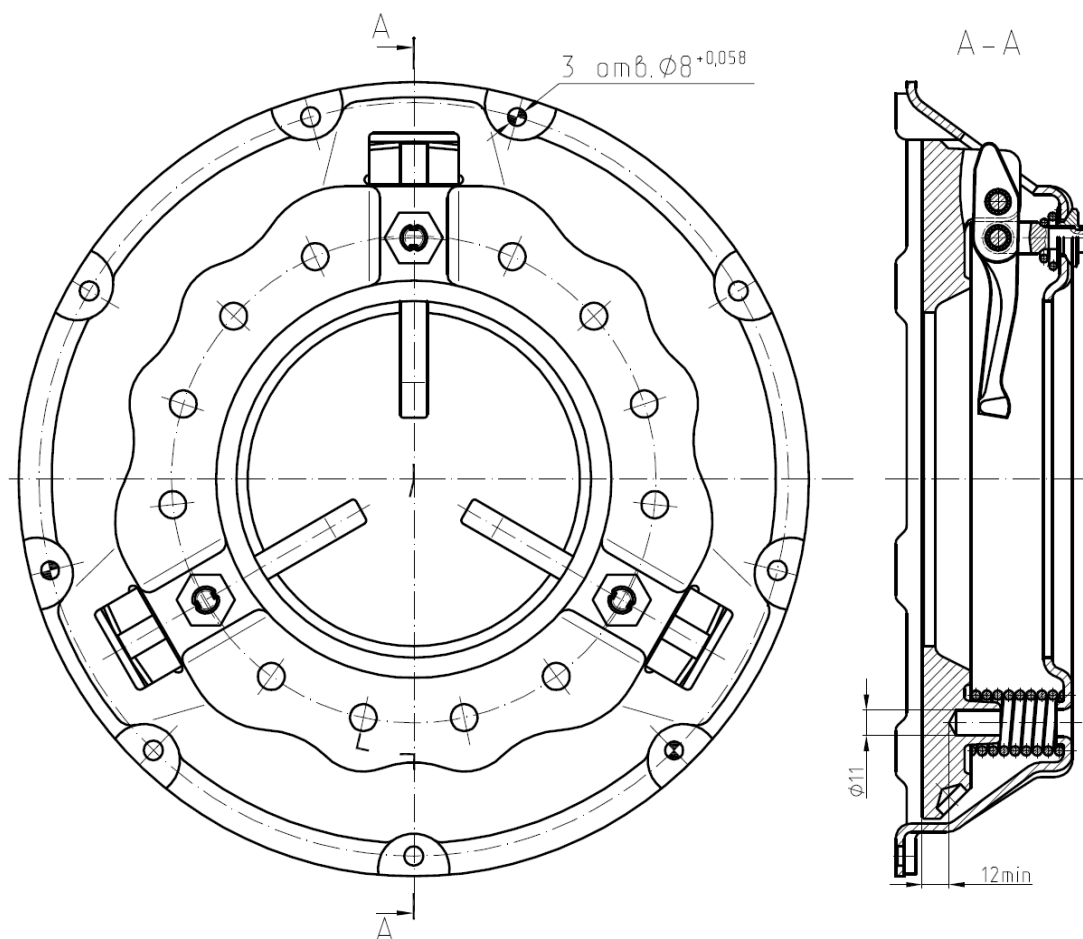


Рис.86. Балансировочное отверстие нажимного диска сцепления

4. Снять крышки коренных подшипников коленчатого вала. Протереть насухо салфеткой постели под вкладыши в блоке цилиндров и в крышках коренных подшипников. Уложить вкладыши коренных подшипников в постели блока цилиндров и крышек коренных подшипников. При этом вкладыши коренных подшипников с кольцевой канавкой и отверстием следует устанавливать в постели блока цилиндров, а без канавки и отверстия - в крышки коренных подшипников.

5. Установить на первую коренную шейку коленчатого вала заднюю шайбу упорного подшипника алюминиевой стороной (поверхностью с канавками) к щеке коленчатого вала, предварительно смазав эту поверхность задней шайбы упорного подшипника чистым моторным маслом.

6. Смазать чистым моторным маслом вкладыши коренных подшипников опор блока цилиндров и уложить коленчатый вал в блок цилиндров. Смазать коренные шейки коленчатого вала.

7. Установить крышки коренных подшипников коленчатого вала на шпильки так, чтобы фиксирующие выступы на верхнем и нижнем вкладышах каждого подшипника были с одной стороны, а номера (2, 3, 4), выбитые на крышках, соответствовали номерам гнезд вкладышей блока цилиндров.

Установку крышки первого коренного подшипника (с кольцевой проточкой и глухим отверстием под штифт) рекомендуется выполнять с оправкой (рис.87) для выравнивания передних торцов крышки и блока цилиндров. Для этого сначала установить крышку 3 с вкладышем на шпильки и первую коренную шейку коленчатого вала так, чтобы усик задней шайбы упорного подшипника вошел в паз крышки. Установить на шпильки плоские шайбы. В резьбовое соединение гаек со шпильками крышки первого коренного подшипника нанести анаэробный герметик «Фиксатор-9» или «Техногерм-7» или аналогичный, затем завернуть гайки крепления крышки, не затягивая их окончательно. Зазора между крышкой и блоком цилиндров быть не должно. Установить приспособление 1 и завернуть болт приспособления в отверстие коленчатого вала так, чтобы коленчатый вал 2 подвинулся и прижал заднюю шайбу 4 упорного подшипника к коренной опоре блока цилиндров 5. Затем затянуть гайки крепления крышки первого коренного подшипника динамометрическим ключом моментом 98...107,9 Н·м (10...11 кгс·м) и снять приспособление.

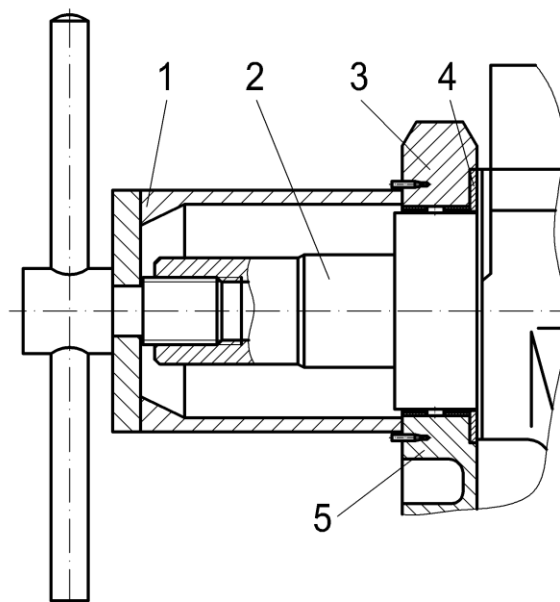


Рис.87. Установка крышки первого коренного подшипника коленчатого вала с оправкой :

1 – оправка; 2 – коленчатый вал; 3 – крышка первого коренного подшипника коленчатого вала; 4 – задняя шайба упорного подшипника коленчатого вала; 5 – блок цилиндров

8. Посадить остальные крышки коренных подшипников коленчатого вала на свои места, слегка постукивая по ним резиновым молотком. Установить на шпильки крышек коренных подшипников плоские шайбы. В резьбовое соединение гаек со шпильками крышек коренных подшипников нанести анаэробный герметик «Фиксатор-9» или «Техногерм-7» или аналогичный. Наживить гайки крепления крышек, и затянуть их равномерно, следя за тем, чтобы не было перекосов.

Окончательная затяжка этих гаек производится динамометрическим ключом моментом затяжки 98...107,9 Н·м (10...11 кгс·м). После затяжки гаек коленчатый вал должен легко вращаться от небольших усилий.

9. Установить в пазы держателя сальника заднего подшипника коленчатого вала резиновые боковые уплотнительные прокладки. Боковые поверхности уплотнительных прокладок смазать смазкой СП-3 или густым мыльным раствором. На горизонтальные поверхности блока цилиндров сопряжения с держателем сальника нанести силиконовый клей-герметик «Юнисил» или аналогичный. Установить на место держатель сальника заднего подшипника коленчатого вала. На шпильки установить плоскую и пружинную шайбы и завернуть специальные гайки крепления держателя сальника.

10. Установить переднюю шайбу упорного подшипника алюминиевой стороной (поверхностью с канавками) к носку коленчатого вала так, чтобы своими пазами она установилась на штифты, запрессованные в блок цилиндров и крышку первого коренного подшипника, предварительно смазав поверхность с канавками передней шайбы упорного подшипника чистым моторным маслом.

11. Установить в паз переднего конца коленчатого вала сегментную шпонку шестерни коленчатого вала и установить стальную упорную шайбу на передний конец коленчатого вала фаской в сторону первой коренной шейки коленчатого вала.

12. Напрессовать шестерню на передний конец коленчатого вала до упора с помощью приспособления 16-У-236817, ориентируя шестерню меткой «0» в сторону носка коленчатого вала.

13. Проверить осевой зазор коленчатого вала. Для проверки необходимо отжать коленчатый вал к заднему концу двигателя и с помощью щупа определить зазор между торцом задней шайбы упорного подшипника коленчатого вала и плоскостью бурта первой коренной шейки (рис.88). Зазор должен быть $0,075 \dots 0,275$ мм. При увеличенном осевом зазоре для его восстановления установить упорные шайбы номинальной толщины или ремонтные упорные шайбы, увеличенной на 0,13 мм толщины. В случае значительного износа стальной упорной шайбы, установить новую упорную шайбу. В случае невозможности восстановления зазора заменой шайб, заменить коленчатый вал.

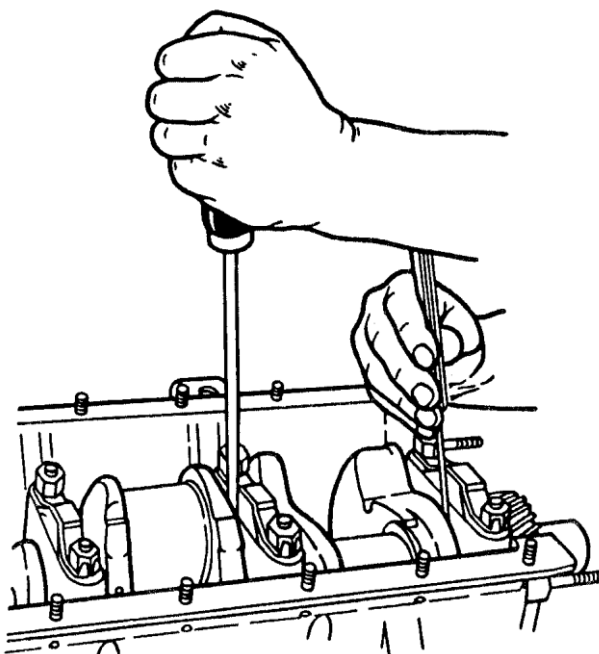


Рис.88. Проверка осевого зазора коленчатого вала

14. Повернуть блок цилиндров на стенде плоскостью крепления масляного картера вниз.

15. Установить гильзы цилиндров в блок цилиндров.

Гильзы цилиндров по размеру Н (рис.89) делятся на две размерные группы, которые маркируются краской на наружной поверхности гильзы:

- зеленой краской гильзы размером $H=117,776 \dots 117,788$ мм;
- синей краской гильзы размером $H=117,788 \dots 117,800$ мм.

В каждый ряд блока цилиндров следует устанавливать гильзы одной размерной группы по размеру Н.

При установке в блок цилиндров гильзу цилиндра ориентировать маркировкой группы диаметра цилиндра, которая соответствует расположению плоскости минимального диаметра цилиндра, перпендикулярно оси коленчатого вала.

Прокладку под гильзу цилиндров устанавливать выступом в сторону гильзы (вверх).

После установки в блок цилиндров гильзы необходимо закрепить от выпадения специальными втулками-зажимами (рис.63).

