www.zmz514.ru

ОАО «Заволжский моторный завод»

УТВЕРЖДАЮ

Главный конструктор

М.А. Миронычев

«___»_____ 2011г.

Д В И Г А Т Е Л Ь

З М З – 4 0 9 0 5 . 1 0

Р у к о в о д с т в о п о э к с п л у а т а ц и и ,
т е х н и ч е с к о м у о б с л у ж и в а н и ю и
р е м о н т у .

г. Заволжье
2011г.

www.zmz514.ru

ВВЕДЕНИЕ

В руководстве указаны технические характеристики двигателя, дано описание конструкции и принцип работы его основных систем и узлов, а также даны указания, необходимые для правильной и безопасной эксплуатации изделия и оценки его технического состояния.

Двигатели ЗМЗ–40905.10 предназначены для установки в автомобили экологического класса 4 «Ульяновского автомобильного завода» с колесной формулой 4×4 и полной массой до 3500 кг.

Двигатели выпускаются в климатическом исполнении «У2» (по ГОСТ 15150) для эксплуатации в умеренном климате при значениях температуры окружающего воздуха от минус 45 °С до плюс 40 °С и относительной влажности воздуха до 100 % при температуре плюс 25 °С.

Двигатель поставляется на ОАО «УАЗ» без насоса гидроусилителя рулевого управления (ГУР), без ремня привода насоса ГУР, без компрессора кондиционера и без шкива вентилятора.

Общий вид, поперечный разрез и внешняя скоростная характеристика двигателя приведены на рисунках 1, 2 и 3. Виды двигателя – на рисунках 4, 5, 6, 7, 8.

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

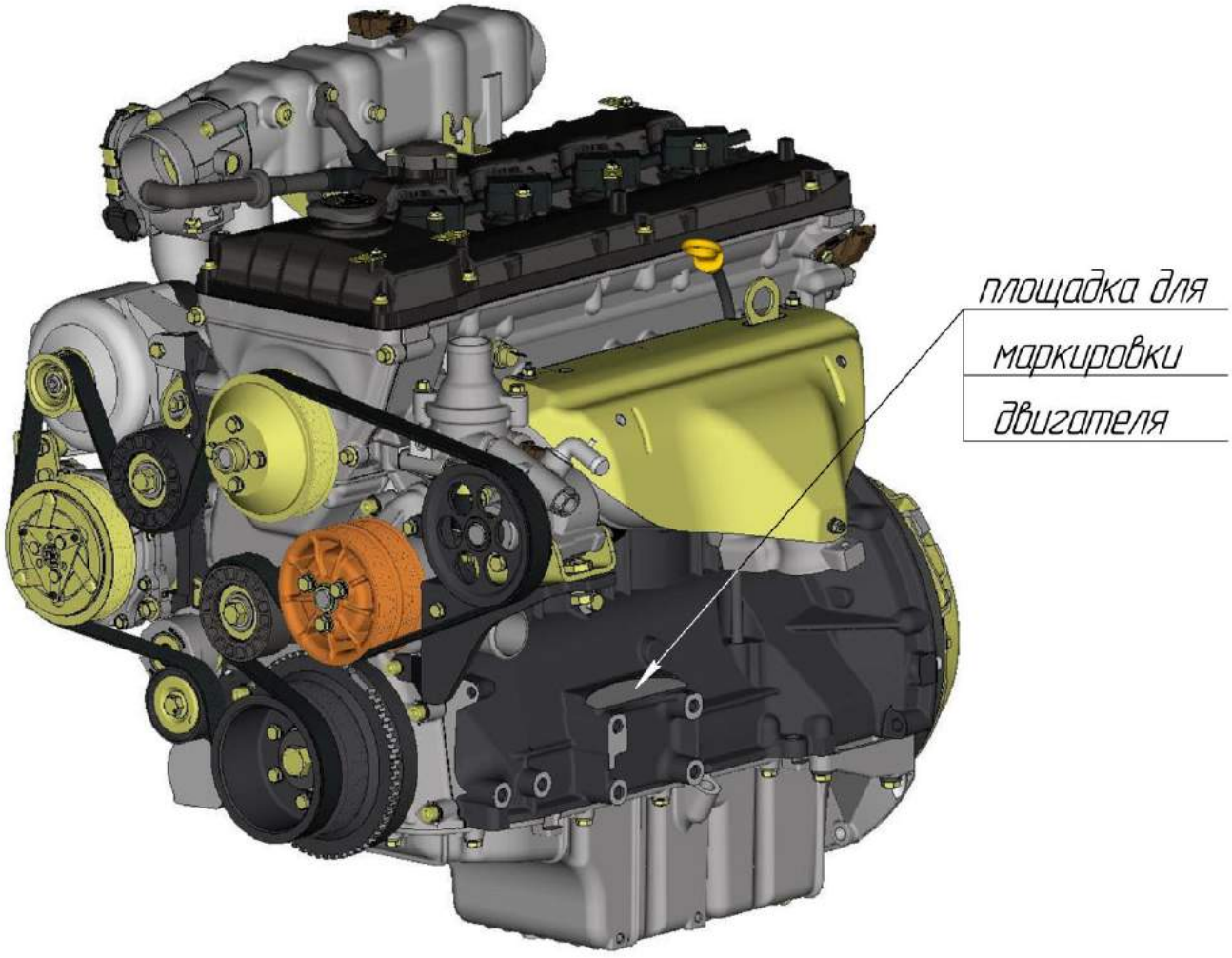


Рисунок 1. Общий вид двигателя.

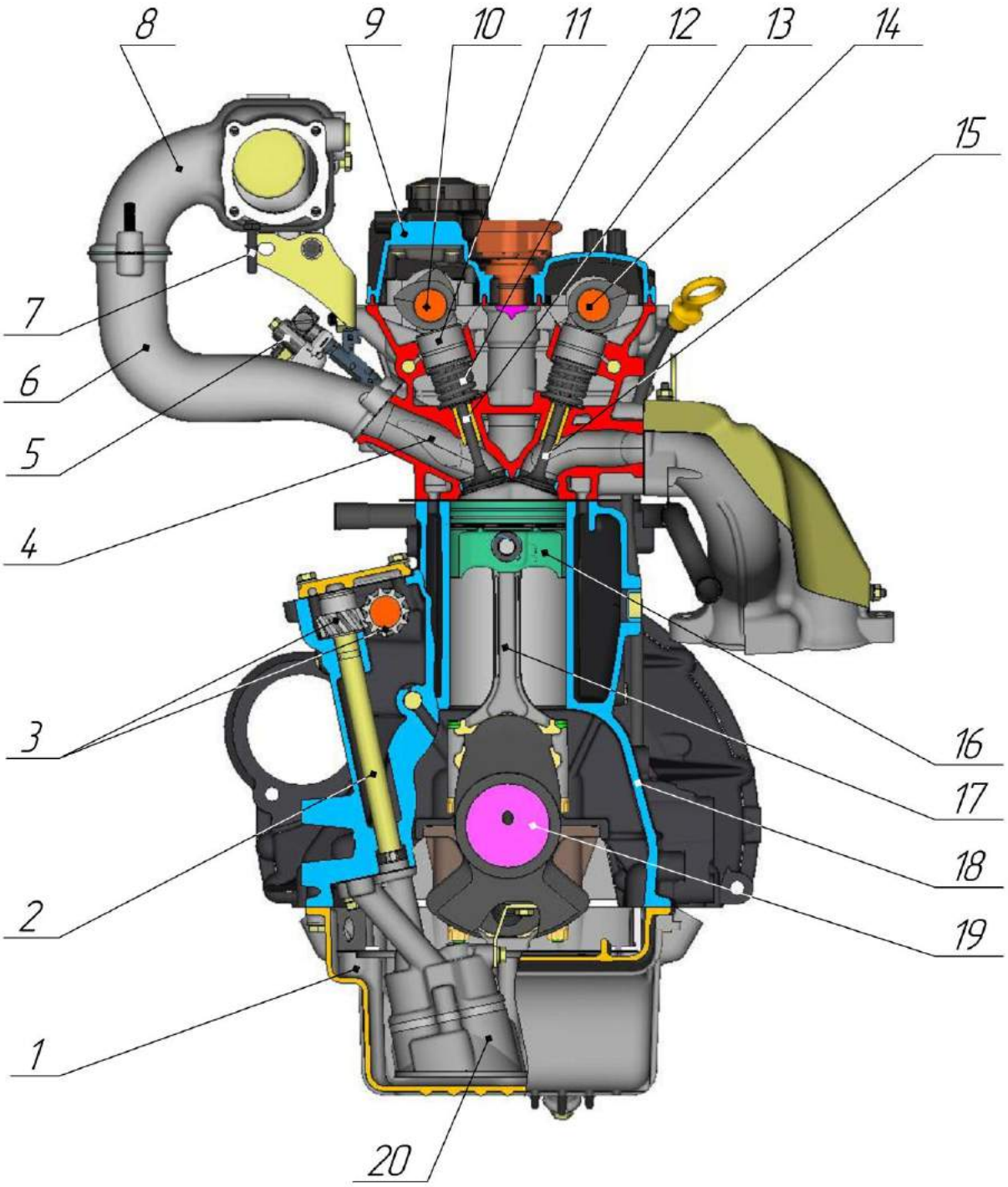


Рисунок 2. Поперечный разрез двигателя.

1 – картер масляный; 2 – валик привода масляного насоса; 3 – винтовые шестерни привода масляного насоса; 4 – головка цилиндров; 5 – топливная рампа с форсунками; 6 – впускная труба; 7 – штуцер клапана продувки адсорбера; 8 – ресивер; 9 – крышка клапанов; 10 – распределительный вал впускных клапанов; 11 – гидротолкатель; 12 – пружина клапана; 13 - клапан впускной; 14 - распределительный вал выпускных клапанов; 15 - клапан выпускной; 16 – поршень с кольцами; 17 – шатун; 18 – блок цилиндров; 19 – коленчатый вал; 20 – масляный насос.

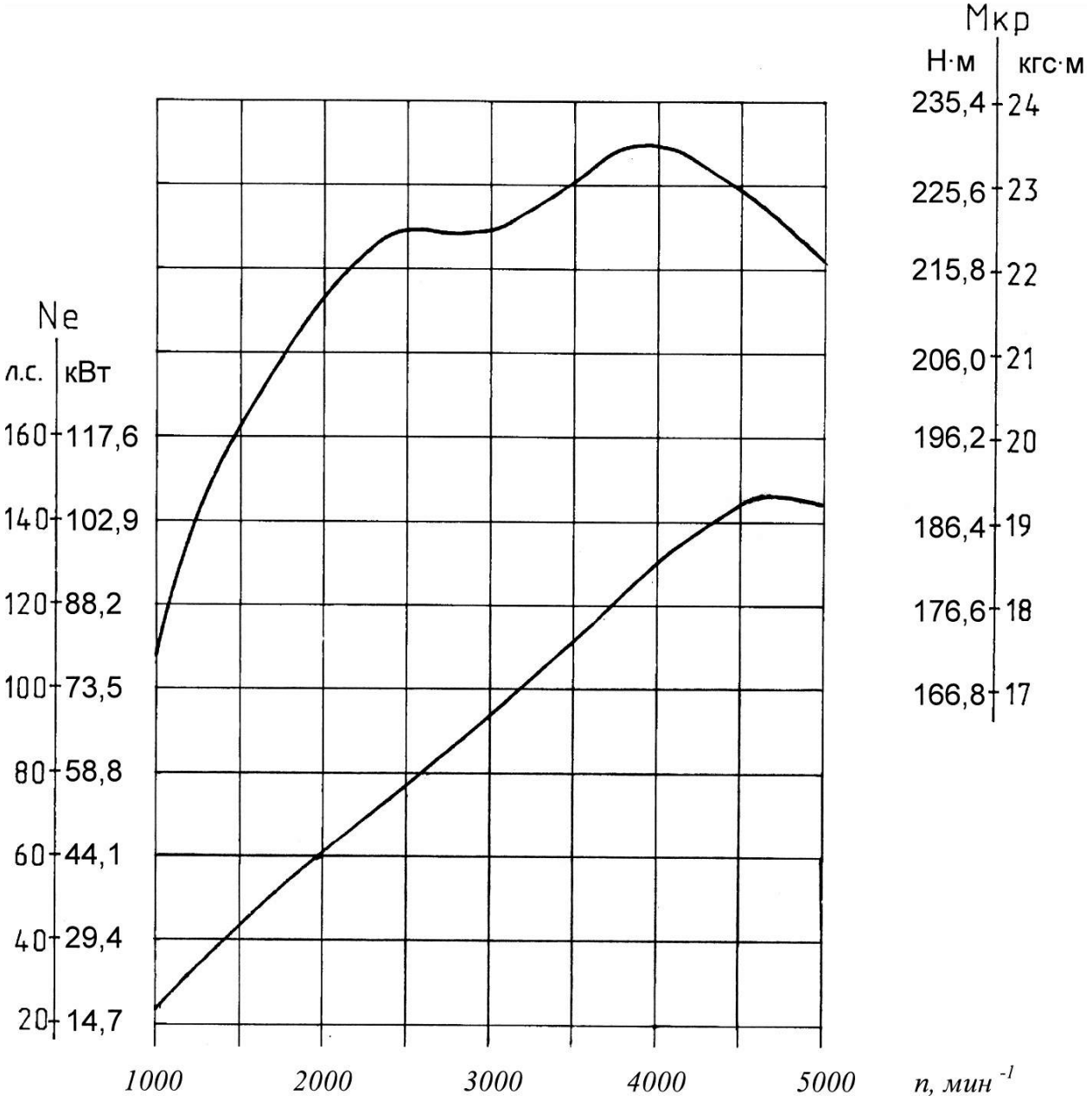


Рисунок 3. Внешняя скоростная характеристика двигателя (брутто).

www.zmz514.ru

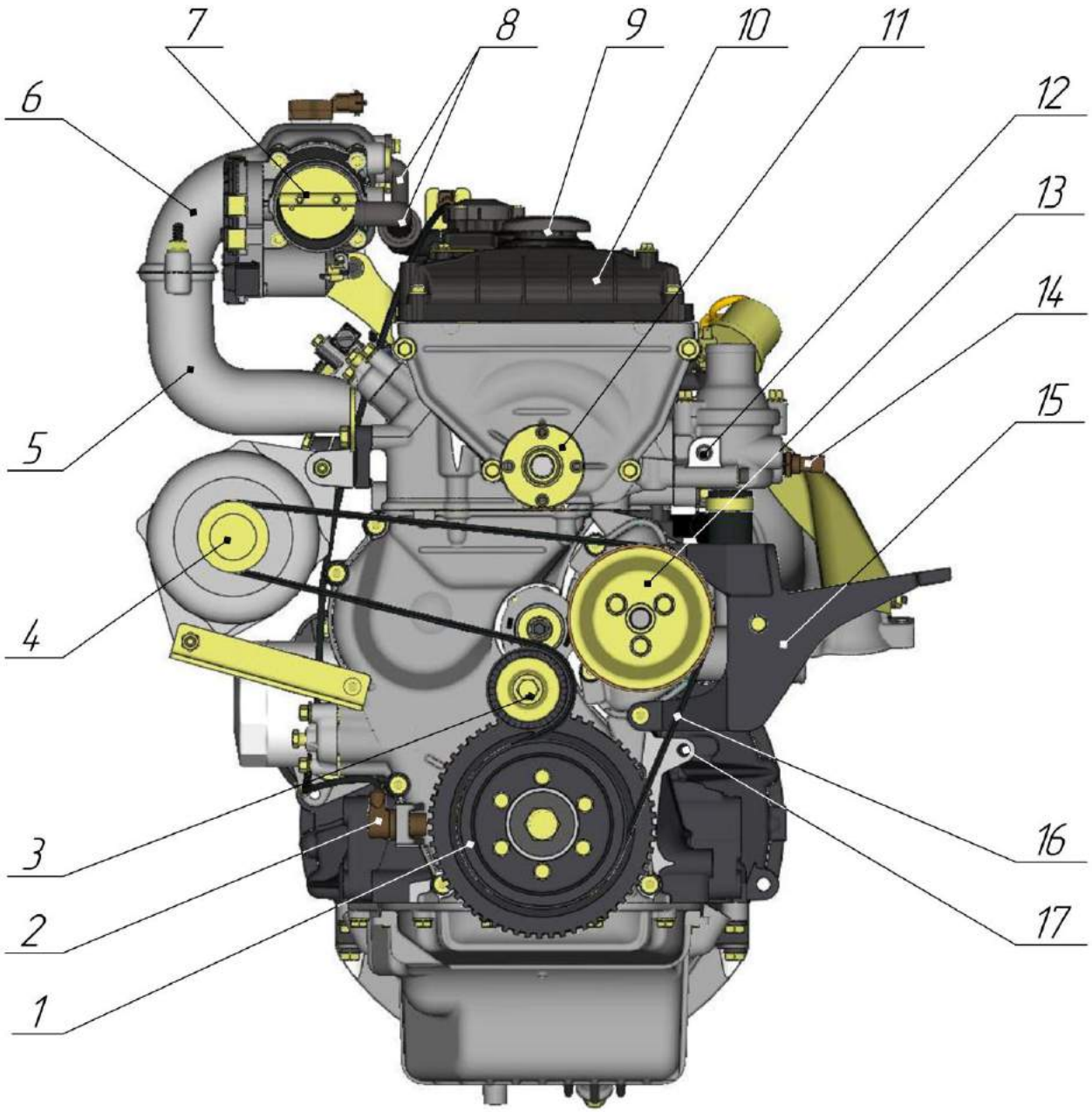


Рисунок 4. Вид на двигатель спереди.

1 – шкив-демпфер коленчатого вала; 2 – датчик синхронизации; 3 – автоматический механизм натяжения ремня; 4 – шкив генератора; 5 – впускная труба; 6 – ресивер; 7 –дроссель с электро-приводом; 8 – трубки системы вентиляции картера; 9 – крышка маслоналивной горловины; 10 – крышка клапанов; 11 – ступица шкива вентилятора; 12 – отверстие под штуцер отвода воздуха в расширительный бачок; 13 – шкив водяного насоса; 14 - датчик температуры охлаждающей жидкости системы управления; 15 – кронштейн установки насоса гидроусилителя руля; 16 – ремень привода агрегатов; 17 – точка крепления провода «–» от кузова автомобиля.

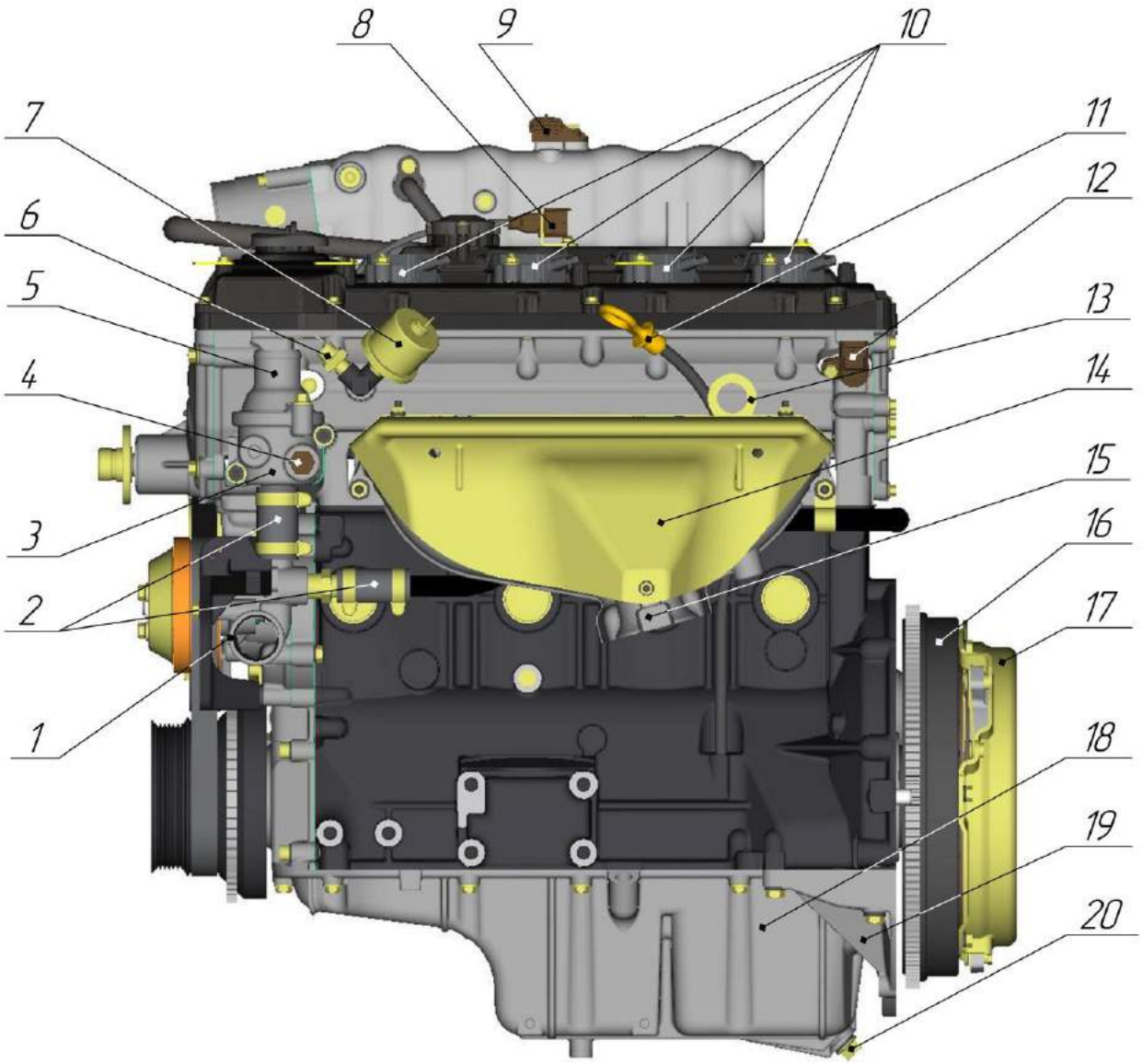


Рисунок 2. Вид на двигатель справа.

1– патрубок подвода охлаждающей жидкости из радиатора к водяному насосу; 2 – соединительные шланги; 3 – корпус термостата; 4 – датчик температуры охлаждающей жидкости системы управления; 5 – патрубок отвода охлаждающей жидкости из термостата в радиатор; 6 – датчик сигнализатора аварийного давления масла; 7 – датчик указателя давления масла; 8 – разъем датчика положения коленчатого вала; 9 – датчик абсолютного давления и температуры; 10 – катушки зажигания; 11 – указатель уровня масла; 12 – датчик фазы; 13 – задний кронштейн подъема двигателя; 14 – экран выпускного коллектора; 15 – выпускной коллектор; 16 – маховик; 17 – сцепление; 18 – масляный картер; 19 – усилитель картера сцепления; 20 – пробка слива масла.

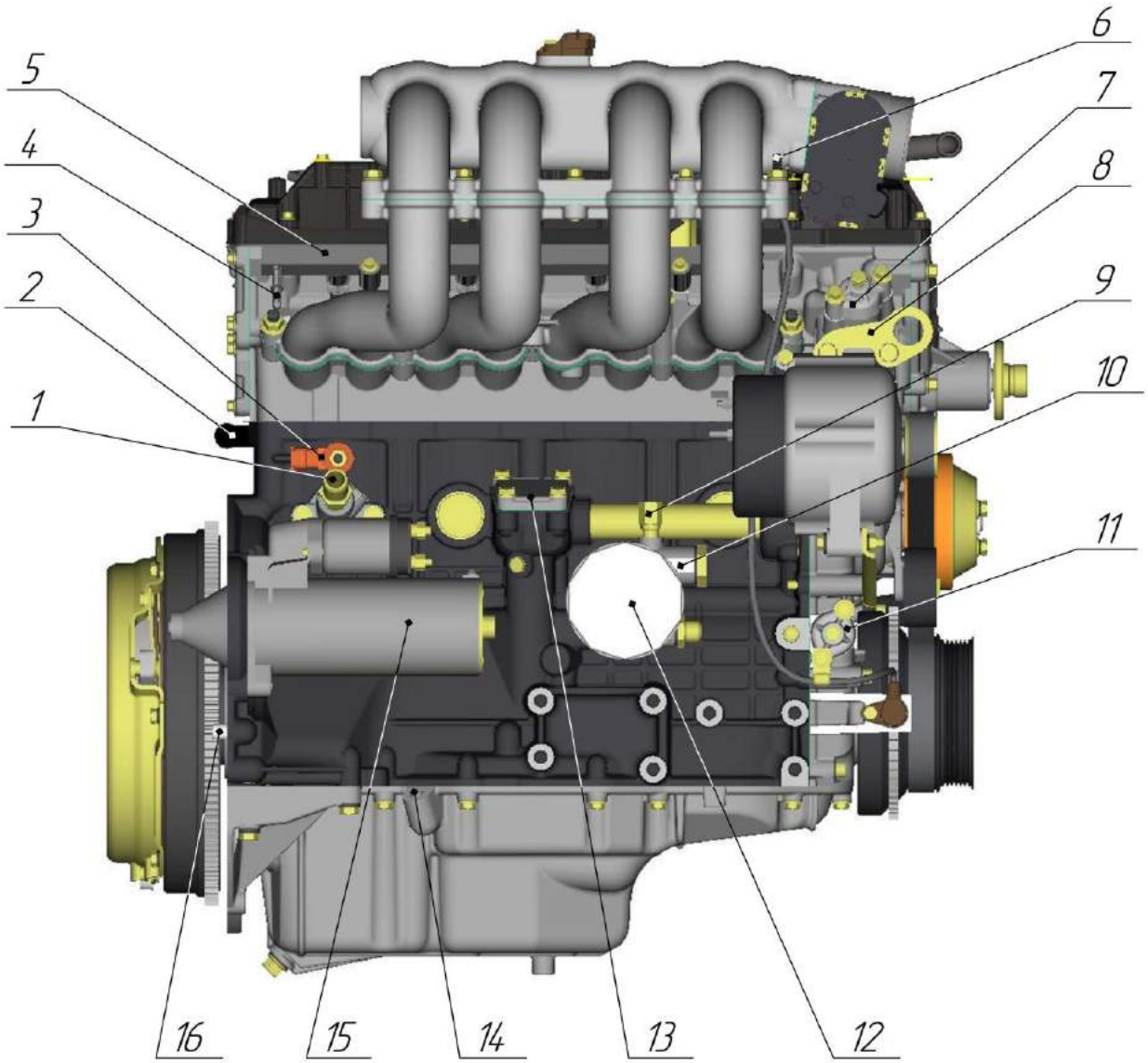


Рисунок 6. Вид на двигатель слева.

1 – патрубок отвода охлаждающей жидкости в отопитель; 2 – трубка забора охлаждающей жидкости из отопителя; 3 – датчик детонации; 4 – штуцер топливопровода; 5 – топливная рампа с форсунками; 6 – шпилька крепления провода «–» КМСУД; 7 – крышка верхнего гидронатяжителя; 8 – передний кронштейн подъема двигателя; 9 – штуцер отвода масла в масляный радиатор; 10 – термоклапан; 11 – крышка нижнего гидронатяжителя; 12 – масляный фильтр; 13 – крышка привода масляного насоса; 14 – место подсоединения штуцера слива масла из радиатора; 15 – стартер; 16 – установочный штифт коробки передач.

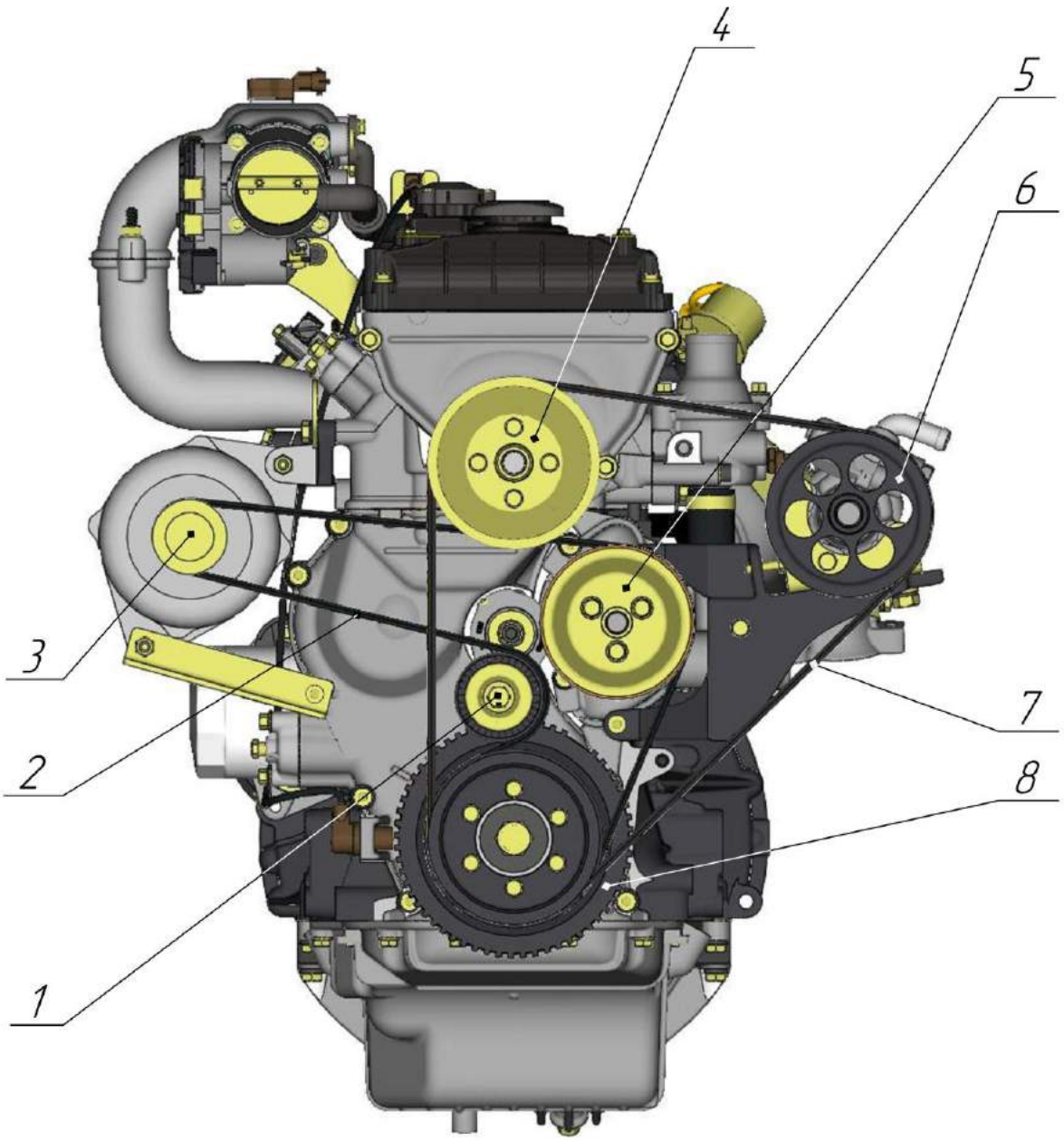


Рисунок 7. Вид спереди на двигатель с насосом ГУР.

1 – автоматический механизм натяжения; 2 – ремень привода генератора и водяного насоса; 3 – шкив генератора; 4 – шкив вентилятора; 5 – шкив водяного насоса; 6 – шкив насоса ГУР; 7 – ремень привода вентилятора и насоса ГУР; 8 – шкив-демпфер коленчатого вала;

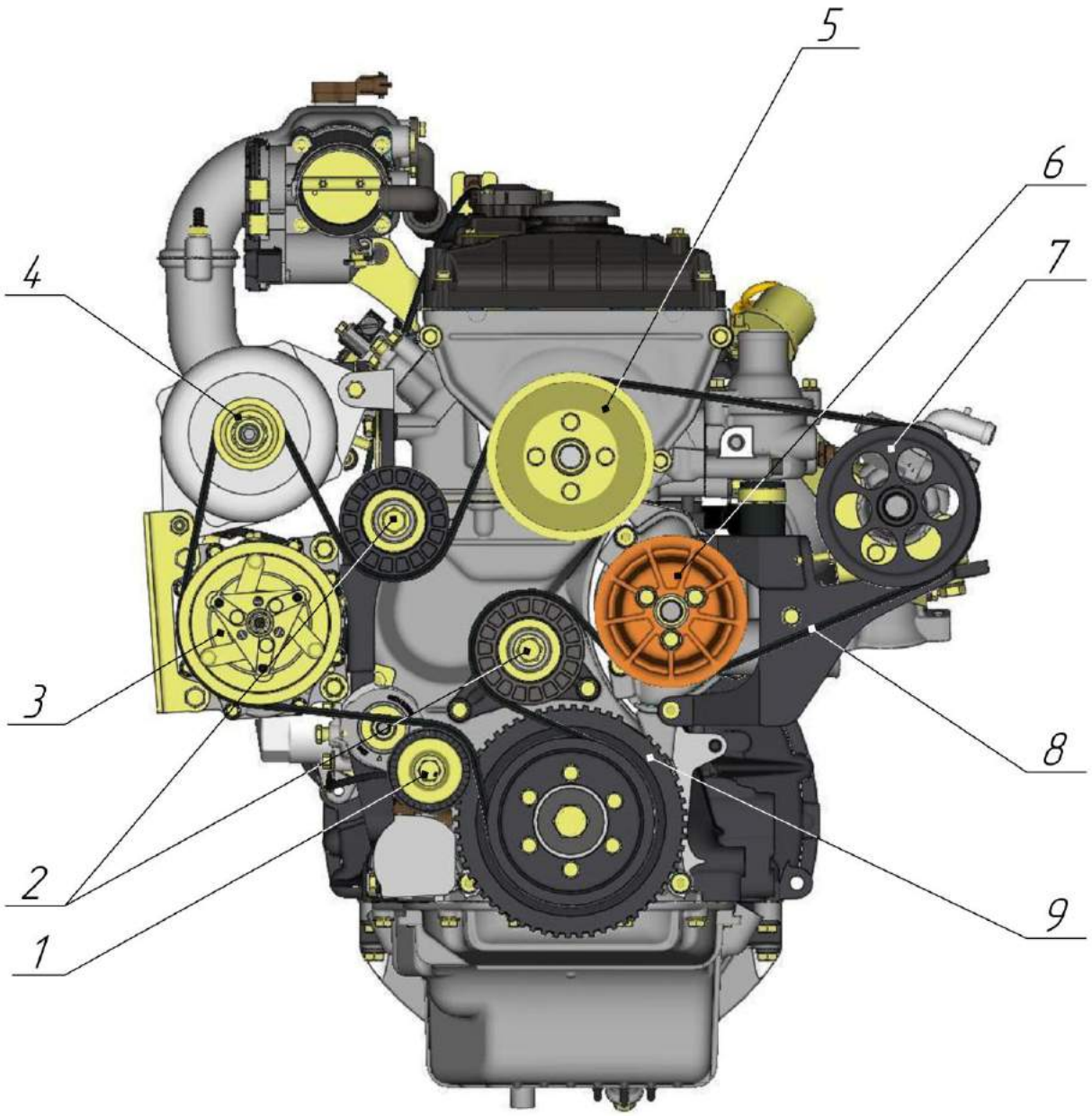


Рисунок 8. Вид спереди на двигатель с компрессором кондиционера и насосом ГУР.

1 – автоматический механизм натяжения; 2 – вспомогательные направляющие ролики; 3 – шкив компрессора кондиционера; 4 – шкив генератора; 5 – шкив вентилятора; 6 – шкив водяного насоса; 7 – шкив насоса ГУР; 8 – ремень; 9 – шкив-демпфер коленчатого вала;

МАРКИРОВКА ДВИГАТЕЛЯ

Маркировка двигателя в виде идентификационного номера наносится в одну строчку на обработанную поверхность площадки блока цилиндров, находящейся с левой стороны над бобышками крепления передней опоры двигателя, согласно рисунка 1.

В начале, конце и между составными частями идентификационного номера указан разделительный знак в виде звездочки.

Над идентификационным номером двигателя может быть указан номер блока цилиндров, нанесенный ударным способом или на самоклеющейся этикетке.

На крышке клапанов расположена самоклеющаяся этикетка с указанием комплектации двигателя.

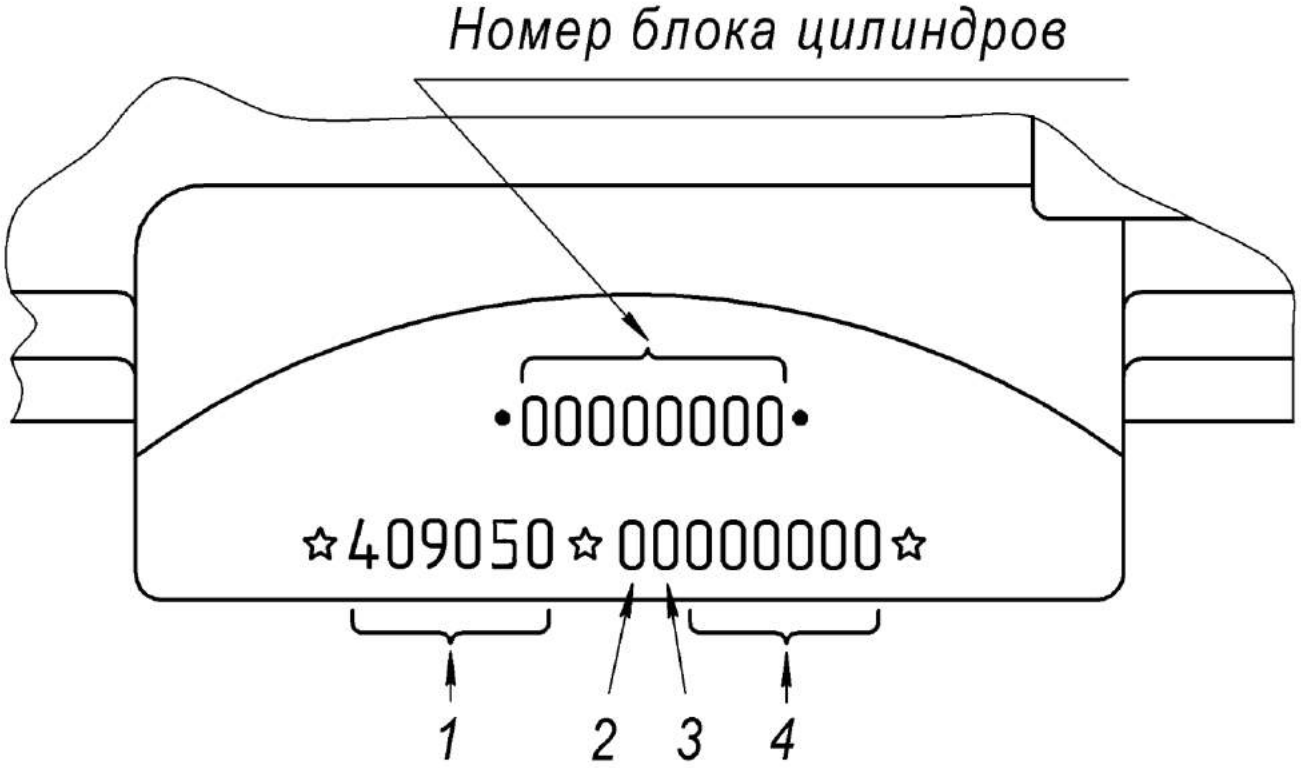


Рисунок 9. Маркировка двигателя.

1 - модель двигателя. Если модель двигателя состоит из менее чем шесть цифр, то на незаполненные знаки справа ставятся нули – т.е. модель двигателя не «409050», а «40905»;

2 - код года изготовления («A» - 2010, «B» - 2011, «C» – 2012…«Y» - 2030 (кроме букв «I, O, Q, U»);

3 - цифровой код сборочного подразделения завода-изготовителя двигателя;

4 - порядковый номер двигателя.

ТЕХНИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ДВИГАТЕЛЯ И ЕГО СИСТЕМ

Тип	Бензиновый, 4-цилиндровый, 4-х тактный, рядный, с комплексной микропроцессорной системой управления впрыском топлива, зажиганием и впуском воздуха
Диаметр цилиндра и ход поршня, мм	95,5×94
Рабочий объем цилиндров, $см^3$	2693
Степень сжатия	9,1
Порядок работы цилиндров	1-3-4-2
Направление вращения коленчатого вала (со стороны шкива)	правое
Номинальная мощность при частоте вращения 4600 ± 50 $мин^{-1}$ брутто по ГОСТ 14846, кВт (л.с.)	105 (142,8)
Максимальный крутящий момент при частоте вращения 3900 ± 200 $мин^{-1}$ брутто по ГОСТ 14846, Н·м (кгс·м)	230,0 (23,5)
Система питания	Распределённый впрыск топлива электромагнитными форсунками на впускные клапаны
Воздушный фильтр	С сухим сменным фильтрующим элементом (устанавливается на автомобиле)
Система вентиляции	Закрытая
Система смазки	Комбинированная, с автоматическим регулированием температуры масла
Масляный фильтр	Полнопоточный, неразборный, тонкой очистки
Система охлаждения	Жидкостная, закрытая, с принудительной циркуляцией жидкости
Термостат	Двухклапанный, с температурой открытия основного клапана 82 ± 2 °С

Электронная система управления	Управляет подачей воздуха, распределенным впрыском топлива электромагнитными форсунками во впускную трубу и зажиганием
Датчики системы управления	
Датчик температуры охлаждающей жидкости	Терморезистивный
Датчик абсолютного давления и температуры	Интегральный с пъезорезисторами. Терморезистор.
Датчик фазы	На эффекте Холла или магниторезистивный
Датчик синхронизации	Индуктивного типа
Датчик детонации	Пъезоэлектрический
Дроссельный модуль	С магниторезистивным датчиком положения дроссельной заслонки и электрическим приводом
Система зажигания	Микропроцессорная, осуществляющая управление углом опережения зажигания
Катушки зажигания	Индивидуальные, трансформаторного типа
Свечи зажигания	Искровые, с помехоподавляющим резистором
Электрооборудование	Постоянного тока, однопроводное, отрицательные клеммы источников и потребителей соединены с корпусом двигателя
Номинальное напряжение, В	12
Генератор	Со встроенным выпрямительным блоком и регулятором напряжения
Стартер	Редукторный, с дистанционным электромагнитным включением
Датчики приборов	
Датчик указателя давления масла	Реостатного типа
Датчик сигнализатора аварийного давления масла	Контактного типа

Сцепление	Сухое, однодисковое, с диафрагменной нажимной пружиной

Основные данные для регулировки и контроля

Давление в системе смазки на прогретом двигателе в месте установки датчиков давления масла при частоте вращения коленчатого вала на холостом ходу 850±50 мин$^{-1}$, кПа (кгс/см^2), не менее	98 (1,0)
Зазор между электродами свечей зажигания, мм	0,7...0,85
Рабочая температура охлаждающей жидкости, °С	80...105
Минимальная частота вращения коленчатого вала на холостом ходу, мин$^{-1}$	850 ± 50

Эксплуатационные материалы, применяемые в двигателе

Наименование и обозначение марки			Периодичность смены		Объем, заправляемых в изделие	Примечание
Основные	Дублирующие	Зарубежные	Основная марка	Дублирующая марка		
1	2	3	4	5	6	7
Топливо:		Неэтилированный автомобильный бензин, октановое число не менее 92 RON				RON – октановое число по исследовательскому методу
Бензин «Регуляр Евро-92» ГОСТ Р 51866-2002	Бензин [1] «Премиум Евро-95» ГОСТ Р 51866-2002					
Масло моторное по СТО ААИ 003:		Масло моторное по SAE J 300, API [2]:	10 тыс. км		6,5 Сухого двигателя без учета заправочного объема радиатора	Диапазон температур применения:
SAE 0W-30, ААИ Б4/Д2		SAE 0W-30, API SG/CD				от минус 30 °С до плюс 20 °С
SAE 0W-40, ААИ Б4/Д2		SAE 0W-40, API SG/CD				от минус 30 °С до плюс 25 °С
SAE 5W-30, ААИ Б4/Д2		SAE 5W-30, API SG/CD				от минус 25 °С до плюс 20 °С
SAE 5W-40, ААИ Б4/Д2		SAE 5W-40, API SG/CD				от минус 25 °С до плюс 35 °С
SAE 10W-30, ААИ Б4/Д2		SAE 10W-30, API SG/CD				от минус 20 °С до плюс 30 °С
SAE 10W-40, ААИ Б4/Д2		SAE 10W-40, API SG/CD				от минус 20 °С до плюс 35 °С
SAE 15W-30, ААИ Б4/Д2		SAE 15W-30, API SG/CD				от минус 15 °С до плюс 30 °С
SAE 15W-40, ААИ Б4/Д2		SAE 15W-40, API SG/CD				от минус 15 °С до плюс 45 °С

[1] При использовании дублирующего бензина необходимо избегать езды с полным открытием дросселя, что может привести к прогоранию выпускных клапанов двигателя

[2] Допускается применение моторных масел более высоких групп по классификации API (SH, SJ, SL, SM)

1	2	3	4	5	6	7
SAE 20W-40, ААИ Б4/Д2		SAE 20W-40, API SG/CD				от минус 10 °С до плюс 45 °С
SAE 20W-50, ААИ Б4/Д2		SAE 20W-50, API SG/CD				от минус 10 °С до плюс 45 °С и выше
SAE 30, ААИ Б4		SAE 30, API SG				от минус 5 °С до плюс 45 °С
SAE 40, ААИ Б4		SAE 40, API SG				от 0 °С до плюс 45 °С
SAE 50, ААИ Б4		SAE 50, API SG				от плюс 5 °С до плюс 45 °С и выше
Охлаждающая жидкость ОЖ-40 «Лена» - до минус 40 °С ОЖ-65 «Лена» - до минус 65 °С ТУ 113-07-02-88	Автожидкость охлаждающая Тосол-А40М – до минус 40 °С Тосол-А65М – до минус 65 °С ТУ 6-57-95-96	Антифриз на основе этиленгликоля с ингибиторами коррозии	3 года	3 года	3,5 л Без учета емкости радиатора, отопителя и соединительных шлангов	
	Антифриз «Термосол» марка А-40 – до минус 40 °С марка А-65 – до минус 65 °С ТУ 301-02-141-91			10 лет		

Блок цилиндров (рис. 9, 10, 11). Блок цилиндров из серого чугуна, выполнен в виде моноблока с картерной частью опущенной ниже оси коленчатого вала. В нижней части блока расположены пять гнезд коренных подшипников поз.9 (рис. 11). Крышки коренных подшипников поз.7 (рис. 10), изготавливаемые из высокопрочного чугуна, обрабатываются в сборе с блоком цилиндров и поэтому они не взаимозаменяемы. На нижней плоскости 1, 2 и 4 - ой крышек выбиты номера для правильной установки. При установке крышек замочные пазы поз. 6 (рис. 11) под вкладыши в блоке цилиндров и в крышках следует располагать с одной стороны.

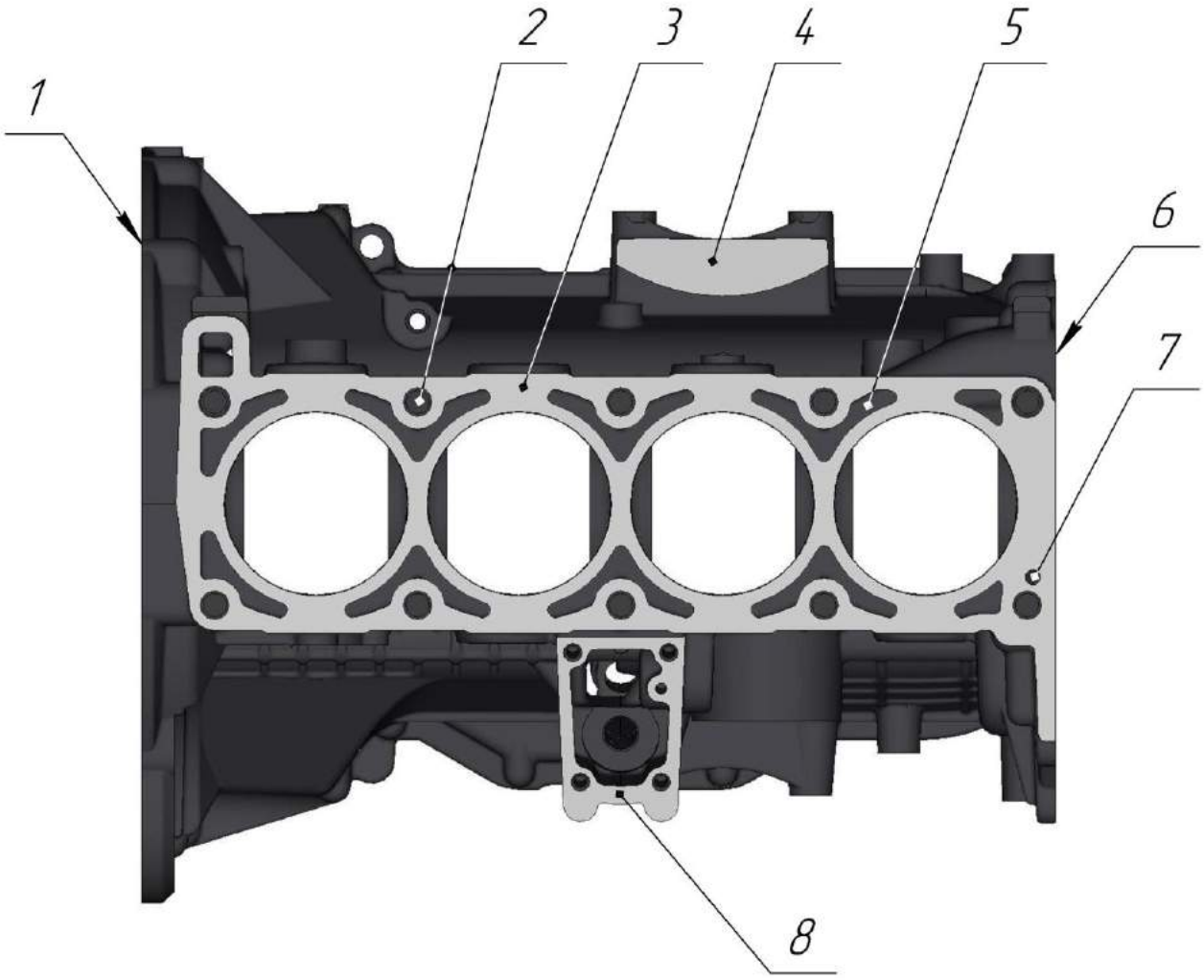


Рисунок 9. Блок цилиндров. Вид сверху.

1 – фланец крепления коробки перемены передач; 2 – резьбовые отверстия для крепления головки цилиндров (10 отв.); 3 – плоскость прилегания головки цилиндров; 4 – место маркировки двигателя; 5 – окна рубашки охлаждения; 6 – плоскость прилегания крышки цепи; 7 – отверстие для подвода смазки в головку цилиндров; 8 – фланец крепления крышки привода масляного насоса.

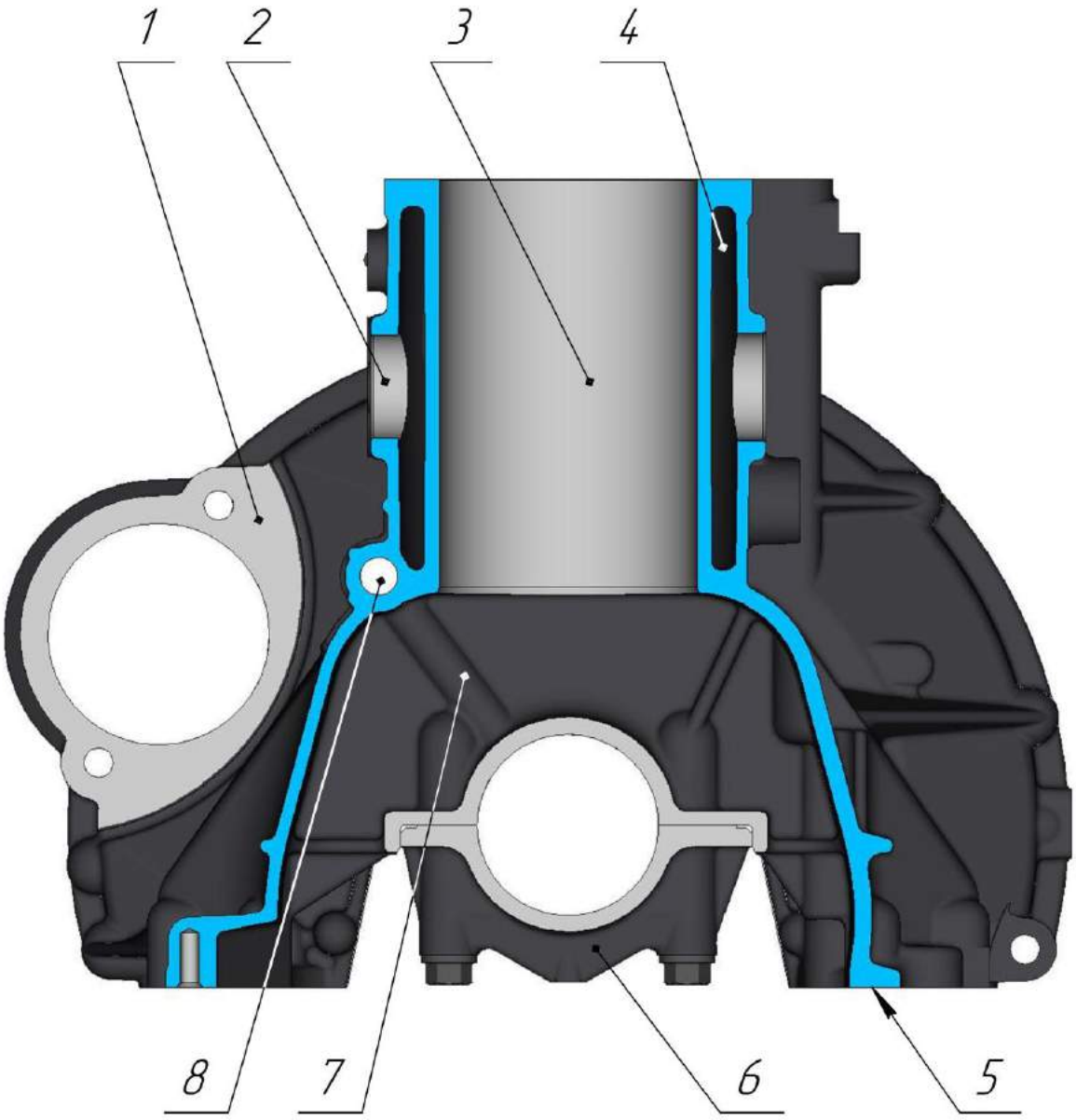


Рисунок 10. Блок цилиндров. Поперечный разрез по оси цилиндра.

