

ПАО «Заволжский моторный завод»



ДВИГАТЕЛЬ

ЗМЗ – 40522.10

Руководство по эксплуатации,
техническому обслуживанию и ремонту
(издание второе)

г. Заволжье
2015

К сведению потребителей

В настоящем Руководстве указаны технические характеристики двигателей ЗМЗ-40522.10, предназначенных для установки на автомобили «ГАЗель», «Соболь» производства ГАЗ, дано описание конструкции и принцип работы основных систем и узлов двигателей, описаны приспособления, применяемые при ремонте и проверке работоспособности отдельных узлов, а также даны указания, необходимые для правильной и безопасной эксплуатации двигателей и оценки их технического состояния.

Руководство рассчитано на инженерно-технических работников станций технического обслуживания, автотранспортных предприятий, а также может быть полезно владельцам автомобилей «ГАЗель» и «Соболь» с двигателями ЗМЗ-40522.10, студентам и лицам, изучающим конструкции бензиновых двигателей.

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

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

Руководство по эксплуатации, техническому обслуживанию
и ремонту бензиновых двигателей моделей ЗМЗ-40522.10 подготовлено
Управлением Главного Конструктора ПАО «ЗМЗ»

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

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	5
МАРКИРОВКА ДВИГАТЕЛЯ.....	11
ТЕХНИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ДВИГАТЕЛЯ И ЕГО СИСТЕМ.....	12
Эксплуатационные материалы, применяемые в двигателе.....	15
КОНСТРУКЦИЯ ДВИГАТЕЛЯ.....	17
Кривошипно - шатунный механизм	17
Газораспределительный механизм	28
Система смазки	38
Система охлаждения	45
Система подачи топлива.....	50
Система впуска воздуха и выпуска отработавших газов	53
Система вентиляции картера	55
Комплексная микропроцессорная система управления двигателем	56
ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ ДВИГАТЕЛЯ.....	60
Периодичность технического обслуживания	60
Техническое обслуживание	61
Система смазки.....	61
Система вентиляции картера	62
Система охлаждения.....	63
Система подачи топлива	65
Система впуска воздуха	66
ВОЗМОЖНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ ДВИГАТЕЛЯ И МЕТОДЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ	67
РЕМОНТ ДВИГАТЕЛЯ.....	73
Разборка двигателя	73
Ремонт деталей, узлов и агрегатов двигателя	78
Блок цилиндров, поршни, шатуны, промежуточный вал	78
Коленчатый вал	83
Головка цилиндров, клапанный механизм и распределительные валы.....	85
Проверка и корректировка фаз газораспределения.....	91
Гидротолкатель	98
Гидронатяжитель	99
Термостат	102
Термоклапан	103
Масляный насос	104
Сборка двигателя	105
Подготовка к сборке	105
Порядок операций сборки.....	107
Подсборка шатунно-поршневой группы	110

Дальнейшие операции по сборке двигателя.....	117
Последующие операции по сборке двигателя.....	124
Порядок установки навесного оборудования на двигатель.....	126
СЦЕПЛЕНИЕ.....	128
Эксплуатация сцепления	129
Техническое обслуживание сцепления.....	130
Возможные неисправности сцепления и методы их устранения.....	130
Проверка технического состояния деталей сцепления	131
ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЕ	134
Генератор.....	134
Эксплуатация.....	135
Техническое обслуживание.....	136
Возможные неисправности и методы их устранения.....	136
Стартер	137
Эксплуатация.....	138
Техническое обслуживание.....	139
Возможные неисправности и способы их устранения	139
Датчики приборов	140
Датчики сигнализатора аварийного давления масла.....	140
Датчик сигнализатора перегрева охлаждающей жидкости	141
ПРИЛОЖЕНИЕ 1. Размеры основных сопрягаемых деталей двигателя	142
ПРИЛОЖЕНИЕ 2. Электрическая схема соединений элементов системы управления двигателя	151
ПРИЛОЖЕНИЕ 3. Комплектующие микропроцессорной системы управления и электрооборудования, применяемые в двигателе	152
ПРИЛОЖЕНИЕ 4. Коды неисправностей системы управления двигателем с блоком управления МИКАС 7.1.....	153
ПРИЛОЖЕНИЕ 5. Моменты затяжки резьбовых соединений двигателя	156
ПРИЛОЖЕНИЕ 6. Подшипники качения, применяемые в двигателе.....	159
ПРИЛОЖЕНИЕ 7. Сальники и уплотнения, применяемые в двигателе.....	160
ПРИЛОЖЕНИЕ 8. Инструмент и приспособления для ремонта двигателя	161

ВВЕДЕНИЕ

Двигатели ЗМЗ–40522.10 предназначены для установки на автомобили «ГАЗель» и «Соболь» полной массой до 3500 кг.

Двигатели ЗМЗ–40522.10 предназначены для эксплуатации в умеренном климате (климатическое исполнение У2 по ГОСТ 15150) при значениях температуры окружающего воздуха от минус 45 °С до плюс 40 °С и относительной влажности воздуха до 80 % при температуре плюс 20 °С;

Двигатели могут эксплуатироваться на высоте до 4000 м над уровнем моря при соответствующей потере мощности.

Виды двигателя приведены на рис. 1-4. Поперечный разрез и внешняя скоростная характеристика двигателя – на рис.5, 6.