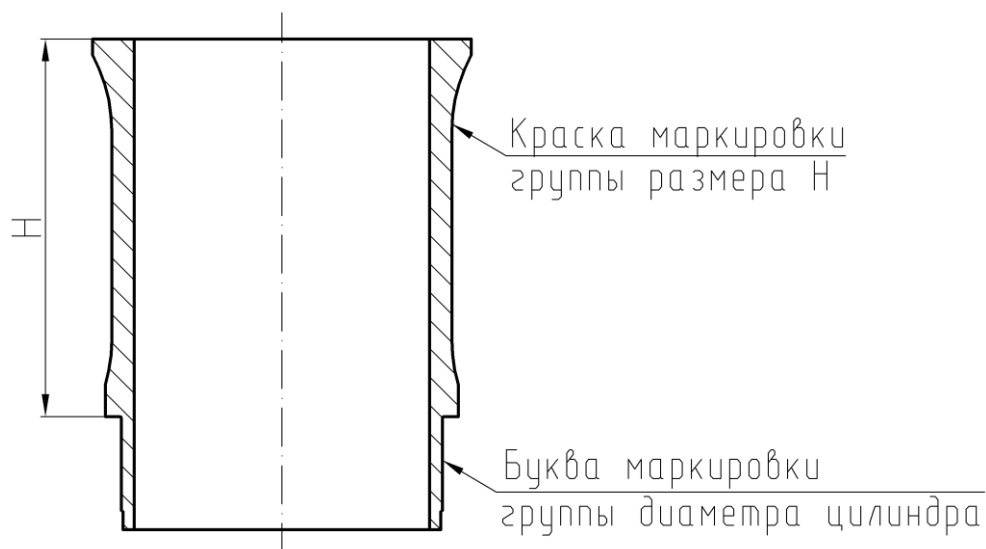


Рис.89. Маркировка гильзы цилиндра

16. Произвести подбор шатунно-поршневой группы:

- подобрать поршни к гильзам, как указано в разделе «Ремонт двигателя»;
- поршневой палец подобрать к шатуну, принадлежащему к той же или соседней группе в сторону увеличения зазора (табл.20). При температуре деталей 20 ± 3 °С слегка смазанный палец должен плотно входить в отверстие поршневой головки шатуна под действием большого пальца руки и перемещаться без заеданий (рис.90), а так же не выпадать из отверстия шатуна под действием собственного веса в течение не менее 2-х секунд.

Шатуны по наименьшему диаметру отверстия втулки под палец сортируются на 4 размерные группы, которые маркируются краской на стержне у верхней головки. Поршневые пальцы по наибольшему наружному диаметру сортируются на 4 размерные группы. Группы наружного диаметра пальцев 21-1004020-14 маркируются арабскими цифрами на наружной поверхности у одного из торцов химическим способом (травлением) или краской на одном из торцов или на внутренней поверхности пальца. Группы наружного диаметра пальцев 21-1004020-15 маркируются латинскими буквами на одном из торцов лазерным способом.

Таблица 20

Размерные группы пальцев и шатунов

Наружный диаметр поршневого пальца	Маркировка размерной группы наружного диаметра поршневого пальца			Внутренний диаметр втулки шатуна	Маркировка размерной группы диаметра отверстия втулки шатуна краской
	Цифрой	Краской	Буквой		
24,9975...25,0000	1	Белая	W	25,0045...25,0070	Белая
24,9950...24,9975	2	Зеленая	G	25,0020...25,0045	Зеленая
24,9925...24,9950	3	Желтая	Y	24,9995...25,0020	Желтая
24,9900...24,9925	4	Красная	R	24,9970...24,9995	Красная

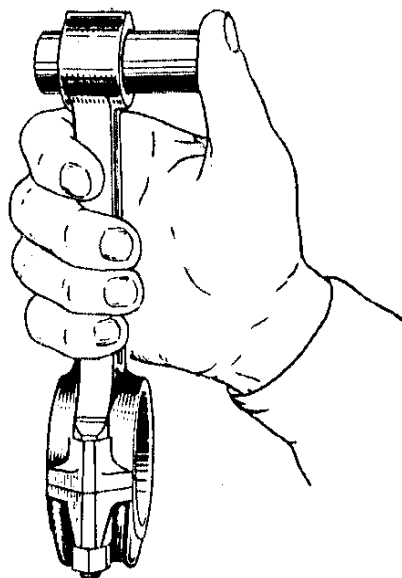


Рис.90. Подбор поршневого пальца к шатуну

- произвести сборку поршня с пальцем и шатуном:

Поршни по максимальному размеру диаметра отверстия под палец сортируются на 4 размерные группы, которые маркируются римской цифрой на днище ударным или лазерным способом (табл.21).

Таблица 21

Размерные группы пальцев и поршней

Диаметр отверстия поршня и наружный диаметр поршневого пальца	Цифра маркировки размерной группы отверстия поршня под поршневой палец	Маркировка размерной группы наружного диаметра поршневого пальца		
		Цифрой	Краской	Буквой
24,9975...25,0000	I	1	Белая	W
24,9950...24,9975	II	2	Зеленая	G
24,9925...24,9950	III	3	Желтая	Y
24,9900...24,9925	IV	4	Красная	R

Возможны два варианта установки пальца в поршень:

1) с предварительным нагревом поршней перед сборкой: поршень по диаметру отверстия под поршневой палец и поршневой палец должны принадлежать к одной и той же размерной группе (табл.22). Перед сборкой поршень нагреть до температуры от плюс 60 до плюс 80 °С. Запрессовка пальца в холодный поршень не допускается, так как это может привести к повреждению поверхности отверстий бобышек поршня, а также к деформации самого поршня.

2) без нагрева поршней перед сборкой: поршень по диаметру отверстия под поршневой палец и поршневой палец должны принадлежать к соседним размерным группам в сторону увеличения зазора (табл.22).

При сборке палец должен быть смазан моторным маслом.

Поршневой палец с маркировкой размерной группы наружного диаметра			Поршень с маркировкой размерной группы диаметра отверстия под палец	
Цифрой	Краской	Буквой	Сборка с нагревом	Сборка без нагрева
1	Белая	W	I	—
2	Зелёная	G	II	I
3	Жёлтая	Y	III	II
4	Красная	R	IV	III

Шатуны и поршни перед сборкой должны быть сориентированы следующим образом: обозначение детали на шатуне и надпись "ПЕРЕД" на поршнях для 1, 2, 3, 4 цилиндров должны быть направлены в разные стороны, а для 5,6,7,8 цилиндров надпись на поршне и номер на шатуне должны быть направлены в одну сторону (рис.91);

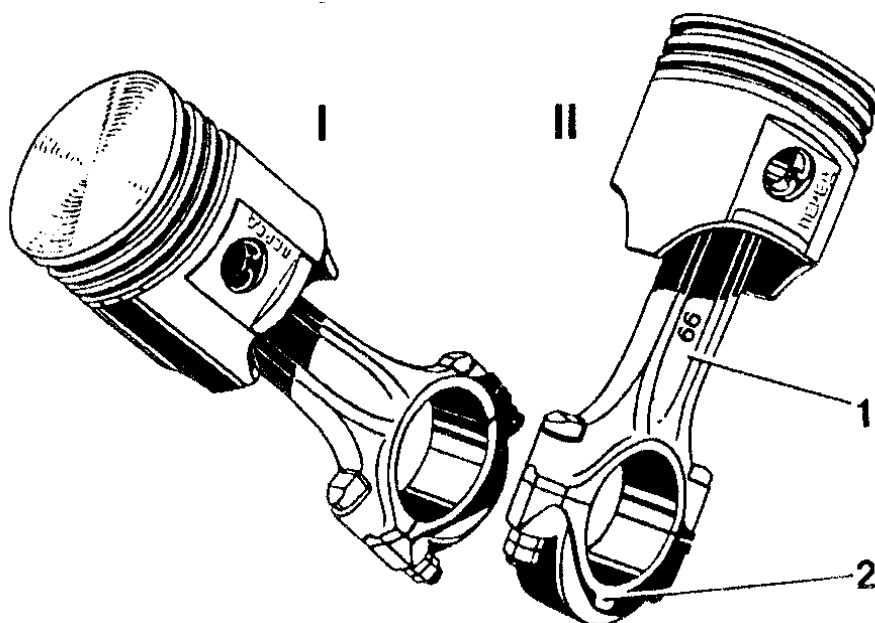


Рис.91. Соединение шатуна с поршнем:

I - для установки в 1,2,3,4 цилиндры; II - для установки в 5, 6, 7, 8 цилиндры;
1- номер на шатуне; 2 - метка на крышке шатуна

- установить стопорные кольца поршневых пальцев в канавки бобышек поршней таким образом, чтобы отгиб усика кольца был направлен наружу;

- с помощью специального приспособления установить на поршни поршневые кольца. Кольца устанавливаются как показано на рис.65. Все кольца должны свободно перемещаться в своих канавках.

Разница в массе комплектов поршня с шатуном и кольцами, устанавливаемых в один двигатель, не должна превышать 13 г. Устранение разновеса произвести подбором деталей, предпочтительно шатунов.

В двигатель должны быть установлены шатуны и поршни одной группы по массе. Маркировка групп шатунов по массе нанесена краской на крышке шатуна цвета: белого – масса 853...860 г, зеленого – масса 860...867 г. Группы поршней пр-ва КЗА (г.Кострома) (523000.1004015-12, 523000.1074015-12, 523000.1084015-

12) по массе приведены в табл.23. Поршни с допустимо-завышенной массой маркируются зеленой краской, поршни с допустимо-заниженной массой маркируются синей краской, поршни с номинальной массой не маркируются. Краска маркировки группы поршней пр-ва КЗА наносится на наружную поверхность бобышки с отверстием под палец рядом с надписью «Перед».

Таблица 23

Группы поршней пр-ва КЗА по массе

Обозначение поршня	Наружный диаметр юбки поршня, мм	Масса, кг		
		допустимо-заниженная	номинальная	допустимо-завышенная
523000.1004015-12	92,0	0,506±0,004	0,514±0,004	0,522±0,004
523000.1074015-12	92,5	0,512±0,004	0,520±0,004	0,528±0,004
523000.1084015-12	93,0	0,518±0,004	0,526±0,004	0,534±0,004

17. Вставить поршни с шатунами в сборе в гильзы цилиндров. Перед установкой необходимо тщательно протереть салфеткой постели шатунов, шатунные вкладыши и шатунные шейки коленчатого вала.

Установить в нижние головки шатунов вкладыши шатунных подшипников. Прилегание вкладыша к гнезду должно быть плотным. Попадание между вкладышем и шатуном масла, пыли и инородных частиц не допускается;

- установить коленчатый вал в положение, соответствующее НМТ в том цилиндре, куда устанавливается поршень;

- развести замки поршневых колец следующим образом:

1) при установке в цилиндр поршня с комплектом колец с двухэлементным маслосъемным кольцом замки комплекта колец сместить на 120° друг относительно друга. При этом стык пружинного расширителя, до установки маслосъемного кольца на поршень, должен быть размещен напротив замка маслосъемного кольца коробчатого сечения;

2) при установке в цилиндр поршня с комплектом колец с трехэлементным маслосъемным кольцом, замки компрессионных колец сместить на 180° друг относительно друга, замки кольцевых дисков маслосъемного кольца также устанавливать один к другому под углом 180° и под углом 90° к замкам компрессионных колец. Замок двухфункционального пружинного расширителя устанавливать при этом под углом 45° к замку одного из кольцевых дисков.