1 – фланец крепления стартера; 2 – технологические отверстия, закрываются заглушками; 3 – зеркало цилиндра; 4 – рубашка охлаждения; 5 – фланец крепления масляного картера; 6 – крышка коренного подшипника; 7 – канал подвода смазки к коренному подшипнику; 8 – масляная магистраль.

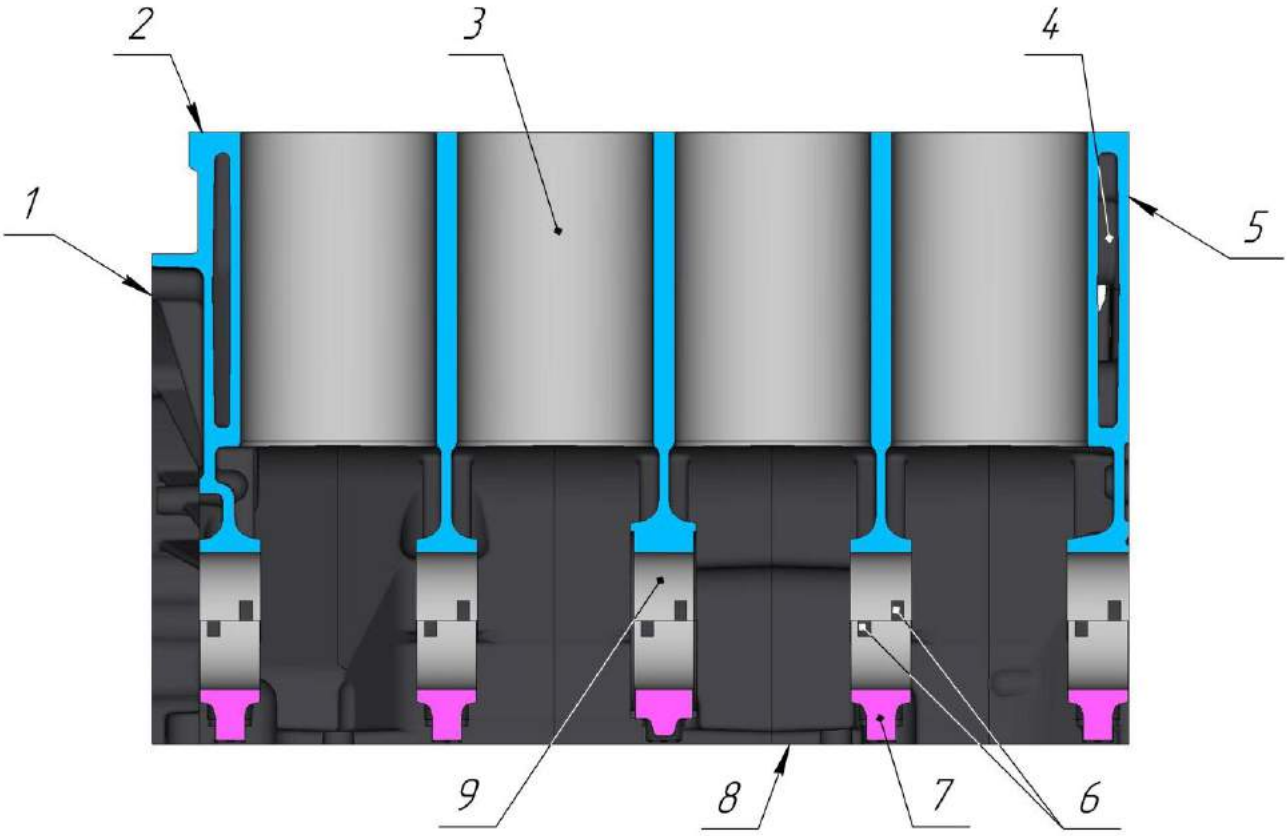


Рисунок 11. Блок цилиндров. Продольный разрез по оси цилиндров.

1 – фланец крепления коробки перемены передач; 2 – плоскость прилегания головки цилиндров; 3 – зеркало цилиндра; 4 – рубашка охлаждения; 5 – плоскость прилегания крышки цепи; 6 – пазы для фиксации вкладышей коренных подшипников; 7 – крышка коренного подшипника; 8 – фланец крепления масляного картера; 9 – гнездо коренного подшипника.

Головка цилиндров (рис. 12, 13). Головка цилиндров отлита из алюминиевого сплава, имеет два впускных и два выпускных клапана на каждый цилиндр. В верхней части головки цилиндров размещены два распределительных вала. Крышки

опор распределительных валов поз. 1 (рис. 12) обрабатываются в сборе с головкой цилиндров и поэтому они не взаимозаменяемы. Крышки опор валов должны устанавливаться в соответствии с выбитыми на них порядковыми номерами, при этом ориентируясь определенным образом. Отверстия под свечи зажигания поз. 2 (рис. 12) находятся в центральной части камеры сгорания.

В передней части имеются две бобышки поз. 5 (рис. 12) для крепление к крышке цепи. Между головкой цилиндров и блоком цилиндров устанавливается стальная, двухслойная прокладка головки цилиндров, имеющая высокую уплотняющую способность и термическую стойкость.

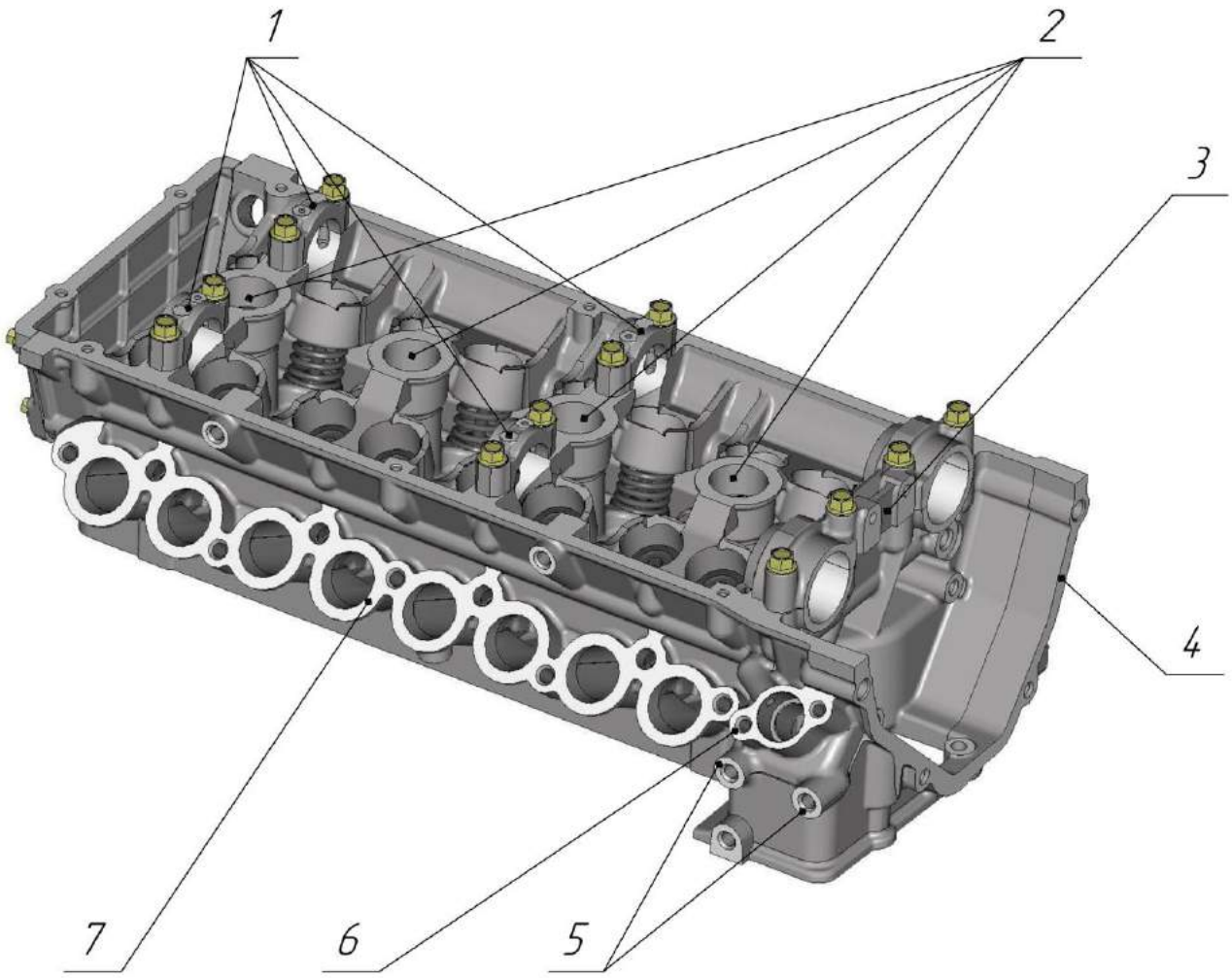


Рисунок 12. Головка цилиндров. Вид на фланец впускной трубы, на верхнюю плоскость и на фланец передней крышки.

1 – крышки распределительных валов; 2 – свечные колодцы; 3 – передняя крышка распределительных валов; 4 – фланец крепления передней крышки головки цилиндров; 5 – резьбовые отверстия крепления верхнего кронштейна генератора; 6 – фланец крепления крышки гидронатяжителя; 7 – фланец крепления впускной трубы.

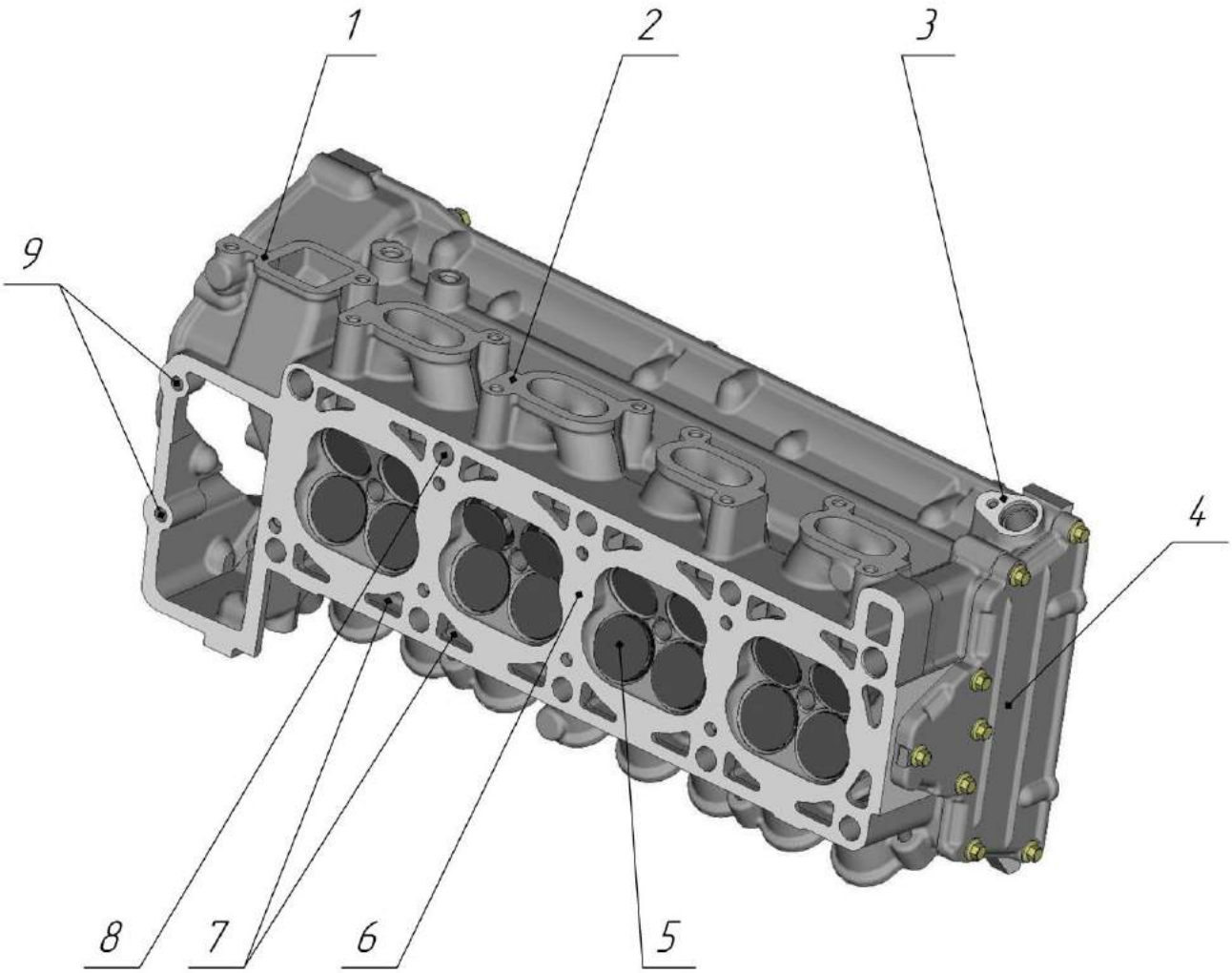


Рисунок 13. Головка цилиндров. Вид на камеры сгорания,
на фланец выпускного коллектора и на заднюю крышку.

1 – фланец крепления термостата; 2 – фланец крепления выпускного коллектора; 3 – фланец крепления датчика фазы; 4 – задняя крышка головки цилиндров; 5 – клапаны; 6 – плоскость прилегания к блоку цилиндров; 7 – окна рубашки охлаждения; 8 – отверстия болтов крепления головки цилиндров к блоку цилиндров; 9 – отверстия болтов крепления крышки цепи к головке цилиндров.

Поршень (рис. 14) из алюминиевого сплава. Юбка поршня выполнена с бочкообразным вертикальным профилем и микрорельефом для улучшения приработки и снижения потерь на трение. В поперечном (горизонтальном) сечении юбка поршня имеет форму овала, где больший радиус расположен перпендикулярно оси поршневого пальца.

На днище каждого поршня сделана выемка для расположения части камеры сгорания и четыре цековки, которые предотвращают касание (удары) о днище поршня тарелок клапанов при нарушении фаз газораспределения.

По наибольшему диаметру юбки поршни делятся на 3 размерные группы, по диаметру отверстия под поршневой палец – на 2 группы. Маркировка размерных групп выбивается на днище.

На торце поршня имеется надпись «FRONT» или «ПЕРЕД», служащая для его правильной ориентации при установке в блок цилиндров. Поршень должен устанавливаться, ориентируясь данной надписью в сторону переднего торца блока цилиндров (в сторону расположения шкива-демпфера коленчатого вала).

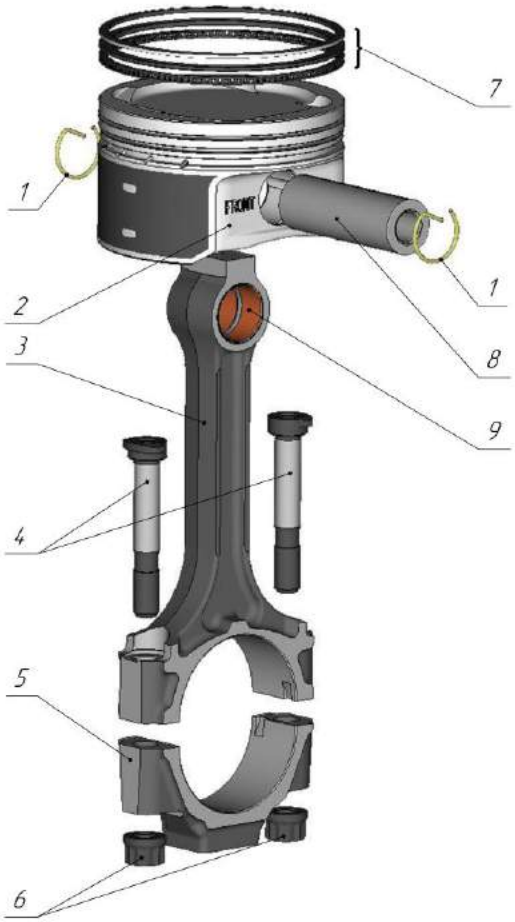


Рисунок 14. Поршень и шатун.

1 – стопорные кольца; 2 – поршень; 3 – шатун; 4 – болты шатуна; 5 – крышка шатуна; 6 – гайки; 7 – поршневые кольца; 8 – поршневой палец; 9 – втулка шатуна.

Поршневые кольца (рис. 15) устанавливаются по три на каждом поршне: два компрессионных и одно маслосъемное.

Верхние компрессионные кольца изготавливаются из высокопрочного чугуна, нижние компрессионные кольца – из серого чугуна.

Прилегающая к цилиндру наружная поверхность верхнего компрессионного кольца имеет бочкообразную форму в поперечном сечении. Для увеличения износостойкости эта поверхность покрыта хромом.

Нижнее компрессионное кольцо имеет наружную коническую («минутную») поверхность. Все его поверхности фосфатированы.

Маслосъемное кольцо составное, состоит из двух стальных колец и пружинного расширителя. Вся поверхность стальных колец оксидирована, а наружная рабочая поверхность для увеличения износостойкости хромирована.

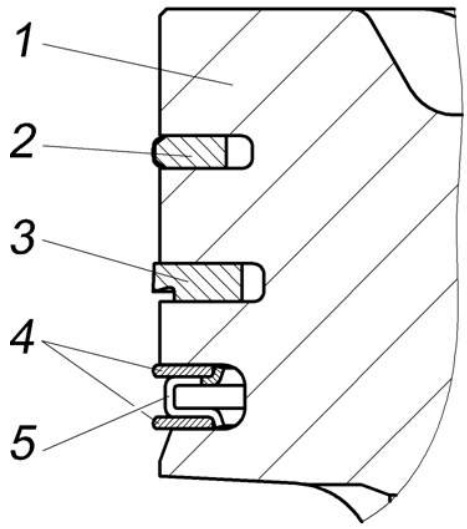


Рисунок 15. Поршневые кольца:

1 – поршень; 2 – верхнее компрессионное кольцо; 3 – нижнее компрессионное кольцо; 4 – маслосъемное кольцо; 5 – пружинный расширитель

Поршневые пальцы – трубчатого сечения, стальные, плавающего типа, при работе двигателя свободно вращаются в бобышках поршня и втулке шатуна. Для увеличения твердости и износостойкости наружная поверхность пальца подвергнута химико-термическому упрочнению. Осевое перемещение пальца ограничивается стопорными кольцами, установленными в канавках бобышек поршня. пальцы по наружному диаметру делятся на размерные группы.

Шатун – стальной, кованый, со стержнем двутаврового сечения и продольным отверстием подачи масла для смазки подшипника поршневого пальца и охлаждения днища поршня. В поршневую головку шатуна запрессована бронзовая втулка, служащая подшипником поршневого пальца.

Крышка шатуна крепится к шатуну двумя центрирующими болтами с гайками. Крышка обрабатывается совместно шатуном, поэтому крышки нельзя переставлять с одного шатуна на другой.

Для правильной сборки на боковых поверхностях крышек и шатунов, выбиты порядковые номера цилиндров, в которые они были установлены. Крышка шатуна с шатуном должны быть собраны таким образом, чтобы номера цилиндров или пазы

под вкладыши располагались с одной стороны.

Шатуны по внутреннему диаметру отверстия втулки под поршневой палец делятся на 4 размерные группы и на 3 группы по массе.

Коленчатый вал пятиопорный, отлит из высокопрочного чугуна. Для разгрузки коренных подшипников от центробежных сил коленчатый вал имеет восемь противовесов. Износостойкость коренных, шатунных шеек и поверхностей заднего фланца, контактирующих с рабочей кромкой манжеты, обеспечивается поверхностной закалкой токами высокой частоты. Галтели коренных и шатунных шеек вала накатываются роликами для их упрочнения. Вал динамически сбалансирован.

В коренных (кроме средней) и шатунных шейках просверлены сквозные отверстия, которые соединяются косыми сверлениями, проходящими сквозь шейки и щеки вала. Данные каналы служат для подачи масла к шатунным подшипникам. В месте выхода сверлений в щеках находятся специальные грязеулавливающие полости, закрытые резьбовыми пробками. В процессе вращения коленчатого вала грязь и продукты износа, находящиеся в масле, отделяются за счет действия центробежной силы инерции и накапливаются в этих полостях. Происходит дополнительная, помимо фильтра, очистка масла.

Направление вращения коленчатого вала – правое (при направлении взгляда на шкив-демпфер).

Коленчатый вал вращается в опорах блока цилиндров, в которых расположены вкладыши подшипников. упорными подшипниками и ей опоры

Коренные и шатунные вкладыши сталеалюминевые. Верхние вкладыши коренных подшипников имеют канавку и отверстие для подачи масла, нижние без канавок. Верхние и нижние вкладыши шатунных подшипников одинаковые, с отверстием для подвода масла в масляный канал шатуна.

Осевое перемещение коленчатого вала ограничивается упорными полушайбами поз.3 (рис. 16), расположенными по обе стороны средней (третьей) коренной опоры в проточках крышки и блока цилиндров. Полушайбы антифрикционным слоем обращены к щекам коленчатого вала. Нижние полушайбы удерживаются от вращения за счет выступов, входящих в пазы на торцах крышки коренного подшипника.

Нижние полушайбы упорного подшипника сталеалюминевые. Верхние полушайбы упорного подшипника выполнены полностью из алюминиевого сплава. Также могут применяться пластмассовые как верхние, так и нижние полушайбы, устанавливаемые только в переднюю проточку коренной опоры.

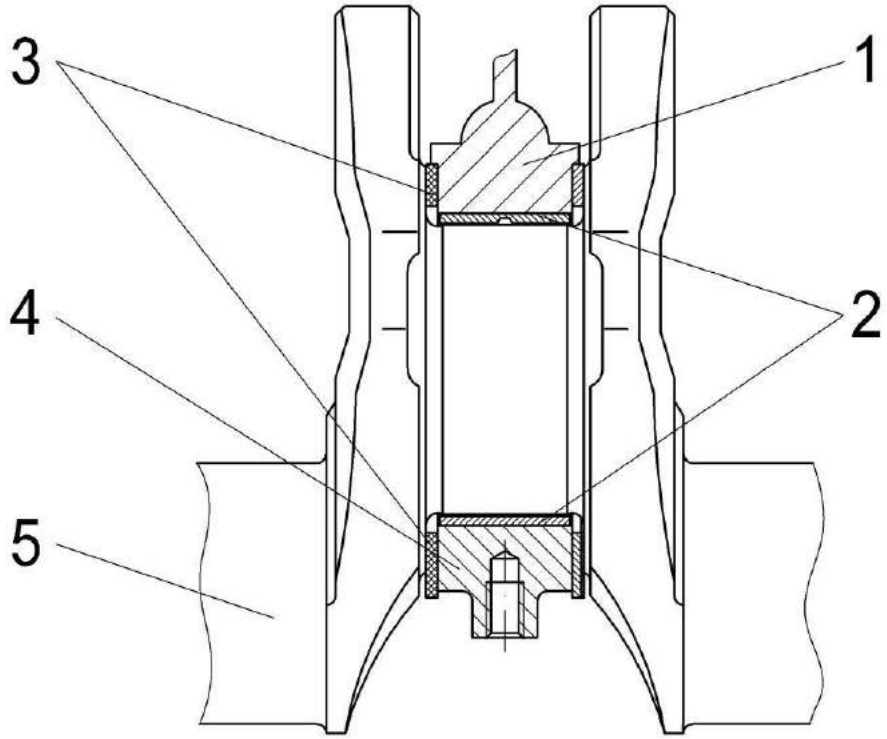


Рисунок 16. Средний (упорный) подшипник коленчатого вала:

1 – блок цилиндров; 2 - вкладыши коренного подшипника; 3 - упорные шайбы; 4 - крышка коренного подшипника; 5 - коленчатый вал.

На **носке коленчатого вала** (Рис. 17) на шпонках поз.11 и 13 установлены ведущая звездочка поз.5 первой ступени привода распределительных валов и шкив - демпфер поз.2 со ступицей, закрепленные стяжным болтом поз.1.

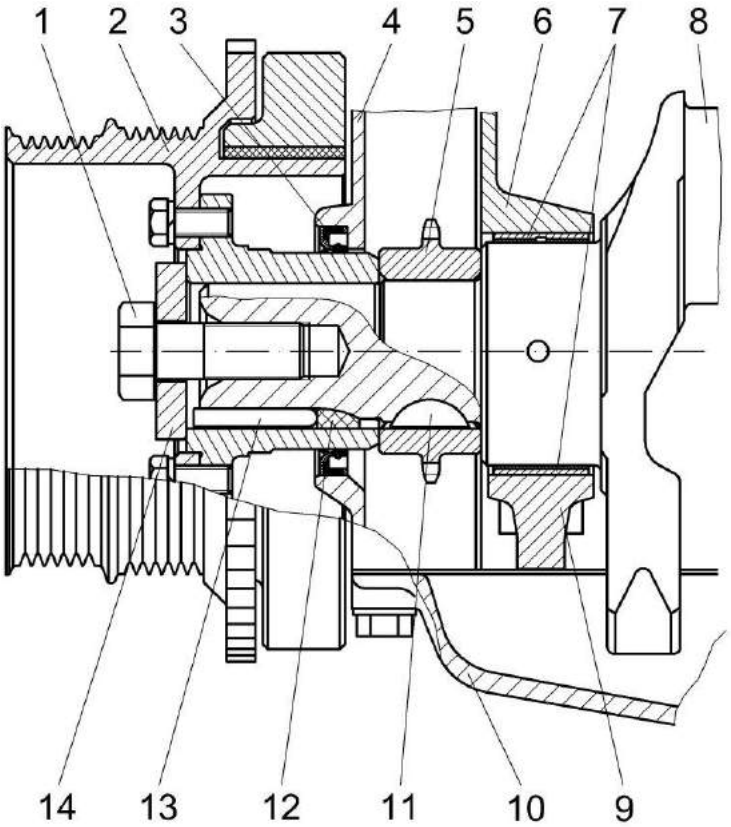


Рисунок 17. Носок коленчатого вала.

1 – стяжной болт; 2 – шкив-демпфер со ступицей в сборе; 3 – передняя манжета с пружиной; 4 – крышка цепи; 5 – звездочка привода распределительных валов; 6 – блок цилиндров; 7 – вкладыши коренного подшипника; 8 – коленчатый вал; 9 – крышка коренного подшипника; 10 – масляный картер; 11 – сегментная шпонка; 12 – уплотнительная пробка; 13 – призматическая шпонка; 14 – шайба.

Герметичность подвижного соединения «ступица шкива демпфера – отверстие в крышке цепи» обеспечивается передней манжетой с пружиной поз.3, установленной в крышке цепи поз.4. Зазоры в шпоночном пазе шпонки поз.13 герметизируются уплотнительной пробкой поз.12.

Шкив-демпфер коленчатого вала имеет специальный эластомерный резиновый элемент, служащий для гашения крутильных колебаний коленчатого вала, спосследующим снижением шума и улучшением условий работы цепного привода распределительных валов. Шкив-демпфер статически сбалансирован.

Поверхность стальной ступицы шкива-демпфера, контактирующая с рабочей кромкой манжеты, для увеличения износостойкости закалена токами высокой частоты.

Зубчатый венец шкива-демпфера служит для подачи импульсов датчику синхронизации, с помощью которых микропроцессорный блок системы управления определяет частоту вращения коленчатого вала и положение коленчатого вала относительно ВМТ.

На диске демпфера нанесена риска, по совпадению которой с выступом на крышке цепи определяется нахождение поршня первого цилиндра в ВМТ.

На центрирующий буртик **хвостовика коленчатого вала** (Рис. 18) и штифт поз.7 установлен маховик поз.6, прикрепленный к фланцу шестью самостопорящимися болтами поз.11 через термоупрочненную шайбу поз.9. Термоупрочненная шайба служит для увеличения надежности соединения. В отверстие маховика установлены распорная втулка поз.8 и подшипник поз.10 первичного вала коробки передач. Герметичность хвостовика коленчатого вала обеспечивается задней манжетой с пружиной поз.5, установленной в сальникодержателе поз.4.

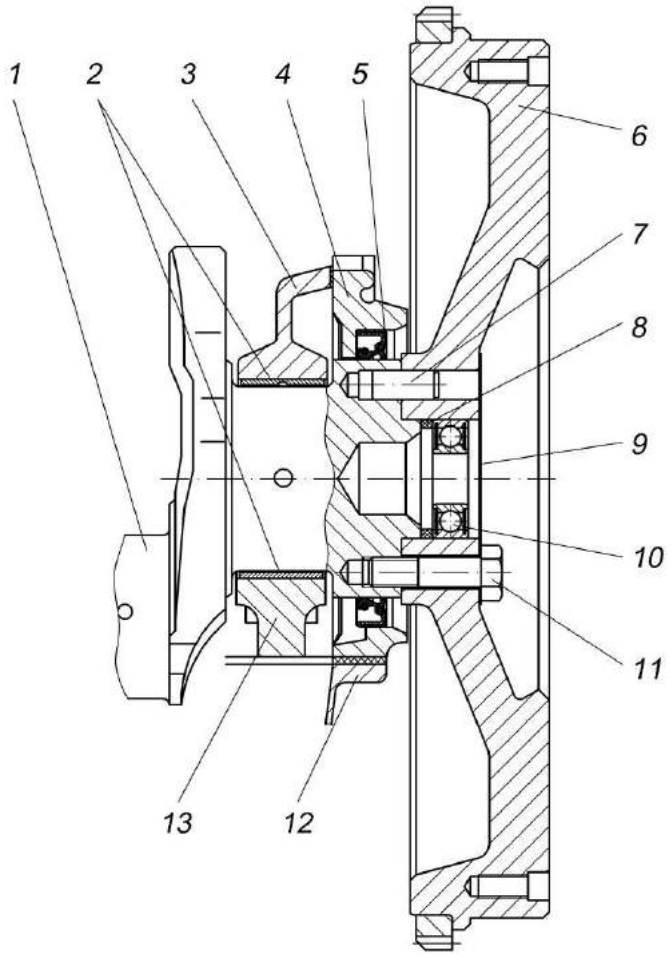


Рисунок 18. Хвостовик коленчатого вала.

1 – коленчатый вал; 2 – вкладыши коренного подшипника; 3 – блок цилиндров; 4 - сальникодержатель; 5 – задняя манжета с пружиной; 6 – маховик: 7 – установочный штифт маховика; 8 – распорная втулка; 9 – шайба болтов маховика; 10 – подшипник носка первичного вала коробки передач; 11 – болт маховика; 12 – масляный картер; 13 – крышка коренного подшипника

Маховик – отлит из серого чугуна, имеет напрессованный стальной, упрочненный закалкой токами высокой частоты, зубчатый венец. Статическая балансировка маховика производится отдельно от коленчатого вала.

Газораспределительный механизм.

Привод распределительных валов (Рис. 19) – цепной, двухступенчатый. Включает в себя: звездочку поз.1 коленчатого вала (29 зубьев), ведомую поз.5 и ведущую поз.6 звездочки промежуточного вала (46 и 23 зуба), звездочки распределительных валов поз.14 и 16 (29 зубьев), две зубчатые цепи поз.4 и 11 (84 звена – нижняя, 108 звена – верхняя), гидронатяжители поз.3 и 9, башмаки натяжения цепей поз.2 и 8, и успокоители цепей поз.15, 20 и 21. Натяжение цепи каждой ступени осуществляется гидронатяжителями.

Для правильной сборки привода распределительных валов и установки фаз газораспределения на звездочке коленчатого вала, ведомой звездочке промежуточного вала, звездочках распределительных валов и блоке цилиндров выбиты метки.

При установке привода метки М1, М2 на блоке цилиндров должны совпадать с метками на звездочках коленчатого и промежуточного валов. Метки поз.12, 18 на звездочках распределительных валов должны быть направлены в разные стороны наружу двигателя и совпадать с верхней плоскостью поз.19 головки цилиндров, как показано на рисунке. Данное положение распределительных и коленчатого валов соответствует нахождению поршня первого цилиндра в ВМТ такта сжатия. Положение поршня первого цилиндра в ВМТ также можно определить по совпадению риски на диске демпфера шкива коленчатого вала с выступом на крышке цепи.

Ведущая звездочка промежуточного вала – стальная, для увеличения твердости и износостойкости углеродоазотирована. Звездочки коленчатого вала, распределительных валов и ведомая промежуточного вала изготовлены из высокопрочного чугуна.

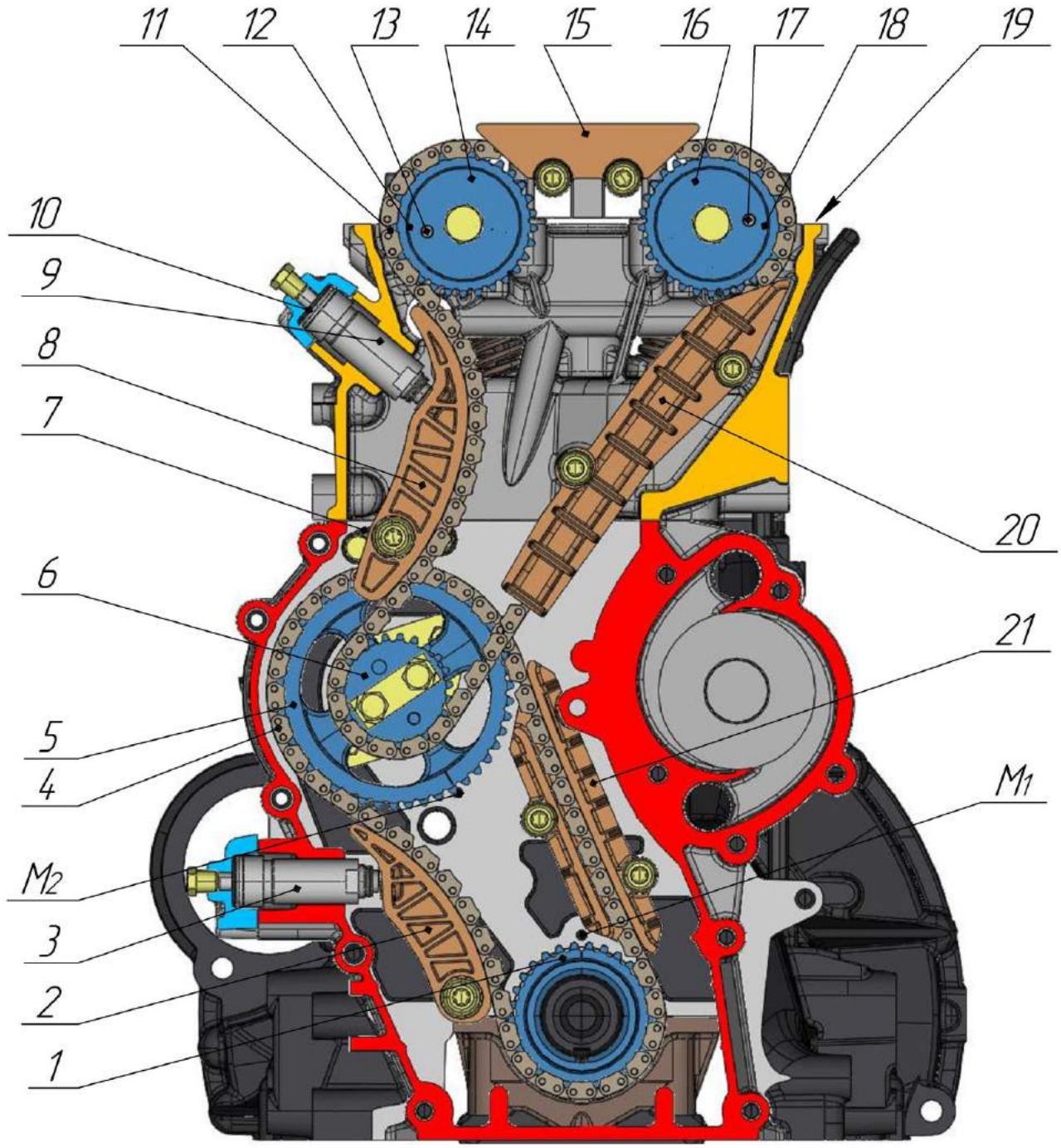


Рисунок 19. Привод распределительных валов.

1 – звездочка коленчатого вала; 2, 8 – башмак натяжения цепи; 3, 9 – гидронатяжитель; 4 – цепь первой ступени; 5 – звездочка промежуточного вала ведомая; 6 – звездочка промежуточного вала ведущая; 7 – опора болта натяжного устройства; 10 – шумоизоляционная шайба; 11 – цепь второй ступени; 12,18 – установочные метки на звездочках; 13,17 – установочные штифты; 14 – звездочка распределительного вала впускных клапанов; 15 – успокоитель цепи верхний; 16 – звездочка распределительного вала выпускных клапанов; 19 – верхняя плоскость головки цилиндров; 20 – успокоитель цепи средний; 21 – успокоитель цепи нижний; М1 и М2 – установочные метки на блоке цилиндров.

Распределительные валы – отлиты из специального легированного чугуна. Для достижения высокой износостойкости рабочих поверхностей применяется «отбел» кулачков.

Валы вращаются в два раза медленнее коленчатого вала в подшипниках, образованных головкой цилиндров и съемными алюминиевыми крышками. От осевых перемещений валы удерживаются упорными полукольцами из полиамида, которые входят в проточки на передней опорной шейке валов и передней крышкираспределительных валов.

Впускной и выпускной валы имеют одинаковый профиль кулачков. Распределительные валы обеспечивают фазы газораспределения, показанные на рисунке 20, и высоту подъема клапана 9 мм.

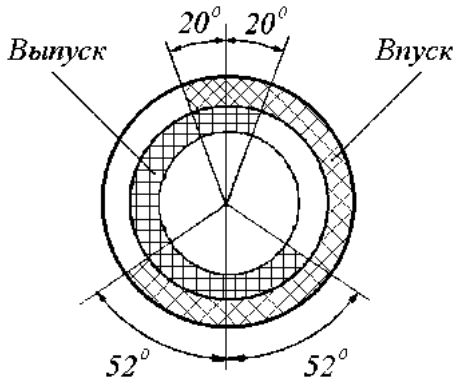


Рисунок 20. Фазы газораспределения.

Фазы газораспределения действительны при правильной установке привода распределительных валов. В процессе длительной эксплуатации происходит удлинение цепей привода, что приводит к нарушению фаз газораспределения и ухудшению характеристик двигателя.

На заднем торце выпускного распределительного вала закреплена металлическая пластина, служащая для подачи импульсов датчику фазы системы управления двигателем и последующему определению микропроцессором фазы работы двигателя.

Привод клапанов (Рис. 21) осуществляется двумя распределительными валами поз.6, расположенными в головке цилиндров. Кулачки распределительных валов действуют непосредственно на гидротолкатели поз.10, которые перемещаются вдоль направляющих в головке цилиндров. Применение гидравлических толкателей в приводе клапанов исключает необходимость регулировки зазоров. В приводе применяется одна пружина на каждый клапан.

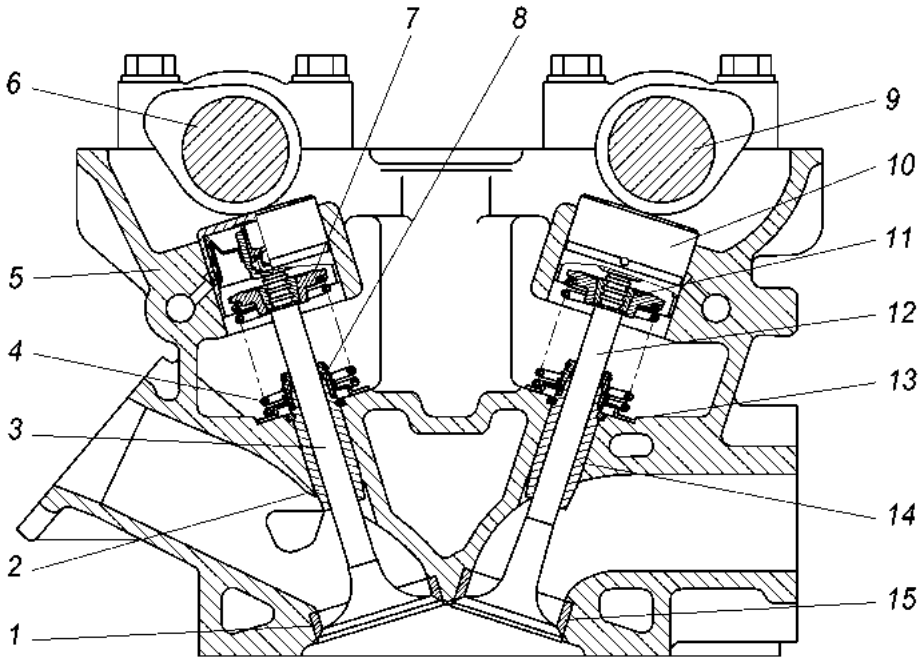


Рисунок 21. Привод клапанов.

1 – седло впускного клапана; 2 – направляющая втулка впускного клапана; 3 – впускной клапан; 4 – пружина клапана; 5 – головка цилиндров; 6 – распределительный вал впускных клапанов; 7 – тарелка пружины клапана; 8 – маслоотражательный колпачок; 9 – распределительный вал выпускных клапанов; 10 – гидротолкатель; 11 – сухарь клапана; 12 – выпускной клапан; 13 – опорная шайба пружины клапана; 14 – направляющая втулка выпускного клапана; 15 – седло впускного клапана.

Клапаны – изготовлены из жаропрочной стали и имеют возможность в процессе работы проворачиваться. Клапаны работают в направляющих втулках, запрессованных в головку цилиндров. Направляющие втулки и седла клапанов изготовлены из металлокерамики.

Гидротолкатели (Рис. 22) – выполнены в виде цилиндрического стакана с плунжерной парой гидрокомпенсатора внутри и канавкой с отверстием для подвода масла от магистрали в головке цилиндров снаружи. Гидротолкатели обеспечивают беззазорный контакт кулачка распределительного вала с торцем клапана за счет давления масла и действия пружины гидрокомпенсатора.

При работе гидротолкатели вращаются благодаря смещению по ширине середины кулачка распределительного вала относительно оси гидротолкателя, что обеспечивает равномерную приработку и уменьшение износа торца гидротолкателя.

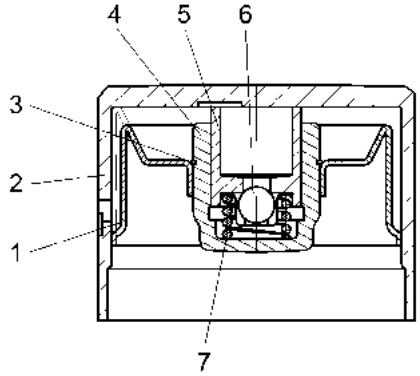


Рисунок 22. Гидротолкатель.

www.zmz514.ru

1 – направляющая втулка гидрокомпенсатора; 2 – корпус гидротолкателя; 3 – стопорное кольцо; 4 – корпус гидрокомпенсатора; 5 – поршень гидрокомпенсатора; 6 – обратный шариковый клапан; 7 – пружина.

Промежуточный вал (Рис. 23) – служит для привода масляного насоса. Промежуточный вализготовлен из легированной конструкционной стали, з, наружные поверхности опорных шеек вала для повышения износостойкости углеродоазотированы.

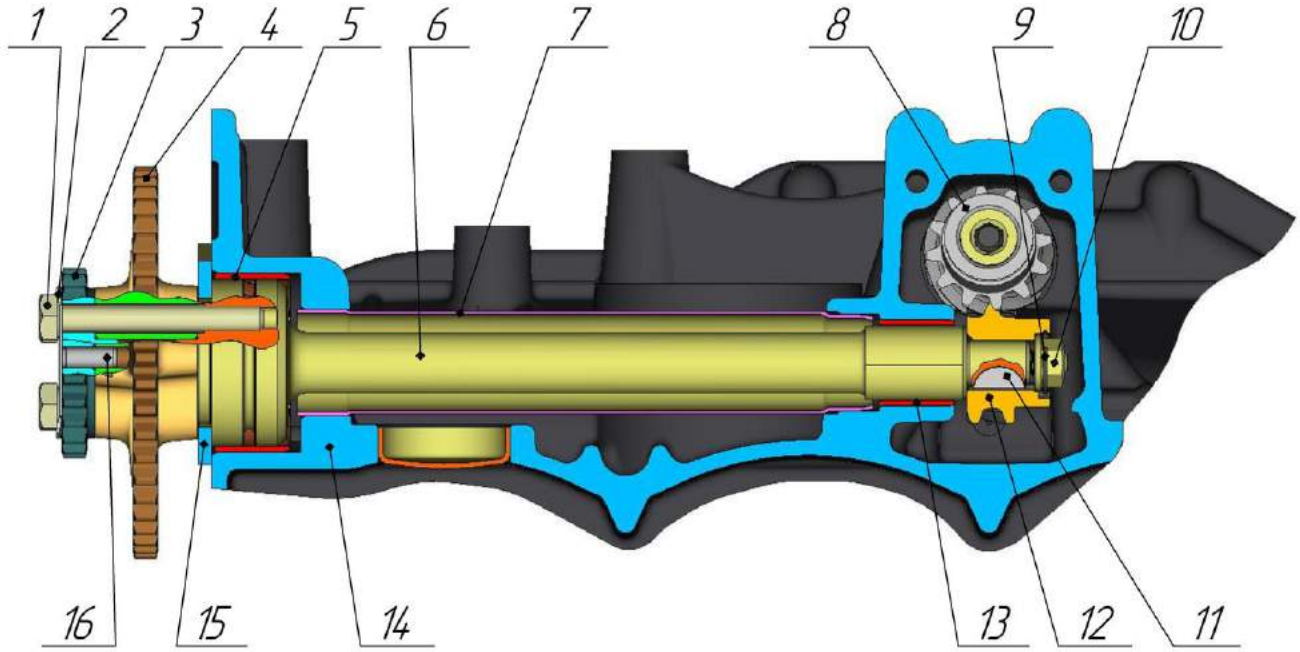


Рисунок 23. Вал промежуточный.

1 – болт; 2 – стопорная пластина; 3 – звездочка ведущая; 4 – звездочка ведомая; 5 – передняя втулка вала; 6 – промежуточный вал; 7 – труба; 8 – ведомая шестерня привода масляного насоса; 9 – кольцо; 10 – гайка; 11 – шпонка; 12 – ведущая шестерня привода масляного насоса; 13 – задняя втулка вала; 14 – блок цилиндров; 15 – фланец промежуточного вала; 16 – штифт

Промежуточный вал поз.6 установлен в приливы блока цилиндров поз.14, герметично закрыт стальной трубой поз.7, установленной на анаэробный герметик. Промежуточный вал в блоке цилиндров фиксируется от продольного смещения стальным закаленным фланцем поз.15, поверхность которого для улучшения приработки и уменьшения трения фосфатирована. Фланец также может быть изготовлен из полимерного материала со стальными закладными шайбами под крепежные болты.

Вал вращается в сталеалюминевых втулках поз.5 и 13, запрессованных в отверстия блока. При вращении промежуточный вал прижимается торцем передней опорной шейки к крепежному фланцу.

На переднем конце вала установлены звездочки поз.3 и 4 привода распределительных валов, на заднем – винтовая шестерня поз.12 привода масляного насоса на сегментной шпонке поз.11 и закреплена фланцевой гайкой поз.10, удерживаемой с помощью кольца поз.9.

Звездочки привода распределительных валов крепятся двумя болтами поз.1 «напроход» к промежуточному валу. Болты стопорятся от самоотворачивания загибкой двух углов стопорной пластины поз.2 на гранях их головок. Точное угловое положение ведомой звездочки поз.3 относительно звездочки поз.4 обеспечивается установкой ее на штифт поз.16, запрессованный в ведомую звездочку.

Гидронатяжитель (Рис. 24) – стальной, выполнен в виде подобранной по зазору плунжерной пары, состоящей из корпуса поз.4 и плунжера поз.3. Гидронатяжитель обеспечивает постоянное натяжение цепи и гашение её колебаний за счет давления масла в системе смазки, и действия пружины плунжерной пары.

На двигатель гидронатяжитель следует устанавливать в «заряженном» состоянии, когда плунжер поз.3 удерживается в корпусе поз.4 с помощью стопорного кольца поз.6, без транспортного стопора поз.7, и затем разряжать только после полного затягивания болтов крышки гидронатяжителя.

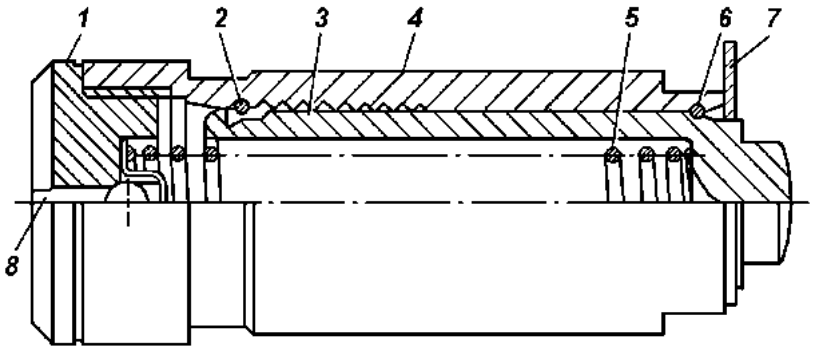


Рисунок 24 – Гидронатяжитель:

1 – корпус клапана в сборе; 2 – запорное кольцо; 3 – плунжер; 4 – корпус; 5 – пружина; 6 – стопорное кольцо; 7 – транспортный стопор; 8 – отверстие для подвода масла из системы смазки

Для приведения гидронатяжителя в рабочее состояние («разрядки») после окончательной затяжки болтов крепления крышки необходимо через отверстие крышки, закрываемое пробкой с конической резьбой, оправкой нажать на гидронатяжитель с усилием, обеспечивающим выход плунжера из корпуса гидронатяжителя. Под действием пружины корпус гидронатяжителя переместится до упора в крышку, а плунжер через натяжное устройство натянет цепь.

На внутренней поверхности корпуса поз.4 выполнены канавки специального профиля и канавка под стопорное кольцо поз.6, на наружной поверхности – две лыски под ключ (19 мм). Плунжер поз.3 имеет форму стакана, внутри которого установлена пружина поз.5, сжатая корпусом клапаном поз.1, ввернутым в корпус. На наружной поверхности плунжера имеются две канавки специального профиля, в которых установлены разрезные пружинные кольца – стопорное кольцо поз.6 и запорное кольцо поз.2. Стопорное кольцо предотвращает выход плунжера из корпуса при транспортировке и установке гидронатяжителя на двигатель, запорное кольцо ограничивает обратный ход плунжера при работе. В рабочем состоянии плунжер поз.3 с запорным кольцом поз.2 под действием пружины поз.5 перемещается из канавки в канавку корпуса поз.4, выдвигаясь из него. Обратному перемещению плунжера препятствует запорное кольцо и специальный (храповый) профиль канавок корпуса и плунжера.

В корпусе клапана поз.1 расположен обратный шариковый клапан, через

который масло из магистрали двигателя поступает внутрь гидронатяжителя. К шариковому клапану масло поступает через прорезь на торце и отверстие поз.8 в корпусе клапана.

Работает гидронатяжитель следующим образом.