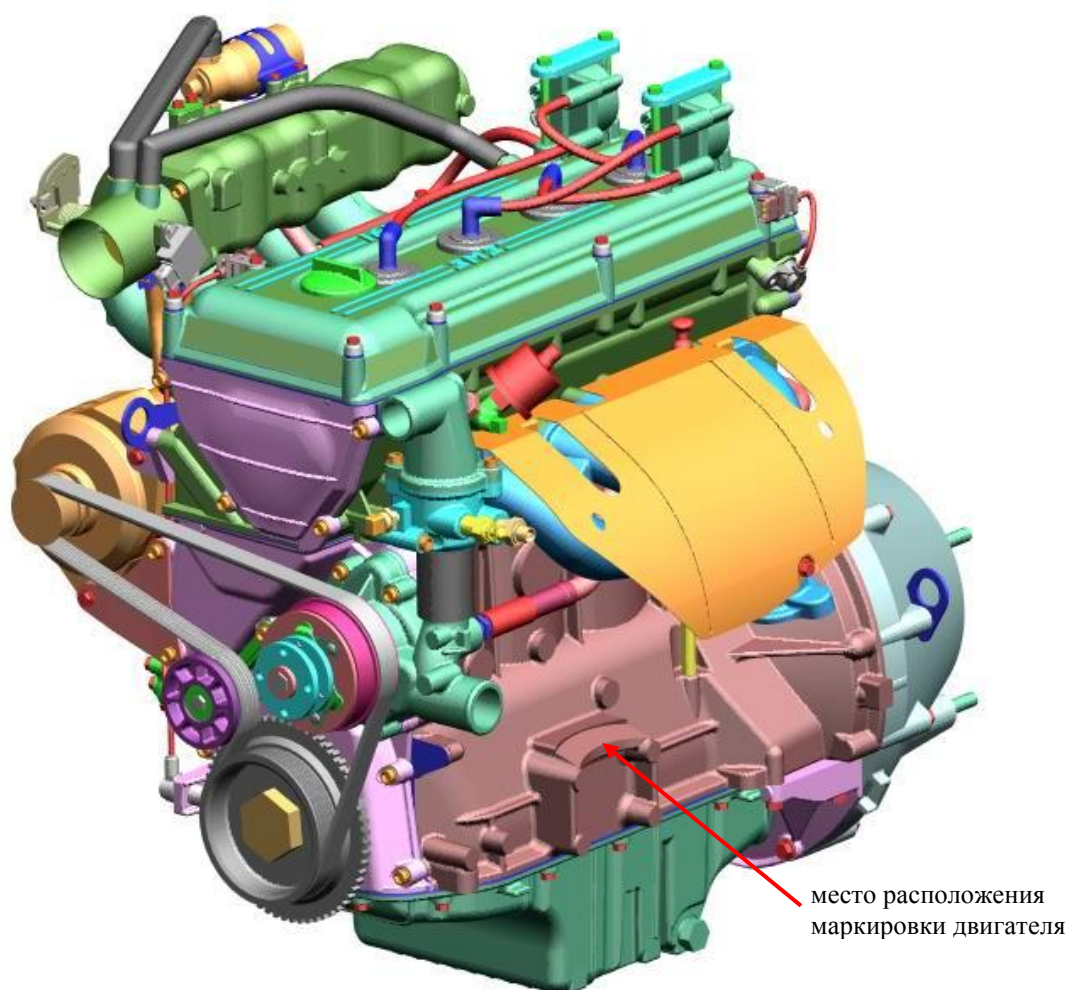


Рис.1. Общий вид двигателя

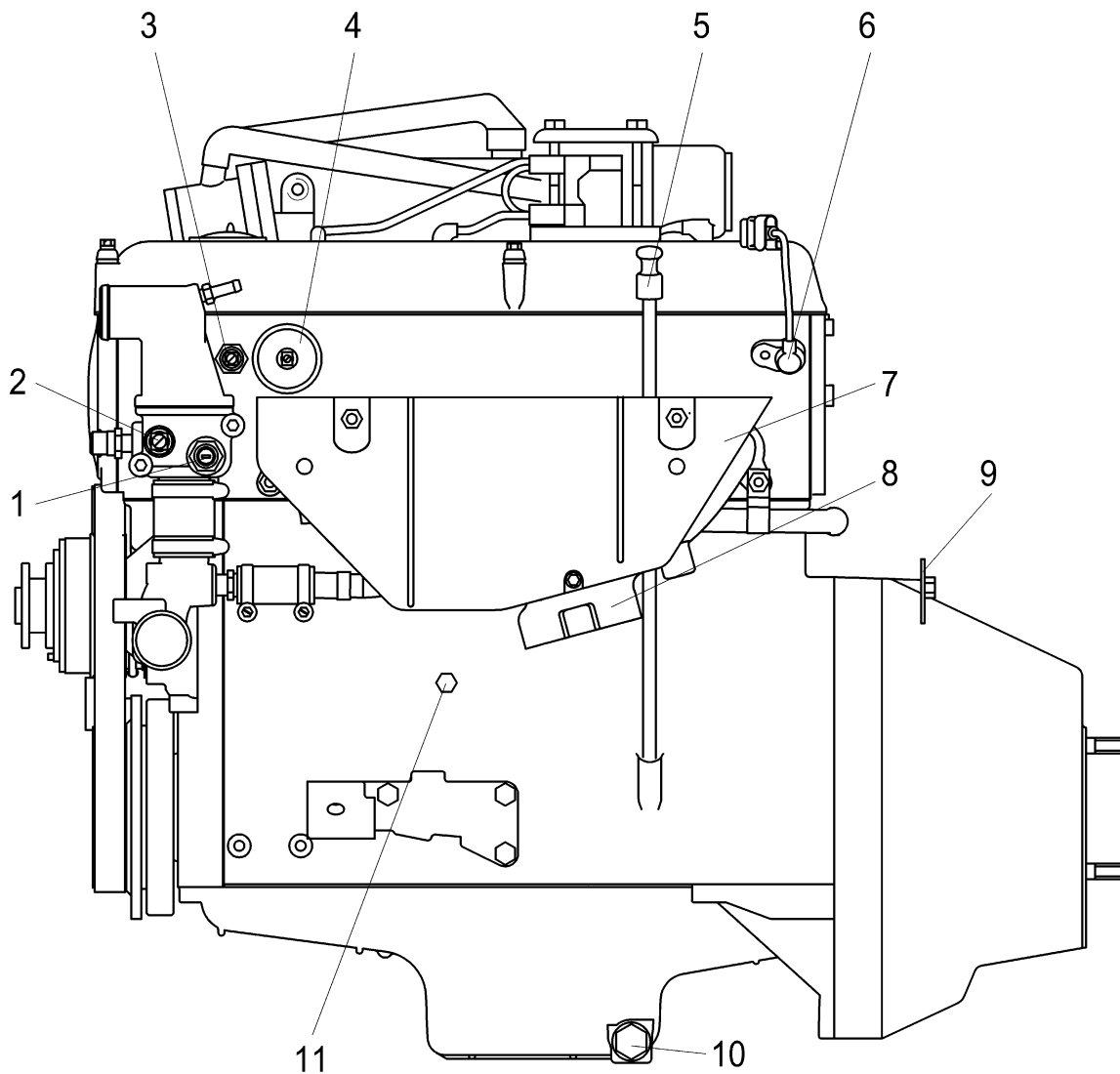


Рис.2. Вид двигателя слева:

1 - датчик сигнализатора перегрева охлаждающей жидкости; 2 - датчик указателя температуры охлаждающей жидкости; 3 - датчик сигнализатора аварийного давления масла; 4 - датчик указателя давления масла; 5 - указатель уровня масла; 6 - датчик фазы; 7- теплоизоляционный экран; 8 - выпускной коллектор; 9 - задний кронштейн подъема двигателя; 10 - сливная пробка масляного картера; 11 - пробка слива охлаждающей жидкости

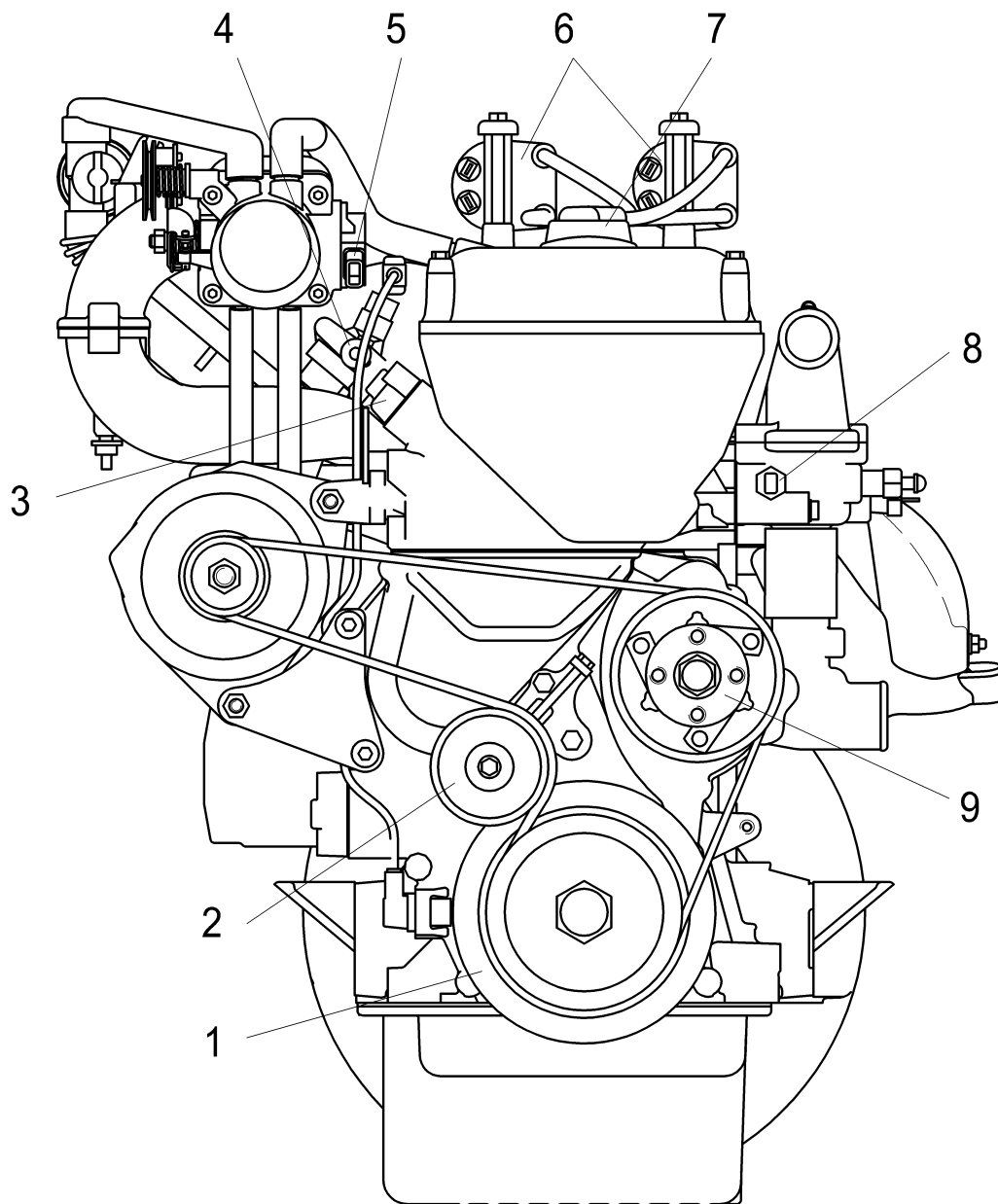


Рис.3. Вид двигателя спереди:

1 - шкив-демпфер коленчатого вала; 2 - натяжной ролик ремня привода агрегатов; 3 - крышка верхнего гидронатяжителя; 4 - топливопровод с форсунками; 5 - датчик положения дроссельной заслонки; 6 - катушки зажигания; 7 - крышка маслоналивного патрубка; 8 - датчик температурного состояния двигателя; 9 - водяной насос с электромагнитной муфтой