- установить на шатунные болты предохранительные латунные колпачки, смазать чистым маслом вкладыши, поршень, шатунную шейку коленчатого вала и гильзу цилиндра и с помощью оправки установить поршень в цилиндр (рис.92). Перед установкой поршней необходимо убедиться в том, что номер, выбитый на шатуне, соответствует номеру цилиндра, а надпись на поршне "ПЕРЕД" направлена к переднему торцу блока цилиндров;

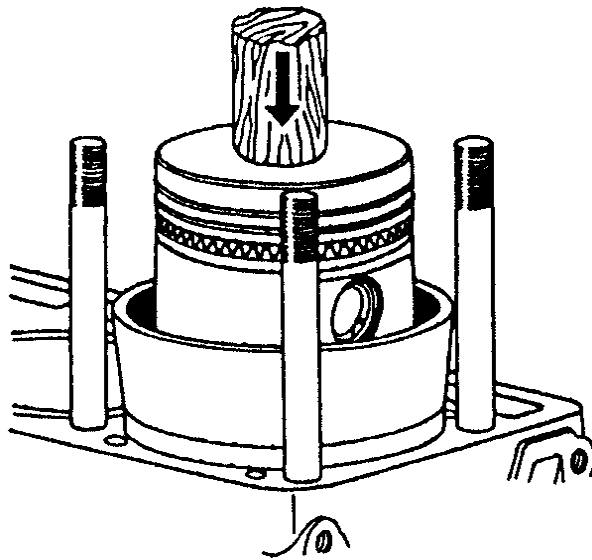


Рис.92. Установка поршня с кольцами в цилиндр

- подтянуть шатун за нижнюю головку к шатунной шейке, снять с болтов предохранительные колпачки, установить крышку шатуна, проверив соответствие номеров крышки и шатуна. Крышку необходимо ставить таким образом, чтобы фиксирующие усики вкладышей были направлены в одну сторону;

- в резьбовое соединение гаек с болтами шатунов нанести анаэробный герметик «Фиксатор-9» или «Техногерм-7» или аналогичный. Наживить гайки на шатунные болты;

- затянуть гайки шатуна динамометрическим ключом, момент затяжки 66,6...73,5 Н·м (6,8...7,5 кгс·м).

Таким же образом установить остальные поршни с шатунами.

18. Произвести подсор сбор распределительного вала:

- установить на передний конец распределительного вала распорное кольцо и упорный фланец, установить в паз сегментную шпонку шестерни распределительного вала;

- напрессовать шестерню распределительного вала до упора в распорное кольцо, сориентировав шестерню меткой «I» в противоположную сторону от первой опорной шейки;

- установить балансиры и эксцентрик привода бензинового насоса и закрепить специальным болтом с шайбами;

- с помощью щупа, введенного между упорным фланцем и ступицей шестерни распределительного вала, измерить осевой зазор распределительного вала (рис.93). Зазор должен быть 0,08...0,26 мм. Зазор следует обеспечить подбором фланца 4 (рис.11) и распорного кольца 7. На собранном распределительном валу с шестерней фланец должен вращаться свободно, без заеданий.

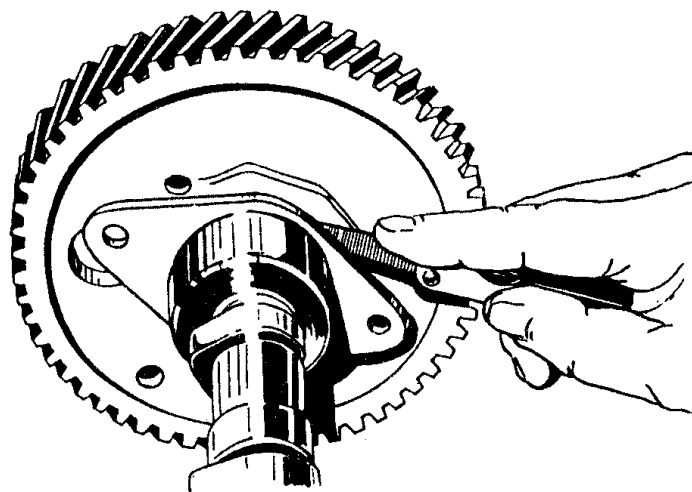


Рис.93. Проверка осевого зазора распределительного вала

19. Вставить подсобранный распределительный вал в блок цилиндров, предварительно смазав опорные шейки чистым моторным маслом.

При зацеплении шестерен газораспределения зуб шестерни коленчатого вала с меткой «0» должен войти во впадину зубьев шестерни распределительного вала, отмеченную риской (рис.94).

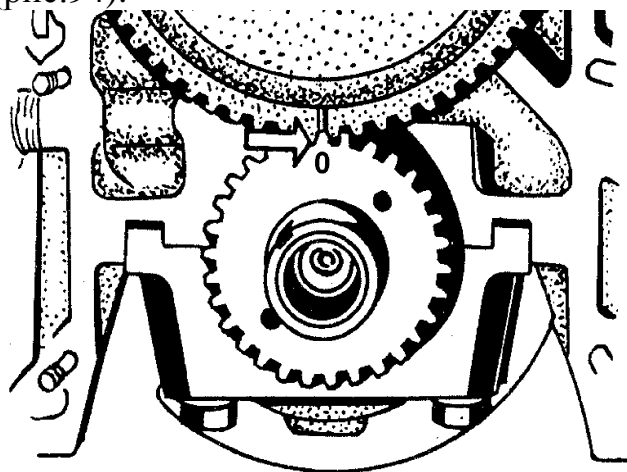


Рис.94. Установка шестерен распределения:

0 - метка зуба шестерни коленчатого вала

20. Через отверстия в шестерне привода распределительного вала при помощи торцового ключа привернуть упорный фланец к блоку цилиндров двумя болтами с пружинными шайбами.

21. Установить на шейку коленчатого вала маслоотражатель выпуклой стороной к шестерне.

22. Запрессовать передний сальник с маслоотражателем в крышку распределительных шестерен. Нанести на рабочую кромку переднего сальника моторное масло. Установить крышку распределительных шестерен с передним сальником на шпильки ее крепления, предварительно установив на них прокладку крышки. Крышка должна быть отцентрирована по переднему концу коленчатого вала при помощи специальной конусной оправки (рис.95). Установить на передний конец коленчатого вала оправку, поджать крышку распределительных шестерен к блоку цилиндров при помощи храповика и затянуть гайки крепления крышки.

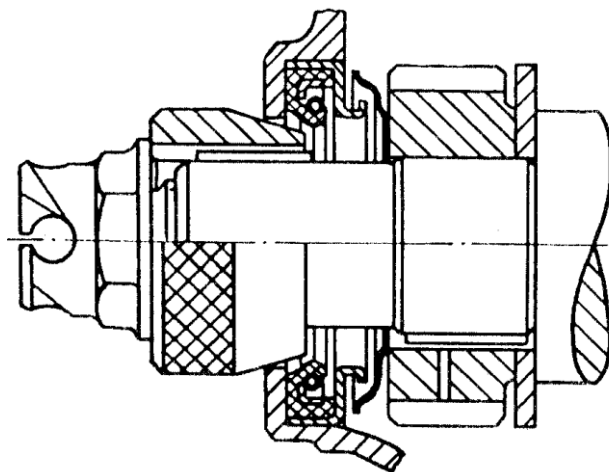


Рис.95. Центрирование переднего сальника коленчатого вала с помощью приспособления 5-У-27685

23. Снять центрирующую оправку, напрессовать ступицу шкива до упора, используя приспособление 16-У-236817, совместив шпоночные пазы на валу и ступице, вложить в паз специальную резиновую пробку для уплотнения паза и запрессовать призматическую шпонку.

24. Закрепить шкив коленчатого вала к ступице болтами с пружинными шайбами.

25. Завернуть в передний конец коленчатого вала храповик с зубчатой шайбой.

26. Повернуть блок цилиндров на стенде плоскостью крепления масляного картера вверх.

27. Установить на блок цилиндров маслоприемник с резиновым уплотнительным кольцом и закрепить его болтом с пружинной шайбой, предварительно смазав кольцо чистым моторным маслом или другой жидкой смазкой.

Внимание! Необходимо предварительно проверить состояние резинового уплотнительного кольца. Поврежденное кольцо необходимо заменить. Установка поврежденного кольца приведет к подсасыванию воздуха и падению давления масла.

28. Нанести силиконовый клей-герметик «Юнисил» или аналогичный на места стыков держателя сальника заднего подшипника коленчатого вала с блоком цилиндров и крышки распределительных шестерен с блоком цилиндров. Установить масляный картер с прокладкой на блок цилиндров и затянуть гайки его крепления.

29. Установить нижнюю часть картера сцепления со скобой оттяжной пружины вилки выключения сцепления и закрепить болтами и винтом.

30. Установить масляный насос с прокладкой на блок цилиндров, установить на длинную шпильку упорную втулку и закрепить насос двумя гайками с пружинными шайбами.

31. Повернуть блок цилиндров на стенде масляным картером вниз.

32. Установить водяной насос с прокладкой и скобой шланга топливопровода (при её наличии – для двигателей, оснащенных фильтром тонкой очистки топлива неразборной конструкции) на крышку распределительных шестерен и завернуть гайки крепления водяного насоса.

33. Установить бензиновый насос с прокладкой и привернуть его двумя болтами с плоскими и пружинными шайбами.

34. Подсобрать головки цилиндров:

- на направляющие втулки клапанов установить опорные шайбы пружин клапанов;

- напрессовать на направляющие втулки клапанов маслоотражательные колпачки, предварительно смазав поверхности направляющих втулок установки маслоотражательных колпачков чистым моторным маслом. Колпачки должны быть напрессованы на направляющие втулки клапанов так, чтобы расстояние между торцевой поверхностью колпачка и опорной поверхностью шайбы под пружину было $21 \pm 0,5$ мм (рис.96);

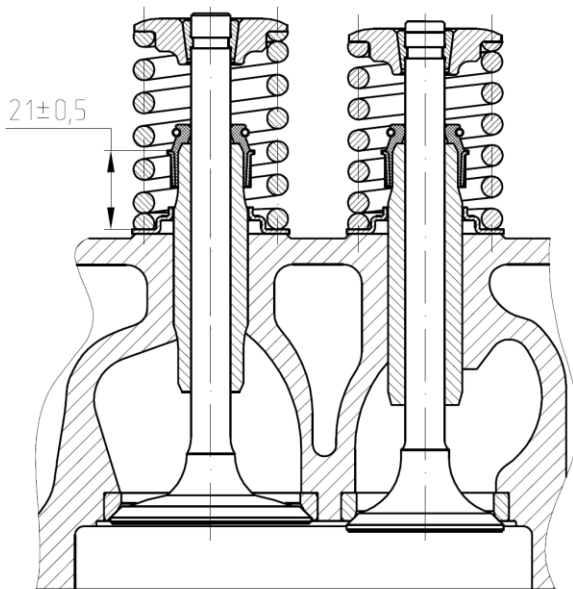


Рис.96

- установить клапаны в направляющие втулки, предварительно смазав стержни клапанов чистым моторным маслом;

- установить пружины клапанов. Пружины выполнены с равномерным шагом по всей длине, поэтому устанавливая их на головку цилиндров можно любым торцом;

- на пружины клапанов поставить тарелки пружин;

- при помощи съемника сжать пружину и вложить сухари клапана в гнезда тарелок;

- отпустить пружину и снять съёмник.

35. Снять держатели гильз цилиндров.

36. Установить на шпильки крепления головок прокладки головок цилиндров, запрессовать установочные штифты, установить головки цилиндров и закрепить их гайками с плоскими шайбами.

Затяжку гаек производить в два приема в порядке, указанном на рис.97:

- предварительная затяжка равномерно обычным ключом;

- окончательная затяжка динамометрическим ключом крутящим моментом $75,5 \dots 80,4$ Н·м ($7,7 \dots 8,2$ кгс·м).