Под действием пружины поз.5 и давления масла, поступающего из масляной магистрали через отверстие поз.8 в корпусе клапана, плунжер поз.3 нажимает на рычаг натяжного устройства со звездочкой, а через него на цепь, обеспечивая неразрывный контакт поверхности башмака и цепи.

При воздействии цепи на гидронатяжитель (при изменении режима работы двигателя) плунжер поз.3 перемещается назад, сжимая пружину поз.5, шариковый клапан гидронатяжителя закрывается и происходит демпфирование (гашение) колебаний цепи за счет пружины и перетекания масла через зазор между плунжером и корпусом. По мере вытяжки цепи плунжер выдвигается из корпуса поз.4, передвигая запорное кольцо поз.2 из одной канавки корпуса в другую, тем самым обеспечивается необходимое натяжение цепи.

Ход плунжера назад, при гашении колебаний цепи и при компенсации температурных удлинений деталей привода, ограничивается запорным кольцом поз.2 и шириной канавки на плунжере поз.3.

Транспортный стопор поз.7 служит для исключения вероятности «разрядки» гидронатяжителя (выхода плунжера из корпуса гидронатяжителя) при его транспортировке. Перед установкой гидронатяжителя на двигатель транспортный стопор необходимо снять.

Система смазки

Система смазки (Рис. 24) – комбинированная, с подачей масла к трущимся поверхностям под давлением, разбрызгиванием и автоматическим регулированием температуры масла термоклапаном.

Система смазки включает: масляный картер, масляный насос с приемным патрубком и редукционным клапаном, привод масляного насоса, масляные каналы в блоке цилиндров, головке цилиндров и коленчатом валу, полнопоточный масляный фильтр, стержневой плоский показатель указатель уровня масла, термоклапан, крышку маслоналивного патрубка, пробку слива масла и датчики указателя и сигнализатора давления масла.

Циркуляция масла происходит следующим образом. Насос поз.22 засасывает масло из картера поз.23 и по каналу в блоке подводит его к термоклапану поз.2.

При давлении масла 4,6 кгс/см^2 происходит открытие редукционного клапана поз.20 масляного насоса и перепуск масла обратно в зону всасывания насоса, благодаря чему уменьшается рост давления в системе смазки. Максимальное давление масла в системе смазки – 6,0 кгс/см^2.

При давлении масла выше 0,7…0,9 кгс/см^2 и температуре выше плюс 81 ± 2 °С термоклапан начинает открывать проход потоку масла в радиатор, отводимый через штуцер поз.6. Температура полного открытия канала термоклапана – плюс 109 ± 5 ˚С. Охлажденное масло из радиатора возвращается в масляный картер через отверстие поз.24. После термоклапана масло поступает к полнопоточному масляному фильтру поз.3.

Очищенное масло из фильтра поступает в центральную масляную магистраль поз.1 блока цилиндров, откуда через каналы поз.16 подводится к коренным подшипникам коленчатого вала, через каналы поз.5 к подшипникам промежуточного вала, через каналы поз.4 к верхнему подшипнику валика привода масляного насоса и также к гидронатяжителю нижней цепи привода распределительных валов.

От коренных подшипников масло через внутренние каналы поз.17 коленчатого вала поз.18 подводится к шатунным подшипникам и от них через каналы поз.15 в шатунах подается для смазки поршневых пальцев. Для охлаждения поршня масло через отверстие в верхней головке шатуна разбрызгивается на днище поршня.

От верхнего подшипника валика привода масляного насоса масло через поперечные сверления и внутреннюю полость валика подается для смазки нижнего подшипника валика и опорной поверхности ведомой шестерни привода (Рис. 27). Шестерни привода масляного насоса смазываются струей масла, разбрызгиваемой через отверстие в центральной масляной магистрали.

Из центральной масляной магистрали масло через канал поз.7 блока цилиндров поступает в головку цилиндров, где по каналам поз.9 подводится к опорам распределительных валов, по каналам поз.11 к гидротолкателям, и также к гидронатяжителю поз.8 верхней цепи привода распределительных валов.

Вытекая из зазоров и стекая в масляный картер в передней части головки цилиндров, масло попадает на цепи, башмаки и звездочки привода распределительных валов.

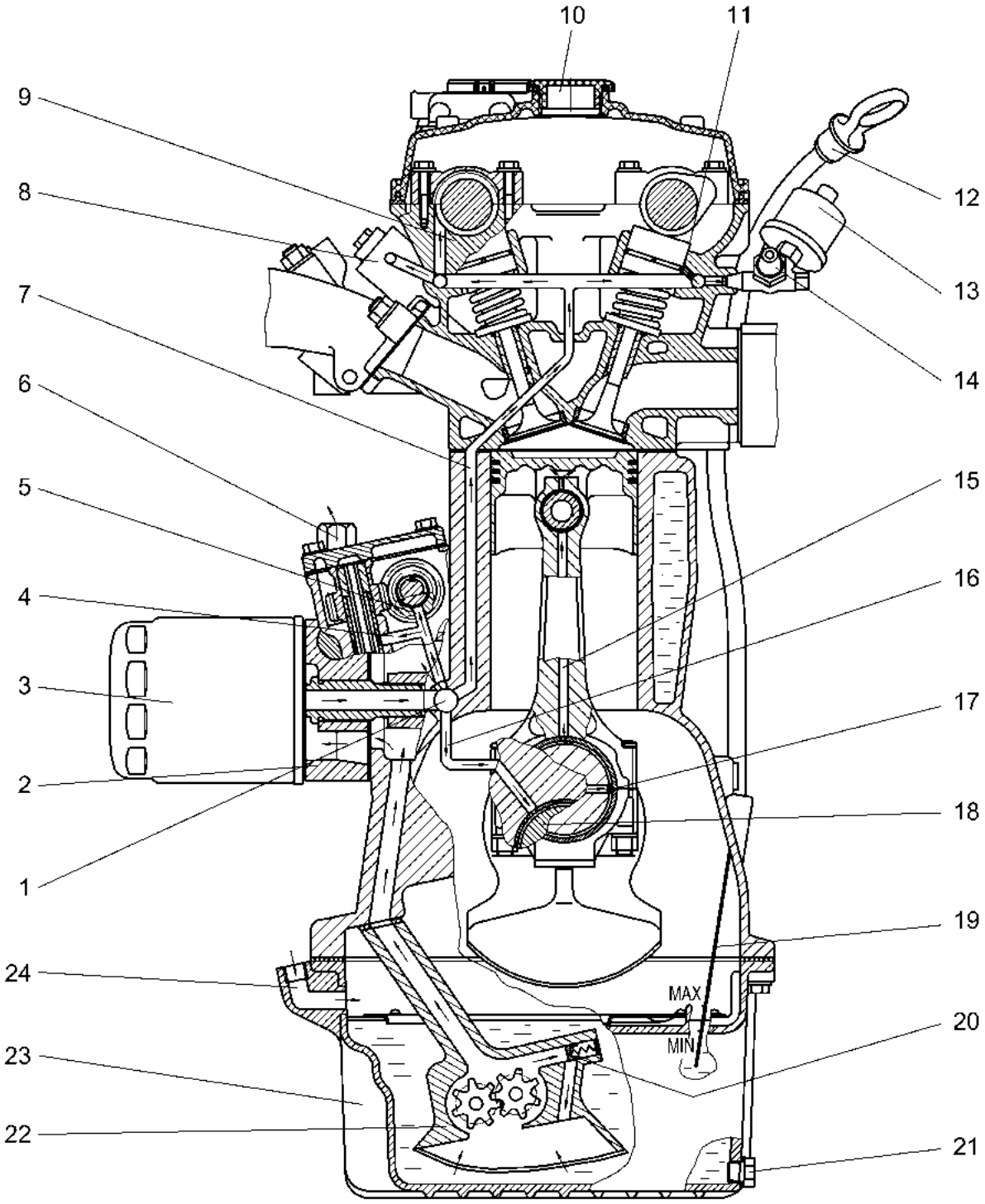


Рисунок 24. Схема системы смазки.

1 – центральная масляная магистраль; 2 – термоклапан; 3 – масляный фильтр; 4, 5, 7, 9, 11, 15, 16, 17 – каналы подачи масла; 6 – штуцер термоклапана отвода масла в радиатор; 8 – верхний гидронатяжитель цепи; 10 – крышка маслоналивного патрубка; 12 – рукоятка стержневого указателя уровня масла; 13 – датчик указателя давления масла; 14 – датчик сигнализатора аварийного давления масла; 18 – коленчатый вал; 19 – стержневой указатель уровня масла; 20 – редукционный клапан масляного насоса; 21 – пробка сливного отверстия масляного картера; 22 – масляный насос; 23 – масляный картер; 24 – отверстие возврата масла из масляного радиатора

www.zmz514.ru

В задней части головки цилиндров масло стекает в масляный картер по выполненному в литье отверстию головки через отверстие в приливе блока цилиндров.

Заливка масла в двигатель осуществляется через маслоналивной патрубок крышки клапанов, закрываемый крышкой поз.10 с уплотнительной резиновой прокладкой. Уровень масла контролируется по нанесенным на указателе уровня масла поз.12 меткам: верхнего уровня - "MAX" и нижнего - "MIN". Слив масла производится через отверстие в масляном картере, закрываемое сливной пробкой поз.21 с уплотнительной прокладкой.

Очистка масла осуществляется сеткой приемного парубка масляного насоса, фильтрующими элементами полнопоточного масляного фильтра, а также центробежными силами в каналах коленчатого вала.

Контроль за давлением масла осуществляется датчиком давления поз.13 и указателем на щитке приборов. Кроме того, система снабжена датчиком аварийного давления масла поз.14 и сигнализатором аварийного давления масла. Сигнализатор аварийного давления масла загорается при давлении масла ниже 40...80 кПа (0,4...0,8 кгс/см^2). Датчики давления ввернуты в штуцер, установленный в масляный канал головки цилиндров.

Масляный насос (Рис. 25) - шестеренчатого типа, установлен внутри масляного картера, крепится с прокладкой двумя болтами к блоку цилиндров и держателем к крышке третьего коренного подшипника.

Ведущая шестерня поз.1 неподвижно закреплена на валике поз.3 с помощью штифта, а ведомая поз.5 свободно вращается на оси поз.4, запрессованной в корпусе поз.2 насоса. На верхнем конце валика поз.3 сделано шестигранное отверстие, в которое входит шестигранный валик привода масляного насоса.

Центрирование ведущего валика насоса осуществляется благодаря посадке цилиндрического выступа корпуса насоса в отверстии блока цилиндров.

Корпус насоса отлит из алюминиевого сплава, перегородка поз.6 и шестерни изготовлены из металлокерамики. К корпусу тремя винтами крепится литой из алюминиевого сплава приемный патрубок поз.7 с сеткой, в котором установлен редукционный клапан.

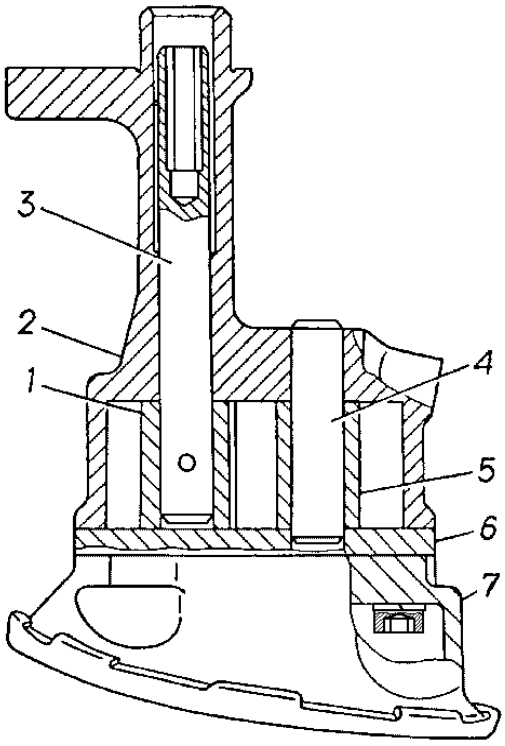


Рисунок 25. Масляный насос.

1 - ведущая шестерня; 2 - корпус; 3 - валик; 4 - ось; 5 - ведомая шестерня; 6 - перегородка; 7 -приемный патрубок с сеткой и редукционным клапаном.

Редукционный клапан (Рис. 26) – плунжерного типа, расположен в приемном патрубке масляного насоса. Плунжер клапана стальной, для увеличения твердости и износостойкости наружной рабочей поверхности подвергнут нитроцементации.

поз. Под пружиной плунжера могут устанавливаться одна или две шайбы поз.3. Удалять установленные шайбы запрещается, поскольку это приведет к изменению давления открытия редукционного клапана.

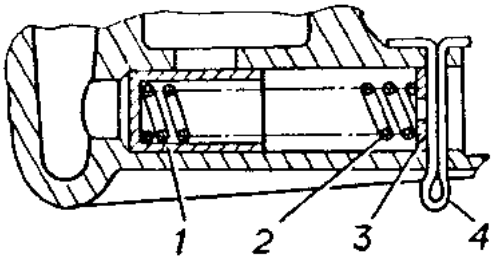


Рисунок 26. Редукционный клапан.

1 - плунжер; 2 - пружина; 3 - шайба; 4 - шплинт.

www.zmz514.ru

Привод масляного насоса (Рис. 27) осуществляется парой винтовых шестерен от промежуточного вала поз.1 привода распределительных валов.

На промежуточном валу с помощью сегментной шпонки поз.3 установлена и закреплена фланцевой гайкой ведущая шестерня поз.2. Ведомая шестерня поз.7 напрессована на валик поз.8, вращающийся в расточках блока цилиндров. В верхнюю часть ведомой шестерни запрессована стальная втулка поз.6, имеющая внутреннее шестигранное отверстие. В отверстие втулки вставляется шестигранный валик поз.9, нижний конец которого входит в шестигранное отверстие валика масляного насоса.

Сверху привод масляного насоса закрыт крышкой поз.4, закрепленной через прокладку поз.5 четырьмя болтами. Ведомая шестерня при вращении верхней торцовой поверхностью прижимается к крышке привода.

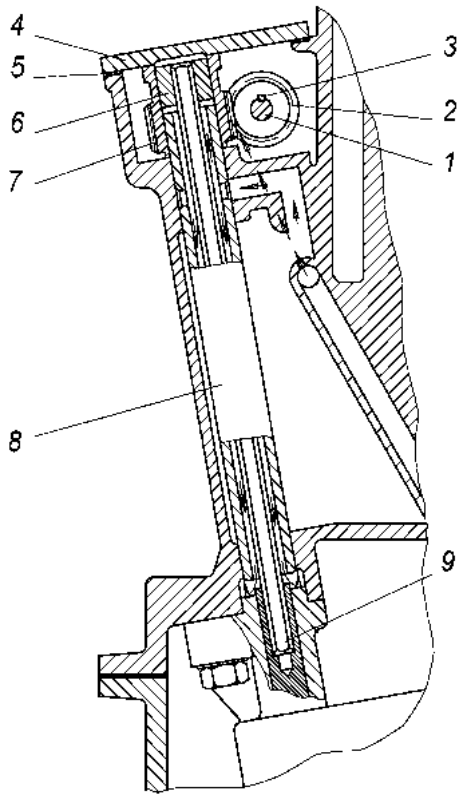


Рисунок 27. Привод масляного насоса.

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

Ведущая и ведомая винтовые шестерни изготовлены из высокопрочного чугуна и азотированы для улучшения их износостойкости. Шестигранный валик изготовлен из легированной стали и углеродоазотирован. Валик привода 8 стальной, с местной закалкой опорных поверхностей токами высокой частоты.

Масляный фильтр (Рис. 28) - на двигатель устанавливаться полнопоточные масляные фильтры одноразового использования неразборной конструкции.

Фильтры снабжены фильтрующим элементом перепускного клапана, снижающего вероятность попадания неочищенного масла в систему смазки при пуске холодного двигателя и предельном загрязнении основного фильтрующего элемента.

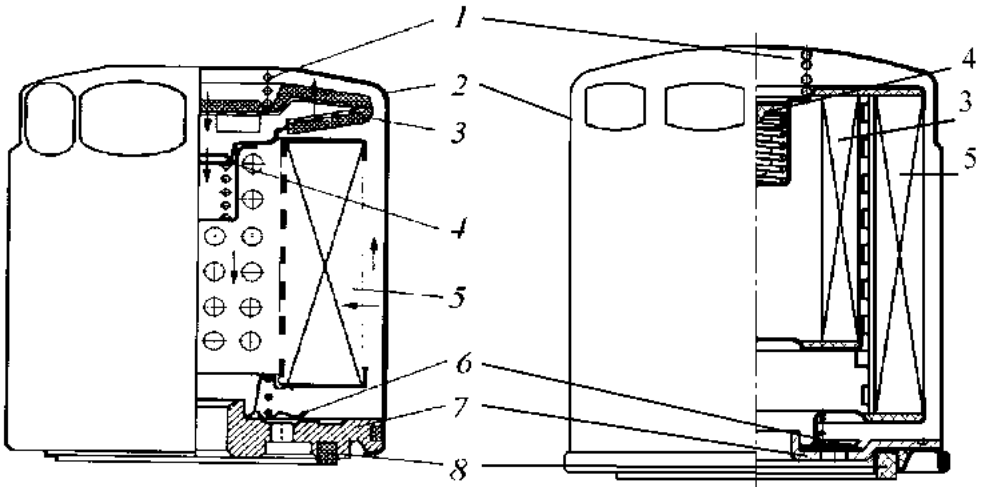


Рисунок 28. Масляный фильтр.

1 – пружина; 2 – корпус; 3 – фильтрующий элемент перепускного клапана; 4 – перепускной клапан; 5 – основной фильтрующий элемент; 6 – противодренажный клапан; 7 – крышка; 8 – прокладка.

Фильтр очистки масла работает следующим образом: масло через отверстия в крышке поз.7 под давлением подается в полость между наружной поверхностью основного фильтрующего элемента поз.5 и корпусом поз.2, проходит через фильтрующую штору элемента поз.5, очищается и попадает через центральное отверстие крышки поз.7 в центральную масляную магистраль.

При предельном загрязнении основного фильтрующего элемента или холодном пуске, когда масло очень густое и с трудом проходит через основной фильтрующий элемент, открывается перепускной клапан поз.4 и масло в двигатель проходит, очищаясь фильтрующим элементом поз.3 перепускного клапана.

Противодренажный клапан поз.6 препятствует вытеканию масла из фильтра при стоянке автомобиля и последующему «масляному голоданию» при пуске.

Масляный фильтр подлежит замене при ТО-1 (каждые 10 000 км пробега) одновременно со сменой масла.

Термоклапан (Рис. 29) – предназначен для автоматического регулирования подачи масла в масляный радиатор в зависимости от температуры масла и его давления. На двигателе термоклапан установлен между блоком цилиндров и масляным фильтром.

В алюминиевом корпусе поз.3 термоклапана расположены предохранительный клапан, состоящий из шарика поз.4 и пружины поз.5, и перепускной клапан, состоящий из плунжера поз.1, управляемого термосиловым датчиком поз.2, и пружины поз.10. Клапаны закрыты резьбовыми пробками поз.7 и 8 с уплотнительными прокладками поз.6 и 9.

Шланг подачи масла в радиатор подсоединяется к штуцеру поз.11.

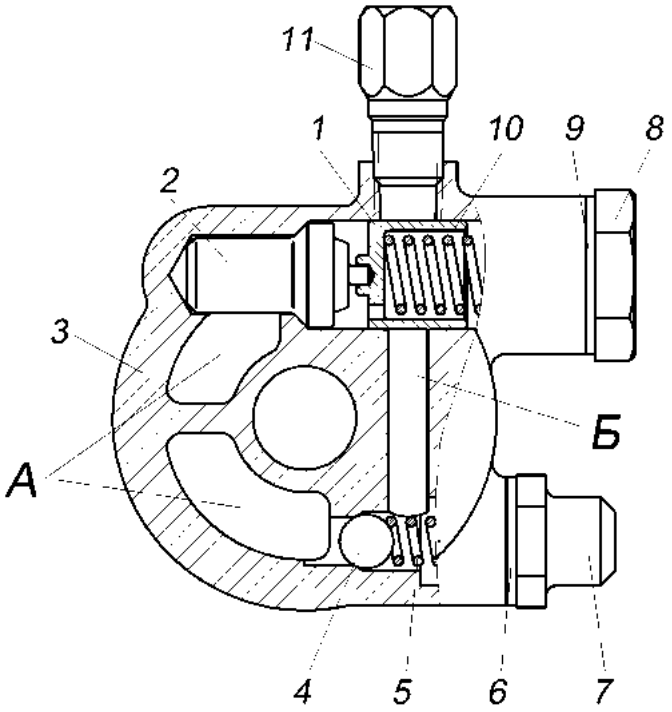


Рисунок 29. Термоклапан.

1 – плунжер; 2 – термосиловой датчик; 3 – корпус термоклапана; 4 – шарик; 5 – пружина шарикового клапана; 6 – прокладка; 7, 8 – пробка; 9 – прокладка; 10 – пружина плунжера; 11 – штуцер.

Масло под давлением подается от масляного насоса в полость термоклапана А. При давлении масла выше 0,7…0,9 кгс/см^2 шариковый клапан открывается и масло поступает в канал Б корпуса термоклапана к плунжеру поз.1.

При достижении температуры масла 81 ± 2 °С поршень термосилового элемента поз.2, омываемого потоком горячего масла, преодолевая сопротивление пружины поз.10, начинает перемещать плунжер, открывая путь потоку масла из канала Б термоклапана к масляному радиатору.

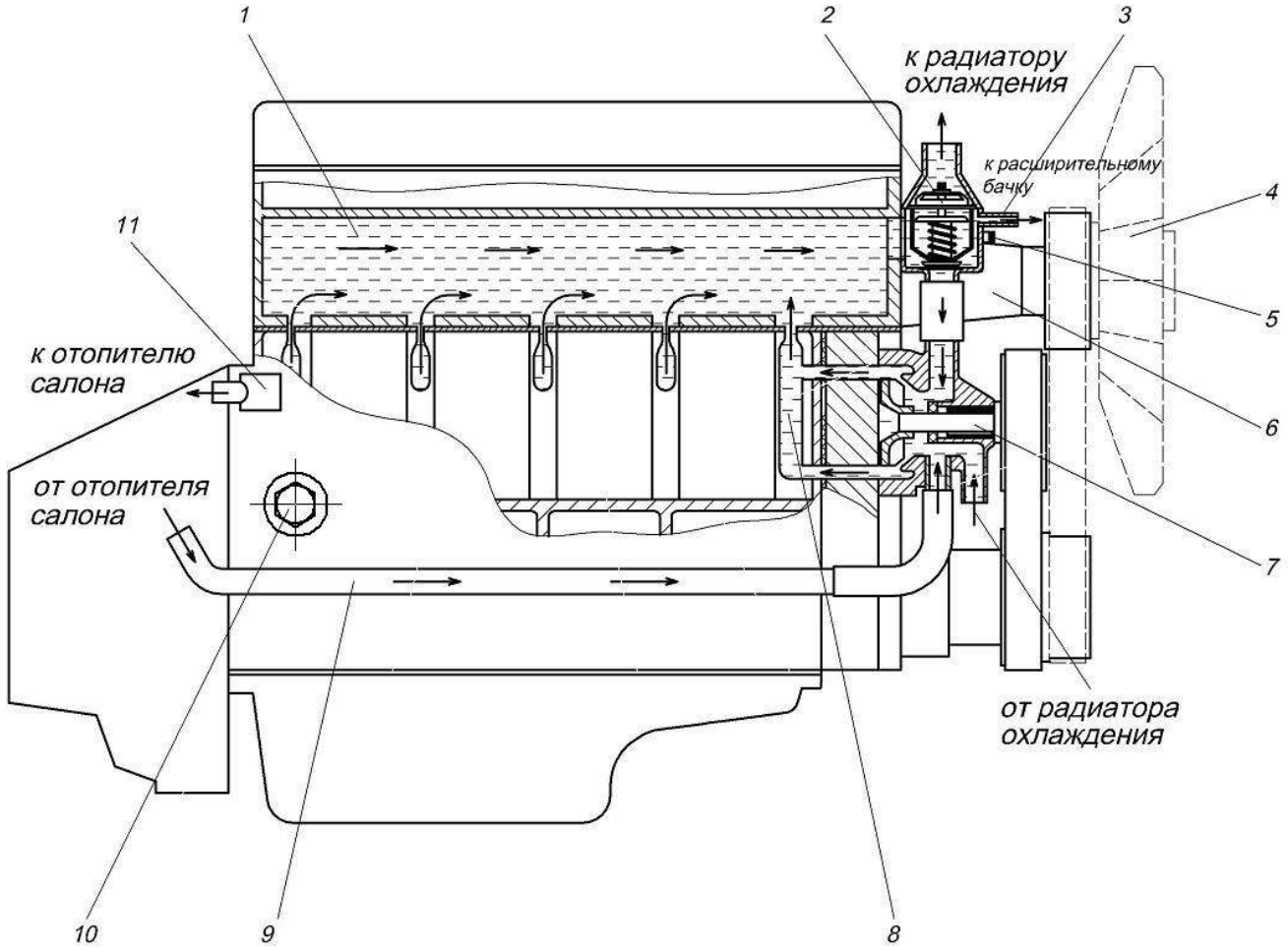
Шариковый клапан предохраняет трущиеся детали двигателя от излишнего падения давления масла в системе смазки.

Система охлаждения

Система охлаждения (Рис. 30) - жидкостная, закрытая, с принудительной циркуляцией охлаждающей жидкости.

Система охлаждения двигателя состоит из рубашек охлаждения блока цилиндров поз.8 и головки цилиндров поз.1, водяного насоса поз.7, термостата поз.2 и сливного краника или пробки поз.10.

Вентилятор системы охлаждения и шкив привода вентилятора установлены на опоре вентилятора 6, объединенной с передней крышкой головки цилиндров.



- - - штриховыми линиями показаны детали, устанавливаемые на автомобиле

Рисунок 30. Система охлаждения двигателя.

1 – рубашка охлаждения головки цилиндров; 2 – термостат; 3 – штуцер отвода жидкости к расширительному бачку; 4 - вентилятор (устанавливается на автомобиле); 5 – датчик температуры охлаждающей жидкости системы управления; 6 - опора вентилятора; 7 – водяной насос; 8 - рубашка охлаждения блока цилиндров; 9 - трубка отопителя; 10 – сливная пробка на блоке цилиндров; 11 - патрубок отопителя.

Циркуляция охлаждающей жидкости в системе создается центробежным водяным насосом, приводимым от коленчатого вала. Насос подает жидкость в рубашку охлаждения блока цилиндров, откуда жидкость поступает в рубашку головки цилиндров и в термостат. Термостат автоматически регулирует подачу охлаждающей жидкости в радиатор в зависимости от её температуры.

Через штуцер поз.3 из корпуса термостата в расширительный бачок отводится воздух при заполнении системы и возникающий в системе охлаждения пар. Слив охлаждающей жидкости из двигателя осуществляется через пробку поз.10, расположенную на левой стороне блока цилиндров.

Оптимальный температурный режим охлаждающей жидкости с точки зрения минимума износов и расхода топлива лежит в пределах плюс 80...90 °С.

Контроль температурного режима двигателя осуществляется по указателю температуры и сигнализатору перегрева (контрольная лампа), находящихся в составе комбинации приборов автомобиля.

Указатель температуры охлаждающей жидкости управляется сигналом, формируемым блоком управления на основании информации от датчика температуры поз.5, размещенного в корпусе термостата.

Водяной насос (Рис. 31) – центробежного типа, установлен на крышке цепи. Подача охлаждающей жидкости насосом осуществляется в блок цилиндров.

Герметичность насоса обеспечивается самоподжимным торцевым уплотнением поз.4, которое запрессовывается в корпус водяного насоса поз.5 и на валик подшипника поз.10.

Проникающая через уплотнение охлаждающая жидкость не попадает в подшипник, а стекает через отверстие в дренажную полость поз.7, закрытую заглушкой поз.9. Скапливающаяся в дренажной полости жидкость в процессе работы двигателя постепенно испаряется через отверстия поз.8 и 3.

В эксплуатации необходимо следить за чистотой отверстий поз.3 и 8, и, для предотвращения преждевременного выхода подшипника из строя, при проведении ТО-2 необходимо очищать от загрязнений.

Наличие постоянной течи из контрольного отверстия поз.8 дренажной полости говорит о потере герметичности уплотнения и необходимости ремонта или замены водяного насоса.

Подшипник поз.10 удерживается от перемещения в корпусе водяного насоса фиксатором поз.2, который завернут до упора и закернен. Подшипник с двумя защитными уплотнениями заполнен смазкой на предприятии-изготовителе и в процессе эксплуатации добавления смазки не требуется. На валик подшипника напрессованы стальная штампованная крыльчатка поз.6 и ступица поз.1 приводного шкива.

Пластмассовый шкив привода насоса крепится тремя болтами к ступице поз.1.

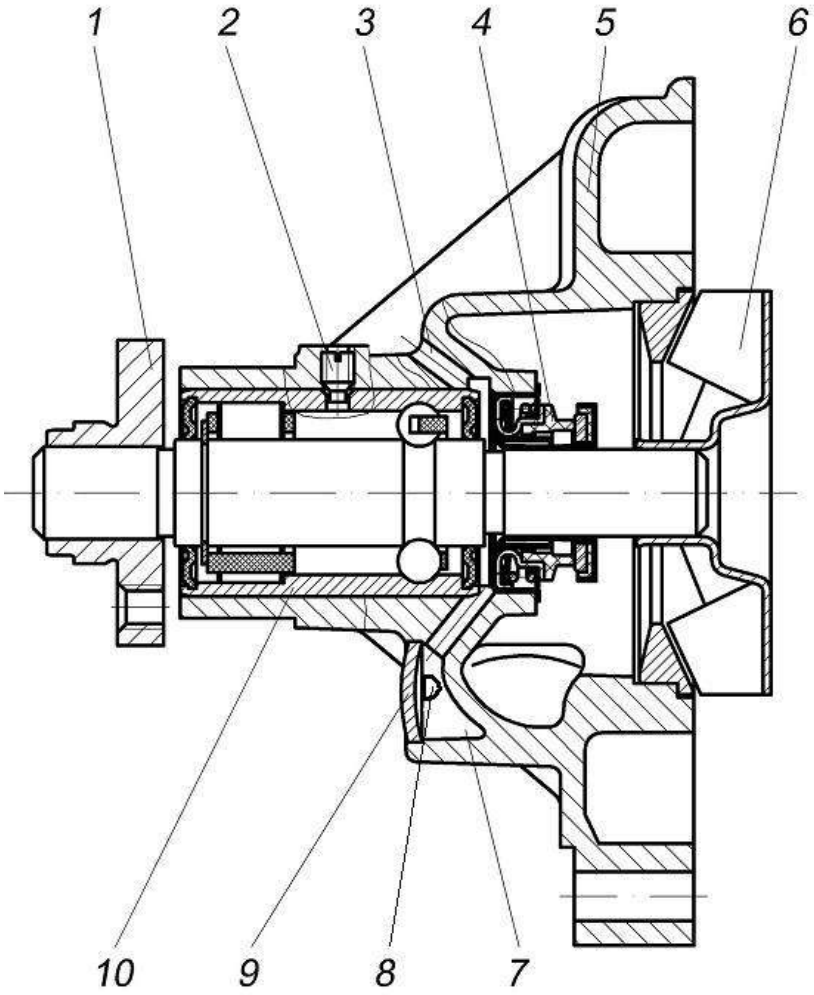


Рисунок 31. Водяной насос.

1 – ступица шкива; 2 – фиксатор подшипника; 3 – отверстие для испарения жидкости; 4 – уплотнение; 5 – корпус водяного насоса; 6 – крыльчатка; 7 – дренажная полость; 8 – контрольное отверстие; 9 – заглушка; 10 – подшипник.

Привод водяного насоса и генератора (Рис. 4). Привод водяного насоса поз.13 и генератора поз.4 производится поликлиновым ремнем поз.15. Натяжение ремня и демпфирование, возникающих в приводе колебаний, обеспечивается автоматическим механизмом натяжения поз.3. В процессе эксплуатации автоматический механизм натяжения не требует обслуживания и регулировки. Автоматический механизм натяжения позволяет увеличить срок службы ремня привода агрегатов, подшипников водяного насоса и генератора.

Привод вентилятора и насоса ГУР производиться дополнительным поликлиновым ремнем (Рис.7).

Привод водяного насоса, генератора, вентилятора, насоса ГУР и компрессора кондиционера одним ремнём показан на рисунке поз.8. При этом компрессор кондиционера и генератор устанавливаются на чугунный кронштейн агрегатов, закреплённый на двигателе.

Термостат (Рис. 32) – с твердым наполнителем, двухклапанный, с автоматическим дренажным клапаном. Термостат расположен в алюминиевом корпусе, установленном на выходном отверстии рубашки охлаждения головки цилиндров, и соединен шлангами с водяным насосом, радиатором и расширительным бачком.

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

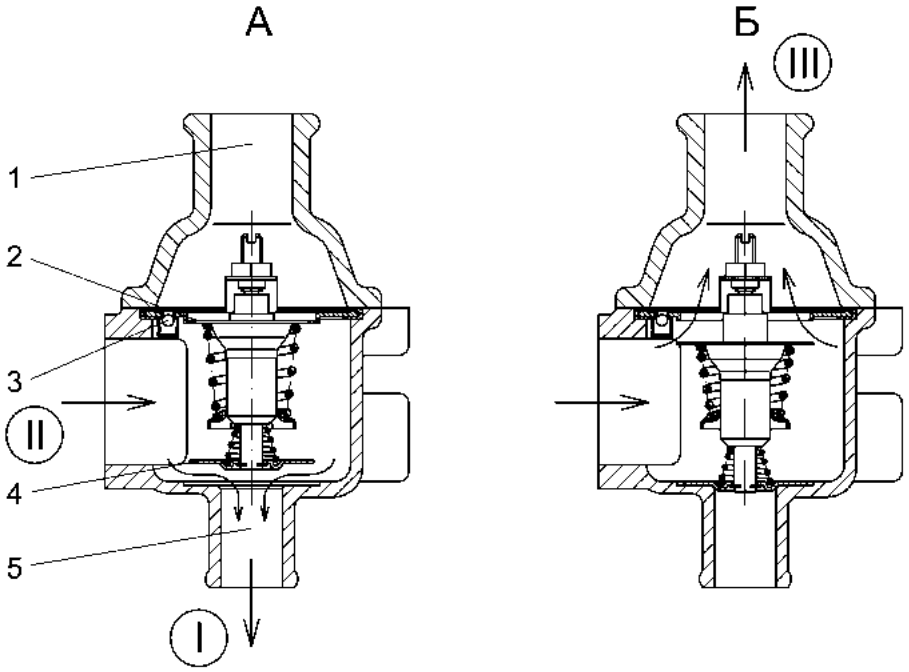


Рисунок 32. Схема работы термостата.

А - термостат закрыт; Б - термостат открыт; I - в водяной насос и далее в водяную рубашку блока цилиндров двигателя; II - из водяной рубашки головки цилиндров двигателя; III - в радиатор; 1 - крышка термостата; 2 - основной клапан; 3 - дренажный клапан; 4 - перепускной клапан; 5 - перепускной патрубок

На холодном двигателе основной клапан поз.2 термостата закрыт и вся охлаждающая жидкость циркулирует через открытый перепускной клапан поз.4 термостата в водяной насос по малому кругу, минуя радиатор.

При прогреве двигателя и подъеме температуры охлаждающей жидкости до плюс 82 ± 2 °С основной клапан термостата начинает открываться, а перепускной - закрываться. При этом часть охлаждающей жидкости начинает циркулировать по большому кругу через радиатор охлаждения.

При температуре плюс 97 ± 2 °С основной клапан открыт полностью на величину не мене 8,5 мм, перепускной клапан при этом закрыт и вся охлаждающая жидкость циркулирует через радиатор по большому кругу.

Во фланце термостата выполнено отверстие с автоматическим дренажным клапаном поз.3. Отверстие служит для выхода воздуха при заправке системы охлаждения. При работе двигателя водяной насос создает давление жидкости, под действием которого шарик клапана поднимается и закрывает отверстие, препятствуя утечке жидкости в радиатор.

Герметичность соединения крышки термостата с корпусом обеспечивается резиновой прокладкой П-образного профиля, устанавливаемой на опорный фланец термостата.

Термостат в корпус должен быть установлен таким образом, чтобы выступ на стойке термостата зашел в паз корпуса, что обеспечивает наименьшее сопротивление потоку охлаждающей жидкости.

ВНИМАНИЕ!

Запрещается эксплуатация двигателя без термостата, что приведет в летнее время к перегреву двигателя, зимой - к долгому прогреву и работе двигателя на пониженном температурном режиме. Поддержание термостатом рабочего температурного режима в системе охлаждения оказывает решающее влияние на износ деталей двигателя и экономичность его работы.

Опора вентилятора (Рис. 33) – объединена с передней крышкой головки цилиндров. В передней крышке поз.1 головки цилиндров, отлитой из алюминиевого сплава, установлен на анаэробном герметике комбинированный специальный подшипник поз.2 с двухсторонним уплотнением, на валик которого напрессована ступица поз.3 крепления шкива вентилятора. Подшипник заполнен смазкой на заводе-изготовителе и в процессе эксплуатации добавления смазки не требуется. Со стороны головки цилиндров подшипник закрыт крышкой поз.4, установленной на анаэробном герметике.

Передний конец ступицы имеет левую резьбу для установки вязкостной муфты с вентилятором.

Конструкция передней крышки головки цилиндров с опорой вентилятора неразборная, при выходе из строя подшипника следует заменить узел в сборе.

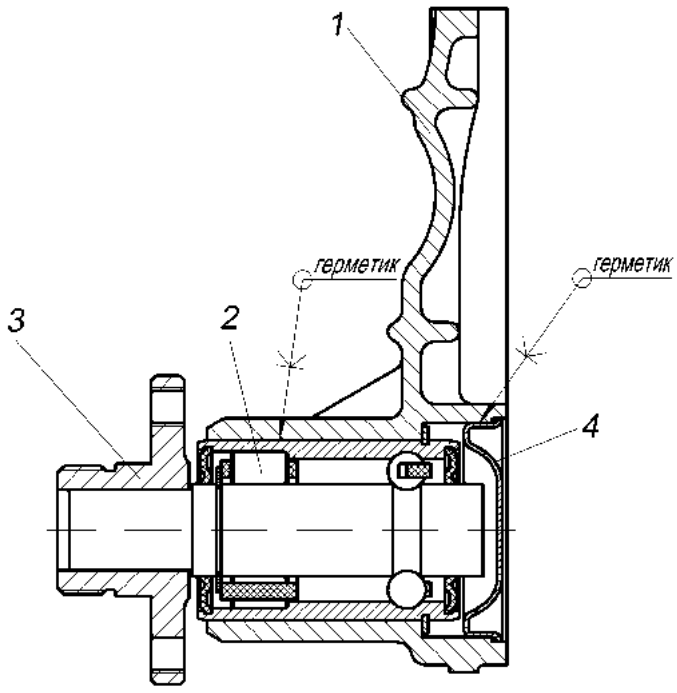


Рисунок 33. Опора вентилятора.

1 – передняя крышка головки цилиндров; 2 – подшипник опоры вентилятора; 3 – ступица шкива вентилятора; 4 – крышка.

Система питания топливом.

Подача топлива осуществляется распределенным впрыском топлива в впускные каналы головки цилиндров в зону впускных клапанов электромагнитными форсунками с двухпоточным распылением, работающими по сигналу микропроцессорного блока управления. Блок управления в зависимости от режима работы двигателя изменяет длительность открытия топливных форсунок.

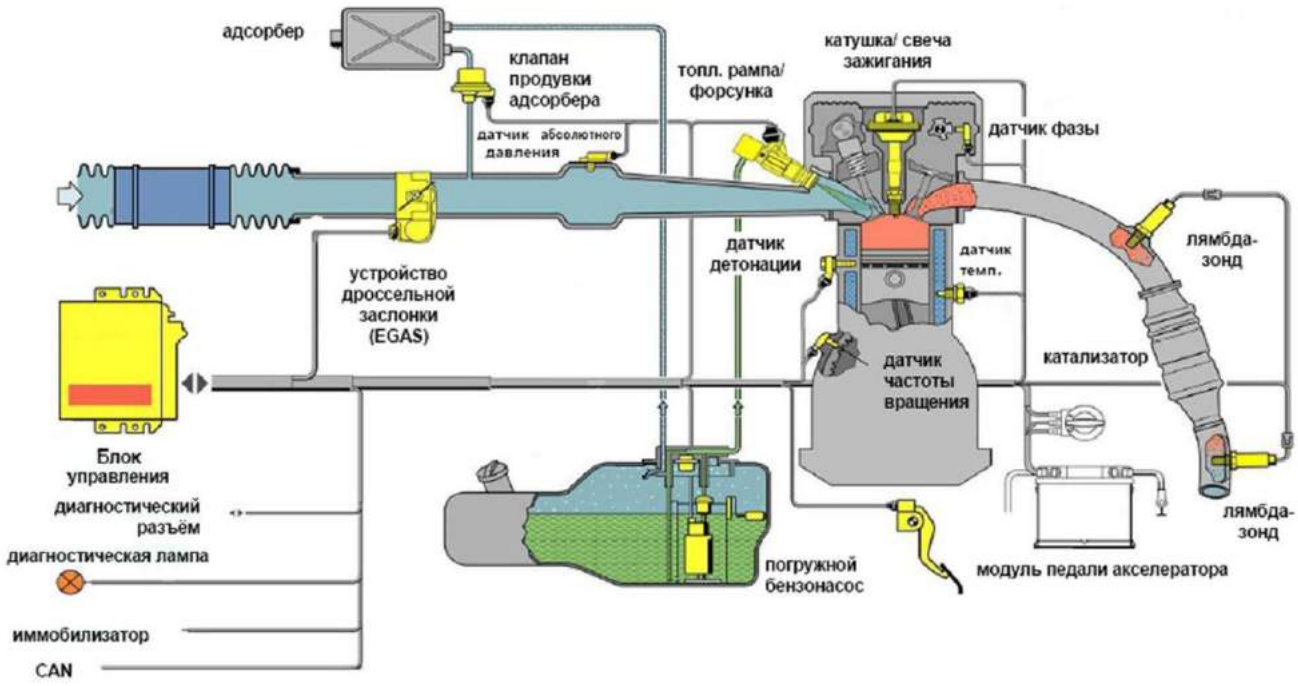


Рисунок 34. Принципиальная схема системы питания и управления.

С целью снижения топливных испарений, на двигателе применяется стальная топливная рампа с быстроразъемным соединением, в которой ветка слива топлива из рампы в топливный бак отсутствует. Поддержание постоянного давления топлива в магистрали для обеспечения гарантированной топливоподачи форсунками на всех режимах работы двигателя обеспечивается пневмомеханическим регулятором давления поддерживает 4,0 кгс/см^2 (400 ± 8 кПа). Регулятор давления топлива вместе с датчиком уровня топлива входят в состав модуля погружного бензонасоса, размещенного в топливном баке.

Топливная рампа с форсунками (Рис. 35) - стальная, прямоугольного сечения, бессливная. Топливная рампа с четырьмя форсунками закрепляется на впускной трубе двумя болтами.

Форсунки поз. 4 удерживаются в рампе поз. 2 с помощью специальных соединений («клипс»). На переднем конце рампы расположен закрытый колпачком поз. 1 с уплотнительным резиновым кольцом резьбовой штуцер, внутри которого находится ниппель. Штуцер служит для подсоединения манометра диагностирования системы питания.

К штуцеру поз. 3 подсоединяется подводящий топливопровод с помощью специального быстросъемного соединения.

Посадка форсунок во впускной трубе уплотняется с помощью резиновых колец поз. 5 круглого сечения. При установке рампы с форсунками уплотнительные резиновые кольца для облегчения установки необходимо смазывать чистым моторным маслом.

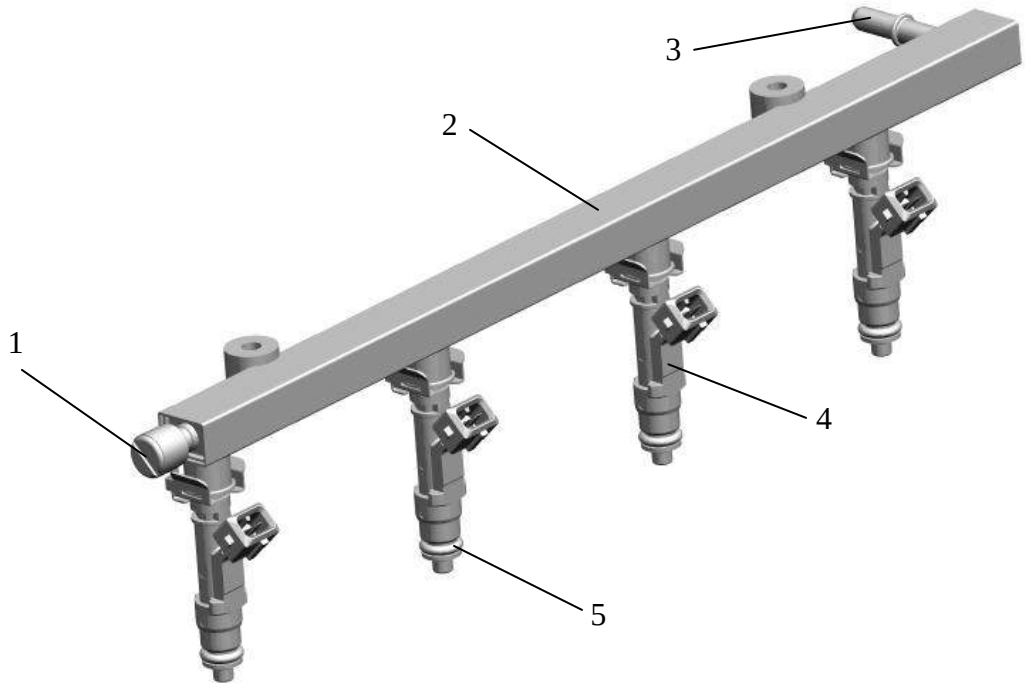


Рисунок 35. Топливная рампа с форсунками.

1 – защитный колпачок резьбового штуцера; 2 – топливная рампа; 3 – штуцер подвода топлива; 4 – форсунка; 5 – уплотнительное кольцо.

Система впуска воздуха и выпуска отработавших газов.

Впускная система состоит из впускной трубы и ресивера, отлитых из алюминиевого сплава. Геометрические параметры системы позволяют реализовать газодинамический наддув двигателя - улучшение наполнения цилиндров двигателя на режиме максимального крутящего момента.

Для увеличения жесткости конструкции и снижения вибраций ресивер дополнительно крепится к головке цилиндров двумя угловыми кронштейнами.

Для регулирования подачи воздуха в двигатель применяется дроссельный модуль с электрическим приводом дроссельной заслонки и датчиком положения, управляемый от блока управления. Педаль акселератора задаёт положение дроссельной заслонки и устанавливает текущим режимом работы двигателя.

Подача воздуха в цилиндры двигателя на холостом ходу осуществляется через дроссель, ресивер и впускную трубу.

Выпускной коллектор отлит из высокопрочного чугуна. Для улучшения очистки цилиндров двигателя от отработавших газов патрубки от 1 и 4, 2 и 3 цилиндров соединены между собой. Это уменьшает влияние работы одного цилиндра на другой и позволяет реализовать эффект настроенного выпуска отработавших газов.

К головке цилиндров выпускной коллектор крепится через двухслойную стальную прокладку, обеспечивающую высокую надежность соединения.

Коллектор закрыт стальным штампованным экраном для уменьшения теплового воздействия на окружающие детали подкапотного пространства автомобиля.

Система вентиляции картера.

Система вентиляции картера – закрытая, действующая за счет разрежения во впускной системе, создаваемого при работе двигателя. Система оборудована клапаном разрежения.

Устройство системы вентиляции и движение картерных газов через крышку клапанов показано на рисунке 36. Патрубок клапана разрежения соединен трубкой вентиляции поз. 2 с ресивером поз. 1. Трубка поз. 9 обеспечивает приток воздуха из системы впуска в систему вентиляции картера, а также исключает доступ картерных газов в пространство перед дросселем. Под действием разрежения в ресивере газы, прорвавшиеся при сгорании топлива в картер двигателя и смешенные с масляным туманом, поступают в головку цилиндров и далее в полость маслоотделителя. В процессе движения картерных газов через лабиринт, образованный перегородками маслоотражателя поз. 5 и крышки клапанов поз. 4, капли масла отделяются от газов. Отделённое масло через калиброванные отверстия поз. 7 и сливные каналы головки и блока цилиндров стекают в картер двигателя. Очищенные от масла картерные газы через открытый клапан разрежения и отверстие поз. 8 по трубке поз. 2 поступают в ресивер и затем в двигатель.

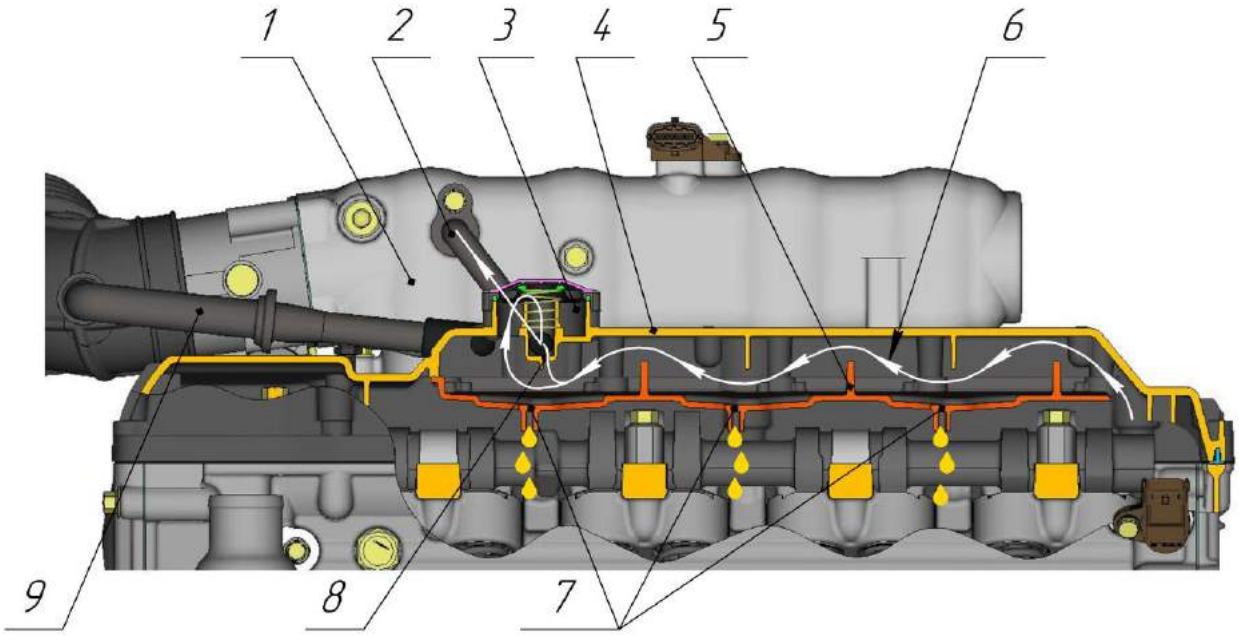


Рисунок 36. Движение картерных газов в крышке клапанов.

1 - ресивер; 2 – трубка вентиляции соединяет клапан разрежения с ресивером; 3 – клапан разрежения; 4 – крышка клапанов; 5 – маслоотражатель; 6 – поток картерных газов; 7 – отверстия для стока отделённого от картерных газов масла; 8 – отверстие в клапане разрежения; 9 – трубка подвода воздуха из системы впуска в двигатель с обратным клапаном.

Возможны три режима работы системы вентиляции картера. Первый режим соответствует режиму холостого хода двигателя (дроссельная заслонка закрыта), второй – режим номинальной мощности (дроссельная заслонка полностью открыта), третий – частичное открытие дроссельной заслонки.

На рисунке 37 представлено движение газов в крышке клапанов на режиме холостого хода. При закрытой дроссельной заслонке в ресивере создаётся высокое разрежение, под действием которого мембрана клапана разрежения поз. 3 перекрывает проходное сечение и газы поступают в ресивер только через отверстие поз. 5. Одновременно с этим открывается клапан поз. 1, обеспечивая снижение разрежения в картере двигателя.