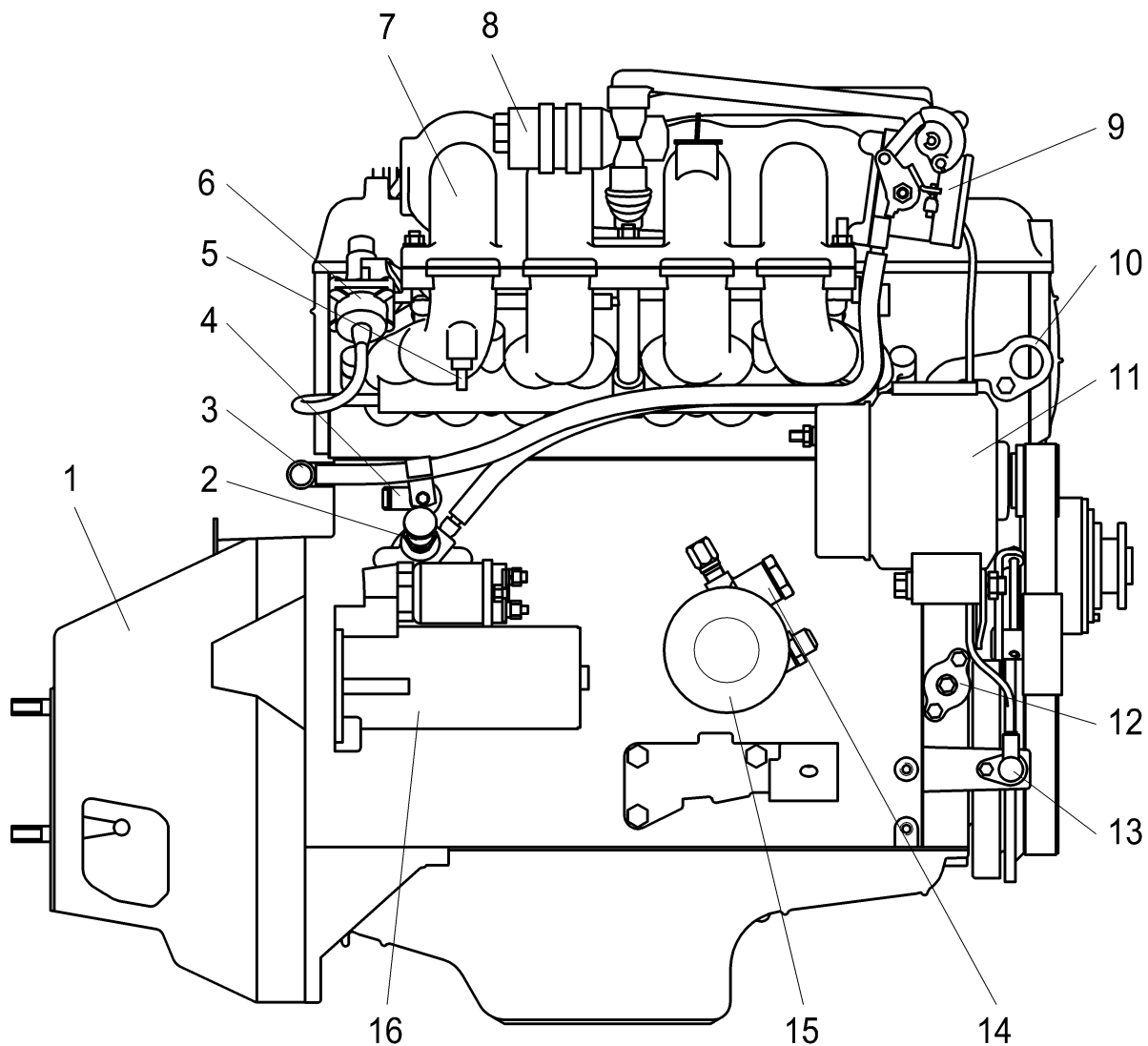


Рис.4. Вид двигателя справа:

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

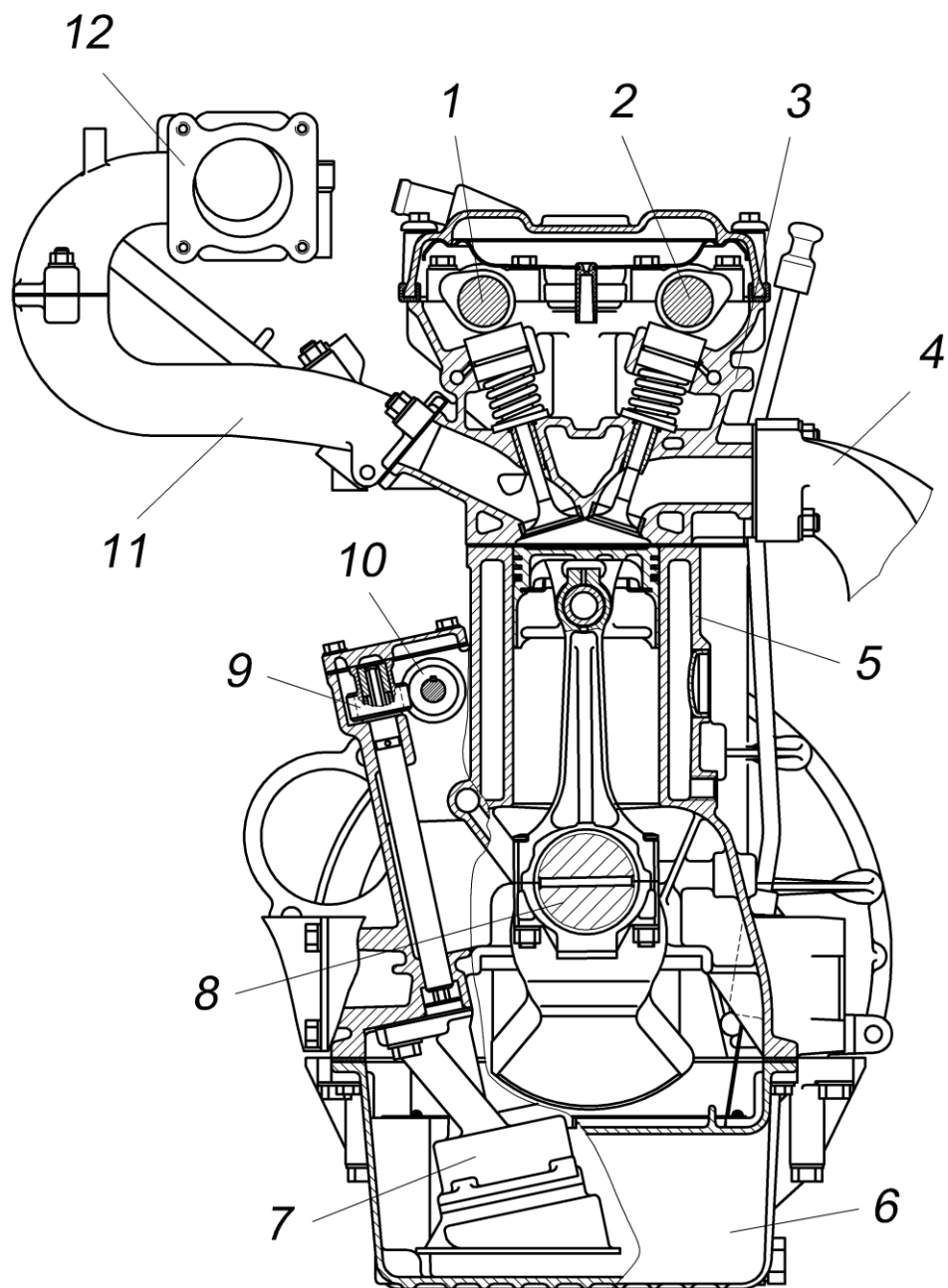


Рис.5. Поперечный разрез двигателя:

1 - распределительный вал впускных клапанов; 2 - распределительный вал выпускных клапанов; 3 - головка цилиндров; 4 - выпускной коллектор; 5 - блок цилиндров; 6 - масляный картер; 7 - масляный насос; 8 - коленчатый вал; 9 - валик привода масляного насоса с шестерней; 10 - шестерня привода масляного насоса ведущая; 11 - впускная труба; 12 – ресивер

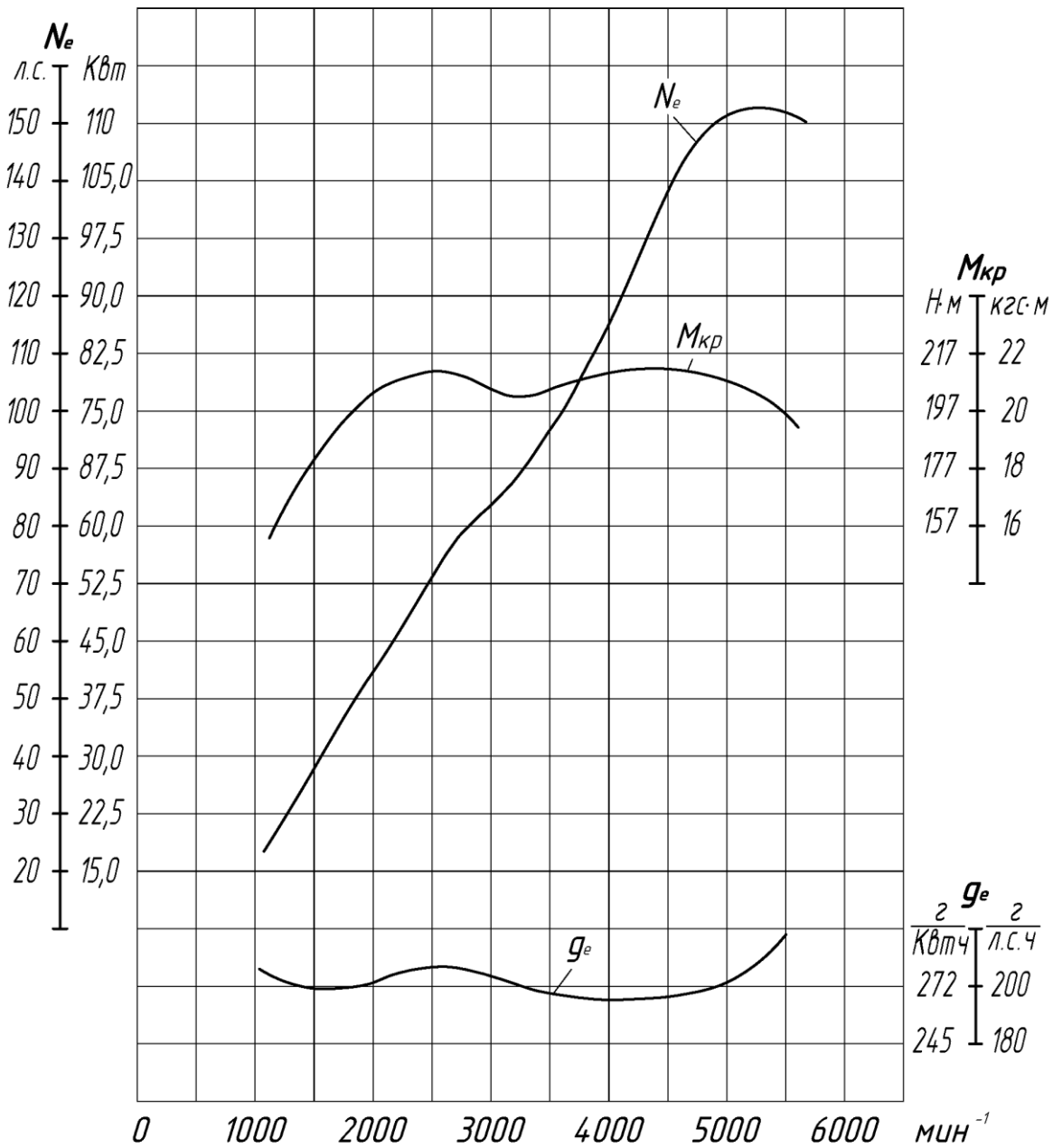


Рис.6. Внешняя скоростная характеристика двигателя

МАРКИРОВКА ДВИГАТЕЛЯ

Идентификационный номер двигателя наносится в одну строчку на обработанную поверхность площадки блока цилиндров, находящейся с левой стороны над бобышками крепления передней опоры двигателя (рис.1).

Идентификационный номер двигателя состоит из описательной части (VDS) и указательной части (VIS). В начале, конце и между составными частями идентификационного номера указан разделительный знак в виде звездочки (рис.7).

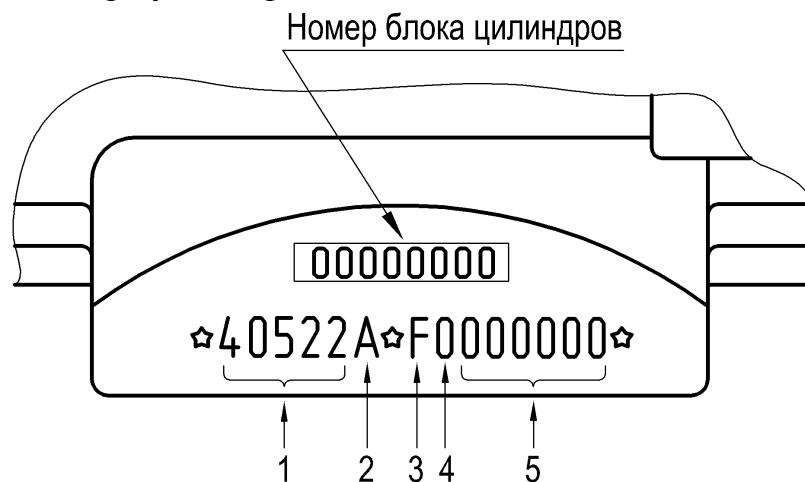


Рис.7. Идентификационный номер двигателя:

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

- 1 – обозначение модели двигателя, состоит из пяти цифр;
- 2 – обозначение комплектации двигателя (ноль или буква латинского алфавита).