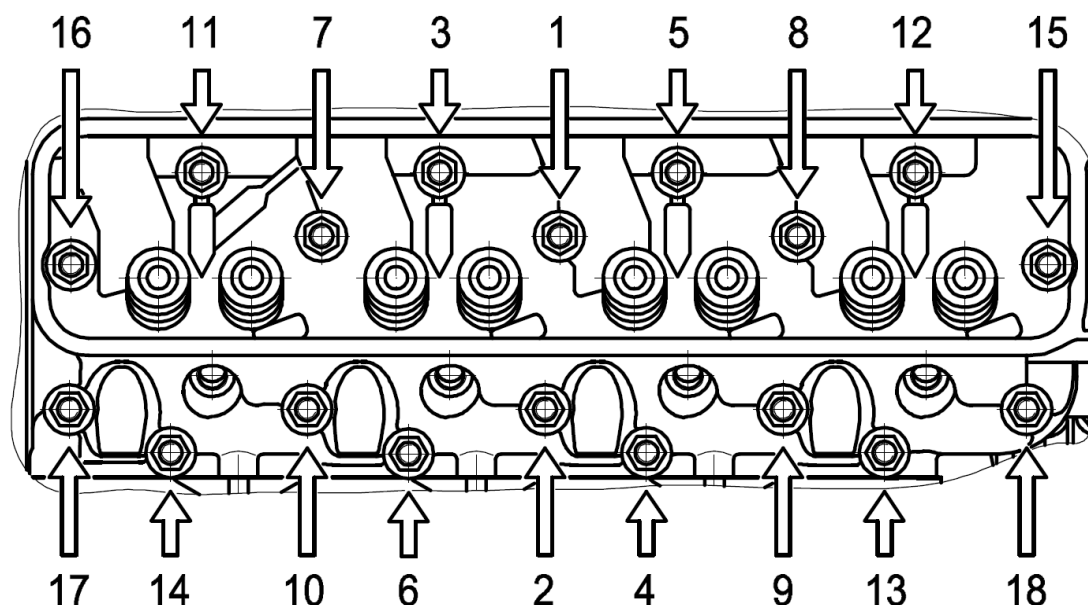


Рис.97. Порядок затяжки гаек головки цилиндров

37. Собрать коромысла клапанов с регулировочными винтами и гайками.

38. Собрать оси коромысел:

- в одно из отверстий оси коромысел вставить шплинт и развести его концы;
- протереть и смазать маслом ось коромысел и втулки коромысел клапанов;
- установить на ось детали газораспределения;
- вставить во второе отверстие оси шплинт и развести его концы.

Сборку оси с коромыслами производить таким образом, чтобы отверстия под шпильки крепления в осях и стойках и концы коромысел с регулировочными винтами располагались с противоположных сторон от центра оси.

39. Подобрать, при необходимости, к направляющим в блоке цилиндров и установить на свои места толкатели клапанов.

Толкатели клапанов по наружному диаметру и направляющие блока цилиндров по внутреннему диаметру отверстия делятся на две размерные группы и маркируются: толкатели - на наружной поверхности цифрой травлением, направляющие - на наружной поверхности краской.

Толкатели клапанов должны устанавливаться в направляющие отверстия блока цилиндров в соответствии с табл.24.

Произвести проверку правильности подбора. Слегка смазанный толкатель должен медленно опускаться в направляющем отверстии под действием указательного пальца руки без заеданий.

Таблица 24

Размерные группы толкателей и направляющих отверстий блока цилиндров

Наружный диаметр толкателя	Цифра маркировки толкателя	Внутренний диаметр направляющей блока цилиндров	Маркировка направляющей блока цилиндров краской цветом
24,985...24,992	1	25,011...25,023	Голубым
24,978...24,985	2	25,000...25,011	Желтым

На толкателях также присутствует маркировка размерной группы по толщине доньшка – краской (чёрной и белой) на верхнем торце. В двигатель можно устанавливать толкатели обеих размерных групп.

40. Вставить в толкатели штанги.

Внимание! На все двигатели ЗМЗ-511.10 кроме 511.1000402-04 устанавливаются штанги 66-1007175-Б, имеющие длину 256,22...257 мм. Маркируются зеленой и синей краской.

На двигатели 511.1000402-04 устанавливаются более короткие штанги 66-1007175-30, имеющие длину 254,28...255 мм. Маркируются голубой краской.

41. Установить подсобранные оси коромысел на головки цилиндров. Регулировочные винты своей сферической частью должны быть наложены на сферические концы верхних наконечников штанг. Завернуть гайки крепления стоек осей коромысел, предварительно смазав смазкой СП-3 или аналогичной резьбовую часть гаек крепления стоек.

42. Отрегулировать зазоры между клапанами и коромыслами. Регулировку необходимо производить на холодном двигателе (15...20 °С). Зазор на холодном двигателе должен быть 0,20...0,30 мм. В том случае если после последующего запуска и прогрева двигателя наблюдается непрерывный стук клапанов, расположенных по краям головок, то у этих клапанов (впускных клапанов первого и восьмого цилиндров, выпускных клапанов четвертого и пятого цилиндров) допускается уменьшить зазор до 0,15...0,20 мм на холодном двигателе.

Поршень первого цилиндра установить в верхнюю мертвую точку (ВМТ) такта сжатия. Для этого закрыть пальцем отверстие для свечи первого цилиндра, поворачивать коленчатый вал двигателя пусковой рукояткой до момента начала выхода воздуха из-под пальца. Это произойдет в начале такта сжатия первого цилиндра.

Медленно поворачивать коленчатый вал до совпадения риски на шкиве коленчатого вала со средним выступом на крышке распределительных шестерен (рис.99). При этом положении впускной и выпускной клапаны первого цилиндра полностью закрыты.

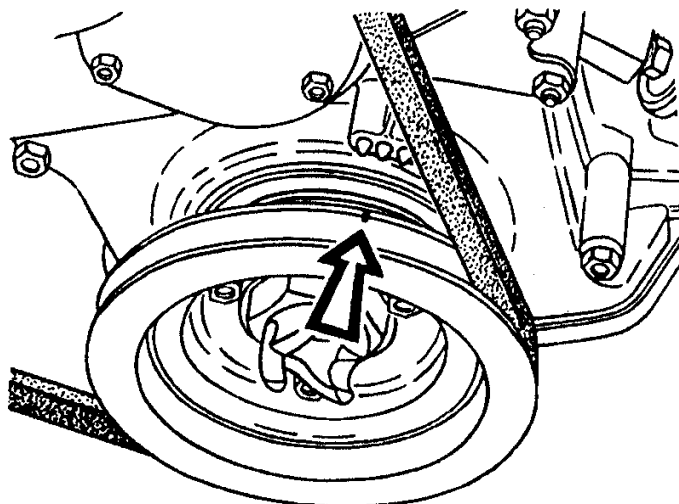


Рис.98. Установка поршня в ВМТ в первом цилиндре

Для регулировки ослабить контргайку 8 (рис.10) регулировочного винта 7. Вращая регулировочный винт, установить по щупу необходимый зазор. Затянуть контргайку регулировочного винта и снова проверить зазор.

Отрегулировать зазоры у клапанов остальных цилиндров в последовательности, соответствующей порядку работы цилиндров (1-5-4-2-6-3-7-8), поворачивая коленчатый вал при переходе от цилиндра к цилиндру на 90°.

Допускается производить регулировку зазоров клапанов с поворотом коленчатого вала на 180°. Порядок регулировки указан в табл.25.

Таблица 25

Положение коленчатого вала двигателя	Клапаны	
	впускные	выпускные
	Номера цилиндров при регулировке зазоров клапанов	
0° Соответствует положению поршня 1 цилиндра в ВМТ конца такта сжатия	1,8	1,5
180°	4,5	2,4
360°	2,6	3,6
540°	3,7	7,8

43. На крышки коромысел установить резиновые прокладки, которые приклеить к крышкам с помощью силиконового герметика Loctite 5900 или аналогичного, в отверстия крышек установить уплотнители. Установить крышки с прокладками на головки цилиндров, установить на уплотнители специальные шайбы и закрепить каждую крышку двумя гайками.

44. Закрыть расположенный на левой крышке коромысел маслосливной патрубком крышкой с прокладкой.

45. При необходимости установить на впускную трубу масляный фильтр и его проставку в соответствии с рис.16, предварительно нанеся на верхнюю поверхность верхней прокладки проставки чистое моторное масло. Установить на шпильки крепления впускной трубы боковые прокладки, а на блок цилиндров переднюю и заднюю прокладки впускной трубы. Нанести силиконовый клей-герметик «Юнисил» или аналогичный с обеих сторон на боковые, заднюю и переднюю прокладки впускной трубы в местах их соединения. Установить впускную трубу в сборе с масляным фильтром.

46. Установить на шпильки крепления впускной трубы кронштейн крепления фильтра тонкой очистки топлива (для двигателей, оснащенных фильтром тонкой очистки топлива разборной конструкции), кронштейн катушки зажигания и скобы подъема двигателя. Завернуть гайки крепления впускной трубы, предварительно смазав смазкой СП-3 или аналогичной резьбовую часть гаек крепления скоб подъема двигателя. Сначала завернуть гайки так, чтобы равномерно слегка прижать прокладки, затем произвести окончательную затяжку гаек. Предварительную и окончательные затяжку гаек впускной трубы производить в последовательности, указанной на рис.98.

Момент окончательной затяжки гаек:

- 19,6...24,5 Н·м (2,0...2,5 кгс·м) гайк поз.1-10;

- 24,5...29,4 Н·м (2,5...3,0 кгс·м) гайк поз.11,12.

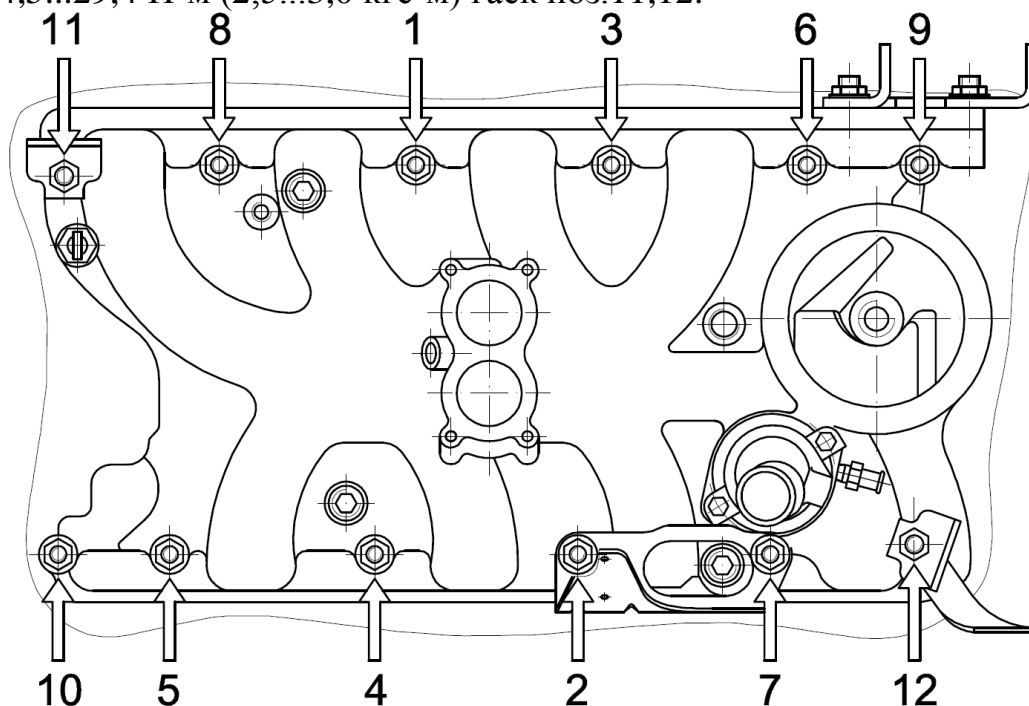


Рис.99. Порядок затяжки гаек впускной трубы

47. Ввернуть, при необходимости, во впускную трубу датчик указателя температуры охлаждающей жидкости, предварительно нанеся на резьбу датчика анаэробный герметик «Фиксатор-6» или «Техногерм-5» или аналогичный.