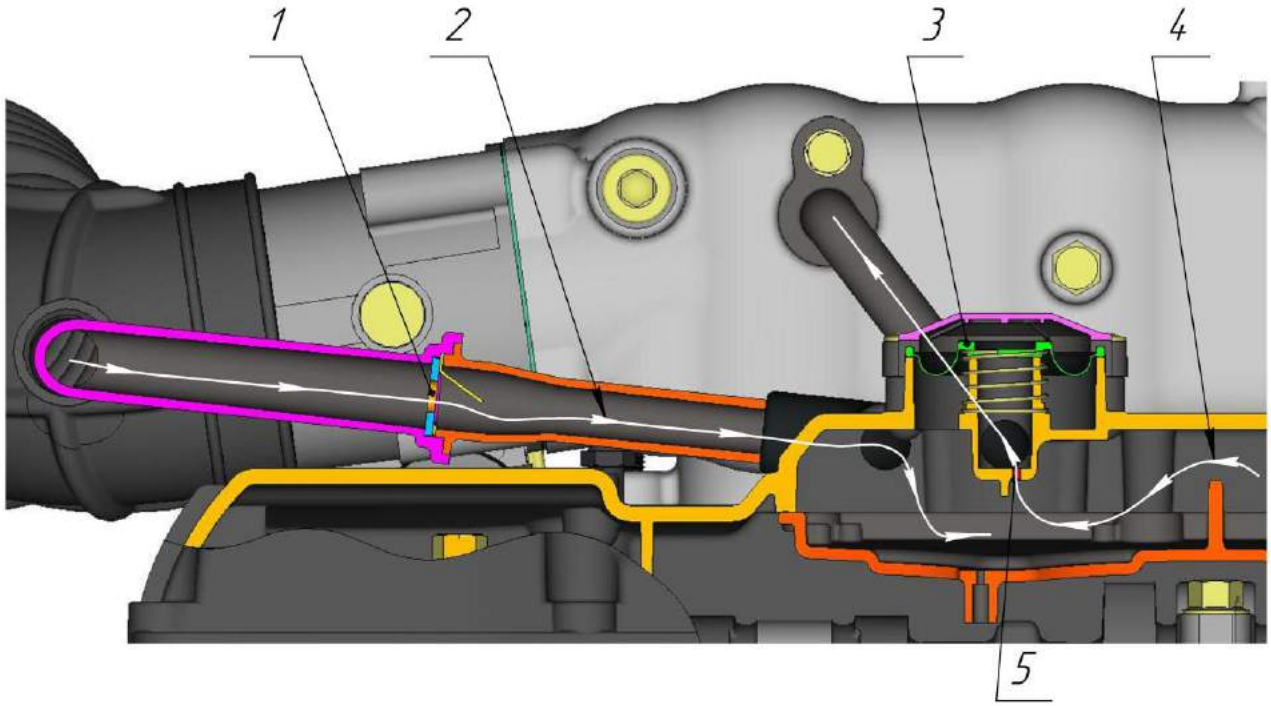


Рисунок 37. Состояние клапанов и движение потоков газов в системе вентиляции на холостом ходу.

1 – обратный клапан в открытом состоянии; 2 – поток воздуха из впускной системы в двигатель; 3 – мембрана клапана разрежения в закрытом состоянии; 4 – поток картерных газов; 5 – отверстие в клапане разрежения.

На рисунке 38 представлено движение газов в крышке клапанов на режиме номинальной мощности. На этом режиме разрежение в ресивере минимальное и мембрана под действием пружины открывает проходное сечение. Газы в ресивер будут поступать через основное сечение клапана разрежения, а также через отверстие поз.5. Под действием более высокого разрежения перед дросселем клапан поз.1 закроется, чтобы предотвратить доступ картерных газов к дроссельной заслонке. Это необходимо при эксплуатации в зимний период. Перепад температуры при определённом давлении картерных газов способствует выделению значительного количества конденсата паров воды. Капли конденсата задерживаются на дроссельной заслонке. Это может привести к её обледенению и заклиниванию в открытом положении.

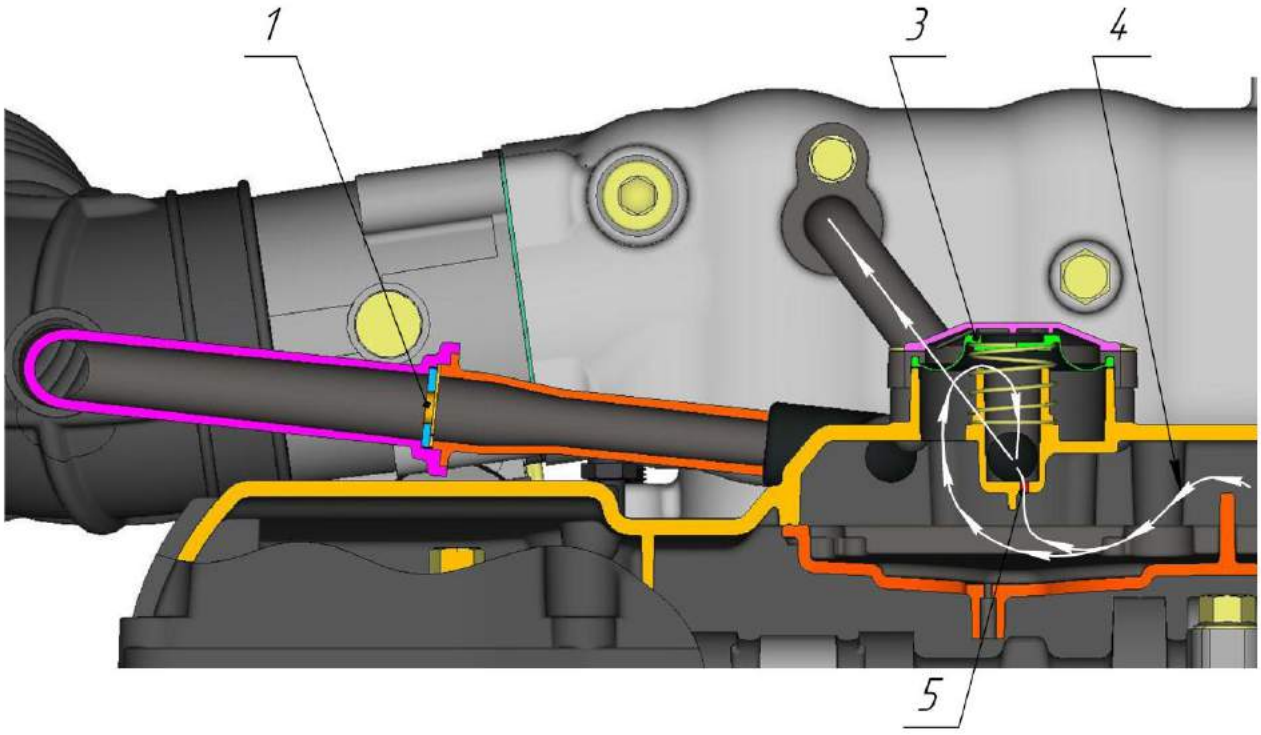


Рисунок 38. Состояние клапанов и движение потоков газов в системе вентиляции на режиме номинальной мощности.

1 – обратный клапан в закрытом состоянии; 3 – мембрана клапана разрежения в открытом состоянии; 4 – поток картерных газов; 5 – отверстие в клапане разрежения.

На режимах частичного открытия дроссельной заслонки положения мембраны клапана разрежения и обратного клапана в трубке вентиляции будут промежуточными между полностью открытым и закрытым состоянием.

ВНИМАНИЕ!

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

Клапан разрежения (Рис. 39) – служит для регулирования разрежения в

картере, скорости движения картерных газов в лабиринте маслоотделителя в зависимости от режима работы двигателя. Клапан разрежения находится в крышке клапанов.

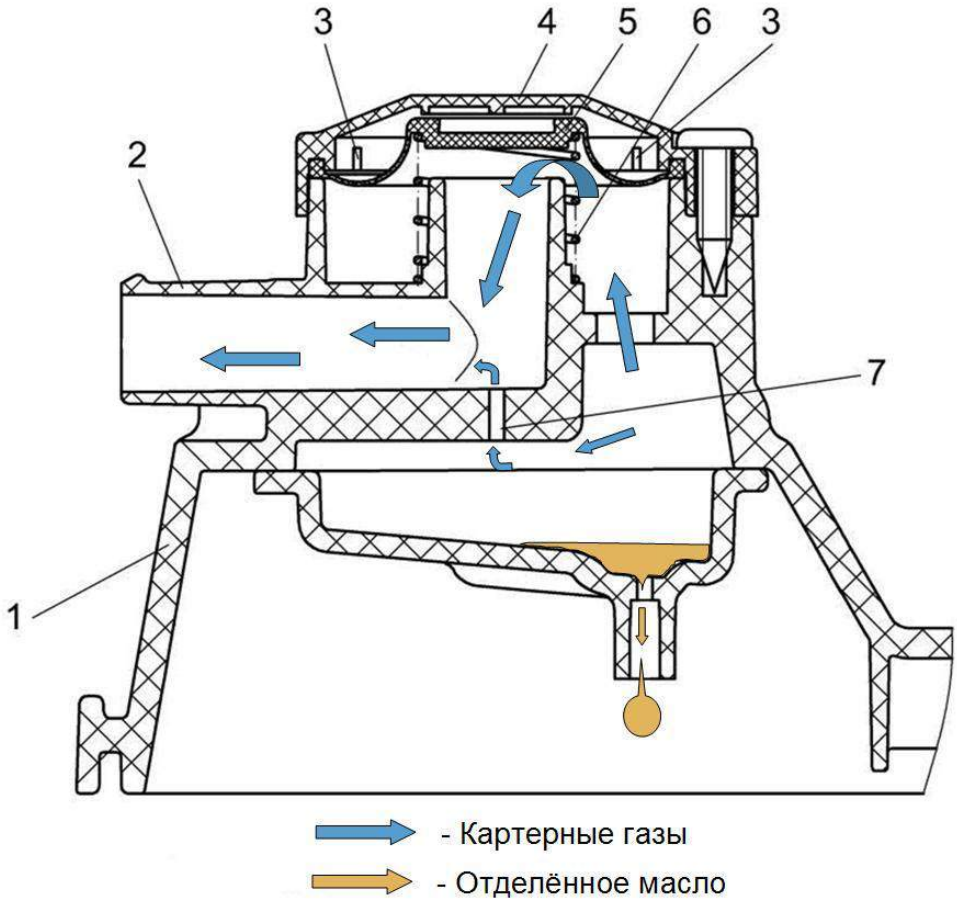


Рисунок 39. Клапан разрежения.

1 - крышка клапанов; 2 - патрубок отвода картерных газов в систему впуска двигателя; 3 - отверстия сообщения с атмосферой; 4 - крышка клапана разрежения; 5 - диафрагма; 6 - пружина; 7 – калиброванное отверстие.

Клапан состоит из диафрагмы 5, пружины 6 и крышки 4. На диафрагму клапана сверху через отверстия поз.3 действует атмосферное давление, а снизу – усилие пружины и разрежение, возникающее в системе впуска.

В зависимости от разрежения в системе впуска диафрагма и пружина взаимодействуют друг на друга, и тем самым увеличивается или уменьшается проходное сечение, связывающее маслоотделитель в крышке клапанов с системой впуска.

КОМПЛЕКСНАЯ МИКРОПРОЦЕССОРНАЯ СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ.

Микропроцессорная система управления двигателем служит для:

– обеспечения оптимальной работы двигателя на всех режимах с учетом топливной экономичности, токсичности отработавших газов, пусковых и ездовых качеств автомобиля;

– автоматизированного контроля технического состояния двигателя и элементов системы управления, ответственных за выполнение норм по токсичности, а также проведения внешней диагностики в соответствии с требованиями EOBD (European On-board Diagnostics – европейская бортовая диагностика).

Датчики и исполнительные устройства системы управления, размещенные на двигателе:

1. Датчик абсолютного давления и температуры соответственно интегральный с полупроводниковыми пьезорезисторами и терморезистор. Служит для определения совместно с блоком управления расхода воздуха через двигатель. Устанавливается на ресивере поз.9 (рис. 2).

2. Датчик синхронизации поз. 2 (рис.4) индуктивного типа, устанавливается на крышке цепи вблизи шкива коленчатого вала. Датчик формирует электрический сигнал при взаимодействии магнитного поля датчика с зубьями на шкиве-демпфере коленчатого вала, и определяет положение коленчатого вала. Шкив-демфер коленчатого вала имеет 58 зубьев с угловым расстоянием между зубьями 6 градусов. Участок на шкиве-демпфере без двух зубьев является началом отсчёта для датчика синхронизации. Момент прохождения осью датчика сбега двадцатого зуба по ходу вращения коленчатого вала относительно начала отсчёта соответствует положению поршня первого и четвертого цилиндров в верхней мертвой точке.

3. Датчик фазы (положения распределительного вала). Принцип работы датчика основан на эффекте Холла. Размещается в головке цилиндров поз.12 (рис. 2). Формирует сигнал при взаимодействии магнитного поля датчика с отметчиком (отогнутая пластина), установленном на выпускном распределительном вале. Момент начала формирования сигнала датчиком фазы соответствует началу такта сжатия в первом цилиндре. Предназначен для определения блоком управления фазы рабочего цикла в цилиндрах двигателя.

4. Дроссельный модуль с электроприводом и датчиком положения дроссельной заслонки. Привод заслонки производится двигателем постоянного тока от напряжения бортовой сети. Датчик положения заслонки магниторезистивный (двухканальный). Дроссельный модуль устанавливается на ресивере поз. 7 (рис. 4) и служит для управления процессом наполнения цилиндров двигателя воздухом на режимах пуска, прогрева, холостого хода, при включении/выключении внешних потребителей мощности, на различных нагрузках – с целью оптимизации крутящего момента. Датчик положения дроссельной заслонки предназначен для определения блоком управления углового положения дросселя.

5. Датчик температуры охлаждающей жидкости (температурного состояния двигателя). Терморезистивный. Размещен в корпусе термостата поз. 14 (рис. 4). Предназначен для измерения блоком управления температуры охлаждающей жидкости двигателя.

6. Датчик детонации пьезоэлектрический, размешен в блоке цилиндров со стороны впускной системы, в зоне 4-го цилиндра поз.3 (рис. 6). Предназначен для выявления блоком управления детонационного сгорания в двигателе.

7. Катушки зажигания, индивидуальные, трансформаторного типа, устанавливаютя в крышке клапанов поз. 10 (рис. 2). Предназначены для формирования энергии высокого напряжения на свечи зажигания.

8. Свечи зажигания, малогабаритного исполнения, с помехоподавляющим резистором. Устанавливаются в головку цилиндров по центру камер сгорания.

9. Топливная рампа (топливопровод распределительный) с электромагнитными форсунками в сборе. Размещена на впускной трубе поз. 5 (рис. 6). Рампа бессливная, стальная, со штуцером под быстроразъемное соединение. Предназначена для подачи топлива в цилиндры двигателя.

Датчики и исполнительные устройства системы управления, размещенные на автомобиле:

1. Датчики кислорода (лямбда-зонды), два, циркониевые, с управляемым электроподогревом. Основной лямбда-зонд, размещен до нейтрализатора, на приемной трубе выхлопной системы автомобиля. Предназначен для определения блоком управления состава смеси до нейтрализатора (на выпуске двигателя). Дополнительный лямбда-зонд, размещен в корпусе нейтрализатора, на его выходе. Предназначен для определения блоком управления состава смеси после нейтрализатора. Цепи подогрева датчиков кислорода управляются непосредственно от блока управления.

2. Модуль педали газа размещается в салоне автомобиля. Предназначен для задания водителем нагрузки двигателя. В механизм педали встроен датчик положения педали, потенциометрический, двухканальный. Предназначен для определения блоком управления положения педали акселератора.

3. Адсорбер паров бензина с клапаном продувки, электромагнитным, размещение в подкапотном пространстве автомобиля. Предназначен для улавливания топливных паров из бензобака и их аккумулирования в адсорбере. По команде от блока управления, клапан коммутирует магистраль, соединяющую адсорбер и впускную трубу двигателя (подвод – через штуцер, за дроссельный модуль). Клапан предназначен для продувки (регенерации) адсорбера.

4. Модуль погружного бензонасоса с электроприводом, регулятором давления топлива (380±10 кПа), фильтром грубой очистки и датчиком уровня топлива, размещение в бензобаке автомобиля. Предназначен для поддержания постоянного давления топлива в магистрали.

5. Блок управления микропроцессорный. Размещён в подкапотном пространстве автомобиля. Исполнение блока управления может меняться, в зависимости от комплектации автомобиля.

6. Жгут проводов системы управления.

ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ ДВИГАТЕЛЯ

Для обеспечения надлежащего технического состояния, постоянной готовности двигателя к работе и поддержания его высоких эксплуатационных качеств необходимо применять топливо, масло и охлаждающую жидкость, рекомендуемые настоящим Руководством, и своевременно выполнять работы по техническому обслуживанию.

Виды технического обслуживания

Виды технического обслуживания:

- *Ежедневное техническое обслуживание (ЕО);*

Техническое обслуживание в период обкатки:

- *Техническое обслуживание после пробега первой 1 000 км (выполняется между 900 – 1 100 км);*
- *Техническое обслуживание после пробега первых 2 500 км (выполняются между 2 400 – 2 600 км).*

Периодическое техническое обслуживание:

- *Первое техническое обслуживание (ТО-1);*
- *Второе техническое обслуживание (ТО-2);*
- *Сезонное техническое обслуживание (СО).*

Периодичность обслуживаний ТО-1 и ТО-2 устанавливается в зависимости от категории условий эксплуатации автомобиля – в соответствии с ГОСТ 21624.

Таблица 1

Категория условий эксплуатации	Периодичность технического обслуживания, км	
	ТО - 1	ТО - 2
I	10 000	20 000
II	9 000	18 000
III	8 000	16 000
IV	7 000	14 000
V	6 000	12 000

Ежедневное обслуживание (ЕО) проводить каждый день перед первым запуском двигателя для проверки готовности двигателя к работе.

Сезонное техническое обслуживание выполняется один раз в год – осенью совместно с проведением очередных работ по ТО-1 или ТО-2 для подготовки двигателя к смене сезона эксплуатации. Расчетная периодичность СО – 30 000 км пробега автомобиля.

Отклонение от километража, определяющего периодичность технических обслуживаний ТО-1, ТО-2 и СО допускается в пределах ± 200 км.

Ежедневное техническое обслуживание (ЕО):

Содержание работ	Технические требования	Инструмент, материалы
Проверить уровень:		
- масла в картере двигателя;	Уровень масла должен находиться между метками "MIN" и "MAX" стержневого указателя при нахождении автомобиля на ровной горизонтальной площадке	Визуально
- жидкости в системе охлаждения.	Уровень охлаждающей жидкости в расширительном бачке на холодном двигателе должен быть на уровне метки МИН или выше ее на 3-5 см	Визуально
Проверить герметичность систем питания, смазки, охлаждения и вентиляции картера	Подтекание топлива, масла и охлаждающей жидкости или прорыв газов не допускаются. При необходимости устранить подтяжкой соединений	Визуально

Техническое обслуживание в период обкатки:

Техническое обслуживание после пробега первой 1 000 км

Содержание работ	Технические требования	Инструмент, материалы
Проверить и, при необходимости, подтянуть крепление:	Ослабление креплений не допускается	
- впускной трубы и выпускного коллектора к двигателю;		Ключи 13, 14, 15 мм Sвн=6 мм
- фланца приемной трубы глушителя;		
- генератора и шкива на его валу;		Ключи 12, 13, 14, 24 мм, Sвн=6 мм
- стартера;		
- натяжного устройства и шкива водяного насоса;		Ключи 12 мм, Sвн=8 мм
- опор двигателя;		
- коробки передач к двигателю;		
- топливопровода с форсунками;		Ключ Sвн=5 мм

Содержание работ	Технические требования	Инструмент, материалы
- шкива коленчатого вала к ступице и ступицы к коленчатому валу; других доступных болтовых соединений двигателя		Ключи 12, 36 мм
Заменить масло в двигателе и масляный фильтр	См. «Техническое обслуживание»	Масло, ёмкость для слива масла, ключ: 24 мм, съемник фильтра типа 38/1-140 ф.«Gedore»

Техническое обслуживание после пробега первых 2 500 км

Содержание работ	Технические требования	Инструмент, материалы
Проверить и, при необходимости, подтянуть крепление:	Ослабление креплений не допускается	
- впускной трубы и выпускного коллектора к двигателю;		Ключи 13, 14, 15 мм Sвн=6 мм
- шкива водяного насоса, топливопровода с форсунками;		Ключи 12 мм, Sвн=5 мм
- генератора и шкива на его валу, стартера, электропроводов.		Ключи 12, 13, 14, 24 мм, Sвн=6 мм
Проверить:		
– работу гидронатяжителей на работающем двигателе, прослушивая зоны крышек гидронатяжителей на наличие стуков на режиме сброса оборотов с 2500 мин$^{-1}$ до минимальных оборотов холостого хода	Резко выделяющегося стука быть не должно. При выявлении стуков заменить дефектный гидронатяжитель	Стетоскоп
– содержание оксида углерода (CO) и углеводородов (CH) в отработавших газах и минимальную частоту вращения коленчатого вала на холостом ходу	Проверку производить в соответствии с ГОСТ Р 52033. При несоответствии показателей устранить неисправность	Газоанализатор, диагностический тестер

Первое техническое обслуживание (ТО-1)

Содержание работ	Технические требования	Инструмент, материалы
Проверить и, при необходимости, подтянуть крепление:	Ослабление креплений не допускается	
- топливопровода с форсунками;		Ключ Sвн=5 мм
- натяжного устройства, катушек зажигания;		Ключи 10 мм, Sвн=8 мм
- шкива водяного насоса (только при первом ТО-1).		Ключ 12 мм
Проверить:		
- герметичность систем охлаждения, питания, смазки;	Подтекание топлива, масла и охлаждающей жидкости не допускаются. При необходимости устранить подтяжкой соединений.	Визуально Отвертка
- содержание оксида углерода (CO) и углеводородов (CH) в отработавших газах и минимальную частоту вращения коленчатого вала.	Проверку производить в соответствии с ГОСТ Р 52033. При несоответствии показателей устранить неисправность	Газоанализатор, диагностический тестер
Очистить корпус воздушного фильтра и заменить фильтрующий элемент (через 30 000 км).	Наличие загрязнений, отложений на внутренней поверхности корпуса фильтра не допускается	Ветошь, керосин, сжатый воздух
Заменить:		
- масло в двигателе и масляный фильтр;	См. «Техническое обслуживание»	Масло, ёмкость для слива масла, ключ: 24 мм, съемник фильтра типа 38/1-140 ф.«Gedore»
- свечи зажигания;	Перед установкой новых свечей проверить зазор 0,7…0,85 мм	Свечной ключ 16 мм
- охлаждающую жидкость с промывкой системы охлаждения.	«Лена», Тосол – через каждые 3 года, Термосол – 10 лет	Антифриз, ёмкость для слива охлаждающей жидкости

Второе техническое обслуживание (ТО-2)

Содержание работ	Технические требования	Инструмент, материалы
Выполнить работы ТО-1		
Проверить и, при необходимости, подтянуть крепление:	Ослабление креплений не допускается	
- шкива водяного насоса;		Ключ 12 мм
- впускной трубы, выпускного коллектора, фланца приемной трубы глушителя, масляного картера;		Ключи 12, 13, 14, 15 мм, Sвн=6 мм
- шкива коленчатого вала к ступице и ступицы к коленчатому валу;		Ключи 12, 36 мм
- водяного насоса и корпуса термостата;		Ключи 12, Sвн=6 мм
- генератора и стартера.		Ключи 12, 13, 14 мм, Sвн=6 мм
Проверить:		
- герметичность системы вентиляции картера;	Прорыв картерных газов не допускается. При необходимости устранить подтяжкой соединений.	Визуально Отвертка
- состояние ремня привода агрегатов, при необходимости заменить;	Наличие расслоений, трещин и других дефектов не допускается	Визуально
- состояние подвески двигателя;	Расслоение и разрыв подушек не допускается	
- работу КМПСУД.		Диагностический тестер
Очистить:		
- отверстие дренажной полости и пароотводящее отверстие водяного насоса;	Отверстия водяного насоса должны быть свободны от загрязнения	Металлический стержень Ø 2…3 мм

Содержание работ	Технические требования	Инструмент, материалы
- детали системы вентиляции картера (через 40 000 км). **Заменить** фильтр тонкой очистки топлива	См. «Техническое обслуживание»	Отвертки шлицевая и крестовая, ключи 8, 10 мм Бензин или керосин, ветошь, сжатый воздух

Сезонное техническое обслуживание (СО)

Содержание работ	Технические требования	Инструмент, материалы
Проверить и, при необходимости, подтянуть крепление коробки передач к двигателю	Ослабление креплений не допускается	
Проверить плотность охлаждающей жидкости (осенью)	См. «Техническое обслуживание»	Ареометр, термометр

Система смазки

Внимание!

Следует применять только рекомендованные моторные масла. От этого зависит долговечность деталей двигателя.

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

На новые двигатели на период обкатки завод-изготовитель устанавливает масляные фильтры уменьшенной емкости, которые должны быть заменены штатными фильтрами при проведении технического обслуживания после обкатки автомобиля.

1. Проверку уровня масла производить ежедневно перед первым запуском двигателя, при этом автомобиль должен стоять на ровной горизонтальной площадке. После остановки двигателя уровень масла следует проверять не ранее, чем через 10 минут, чтобы оно успело стечь в масляный картер.

На указателе уровня масла имеются две метки: «MAX» и «MIN». Уровень масла должен находиться между этими метками. При эксплуатации автомобиля по пересеченной местности уровень масла следует поддерживать вблизи метки «MAX», не превышая ее.

При необходимости долить масло. Доливку производить через маслоналивной патрубок, расположенный в крышке клапанов и закрытый крышкой. Смешивание масел разных марок не допускается, так как эксплуатационные свойства смеси масел ухудшаются.

2. Смену масла производить через каждые 10 000 км пробега с одновременной заменой масляного фильтра. Слив масла производить на прогретом двигателе. В этом случае масло имеет меньшую вязкость и хорошо стекает.

Для замены масла установить автомобиль на ровной площадке или эстакаде и отвернуть сливную пробку на масляном картере двигателя. Перед этим открыть крышку маслозаливного патрубка. Масло стекает не менее 10 минут. При сливе масла соблюдайте осторожность – масло может быть очень горячим. Завернуть пробку.

Перед заворачиванием пробки сливного отверстия проверить состояние уплотнительной прокладки. Поврежденную прокладку необходимо заменить новой.

Одновременно со сменой масла необходимо заменить масляный фильтр. Перед установкой нового фильтра смазать моторным маслом резиновую прокладку фильтра. Завернуть фильтр до касания резиновой прокладкой поверхности термоклапана, после этого довернуть рукой на ¾ оборота.

Внимание!

При смене масляного фильтра проверить затяжку штуцера масляного фильтра, при необходимости подтянуть.

Залить свежее масло до верхней метки на указателе уровня масла и закрыть маслозаливной патрубок крышкой, затем пустить двигатель. После выключения лампы сигнализатора аварийного давления масла остановить двигатель, убедиться в отсутствии течи масла из-под прокладки фильтра. Дать маслу стечь в картер в течение 10 минут и еще раз проверить уровень масла. При необходимости долить.

При замене одной марки масла на другую необходимо **промыть систему смазки двигателя**. Для промывки системы смазки двигателя необходимо:

- слить из картера прогретого двигателя отработавшее масло;
- залить специальное промывочное или заменяющее масло на 2-4 мм выше верхней метки «MAX» указателя;
- пустить двигатель и дать ему поработать на минимальной частоте вращения коленчатого вала не менее 10 минут;
- слить специальное промывочное или заменяющее масло;
- заменить масляный фильтр;
- залить свежее масло по метку «MAX» указателя;
- пустить двигатель. После выключения лампы аварийного давления масла остановить двигатель и через 10 минут проверить уровень масла. При необходимости долить масло.

Система вентиляции картера

Уход за системой вентиляции картера заключается в периодической промывке и очистке каналов и шлангов.

Работу системы вентиляции картера можно проверить следующим образом: при работе двигателя на минимальной частоте вращения коленчатого вала в режиме холостого хода должно быть разряжение в картере двигателя, но не более 50 мм.вод.ст. (500 Па). Это определяется с помощью водного пьезометра, соединенного с картером двигателя через трубку указателя уровня масла.

Давление картерных газов возможно вследствие закоксовывания каналов системы вентиляции или залипания диафрагмы клапана разряжения и полного перекрытие канала отсоса картерных газов либо повышенном прорыве газов в картер двигателя.

При разряжении в картере двигателя более 50 мм.вод.ст. (500 Па) проверить состояние деталей клапана разряжения. Поврежденную диафрагму заменить.

При повышенном расходе масла на угар следует обратить внимание на герметичность маслоотражателя и засорение отверстий трубок слива масла маслоотражателя. Негерметичность маслоотражателя или его установки приведет к проходу части картерных газов с масляным туманом минуя лабиринт маслоотделителя, неполному отделению масла, его отсосу с картерными газами в цилиндры двигателя и угару. Устранять дефект следует установкой маслоотражателя на герметик или его заменой.

Через каждые 40 000 км пробега или в случае наличия давления картерных газов следует провести очистку деталей системы вентиляции:

1. Снять крышку клапанов, шланги и трубку вентиляции. Снять маслоотражатель с крышки клапанов, снять крышку клапана разряжения, вынуть диафрагму и пружину. Осмотреть снятые детали. Разрывы и повреждения диафрагмы, по-

вреждения деталей, приводящие к нарушению герметичности, должны отсутствовать.

2. Очистить от смолистых отложений и нагара промывкой в бензине или керосине каналы крышки клапанов, маслоотражатель, отверстия сливных трубок маслоотражателя, диафрагму и пружину клапана разряжения, каналы в шлангах и трубке вентиляции. При промывке не допускается использовать растворители, приводящие к разъеданию деталей из пластмассы и резины.

3. Протереть насухо детали ветошью или продуть сжатым воздухом, собрать крышку клапанов и установить снятые детали на двигатель. При сборке обеспечить герметичность соединений.

Система охлаждения

Уход за системой охлаждения заключается в ежедневной проверке уровня охлаждающей жидкости в расширительном бачке и герметичности системы, периодической замене охлаждающей жидкости с промывкой системы и очистке отверстий водяного насоса.

Внимание!

При обслуживании системы охлаждения следует учитывать, что низкозамерзающие охлаждающие жидкости являются пищевым ядом и при работе с ними необходимо соблюдать следующие меры предосторожности:

- **избегать попадания охлаждающей жидкости в полость рта, на руки и в глаза;**

- **открытые участки кожи, на которые попала охлаждающая жидкость, необходимо незамедлительно промыть теплой водой с мылом;**

- **не допускать проливания охлаждающей жидкости в закрытом помещении. При проливании смыть водой пролитую охлаждающую жидкость и проветрить помещение.**

---

1. Проверку уровня охлаждающей жидкости производить ежедневно перед первым запуском двигателя. Уровень жидкости в расширительном бачке должен быть у метки «MIN» или выше ее на 3-4 см. При необходимости долить охлаждающую жидкость в расширительный бачок.

Низкозамерзающие охлаждающие жидкости имеют высокий коэффициент теплового расширения – при увеличении температуры их объем существенно увеличивается. В связи с этим следует проверять уровень охлаждающей жидкости в расширительном бачке только на холодном двигателе и не следует заправлять расширительный бачок выше максимального уровня.

Заправка системы охлаждения производится путем заливки охлаждающей жидкости в радиатор и расширительный бачок. Для заправки использовать только рекомендованные охлаждающие жидкости.

Рекомендуется перед добавлением охлаждающей жидкости замерить ее плотность в расширительном бачке.

При увеличении плотности уровень охлаждающей жидкости понизился в результате испарения воды. В этом случае для сохранения плотности и температуры замерзания охлаждающей жидкости следует доливать дистиллированную

воду.

При неизменной плотности уровень охлаждающей жидкости понизился в результате утечки охлаждающей жидкости. В этом случае следует доливать охлаждающую жидкость. В случае частой доливки проверить герметичность системы и устранить подтекание.

Внимание!

Не допускается использование воды в качестве охлаждающей жидкости. Применение воды приводит к появлению коррозии и образованию накипи, которая забивает протоки в головке, блоке цилиндров и радиаторе, из-за чего ухудшается циркуляция жидкости и теплоотвод от деталей двигателя. Это, в результате, приводит к систематическому перегреву, интенсивному износу деталей и выходу двигателя из строя. В холодное время года замерзание воды в системе охлаждения может привести к поломке блока цилиндров, головки цилиндров и радиатора.

---

2. Проверку плотности охлаждающей жидкости производить при сезонном обслуживании перед началом зимней эксплуатации с помощью ареометра и термометра, которая при температуре жидкости плюс 20 ± 5 ºС должна быть следующей:

ОЖ-40 «Лена», Тосол-А40М .....1,075-1,085 г/см^3
ОЖ-65 «Лена», Тосол-А65М .....1,085-1,100 г/см^3
Термосол марки А-40.....1,070-1,090 г/см^3
Термосол марки А-65.....1,075-1,095 г/см^3

При другой температуре жидкости сделать корректировку показаний измерения плотности. При несоответствии плотности указанным величинам заменить охлаждающую жидкость.

3. Замену охлаждающей жидкости необходимо производить в связи с тем, что она начинает терять антикоррозионные свойства. Период замены охлаждающих жидкостей «Лена» и Тосол – три года, Термосол – десять лет.

Рекомендуется раз в сезон проверять охлаждающую жидкость на помутнение. Для этого слить около 50 мл охлаждающей жидкости из блока цилиндров. Если жидкость значительно помутнела, значит начался интенсивный процесс коррозии. В данном случае необходимо незамедлительно заменить охлаждающую жидкость с обязательной промывкой всей системы, как указано далее.

Замену охлаждающей жидкости необходимо производить с промывкой системы охлаждения для лучшего удаления остатков старой охлаждающей жидкости, так как присадки свежей охлаждающей жидкости могут вступить в реакцию со старой жидкостью и ресурс свежезалитой охлаждающей жидкости в этом случае будет меньше. Для промывки использовать чистую дистиллированную или мягкую (содержание солей не более 6 мг-экв на 1 литр) воду.

Порядок замены охлаждающей жидкости:

Слить охлаждающую жидкость, для чего необходимо:
- установить автомобиль на горизонтальную площадку;
- открыть краник подачи охлаждающей жидкости в отопитель;
- снять пробки заливной горловины радиатора и расширительного бачка;

- слить охлаждающую жидкость из системы, открыв краники слива на блоке цилиндров и сливную пробку радиатора;

- закрыть краники блока цилиндров и завернуть сливную пробку радиатора.

Промыть систему охлаждения в следующем порядке:

- заполнить систему охлаждения чистой дистиллированной или мягкой водой и завернуть пробки заливной горловины радиатора и расширительного бачка;

- запустить двигатель и прогреть его при средней частоте вращения коленчатого вала до температуры открытия термостата (выше плюс 82 °С), дать двигателю поработать 5-7 мин;

- заглушить двигатель и слить воду;

- закрыть краник и пробку слива, повторить вышеперечисленные операции промывки еще один раз, используя свежую воду.

Произвести заправку системы охлаждения в следующей последовательности:

- открыть кран подачи охлаждающей жидкости в отопитель;

- заполнить свежей охлаждающей жидкостью рекомендуемой марки радиатор на 10-15 мм ниже горловины и расширительный бачок на 3-4 см выше метки «MIN».

Из-за наличия воздуха в системе залить всю норму заправки жидкости без пуска двигателя невозможно. Для удаления воздушных пробок после заливки свежей охлаждающей жидкости сделать следующее:

- запустить двигатель, прогреть до температуры плюс 85…95 °С, когда термостат откроет проход жидкости в радиатор, после уменьшения уровня жидкости в верхнем бачке радиатора долить в него охлаждающую жидкость и закрыть пробку заливной горловины радиатора;

- заглушить двигатель, дать ему остыть, довести уровень охлаждающей жидкости в расширительном бачке до нормы и закрыть пробку расширительного бачка;

- прогреть двигатель до температуры плюс 85…95 °С и поработать на холостом ходу с перегазовками в течение 10-15 мин и снова довести уровень охлаждающей жидкости в расширительном бачке до нормы.

4. Очистку отверстий водяного насоса от загрязнения необходимо производить при каждом ТО-2. Загрязнение отверстий приведет к проникание охлаждающей жидкости в подшипник водяного насоса и быстрому выходу его из строя. Очистку производить металлическим стержнем диаметром 2…3 мм.

5. Проверку состояния ремня привода агрегатов следует производить при ТО-2. При появлении трещин, расслоении и других дефектах ремень заменить. Для этого необходимо в отверстие кронштейна натяжного устройства вставить специальный ключ, отвести ключом ролик устройства от ремня, ослабив его натяжение, и заменить ремень. После установки нового ремня на шкивы отпустить ролик натяжного устройства.

При необходимости проверки исправности автоматического натяжного устройства следует при снятом ремне установить ключ в кронштейн устройства и проверить плавность перемещения кронштейна с роликом из одного крайнего положения в другое. В случае заедания заменить натяжное устройство.

Система впуска воздуха

Внимание! Во время проведения работ по обслуживанию воздушного фильтра необходимо тщательно предохранять впускные шланги от попадания посторонних предметов, грязи и песка.

Уход за системой заключается в периодической очистке корпуса воздушного фильтра и замене его фильтрующего элемента. Заменять фильтрующий элемент воздушного фильтра также необходимо при снижении мощности двигателя при эксплуатации автомобиля по запыленной местности.

Система питания

Запрещается отсоединение подающего топливопровода на работающем двигателе! Перед отсоединением топливопровода на неработающем двигателе необходимо устранить давление топлива в топливопроводе выработкой топлива из магистрали работой двигателя при отключенном электробензонасосе до момента прекращения работы двигателя.

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

Запрещается отсоединять топливопроводы на работающем двигателе. Топливная магистраль на работающем двигателе находиться под давлением 3,8 кгс/см^2.

Следует тщательно проверять герметичность соединений топливопровода. Эта проверка должна производиться при хорошем освещении и работающем на холостом ходу двигателе. Подтекание топлива создает опасность пожара. Неплотности резьбовых соединений устраняются подтяжкой гаек и штуцеров ключом с умеренным усилием, обеспечивающим герметичность.

ВОЗМОЖНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ ДВИГАТЕЛЯ И МЕТОДЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ

Таблица 2

Неисправность и ее признаки	Вероятная причина	Способ устранения
1. Двигатель не пускается	а) нарушение установки фаз ГРМ.	Откорректировать установку фаз ГРМ - см. «Ремонт деталей, узлов и агрегатов двигателя»
1.1. Нарушение подачи бензина	а) не работает электробензонасос (ЭБН);	Проверить целостность предохранителя. Проверить исправность и надежность разъемов ЭБН, пускового реле (ПР) и реле ЭБН. При включении зажигания должен быть слышен характерный звук 2...3 сек работы ЭБН.
	б) неисправен регулятор давления топлива;	Заменить регулятор
	в) засорен фильтр тонкой очистки топлива;	Заменить фильтр
	г) засорен топливопровод или замерзла вода в топливопроводе;	Продуть топливопровод сжатым воздухом
	д) отсутствие топлива в баке.	Залить топливо в бак
1.2. Неисправности в КМПСУД	а) зазор между электродами свечи не соответствует норме;	Проверить зазор круглым щупом и отрегулировать
	б) неисправны свечи зажигания (шунтирование центрального электрода нагаром на конусе изолятора);	Заменить неисправные свечи. При шунтировании нагаром устранить причину неисправности
	в) нет сигнала от датчика синхронизации (ДПКВ);	Проверить надежность разъема и исправность датчика
	г) отсутствует контакт в электрической цепи катушек зажигания, блока управления;	Проверить исправность и надежность разъемов. После каждой проверочной операции разъема выполнить пробный пуск двигателя

Неисправность и ее признаки	Вероятная причина	Способ устранения
	д) неисправен блок управления.	Заменить блок управления
2. Двигатель работает неустойчиво	а) попадание воды в топливный бак;	Слить отстой из топливного бака
	б) нарушение контактов в соединениях жгута КМПСУД;	Устранить неплотности контактов
	в) неисправность жгута проводов КМПСУД;	Устранить неисправность
	г) нарушение контакта в соединениях цепи массы	Устранить неисправность
2.1. Перебои или отказ в работе одного из цилиндров двигателя	а) нарушение или загрязнение контактов в системе зажигания;	Устранить загрязнение или неплотности контактов
	б) нагар на тепловом конусе свечи;	Заменить свечу
	в) не работает свеча зажигания;	Заменить неисправную свечу
	г) неисправность катушки зажигания;	Заменить неисправную катушку
	в) отсутствие контакта в разъеме форсунки или неисправность форсунки;	Проверить разъем на форсунке или заменить форсунку
3. Повышенная частота вращения коленчатого вала в режиме холостого хода на прогретом двигателе	а) нарушение контакта или выход из строя электронного дросселя;	Проверить разъем, заменить электронный дроссель
	б) неисправность датчика положения педали газа или цепи датчика;	Заменить датчик
	в) увеличенный зазор между датчиком фазы и отметчиком	Подтянуть крепление датчика
	г) нарушение контакта или неисправность датчиков.	Проверить разъем, заменить неисправный датчик

Неисправность и ее признаки	Вероятная причина	Способ устранения
	д) прочие неисправности КМПСУД;	Устранить неисправность
	е) негерметичны форсунки или загрязнены их распылители	Заменить неисправные форсунки
4. Повышенная токсичность выхлопных газов	а) повышенное сопротивление потоку воздуха во впускном тракте;	Очистить впускной тракт или заменить воздушный фильтр
	б) негерметичность клапанов;	Притереть клапаны
	в) износ маслоотражательных колпачков;	Заменить колпачки
	г) износ цилиндропоршневой группы;	Провести ремонт двигателя
	д) нарушение контакта или неисправность датчика температурного состояния двигателя;	Проверить разъем, заменить датчик
	е) неисправен электронный блок управления двигателем;	Заменить блок управления
	ж) неисправность нейтрализатора.	Заменить нейтрализатор
5. Двигатель не развивает полной мощности	а) повышенное сопротивление потоку воздуха во впускном тракте;	Очистить впускной тракт или заменить воздушный фильтр
	б) повышенное покрытие впускных клапанов нагаром;	Очистить клапаны от нагара. Залить более качественное моторное масло
	в) повышенное сопротивление в выпускном тракте;	Очистить выпускной тракт или заменить детали системы выпуска
	Г) нарушение фаз ГРМ;	Произвести корректировку фаз
	д) износ кулачков распределительных валов;	Заменить распределительные валы
	е) чрезмерное нагарообразование в камерах сгорания;	Очистить камеры от нагара или заменить топливо и выжечь нагар ездой на режиме максимальной мощности

Неисправность и ее признаки	Вероятная причина	Способ устранения
	ж) зазор между электродами свечи не соответствует норме;	Проверить зазор круглым щупом и при необходимости отрегулировать
	з) пониженная компрессия двигателя;	Притереть клапаны или произвести ремонт ЦПГ
	и) недостаточная мощность искры;	Заменить катушку зажигания или устранить неисправность
	к) неисправность КМПСУД	Устранить неисправность
5.1 Недостаточная подача топлива	а) низкое давление топлива;	Заменить регулятор давления, бензонасос, фильтр тонкой очистки топлива или очистить топливоподающую магистраль, топливоприемник
	б) засорение форсунок;	Заменить неисправные форсунки
	в) неисправность обмоток форсунок.	Заменить неисправные форсунки
6. Двигатель перегревается	а) недостаточное количество охлаждающей жидкости в системе;	Долить жидкость. Проверить герметичность системы
	б) неисправен термостат;	Заменить термостат
	в) прогар прокладки головки цилиндров;	Заменить прокладку, проверить неплоскостность привалочной плоскости головки цидиндров
	г) проскальзывание ремня привода агрегатов;	Заменить натяжное устройство
	д) нарушение циркуляции охлаждающей жидкости;	Промыть систему охлаждения
	е) неисправность водяного насоса - проворачивание ступицы или крыльчатки, износ крыльчатки;	Заменить водяной насос
	ж) загрязнение наружной или внутренней поверхности радиатора;	Очистить радиатор

Неисправность и ее признаки	Вероятная причина	Способ устранения
	з) недостаточное вращения вентилятора из-за проскальзывания ремня вентилятора или неисправности вязкостной муфты	Устранить неисправность
7. Низкое давление масла или отсутствие давления в системе смазки	а) заклинивание редукционного клапана масляного насоса в открытом положении, поломка или ослабление пружины плунжера;	Устранить причину заклинивания клапана или заменить пружину плунжера
	б) засорение масляного фильтра;	Заменить фильтр
	в) засорение сетки маслоприемника масляного насоса;	Очистить сетку
	г) залипание противодренажного клапана масляного фильтра после длительной стоянки автомобиля;	Заменить фильтр
	д) поломка или ослабление пружины предохранительного клапана термоклапана;	Заменить пружину
	е) неисправен датчик или указатель давления масла, большое сопротивление в цепи датчика и указателя из-за окисления контактов;	Проверить давление контрольным манометром. Заменить неисправный прибор. Зачистить контакты
	ж) перегрев двигателя;	Устранить причину перегрева
	з) повышенные зазоры в масляном насосе, износ шестерен насоса;	Заменить масляный насос
	и) увеличенные зазоры в кривошипно-шатунном и газораспределительном механизмах в тех узлах, куда масло подается под давлением;	Произвести ремонт двигателя
	к) пониженный уровень масла в масляном картере;	Долить масло до рекомендуемого уровня по указателю

www.zmz514.ru

Неисправность и ее признаки	Вероятная причина	Способ устранения
	л) постоянное открытие перепускного клапана масляного фильтра;	Заменить масляный фильтр
	м) неисправен привод масляного насоса;	Заменить дефектные детали привода
	н) залито моторное масло низкого качества или несоответствующее сезону эксплуатации;	Заменить моторноемасло. Промыть систему смазки
	о) неисправность датчика сигнализатора или замыкание провода от датчика до сигнализатора на массу	Заменить датчик или устранить замыкание
8. Повышенный расход масла		
8.1 Течь масла через сальниковые уплотнения и прокладки	а) разрушение сальников и износ места коленчатого вала под рабочей кромкой сальника;	Заменить сальник. При износе коленчатого вала для установки сальника использовать дистанционное кольцо
	б) дефект уплотняющих прокладок, коробление прилегающей плоскости детали	Установить новую прокладку или заменить деталь
	в) засорение системы вентиляции картера;	Промыть детали системы вентиляции.
	г) залипание клапана разрежения.	Промыть клапан, проверить пружину
8.2 Повышенный угар масла	а) высокий уровень масла в масляном картере;	Слить лишнее масло
	б) износ, закоксовывание поршневых колец;	Произвести ремонт двигателя
	в) разрыв диафрагмы клапана разрежения;	Заменить диафрагму
	г) разрушение маслоотражательных колпачков;	Заменить колпачки

Неисправность и ее признаки	Вероятная причина	Способ устранения
	д) наличие раковин или нецилиндричность отверстий под втулку клапана в головке цилиндров. Увеличенный зазор в сопряжении втулка клапана – стержень клапана;	Произвести ремонт двигателя
	е) износ деталей ЦПГ, задир цилиндра.	Произвести ремонт двигателя
8.3 Унос масла в систему охлаждения двигателя	Нарушение герметичности прокладки головки цилиндров	Заменить прокладку головки цилиндров. Проверить неплоскостность поверхности сопряжения головки с блоком цилиндров
9. Стуки в двигателе	а) износ вкладышей коленчатого вала;	Произвести ремонт двигателя
	б) износ шатунно-поршневой группы;	Произвести ремонт двигателя
	в) износ ЦПГ;	Произвести ремонт двигателя
	г) неисправен гидротолкатель клапана;	Заменить гидротолкатель
	д) неисправен гидронатяжитель цепи;	Заменить гидронатяжитель
	е) повышенное удлинение цепи – равномерный шум в передней части двигателя, усиливающийся при средних оборотах и переменных нагрузках;	Проверить увеличение длины цепей, при необходимости заменить цепи со звездочками комплектом
	ж) задир стержня клапана в направляющей втулке;	Произвести ремонт головки цилиндров
	з) осадка под нагрузкой клапанной пружины;	Заменить пружину
	и) поломка пружины автоматического натяжного устройства;	Заменить натяжное устройство
	к) ослабло крепление шкива-демпфера коленчатого вала.	Подтянуть болт

Неисправность и ее признаки	Вероятная причина	Способ устранения
	л) неисправен подшипник генератора;	Заменить подшипник
	м) стук подшипника водяного насоса;	Произвести ремонт водяного насоса или заменить насос
	н) стук подшипника направляющего ролика ремня привода агрегатов	Заменить направляющий ролик

РЕМОНТ ДВИГАТЕЛЯ

Необходимость в ремонте двигателя наступает после пробега 200-250 тыс.км. в зависимости от условий эксплуатации. К этому пробегу зазоры достигают величин, вызывающих падение мощности, уменьшение давления масла в масляной магистрали, резкое увеличение расхода масла (свыше 200 г/100км), чрезмерное дымление двигателя, повышенный расход топлива, а также возможны стуки.

Ориентировочно зазоры в сопряжении основных деталей вследствие износа не должны превышать следующих величин в мм:

юбка поршня - цилиндр блока	0,25
поршневое кольцо - канавка в поршне (по высоте)	0,15
поршень - поршневой палец	0,015
замок поршневого кольца	1,5
втулка шатуна - поршневой палец	0,03
шатунные и коренные подшипники - шейки коленчатого вала	0,15
стержень клапана – втулка	0,20
шейки распределительных валов – опоры в головке цилиндров	0,20
осевой люфт коленчатого вала	0,36

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

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

Разборка двигателя

Двигатели, поступающие в ремонт, должны быть тщательно очищены от грязи. Разборку двигателя, как и сборку, рекомендуется производить на стенде, позволяющем устанавливать двигатель в положениях, обеспечивающих свободный доступ ко всем деталям во время разборки и сборки.

Разборку и сборку двигателей необходимо производить инструментом соответствующего размера (гаечные ключи, съемники, приспособления), рабочая поверхность которых должна быть в хорошем состоянии.

Необходимые специальные инструменты и приспособления для разборки двигателя приведены в приложении 6.

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

расположению на двигателе.

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

В гидронатяжителях раскомплектация корпуса с плунжером не допускается.

Перед тем, как приступить к разборке основных механизмов двигателя, необходимо снять навесное оборудование: стартер, автоматическое натяжное устройство, ремень привода агрегатов, генератор, датчики.

Для снятия ремня привода агрегатов следует отвести ролик натяжного устройства специальным ключем за отверстие кронштейна ролика, снять ремень привода агрегатов и, отвернув винт крепления натяжного устройства, снять натяжное устройство.

Установить двигатель на стенд.