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

- 3 – код года изготовления (цифра или буква латинского алфавита):
«3» – 2003 год, «4» – 2004 год, «5» – 2005 год, «6» – 2006 год,
«7» – 2007 год, «8» – 2008 год, «9» – 2009 год, «A» – 2010 год,
«B» – 2011 год, «C» – 2012 год, «D» – 2013 год, «E» – 2014, «F» – 2015,
«G» – 2016, «H» – 2017, «J» – 2018, «K» – 2019, «L» – 2020 и т.д.;
- 4 – цифровой код сборочного подразделения завода-изготовителя двигателя;
- 5 – порядковый номер двигателя.

Номер блока цилиндров может быть указан над идентификационным номером двигателя, наносится ударным способом или на самоклеющейся этикетке.

Комплектация двигателя указана на самоклеющейся этикетке, размещенной на крышке клапанов.

ТЕХНИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ДВИГАТЕЛЯ И ЕГО СИСТЕМ

Тип	Бензиновый, 4-цилиндровый, 4-х тактный, рядный, с комплексной микропроцессорной системой управления впрыском топлива и зажиганием
Диаметр цилиндра и ход поршня, мм	95,5×86
Рабочий объем цилиндров, см ³	2464
Степень сжатия	9,3
Порядок работы цилиндров	1-3-4-2
Направление вращения коленчатого вала (со стороны шкива)	правое
Номинальная мощность при частоте вращения 5200 мин ⁻¹ брутто по ГОСТ 14846, кВт (л.с.)	111,8 (152)
Максимальный крутящий момент при частоте вращения 4200±200 мин ⁻¹ брутто по ГОСТ 14846, Н·м (кгс·м)	210,9 (21,5)
Минимальная частота вращения коленчатого вала на холостом ходу, мин ⁻¹	850 ± 50
Максимальная частота вращения коленчатого вала, мин ⁻¹	5700
Система подачи топлива	Распределённый впрыск топлива электромагнитными форсунками во впускные каналы головки цилиндров
Воздушный фильтр	С сухим сменным фильтрующим элементом (устанавливается на автомобиле)
Система вентиляции	Закрытая, принудительная
Система смазки	Комбинированная, с автоматическим регулированием температуры масла
Масляный фильтр	Полнопоточный, неразборный, тонкой очистки

Система охлаждения	Жидкостная, закрытая, с принудительной циркуляцией охлаждающей жидкости
Термостат	Двухклапанный, с температурой открытия основного клапана 82 ± 2 °С
Комплексная микропроцессорная система управления двигателем (КМСУД)	Управляет распределенным впрыском топлива и зажиганием
Датчики КМСУД	
Датчик синхронизации (положения коленчатого вала)	Индукционного типа
Датчик фазы (положения распределительного вала)	На эффекте Холла или магниторезистивный
Датчик температуры охлаждающей жидкости и температуры воздуха	Полупроводниковые
Датчик детонации	Пьезоэлектрический
Датчик положения дроссельной заслонки	Потенциометрический
Система зажигания	С микропроцессорным управлением углом опережения зажигания
Катушки зажигания	Двухвыводные, трансформаторного типа
Свечи зажигания	Искровые, с помехоподавляющим резистором типа АУ14ДВРМ ГОСТ Р 53842, DR17УС ф.«Brisk». Зазор между электродами свечей 0,70...0,85 мм
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. Номинальное напряжение 14 В, максимальный ток отдачи не менее 72 А
Стартер	Редукторный, с дистанционным электромагнитным включением

Датчики приборов

Датчик указателя давления масла	Реостатного типа
Датчик сигнализатора аварийного давления масла	Контактного типа
Датчик указателя температуры охлаждающей жидкости	С терморезистором
Датчик сигнализатора аварийной температуры охлаждающей жидкости	Контактного типа
Сцепление	Сухое, однодисковое, с диафрагменной нажимной пружиной

Эксплуатационные материалы, применяемые в двигателе

1. Топливо

1.1 Основное топливо – неэтилированный бензин с октановым числом 92 по исследовательскому методу следующих марок:

- АИ-92 ТУ 38.001.165;
- АИ-92-К2,К3,К4,К5 ГОСТ 32513;
- Регуляр 92 (АИ-92-2,3,4,5) ГОСТ Р 51105.

2.1 Допускается применение неэтилированных бензинов с октановым числом 95 и 98 по исследовательскому методу следующих марок:

- «Премиум Евро-95» видов I,II,III ГОСТ Р 51866;
- АИ-95-К2,К3,К4,К5 ГОСТ 32513;
- «Супер Евро-98» видов I,II,III ГОСТ Р 51866;
- АИ-98-К2,К3,К4,К5 ГОСТ 32513.

2. Моторное масло

Для заливки в двигатель применять моторные масла классов вязкости по классификации SAE и групп эксплуатационных свойств по классификации API и ААИ как указано в нижеприведенной таблице:

SAE	API	ААИ	Температурный диапазон применения	
0W-30	SG и выше ¹⁾	Б4 и выше ²⁾	всесезонно, в северных районах	
0W-40				
5W-30				
5W-40				
10W-30			всесезонно, в средней полосе	
10W-40				
15W-30				
15W-40				
20W-40				всесезонно, в южных районах
20W-50				
20			лето, в средней полосе	
30				
40				лето, в южных районах
50				

¹⁾ групп SH, SJ, SL, SM, SN и т.д.

²⁾ группы Б5, Б6 и т.д.

Заправочный объём - 6,0 л сухого двигателя без учета заправочного объема радиатора.