48. Ввернуть во впускную трубу термовакuumный включатель, предварительно нанеся на его резьбу анаэробный герметик «Фиксатор-6» или «Техногерм-5» или аналогичный.

49. Установить на штуцеры впускной трубы и крышки распределительных шестерен перепускной шланг и закрепить его хомутами.

50. При необходимости установить клапан рециркуляции на проставку клапана рециркуляции. Установить проставку с клапаном рециркуляции и с прокладкой на шпильки впускной трубы.

51. Установить карбюратор с прокладкой и закрепить его гайками с пружинными шайбами.

52. Установить на впускную трубу маслоотделитель с прокладкой и закрепить его болтом. Установить шланги основной и дополнительной ветвей вентиляции.

53. Подсоединить вакуумные шланги системы рециркуляции к термовакuumному включателю, клапану рециркуляции и карбюратору. На термовакuumный включатель вакуумные шланги устанавливать до упора.

54. Установить на крышку распределительных шестерен датчик пневмоцентробежного ограничителя максимальной частоты вращения с прокладкой, совместив паз валика датчика с плоским концом валика болта крепления шестерни распределительного вала.

55. Установить трубки пневмоцентробежного ограничителя максимальной частоты вращения коленчатого вала от датчика к карбюратору. Допускается подгибание трубок по месту.

56. Установить предохранительный клапан и краник включения масляного радиатора. На резьбу клапана и краника предварительно нанести анаэробный герметик «Фиксатор-6» или «Техногерм-5» или аналогичный.

Установить, при необходимости, трубку шланга масляного радиатора, завернув упорную гайку трубки в краник масляного радиатора. При заворачивании упорной гайки фиксировать краник от вращения ключом.

57. Установить впускную трубку масляного фильтра, навернув гайки крепления её концов на штуцерах блока цилиндров и впускной трубы.

58. Установить выпускную трубку масляного фильтра, навернув гайки крепления её концов на штуцерах блока цилиндров и проставки масляного фильтра.

59. Установить выпускные коллекторы с прокладками и завернуть гайки их крепления к головке цилиндров. Под гайки крепления правого коллектора установить кожух газопровода.

60. Установить трубку рециркуляции, навернув гайку одного конца трубки на штуцер правого выпускного коллектора и гайку другого конца трубки на штуцер проставки рециркуляции.

61. В случае комплектования двигателя фильтром тонкой очистки топлива неразборной конструкции – собрать, при необходимости, фильтр тонкой очистки топлива с топливопроводами. Шланг топливопровода с трубкой установить на входном патрубке фильтра (в соответствии со стрелкой на корпусе фильтра). Шланг топливопровода без трубки установить на другом патрубке фильтра. Завернуть винты хомутов концов шлангов на патрубках фильтра так, чтобы зазор между внутренними торцами хомутов был не более 3 мм.

Установить фильтр с топливопроводами, завернув упорную гайку трубки наконечника шланга топливопровода в штуцер бензинового насоса и надев противоположный конец шланга топливопровода на штуцер карбюратора, после чего завернуть винт хомута шланга так, чтобы зазор между внутренними торцами хомутов был не более 3 мм. Установить шланги топливопровода в скобы, закрепленные на шпильке водяного насоса и болте крышки термостата. Перекручивание шлангов топливопроводов не допускается.

62. В случае комплектования двигателя фильтром тонкой очистки топлива разборной конструкции – установить фильтр тонкой очистки топлива на кронштейн крепления фильтра и закрепить гайкой с болтом и пружинной шайбой. Установить топливопровод от фильтра до карбюратора (топливопровод имеет наконечник с изогнутой трубкой), завернув упорные гайки трубок наконечников шланга в штуцеры фильтра и карбюратора. Установить топливопровод от бензинового насоса до фильтра, завернув упорные гайки трубок наконечников шланга в штуцеры бензинового насоса и фильтра. Перекручивание шлангов топливопроводов не допускается.

63. Установить на ступицу водяного насоса шкивы с распорным кольцом вентилятора и привернуть четырьмя болтами с пружинными и плоскими шайбами.

64. Установить кронштейн генератора на шпильки впускной трубы и закрепить его гайками с плоскими шайбами.

65. Установить планку генератора на верхнюю шпильку крышки распределительных шестерен и закрепить гайкой с пружинной шайбой.

66. Установить генератор на кронштейн генератора и закрепить к кронштейну болтами с плоскими шайбами и гайками, не затягивая гайки окончательно. Шайбы располагать со стороны поверхностей проушин генератора.

Ослабить гайку крепления установочной планки генератора и совместить отверстие верхней проушины генератора с пазом планки. Закрепить генератор болтом с плоской и пружинной шайбами к установочной планке генератора.

67. Установить ремень привода генератора во впадины шкивов генератора и водяного насоса. Ослабить болт крепления генератора к установочной планке генератора и поворотом генератора произвести натяжение ремня привода генератора как указано в разделе «Электрооборудование». Завернуть болт крепления генератора к установочной планке генератора, гайку крепления установочной планки генератора и гайки болтов крепления генератора к кронштейну генератора.

68. Установить на шпильки натяжной ролик с кронштейном и закрепить гайкой с пружинной шайбой на осевой шпильке и гайкой с плоской и пружинной шайбами на шпильке в пазу кронштейна. Гайку крепления натяжного ролика с кронштейном на осевой шпильке не затягивать.

69. Установить ремень привода водяного насоса во впадины шкивов коленчатого вала, водяного насоса и натяжного ролика. Ослабить гайку фиксации натяжного ролика с кронштейном и поворотом натяжного ролика произвести натяжение ремня привода водяного насоса как указано в разделе «Система охлаждения». Завернуть гайку фиксации натяжного ролика с кронштейном и гайку крепления натяжного ролика с кронштейном на осевой шпильке.

70. Установить, при необходимости, в отверстие блока цилиндров штуцер датчиков давления масла, предварительно нанеся на резьбу вворачиваемого в блок цилиндров конца штуцера анаэробный герметик «Фиксатор-6» или «Техногерм-5» или аналогичный. Штуцер должен быть сориентирован одним патрубком, направленным вперед двигателя, и другим патрубком, направленным вверх двигателя под углом.

71. Установить в штуцер датчиков давления масла датчик указателя давления масла (датчик должен быть направлен вперед) и датчик аварийного давления масла (датчик должен быть направлен вверх под углом), предварительно нанеся на резьбу датчиков анаэробный герметик «Фиксатор-6» или «Техногерм-5» или аналогичный.

72. Установить в гнездо блока цилиндров стартер и закрепить его двумя болтами.

73. Установить катушку зажигания на кронштейн катушки и закрепить болтами.

74. Установить привод распределителя и датчик-распределитель – см. раздел «Система зажигания». Установить провод высокого напряжения в гнезда катушки зажигания и датчика-распределителя.

75. Установить на кронштейны держатели проводов и уложить в них провода высокого напряжения от датчика-распределителя зажигания к свечам.

76. Установить момент зажигания – см. раздел «Система зажигания».

Обкатка двигателя

Срок службы двигателя и его надежность в эксплуатации зависят не только от качества отремонтированных деталей и сборки, но в значительной мере от правильного поведения приработки рабочих поверхностей.

Приработка во вновь собранном двигателе, в основном, происходит в первые часы его работы, поэтому в это время необходимо создать наиболее благоприятные условия для приработки поверхностей трения, исключая задиры деталей и их повышенный износ.

Для полной приработки двигателя после его установки на автомобиль необходимо произвести запуск двигателя и дать ему поработать на холостом ходу при частоте вращения коленчатого вала $1800 \pm 100 \text{ мин}^{-1}$ в течение не менее 20 минут.

Внимание! Категорически запрещается резкое изменение частоты вращения коленчатого вала.

У двигателя не допускается: течь охлаждающей жидкости, моторного масла, бензина и пропуск отработавших газов через прокладки. Проверку производить при частоте вращения коленчатого вала 3000 мин^{-1} в течение не более трех минут.

Далее следует проверить работу двигателя на слух.

Шум работающего двигателя должен быть ровным, без резко выделяющихся местных шумов.

Двигателя должен быть прогрет (температура охлаждающей жидкости $80 \dots 90 \text{ }^{\circ}\text{C}$).

Клапанную группу прослушивать без стетоскопа при частоте вращения коленчатого вала двигателя $650 \dots 1000 \text{ мин}^{-1}$.

Толкатели прослушивать без стетоскопа при частоте вращения коленчатого вала двигателя $1000 \dots 1500 \text{ мин}^{-1}$.

Привод распределительного вала прослушивать без стетоскопа при частоте вращения коленчатого вала двигателя $1000 \dots 2000 \text{ мин}^{-1}$.

Масляный насос и его привод прослушивать без стетоскопа при частоте вращения коленчатого вала двигателя $650 \dots 1500 \text{ мин}^{-1}$.

Поршневую группу, коренные и шатунные подшипники коленчатого вала прослушивать стетоскопом при частоте вращения коленчатого вала двигателя $650 \dots 2500 \text{ мин}^{-1}$.

Двигатели подлежат переборке, если прослушивается стук поршневых пальцев, коренных подшипников коленчатого вала, стуки или резкий шум высокого тона распределительных шестерен, резкие выделяющиеся стуки клапанов и толкателей, резкий стук и шум высокого тона шестерен масляного насоса и его привода, шум высокого тона и писк крыльчатки и подшипников водяного насоса, прослушиваемые без стетоскопа, стук и дребезг поршней и поршневых колец, а также стуки шатунных подшипников, прослушиваемые стетоскопом.

Однако, при работе двигателя допускаются: равномерный стук клапанов и толкателей, сливающийся в общий шум, периодический стук клапанов и толкателей при нормальных зазорах между клапанами и коромыслами, выделяющийся стук клапанов и толкателей, исчезающий или появляющийся при резком изменении частоты вращения коленчатого вала двигателя; ровный, не резкий шум высокого

тона от работы привода масляного насоса, не выделяющийся на общем фоне шум шестерен масляного насоса.

Далее следует обкатка двигателя при эксплуатации его на автомобиле, продолжительность которой установлена в 1000 км пробега.

В этот период необходимо соблюдать правила, изложенные в руководстве по эксплуатации автомобиля. Нагрузка на двигатель в этот период должна быть умеренной, не допуская большой частоты вращения коленчатого вала.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	3
МАРКИРОВКА ДВИГАТЕЛЯ.....	6
ТЕХНИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ДВИГАТЕЛЕЙ ЗМЗ-511.10 СО СЦЕПЛЕНИЕМ.....	8
Эксплуатационные материалы, применяемые в двигателе	9
УСТРОЙСТВО ДВИГАТЕЛЯ	11
Цилиндро-поршневая группа и кривошипно-шатунный механизм	11
Газораспределительный механизм	18
Система смазки	22
Система вентиляции картера.....	31
Система охлаждения	32
Система подачи топлива	38
Система рециркуляции отработавших газов.....	53
Возможные неисправности двигателя и методы их устранения	54
СИСТЕМА ЗАЖИГАНИЯ	60
Датчик-распределитель зажигания	60
Свечи зажигания.....	66
Жгут проводов высокого напряжения с наконечниками	67
ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЕ.....	68
Стартер.....	68
Устройство	69
Основные технические данные стартера	71
Особенности технического обслуживания стартера	72
Возможные неисправности стартера и способы их устранения	74
Генератор.....	78
Устройство	78
Основные технические характеристики генератора	79
Особенности технического обслуживания генератора	79
Снятие и установка генератора.....	80
Контрольная проверка генератора	80
Возможные неисправности генератора, их причины и способы устранения	81
Регулятор напряжения	82