Разборка механизмов двигателя:

- снять дроссель;
- снять ресивер;
- снять впускную трубу;
- снять теплоизоляционный экран и выпускной коллектор;
- снять катушки зажигания;
- вывернуть свечи;
- снять шланги и трубку вентиляции картера;
- снять крышку клапанов;
- снять шкив вентилятора;
- снять переднюю крышку головки цилиндров;
- снять верхний и средний успокоители цепи;
- снять крышку верхнего гидронатяжителя цепи и гидронатяжитель;
- отвернуть болт крепления звездочки впускного распределительного вала, удерживая ключом распредвал от проворачивания и снять звездочку;
- снять крышки распределительных валов, проверив правильность меток на них;
- снять цепь со звездочки выпускного распределительного вала и вынуть распределительные валы;
- ослабить хомуты шланга корпуса термостата;
- снять термостат с корпусом;
- отсоединить скобу крепления трубки отопителя, снять шкив водяного насоса;
- отвернуть болты крепления головки цилиндров;
- снять головку цилиндров. Если нет необходимости в разборке и ремонте термостата, ресивера, впускной трубы, выпускного коллектора и головки цилиндров, головка цилиндров может быть снята вместе с этими узлами;
- с помощью присоски или магнита вынуть гидротолкатели из головки;
- снять усилитель картера сцепления;
- снять масляный картер и масляный насос;
- отвернуть масляный фильтр;
- отвернуть штуцер масляного фильтра и снять термоклапан с прокладкой;
- снять крышки шатунов вместе с вкладышами;

- вынуть поршни вместе с шатунами. Перед разборкой шатунно-поршневой группы проверить правильность меток на шатунах и их крышках, а также их соответствие порядковым номерам цилиндров;

- отвернуть стяжной болт коленчатого вала, вывернуть два диаметрально расположенных болта крепления шкива к ступице и снять шкив-демпфер коленчатого вала с помощью специального съемника;

- снять шпонку шкива-демпфера и уплотнительную пробку;

- снять крышку нижнего гидронатяжителя цепи и гидронатяжитель;

- снять водяной насос;

- снять крышку цепи. Если нет необходимости в разборке и ремонте водяного насоса, крышка цепи может быть снята с ним;

- расконтрить болты крепления звездочек промежуточного вала, снять звездочки и цепь;

- спрессовать звездочку с переднего конца коленчатого вала с помощью специального съемника (Рисунок 3), вынуть шпонку звездочки;

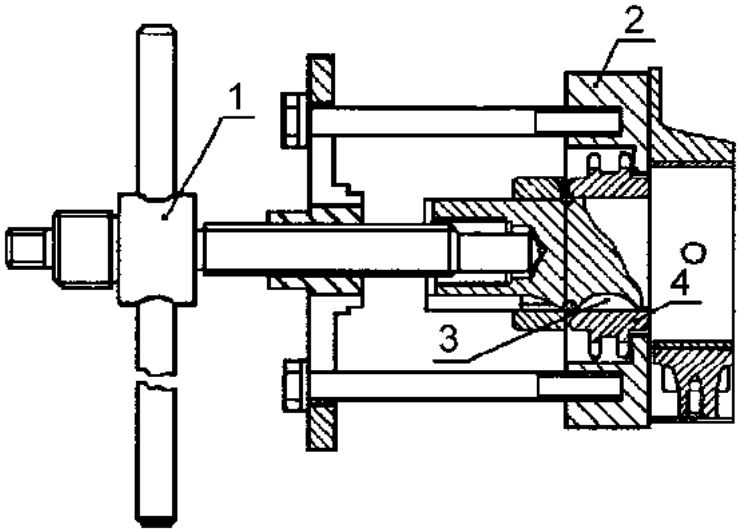


Рисунок 3 – Снятие звездочки коленчатого вала:

1 - съемник; 2 - оправка; 3 - шпонка; 4 - звездочка коленчатого вала

- отвернуть болты фланца промежуточного вала;

- снять крышку привода масляного насоса и вынуть шестигранный валик и привод масляного насоса;

- отвернуть гайку и снять с промежуточного вала шестерню привода маслонасоса;

- вынуть промежуточный вал;

www.zmz514.ru

- снять с помощью приспособления и съемника подшипник первичного вала из маховика;

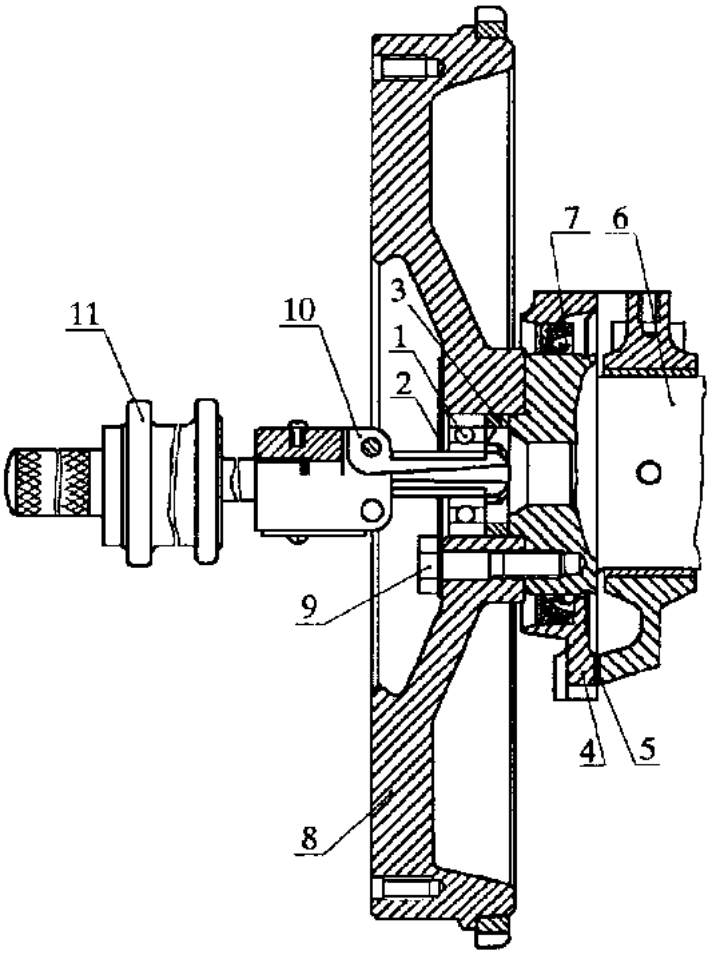


Рисунок 4 – Снятие подшипника первичного вала коробки передач:

1 - подшипник; 2 - шайба болтов маховика; 3 - распорная втулка; 4 - сальникодержатель; 5 - прокладка сальникодержателя; 6 - коленчатый вал; 7 - сальник; 8 - маховик; 9 - болты маховика; 10 - съемник; 11 - оправка

- снять сцепление и маховик;
- снять сальникодержатель;
- отвернуть болты крепления крышек коренных подшипников коленчатого вала;
- снять крышки коренных подшипников коленчатого вала вместе с вкладышами и упорными полушайбами, проверив правильность меток на крышках;
- вынуть коленчатый вал.

www.zmz514.ru

Ремонт деталей, узлов и агрегатов двигателя

Блок цилиндров, поршни, шатуны, промежуточный вал

Блоки с пробоинами на стенках цилиндров, с трещинами на верхней плоскости блока и на ребрах, поддерживающих коренные подшипники, с пробоинами на водяной рубашке и картере подлежат выбраковке.

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

Все цилиндры в одном блоке должны, как правило, обрабатываться под один и тот же ремонтный размер с допуском +0,036…+0,072 мм от номинала, за исключением случаев, когда требуется вывести неглубокие царапины на зеркале цилиндров (в пределах увеличения диаметра цилиндра на 0,10 мм), здесь допускается исправление только дефектных цилиндров.

В тех случаях, когда в распоряжении имеются лишь ограниченное число поршней рекомендуется рассчитать номинальный диаметр для каждого цилиндра, исходя из фактического размера диаметра юбки поршня, предназначенного для работы в данном цилиндре, и под этот размер обрабатывать цилиндры с указанным ниже допуском на обработку.

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

Ремонт втулок опор промежуточного вала заключается в их замене стандартными или ремонтными, увеличенной толщины, в зависимости от износа посадачных отверстий в блоке цилиндров и последующей расточкой внутреннего отверстия втулок под стандартный или ремонтный размер, в зависимости от износа опорных шеек промежуточного вала. Ремонтные втулки изготовить из антифрикционного сплава (Рисунок 5).

Стандартные втулки заменять на ремонтные также при ослаблении их посадки или проворачивании.

Перед установкой опор промежуточного вала демонтировать трубку. При установке ремонтных втулок обеспечить совпадение отверстий масляных каналов. Расточку опор промежуточного вала производить за одну установку для обеспечения соосности. Новую трубку запрессовать на анаэробный герметик.

Шейки промежуточного вала шлифуют под ремонтный размер в случае износа, превышающего максимально допустимый.

В случае износа отверстий под привод масляного насоса более допустимого, отверстия расточить до ремонтного размера под ремонтные втулки. Ремонтные втулки изготовить из серого чугуна наружным диаметром $21^{+0,062}_{+0,041}$ мм и длиной: нижняя - 17 мм, верхняя - 30 мм. Запрессовать ремонтные втулки, просверлить в верхней втулке через отверстие с конической резьбой сквозное отверстие для подвода масла Ø 3,5 мм, входящее в масляную магистраль блока цилиндров, и обработать отверстия во втулках до номинального размера. Обработку посадочных отверстий блока цилиндров под втулки и отверстий втулок производить за одну установку.

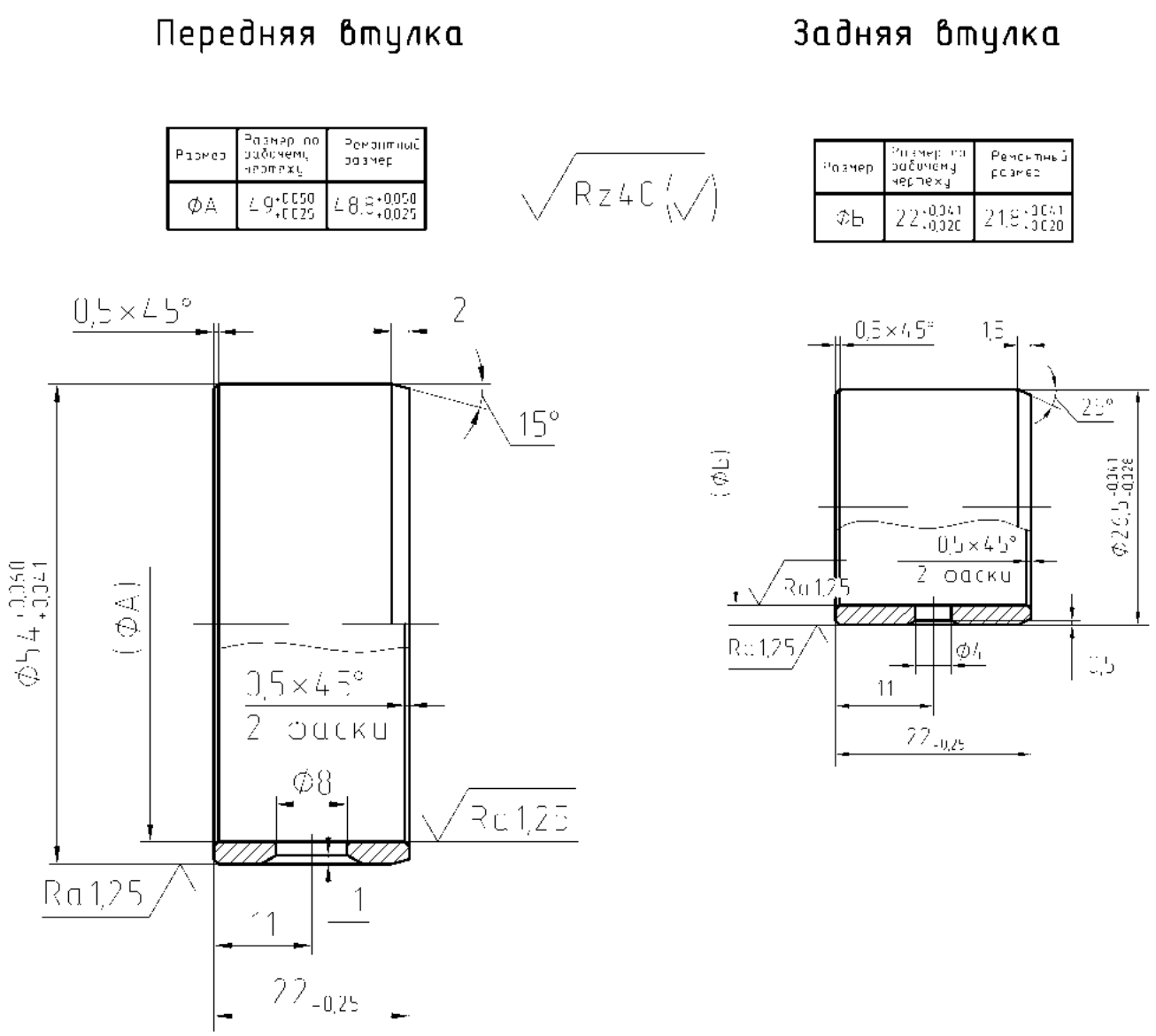


Рисунок 5 – Ремонтные втулки опор промежуточного вала

При превышении непараллельности осей отверстий поршневой и кривошипной головок максимально допустимой величины шатун деформирован и подлежит замене. В случае износа отверстия втулки шатуна под палец более допустимого необходимо заменить втулку, выполнить проточку во втулке под масляный канал и обработать отверстие втулки под палец. Перед установки новой втулки замерить диаметр посадочного отверстия шатуна – при износе отверстия более допустимого шатун браковать.

Повреждения резьбовых отверстий, в виде забоин или срыва резьбы менее двух ниток, восстанавливают прогонкой резьбы метчиком нормального размера.

Резьбовые отверстия, имеющие износ или срывы резьбы более двух ниток, ремонтируются нарезанием резьбы увеличенного ремонтного размера, постановкой резьбовых ввертышей с последующим нарезанием в них резьбы нормального размера или установкой резьбовых спиральных вставок, последний способ ремонта наиболее эффективный и менее трудоемкий.

Таблица3 Контролируемые параметры при ремонте блока цилиндров, поршней, шатунов и промежуточного вала

Контролируемые параметры	Номинальный размер, мм	Предельно-допустимый размер, мм	Ремонтные размеры, мм	
			1	2
Диаметр цилиндров	$Ø95{,}5^{+0{,}072}_{+0{,}036}$ *	95,65	+0,25	+0,5
Диаметр поршней	$Ø95{,}5^{+0{,}024}_{-0{,}012}$ *	95,4	+0,25	+0,5
Зазор между поршнем и цилиндром (подбор)	0,036…0,060	0,25	–	–
Увеличение для ремонтных размеров цилиндров, поршней, поршневых колец	–	–	0,25	0,5
Ширина канавок под компрессионные кольца:				
верхнего	1,55±0,01	1,58	–	–
нижнего	1,8±0,01	1,83	–	–
Зазор по высоте между канавкой и компрессионным кольцом	0,045…0,090	0,15	–	–
Зазор по высоте между канавкой и маслосъемным кольцом	0,045…0,090	0,15	–	–
Диаметр опор блока цилиндров под вкладыши коренных подшипников	$67^{+0{,}019}$	67,03	–	–
Радиальное биение средних опор блока цилиндров относительно крайних	0,02	0,05	–	–
Ширина третьей опоры блока цилиндров	$29^{-0{,}060}_{-0{,}120}$	28,84	–	–
Диаметр внутренний втулок опор промежуточного вала:				
передней	$49^{+0{,}050}_{+0{,}025}$	49,1	-0,2	–
задней	$22^{+0{,}041}_{+0{,}020}$	22,1	-0,2	–

* Допуск 0,036 мм разбит на 3 группы – через 0,012 мм

www.zmz514.ru

Контролируемые параметры	Номинальный размер, мм	Предельно-допустимый размер, мм	Ремонтные размеры, мм	
			1	2
Диаметр шеек промежуточного вала:				
передней	$49^{-0,016}_{-0,041}$	48,95	-0,2	–
задней	$22_{-0,013}$	21,95	-0,2	–
Диаметр отверстий блока цилиндров под втулки промежуточного вала:				
передней	$Ø52,5^{+0,03}$	52,56	+1,5	–
задней	$Ø25^{+0,021}$	25,06	+1,5	–
Диаметр отверстия под валик привода масляного насоса	$Ø17^{+0,060}_{+0,033}$	17,1	$Ø21^{+0,033}$	–
Диаметр кривошипной головки шатуна	$60^{+0,019}$	60,03	–	–
Непараллельность осей отверстий поршневой и кривошипной головок шатуна в двух взаимно перпендикулярных плоскостях	0,04 на длине 100 мм	0,06	–	–
Диаметр отверстия шатуна под втулку	$Ø23,25^{+0,045}$	Ø23,30	–	–
Диаметр отверстия втулки шатуна под палец	$22^{+0,007}_{-0,003}$ *	22,01	–	–

* Допуск 0,010 мм разбит на 4 размерные группы – по 0,0025 мм

www.zmz514.ru

Коленчатый вал

Контролируемые параметры коленчатого вала при проверке технического состояния приведены в таблице 4.

При наличии трещин любого характера коленчатый вал подлежит выбраковке.

Для удаления отложений из полостей шатунных шеек и масляных каналов необходимо вывернуть четыре пробки из шатунных шеек, промыть раствором каустической соды (NaOH), нагретым до плюс 80 °С, и металлическим ёршиком тщательно прочистить полости и каналы. Промыть полости керосином и высушить сжатым воздухом, после чего завернуть пробки на место моментом 37…51 Н·м (3,8…5,2 кгс·м), предварительно нанеся на их резьбовую поверхность анаэробный герметик «Стопор-9».

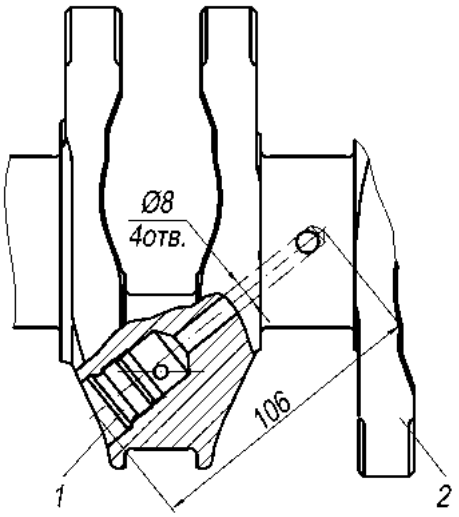


Рисунок 6 – Удаление продуктов износа и нагара из полостей шатунных шеек коленчатого вала:

1 – пробка масляного канала; 2 – коленчатый вал

В процессе работы коренные и шатунные шейки коленчатого вала изнашиваются, теряют геометрическую форму, что снижает работоспособность кривошипно-шатунного механизма, вызывает повышенный износ цилиндров и поршневых колец, при этом может произойти выталкивание поршневым пальцем стопорных колец из канавок в поршне и выход поршневого пальца из поршня.

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

Если коренные и шатунные шейки изношены более максимально допустимых размеров и если конусность и овальность шеек более 0,04 мм, то шейки вала необходимо шлифовать в один из ремонтных размеров. Все одноименные шейки шлифуют в один ремонтный размер. Острые кромки фасок масляных каналов притупляют конусным абразивным инструментом, а затем шейки и фаски полируют. Радиусы галтелей коренных и шатунных шеек 2…2,5 мм.

www.zmz514.ru

При износе поверхности заднего фланца или поверхности ступицы шкива-демпфера под рабочей кромкой манжеты сместить манжету для контакта ее рабочей кромки с неизношенной поверхностью и предотвращения утечек масла. Для этого установить распорное кольцо между манжетой и сальникодержателем или крышкой цепи.

При повреждении резьбы в отверстиях до двух ниток ее восстанавливают прогонкой под размер рабочего чертежа. Если сорвано две и более ниток, то ремонт производят:

- резьба в отверстиях под болты крепления маховика - установкой резьбовых спиральных вставок;
- резьба в отверстии под стяжной болт - нарезанием ремонтной резьбы;
- резьбы в отверстиях под пробки - нарезанием ремонтной резьбы.

Таблица 4 Контролируемые параметры при ремонте коленчатого вала

Контролируемые параметры	Номинальный размер, мм	Предельно-допустимый размер, мм	Рем.размеры, мм		
			1	2	3
Диаметр коренных шеек	$62^{-0,035}_{-0,054}$	61,92	-0,25	-0,5	-0,75
Диаметр шатунных шеек	$56^{-0,025}_{-0,044}$	55,92	-0,25	-0,5	-0,75
Наибольшее допустимое биение коренных шеек	0,02	0,04	–	–	–
Длина третьей коренной шейки между двумя опорными поверхностями упорного подшипника	$34^{+0,050}$	34,06	–	–	–
Осевой зазор коленчатого вала (по упорному подшипнику)	0,06…0,27	0,36	–	–	–
Наибольшая допустимая овальность шеек после шлифовки	0,005	0,01	–	–	–

Головка цилиндров, клапанный механизм и распределительные валы

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

– наличие пробоин, прогара и трещин на стенках камеры сгорания и разрушения перемычек между гнездами;

– износы отверстий под шейки распределительных валов более максимально допустимого значения;

– износы отверстий под гидротолкатели и гидронатяжитель свыше максимально допустимого значения.

Для замера диаметра опор распределительных валов в головке цилиндров крышки опор с целью их центрирования закрепить с помощью оправки, в качестве которой допускается использовать новые гидротолкатели.

При неплоскостности поверхности сопряжения головки цилиндров с блоком цилиндров (измеряется на контрольной плите с помощью щупа) более допустимой величины обработать поверхность до устранения дефекта, но до размера высоты головки не менее 142,7 мм (Рисунок 7).

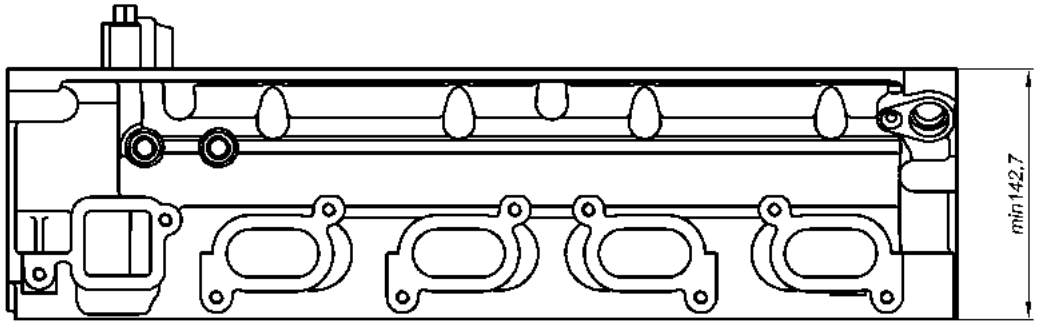


Рисунок 7

Для проверки герметичности клапанов необходимо залить керосин поочередно во впускные и выпускные каналы головки цилиндров. Протекание керосина из-под тарелок клапанов свидетельствует об их негерметичности. «Рассухарить» клапаны с помощью специального приспособления (Рисунок 8) и уложить в порядке, соответствующем расположению клапанов в головке, для последующей установки на прежние места.

Удалить нагар со снятых клапанов, который мешает полному наполнению цилиндров горючей смесью.

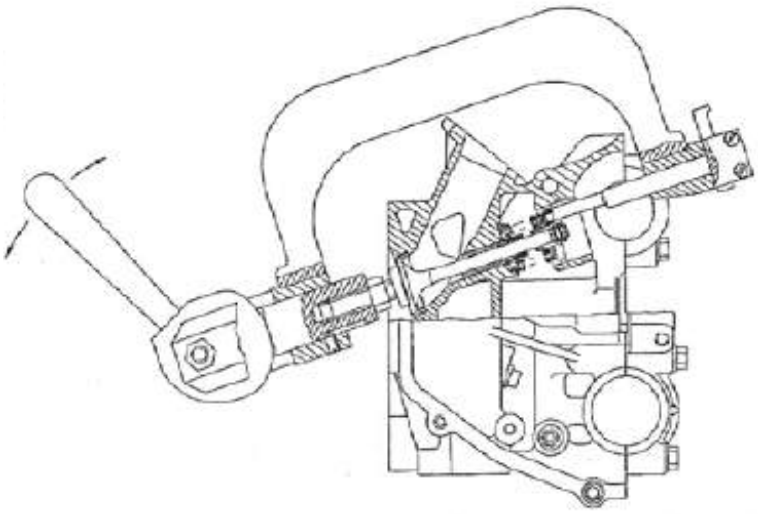


Рисунок 8 - Снятие клапанных пружин

Притереть клапаны, используя притирочную пасту, составленную из одной части микропорошка М-20 и двух частей масла И-20А. Перед началом притирки следует проверить, нет ли коробления тарелки клапана и прогорания клапана и седла. При наличии этих дефектов восстановить герметичность клапана одной притиркой невозможно и следует сначала прошлифовать седло, а поврежденный клапан заменить новым.

Клапаны с деформированными стержнями, значительной выработкой на торце или трещинах на тарелке также подлежат замене.

Если зазор между клапаном и втулкой превышает 0,20 мм, то герметичность также не может быть восстановлена. В этом случае клапан или втулку, в зависимости от износа, следует заменить новыми.

При негерметичности клапана из-за дефектов рабочей фаски клапана (износ, риски, раковины) обработать рабочую фаску по размерам рисунка 41. При этом расстояние от плоскости контрольного диаметра до плоскости тарелки не должно быть менее 1,3 мм для впускного клапана и 1,8 мм для выпускного.

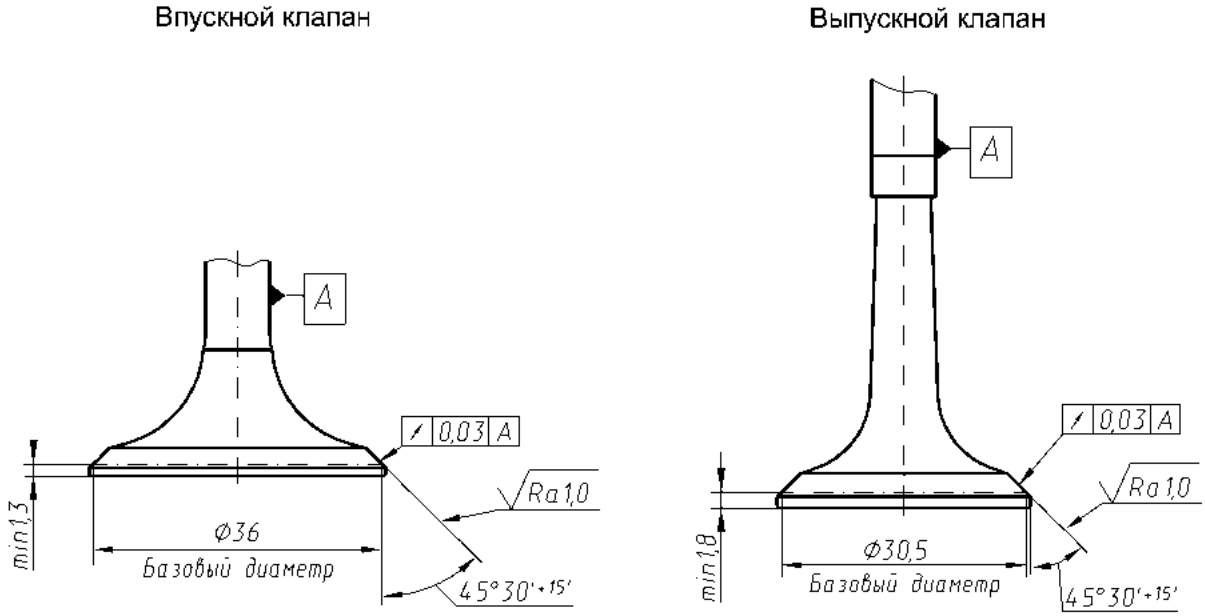


Рисунок 9 – Обработка фасок клапанов

Клапаны в запасные части выпускаются стандартного размера, а направля-

ющие втулки - с внутренним диаметром стандартного размера и наружным диаметром трех ремонтных размеров (Таблица 5).

Выпрессовывание изношенной направляющей втулки производится с помощью оправки (Рисунок 10).

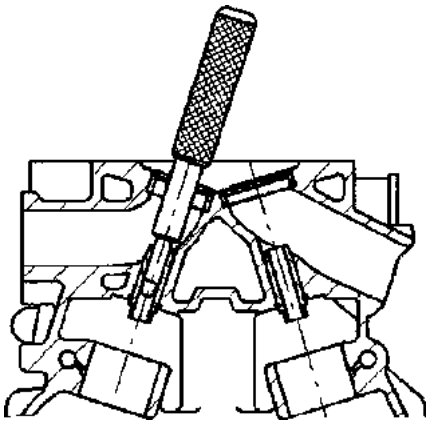


Рисунок 10 – Выпрессовка втулки клапана

Перед выпрессовыванием направляющих втулок необходимо определить ремонтопригодность головки цилиндров. Головка цилиндров является ремонтопригодной, если после перешлифовки седла расстояние от оси распределительного вала до торца стержня клапана, прижатого к рабочей фаске седла, будет составлять не менее 35,5 мм (Рисунок 11). Если данное условие не выполнимо – головка цилиндров ремонту не подлежит.

При расстоянии менее 35,5 мм не будет обеспечена посадка клапана на седло в результате предельного сжатия гидротолкателя.

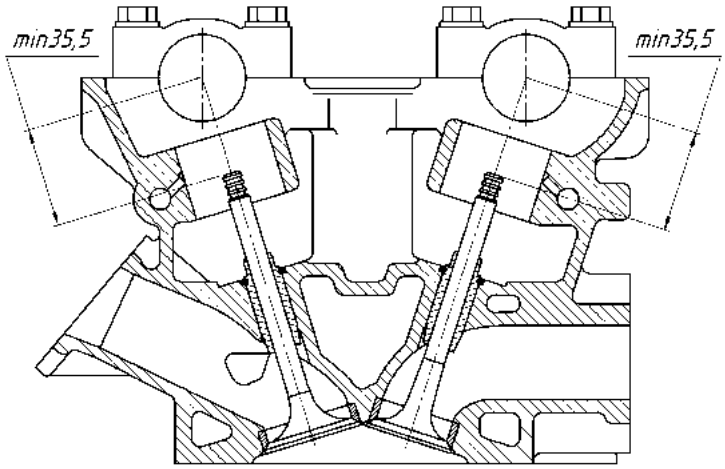


Рисунок 11

При замене направляющих втулок, перед сборкой их надо охладить в двуокиси углерода (сухом льду) до –40…–45 °С, а головку цилиндров нагреть до температуры +160…+175 °С. Втулки при сборке должны вставляться в гнезда головки свободно или с легким усилием.

Втулки первого ремонтного размера запрессовываются в головку без дополнительной обработки отверстий в головке под втулки, втулки второго и третьего ремонтного размера - с предварительной расточкой (разверткой) отверстий до Ø $14{,}2^{-0{,}023}_{-0{,}050}$ мм.

После запрессовки втулок фаски седел прошлифовать, центрируя по отверстию во втулке. Сначала прошлифовать вспомогательные фаски под углом 20° и

30°, затем – рабочую фаску под углом 45° с учетом размера базового диаметра 36 мм или 30,5 мм и ширины фаски согласно рисунку 44. При обработке седел обеспечить концентричность фаски на седле клапана с отверстием во втулке в пределах 0,025 мм общих показаний индикатора (биение рабочей фаски седла относительно отверстия втулки 0,05 мм).

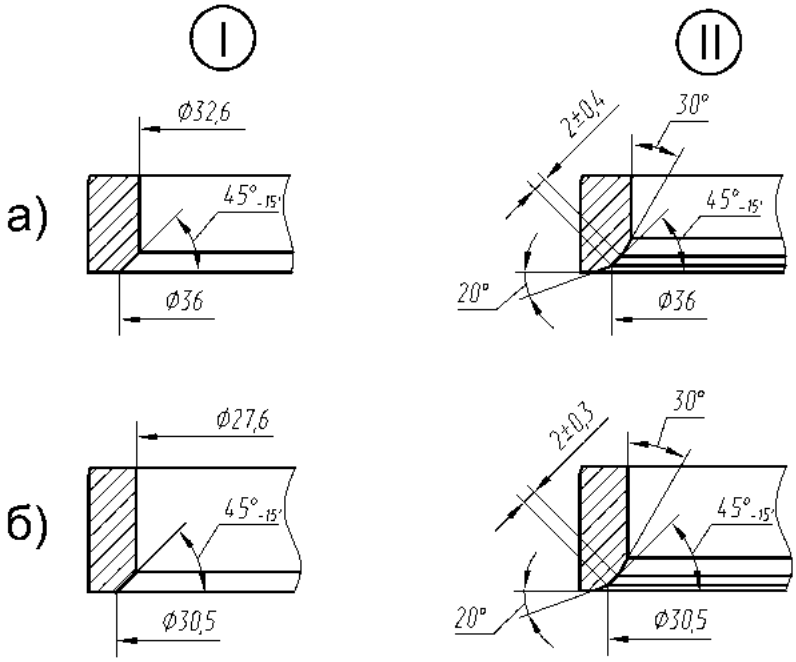


Рисунок 12 – Шлифование седел клапанов:

а - седло впускного клапана; б - седло выпускного клапана;
I - новое седло; II - седло после ремонта

По окончании обработки седел и притирки клапанов все газовые каналы тщательно очистить и продуть сжатым воздухом, чтобы не осталось абразивной пыли. Стержни клапанов перед сборкой смазать маслом применяемым для двигателя.

Напрессовать на направляющие втулки клапанов новые маслоотражательные колпачки с помощью оправки, вставить клапаны во втулки согласно их расположению до снятия и собрать их с пружинами с помощью приспособления (Рисунок 8). Убедиться, что сухари вошли в кольцевые канавки клапанов.

Рекомендуется маслоотражательные колпачки при ремонте головки цилиндров всегда заменять новыми. С течением времени резина маслоотражательных колпачков теряет эластичность, появляются трещины и расслоения, что способствует проникновению масла в камеру сгорания и повышенному угару масла.

Резьбовые отверстия, имеющие износ или срывы резьбы более двух ниток, ремонтируются нарезанием резьбы увеличенного ремонтного размера, постановкой резьбовых ввертышей с последующим нарезанием в них резьбы нормального размера или установкой резьбовых спиральных вставок, последний способ ремонта наиболее эффективный и малотрудоемкий.

При срыве резьбы под свечи зажигания более одной нитки поставить резьбовые пружинные вставки ВР14×1,25×15 ТУ 10.16.0001.150-89.

Замерить объем камер сгорания головки цилиндров при установленных клапанах и свечах зажигания. Объем камер сгорания должен составлять 56…59

см^3, при этом разница объемов в одной головке должна быть не более 1,5 см^3. Для приведения объема камер допускается срезать необходимый объем вытеснителей – приливов, находящихся по бокам камеры сгорания между впускными и выпускными клапанами.

Проверить упругость клапанных пружин, так как при длительной работе их упругость падает и нарушается кинематическая связь отдельных звеньев газораспределительного механизма. Это приведет к снижению мощности, перерасходу топлива, перебоям в работе двигателя и стукам клапанов. Уменьшение контрольных нагрузок клапанных пружин не должно превышать 10 % от номинальных величин. Усилие новой клапанной пружины (одинарная пружина) при сжатии ее до длины 34,7 мм должно быть 285 ±21,6 Н (29,05 ± 2,2 кгс), а при сжатии до 25,7 мм – 525 ± 34,3 Н (53,5 ± 3,5 кгс). Пружины, имеющие наработку более 200 тыс.км подлежат замене, независимо от результатов контроля.

При подсборке головки цилиндров очистить камеры сгорания и газовые каналы головки цилиндров от нагара и отложений, протереть и продуть сжатым воздухом.

При наличии трещин любого характера распределительные валы подлежат выбраковке.

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

Таблица 5 Контролируемые параметры при ремонте головки цилиндров, клапанного механизма и распределительных валов

Контролируемые параметры	Номинальный размер, мм	Предельно-допустимый размер, мм	Рем.размеры, мм		
			1	2	3
Неплоскостность поверхности сопряжения с блоком цилиндров	0,1	0,15	–	–	–
Диаметр отверстия под гидронатяжитель	$22^{+0,021}$	22,05	–	–	–
Диаметр отверстия под направляющие втулки клапанов	$14^{-0,023}_{-0,050}$	13,98	–	$14,2^{-0,023}_{-0,050}$	–
Диаметр наружный направляющих втулок клапанов	$14^{+0,058}_{+0,040}$	–	$14,0^{+0,078}_{+0,060}$	$14,2^{+0,058}_{+0,040}$	$14,2^{+0,078}_{+0,060}$
Диаметр стержней клапанов	$8_{-0,020}$	7,95	–	–	–
Диаметр отверстий направляющих вту-					

Контролируемые параметры	Номинальный размер, мм	Предельно-допустимый размер, мм	Рем.размеры, мм		
			1	2	3
лок, запрессованных в головку:					
- впускного клапана	$8^{+0,040}_{+0,022}$	8,1	–	–	–
- выпускного клапана	$8^{+0,047}_{+0,029}$	8,15	–	–	–
Диаметр гидротолкателя	$35^{-0,025}_{-0,041}$	34,95	–	–	–
Диаметр отверстия под гидротолкатель	$35^{+0,025}$	35,1	–	–	–
Диаметр опор под переднюю шейку распределительных валов	$42^{+0,025}$	42,05	–	–	–
Диаметр опор под шейки распределительных валов	$35^{+0,025}$	35,05	–	–	–
Диаметр первой опорной шейки распределительных валов	$42^{-0,050}_{-0,075}$	41,9	–	–	–
Диаметр опорных шеек распределительных валов	$35^{-0,050}_{-0,075}$	34,9	–	–	–
Радиальное биение 3 и 4 опорных шеек относительно 2 и 5 шеек	0,025	0,04	–	–	–
Высота кулачков	46,0±0,25	45,5	–	–	–

Проверка и корректировка фаз газораспределения

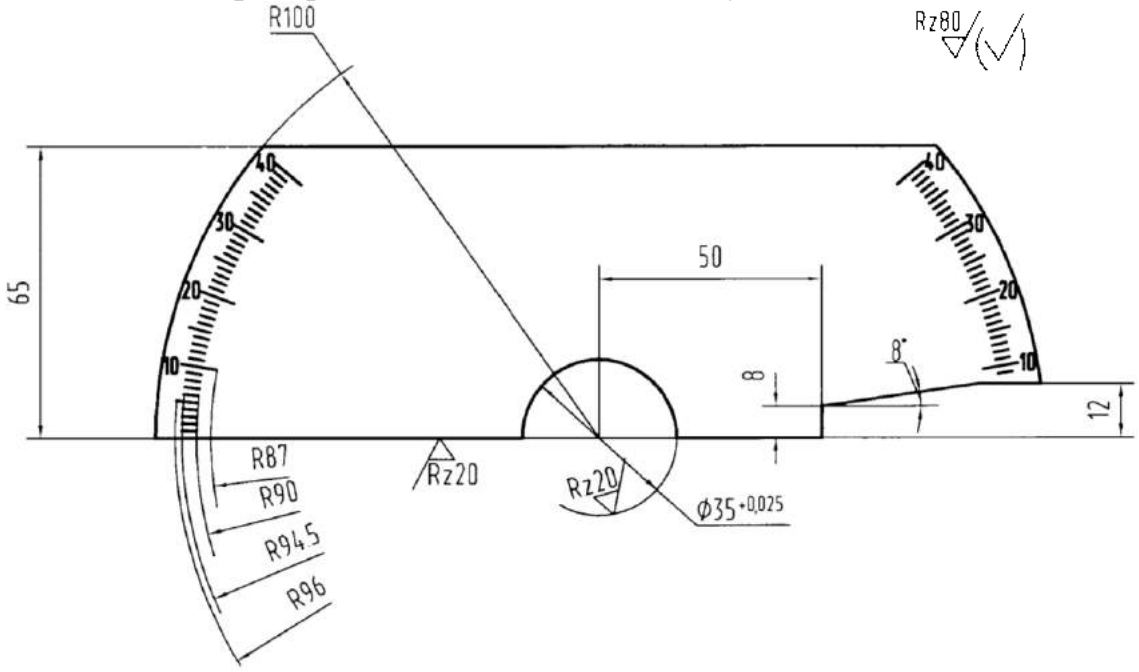
В процессе эксплуатации, а также из-за погрешности при изготовлении деталей привода газораспределительного механизма (ГРМ) или вследствие неквалифицированно проведенного ремонта привода ГРМ возможно значительное отклонение фаз газораспределения от заданных значений.

Правильность фаз газораспределения является одним из важнейших факторов, влияющих на мощность, крутящий момент и экономические показатели двигателя.

Поэтому при снижении тяговых свойств двигателя, повышении эксплуатационного расхода топлива и неустойчивой работе двигателя возникает необходи-

мость проверить и, при необходимости, правильно установить фазы газораспределения.

Для этой цели используется комплект оснастки, разработанный на ЗМЗ. В комплект входит: транспортир (Рисунок 13), шаблон (Рисунок 14) с профилем кулачка и стрелкой и кондуктор для сверления дополнительных отверстий под штифт в звездочках распределительных валов (Рисунок 15).



Технические требования:
Материал: сталь нерж. t=3 мм
Неуказанные пред. откл. по ОСТ 37.001.246-82
Обозначения нанести на шаблоне ударным или другим способом на глубину 0,3-0,5 мм

Рисунок 13 – Транспортир

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

1. Отсоединить шланг вентиляции картера от патрубка крышки клапанов, ослабив хомут крепления.

2. Отсоединить разъемы проводов от катушек зажигания.

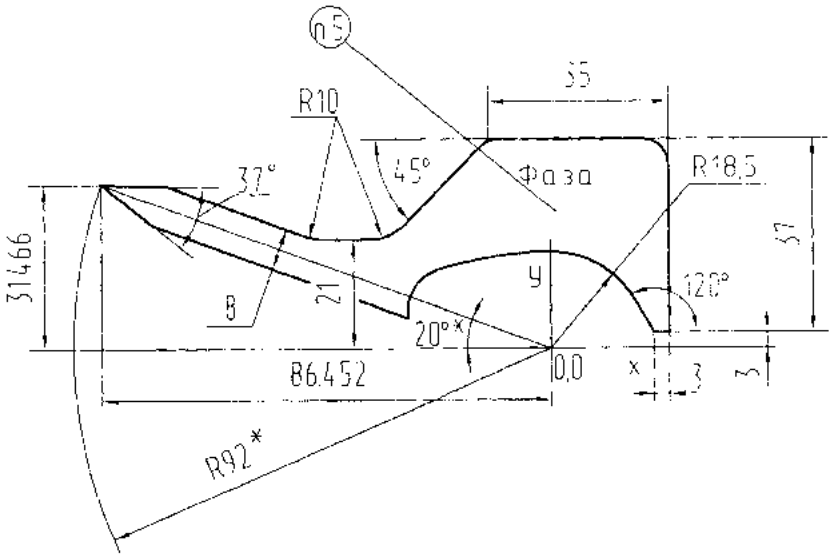
3. Снять наконечники со свечей зажигания с уплотнителями и проводами высокого напряжения.

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

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

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

Внимание! Вращение коленчатого вала против часовой стрелки недопустимо.

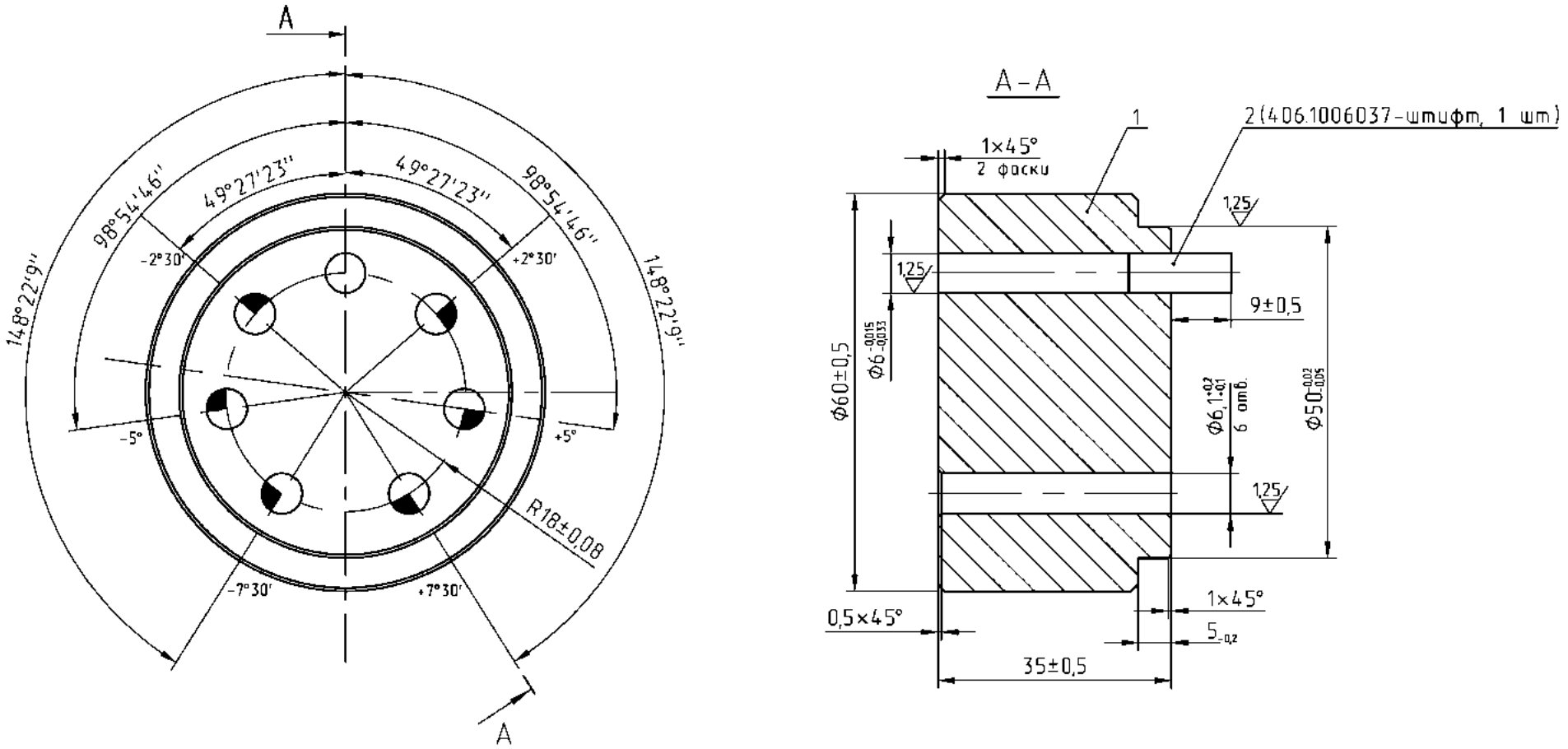


Координаты точек профиля 252		
N	X	Y
1	-0,9682	18,4746
2	-2,5810	18,3644
3	-4,1876	18,1386
4	-5,8142	17,8944
5	-7,4367	17,5198
6	-9,1101	17,1335
7	-10,8637	16,7287
8	-12,6920	16,2450
9	-14,5775	15,6324
10	-16,6233	14,9677
11	-18,8737	14,2224
12	-21,1883	13,2399
13	-23,6146	12,0322
14	-25,4166	10,2690
15	-25,8415	9,4056
16	-26,0710	8,4710
17	-26,1152	8,2411
18	-26,1152	5,0520

Технические требования:
Материал: алюминиевый сплав толщиной 10 мм.
**Размер для справок*
Неуказанные пред. откл. по ОСТ 37.001.246-82
Максимальный диаметр фрезы для обработки контура кулачка 8 мм

Рисунок 14 – Шаблон кулачка

www.zmz514.ru



1. Неуказанные пред. откл. по ОСТ 37.001246-82

2. Дополнительные отверстия расположены через 2° 30', 5° и 7° 30'

Рисунок 15 – Кондуктор для сверления дополнительных отверстий под штифт в звездочках распределительных валов

www.zmz514.ru

При этом кулачки распределительных валов 1-го цилиндра и метки на звездочках распределительных валов должны располагаться согласно схеме (Рисунок 16).

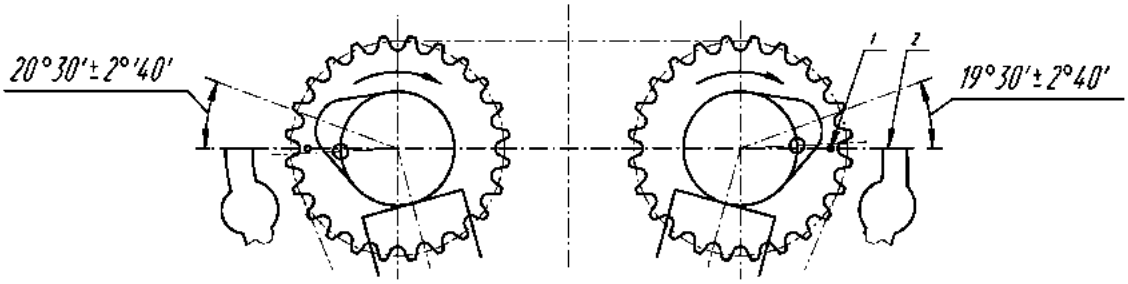


Рисунок 16 – Схема положения распределительных валов при положении поршня первого цилиндра в ВМТ такта сжатия:

1 - метка на звездочке; 2 - верхняя плоскость головки цилиндров

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

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

7. Установить транспортир 3 (Рисунок 17) за первым кулачком распределительного вала впускных клапанов - вид «А», расположив его между кулачком и крышкой опоры распределительного вала. Прижимая транспортир 3 к верхней плоскости головки цилиндров 5, приложить и плотно прижать шаблон 2 к поверхности первого кулачка. При этом стрелка шаблона должна располагаться на метке транспортира 20°30′±2°40′.

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

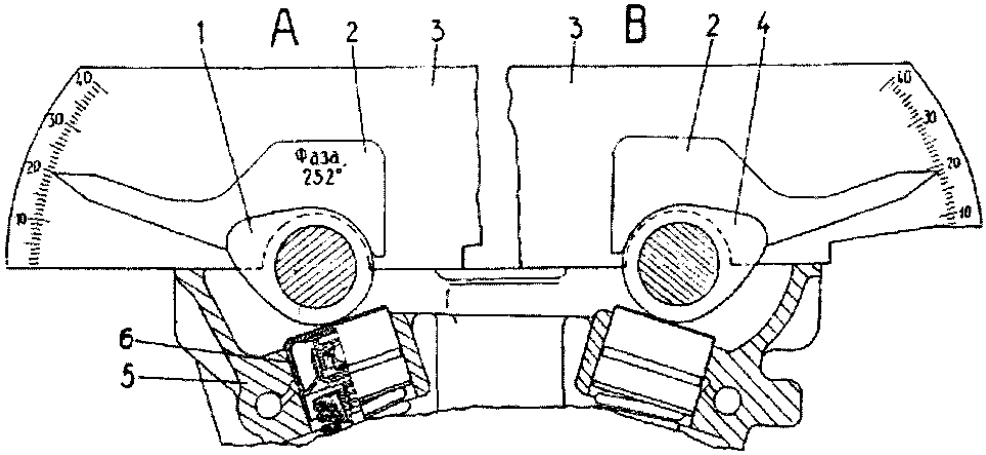


Рисунок 17– Проверка углового положения распределительных валов:

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

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

Стрелка шаблона должна указывать на метку транспортира 19°30′±2°40′.

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

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

В случае, если отклонения углового положения кулачков распределительных валов превышают допустимые ±2°40′, требуется корректировка фаз газораспределения.

Для этого на двигателе нужно выполнить следующие работы:

1. Снять переднюю крышку головки цилиндров, отвернув четыре болта (ключ «12»).

2. Снять верхний гидронатяжитель (в головке цилиндров), отвернув два болта (головка «12», удлинитель и вороток) крепления крышки гидронатяжителя, снять крышку с шумоизоляционной шайбой.

3. Снять верхний и средний успокоители цепи, отвернув по два болта их крепления (ключ «6» для болтов с шестигранным углублением под ключ).

4. Снять звездочки распределительных валов, поочередно отвернув болты их крепления (ключ «12»), удерживая при этом валы ключом «27» за квадрат на теле распредвала.

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

5. По установленному на звездочку кондуктору в каждой звездочке просверлить шесть дополнительных отверстий 3 (Рисунок 18) ∅ 6,1 мм с угловыми смещениями 2°30', 5°00' и 7°30' от номинального положения заводского отверстия 2, расположенного по оси симметрии одной из впадин зубьев звездочки. При этом три дополнительных отверстия, смещенные от оси симметрии впадины зубьев по часовой стрелке, плюсовые, три других, смещенные против часовой стрелки, - минусовые, если смотреть на звездочку со стороны метки 1.

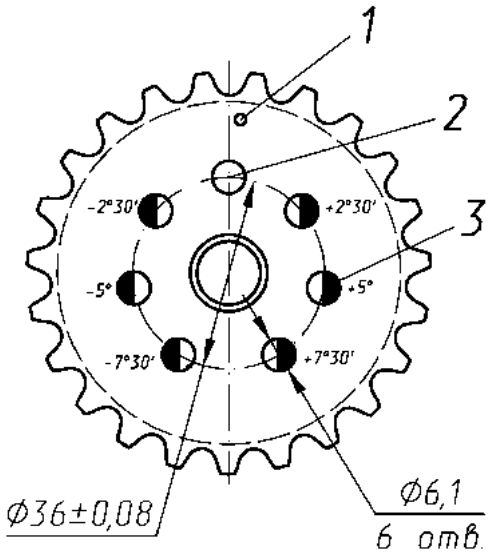


Рисунок 18 – Звездочка распределительного вала
с дополнительными отверстиями:

1 - метка; 2 - заводское отверстие; 3 - дополнительные отверстия.

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

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

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

В качестве примера рассмотрим корректировку фаз газораспределения при показаниях стрелки шаблона 23°30′ для кулачка впускного клапана и 16°30′ для кулачка выпускного клапана. Данные значения углов превышают номинальные значения для впускного и выпускного кулачков на 3°, что больше допустимого отклонения ±2°40′.

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

1. Провернуть ключом 27 мм и установить распределительный вал выпускных клапанов так, чтобы стрелка шаблона находилась напротив метки транспортира 19°30′.

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

3. Установить распределительный вал впускных клапанов так, чтобы стрелка шаблона находилась напротив метки транспортира 20°30′.

4. Установить звездочку на распределительный вал впускных клапанов так же, как звездочку распределительного вала выпускных клапанов, используя то же дополнительное отверстие. При этом при натянутой ведущей ветви цепи (в районе верхнего успокоителя) стрелка шаблона, установленного на кулачок, должна показывать 20°30′±2°40′.

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

6. Разобрать и собрать («зарядить») гидронатяжитель, установить его в отверстие головки цилиндров, закрыть крышкой, затянув болты крышки, и вывернуть пробку из крышки.

7. Через отверстие в крышке гидронатяжителя металлическим стержнем или отверткой нажать на гидронатяжитель, переместив его до упора, затем отпустить - произойдет «разрядка» гидронатяжителя, когда стопорное кольцо на плунжере выйдет из зацепления с корпусом гидронатяжителя и даст возможность плунжеру и корпусу перемещаться под действием пружины. Корпус переместится до упора в крышку, а цепь через рычаг натяжного устройства будет натянута.

8. Завернуть пробку в крышку гидронатяжителя, предварительно нанеся на резьбу пробки герметик «Стопор-6».