Основные технические данные регулятора напряжения	83
Техническое обслуживание регулятора напряжения	83
Ремонт и регулировка регулятора напряжения	84
Возможные неисправности регулятора напряжения, их причины и способы устранения	85
Датчики приборов	86
Датчик указателя давления масла	86
Датчик аварийного давления масла	87
Датчик указателя температуры охлаждающей жидкости.....	87
СЦЕПЛЕНИЕ.....	89
Устройство и обслуживание	89
Эксплуатация сцепления	90
Возможные неисправности сцепления и методы их устранения.....	90
РЕМОНТ ДВИГАТЕЛЯ.....	92
Разборка двигателя	94
Очистка деталей.....	99
Выборка и ремонт отдельных деталей и узлов двигателя.....	102
Блок цилиндров	102
Детали кривошипно-шатунного механизма.....	104
Головки цилиндров и детали газораспределительного механизма	109
Масляный насос и привод масляного насоса	114
Водяной насос с уплотнением старого образца	116
Ремонт системы питания	119
Сборка двигателя.....	123
Обкатка двигателя	145
ПРИЛОЖЕНИЕ 1. Моменты затяжки основных резьбовых соединений.....	149
ПРИЛОЖЕНИЕ 2. Манжеты и сальники	153
ПРИЛОЖЕНИЕ 3. Подшпники качения	154
ПРИЛОЖЕНИЕ 4. Детали и комплекты для ремонта двигателя	155
ПРИЛОЖЕНИЕ 5. Размеры основных деталей двигателя, зазоры и натяги в сопряжениях	162
ПРИЛОЖЕНИЕ 6. Основные данные для регулировок и контроля	168

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

Моменты затяжки основных резьбовых соединений

Таблица 26

Наименование соединения	Момент затяжки, Н·м (кгс·м)
1. Основные соединения с обязательным контролем момента затяжки:	
Гайки крепления крышек коренных подшипников коленчатого вала	98...107,8 (10...11)
Гайки крепления крышек шатунов	66,6...73,5 (6,8...7,5)
Гайки крепления головок цилиндров ¹⁾	75,5...80,4 (7,7...8,2)
Храповик коленчатого вала	166,6...215,6 (17...22)
Гайки крепления впускной трубы ²⁾	19,6...24,5 (2,0...2,5)
Гайки крепления скоб подъема двигателя	24,5...29,4 (2,5...3,0)
Болт крепления шестерни распределительного вала	21,6...31,4 (2,2...3,2)
Болты крепления нажимного диска сцепления	19,6...24,5 (2,0...2,5)
Гайки крепления маховика	74,6...81,4 (7,6...8,3)
2. Прочие соединения:	
Пробки КГ 3/8" масляных каналов блока цилиндров и крышки распределительных шестерен	39,2...49,0 (4...5)
Пробка КГ 1/2" блока цилиндров	34,3...58,8 (3,5...6,0)
Гайки кронштейнов опоры двигателя	49,1...60,8 (5,0...6,2)
Гайки крепления верхней части картера сцепления	43,2...54,9 (4,4...5,6)
Болт крепления опоры вилки выключения сцепления	41,2...50,0 (4,2...5,1)
Пробки полостей шатунных шеек коленчатого вала	37,2...51,0 (3,8...5,2)
Гайки крепления держателя сальника заднего подшипника коленчатого вала	29,4...58,8 (3...6)
Болты упорного фланца распределительного вала	13,7...17,6 (1,4...1,8)
Гайки крепления крышки распределительных шестерен	15,7...19,6 (1,6...2,0)
Болты шкива коленчатого вала	11,8...17,6 (1,2...1,8)
Болт трубки маслоприемника масляного насоса	9,8...29,4 (1...3)
Пробка сливного отверстия масляного картера	39,2...49,0 (4...5)
Гайки или болты крепления масляного картера	9,8...12,7 (1,0...1,3)
Болты крепления нижней части картера сцепления	11,8...17,7 (1,2...1,8)
Болты крепления крышки масляного насоса	19,6...23,5 (2,0...2,4)

¹⁾ Затягивать в строго определенной последовательности (см.рис.8) или одновременно

²⁾ Затягивать в строго определенной последовательности (см.рис.9) или одновременно

Наименование соединения	Момент затяжки, Н·м (кгс·м)
Пробка редукционного клапана масляного насоса	24,5...29,4 (2,5...3,0)
Гайки крепления масляного насоса	29,4...34,3 (3,0...3,5)
Болт крыльчатки водяного насоса (водяной насос с уплотнением старого образца)	13,7...17,6 (1,4...1,8)
Гайки водяного насоса	9,8...29,4 (1...3)
Болты крепления бензинового насоса	14,7...39,2 (1,5...4,0)
Гайки крепления стоек оси коромысел	34,3...39,2 (3,5...4,0)
Штуцер проставки масляного фильтра	29,4...49,0 (3...5)
Гайка соединительная масляного фильтра	34,2...39,2 (3,5...4,0)
Масляный фильтр	14,7...29,4 (1,5...3,0)
Болты крышки термостата	11,8...17,6 (1,2...1,8)
Датчик указателя температуры охлаждающей жидкости	19,6...58,8 (2...6)
Включатель клапана термовакuumный	19,6...68,6 (2...7)
Гайки крепления карбюратора	9,8...29,4 (1...3)
Болт крепления крышки маслоотделителя	11,8...17,7 (1,2...1,8)
Болт крепления маслоотделителя	4,9...11,8 (0,5...1,2)
Болты крепления центробежного датчика	4,9...11,8 (0,5...1,2)
Гайки упорные трубок пневмоцентробежного ограничителя максимальной частоты вращения коленчатого вала, присоединяемых:	
– к карбюратору;	не менее 19,6 (2)
– к датчику.	не менее 9,8 (1)
Клапан предохранительный масляного радиатора	19,6...58,8 (2...6) при необходимости довернуть
Пробка клапана масляного радиатора	24,5...29,4 (2,5...3,0)
Краник включения масляного радиатора	19,6...49,0 (2...5) при необходимости довернуть
Штуцер угловой присоединения выпускной трубки масляного фильтра	не менее 20 (2,0) при необходимости довернуть
Гайки трубок масляного фильтра	19,6...63,7 (2,0...6,5)
Гайки крепления выпускных коллекторов	43,1...53,9 (4,4...5,5)
Гайки крепления крышек коромысел	9,8...14,7 (1,0...1,5)

Наименование соединения	Момент затяжки, Н·м (кгс·м)
Винты хомутов шлангов топливопровода	зазор между внутренними торцами хомутов должен быть не более 3 мм
Гайка болта крепления фильтра тонкой очистки топлива разборной конструкции	8,8...12,3 (0,9...1,3)
Болты крепления шкивов водяного насоса	11,8...17,6 (1,2...1,8)
Гайки крепления кронштейна генератора	30...40 (3...4)
Болт крепления генератора к установочной планке генератора	11,8...17,7 (1,2...1,8)
Гайка крепления установочной планки генератора	16,7...19,0 (1,7...1,9)
Гайки болтов крепления генератора к кронштейну генератора	30...40 (3...4)
Гайка упорная трубки подводящего шланга к бензиновому насосу	19,6...24,5 (2,0...2,5)
Свечи зажигания	29,4...39,2 (3...4)
Пробка перепускного клапана проставки масляного фильтра	24,5...29,4 (2,5...3,0)
Штуцер проставки масляного фильтра выпускной трубки масляного фильтра	19,6...58,8 (2...6)
Пробка проставки масляного фильтра	19,6...49,0 (2...5)
Штуцер перепускного канала впускной трубы	35...60 (3,5...6,0)
Штуцер впускной трубки масляного фильтра впускной трубы	35...60 (3,5...6,0)
Гайка крепления держателя привода масляного насоса	9,8...29,4 (1...3)
Штуцер соединительный выпускной трубки масляного фильтра	19,6...58,8 (2...6)
Штуцер соединительный впускной трубки масляного фильтра блока цилиндров	19,6...68,6 (2...7)
Штуцер перепускного канала крышки распределительных шестерен	19,6...58,8 (2...6)
Винты хомутов перепускного шланга системы охлаждения	3,9...5,9 (0,4...0,6)
Пробки отверстий входа воды из котла пускового подогревателя	19,6...68,6 (2...7)
Штуцеры переходные сливных краников	19,6...68,6 (2...7)
Сливные краники охлаждающей жидкости	19,6...49,0 (2...5) при необходимости довернуть

Наименование соединения	Момент затяжки, Н·м (кгс·м)
Штуцер датчиков давления масла	19,6...49,0 (2...5) при необходимости довернуть
Датчик указателя давления масла	19,6...49,0 (2...5)
Датчик аварийного давления масла	19,6...49,0 (2...5)
Болты крепления стартера	43,1...60,8 (4,4...6,2) ¹⁾ 78,4...98,0 (8...10) ²⁾
Неуказанных деталей с коническими резьбами:	
К 1/8"	7,8...24,5 (0,8...2,5)
К 1/4"	19,6...49,0 (2...5)
К 3/8"	19,6...58,8 (2...6)
К 1/2"	19,6...68,6 (2...7)

¹⁾ Для стартеров 524500.3708000-00 (СТ230А1-3708000-10) и 5234.3708000 (11.131.826), имеющих алюминиевую переднюю крышку

²⁾ Для стартера СТ230А1-3708000, имеющего чугунную переднюю крышку

ПРИЛОЖЕНИЕ 2

Манжеты и сальники

Таблица 27

Наименование	Обозначение	Количество
Передний сальник коленчатого вала с маслоотражателем	53-1005032-01	1
Набивка заднего сальника коренного подшипника коленчатого вала	24-1005154-01	2
Маслоотражательный колпачок впускных и выпускных клапанов	4021.1007026	16
Манжета сальника крыльчатки водяного насоса (входит в уплотнение водяного насоса старого образца)	11-8515-A3	1
Уплотнение водяного насоса (нового образца)	40522.1307020 ¹⁾ (94412) ф.«MTU», Италия	1
Пробка уплотнительная шпоночного паза коленчатого вала 6×7,5×21	13-1005030	1

¹⁾ Обозначение ЗФ ООО «УАЗ»

ПРИЛОЖЕНИЕ 3

Подшипники качения

Таблица 28

Наименование	Обозначение	Количество
Передний радиальный шариковый однорядный водяного насоса	66-1307122-01 ¹⁾ (20803AK1Y) или 66-1307122-02 ¹⁾ (20803AK2) или 513.1307122 ¹⁾ (20803AK3.P6Q6) или 513.1307122-01 ¹⁾ (20803AK3.TVH.P6Q6)	1
Задний радиальный шариковый однорядный водяного насоса	513.1307082 ¹⁾ (20703A3.P6Q6) или 513.1307082-01 ¹⁾ (20703A3.TVH.P6Q6)	1
Радиальный шариковый однорядный с двухсторонним уплотнением первичного вала коробки передач (в коленчатом вале)	402.1701031 ¹⁾ (6203ZZ.P6Q6/Y.C30) или 402.1701031-02 ¹⁾ (6203.2RS2.P63Q6/Y.C30)	1

¹⁾ Обозначение ЗФ ООО «УАЗ»

ПРИЛОЖЕНИЕ 4

Детали и комплекты для ремонта двигателя

Таблица 29

Обозначение	Наименование детали или комплекта	Ремонтный размер сопрягаемой детали (номинальный), мм
523.1000105-51-01/02/03/04/05	Гильза цилиндра, поршень 523.1004015-10 группы А/В/С/Д/Е, палец поршневой, кольца поршневые и стопорные, прокладка гильзы цилиндра (комплект на цилиндр)	Номинальный
523.1000105-52-01/02/03/04/05	Гильза цилиндра, поршень 523000.1004015-12 группы А/В/С/Д/Е, палец поршневой, кольца поршневые и стопорные, прокладка гильзы цилиндра (комплект на цилиндр)	Номинальный
523.1000105-152-01/02/03/04/05	Гильза цилиндра с наружным покрытием, поршень 523.1004015-10 группы А/В/С/Д/Е, палец поршневой, кольца поршневые и стопорные, прокладка гильзы цилиндра (комплект на цилиндр)	Номинальный
523.1000105-153-01/02/03/04/05	Гильза цилиндра с наружным покрытием, поршень 523000.1004015-12 группы А/В/С/Д/Е, палец поршневой, кольца поршневые и стопорные, прокладка гильзы цилиндра (комплект на цилиндр)	Номинальный
523.1000110-51-01/02/03/04/05	Гильза цилиндра, поршень 523.1004015-10 группы А/В/С/Д/Е, палец поршневой, стопорные кольца, прокладка гильзы цилиндра (комплект на цилиндр)	Номинальный

Обозначение	Наименование детали или комплекта	Ремонтный размер сопрягаемой детали (номинальный), мм
523.1000110-152-01/02/03/04/05	Гильза цилиндра с наружным покрытием, поршень 523.1004015-10 группы А/В/С/Д/Е, палец поршневой, стопорные кольца, прокладка гильзы цилиндра (комплект на цилиндр)	Номинальный
523.1000110-52-01/02/03/04/05	Гильза цилиндра, поршень 523000.1004015-12 группы А/В/С/Д/Е, палец поршневой, стопорные кольца, прокладка гильзы цилиндра (комплект на цилиндр)	Номинальный
523.1000110-153-01/02/03/04/05	Гильза цилиндра с наружным покрытием, поршень 523000.1004015-12 группы А/В/С/Д/Е, палец поршневой, стопорные кольца, прокладка гильзы цилиндра (комплект на цилиндр)	Номинальный
523.1004014-10-01/02/03/04/05	Поршень 523.1004015-10 группы А/В/С/Д/Е с поршневым пальцем и стопорными кольцами (комплект на цилиндр)	Цилиндр Ø92,0
523.1004014-11-01/02/03/04/05	Поршень 523000.1004015-12 группы А/В/С/Д/Е с поршневым пальцем и стопорными кольцами (комплект на цилиндр)	Цилиндр Ø92,0
523.1004014-10-АР/01/02/03/04/05	Поршень 523.1004015-10-АР группы А/В/С/Д/Е с поршневым пальцем и стопорными кольцами (комплект на цилиндр)	Цилиндр Ø92,5
523.1004014-11-АР/01/02/03/04/05	Поршень 523000.1074015-12 группы А/В/С/Д/Е с поршневым пальцем и стопорными кольцами (комплект на цилиндр)	Цилиндр Ø92,5

Обозначение	Наименование детали или комплекта	Ремонтный размер сопрягаемой детали (номинальный), мм
523.1004014-10-БР/01/02/03/04/05	Поршень 523.1004015-10-БР группы А/В/С/Д/Е с поршневым пальцем и стопорными кольцами (комплект на цилиндр)	Цилиндр Ø93,0
523.1004015-10	Поршень ф.«Almet» номинального размера	Цилиндр Ø92,0
523.1004015-10-АР	Поршень ф.«Almet» 1-го ремонтного размера	Цилиндр Ø92,5
523.1004015-10-БР	Поршень ф.«Almet» 2-го ремонтного размера	Цилиндр Ø93,0
523000.1004015-12	Поршень КЗА номинального размера	Цилиндр Ø92,0
523000.1074015-12	Поршень КЗА 1-го ремонтного размера	Цилиндр Ø92,5
523000.1084015-12	Поршень КЗА 2-го ремонтного размера	Цилиндр Ø93
406.1004023	Комплект поршневых колец на один поршень номинального размера ¹⁾	Цилиндр Ø92,0
406.1004023-АР	Комплект поршневых колец на один поршень 1-го ремонтного размера ¹⁾	Цилиндр Ø92,5
406.1004023-БР	Комплект поршневых колец на один поршень 2-го ремонтного размера ¹⁾	Цилиндр Ø93,0
406.1004023-10	Комплект поршневых колец ф.«Buzuluk» на один поршень номинального размера ²⁾	Цилиндр Ø92,0

¹⁾ Поршневые кольца имеют высоту: компрессионные – 2 мм, маслосъёмное – 5 мм. Предназначены для установки в поршни с канавками высотой 2 мм, 2 мм, 5 мм

²⁾ Поршневые кольца имеют высоту: верхнее компрессионное – 1,5 мм, нижнее компрессионное – 1,75 мм, маслосъёмное в сборе – 3 мм. Предназначены для установки в поршни с канавками высотой 1,5 мм, 1,75 мм, 3 мм

Обозначение	Наименование детали или комплекта	Ремонтный размер сопрягаемой детали (номинальный), мм
406.1004023-10-AP	Комплект поршневых колец ф.«Buzuluk» на один поршень 1-го ремонтного размера ¹⁾	Цилиндр Ø92,5
406.1004023-10-БP	Комплект поршневых колец ф.«Buzuluk» на один поршень 2-го ремонтного размера ¹⁾	Цилиндр Ø93,0
406000.1004023-11	Комплект поршневых колец КЗА на один поршень номинального размера ¹⁾	Цилиндр Ø92,0
523.1005014	Коленчатый вал с коренными и шатунными вкладышами. Комплект	Номинальный
ВК-13-1000104-А	Комплект шатунных вкладышей на один двигатель	Шейки Ø60,00
ВК-13-1000104-БP1	Комплект шатунных вкладышей на один двигатель	Шейки Ø59,95
ВК-13-1000104-БP1	Комплект шатунных вкладышей на один двигатель	Шейки Ø59,75
ВК-13-1000104-ДP1	Комплект шатунных вкладышей на один двигатель	Шейки Ø59,50
ВК-13-1000104-ЕP1	Комплект шатунных вкладышей на один двигатель	Шейки Ø 59,25
ВК-13-1000104-ЖP1	Комплект шатунных вкладышей на один двигатель	Шейки Ø59,00
ВК-13-1000104-ИP1	Комплект шатунных вкладышей на один двигатель	Шейки Ø58,75
ВК-13-1000104-КP1	Комплект шатунных вкладышей на один двигатель	Шейки Ø58,50
53-1004060-04	Болт шатуна с гайкой в комплекте	Номинальный
21-1004020-14 или 21-1004020-15	Палец поршневой	Номинальный

¹⁾ Поршневые кольца имеют высоту: верхнее компрессионное – 1,5 мм, нижнее компрессионное – 1,75 мм, маслосъемное в сборе – 3 мм. Предназначены для установки в поршни с канавками высотой 1,5 мм, 1,75 мм, 3 мм

Обозначение	Наименование детали или комплекта	Ремонтный размер сопрягаемой детали (номинальный), мм
ВК-53-1000102 или 53-1000102-01	Комплект коренных вкладышей на один двигатель	Шейки Ø70,00
ВК-53-1000102-БР или 53-1000102-11	Комплект коренных вкладышей на один двигатель	Шейки Ø69,95
ВК-53-1000102-ВР или 53-1000102-21	Комплект коренных вкладышей на один двигатель	Шейки Ø69,75
ВК-53-1000102-ДР или 53-1000102-31	Комплект коренных вкладышей на один двигатель	Шейки Ø69,50
ВК-53-1000102-ЕР или 53-1000102-41	Комплект коренных вкладышей на один двигатель	Шейки Ø69,25
ВК-53-1000102-ЖР или 53-1000102-51	Комплект коренных вкладышей на один двигатель	Шейки Ø69,00
ВК-53-1000102-ИР или 53-1000102-61	Комплект коренных вкладышей на один двигатель	Шейки Ø68,75
ВК-53-1000102-КР или 53-1000102-71	Комплект коренных вкладышей на один двигатель	Шейки Ø68,50
53-1000102-02	Комплект коренных вкладышей и шайб упорных подшипников коленчатого вала номинального размера	Шейки Ø70,00
53-1000102-12	Комплект коренных вкладышей 1-го ремонтного размера и шайб упорных подшипников коленчатого вала номинального размера	Шейки Ø69,95
53-1000102-22	Комплект коренных вкладышей 2-го ремонтного размера и шайб упорных подшипников коленчатого вала номинального размера	Шейки Ø69,75
53-1000102-32	Комплект коренных вкладышей 3-го ремонтного размера и шайб упорных подшипников коленчатого вала номинального размера	Шейки Ø69,50

Обозначение	Наименование детали или комплекта	Ремонтный размер сопрягаемой детали (номинальный), мм
53-1000102-42	Комплект коренных вкладышей 4-го ремонтного размера и шайб упорных подшипников коленчатого вала номинального размера	Шейки Ø69,25
53-1000102-52	Комплект коренных вкладышей 5-го ремонтного размера и шайб упорных подшипников коленчатого вала номинального размера	Шейки Ø69,00
53-1000102-62	Комплект коренных вкладышей 6-го ремонтного размера и шайб упорных подшипников коленчатого вала номинального размера	Шейки Ø68,75
53-1000102-72	Комплект коренных вкладышей 7-го ремонтного размера и шайб упорных подшипников коленчатого вала номинального размера	Шейки Ø68,50
4021-1005183-02	Передняя шайба упорного подшипника коленчатого вала номинального размера	Номинальная
4021-1005183-12	Передняя шайба упорного подшипника коленчатого вала ремонтного размера	Увеличенной на 0,13 мм толщины
13-1005184-02	Задняя шайба упорного подшипника коленчатого вала номинального размера	Номинальная
13-1005184-12	Задняя шайба упорного подшипника коленчатого вала ремонтного размера	Увеличенной на 0,13 мм толщины

Обозначение	Наименование детали или комплекта	Ремонтный размер сопрягаемой детали (номинальный), мм
13-1000103-01	Комплект втулок распределительного вала на один двигатель (полуобработанные)	Для шеек номинального размера
13-1007033-31	Втулка направляющая впускного клапана	Номинальная
511.3906633	Комплект ремонтный № 1 водяного насоса (валик, втулка распорная, стопорное кольцо корпуса, уплотняющая шайба сальника, манжета, подшипники)	
511.3906634	Комплект ремонтный № 2 водяного насоса (валик, крыльчатка, втулка распорная, стопорное кольцо корпуса, уплотняющая шайба сальника, манжета, подшипники, ступица шкива)	
13-1307016	Крыльчатка, шайба, манжета водяного насоса. Комплект	
511.1307003	Корпус водяного насоса со стопорным кольцом. Комплект	Номинальные
511.1000106	Шестерни распределительные. Комплект	Номинальные
511.1004043	Шатун с болтом и гайкой. Комплект	Номинальные
ВК-53-1601198	Рычаг оттяжной нажимного диска сцепления. Комплект	Номинальные

ПРИЛОЖЕНИЕ 5

Размеры основных деталей двигателя, зазоры и натяги в сопряжениях, мм

Таблица 30

Наименование «вала»	Номиналь- ные раз- меры и до- пуски, мм	Наименование «отверстия»	Номиналь- ные размеры и допуски, мм	Номинальный				Допустимый без ремонта			
				зазор		натяг		зазор		натяг	
				min	max	min	max	min	max	min	max
Гильза цилиндра - посадочный диа- метр	$100^{+0,03}_{-0,10}$	Блок цилиндров - диаметр от- верстия под гильзу	$100^{+0,054}$	0,030	0,154	—	—	—	0,154	—	—
Толкатель (группа 1)	$25^{+0,008}_{-0,015}$	Блок цилиндров ¹⁾ - диаметр направляющей толкателя (маркировка голубой краской)	$25^{+0,023}_{+0,011}$	0,019	0,038	—	—	—	0,058	—	—
Толкатель (группа 2)	$25^{+0,015}_{-0,022}$	Блок цилиндров ¹⁾ - диаметр направляющей толкателя (маркировка жёлтой краской)	$25^{+0,011}$	0,015	0,033	—	—	—	0,058	—	—
Поршень ²⁾ – диа- метр юбки поршня	$92^{+0,048}_{-0,012}$	Гильза цилиндра ²⁾ – внутрен- ний диаметр	$92^{+0,084}_{+0,024}$	0,024	0,048	—	—	0,024	0,048	—	—
Верхнее компресси- онное кольцо – вы- сота	$2^{+0,010}_{-0,025}$	Поршень ³⁾ – высота канавки под верхнее и нижнее ком- прессионное кольцо	$2^{+0,075}_{+0,050}$	0,060	0,10	—	—	—	0,15	—	—
Верхнее компресси- онное кольцо – вы- сота	$1,5^{+0,005}_{-0,030}$	Поршень ⁴⁾ – высота канавки под верхнее компрессионное кольцо	$1,5^{+0,060}_{+0,040}$	0,045	0,090	—	—	—	0,15	—	—
Нижнее компресси- онное кольцо – вы- сота	$2^{+0,010}_{-0,022}$	Поршень ³⁾ – высота канавки под верхнее и нижнее ком- прессионное кольцо	$2^{+0,075}_{+0,050}$	0,060	0,097	—	—	—	0,15	—	—