9. Проверить правильность установки фаз газораспределения, повернув коленчатый вал по ходу вращения на два оборота и совместив метки на шкиве-демпфере и крышке цепи.

Проверку произвести с помощью транспортира и шаблона кулачка, как описано выше. Стрелка шаблона, установленного на впускном кулачке, должна показывать 20°30′±2°40′, а на выпускном кулачке 19°30′±2°40′. Если это условие не выдерживается, необходимо повторить установку фаз газораспределения.

10. Завернуть и затянуть болты крепления звездочек распредвалов окончательно моментом 56-62 Н·м (5,6 - 6,2 кгс·м).

11. Установить верхний и средний успокоители цепи, завернув и затянув винты крепления моментом 20-25 Н·м (2,0 - 2,5 кгс·м) (ключ «6» для болтов с шестигранным углублением под ключ, ключ динамометрический с головкой «6»). Предварительно нанести на винты крепления успокоителей герметик «Стопор-6».

12. Произвести дальнейшую сборку двигателя в порядке обратном разборке

Гидротолкатель

После запуска холодного двигателя возможно появление стука гидротолкателей клапанов, который должен исчезнуть по мере прогрева двигателя до температуры охлаждающей жидкости плюс 80…90 °С. Если стук не исчезает более чем через 30 минут после достижения указанной температуры, необходимо проверить исправность гидротолкателей как указано далее.

Стук появляющийся при пуске холодного двигателя, многократном пуске двигателя (при нескольких неудачных пусках), пуске двигателя после длительной стоянки и исчезающий впоследствии с прогревом двигателя не является неисправностью гидротолкателя. Данный стук гидротолкателей вызывается всасыванием воздуха в камеру гидрокомпенсатора гидротолкателя, что приводит к потере его жёсткости и работе привода клапанов с ударами.

Для удаления воздуха рекомендуется выполнить следующие действия:

– запустить и прогреть двигатель до рабочей температуры. На 3-4 минут установить режим работы двигателя на постоянной частоте вращения 2500 об/мин или на изменяющемся интервале частот вращения 2000…3000 об/мин, затем в течение 15…30 секунд прослушать работу двигателя на холостом ходу. В 90 % случаев стук должен прекратиться;

– если стук не прекратился, повторить цикл до 5 раз;

– в случае, если стук не прекратился после вышеуказанных работ, отработать ещё 15 минут на режиме частоты вращения 2000…3000 об/мин, затем 15…30 секунд прослушать работу двигателя на холостом ходу.

В случае, если стук не устранился после 5 циклов плюс 15 минут работы двигателя, необходимо выполнить следующие работы:

- при помощи стетоскопа (или другого прибора, усиливающего звук) локализовать источник стука;

- снять крышку клапанов;

- медленно проворачивая распределительные валы установить поочерёдно все гидротолкатели в положение «клапан полностью закрыт» и в этом положении проверить их посредством приложения усилия на рабочий торец по оси перемещения:

а) упругая эластичность при кратковременном приложении усилия около 10 Н (1 кгс) свидетельствует о наличии воздуха в камере высокого давления компенсатора;

б) появление зазора между рабочим торцом гидротолкателя и кулачком при приложении нагрузки около 20…30 Н (2…3 кгс) на время 10…15 сек и исчезновении после снятия нагрузки, свидетельствует о негерметичности обратного клапана компенсатора или износе плунжерной пары гидрокомпенсатора;

в) наличие зазора между рабочим торцом и кулачком распределительного вала свидетельствует о подклинивании компенсатора

Заменить гидротолкатели имеющие вышеуказанные признаки.

При отсутствии перечисленных замечаний, извлечь все гидротолкатели из гнезд головки цилиндров и проверить внешний вид гидротолкателей, кулачков распределительного вала на наличие грубых царапин, трещин, следов износа, посторонних частиц, загрязнения. Проверить подачу масла к гидротолкателям, приработку на торце гидротолкателя и вращение в гнезде. Детали, имеющие неустра-

нимые замечания - заменить. Проверить осадку под нагрузкой клапанных пружин (см. «Головка цилиндров»).

Гидротолкатели, расположенные в местах, локализованных стетоскопом, заменить на новые.

Гидронатяжитель

Гидронатяжитель подлежит проверке и ремонту при обнаружении стука в зоне передней крышки головки цилиндров и крышки цепи. Стук отчетливо слышен при резком сбросе частоты вращения коленчатого вала с помощью стетофонендоскопа, приставленного к пробке крышки верхнего или нижнего гидронатяжителя, причинами которого могут быть заклинивание плунжера и негерметичность шарикового клапана.

Кроме гидронатяжителя причинами стука также могут быть: износ звездочек, повышенная вытяжка цепи, разрушение успокоителя цепи.

Для снятия гидронатяжителя необходимо отвернуть два болта крепления крышки гидронатяжителя, снять крышку с прокладкой, затем извлечь из отверстия гидронатяжитель в разряженном состоянии.

После снятия гидронатяжителя с двигателя необходимо проверить его состояние.

Если плунжер гидронатяжителя при надавливании на его сферический конец пальцем руки неподвижен – он заклинен. Заклинивание плунжера, как правило, вызвано перекосом и заклиниванием запорного кольца, имеющего на торцах разреза с трудом различимые на глаз заусенцы или неплоскостность, образующиеся при изготовлении кольца. Заклиненный гидронатяжитель можно восстановить, разобрав его, промыв его детали в керосине и заменив запорное кольцо (наружный диаметр кольца $16{,}6_{-0{,}3}$ мм, материал – пружинная проволока диаметром 1 мм).

Чтобы проверить герметичность шарикового клапана и резьбы корпуса, необходимо, не выливая масло из гидронатяжителя, вынуть из корпуса плунжер и пружину. Вставить плунжер сферическим торцом в отверстие корпуса гидронатяжителя. Надавливая на противоположный торец плунжера большим пальцем руки, визуально определить величину пропуска масла. Даже незначительный пропуск масла через клапан или резьбу свидетельствует об их негерметичности. Допускается незначительное капельное выделение масла через две диаметрально расположенные риски на торце корпуса гидронатяжителя, предназначенные для выхода воздуха из его внутренней полости.

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

После каждого снятия гидронатяжителя перед его последующей установкой на двигатель необходимо его разобрать и «зарядить».

Разборку гидронатяжителя производите в следующем порядке:

- вывернуть клапан из корпуса, для чего закрепить в тисках стальную пластину толщиной 1,8…1,9 мм, выставив ее над губками тисков на 2…3 мм;
- установить на пластину гидронатяжитель в вертикальном положении так,

чтобы пластина вошла в прорезь на корпусе клапана и ключом 19 мм отвернуть корпус;

- вынуть из корпуса пружину и вылить масло;

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

Сборка гидронатяжителя производится в следующей последовательности:

- на закрепленную вертикально оправку 5 (Рисунок 19) установить корпус гидронатяжителя 1;

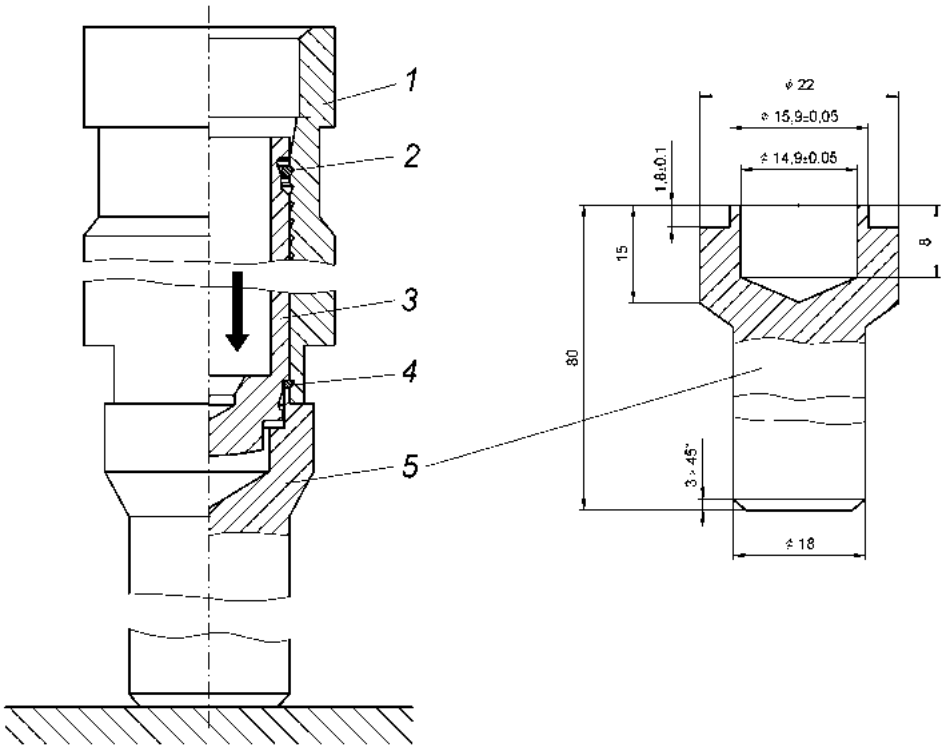


Рисунок 19 – «Зарядка» гидронатяжителя с помощью оправки:

1 – корпус; 2 – запорное кольцо; 3 – плунжер; 4 – стопорное кольцо; 5 – оправка

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

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

- заполнить внутреннюю полость корпуса и плунжера чистым моторным маслом, применяемым на двигателе;

- вставить в плунжер пружину;

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

- снять гидронатяжитель с оправки и окончательно завернуть клапан в корпус моментом 18,6…23,5 Н·м (1,9…2,4 кгс·м), используя пластину толщиной 1,8…1,9 мм, зажатую в тисках, и ключ 19 мм, как при разборке гидронатяжителя.

Установка гидронатяжителя на двигатель:

- смазать чистым моторным маслом, применяемым на двигателе, отверстие под гидронатяжитель в крышке цепи или головке цилиндров и установить собранный гидронатяжитель до касания в упор пяты рычага натяжного устройства, но не нажимать на гидронатяжитель, с целью исключения преждевременной его «разрядки»;
- закрыть крышкой с шумоизоляционной прокладкой гидронатяжитель, затянув болты, и вывернуть пробку из отверстия крышки;
- через отверстие в крышке гидронатяжителя нажать металлическим стержнем или отверткой на гидронатяжитель, переместив его до упора, затем отпустить, при этом стопорное кольцо на плунжере выйдет из зацепления с корпусом гидронатяжителя и даст возможность плунжеру и корпусу перемещаться под действием пружины. Корпус переместится до упора в крышку гидронатяжителя, а гидронатяжитель натянет цепь через рычаг натяжного устройства;
- завернуть пробку в крышку гидронатяжителя, предварительно нанеся на резьбу пробки анаэробный герметик «Стопор-6».

Внимание!

1. Разряжать гидронатяжители следует только после затяжки болтов крепления их крышек. Преждевременная разрядка гидронатяжителя при незатянутой крышке и последующая затяжка болтов крышек приведет к жесткому расклиниванию гидронатяжителя и исключению гидравлического регулирования натяжения цепи, что повлечет многократное увеличение нагрузок в приводе, ускоренный износ и выход из строя деталей привода распределительных валов.
2. На двигатель устанавливайте только «заряженный» гидронатяжитель, когда плунжер удерживается в корпусе с помощью стопорного кольца. После каждого снятия гидронатяжителя перед его последующей установкой необходимо его зарядить.
3. Не допускается на собранном гидронатяжителе нажатие на выступающий из корпуса носик плунжера во избежание выхода плунжера из зацепления с корпусом под действием сжатой пружины.
4. Не допускается при сборке зажимать корпус гидронатяжителя во избежание нарушения геометрии пары плунжер-корпус.
5. Не допускается раскомплектовывать корпус с плунжером, так как они составляют подобранную пару по зазору.
6. После замены гидронатяжителя при работе двигателя в течение некоторого времени гидронатяжитель «стучит», пока внутренняя полость корпуса не заполнится полностью маслом.

Разборка насоса производится в следующем порядке:

– с помощью съемника снять крыльчатку (Рисунок 20);

– с помощью специального приспособления снять ступицу шкива насоса (Рисунок 21);

– вывернуть фиксатор подшипника;

– выпрессовать из корпуса подшипник (Рисунок 22). Выпрессовку подшипника производить на прессе или с помощью медной оправки. Для более легкой выпрессовки рекомендуется нагреть водяной насос до температуры плюс 80 °С;

– выпрессовать уплотнение из корпуса (Рисунок 23).

Сборка насоса производится в следующем порядке:

– с помощью оправки запрессовать подшипник с валиком в сборе в корпус так, чтобы гнездо под фиксатор на обойме подшипника совпало с отверстием в корпусе насоса (Рисунок 24);

– с помощью оправки запрессовать уплотнение на вал подшипника и в корпус насоса, не допуская перекоса (Рисунок 25). Для запрессовки уплотнения использовать оправку (Рисунок 26), с помощью которой обеспечивается необходимое сжатие пружины уплотнения;

– завернуть фиксатор подшипника и закернить, чтобы не происходило его самоотворачивание;

– напрессовать на валик подшипника ступицу шкива насоса, выдержав размер (106,0 ±0,2) мм (Рисунок 27);

– напрессовать крыльчатку на валик подшипника, выдержав размер между торцом крыльчатки и торцом корпуса насоса не более 14,2 мм (Рисунок 27). **Не допускается прикладывать усилие запрессовки к обратным сторонам лопастей во избежание их деформации;**

– провернуть крыльчатку вместе с валиком. Задевание крыльчатки за корпус не допускается.

Перед сборкой очистить и промыть детали насоса, удалить отложения с крыльчатки, корпуса и крышки. Проверить величину осевого перемещения наружной обоймы подшипника относительно валика, которая не должна превышать 0,13 мм при нагрузке 5 кгс.

Внимание!

1. При запрессовке необходимо исключить возможность передачи усилия запрессовки через тела качения подшипника на корпус водяного насоса, во избежание повреждения и поломки подшипника.

2. На наружной поверхности и заплечиках металлической втулки уплотнения нанесен герметик, который обеспечивает герметичность посадки уплотнения в корпусе водяного насоса. Перед запрессовкой уплотнения оценить и не нарушать целостность покрытия герметика.

3. На двигатель водяной насос устанавливать с новой прокладкой.

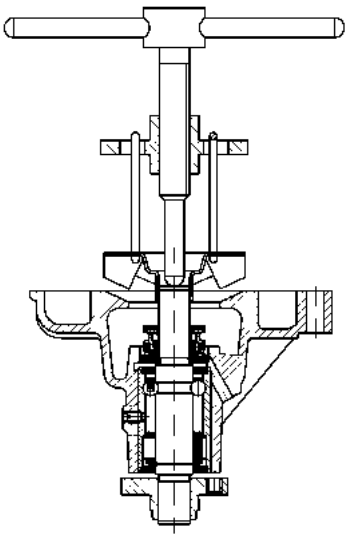


Рисунок 20 – Снятие крыльчатки водяного насоса

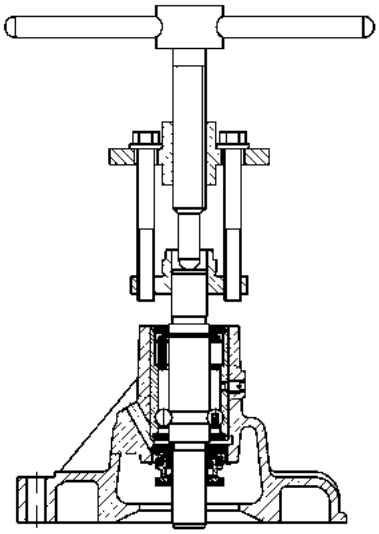


Рисунок 21 – Снятие ступицы водяного насоса

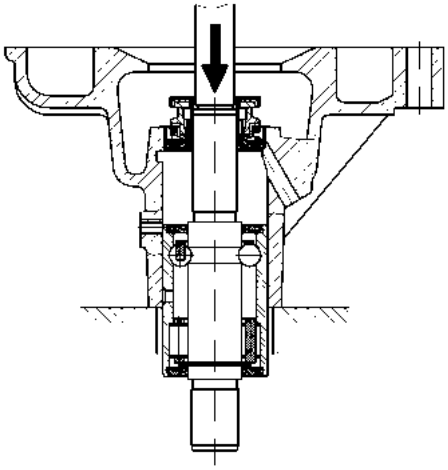


Рисунок 22 – Выпрессовка подшипника с валиком водяного насоса

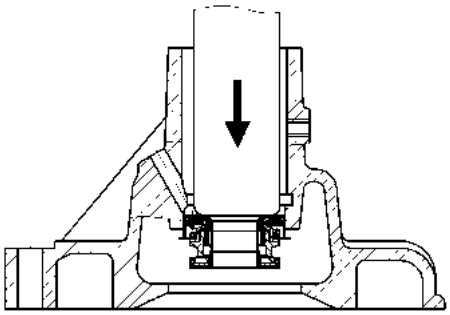


Рисунок 23 – Выпрессовка уплотнения водяного насоса

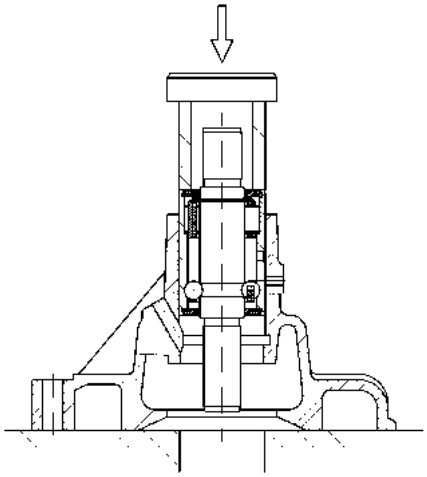


Рисунок 24 – Запрессовка подшипника с валиком

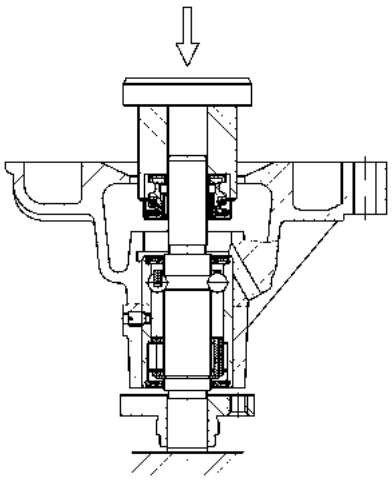


Рисунок 25 – Запрессовка уплотнения водяного насоса

www.zmz514.ru

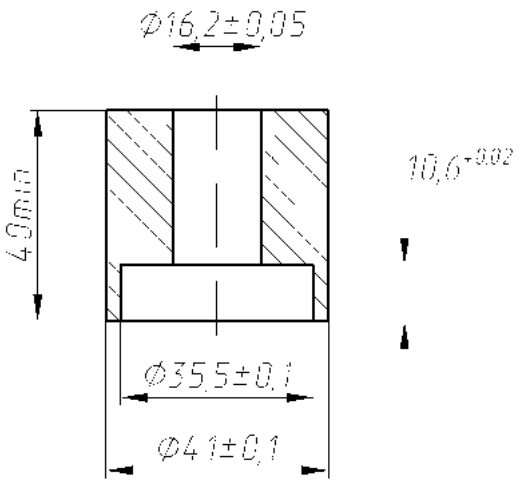


Рисунок 26 – Оправка для запрессовки уплотнения

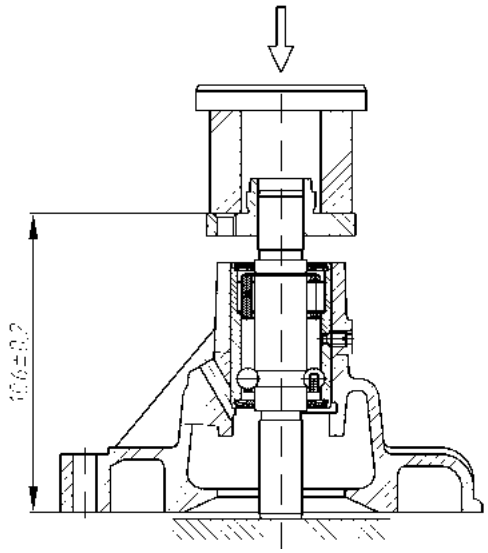


Рисунок 27 – Напрессовка ступицы шкива водяного насоса

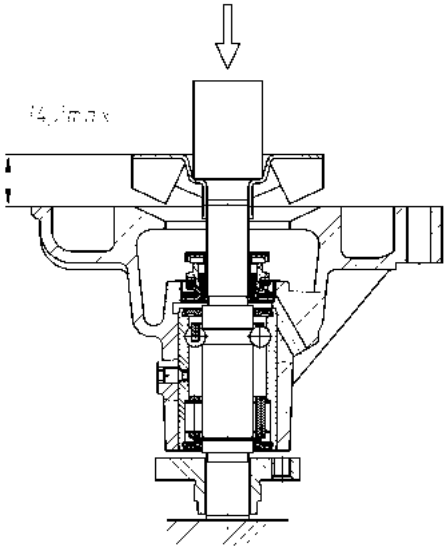


Рисунок 28 – Напрессовка крыльчатки водяного насоса

Термостат

Проверить работу термостата можно без снятия его с двигателя. После запуска холодного двигателя шланг подвода жидкости в радиатор не должен нагреваться. Постепенный рост температуры шлангов радиатора, бачков радиатора при прогреве двигателя указывает на негерметичность клапана термостата или его заклинивание в открытом положении. Интенсивный нагрев шланга подвода охлаждающей жидкости в радиатор должен происходить при открытии основного клапана – при подъеме температуры охлаждающей жидкости выше плюс 82±2 °С.

После снятия с двигателя очистить термостат, дренажное отверстие во фланце и седло основного клапана. Между основным клапаном и его седлом не должно быть загрязнений, рисок и заусенцев, приводящих к негерметичности основного клапана.

Герметичность посадки основного клапана термостата проверить по прохождению щупа 0,1 мм между основным клапаном и седлом у холодного термостата. При прохождении щупа по всей окружности клапана термостат браковать.

Проверить термостат на температуру начала открытия и полный ход клапана.

Установить термостат в воду с температурой плюс 76 °С и выдержать не менее 3 минут, после чего проверить зазор между клапаном и седлом щупом 0,1 мм. Прохождение щупа по всей окружности клапана говорит о слишком раннем открытии термостата и необходимости его замены.

Установить термостат в воду с температурой плюс 87 °С и выдержать не менее 3 минут, после чего еще раз проверить зазор щупом 0,1 мм между клапаном и седлом. Щуп должен проходить по всей окружности. Непрохождение щупа говорит о слишком позднем открытии клапана термостата и необходимости его замены.

Установить термостат в воду или глицерин с температурой плюс 99 °С и выдержать до остановки хода основного клапана, но не менее 1,5 минут, после чего проверить ход клапана штангенциркулем или шаблоном 6,8 мм. Если шаблон не проходит в зазор между клапаном и седлом, то термостат подлежит замене.

При проведении испытаний жидкость должна непрерывно перемешиваться, для получения одинаковой температуры во всем ее объеме.

Термоклапан

Для проверки технического состояния термоклапан разобрать, промыть его детали в керосине или бензине и продуть сжатым воздухом.

Убедиться, что плунжер термоклапана перемещается в отверстии корпуса свободно, без заеданий, а пружина находится в исправном состоянии. На сопрягаемых поверхностях плунжера и корпуса не должно быть отложений и заусенцев, которые могут привести к заклиниванию плунжера.

Проверить износ отверстия термоклапана и плунжера. При значительном отклонении размера от номинала (Приложение 1, Термоклапан) изношенную деталь браковать.

Длина пружины плунжера в свободном состоянии должна быть 70 мм. Усилие на пружину при сжатии ее до длины 41,8 мм должно быть (57,3 ± 10,5) Н. При меньшем усилии пружину браковать.

Длина пружины предохранительного шарикового клапана в свободном состоянии должна быть 56 мм. Усилие на пружину при сжатии ее до длины 41 мм должно быть (7,5 ± 1,5) Н. При ослаблении пружину заменить.

Проверить исправность термосилового датчика по вылету поршня “А” (Рисунок 29) при различных температурах омывающего датчик масла и нагрузках “F” на поршень, создаваемых пружиной.

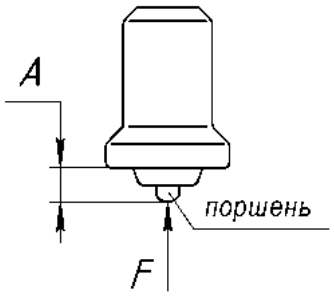


Рисунок 29 – Проверка термосилового датчика

Начальный вылет “А” поршня при температуре масла (20 ± 15) °С и нагрузке на поршень (44,1 ± 4,4) Н должен быть не более 7 мм.

При температуре (95 ± 2) °С и нагрузке на поршень (113 ± 11,3) Н, создаваемой в результате дальнейшего сжатия пружины с (44,1 ± 4,4) Н, вылет поршня должен быть не менее 12,88 мм.

При температуре (115 ± 2) °С и усилии, создаваемым в результате дальнейшего сжатия пружины, вылет “А” должен быть не более 21 мм.

При несоответствии вылета приведенным величинам термосиловой датчик браковать.

Вылет измерять индикатором часового типа с ценой деления 0,01 мм. Интенсивность нагрева масла не должно быть выше 1 °С/мин. При проведении испытания масло должно непрерывно перемешиваться, для получения одинаковой температуры во всем объеме.

При сборке термоклапана пробку плунжера завернуть моментом 39,2…44,1 Н·м (4…4,5 кгс·м), пробку шарикового клапана моментом 24,5…29,4 (2,5…3 кгс·м), штуцер моментом 19,6…49,1 (2…5 кгс·м), предварительно нанеся на резьбу штуцера герметик «Стопор-6». После установки на двигатель прогреть двигатель до температуры плюс 90 °С и проверить герметичность термоклапана.

Масляный насос

Наиболее полно оценить состояние масляного насоса позволяет проверка его на специальном стенде.

При низком давлении в системе смазки, возможной причиной которого могла послужить неисправность масляного насоса, насос необходимо разобрать и проверить техническое состояние его деталей.

При проверке редукционного клапана убедиться, что его плунжер перемещается в отверстии приемного патрубка свободно, без заеданий, а пружина находится в исправном состоянии. Проверить наличие дефектов на рабочей поверхности плунжера и отверстия приемного патрубка масляного насоса, которые могут привести к падению давления в системе смазки и заеданию плунжера.

При необходимости мелкие дефекты поверхности отверстия приёмного патрубка устранить шлифованием мелкозернистой шкуркой, не допуская увеличения диаметра. Износ отверстия приемного патрубка под плунжер свыше размера Ø 13,1 мм и плунжера менее размера наружного диаметра Ø 12,92 мм не допускается.

Проверить ослабление пружины. Длина пружины редукционного клапана в свободном состоянии должна быть 50 мм. Усилие сжатия пружины до длины 40 мм должно быть 45 Н ± 2,94 Н (4,6 кгс ± 0,3 кгс). При меньшем усилии пружина подлежит бракованию.

Если на плоскости перегородки имеется значительная выработка от шестерен, необходимо прошлифовать ее до устранения следов выработки, но до размера высоты перегородки не менее 5,8 мм.

При значительных износах (номинальные размеры приведены в Приложении 2 «Размеры сопрягаемых деталей двигателя») корпуса, шестерен, запрессованной в корпус насоса оси и других деталей следует заменить изношенную деталь или насос в сборе.

Порядок разборки:

- отогнуть усы каркаса сетки, снять каркас и сетку;
- отвернуть три винта, снять приемный патрубок и перегородку;
- вынуть из корпуса ведомую шестерню и валик с ведущей шестерней в сборе;
- вынуть шайбу, пружину и плунжер редукционного клапана из приемного патрубка, предварительно сняв шплинт;
- промыть детали и продуть сжатым воздухом.

Сборка насоса:

- установить плунжер, пружину, шайбу редукционного клапана в отверстие в приемном патрубке и закрепить шплинтом. Шайбу следует устанавливать, снятую при разборке насоса, так как она является регулировочной;
- установить в корпус масляного насоса валик в сборе с ведущей шестерней и проверить легкость его вращения;
- установить в корпус ведомую шестерню и проверить легкость вращения обеих шестерен;

- установить перегородку, приемный патрубок и привернуть к корпусу тремя винтами с шайбами;

- установить сетку, каркас сетки и завальцевать усы каркаса на края приемника масляного насоса.

Сборка двигателя

Подготовка к сборке

Перед сборкой двигателя необходимо все его детали очистить от нагара и смолистых отложений.

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

Для очистки деталей от нагара рекомендуются следующие растворы:

для алюминиевых деталей:

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

для стальных деталей:

каустическая сода (NaOH), г 25
сода (Na_2CO_3), г 33
мыло (зеленое или хозяйственное), г 8,5
жидкое стекло, г 1,5
вода, л 1

При сборке двигателя необходимо соблюдать следующие условия:

1. Протереть все детали чистой салфеткой и продуть сжатым воздухом, а все трущиеся поверхности (поверхности цилиндров, вкладыши и шейки коленчатого вала, опоры распределительного вала в головке цилиндров и шейки вала и т.п.) смазать чистым моторным маслом, применяемым для двигателя.

2. Осмотреть детали перед постановкой на место (нет ли трещин, сколов, забоин и других дефектов), проверить надежность посадки запрессованных в них других деталей. Дефектные детали подлежат ремонту или замене на новые.

3. Резьбовые части деталей и узлов, выходящие в полость масляной магистрали и в полость системы охлаждения, а также некоторые ответственные соединения (болты рычагов натяжных устройств, успокоителей и т.д. - см. по тексту), смазать герметиком «Стопор-6» для надежной герметизации и стопорения соединения. Можно применять сурик или белила, разведенные на натуральной олифе. Перед нанесением герметика поверхность очистить и обезжирить. Все неразъемные соединения, например, заглушки блока цилиндров и т.п. должны ставиться на нитролаке.

4. Рекомендуется устанавливать новые уплотнительные прокладки. Прокладки масляного картера и крышки клапанов при обеспечении герметичности допускают повторную затяжку.

5. К постановке на двигатель не допускаются:

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

6. Размеры сопрягаемых деталей, а также зазоры и натяги в сопряжениях при сборке двигателя и его узлов приведены в Приложении 2. При сборке двигателя соблюдать моменты затяжки резьбовых соединений, приведенные в Приложении 3.

7. Необходимые специальные инструменты и приспособления для сборки двигателя приведены в Приложении 6.

Порядок операций сборки

Очистить все привалочные поверхности блока от прилипших и порванных при разборке прокладок.

Закрепить блок цилиндров на стенде (Рисунок 30), внимательно осмотреть зеркало цилиндров, при необходимости следует снять шабером неизношенный поясок над верхним компрессионным кольцом. Металл следует снимать вровень с изношенной поверхностью цилиндра.

Вывернуть пробки масляного канала и продуть все масляные каналы сжатым воздухом. Завернуть пробки на место.

Подсобрать коленчатый вал, для чего вывернуть пробки грязеуловителей шатунных шеек и удалить из них отложения, промыть и продуть воздухом, поставить пробки на место, затянуть их моментом 37... 51 Н·м (3,8...5,2 кгс·м). Для надежного стопорения на резьбу пробок нанести анаэробный герметик «Стопор-9».

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

Протереть салфеткой постели под вкладыши в блоке и в крышках коренных подшипников.

Установить в постели блока вкладыши коренных подшипников верхние (с канавками и отверстиями), а в постели крышек - нижние (без канавок), протереть вкладыши салфеткой и смазать их маслом для двигателя.

Протереть салфеткой коренные и шатунные шейки коленчатого вала, смазать их чистым маслом и установить коленчатый вал в блок цилиндров.

Смазать маслом и установить полушайбы упорного подшипника:

– верхние - в проточки третьей коренной постели антифрикционным слоем с канавками к щеке коленчатого вала;

– нижние - вместе с крышкой третьего коренного подшипника. Выступы нижних полушайб должны зайти в пазы крышки;

Установить крышки остальных опор на соответствующие коренные шейки, завернуть и затянуть болты крепления крышек коренных подшипников моментом 98...107, 9 Н·м (10... 11 кгс·м) (Рисунок 31).

На нижних поверхностях 1, 2 и 4 коренных крышек выбиты их порядковые номера. На нижней поверхности крышки третьей коренной опоры расположено резьбовое отверстие для крепления держателя масляного насоса, а на боковых поверхностях – проточки и пазы для установки полушайб. Крышки коренных опор устанавливаются согласно их нумерации, ориентируясь так, чтобы пазы под ус вкладыша в крышке и блоке располагались с одной стороны.

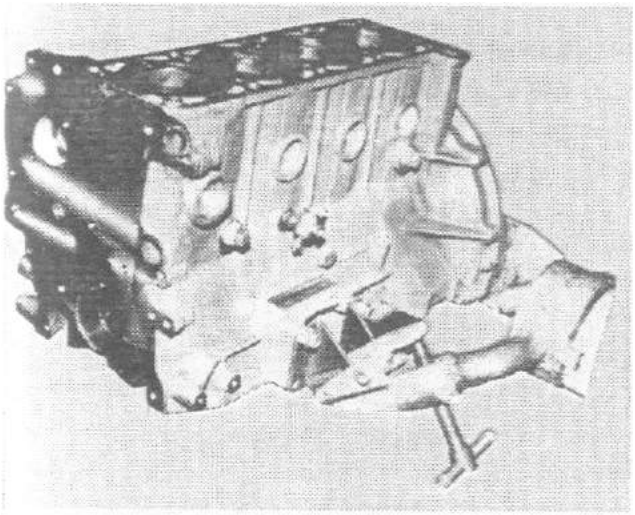


Рисунок 30 – Установка блока цилиндров на стенд

Рисунок 31 – Установка крышек коренных подшипников

Провернуть коленчатый вал, вращение его должно быть свободным при небольшом усилии.

Проверить осевой зазор коленчатого вала (Рисунок 32), который должен быть не более 0,36 мм. Для неизношенных коленчатого вала и полушайб упорного подшипника зазор составляет 0,06…0,27 мм. При превышении осевого зазора максимально допустимой величины заменить упорные полушайбы на новые и вновь замерить осевой зазор. Если при замере он окажется более 0,36 мм, заменить коленчатый вал.

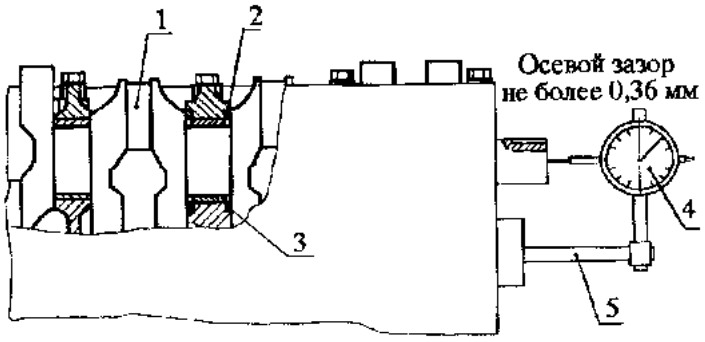


Рисунок 32 – Проверка осевого зазора коленчтого вала:

1 – коленчатый вал; 2 – полушайба упорного подшипника коленчатого вала нижняя; 3 – полушайба упорного подшипника коленчатого вала верхняя; 4 – индикатор; 5 - штатив

Взять сальникодержатель с сальником заднего конца коленчатого вала, проверить пригодность сальника к дальнейшей работе. Если сальник имеет изношенные рабочие кромки или слабо охватывает фланец коленчатого вала - заменить его новым. Запрессовку сальника в сальникодержатель рекомендуется производить при помощи оправки. Сальник (резиновая манжета с пружиной) должен быть установлен пыльником наружу двигателя, рабочей кромкой, охватываемой пружиной, вовнутрь. Перед запрессовкой на наружную поверхность сальника нанесьти смазку Литол-24, для облегчения запрессовки.

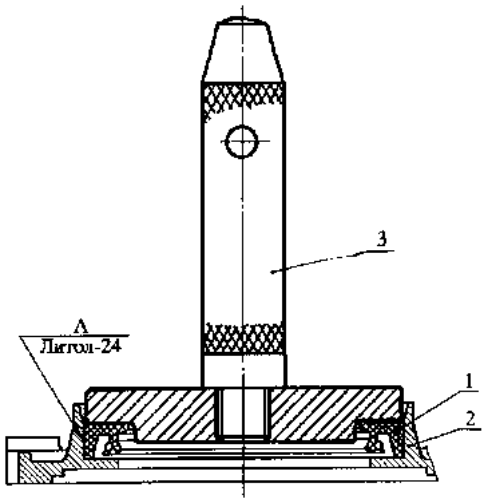


Рисунок 33 – Запресовка сальника в сальникодержатель:

1 - сальник; 2 - сальникодержатель; 3 - оправка

Заполнить на 2/3 полости между рабочей кромкой и пыльником резиновой манжеты смазкой ЦИАТИМ-221, установить и закрепить сальникодержатель с прокладкой к блоку цилиндров (Рисунок 34).

Установить маховик на задний конец коленчатого вала, совместив отверстие в маховике под штифт с установочным штифтом, запрессованным во фланец коленчатого вала (Рисунок 35).

Установить шайбу болтов маховика, наживить и затянуть болты моментом 70,6... 78,4 Н·м (7, 2...8, 0 кгс·м).

Запрессовать втулку распорную и подшипник в гнездо маховика. Подшипник запрессовывать, прикладывая усилие к наружному кольцу. Запрессовка за внутреннее кольцо приведет к повреждению подшипника.

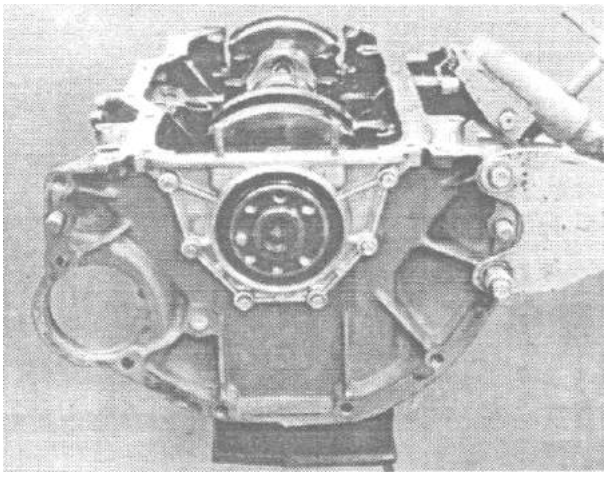


Рисунок 34 – Установка сальникодержателя коленчатого вала

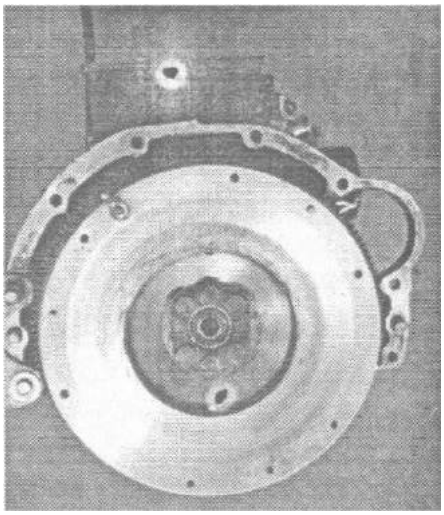


Рисунок 35 – Установка маховика

Подсборка шатунно-поршневой группы

Очистить днища поршней и канавки для поршневых колец от нагара.

Поршни в цилиндры блока должны устанавливаться группа в группу, в соответствии с таблицей 6.

Поршни по наружному диаметру юбки и цилиндры по внутреннему диаметру сортируются на три размерные группы (Таблица 6) и маркируются буквами – A, B, C.

Буква, обозначающая размерную группу диаметра цилиндра, наносится краской на наружной поверхности блока цилиндров справа, против каждого цилиндра. Поршни маркируются буквами на днище (Рисунок 38).

Наибольший диаметр юбки поршня расположен в плоскости, перпендикулярной оси поршневого пальца на расстоянии 43,5 мм от днища поршня.

Замеры диаметров юбки поршней производить при температуре поршней плюс 20±3 °С.

Таблица 6 Размерные группы поршней и цилиндров блока

Ремонтное увеличение	Обозначение группы	Диаметр, мм	
		Поршня (юбка)	Цилиндра
–	A B C	95,488 - 95,500 95,500 - 95,512 95,512 - 95,524	95,536 - 95,548 95,548 - 95,560 95,560 - 95,572
0,25	A B C	95,738 - 95,750 95,750 - 95,762 95,762 - 95,774	95,786 - 95,798 95,798 - 95,810 95,810 - 95,822

Ремонтное увеличение	Обозначение группы	Диаметр, мм	
		Поршня (юбка)	Цилиндра
0,5	A B C	95,988 - 96,000 96,000 - 96,012 96,012 - 96,024	96,036 - 96,048 96,048 - 96,060 96,060 - 96,072

Пальцы по наружному диаметру, шатуны и поршни по диаметру отверстия под палец сортируются на четыре размерные группы, которые маркируются краской или римскими цифрами (Таблица 7).

Размерная группа отверстия шатуна под палец маркируется краской на стержне в зоне поршневой головки. Группа отверстия поршня обозначается римскими цифрами, выбитыми на его днище (Рисунок 38), а пальца - римскими цифрами, выбитыми на торце.

Шатун должен быть собран с пальцем одной размерной группы.

Замеры поршней, пальцев и шатунов производить при температуре 20±3 °С.

Таблица 7 Размерные группы пальцев, поршней и шатунов

Диаметр, мм			Маркировка	
Пальца	Отверстия		Шатуна и поршневого пальца	Поршня
	В бобышке поршня	Во втулке шатуна		
21,9935–21,9960	21,9975–22,0000	22,0045–22,0070	белый	I
21,9910–21,9935	21,9950–21,9975	22,0020–22,0045	зеленый	II
21,9885–21,9910	21,9925–21,9950	21,9995–22,0020	желтый	III
21,9860–21,9885	21,9900–21,9925	21,9970–21,9995	красный	IV

Шатуны по массе сортируются на три группы и маркируются краской на крышке шатуна (Рисунок 38). Цвет маркировки:

– белый – соответствует массе шатуна 900…905 г;

– зеленый – 895…900 г;

– желтый – 890…895 г.

Для установки на двигатель следует брать шатуны одной группы по массе. Поршни по массе не сортируются.

Проверить разницу масс подобранных комплектов поршень, палец, шатун и кольца, которая не должна превышать 10 г.

При большей разнице масс комплектов с целью исключения повышенных вибраций двигателя следует выровнять массу комплектов. Для этого снять металл у шатунов более тяжелых комплектов с весовых бобышек поршневой или кривошипной головок, в зависимости от массы головок, до размера, не менее указанного на рисунке 68.

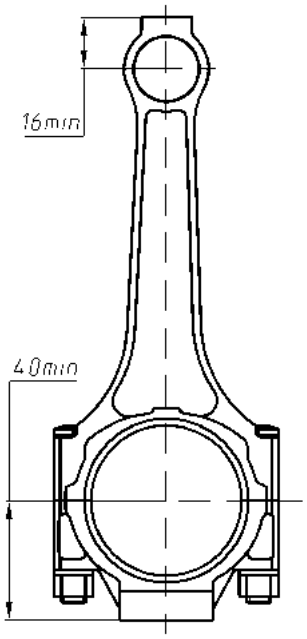


Рисунок 36 – Предельно допустимые размеры весовых бобышек головок шатуна

При удалении материала масса головок шатуна не должна выходить из следующих пределов: поршневой (m_1) – 211…217 г, кривошипной (m_2) – 679…688 г.

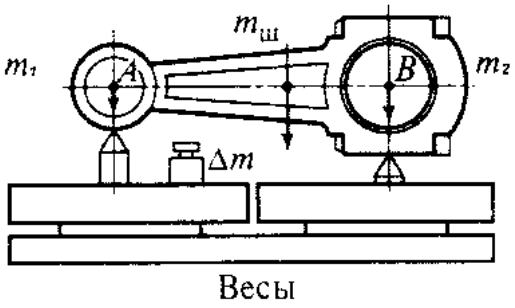


Рисунок 37 – Определение массы головок шатунов с помощью весов

Смазать поршневой палец маслом, применяемым на двигателе, и вставить в отверстия поршня и шатуна. Шатуны и поршни при сборки с поршневым пальцем должны быть сориентированы следующим образом: надпись «FRONT» (перед), расположенная на наружной стороне бобышки под палец и выступ А на кривошипной головке шатуна должны быть направлены в одну сторону (Рисунок 38).

Крышка шатуна на шатун должна быть установлена так, чтобы уступ Б на крышке шатуна и выступ А на кривошипной головке или выбитые на боковой поверхности крышки и кривошипной головки номера цилиндров или пазы под вкладыши располагались с одной стороны (Рисунок 38).

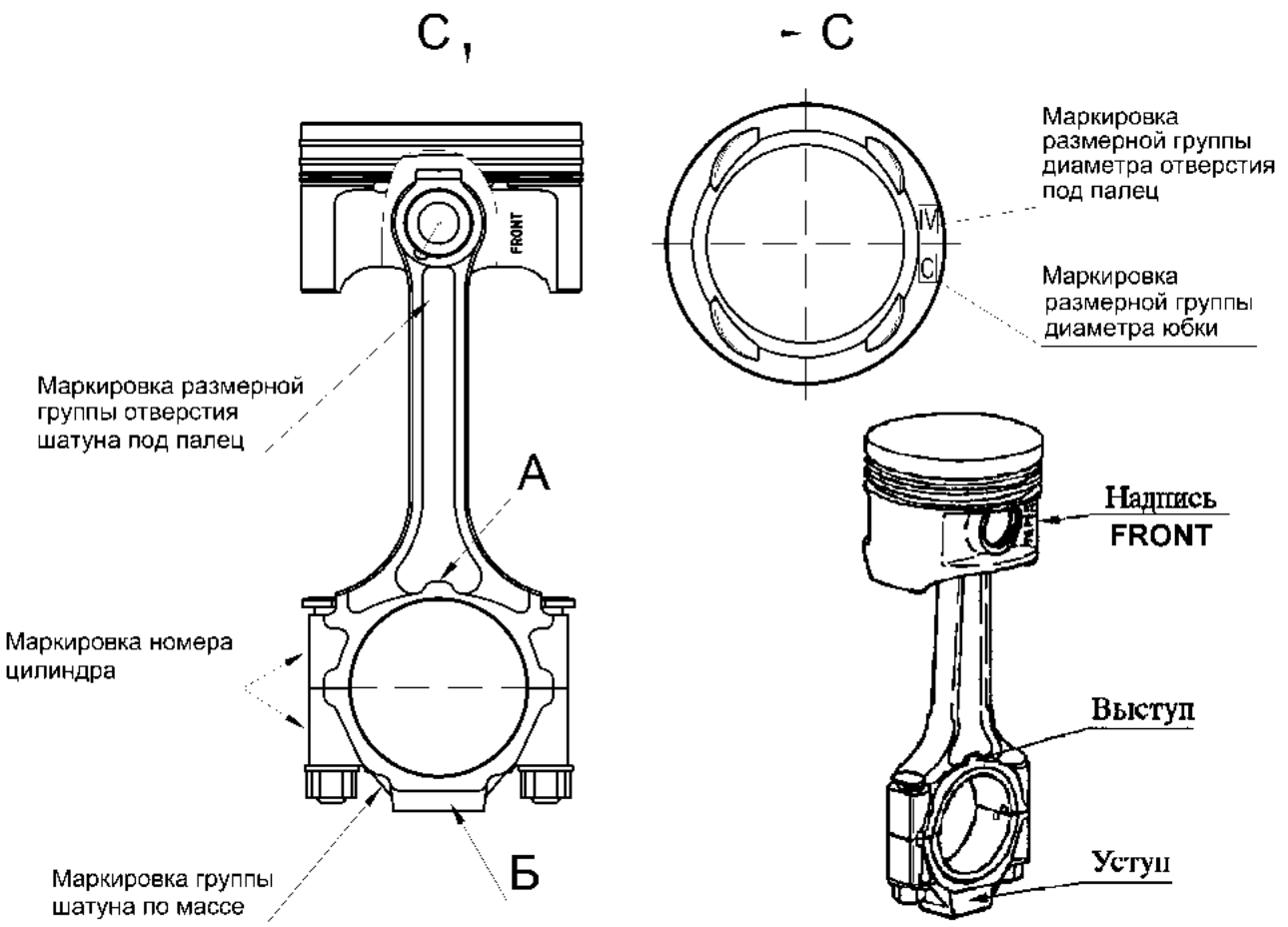


Рисунок 38 – Маркировка шатуна и поршня

Кольца, предназначенные для установки в цилиндры номинального диаметра, маркируются желтой краской на верхнем компрессионном кольце. Для установки в цилиндры первого ремонтного размера - голубой, второго ремонтного размера - зеленой.

Тепловой зазор, замеренный в стыках, помещенных в цилиндр (Рисунок 39), для новых колец должен быть:

– 0,25…0,45 мм у верхнего компрессионного кольца;

– 0,45…0,65 у нижнего компрессионного кольца;

– 0,30…0,55 мм у коробчатого маслосъемного кольца.

Для изношенных колец допускается максимальный размер в замке не более 1,5 мм. Кольца для замера теплового зазора в замке помещать в верхнюю неизношенную часть цилиндра (от верхней кромки цилиндра до места расположения первого компрессионого кольца при нахождении поршня в ВМТ) или в оправку аналогичного диаметра. Поверхность цилиндра предварительно очистить от нагара.

Установка поршневых колец с меньшим тепловым зазором в стыке приведет к схождению стыка кольца при работе двигателя и надиру цилиндра. Установка изношенных колец с большим зазором приведет к снижению давления такта сжатия и повышенному угару масла.

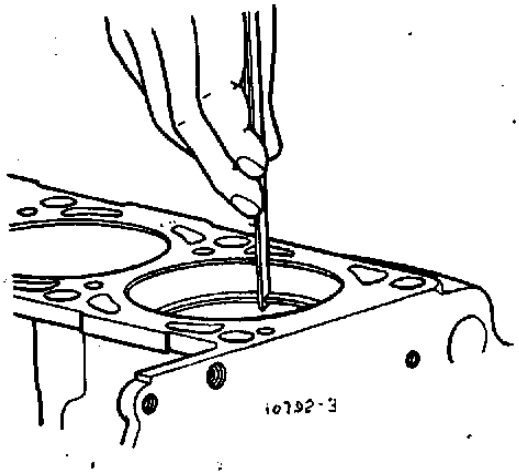


Рисунок 39 – Подбор поршневых колец к цилиндру

Проверить щупом боковой зазор между кольцами и стенкой поршневой канавки (Рисунок 39). Проверку произвести по окружности поршня в нескольких точках. Величина бокового зазора должна быть для новых колец и поршней 0,045…0,090 мм. Для изношенных колец и поршней допускается максимальный зазор не более 0,15 мм. Больший зазор приведет к увеличенному угару масла за счет «насосного» действия колец.

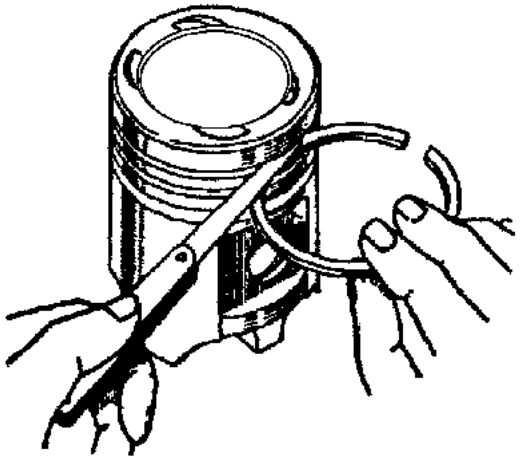


Рисунок 40 – Проверка бокового зазора между поршневым кольцом и канавкой в поршне

Надеть с помощью приспособления (Рисунок 41) поршневые кольца на поршень. Нижнее компрессионное кольцо устанавливать надписью «TOP» (верх) на торце в сторону днища поршня. Кольца в канавках должны свободно перемещаться.

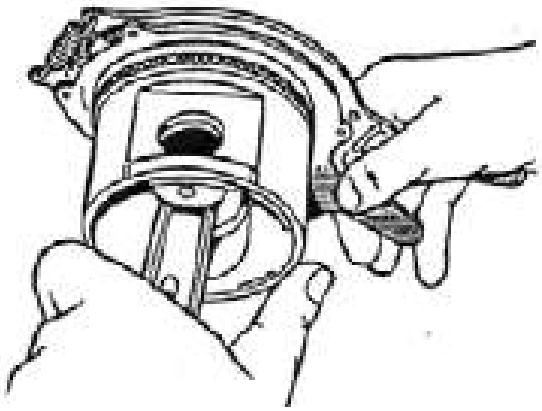


Рисунок 41 – Установка поршневых колец на поршень

Вставить поршни в цилиндры следующим образом:

– сориентировать шатунно-поршневую группу таким образом, чтобы надпись «FRONT» (перед) на бобышке поршня была обращена в сторону переда блока цилиндров;

– протереть салфеткой постели шатунов и их крышек, протереть и вставить в них вкладыши;

– повернуть коленчатый вал так, чтобы кривошипы первого и четвертого цилиндров заняли положение, соответствующее НМТ;

– смазать вкладыши, поршень, шатунную шейку вала и первый цилиндр чистым маслом для двигателя;

– развести замки колец на угол 120° (ориентировочно) друг к другу, при этом стык пружинного расширителя должен быть размещен напротив замка коробки маслосъемного кольца до установки кольца на поршень. Рекомендуется не располагать замки колец в плоскости, перпендикулярной оси пальца;

– надеть на болты шатунов предохранительные наконечники, с помощью специальной оправки с внутренней конусной поверхностью сжать кольца и вставить поршень в цилиндр (Рисунок 42).