Наименование «вала»	Номиналь- ные раз- меры и до- пуски, мм	Наименование «отверстия»	Номиналь- ные размеры и допуски, мм	Номинальный				Допустимый без ремонта			
				зазор		натяг		зазор		натяг	
				min	max	min	max	min	max	min	max
Нижнее компресси- онное кольцо - вы- сота	$1,75_{-0,030}^{-0,005}$	Поршень ⁴⁾ – высота канавки под нижнее компрессионное кольцо	$1,75_{+0,030}^{+0,050}$	0,035	0,080	–	–	–	0,15	–	–
Поршневой палец – наружный диаметр	$25_{-0,01}^{5)}$	Поршень – диаметр отверстия под поршневой палец (с нагревом поршня)	$25_{-0,01}^{5)}$	–	0,0025	–	0,0025	–	0,0025	–	0,0025
Поршневой палец – наружный диаметр	$25_{-0,01}^{5)}$	Поршень – диаметр отверстия под поршневой палец (без нагрева поршня)	$25_{-0,01}^{5)}$	0	0,005	–	–	0	0,005	–	–
Поршневой палец – наружный диаметр	$25_{-0,01}^{5)}$	Шатун – диаметр отверстия под поршневой палец	$25_{-0,003}^{+0,007 5)}$	0,0045	0,0095	–	–	0,0045	0,0095	–	–
Коленчатый вал - диаметр коренной шейки	$70_{-0,019}$	Блок цилиндров – диаметр по- стелей коренных подшипни- ков коленчатого вала	$74,5_{-0,025}^{+0,018}$	0,036	0,087	–	–	0,036	0,087	–	–
		Вкладыш коренного подшип- ника коленчатого вала - тол- щина	$2,25_{-0,025}^{-0,018}$								
Коленчатый вал – диаметр шатунной шейки	$60_{-0,019}$	Шатун – диаметр отверстия нижней головки	$63,5_{-0,020}^{+0,018}$	0,026	0,077	–	–	0,026	0,077	–	–
		Вкладыш шатуна – толщина	$1,75_{-0,020}^{-0,013}$								
Коленчатый вал – диаметр шейки под ступицу шкива	$38_{+0,003}^{+0,020}$	Ступица шкива коленчатого вала – диаметр отверстия	$38_{-0,020}^{+0,007}$	–	0,004	–	0,04	–	0,05	–	–

Наименование «вала»	Номиналь- ные раз- меры и до- пуски, мм	Наименование «отверстия»	Номиналь- ные размеры и допуски, мм	Номинальный				Допустимый без ремонта			
				зазор		натяг		зазор		натяг	
				min	max	min	max	min	max	min	max
Коленчатый вал – диаметр шейки под шестерню	40 ^{+0,027} _{+0,009}	Шестерня коленчатого вала – диаметр отверстия	40 ^{+0,027}	–	0,018	–	0,027	–	0,047	–	–
Болт шатуна	10 _{-0,015}	Отверстие под болт в шатуне	10 ^{+0,011} _{-0,019}	–	0,026	–	0,019	–	0,026	–	0,019
Ширина нижней головки шатуна	26 ^{-0,15} _{-0,22}	Длина шатунной шейки коленчатого вала	52 ^{+0,1}	0,30	0,54	–	–	–	–	–	–
Передние втулки распределительного вала – наружный диаметр	56 ^{+0,20} _{+0,15}	Блок цилиндров – диаметр отверстий под передние втулки распределительного вала	56 ^{+0,018}	–	–	0,132	0,200	–	–	0,132	0,20
Задняя втулка распределительного вала – наружный диаметр	53,5 ^{+0,18} _{+0,13}	Блок цилиндров – диаметр отверстия под заднюю втулку распределительного вала	53,5 ^{+0,08}	–	–	0,05	0,18	–	–	0,05	0,18
Распределительный вал - диаметр опорных шеек	50 _{-0,02}	Блок цилиндров – диаметр отверстий втулок распределительного вала	50 ^{+0,050} _{+0,025}	0,025	0,070	–	–	–	0,15	–	–
Распределительный вал – диаметр шейки под шестерню	28 ^{+0,023} _{+0,008}	Шестерня распределительного вала – диаметр отверстия	28 ^{+0,023}	–	0,015	–	0,023	–	0,065	–	–
Направляющая втулка клапана – наружный диаметр	17 ^{+0,066} _{+0,047}	Головка цилиндров – диаметр отверстия под направляющую втулку клапана	17 ^{+0,025} _{-0,010}	–	–	0,022	0,076	–	–	0,022	0,076

Наименование «вала»	Номиналь- ные раз- меры и до- пуски, мм	Наименование «отверстия»	Номиналь- ные размеры и допуски, мм	Номинальный				Допустимый без ремонта			
				зазор		натяг		зазор		натяг	
				min	max	min	max	min	max	min	max
Клапан впускной – диаметр стержня	$9_{-0,075}^{-0,050}$	Головка цилиндров – диаметр отверстия в направляющей втулке клапана	$9_{+0,022}^{+0,022}$	0,050	0,097	–	–	–	0,130	–	–
Клапан выпускной – диаметр стержня	$9_{-0,095}^{-0,075}$	Головка цилиндров – диаметр отверстия в направляющей втулке клапана	$9_{+0,022}^{+0,022}$	0,075	0,117	–	–	–	0,160	–	–
Ось коромысел клапанов – наружный диаметр	$22_{-0,021}^{-0,007}$	Коромысло клапанов – диаметр отверстия под ось	$22_{+0,007}^{+0,028}$	0,014	0,049	–	–	–	0,060	–	–
Ось ведомой шестерни масляного насоса – наружный диаметр	$13_{-0,082}^{-0,064}$	Шестерня ведомая масляного насоса – диаметр отверстия под ось	$13_{-0,048}^{-0,022}$	0,016	0,060	–	–	–	0,100	–	–
Валик масляного насоса – наружный диаметр	$13_{-0,012}$	Корпус масляного насоса – диаметр отверстия под валик	$13_{+0,016}^{+0,040}$	0,016	0,052	–	–	0,016	0,080	–	–
Валик масляного насоса – наружный диаметр	$13_{-0,012}$	Шестерня ведущая масляного насоса – диаметр отверстия под валик	$13_{-0,048}^{-0,022}$	–	–	0,010	0,048	–	–	0,010	0,048
Шестерня масляного насоса – наружный диаметр	$40_{-0,075}^{-0,025}$	Корпус масляного насоса – диаметр гнезда под шестерни	$40_{+0,025}^{+0,070}$	0,050	0,145	–	–	0,120	0,200	–	–
Высота шестерен масляного насоса	$40_{+0,075}^{+0,100}$	Глубина гнезда под шестерни в корпусе масляного насоса	$40_{-0,11}^{-0,06}$	0,125 ⁶⁾	0,325 ⁶⁾	–	–	–	–	–	–

Наименование «вала»	Номиналь- ные раз- меры и до- пуски, мм	Наименование «отверстия»	Номиналь- ные размеры и допуски, мм	Номинальный				Допустимый без ремонта			
				зазор		натяг		зазор		натяг	
				min	max	min	max	min	max	min	max
Валик привода рас- пределителя зажи- гания – диаметр ва- лика	13 _{-0,012}	Корпус привода распреде- лителя зажигания – диаметр от- верстия под валик привода	13 ^{+0,040} _{+0,016}	0,016	0,052	–	–	0,016	0,060	–	–
Задний подшипник водяного насоса – наружный диаметр	40 _{-0,009}	Корпус водяного насоса – диа- метр отверстия под задний подшипник	40 ^{+0,007} _{-0,020}	–	0,016	–	0,020	–	0,029	–	0,020
Передний подшип- ник водяного насоса – наружный диа- метр	47 _{-0,009}	Корпус водяного насоса – диа- метр отверстия под передний подшипник	47 _{-0,027}	–	0,009	–	0,027	–	0,031	–	0,027
Валик водяного насоса – наружный диаметр	17 ^{+0,014} _{-0,012}	Подшипник водяного насоса – внутренний диаметр	17 _{-0,007}	–	0,012	–	0,021	–	0,020	–	0,021
Валик водяного насоса – наружный диаметр	17 ^{+0,014} _{-0,012}	Ступица шкива водяного насоса – диаметр отверстия под валик насоса	16,99 ^{-0,033} _{-0,060}	–		0,031	0,084	–	–	0,031	0,084
Валик водяного насоса – наружный диаметр	17 ^{+0,014} _{-0,012}	Крыльчатка водяного насоса – диаметр отверстия под валик насоса	17 ^{+0,040 7)} _{+0,016}	0,002 ⁷⁾	0,052 ⁷⁾	–	–	–	0,08 ⁷⁾	–	–
Корпус водяного насоса – расстояние от торца под саль- ник до привалочной плоскости корпуса	12,5±0,12 ⁷⁾	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–

Наименование «вала»	Номиналь- ные раз- меры и до- пуски, мм	Наименование «отверстия»	Номиналь- ные размеры и допуски, мм	Номинальный				Допустимый без ремонта			
				зазор		натяг		зазор		натяг	
				min	max	min	max	min	max	min	max
Болт маховика	12 _{-0,018}	Фланец коленчатого вала и маховик – диаметр отверстия под болт	12 ^{+0,027}	0	0,045	–	–	0	0,045	–	–
Штифт установоч- ный картера сцепле- ния	13 _{-0,018}	Блок цилиндров – диаметр от- верстия под штифт	13 ^{-0,033} _{-0,060}	–	–	0,015	0,060	–	–	0,015	0,060
Штифт установоч- ный картера сцепле- ния	13 _{-0,018}	Картер сцепления – диаметр отверстия под штифт	13 ^{+0,050} _{+0,032}	0,032	0,068	–	–	0,032	0,068	–	–

Примечание:

- ¹⁾ Подбор с разбивкой на две группы, окрашиваемые соответственно в желтый и голубой цвет
- ²⁾ Подбор с разбивкой на пять групп через каждые 0,012 мм с последующей проверкой подбора, протягиванием ленты-шупа толщиной 0,05 мм, шириной 10 мм с усилием 30...40 Н (3...4 кгс)
- ³⁾ Для поршней 523.1004015, 523.1004015-AP, 523.1004015-БР, 523.1004015-ВР
- ⁴⁾ Для поршней 523.1004015-10, 523.1004015-10-AP, 523.1004015-10-БР, 523000.1004015-11, 523000.1004015-11-AP, 523000.1004015-12, 523000.1074015-12, 523000.1084015-12
- ⁵⁾ Подбор с разбивкой на размерные группы - через каждые 0,0025 мм
- ⁶⁾ С учетом сжатия прокладки
- ⁷⁾ Водяной насос старого образца

ПРИЛОЖЕНИЕ 6

Основные данные для регулировок и контроля

Зазор между электродами свечей зажигания, мм	0,85...1,00
Прогиб ремня привода водяного насоса при приложении усилия 39,2 Н (4 кгс) посередине между шкивами водяного насоса и натяжного ролика, мм	10...15
Прогиб ремня привода генератора при приложении усилия 39,2 Н (4 кгс) посередине между шкивами водяного насоса и генератора, мм	10...15
Оптимальная температура охлаждающей жидкости в системе охлаждения, °С	80...95