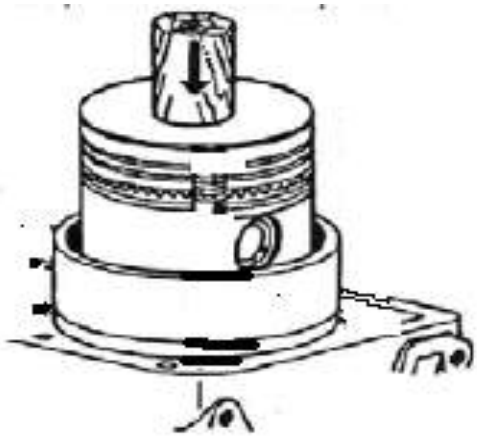


Рисунок 42 – Установка поршня с кольцами в цилиндр

Перед установкой поршня следует еще раз убедиться, что номера, выбитые на шатуне и его крышке, соответствуют порядковому номеру цилиндра, проверить правильность положения поршня и шатуна в цилиндре.

Подтянуть шатун за кривошипную головку к шатунной шейке, снять с болтов латунные наконечники, надеть крышку шатуна. Крышку шатуна следует ставить так, чтобы номера, выбитые на крышке и шатуне, или пазы под вкладыши находились с одной стороны. Завернуть гайки динамометрическим ключом моментом 68…75 Н·м (6,8…7,5 кгс·м).

В таком же порядке вставить поршень четвертого цилиндра.

Повернуть коленчатый вал на 180° и вставить поршни второго и третьего цилиндров.

Повернуть несколько раз коленчатый вал, который должен вращаться легко от небольшого усилия.

Закрепить держатель к масляному насосу.

Установить масляный насос с прокладкой на привалочную плоскость блока цилидров и закрепить.

Срезать выступающие над плоскостью блока, крышки цепи и сальникодержателя выступающие концы прокладок крышки цепи и прокладки сальникодержателя.

Установить и закрепить масляный картер с прокладкой и усилитель картера сцепления.

Смазать маслом, применяемым для двигателя, втулки промежуточного вала, установить сегментную шпонку в паз на конце промежуточного вала и установить промежуточный вал в блок цилиндров.

Ввернуть два болта в передний фланец промежуточного вала. Установить шестерню с гайкой на задний конец вала, совместив шпоночный паз шестерни со шпонкой, и вращая промежуточный вал за два болта, завернуть гайку шестерни до упора.

Установить и закрепить фланец промежуточного вала.

Смазать маслом, применяемым для двигателя, валик привода масляного насоса и зубья шестерен и вставить валик в отверстие блока до входа в зацепление шестерен привода масляного насоса и промежуточного вала. В отверстие втулки валика привода вставить шестигранный валик привода масляного насоса, так, чтобы он зашел шестигранное отверстие валика масляного насоса.

Установить и закрепить крышку привода масляного насоса с прокладкой.

Проверить легкость вращения промежуточного вала. Вал должен вращаться свободно, без заеданий.

Установка привода распределительных валов

Запрессовать сегментную шпонку в шпоночный паз переднего конца коленчатого вала.

С помощью специального приспособления напрессовать звездочку на коленчатый вал двигателя, ориентируя меткой вперед.

Повернуть коленчатый вал двигателя до совпадения метки на звездочке коленчатого вала с меткой М1 на блоке цилиндров, что будет соответствовать положению поршня первого цилиндра в ВМТ. При этом метка на блоке цилиндров должна быть расположена симметрично относительно оси впадины зубьев звездочки.

Установить нижний успокоитель цепи не затягивая болты крепления окончательно, нанеся предварительно на резьбу болтов анаэробный герметик «Стопор-6».

Надеть нижнюю цепь на ведомую звездочку (число зубьев 38) промежуточного вала и на звездочку коленчатого вала двигателя. Установить звездочку с цепью на промежуточный вал, при этом метка на ведомой звездочке промежуточного вала должна совпасть с меткой М2 на блоке цилиндров, а ведущая ветвь цепи, проходящая через успокоитель, должна быть натянута.

Установить ведущую звездочку промежуточного вала со штифтом и закрепить обе звездочки на промежуточном валу болтами моментом 24,5...26,5 Н·м (2,5...2,7 кгс·м). Отогнуть два угла стопорной пластины на гранях болтов.

Установить башмак натяжения нижней цепи привода распределительных валов и закрепить болтом башмака, предварительно нанеся на резьбу болта анаэробный герметик «Стопор-6». **Нанесение излишнего количества герметика приведет к его выдавливанию из резьбы и неподвижности башмака натяжения цепи на оси.**

Нажимая на башмак, натянуть цепь, проверить правильность установки звездочек по меткам и затянуть болты нижнего успокоителя. После установки нижней цепи не допускается вращение коленчатого вала до момента установки цепи привода распределительных валов и гидронатяжителей.

Установить опору башмака натяжения цепи и закрепить болтами, предварительно нанеся на резьбу болтов анаэробный герметик «Стопор-6»;

Установить башмак натяжения верхней цепи привода распределительных валов и закрепить болтом башмака на опоре, предварительно нанеся на резьбу болта анаэробный герметик «Стопор-6».

Надеть на ведущую звездочку промежуточного вала верхнюю цепь привода распределительных валов.

Нанести на блок цилиндров вокруг установочной втулки крышки цепи на правой стороне блока (внутри которой находится масляный канал подачи масла к нижнему гидронатяжителю) силиконовый клей-герметик «Юнисил Н50-1».

Взять крышку цепи с сальником, проверить пригодность сальника к дальнейшей работе. Если сальник имеет изношенную рабочую кромку или слабо охватывает ступицу шкива-демпфера - заменить его новым. Запрессовку сальника в крышку цепи рекомендуется производить при помощи оправки (Рисунок 33). Сальник (резиновая манжета с пружиной) должен быть установлен пыльником наружу двигателя, рабочей кромкой, охватываемой пружиной – вовнутрь. Перед запрессовкой на наружную поверхность сальника нанести смазку «Литол-24» для облегчения запрессовки.

Заполнить на ⅔ полость между рабочей кромкой и пыльником резиновой манжеты крышки цепи смазкой ЦИАТИМ-221.

Удерживая цепь второй ступени от соскакивания со звездочки промежуточного вала, установить и закрепить крышку цепи с прокладками и кронштейн генератора.

Установить и закрепить водяной насос с прокладкой к крышке цепи, затянув болт крепления водяного насоса к крышке цепи.

Смазать чистым маслом, применяемым для двигателя, отверстие под гидронатяжитель в крышке цепи и установить собранный гидронатяжитель до касания в упор рычага натяжного устройства, но не нажимать, с целью исключения срабатывания фиксатора гидронатяжителя.

Установить в крышку шумоизоляционную шайбу, закрыть гидронатяжитель крышкой с прокладкой, вставить болты (нижний болт со скобой крепления провода датчика синхронизациии) и затянуть болты крепления крышки.

Через отверстие в крышке гидронатяжителя оправкой нажать на гидронатяжитель, перемещая его до упора, затем отпустить, при этом стопорное кольцо на плунжере выйдет из зацепления с корпусом гидронатяжителя и даст возможность плунжеру и корпусу перемещаться под действием пружины. Корпус переместится до упора, а цепь через башмак натяжения цепи будет натянута.

Завернуть пробку в крышку гидронатяжителя, предварительно нанеся на резьбу пробки анаэробный герметик «Стопор-6».

Срезать выступающие над плоскостью блока цилиндров и крышки цепи концы прокладок крышки цепи.

Нанести на места стыков блока цилиндров с крышкой цепи силиконовый клей-герметик «Юнисил Н50-1».

Установить на штифты блока цилиндров и шпильки крышки цепи прокладку головки цилиндров;

На патрубок водяного насоса установить шланг, соединяющий патрубок водяного насоса с корпусом термостата.

Установить подсобранную головку цилиндров на блок цилиндров и закрепить. Затяжку болтов крепления головки цилиндров производить в последовательности, указанной на рисунке 75, в два этапа: предварительно затянуть болты моментом 40...50 Н·м (4,0...5,0 кгс·м), затем выдержать не менее 1,2 мин и окончательно затянуть болты доворотом на угол 90°. Перед установкой резьбу болтов смазать моторным маслом. Затяжку болтов № 11, 12 произвести моментом 19,6…24,5 Н·м (2,0…2,5 кгс·м).

Во избежание гидроудара при затягивании болтов и возникновения трещин в блоке цилиндров, масло в резьбовых колодцах блока должно отсутствовать.

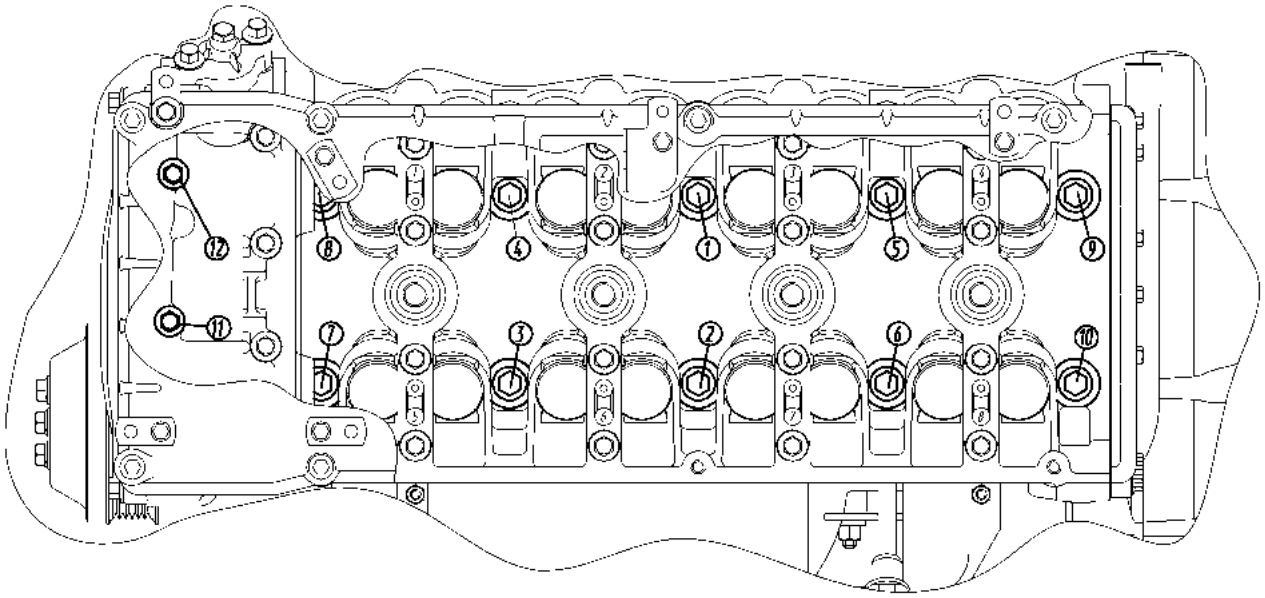


Рисунок 43 – Последовательность затяжки болтов крепления головки цилиндров

Отвернуть болты и снять крышки распределительных валов, протереть салфеткой постели под распределительные валы в головке и в крышках, перед установкой крышек смазать резьбу болтов чистым моторным маслом.

Смазать маслом, применяемым для двигателя, отверстия в головке под гидротолкатели и установить гидротолкатели в головку цилиндров. При ремонте двигателя без замены гидротолкателей следует устанавливать их в соответствии с их расположением перед разборкой. При выходе гидротолкателя из строя он подлежит замене, так как не ремонтируется. Вынимать гидротолкатели необходимо присоской или магнитом.

Установить распределительные валы на головку цилиндров, предварительно смазав постели в головке маслом применяемым для двигателя. Распределительный вал впускных клапанов устанавливается штифтом на звездочке вверх, а распределительный вал выпускных клапанов - штифтом звездочки вправо. За счет углового расположения кулачков данные положения распределительных валов являются устойчивыми.

Смазать опорные шейки валов чистым моторным маслом, применяемым в двигателе.

Установить переднюю крышку распределительных валов с установленными в ней упорными фланцами на установочные втулки, при этом за счет продольного перемещения распределительных валов обеспечить установку упорных фланцев в канавки. Перед установкой упорный фланец смазать чистым моторным маслом, применяемым в двигателе;

Установить крышки № 1 и № 3 распределительных валов и предварительно затянуть болты крепления крышек до соприкосновения поверхности крышек с верхней плоскостью головки цилиндров.

Установить остальные крышки в соответствии с маркировкой и затянуть болты крепления крышек предварительно.

Внимание. Во избежание поломки крышек болты крепления затягивать постепенно и попеременно.

Затянуть болты крепления крышек распределительных валов окончательно моментом 18,6…22,6 Н·м (1,9...2,3 кгс·м).

Крышки распределительных валов должны устанавливаться соответственно их нумерации (Рисунок 44), ориентируясь круглыми бобышками с номерами для впускного вала – влево, выпускного – вправо, если смотреть со стороны переднего торца двигателя. Данная ориентация связана с несимметричным расположением канавки масляного канала в крышках.

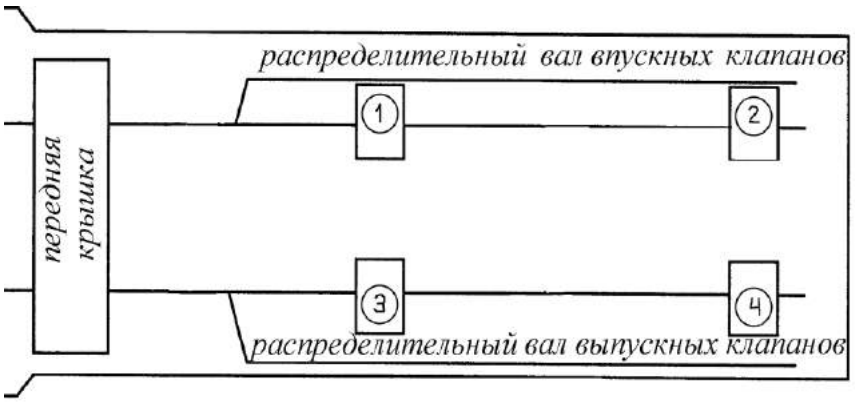


Рисунок 44 – Схема установки крышек распределительных валов

Смазать все кулачки распределительных валов моторным маслом и проверить вращение каждого распределительного вала в опорах, для чего провернуть распределительный вал ключом за специальный четырехгранник на распределительном валу до положения полного сжатия пружин клапанов одного из цилиндров. При дальнейшем повороте распределительный вал должен самостоятельно провернуться под действием клапанных пружин до положения касания следующих кулачков с толкателями.

После проверки легкости вращения распределительных валов поворотом сориентировать их так, чтобы установочные штифты под звездочки располагались ориентировочно горизонтально и были направлены в разные стороны. Данные положения распределительных валов являются устойчивыми и обеспечиваются

угловым расположением кулачков.

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

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

Установить и затянуть моментом 54,9…60,8 Н·м (5,6…6,2 кгс·м) болты крепления звездочек, удерживая распределительные валы от проворачивания ключом за четырехгранник.

Установить гидронатяжитель верхней цепи привода распределительных валов аналогично установке гидронатяжителя нижней цепи.

Установить средний и верхний успокоители цепи, не заворачивая болты крепления окончательно, нанеся предварительно на резьбу болтов анаэробный герметик «Стопор-6».

Поворотом коленчатого вала двигателя по ходу вращения натянуть рабочие ветви цепи второй ступени и окончательно закрепить средний и верхний успокоители цепи.

Напрессовать с помощью специального приспособления шкив-демпфер на передний конец коленчатого вала до упора, совместив паз ступицы шкива-демпфера со шпоночным пазом коленчатого вала.

Вставить пробку уплотнительную в шпоночный паз и запрессовать шпонку шкива-демпфера коленчатого вала. Шпонку в паз запрессовывать полусферическим концом вперед.

Завернуть стяжной болт и затянуть моментом 166,6... 215,6 Н·м (17...22 кгс·м).

По окончании сборки произвести контроль установки распределительных валов. Для этого провернуть коленчатый вал двигателя по ходу вращения на два оборота до совпадения метки на демпфере коленчатого вала с меткой на крышке цепи. При этом метки на звездочках распределительных валов должны совпасть с верхней плоскостью головки цилиндров.

При ремонте двигателя, связанном со снятием распределительных валов, головки цилиндров и звездочек на промежуточном валу установку привода распределительных валов при сборке производить как указано выше.

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

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

Последующие операции по сборке двигателя

Установить и закрепить шкив водяного насоса с отражателем.

Установить и закрепить переднюю крышку головки цилиндров с прокладкой.

Установить корпус термостата в шланг термостата и закрепить корпус термостата с прокладкой к головке цилиндров, затянуть хомуты шланга.

Запрессовать трубку стержневого указателя уровня масла и установить указатель. Для повышения надежности установки и герметичности предварительно нанести на поверхность нижнего конца трубки герметик «Локтайт-638».

Установить выпускной коллектор с прокладкой и задний кронштейн подъема двигателя на шпильки головки цилиндров. Наживить и затянуть все, кроме последней, гайки крепления коллектора.

Установить на штуцер водяного насоса шланг, соединяющий насос с трубкой забора воды, и закрепить хомутом.

Надеть на трубку забора воды скобу. Вставить трубку забора воды в шланг, надетый на штуцер водяного насоса, и надеть скобу на последнюю шпильку коллектора. Закрепить скобу затяжкой гайки и затянуть хомут шланга.

Установить теплоизоляционный экран на шпильки выпускного коллектора и закрепить гайками.

Установить краник слива охлаждающей жидкости, предварительно нанеся на резьбу краника анаэробный герметик «Стопор-6».

Установить и закрепить крышку клапанов прокладкой и уплотнителями свечных колодцев. Установить на крышке клапанов держатель разъема датчика синхронизации.

Установить штуцер датчиков давления масла в отверстие головки цилин-

дров, предварительно нанеся на резьбовую часть штуцера анаэробный герметик «Стопор-6».

Установить и закрепить кронштейны генератора верхний и нижний и кронштейн подъема двигателя передний одновременно.

Установить патрубок отбора охлаждающей жидкости с прокладкой. Предварительно нанести на резьбу болтов патрубка анаэробный герметик «Стопор-6».

Установить и закрепить впускную трубу с прокладкой к головке цилиндров.

Установить ресивер с прокладкой на шпильки впускной трубы и закрепить гайками. Закрепить ресивер к головке цилиндров посредством двух угловых кронштейнов.

Установить шланг вентиляции с трубкой вентиляции и закрепить хомутами. Установить шланг малой ветви вентиляции на штуцеры трубки вентиляции и ресивера и закрепить хомутами.

Установить и закрепить ведомый и нажимной диски сцепления, центрируя ведомый диск с помощью специальной оправки. В качестве оправки можно использовать первичный вал КПП. Болты нажимного диска завернуть последовательно в несколько этапов для исключения перекоса нажимного диска до момента 19,6…24,5 Н·м (2,0…2,5 кгс·м).

Снять двигатель со стенда.

Порядок установки навесного оборудования на двигатель

1. Смазать резиновые уплотнительные кольца форсунок чистым моторным маслом, установить топливопровод концами форсунок в отверстия впускной трубы и закрепить топливопровод.

2. Установить датчик указателя давления масла и датчик сигнализатора аварийного давления масла в штуцер в головке цилиндров, предварительно нанеся на резьбовую часть датчиков анаэробный герметик «Стопор-6».

3. Установить генератор и закрепить его. Сначала следует затягивать гайки болтов крепления генератора к верхнему и нижнему кронштейнам, затем - стяжной болт, крепящий втулку верхнего кронштейна.

4. Установить и закрепить автоматическое натяжное устройство так, чтобы штифт устройства зашел в отверстие крышки цепи. Надеть ремень привода агрегатов на шкивы коленчатого вала, водяного насоса и генератора. Отвести ролик натяжного устройства специальным ключом за отверстие кронштейна ролика, надеть ремень на ролик устройства и освободить натяжное устройство, натянув ремень.

5. Установить датчик фазы в отверстие головки цилиндров и закрепить его болтом, предварительно смазав уплотнительное кольцо датчика чистым моторным маслом. Фланец датчика должен плотно прилегать к поверхности головки блока до закрепления болтом.

6. Установить датчик синхронизации в отверстие прилива крышки цепи. Провод датчика уложить в скобу, закрепленную нижним болтом крышки нижнего гидронатяжителя, разъем установить в держатель на крышке клапанов.

7. Установить датчик детонации и закрепить гайкой с пружинной шайбой.

8. Установить и закрепить к ресиверу дроссель с прокладкой. Винты крепления затягивать в последовательности, указанной на рисунке 43.

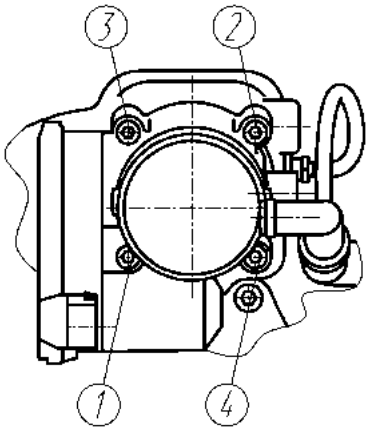


Рисунок 45 – Последовательность затяжки винтов крепления дросселя с электропроиводом

9. Ввернуть свечи зажигания. При установке свечей принимать меры предосторожности для того, чтобы не сорвать резьбу головки цилиндров. Свечи должны устанавливаться легким вращением ключа и затем затягиваться моментом 20,0…30,0 Н·м (2,1…3,1 кгс·м).

10. Установить катушки зажигания и закрепить гайками.

11. Ввернуть датчики температуры охлаждающей жидкости системы управления и указателя температуры в корпус термостата, предварительно нанеся на резьбовую часть датчиков анаэробный герметик «Стопор-6».

12. Установить термоклапан с прокладкой, сориентировав его штуцером вверх, и закрепить термоклапан штуцером масляного фильтра.

13. Установить масляный фильтр. Перед установкой фильтра резиновую прокладку фильтра смазать чистым моторным маслом. Навернуть фильтр на штуцер до касания термоклапана и затем довернуть на ¾ оборота.

СЦЕПЛЕНИЕ

Сцепление (Рисунок 46) - сухое, однодисковое, с диафрагменной нажимной пружиной, состоит из двух основных частей: нажимной диск в сборе и ведомый диск в сборе.

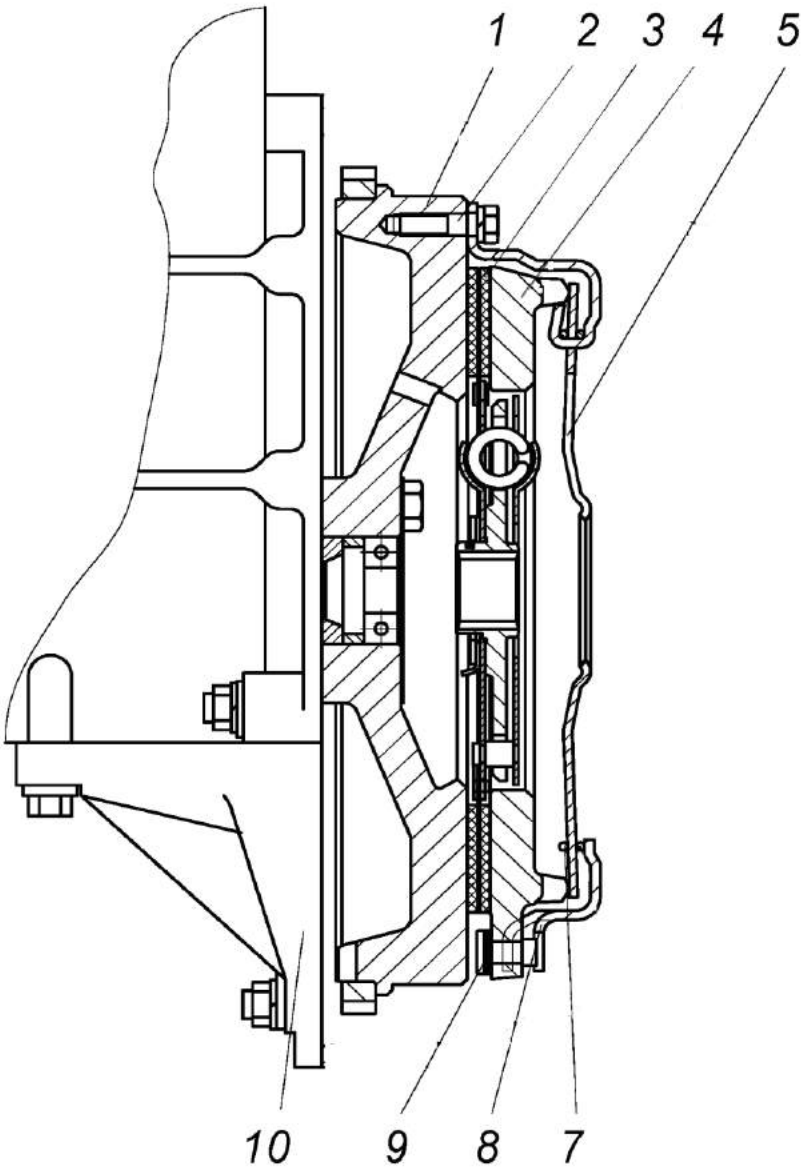


Рисунок 46 – Сцепление:

1 - маховик; 2 – центрирующий болт; 3 - ведомый диск; 4 – нажимной диск; 5 -диафрагменная нажимная пружина; 7 - опорное кольцо; 8 - кожух сцепления; 9 - соединительные пружины; 10 - усилитель картера.

Для обеспечения точной соосности первичного вала коробки передач и подшипника, установленного в отверстие маховика, коробка передач устанавливается на два штифта, запрессованных в задний торец блока цилиндров.

Нажимной диск состоит из кожуха 8, диска 4, диафрагменной пружины 5 и опорного кольца 7, служащего опорой нажимной пружины. Диск с кожухом соединен посредством пластинчатых пружин 9.

К маховику 1 прикреплен кожух 8 шестью специальными центрирующими

болтами 2. Между нажимным диском 4 и маховиком 1 усилием диафрагменной пружины 5 нажимного диска зажат ведомый диск 3 с фрикционными накладками. Шлицевой конец первичного вала коробки передач входит в ступицу ведомого диска. Сцепление в данном положении «включено».

Выключение сцепления происходит, когда при нажатии на педаль сцепления выжимная муфта с подшипником нажимает на концы лепестков нажимной пружины, в результате чего диск 4 отходит от ведомого диска благодаря усилию пластинчатых пружин 9, освобождая ведомый диск и разъединяя двигатель и коробку передач.

Фрикционные накладки ведомого диска соединены с диском посредством пружинных пластин, обеспечивающих осевую упругость, что необходимо для плавного включения сцепления и уменьшения износа фрикционных накладок. Крутящий момент от фрикционных накладок передается на ступицу ведомого диска через пружины и фрикционы демпферного устройства, служащего для уменьшения крутильных колебаний в трансмиссии и плавной передачи момента.

Ведомый и нажимной диски подвергнуты статической балансировке.

Наружный диаметр фрикционных накладок равен 240 мм, внутренний - 160 мм, толщина накладок - 3,5 мм Размерность шлиц ступицы ведомого диска – 4×23×29 мм, число шлиц – 10.

Эксплуатация сцепления

Неправильная эксплуатация сцепления может привести к поломке деталей сцепления: соединительных пластин нажимного диска, к срыву, сильному износу фрикционных накладок, перегреву и короблению ведомого диска, разрушению гасителя крутильных колебаний.

Долговечность и надежность работы сцепления в большой 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 ведущего 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.

Техническое обслуживание сцепления

Уход за сцеплением заключается в периодической проверке крепления коробки передач к блоку цилиндров двигателя и степени изношенности фрикционных накладок.

О степени изношенности фрикционных накладок можно судить по расстоянию между маховиком и нажимным диском при включенном сцеплении. Если это расстояние составляет менее 6 мм, то целесообразно снять ведомый диск для замены новым.

Расстояние между маховиком и нажимным диском целесообразно проверять через 80 000 - 100 000 км при эксплуатации автомобиля в нормальных условиях и через 40 000 - 50 000 км при эксплуатации в тяжелых условиях.

Возможные неисправности сцепления и методы их устранения

Таблица 8

Неисправность и ее признаки	Вероятная причина	Способ устранения
1 Неполное выключение сцепления (сцепление ведет)	а) заедание ступицы ведомого диска на шлицах первичного вала;	Устранить заедание на шлицах (зачистить шлицы)
	б) неплоскостность и торцевое биение ведомого диска	Заменить ведомый диск или произвести его правку
2 Неполное включение сцепления (сцепление пробуксовывает)	а) Ослабление диафрагменной пружины сцепления;	Заменить пружину или нажимной диск в сборе
	б) попадание масла на фрикционные накладки ведомого диска;	Заменить ведомый диск или фрикционные накладки. При небольшом замасливании промыть накладки керосином и зачистить мелкой шкуркой
	в) чрезмерный износ фрикционных накладок;	Заменить фрикционные накладки или ведомый диск
	г) см. п. 1а	
3 Вибрация, шумы и металлическое	а) поломка или износ деталей демпферного устройства;	Заменить ведомый диск в сборе

Неисправность и ее признаки	Вероятная причина	Способ устранения
дребезжание в трансмиссии	б) износ фрикционной шайбы или ослабление нажимной пружины фрикционного гасителя	Заменить фрикционную шайбу или пружину гасителя

Проверка технического состояния деталей сцепления

Нажимной и ведомый диски сцепления в процессе эксплуатации не ремонтируются, а при их непригодности заменяются новыми.

Перед проведением проверки деталей сцепления проверить работу и отрегулировать привод выключения сцепления. При необходимости прокачать гидропривод сцепления, ослабленные крепления подтянуть.

Причиной неудовлетворительной работы сцепления может послужить несоосность ступицы ведомого диска и первичного вала коробки передач (Рисунок 47), одной из причин которой может быть ослабление креплений коробки передач к блоку цилиндров двигателя.

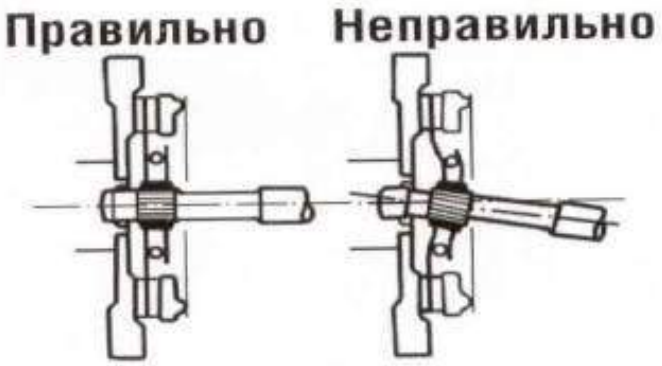


Рисунок 47

Поверхность маховика при наличии на его поверхности, контактирующей с фрикционными накладками, задиров и кольцевых рисок можно исправить проточкой и шлифовкой. Величина снятого при обработке слоя металла должна быть такой, чтобы толщина маховика после обработки была не менее 19 мм.

Ведомый диск необходимо заменить, если на поверхности фрикционных накладок имеются следы перегрева, трещины или сильное замасливание, а также если расстояние от поверхности накладок до головок заклепок менее 0,2 мм.

При наличии мелких забоин, заусенцев и ржавчины на шлицах ступицы ведомого диска произвести зачистку данных поверхностей.

Для контроля торцового биения поверхностей фрикционных накладок, диск установить на шлицевой вал на переходной посадке для исключения влияния зазоров в шлицах. Затем вал установить в центрах приспособления (Рисунок 48) и замерить биение у края диска. Величина торцового биения не должна превышать 1.2 мм

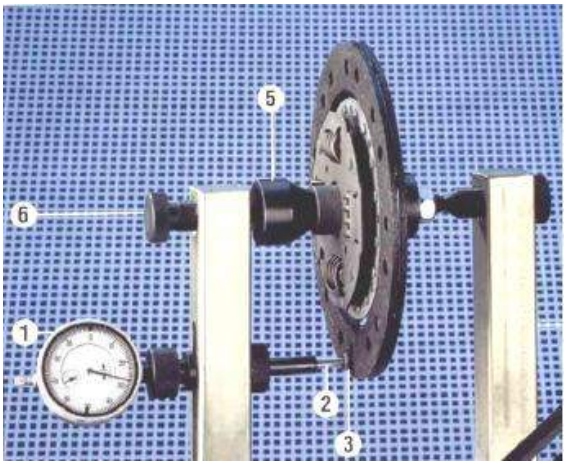


Рисунок 48 – Проверка биения рабочей поверхности ведомого диска.

Для контроля неплоскостности (тарельчатости) диск положить на новый маховик и щупом замерить зазор между накладками и маховиком. Контроль производить с обеих сторон диска. Наиболее полно оценить неплоскостность позволяет замер горячего диска, непосредственно после снятия с автомобиля.

Если сумма отклонений торцового биения и неплоскостности превышает величину 1,25 мм, то диск подлежит замене.

Величина статического дисбаланса дисков не должна превышать 30 г·см.

Нажимной диск. При отсутствии на нажимном диске видимых повреждений: надиров, кольцевых канавок, прижогов и выработки более 0,3 мм на рабочей поверхности нажимного диска, износов концов лепестков диафрагменной пружины более 0,3 мм, наличия деформации соединительных пластин, зазоров между ними и т. д. необходимо проверить расположение концов лепестков диафрагменной пружины, чистоту выключения диска и нажимное усилие диска.

Для этого закрепить нажимной диск на рабочей поверхности нового маховика (поверхность должна быть ровной и неизношенной), поместив между ними три равномерно расположенные шайбы 2 (Рисунок 49) толщиной 8,0 мм Диск закрепить к маховику шестью болтами, затягивая болты равномерно в несколько этапов до момента затяжки 19,6...24,5 Н·м (2,0…2,5 кгс·м), что необходимо для исключения коробления кожуха и, вследствие этого, повышенного биения лепестков диафрагменной пружины. Размер от торца маховика до концов лепестков должен быть равен размеру Б (45,5...49,5 мм). Биение концов лепестков (отклонение от положения в одной плоскости) на диаметре 60 мм не должно превышать 0,8 мм. При необходимости подогнуть лепестки диафрагменной пружины.

Нажимая на концы лепестков, переместить их на величину 8,5 мм. При этом отход нажимного диска должен быть не менее 1,4 мм, а максимальное усилие нажатия на концы рычагов должно быть не более 1900 Н.

Убрать шайбы. Нажимая на концы лепестков, переместить нажимной диск до размера от маховика до диска 10 мм, а затем до размера А (8,0 мм). Освободить нажимную пружину и замерить усилие на нажимном диске при размере до маховика равным 8,0 мм, которое должно быть не менее 6 900 Н.

Величина статического дисбаланса нажимных дисков не должна превышать 50 г·см.

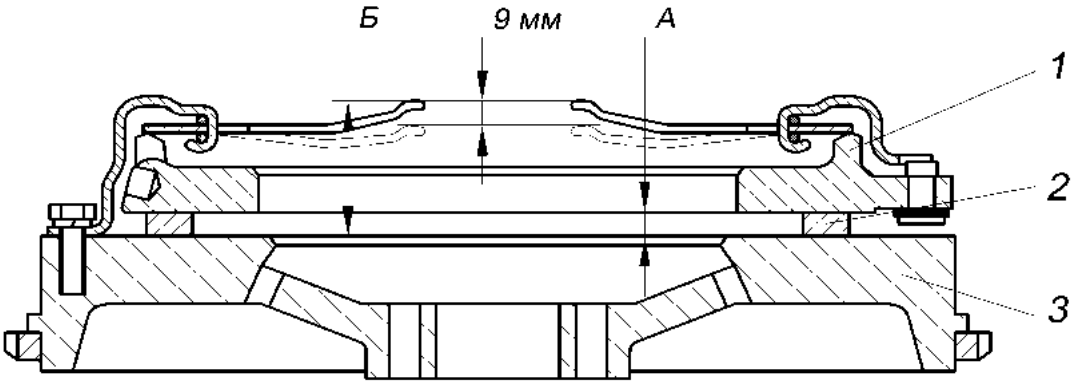


Рисунок 49 – Регулировка концов лепестков и проверка нажимного диска сцепления:
1 – нажимной диск; 2 – шайба; 3 – маховик

ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЕ

На двигателе установлено 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.

Генератор

Трехфазный синхронный генератор переменного тока 9422.3701 со встроенным выпрямительным блоком и регулятором напряжения Я212А11Е предназначен для работы в качестве источника электрической энергии параллельно с аккумуляторной батареей в системе электрооборудования автомобиля ГАЗ - 31029.

Технические данные

Номинальное напряжение, В	14
Выпрямленный ток, А	72
Частота вращения ротора генератора при температуре окружающей среды (25±10) °С при самовозбуждении в комплекте с аккумуляторной батареей при напряжении 13 В должна быть при токе нагрузки 28 А, не более, мин$^{-1}$	1600
Регулируемое напряжение генератора при температуре окружающей среды (25±10) °С и изменении тока нагрузки от (5+0,25) А до (63±3) А при частоте вращения (6000±300) мин$^{-1}$ должно находится в пределах, В	13,5...14,3
Ток возбуждения не более, А	5,0
Масса генератора без шкива не более, кг	4,9
Давление на щетки при сжатии пружины до 11,5 мм, Н	0,044±0,0035

Устройство и работа

Генератор (рисунок 64) состоит из следующих составных частей: статора 10, ротора 9, крышки 7 с установленным снаружи выпрямительным блоком 2 и конденсатором 13, крышки 11, щеткодержателя с регулятором 5, шкива 16, кожуха 6.

Статор представляет собой пакет, набранный из пластин электротехнической стали, имеет 36 равномерно расположенных по внутренней поверхности пазов, в которых размещена трехфазная обмотка, соединенная по схеме "двойная звезда".

Ротор состоит из вала, катушки возбуждения, намотанной на каркас, внутри которого запрессована стальная втулка, двух клювообразных половин ротора.

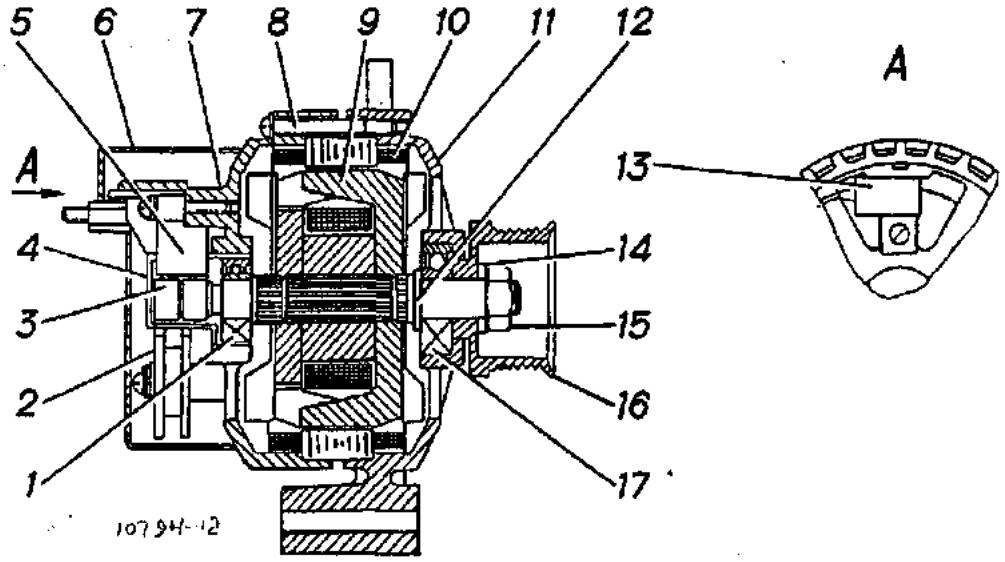


Рисунок 50 – Генератор:

1 - подшипник; 2 - блок БПВ; 3 - кольцо контактное; 4 - втулка; 5 - щеткодержатель с регулятором; 6 - кожух; 7 - крышка со стороны контактных колец; 8 - винт: 9 - ротор; 10 - статор; 11 - крышка со стороны привода; 12 - шайба упорная; 13 - конденсатор; 14 - шайба; 15 - гайка; 16 - шкив; 17 - подшипник.

Для обеспечения охлаждения в каждой полюсной половине ротора при помощи контактной сварки приварен вентилятор. Со стороны контактных колец на вал напрессован подшипник 16 и два контактных кольца.

Крышка со стороны контактных колец снабжена вентиляционными окнами, в ступице крышки запрессована пластмассовая втулка, которая предназначена для удержания наружной обоймы подшипника от проворота и защиты щеткодержателя от попадания пыли и влаги.

Крышка со стороны привода имеет вентиляционные отверстия, в крышку установлен подшипник 17.

Щеткодержатель 5 состоит из пластмассового корпуса, на котором установлен регулятор напряжения и эл. графитовые щетки ЭГ 51А.

Генератор работает следующим образом: при прохождении через обмотку возбуждения постоянного тока, вокруг нее создается магнитный поток, пронизывающий втулку, клювообразные половины ротора, воздушный зазор и зубцы статора.

При вращении ротора под каждым зубцом статора попеременно проходит то северный, то южный полюс ротора.

При этом величина магнитного потока, пронизывающего зубцы статора, изменяются по величине и направлению, и в обмотке статора наводится переменная электродвижущая сила.

Переменный ток, протекающий по обмотке статора, преобразуется в постоянный выпрямительным блоком, смонтированным снаружи крышки со стороны контактных колец генератора.

Порядок установки

Схема подключения генератора в систему электрооборудования автомобиля приведена на рисунок 65.

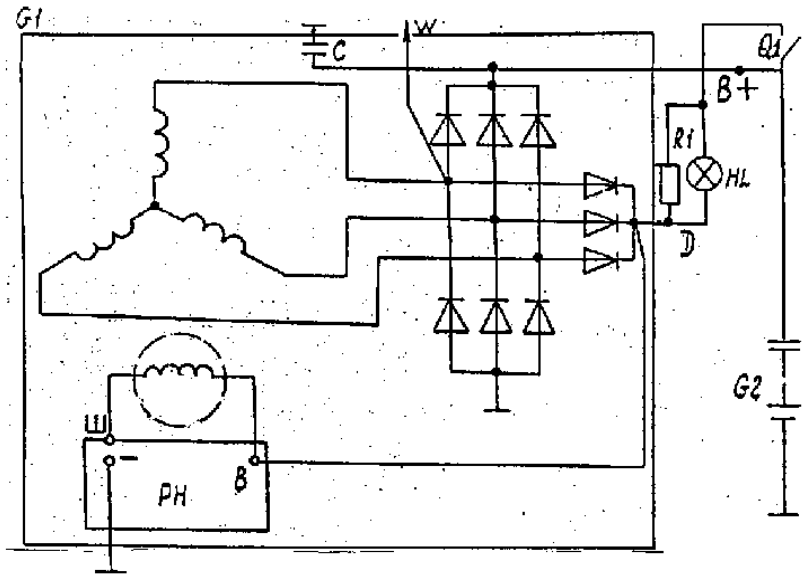


Рисунок 51 – Электрическая схема подключения генератора в систему электрооборудования автомобиля:

G1 - генератор; G2 - батарея аккумуляторная; Q1 - выключатель зажигания; B+, D, W - выводы генератора; C - конденсатор; HL - контрольная лампа; R1 - сопротивление шунтирующее; РН - регулятор напряжения.

Перед монтажом генератора на двигатель в составе автомобиля отключить выключателем зажигания аккумуляторную батарею, удалить салфеткой консервирующий состав с посадочных мест, проверить вращение ротора и отсутствие задевания вентиляторов за крышки генератора.

Установить и закрепить генератор на кронштейнах двигателя (верхнем и нижнем).

Надежно присоединить провода к выводам "B+","D","W" генератора.

Проверка технического состояния

В процессе эксплуатации работоспособность генератора контролируется с помощью амперметра и контрольной лампы, расположенных на щитке приборов.

Если генератор работоспособный, то при включенном замке зажигания и неработающем двигателе контрольная лампа горит.

После пуска контрольная лампа гаснет и не горит на всех режимах работы двигателя. При работе двигателя на средних оборотах, включенных фарах и заряженной батарее стрелка амперметра должна находиться на нуле или несколько правее нулевой отметки.

Если амперметр постоянно показывает большой ток заряда (при заряженной аккумуляторной батарее), то это свидетельствует о неисправности генератора и его необходимо проверить на специальном стенде по схеме рисунок 66.

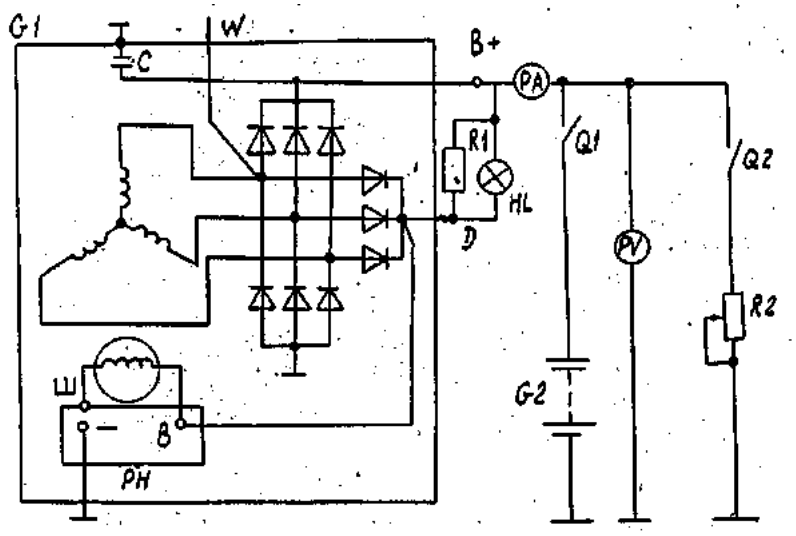


Рисунок 52 – Схема для проверки электрических характеристик генератора:

G1 - генератор; G2 - батарея аккумуляторная; PA - амперметр; PV -вольтметр; Q1, Q2 - выключатель; HL - контрольная лампа 1,2 Вт, 12 В; R1 - сопротивление шунтирующее; R2 - сопротивление нагрузки; PR -регулятор напряжения; C - конденсатор; B+, D, W - выводы генератора

Возможные неисправности и методы их устранения

Таблица 9

Неисправности и ее признаки	Вероятная причина	Способ устранения
1. Отсутствует заряд аккумуляторной батареи.	а) неисправен регулятор напряжения;	Заменить щеткодержатель с регулятором напряжения.
	б) слабо натянут ремень привода;	Натянуть ремень.
	в) обрыв или замыкание вентилей выпрямительного блока	Заменить выпрямительный блок.
	г) отсутствует или ненадежный контакт между щетками и контактными кольцами;	Очистить щеткодержатель от грязи, проверить усилие щеточных пружин, зачистить или проточить контактные кольца.
	д) обрыв цепи возбуждения.	Устранить обрыв цепи (особенно проверить места пайки выводов катушки возбуждения к контактным кольцам и исправность выводов катушки).

2. Нет полной отдачи генератора.	а) слабо натянут ремень привода;	Натянуть ремень.
	б) межвитковое замыкание или обрыв в цепи одной из фаз статорной обмотки генератора;	Разобрать генератор и проверить статорную обмотку на отсутствие обрыва и замыкания. Статор с неисправной обмоткой заменить.
3. Быстрый износ щеток и контактных колец.	а) увеличение биения контактных колец;	Проточить и отшлифовать контактные кольца.
	б) попадания масла на контактные кольца;	Протереть контактные кольца и щетки салфеткой, смоченной в бензине
	в) повышенное или пониженное давление щеточных пружин.	Проверить давление щеточных пружин.
4. Шумная работа генератора.	а) износ или заедание подшипников;	Заменить подшипники.
	б) задавание ротора за полюса статора.	Заменить подшипники или, при необходимости крышки с подшипниками в сборе.

Разборка и сборка

При необходимости разборки снять генератор с двигателя, очистить от пыли и грязи и разобрать в следующем порядке:

- снять кожух генератора, нажав одновременно на три защелки;
- снять штекер с вывода "В+" щеткодержателя;
- отвернуть два болта крепления щеткодержателя к крышке и снять его;
- отвернуть четыре стяжных винта и снять крышку со стороны контактных колец вместе со статором;
- отвернуть три винта крепления фазных выводов к выпрямительному блоку. Статор отделить от крышки;
- отвернуть гайку крепления шкива;
- снять шкив;
- снять крышку со стороны привода вместе с подшипником с вала ротора.

Сборку генератора производить в обратном порядке.

Примечание:

1. При необходимости отделения выпрямительного блока от крышки, отвернуть болт крепления блока к крышке.
2. При разборке и сборке генератора пользоваться приспособлениями.

Техническое обслуживание

В процессе эксплуатации после обкатки автомобиля и при каждом втором техническом обслуживании (ТО-2) необходимо проверить надежность крепления генератора к двигателю, натяжение ремня и соединения проводов с выводами генератора, при необходимости очистить вентиляционные окна генератора.

После 150 000 км пробега необходимо:

- снять щеткодержатель с регулятором напряжения в сборе, очистить его от пыли и грязи;

- проверить высоту щеток и давление щеточных пружин.

Выступание щетки из канала щеткодержателя должно быть не менее 4,5 мм, а давление пружин соответствовать указанному в разделе Технические данные.

При необходимости щеткодержатель заменить;

- внимательно осмотреть подшипники, в случае обнаружения дефекта заменить их;

- собрать генератор;

- проверить электрические параметры генератора.

Стартер

Стартер 6012.3708 представляет собой электродвигатель постоянного тока независимого возбуждения с номинальным напряжением 12 В.

Основные технические данные

Характеристики стартера при температуре окружающей среды 25+10 °С соответствуют следующим данным.

Номинальное напряжение, В	12
Номинальная мощность (с батареей емкостью 66 А·ч) не менее, кВт	2,0
Пусковая мощность (с батареей емкостью 66 А·ч) не менее, кВт	1,2
Режим холостого хода при напряжении 12 В:	
потребляемый ток не более, А	75
частота вращения приводного вала не менее, мин$^{-1}$	2600
Режим полного торможения:	
потребляемый ток не более, А	650
тормозной момент, Н·м (кгс·м)	19,6 (2,0)
напряжение на клеммах реле не более, В	4,5
Масса стартера не более, кг	4,5

Устройство и работа

Планетарный редуктор стартера состоит из вала с водилом, шестерни планетарной, шестерни с внутренним зацеплением сателлитов, игольчатых подшипников, опоры вала привода с вкладышем.

Опора вала привода располагается на шине перед винтовыми шлицами вала.

В водило запрессованы три оси сателлитов, на которые одеваются сателлиты с игольчатыми подшипниками.

Водило с сателлитами и валом вставляется в шестерню с внутренним зацеплением со стороны шлицев вала привода.

Редуктор установлен внутри крышки со стороны привода и расположен соосно между электродвигателем и механизмом привода стартера.

Корпус 1 (рисунок 67) стартера из ленточной стали. Внутри корпуса расположены четыре сегмента 2 (постоянных магнита).

Сегменты крепятся к корпусу с помощью специального клея. Арматурой сегментов служит труба 3, выполненная из листового алюминия.

Якорь 4 стартера состоит из вала 5 с напрессованными на него коллектором и пакетом стальных пластин, в пазы которого уложены секции 7 обмотки, изготовленные из прямоугольного провода. Концы секций соединяются с коллектором с помощью пайки.

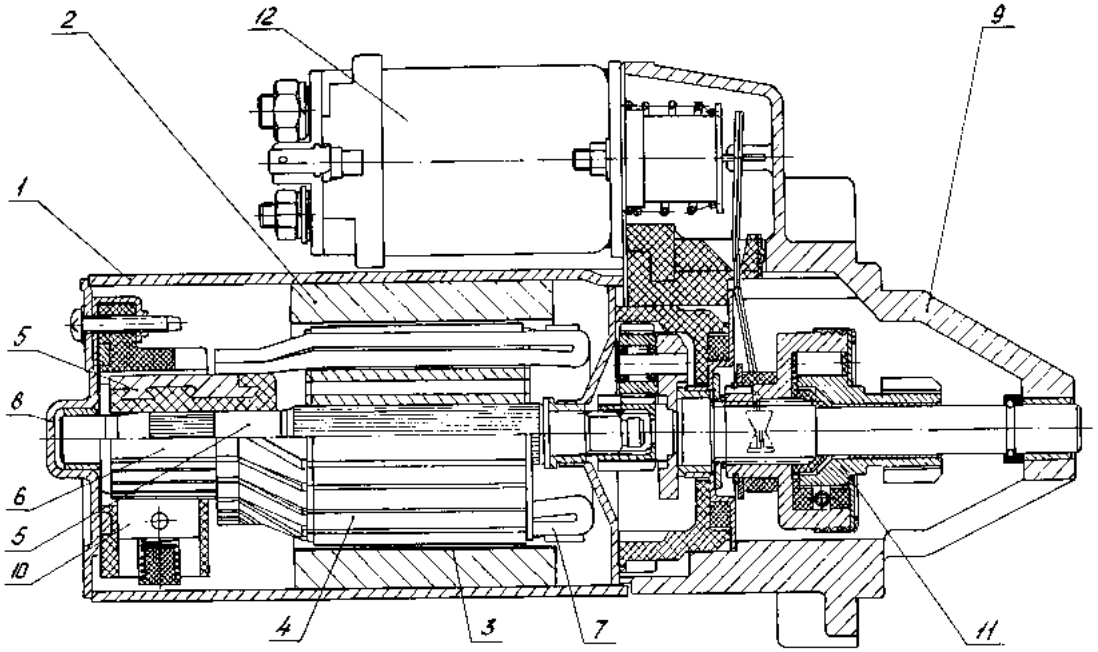


Рисунок 53 – Стартер:

1 – корпус; 2 – сегмент; 3 – труба; 4 – якорь; 5 – вал; 6 – коллектор; 7 – секция якоря; 8 – крышка с вкладышем; 9 – крышка со стороны привода; 10 – обойма щеткодержателя; 11 – привод; 12 – тяговое реле

Коллектор 6 изготовлен из медных пластин и армирован пластмассой АГ-4С.

Крышка со стороны коллектора 8 стальная штампованная.

В ступицу крышки запрессован медно-графитовый вкладыш. В крышке имеются четыре отверстия, два отверстия диаметром 6,2 мм под стяжные шпиль-

ки и два отверстия диаметром 4,5 мм под винты крепления крышки и обоймы щеткодержателя.

Крышка со стороны привода 9 отлита из алюминиевого сплава, в нее запрессован бронзографитовый вкладыш. В крышке имеется два отверстия для крепления стартера к двигателю.

Обойма щеткодержателя 10 состоит из щеткодержателя, шины соединительной, щеток.

Шина соединительная медная, соединяет между собой щетки положительной полярности с выводом электродвигателя стартера.

Щетки медно-графитовые двухслойные, имеют по одному щеточному проводу типа плетенки.

Привод 11 стартера состоит из следующих основных деталей: шестерни с вкладышем, рычага, обоймы с втулкой, крышки привода и кольца отводки со скобой.

Рычаг привода выполнен из двух отдельных фигурных стальных пластин.

Реле 12 стартера состоит из следующих основных деталей: крышки реле, ярма с катушкой, якоря со скобой и плунжера.

В крышке располагаются два болта: один болт М8, на который подается питание от аккумуляторной батареи, другой М6 соединен через вывод стартера со полярности. Крышка М4.

Ярмо стартера выполнено в виде стакана. К нему приварен фланец.

Внутри ярма имеется латунный каркас, с размещенной в нем катушкой реле.

Катушка реле имеет последовательную и параллельную обмотку из медного провода.

Поворотом ключа, замка зажигания обмотки реле включаются в цепь питания и втягивают якорь реле, движение которого через рычаг передаете приводу стартера.

Привод передвигается по винтовым шлицам вала водила стартера и шестерня входит в зацепление с венцом маховика.

В конце хода якоря реле, контактная пластина замыкает контактные болты реле, включая стартер в цепь питания от аккумуляторной батареи.

Якорь стартера начинает вращаться и через шестерню привода передает крутящий момент от стартера на маховик двигателя.

После запуска двигателя ключ замка зажигания возвращается в исходное положение, разомкнув цепь питания обмоток тягового реле. При этом, под действием возвратной пружины реле, якорь реле вернется в исходное положение, разомкнув контактные болты реле, отключив стартер от аккумуляторной батареи и выведет привод стартера из зацепления с венцом маховика.

При запуске двигателя стартер должен работать стуков и повышенного шума.

Правила пользования

Продолжительность непрерывной работы стартера при запуске двигателя не должна превышать 10 с.

В случае если двигатель после первой попытки не запускается, следующую

попытку пуска двигателя продолжить не ранее, чем через 15-20 секунд.

В зимнее время запуск двигателя стартером производить только после предварительного подогрева двигателя.

Внимание! После запуска двигателя немедленно отключить стартер ключом зажигания. Запрещается включение стартера при работающем двигателе.

Техническое обслуживание

В процессе эксплуатации необходимо регулярно проверять надежность крепления стартера и состояние клеммовых соединений.

При наличии на поверхности стартера пыли, грязи, топлива, протереть его чистой тканью.

Возможные неисправности и способы их устранения

Таблица 10

Возможные неисправности	Вероятная причина неисправности	Устранение неисправности
При повороте ключа на "пуск" стартер не включается - не слышны щелчки срабатывания тягового реле	Нарушение контактных соединений	Закрепить контактные соединения цепей стартера
	Сильное окисление клемм и наконечников аккумуляторной батареи.	Зачистить клеммы и наконечники
	Обрыв или короткое замыкание в цепях включения стартера	Проверить цепь или устранить неисправность
	Неисправность тягового реле	Устранить неисправность или заменить тяговое реле
При включении стартера слышны многократные щелчки тягового реле	Разряжена или неисправна аккумуляторная батарея.	Зарядить или заменить аккумуляторную батарею
	Нет контакта в цепи питания стартера	Зачистить наконечники проводов в цепи стартера
	Неисправность обмотки реле стартера	Заменить реле стартера
При повороте ключа на "пуск" стартер включается, но его якорь либо не вращается, либо вращается медленно	Разряжена аккумуляторная батарея	Зарядить аккумуляторную батарею
	Нарушен контакт в цепи питания стартера	Проверить и закрепить контактные соединения цепи стартера

Возможные неисправности	Вероятная причина неисправности	Устранение неисправности
	Подгорание контактов тягового реле	Заменить тяговое реле
	Загрязнение коллектора или изношенность щеток	Заменить щетки в специализированной мастерской
	Межвитковое или короткое замыкание в обмотке якоря стартера	Заменить двигатель стартера в специализированной мастерской
При включении стартера слышен повышенный шум шестерни	Ослабление крепления стартера к картеру двигателя	Надежно закрепить стартер
	Износ или забоины на торцевой части зубьев венца маховика двигателя или шестерни привода стартера	Заменить привод в специализированной мастерской
Стартер не выключается после запуска двигателя	Спекание контактов тягового реле	Заменить реле
	Неисправность замка зажигания	Заменить замок зажигания

Датчики приборов

1. Датчик сигнализатора аварийного давления масла (4021.3829, 6002.3829)

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

Лампа аварийного давления масла должна загораться каждый раз при включении зажигания и неработающем двигателе. Если лампа не загорается (при этом указатель давления должен показывать 0 кгс/см^2), 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, контрольная лампа на панели приборов должна загореться.

Постоянное горение лампы сигнализатора при работе двигателя (стрелка указателя давления или контрольный манометр показывают давление масла выше 1 кгс/см^2) 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/см^2. При снижении давления срабатывания датчика ниже 0,32 кгс/см^2 или повышении выше 0,96 кгс/см^2 датчик подлежит замене.

2. Датчики указателя давления масла (23.3829)

Датчики представляет собой реостат, изменяющий свое сопротивление в зависимости от давления в системе смазки.

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/см^2, возможно 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, возможно, вышел датчик из строя 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 переместится в правый конец шкалы.

Сопротивление правильно работающего датчика должно соответствовать данным нижеприведенной таблицы. 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.

Таблица 11 Параметры проверки датчика указателя давления масла

Датчик	Давление, кгс/см^2	Сопротивление нового датчика, Ом	Сопротивление предельно изношенного датчика, Ом
23.3829	0	290-330	270-350
	1,5	171-200	156-215
	4,5	51-79	37-93

3. Датчики указателя температуры охлаждающей жидкости (ТМ106-11, 406.3828-02)

Датчик терморезисторного типа. Чувствительный элемент датчика (терморезистор) изменяет свое сопротивление в зависимости от температуры охлаждающей жидкости.

В том случае, если при включении зажигания без запуска холодного двигателя (при этом контрольная лампа сигнализатора перегрева гореть не должна) стрелка указателя находится в конце шкалы или показывает более плюс 40 °С, возможно произошел выход датчика из строя или замыкание на массу в цепи от датчика до указателя. Для установления причины отсоединить провод от датчика. При неисправном датчике и отсутствии короткого замыкания в цепи питания стрелка должна переместиться в начало шкалы.

В том случае, если стрелка постоянно находится в начале шкалы после запуска и прогрева двигателя, возможно произошел обрыв в цепи в цепи от датчика до указателя или датчик вышел из строя. Для установления причины неисправности отсоединить провод от датчика и замкнуть на массу. Если неисправен датчик, стрелка указателя должна переместилась в конец шкалы.

Сопротивление правильно работающего датчика должно соответствовать данным нижеприведенной таблицы. При выходе измеренного сопротивления датчика за предельные допускаемые значения датчик подлежит замене. Следует учитывать, что на правильность показаний указателя температуры охлаждающей жидкости панели приборов также оказывает влияние повышенное сопротивление контактов вследствие их окисления – показания указателя уменьшаются.

Таблица 12 Параметры проверки датчиков указателя температуры охлаждающей жидкости

Напряжение питания, В	Температура, °С	Сопротивление нового датчика, Ом	Предельные значения сопротивления датчика, Ом
7,6	50	585-820	526-902
6,35	80	214-268	192-295
4,7	110	87-109	78-120

Для проверки датчик погружать в глицерин, имеющий необходимую температуру, при непрерывном перемешивании и, выдерживать не менее 5 минут. Амперметр должен иметь активное сопротивление не более 1 Ом.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

Размеры сопрягаемых деталей двигателя

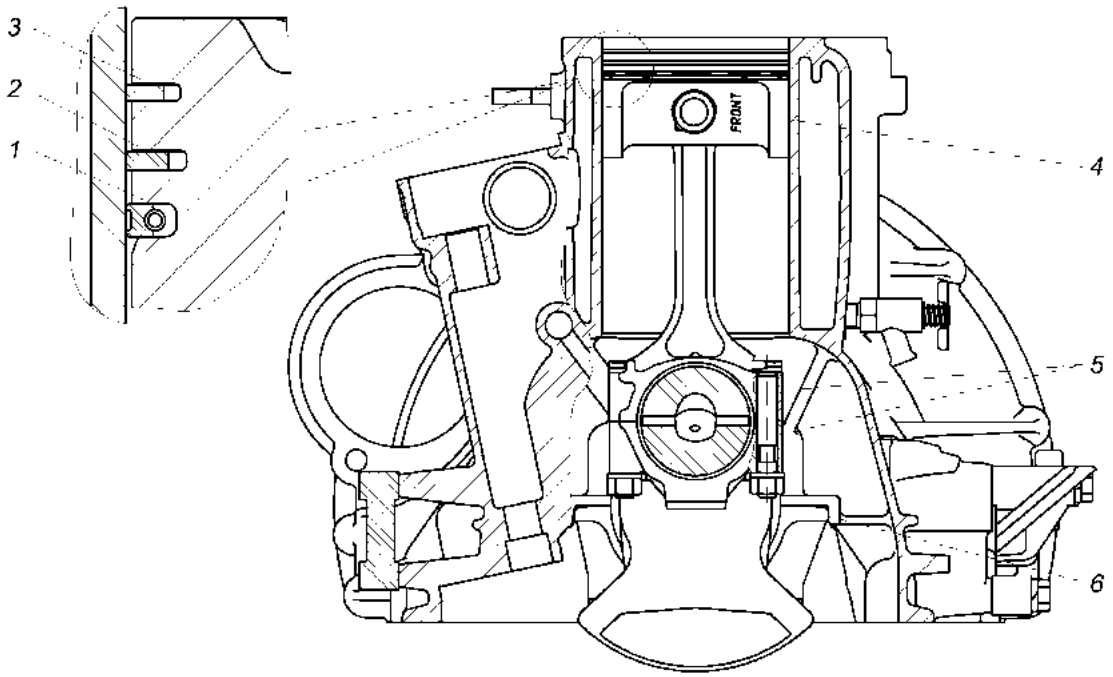


Рисунок 54 – Блок цилиндров и поршень

№ сопр.	Сопрягаемые детали	Отверстие	Вал	Посадка
1	Поршень - маслосъемное кольцо	$3{,}05\pm0{,}01$	$3^{-0,005}_{-0,030}$	Зазор $^{0,090}_{0,045}$
2	Поршень - нижнее компрессионное кольцо	$1{,}8\pm0{,}01$	$1{,}75^{-0,005}_{-0,030}$	Зазор $^{0,090}_{0,045}$
3	Поршень – верхнее компрессионное кольцо	$1{,}55\pm0{,}01$	$1{,}5^{-0,005}_{-0,030}$	Зазор $^{0,090}_{0,045}$
4	Цилиндр блока - юбка поршня	$Ø95{,}5^{+0,072}_{+0,036}$ (три группы через 0,012 мм)	$Ø95{,}5^{+0,024}_{-0,012}$ (три группы через 0,012 мм)	Зазор $^{0,060}_{0,036}$ (подбор)
5	Болт шатуна – шатун	$Ø10{,}15^{+0,008}_{-0,019}$	$Ø10{,}15_{-0,015}$	Зазор 0,023 Натяг 0,019
5	Болт шатуна – крышка шатуна	$Ø10{,}3^{+0,043}$	$Ø10{,}15_{-0,015}$	Зазор $^{0,208}_{0,150}$
6	Блок цилиндров - крышка подшипника	$130^{-0,014}_{-0,064}$	$130_{-0,018}$	Зазор 0,064 Натяг 0,004

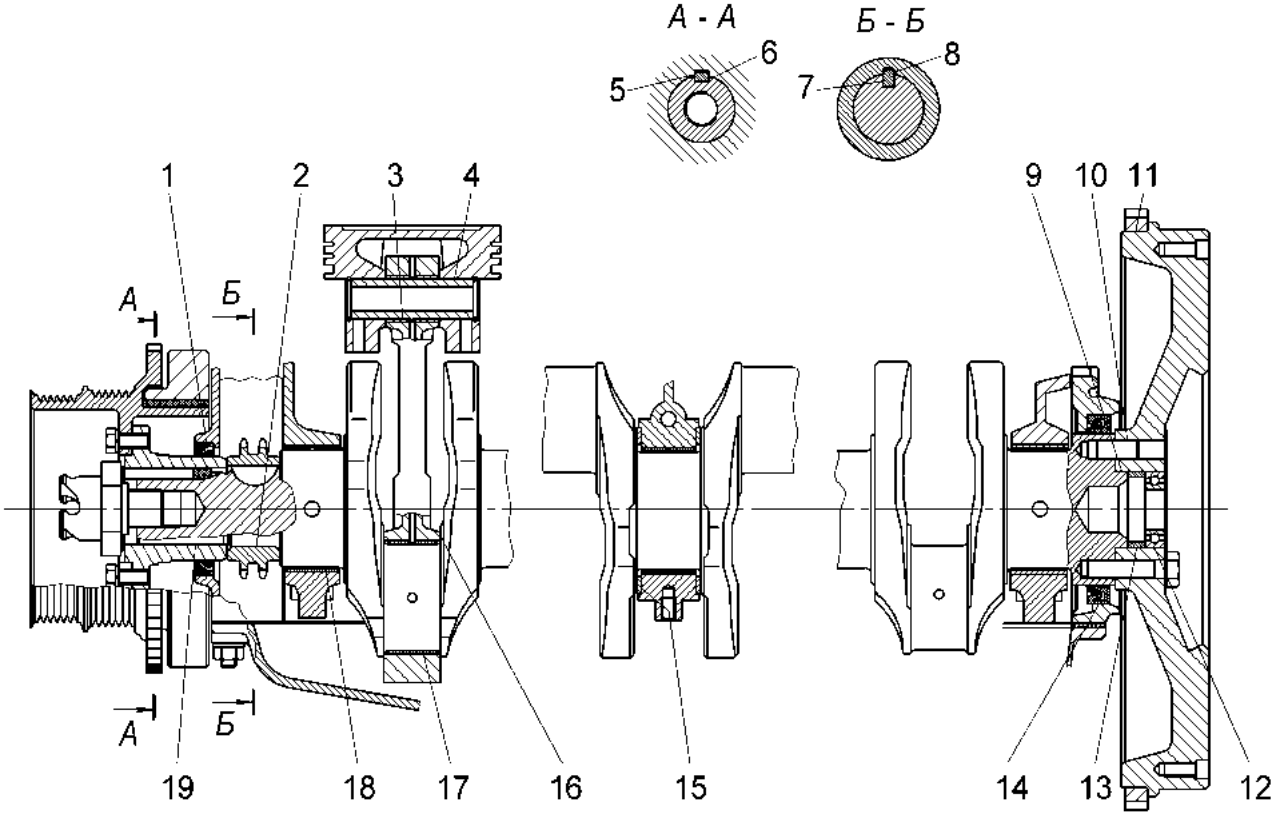


Рисунок 55 – Кривошипно-шатунный механизм

№ сопр.	Сопрягаемые детали	Отверстие	Вал	Посадка
1	Крышка цепи – сальник	$Ø70_{-0,070}$	$Ø70^{+0,4}_{+0,2}$	Натяг $^{0,47}_{0,20}$
2	Звездочка - коленчатый вал	$Ø40^{+0,027}$	$Ø40^{+0,027}_{+0,009}$	Зазор 0,018 Натяг 0,027
3	Шатун - поршневой палец	$Ø22^{+0,007}_{-0,003}$ (4 группы через 0,0025 мм)	$Ø22^{-0,004}_{-0,014}$ (4 группы через 0,0025 мм)	Зазор $^{0,0135}_{0,0085}$ (подбор)
4	Поршень - поршневой палец	$Ø22_{-0,010}$ (4 группы через 0,0025 мм)	$Ø22^{-0,004}_{-0,014}$ (4 группы через 0,0025 мм)	Зазор $^{0,0065}_{0,0015}$ (подбор)
5	Шкив – шпонка шкива	$8^{+0,030}$	$8^{+0,050}$	Зазор 0,030 Натяг 0,050
6	Коленчатый вал - шпонка шкива	$8^{+0,006}_{-0,016}$	$8^{+0,050}$	Зазор 0,006 Натяг 0,066
7	Коленчатый вал - шпонка звездочки	$6^{-0,010}_{-0,055}$	$6_{-0,030}$	Зазор 0,020 Натяг 0,055
8	Звездочка коленчатого вала – шпонка звездочки	$6^{+0,065}_{+0,015}$	$6_{-0,030}$	Зазор $^{0,095}_{0,015}$
9	Маховик - коленчатый вал	$Ø40^{-0,014}_{-0,035}$	$Ø40^{-0,035}_{-0,050}$	Зазор ^{0,036}

№ сопр.	Сопрягаемые детали	Отверстие	Вал	Посадка
	Коленчатый вал - штифт	$Ø10^{+0,005}_{-0,010}$	$Ø10^{+0,015}_{+0,006}$	Натяг $^{0,025}_{0,001}$
10	Маховик (отверстие под штифт) - штифт	$Ø10^{+0,076}_{+0,040}$	$Ø10^{+0,015}_{+0,006}$	Зазор $^{0,070}_{0,025}$
11	Обод зубчатый – маховик	$Ø292^{+0,15}$	$Ø292^{+0,64}_{+0,54}$	Натяг $^{0,64}_{0,39}$
12	Маховик - подшипник ведущего вала КПП	$Ø40^{-0,014}_{-0,035}$	$Ø40_{-0,009}$	Натяг $^{0,035}_{0,005}$
13	Маховик – распорная втулка	$Ø40^{-0,014}_{-0,035}$	$Ø40^{-0,1}_{-0,5}$	Зазор $^{0,486}_{0,065}$
14	Сальникодержатель – сальник	$Ø100_{-0,087}$	$Ø100^{+0,5}_{+0,3}$	Натяг $^{0,587}_{0,300}$
15	Коленчатый вал (3-й кор. подш.) – блок цил.+шайбы упорного подшипника	$34^{+0,05}$	$29^{-0,06}_{-0,12}$ $+2\cdot(2,5_{-0,05})$	Зазор $^{0,27}_{0,06}$
16	Коленчатый вал – шатун (ширина)	$26^{+0,1}$	$26^{-0,25}_{-0,35}$	Зазор $^{0,45}_{0,25}$
17	Шатун, вкладыши – коленчатый вал	$Ø60^{+0,019}_{-}$ $-2(2^{+0,008})$	$Ø56^{-0,025}_{-0,044}$	Зазор $^{0,063}_{0,009}$
18	Блок, коренные вкладыши - колен.вал	$Ø67^{+0,019}_{-}$ $-2\cdot(2,5^{+0,008})$	$Ø62^{-0,035}_{-0,054}$	Зазор $^{0,073}_{0,019}$
19	Ступица шкива-демпфера - коленчатый вал	$Ø38^{+0,007}_{-0,020}$	$Ø38^{+0,020}_{+0,003}$	Зазор 0,004 Натяг 0,040

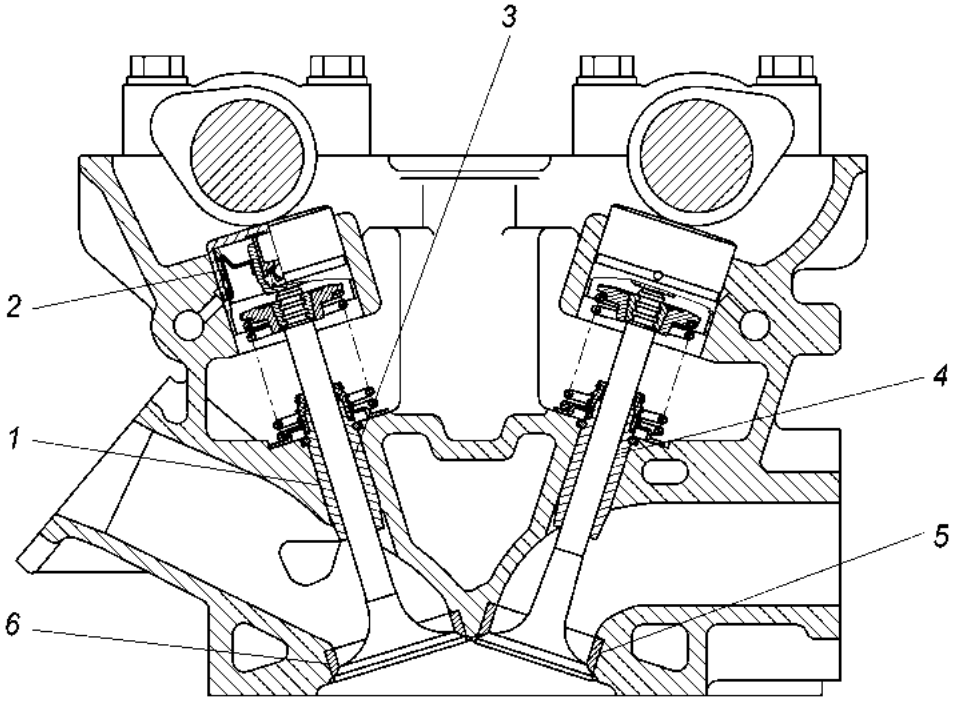


Рисунок 56 – Привод клапанов

№ сопр.	Сопрягаемые детали	Отверстие	Вал	Посадка
1	Головка цилиндров - втулка клапана	$Ø14^{-0,023}_{-0,050}$	$Ø14^{+0,058}_{+0,040}$	Натяг $^{0,108}_{0,063}$
2	Головка цилиндров, отвверстие под толкатель - толкатель	$Ø35^{+0,025}$	$Ø35^{-0,025}_{-0,041}$	Зазор $^{0,066}_{0,025}$
3	Втулка клапана - впускной клапан	$Ø8^{+0,040}_{+0,022}$	$Ø8_{-0,020}$	Зазор $^{0,060}_{0,022}$
4	Втулка клапана - выпускной клапан	$Ø8^{+0,047}_{-0,029}$	$Ø8_{-0,02}$	Зазор $^{0,067}_{0,029}$
5	Головка цилиндров - седло выпускного клапана	$Ø32,5^{+0,014}_{-0,011}$	$Ø32,5^{+0,100}_{+0,085}$	Натяг $^{0,111}_{0,071}$
6	Головка цилиндров - седло впускного клапана	$Ø37,5^{+0,014}_{-0,011}$	$Ø37,5^{+0,110}_{+0,095}$	Натяг $^{0,121}_{0,081}$
	Головка цилиндров, передняя опора – передняя шейка распределительного вала	$Ø42^{+0,025}$	$Ø42^{-0,050}_{-0,075}$	Зазор $^{0,100}_{0,050}$
	Головка цилиндров, опоры - шейки распределительного вала	$Ø35^{+0,025}$	$Ø35^{-0,050}_{-0,075}$	Зазор $^{0,100}_{0,050}$
	Звездочка распределительного вала - фланец распределительного вала	$Ø50^{+0,025}$	$Ø50^{+0,018}_{+0,002}$	Зазор 0,023 Натяг 0,018

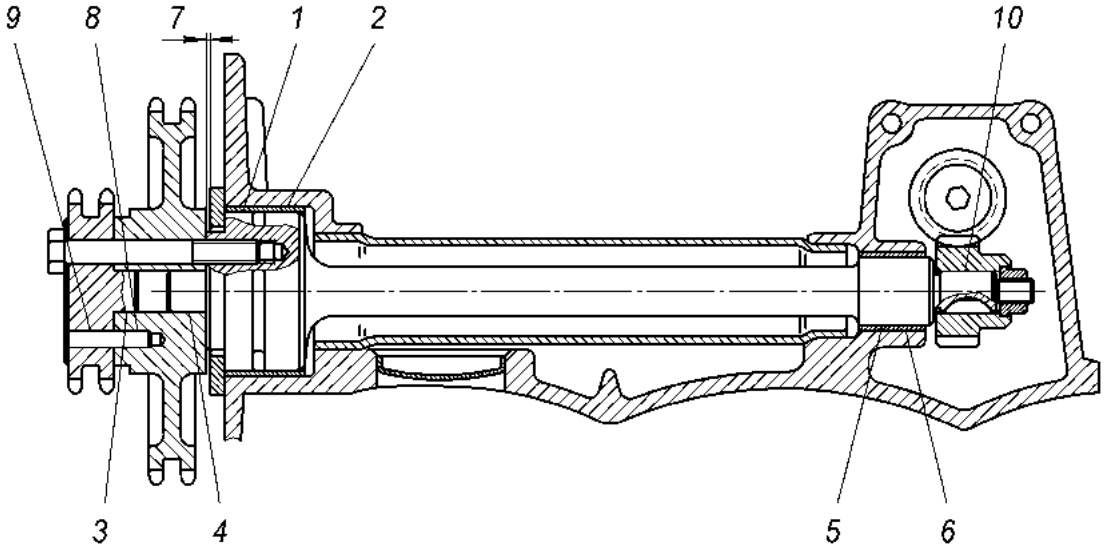


Рисунок 57 – Вал промежуточный

№ сопр.	Сопрягаемые детали	Отверстие	Вал	Посадка
1	Втулка промежуточного вала-передняя шейка вала	$Ø49^{+0,050}_{+0,025}$	$Ø49^{-0,016}_{-0,041}$	Зазор $^{0,091}_{0,041}$
2	Блок цилиндров – передняя втулка промежуточного вала	$Ø52,5^{+0,03}$	$Ø52,5^{+0,18}_{+0,13}$	Натяг $^{0,18}_{0,10}$
3	Звездочка ведущая - звездочка ведомая (отверстие)	$Ø14^{+0,018}$	$Ø14_{-0,010}$	Зазор ^{0,028}
4	Звездочка ведомая промежуточного вала - промежуточный вал	$Ø14^{+0,018}$	$Ø14_{-0,011}$	Зазор ^{0,029}
5	Втулка промежут.вала - задняя шейка промежуточного вала	$Ø22^{+0,041}_{+0,020}$	$Ø22_{-0,013}$	Зазор $^{0,054}_{0,020}$
6	Блок цилиндров – задняя втулка промежуточного вала	$Ø25^{+0,021}$	$Ø25^{+0,117}_{+0,084}$	Натяг $^{0,117}_{0,063}$
7	Промежуточный вал (длина упорной шейки) – фланец (ширина)	$4,1\pm0,5$	$4_{-0,05}$	Зазор $^{0,20}_{0,05}$
8	Ведомая шестерня - штифт	$Ø6,2^{+0,025}_{+0,015}$	$Ø6_{-0,008}$	Зазор $^{0,233}_{0,215}$
9	Ведущая шестерня - штифт	$Ø6^{-0,015}_{-0,033}$	$Ø6_{-0,008}$	Натяг $^{0,033}_{0,007}$
10	Шестерня ведущая привода маслонасоса – шейка промежуточного вала	$Ø13^{+0,011}$	$Ø13_{-0,011}$	Зазор ^{0,022}

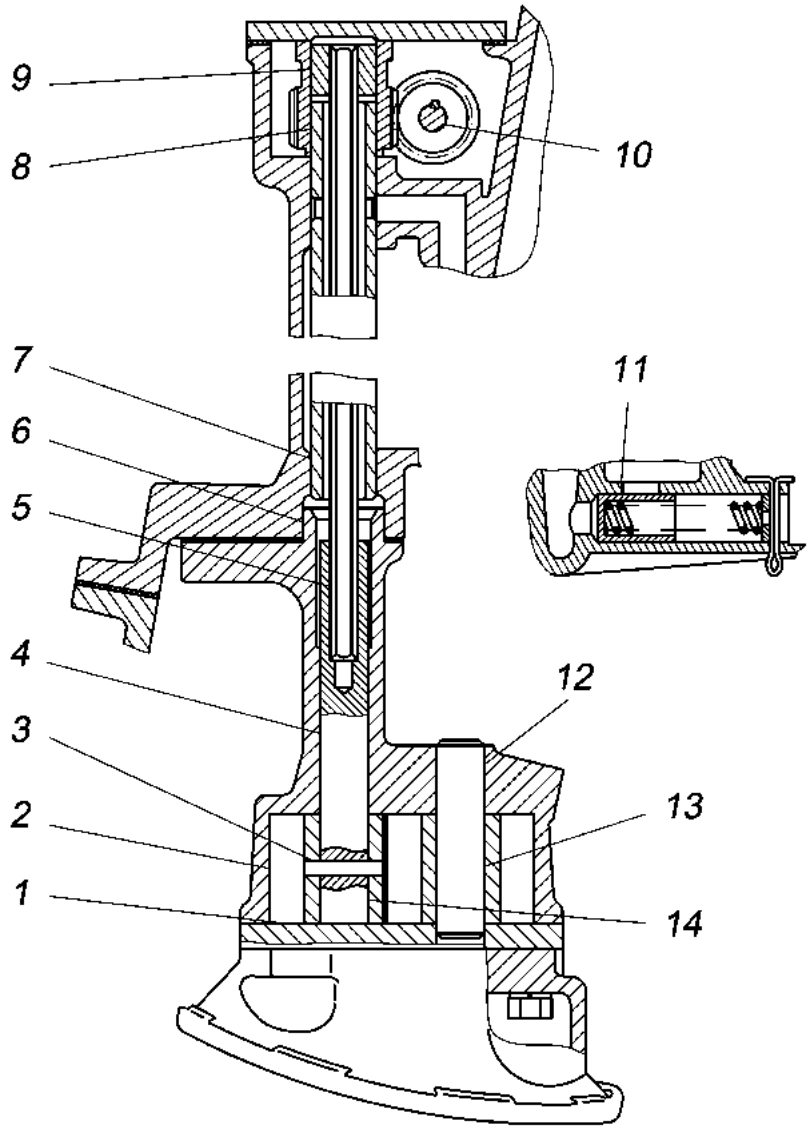


Рисунок 58 – Масляный насос, редукционный клапан и привод масляного насоса

№ сопр.	Сопрягаемые детали	Отверстие	Вал	Посадка
1	Корпус маслонасоса – шестерня (торцевой зазор)	$30^{+0,215}_{-0,165}$	$30^{+0,125}_{+0,075}$	Зазор $^{0,140}_{0,040}$
2	Корпус маслонасоса – шестерня (радиальный зазор)	$Ø40^{+0,140}_{+0,095}$	$Ø40^{-0,025}_{-0,075}$	Зазор $^{0,215}_{0,120}$
3	Шестерня и валик в сборе - штифт	$Ø4^{+0,055}_{-0,025}$	$Ø4_{-0,18}$	Натяг $^{0,425}_{0,165}$
4	Корпус насоса - валик	$Ø13^{+0,040}_{+0,016}$	$Ø13_{-0,012}$	Зазор $^{0,052}_{0,016}$
5	Валик масляного насоса/втулка ведомой шестерни – шестигранный валик привода	$8^{+0,2}_{+0,1}$	$8_{-0,2}$	Зазор $^{0,4}_{0,1}$
6	Блок цилиндров – корпус маслонасоса	$Ø22^{+0,033}$	$Ø22^{-0,060}_{-0,130}$	Зазор $^{0,163}_{0,060}$

№ сопр.	Сопрягаемые детали	Отверстие	Вал	Посадка
7	Блок цилиндров – валик привода маслонасоса	$Ø17^{+0,060}_{+0,033}$	$Ø17_{-0,011}$	Зазор $^{0,071}_{0,033}$
8	Шестерня ведомая привода маслонасоса – валик привода	$Ø17^{-0,032}_{-0,050}$	$Ø17_{-0,011}$	Натяг $^{0,050}_{0,021}$
9	Шестерня ведомая привода маслонасоса – втулка	$Ø17^{-0,032}_{-0,050}$	$Ø17_{-0,011}$	Натяг $^{0,050}_{0,021}$
10	Шестерня ведущая привода маслонасоса – шейка промежуточного вала	$Ø13^{+0,011}$	$Ø13_{-0,011}$	Зазор ^{0,022}
11	Патрубок приемный - плунжер	$Ø13^{+0,07}$	$Ø13^{-0,045}_{-0,075}$	Зазор $^{0,145}_{0,045}$
12	Корпус насоса - ось	$Ø13^{-0,098}_{-0,116}$	$Ø13^{-0,064}_{-0,082}$	Натяг $^{0,052}_{0,016}$
13	Ведомая шестерня - ось	$Ø13^{-0,022}_{-0,048}$	$Ø13^{-0,064}_{-0,082}$	Зазор $^{0,060}_{0,016}$
14	Ведущая шестерня - валик	$Ø13^{-0,022}_{-0,048}$	$Ø13_{-0,012}$	Натяг $^{0,048}_{0,010}$

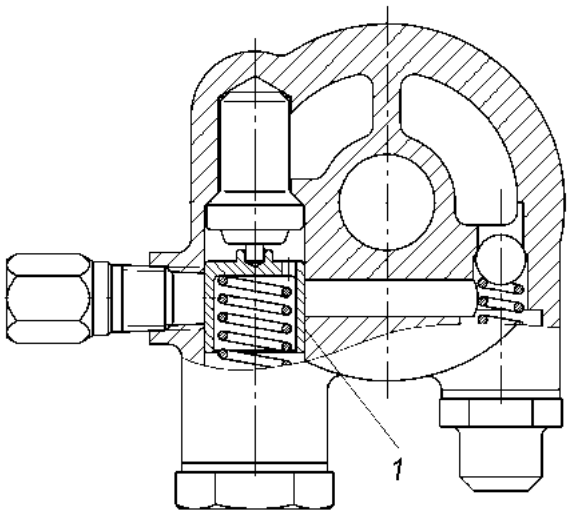


Рисунок 59 – Термоклапан

№ сопр.	Сопрягаемые детали	Отверстие	Вал	Посадка
1	Корпус термоклапана – плунжер	$Ø22^{+0,02}$	$Ø22^{-0,015}_{-0,045}$	Зазор $^{0,065}_{0,015}$

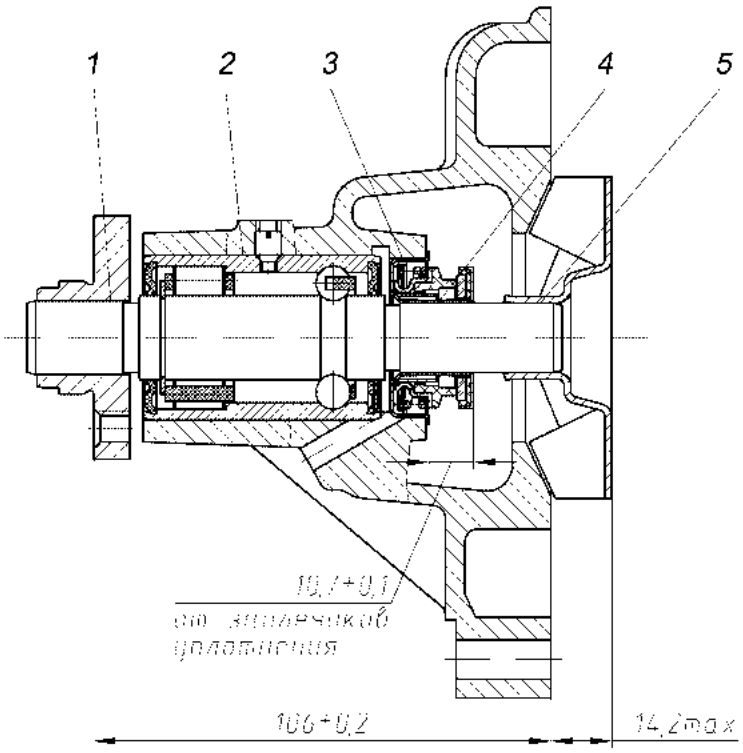


Рисунок 60 – Водяной насос

№ сопр.	Сопрягаемые детали	Отверстие	Вал	Посадка
1	Ступица шкива – вал подшипника	$\varnothing 16{,}99^{-0{,}033}_{-0{,}060}$	$\varnothing 17\ _{-0{,}018}$	Натяг $^{0{,}070}_{0{,}025}$
2	Корпус насоса - подшипник	$\varnothing 38^{+0{,}006}_{-0{,}017}$	$\varnothing 38\ _{-0{,}009}$	Натяг 0,017 Зазор 0,015
3	Корпус насоса – уплотнение	$\varnothing 36{,}5^{-0{,}025}_{-0{,}050}$	$\varnothing 36{,}6^{+0{,}1}$	Натяг $^{0{,}250}_{0{,}125}$
4	Уплотнение – вал подшипника	$Ø\ 16^{-0{,}11}_{-0{,}18}$	$Ø\ 16\ _{-0{,}018}$	Натяг $^{0{,}180}_{0{,}092}$
5	Крыльчатка насоса – вал подшипника	$\varnothing 16^{-0{,}033}_{-0{,}265}$	$\varnothing 16\ _{-0{,}018}$	Натяг $^{0{,}265}_{0{,}015}$
	Шкив водяного насоса – ступица шкива	$\varnothing 26^{+0{,}15}$	$\varnothing 26\ _{-0{,}052}$	Зазор $^{0{,}202}_{0{,}000}$

ПРИЛОЖЕНИЕ 2

Моменты затяжки резьбовых соединений двигателя

Наименование соединения	Кол-во соединений	Момент затяжки, Н·м (кгс·м)
1. Основные соединения со 100 %-ным контролем момента затяжки:		
Болты крепления крышек коренных подшипников	10	98…107,9 (10…11)
Гайки болтов шатунов	8	66,6…73,5 (6,8…7,5)
Болты крепления маховика	6	70,6...78,4 (7,2…8,0)
Болты крепления нажимного диска сцепления	6	19,6...24,5 (2,0...2,5)
Болты крепления головки цилиндров к блоку цилиндров*:	10	
– предварительная затяжка;		40...50 (4,0...5,0)
– выдержка не менее 1,2 мин;		
– доворот на угол 90°		
Болты крепления головки цилиндров к крышке цепи	2	19,6…24,5 (2,0…2,5)
Болты крепления крышек распределительных валов	20	18,6…22,6 (1,9...2,3)
Стяжной болт коленчатого вала	1	166,6…215,6 (17…22)
Болты крепления звездочек распределительных валов	2	54,9…60,8 (5,6…6,2)
Болты крепления звездочек промежуточного вала	2	24,5...26,5 (2,5...2,7)
2. Прочие соединения:		
Пробки грязеуловительных полостей коленчатого вала	4	37...51 (3,8...5,2)
Болты крепления сальникодержателя	6	5,9...8,8 (0,6...0,9)
Болты нижнего успокоителя цепи	2	26,5...29,4 (2,7...3,0)
Болты среднего и верхнего успокоителей цепей	4	19,6...24,5 (2,0...2,5)
Болты опоры натяжного устройства	2	26,5...29,4 (2,7...3,0)

* Болты затягивать в определенной последовательности (Рисунок 43)

Наименование соединения	Кол-во соединений	Момент затяжки, Н·м (кгс·м)
Болты рычага натяжного устройства	2	26,5...29,4 (2,7...3,0)
Болты крышек гидронатяжителей	4	19,6...24,5 (2,0...2,5)
Болты крепления передней и задней крышек головки цилиндров	12	11,8...17,6 (1,2...1,8)
Болты крепления масляного картера	11	11,8...17,6 (1,2...1,8)
Гайки крепления масляного картера	4	10,8...15,7 (1,1...1,6)
Болты усилителя картера сцепления	4	28,4...35,3 (2,9...3,6)
Штуцер масляного фильтра	1	39,2...58,8 (4...6)
Болты крышки привода масляного насоса	4	19,6...24,5 (2,0...2,5)
Винты крепления корпуса термостата к головке цилиндров	2	19,6...24,5 (2,0...2,5)
Винты крепления крышки цепи и водяного насоса	10	19,6...24,5 (2,0...2,5)
Болт крепления водяного насоса к крышке цепи	1	18,6...22,5 (1,9...2,3)
Болты крепления шкива водяного насоса	3	13,7...17,7 (1,4...1,8)
Гайки крепления выпускного коллектора	8	19,6...24,5 (2,0...2,5)
Гайки крепления впускной трубы	5	28,4...35,3 (2,9...3,6)
Гайки крепления ресивера	5	19,6...24,5 (2,0...2,5)
Болты крепления крышки клапанов	8	7,8…9,8 (0,8...1,0)
Болты крепления кронштейна насоса ГУР	2	19,6...24,5 (2,0...2,5)
Болты направляющих роликов	2	54...59,8 (5,5...6,1)
Винт крепления натяжного устройства ремня привода агрегатов	1	39,2...49,1 (4,0...5,0)
Болты крепления кронштейна вспомогательных агрегатов	6	28,4...35,9 (2,9...3,6)
Хомуты шлангов охлаждения	4	4...6 (0,39...0,6)
Болты крепления стартера	2	43,1...54,9 (4,4...5,6)
Гайки крепления генератора к верхнему и нижнему кронштейнам	2	19,6...24,5 (2,0...2,5)
Гайка крепления шкива на валу генератора	1	70…80 (7,0…8,0)
Свечи зажигания	4	20,0...30,0 (2,1...3,1)
Гайки крепления катушек зажигания	4	5,9...8,8 (0,6...0,9)

Наименование соединения	Кол-во соединений	Момент затяжки, Н·м (кгс·м)
Гайка крепления датчика детонации	1	20 ± 0,5 (2,0 ± 0,05)
Датчики температуры охлаждающей жидкости	2	11,8...17,6 (1,2...1,8)
Датчики давления масла	2	17,6...34,3 (1,8...3,5)
Винты крепления дросселя	4	5,9...8,8 (0,6...0,9)
Винты крепления топливопровода с форсунками	2	5,9...8,8 (0,6...0,9)
Болт датчика синхронизации	1	5,9...8,8 (0,6...0,9)
Болт датчика фазы	1	5,9...8,8 (0,6...0,9)
Неуказанные детали с коническими резьбами:		
К 1/8"		7,8...24,5 (0,8...2,5)
К 1/4"		19,6...49 (2...5)
К 3/8"		19,6...58,8 (2...6)

ПРИЛОЖЕНИЕ 3

Подшипники качения, применяемые в двигателе

Наименование подшипника	Обозначение	Количество, шт
Комбинированный специальный водяного насоса	406.1307027 (6-5HP17124EC30[1]) или 406.1307027-01 (5HP17124E.P6Q6[1])	1
Носка первичного вала коробки передач (в маховике): – радиальный шариковый однорядный с двумя защитными шайбами или – радиальный шариковый однорядный с двухсторонним уплотнением	 402.1701031 (6203ZZ.P6Q6/УС9[1]) 402.1701031-01 (6203.2RS.P6Q6/УС9[1]) или 402.1701031-02 (6203.2RS2.P63Q6/У.С30[1])	1
Рычаг натяжного устройства со звездочкой в сборе с подшипником	514.1006050-10	2
Автоматическое натяжное устройство в сборе с роликом с подшипником	40624.1029010	1
Передняя крышка головки цилиндров в сборе со специальным комбинированным подшипником опоры вентилятора	40904.1003083	1
Ролик направляющий ремня привода агрегатов в сборе с радиально-упорным двухрядным пожшипником с двухсторонним уплотнением[2]	6-256801EW24	2

[1] Обозначение на предприятии - изготовителе

[2] Применяется для комплектаций двигателя с установкой компрессора кондиционера

ПРИЛОЖЕНИЕ 4

Манжеты, применяемые на двигателе

Наименование	Обозначение	Количество
Манжета передняя коленчатого вала	406.1005034-02, ОАО «Балаковорезинотехника», г. Балаково или 406.1005034-03, ОАО «ВЭЛКОНТ», г.Кирово-Чепецк или 4062.1005034* (50-305698-50), ф.«Goetze», Германия или 4062.1005034-01* (02955VOOA), ф.«Rubena», Чехия	1
Манжета задняя коленчатого вала	406.1005160-03, ОАО «ВЭЛКОНТ», г.Кирово-Чепецк или 2108-1005160, ОАО «Балаковорезинотехника», г. Балаково или 4062.1005160* (546.941), ф.«Elring», Германия или 4062.1005160-01* (03055VOOA), ф.«Rubena», Чехия	1
Уплотнение водяного насоса	40522.1307020* (94412) ф.«MTU», Италия	1
Маслоотражательный колпачок впускных и выпускных клапанов в сборе	406.1007026-02* (2108.1007026-04) ОАО «ВЭЛКОНТ», г.Кирово-Чепецк или 406.1007026-03 (64832G) ф.«Rubena», Чехия	16
Пробка уплотнительная шпоночного паза коленчатого вала 6×7,5×21	13-1005030	1

* Обозначение в «ОАО» ЗМЗ

ПРИЛОЖЕНИЕ 5

Дисбаланс вращающихся деталей, допустимый при сборке двигателя

Деталь	Метод балансировки	Допустимый дисбаланс, г·см не более	Способ устранения дисбаланса
Коленчатый вал	Динамический	18 в плоскостях, проходящих через крайние коренные шейки	Высверливание отверстий ↓ 14 мм на глубину не более 25 мм в радиальном направлении из противовесов. Пересечение отверстий и выход на поверхности торцев противовесов не допускается

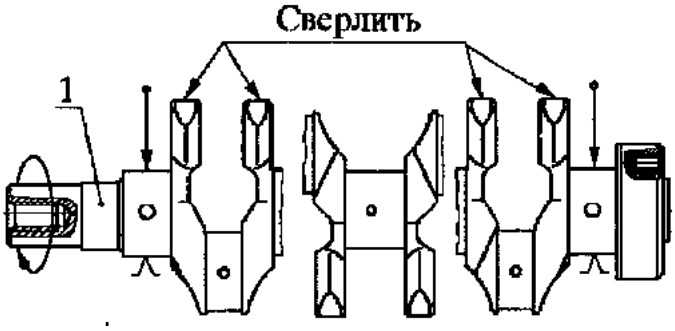


Рисунок 61 – Балансировка коленчатого вала:

– база установки коленчатого вала на станок;

– прижим

Шкив-демпфер коленчатого вала	Статический	15	Высверливание отверстий ↓ 10 мм на глубину не более 12 мм с учетом конуса сверла в диске демпфера в радиальном направлении на расстоянии 10,5 мм от задней плоскости. Расстояние между осями отверстий не менее 18 мм

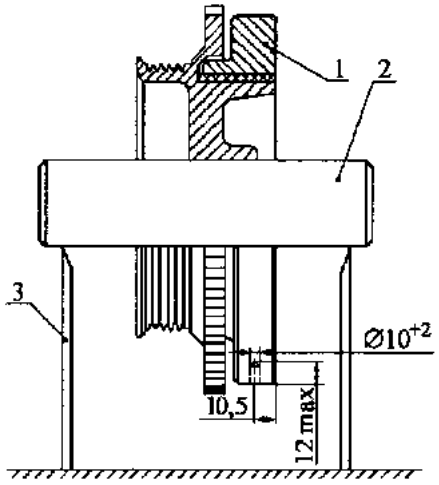


Рисунок 62 – Балансировка шкива-демпфера:

1 - шкив-демпфер; 2 – оправка; 3 – приспособление для статической балансировки

Маховик с ободом	Статический	15	Высверливание отверстий Ø 14 мм на глубину не более 12 мм с учетом конуса сверла со стороны противоположной креплению сцепления на радиусе 115 мм. Сверлить не более 10 отверстий. Расстояние между осями не менее 18 мм

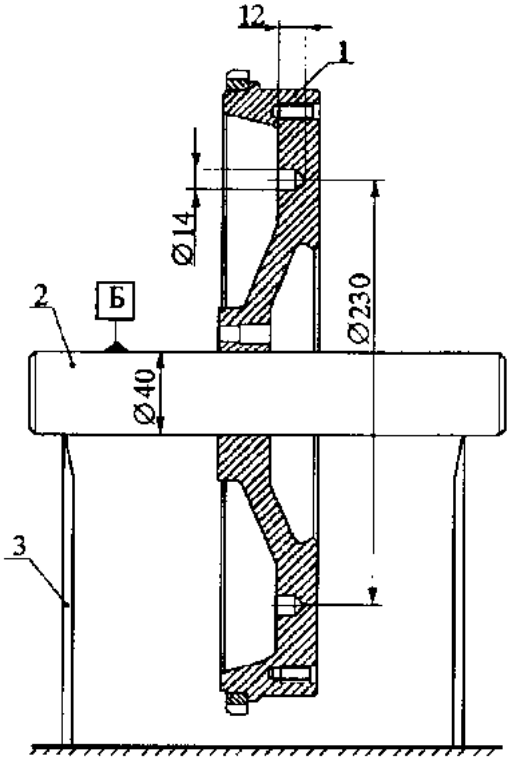


Рисунок 63 – Балансировка маховика:

1 - маховик; 2 – оправка; 3 – приспособление для статической балансировки

Нажимной диск сцепления в сборе	Статический	50	
Ведомый диск сцепления	Статический	36 при установке по боковым поверхностям шлицев ступицы	

ПРИЛОЖЕНИЕ 6

Инструмент и приспособления для ремонта двигателей семейства ЗМЗ-409.10

Инструмент разработанный ОАО «ЗМЗ»

Обозначение	Наименование
ЗМ 7814-5130	Съемник шкива-демпфера коленчатого вала
ЗМ 7823-4291	Приспособление для напрессовки шестерни и ступицы на коленчатый вал
ЗМ 7814-5118	Съемник звездочки и втулки коленчатого вала
ЗМ 7823-4291	Приспособление для напрессовки звездочки коленчатого вала
ЗМ 7853-4263	Оправка для запрессовки сальников
ЗМ 7814-5119	Приспособление для засухаривания и рассухаривания клапанов
ЗМ 7814-5134	Клещи для снятия и установки поршневых колец Ø 95,5 мм
ЗМ 7820-4517	Оправка для сжатия поршневых колец Ø 95,5 мм
ЗМ 7812-4644	Ключ для отворачивания масляного фильтра
ЗМ 7853-4023	Оправка для центрирования ведомого диска сцепления
ЗМ 7853-4226	Оправка для напрессовки маслоотражательных колпачков

Инструмент разработанный ООО «РусавтоГАЗ»

Обозначение	Наименование
6999-7697	Приспособление для снятия и установки шкива-демпфера коленчатого вала, снятия звездочки коленчатого вала и ступицы водяного насоса
6999-7926	Комплект оправок для напрессовки маслоотражательных колпачков клапанов
6991-4521	Ключ для снятия масляного фильтра
6999-7929	Переходник к приспособлению 6999-7697 для установки шкива-демпфера коленчатого вала
6999-7810	Приспособление для выемки подшипника переднего конца валика КПП из маховика
6999-7679	Съемник подшипника переднего конца валика КПП из маховика (совместно с приспособлением 6999-7810)
6999-7931	Струбцина для сжатия пружины клапана
6999-7924	Переходник к струбцине 6999-7931 для сжатия пружины клапана
6999-7928	Оправка для запрессовки сальников коленчатого вала

Прочий рекомендуемый инструмент и приспособления

Обозначение	Наименование
38/1-140 ф.«Gedore»	Съемник масляного фильтра