3. Охлаждающие жидкости:

Основные	Дублирующие	Температурный диапазон применения
ОЖ-40 «Лена» ТУ 113-07-02	Госол-А40М ТУ 6-57-95	выше -40 °С
«Cool Stream Standard-40» ТУ 2422-002-13331543	«Термосол» А-40 ТУ 301-02-141	
ОЖ-65 «Лена» ТУ 113-07-02	Госол-А65М ТУ 6-57-95	выше -65 °С
«Cool Stream Standard-65» ТУ 2422-002-13331543	«Термосол» А-65 ТУ 301-02-141	

Заправочный объём - 3,5 л без учета заправочного объема радиатора, отопителя салона, расширительного бачка и соединительных шлангов.

КОНСТРУКЦИЯ ДВИГАТЕЛЯ

Кривошипно - шатунный механизм

Блок цилиндров (рис.8, 9, 10). 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 9 (рис.10). Крышки коренных подшипников 7, 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 их порядковые номера для правильной установки. При установке крышек замочные пазы 6 под вкладыши в блоке цилиндров и в крышках следует располагать с одной стороны.

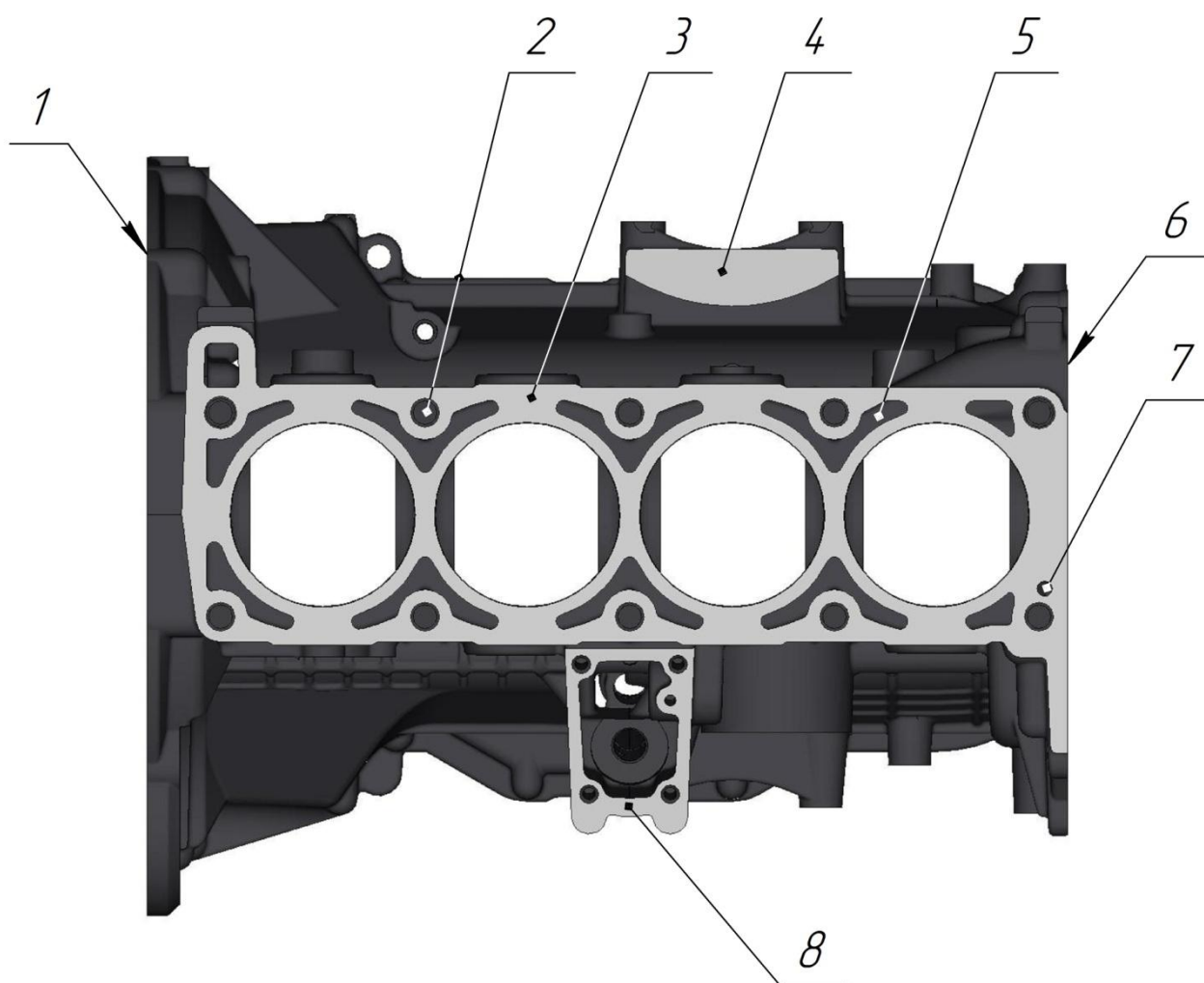


Рис.8. Блок цилиндров. Вид сверху:

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

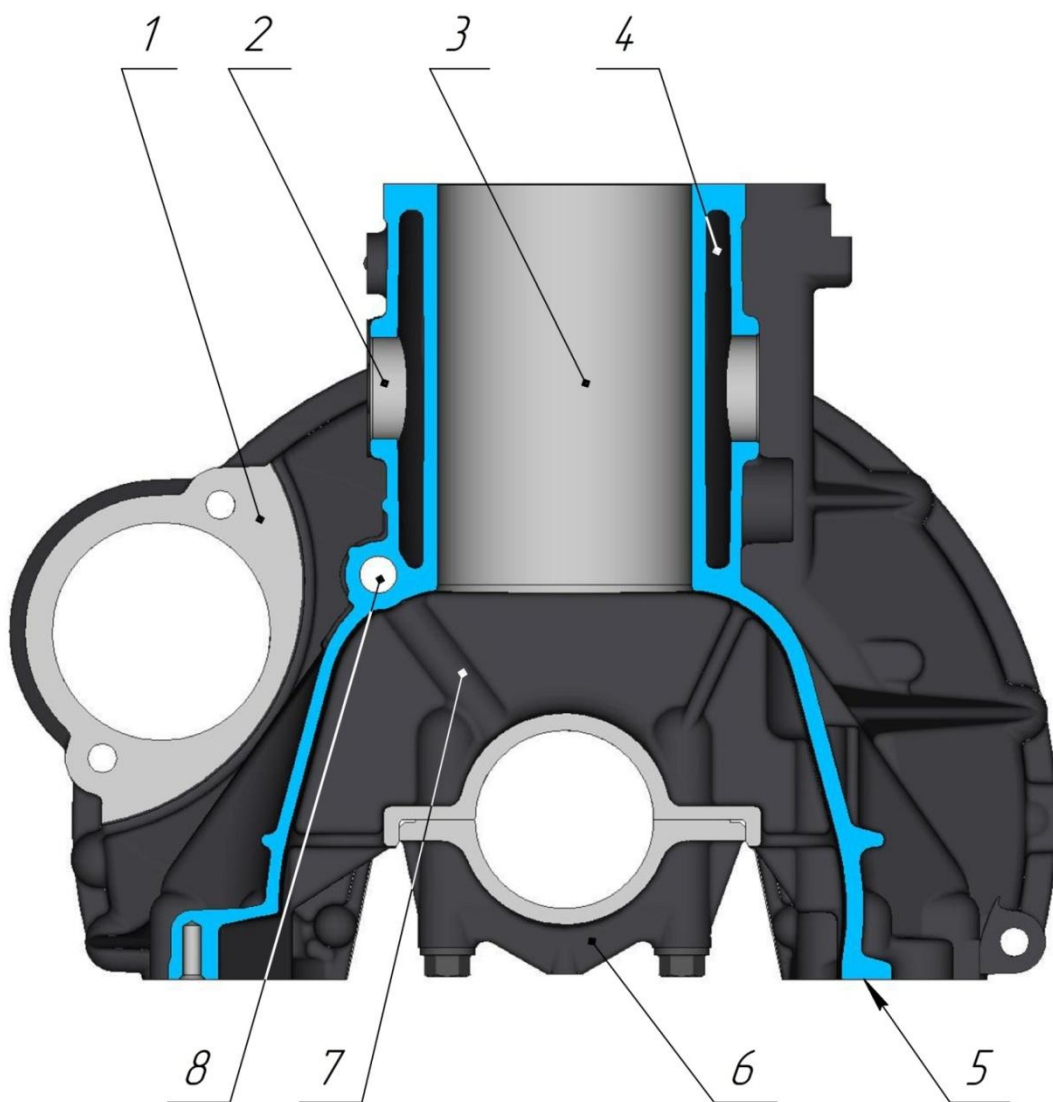


Рис.9. Блок цилиндров. Поперечный разрез по оси цилиндра:

- 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.

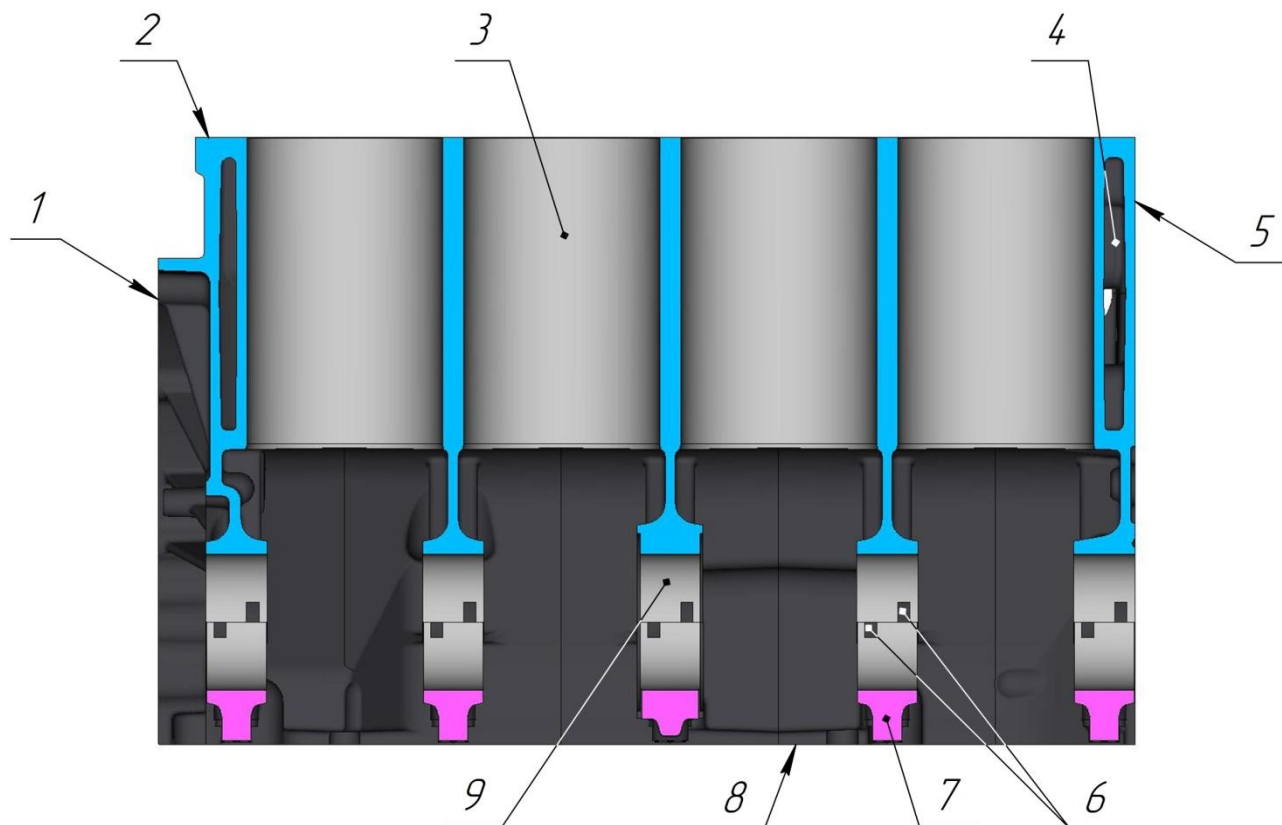


Рис.10. Блок цилиндров. Продольный разрез по оси цилиндров:

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.11,12). Головка цилиндров 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 1 (рис.11) 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.

Между головкой цилиндров и блоком цилиндров устанавливается асбостальная прокладка.

Отверстия 6 (рис.12) под свечи зажигания находятся в центральной части камеры сгорания.

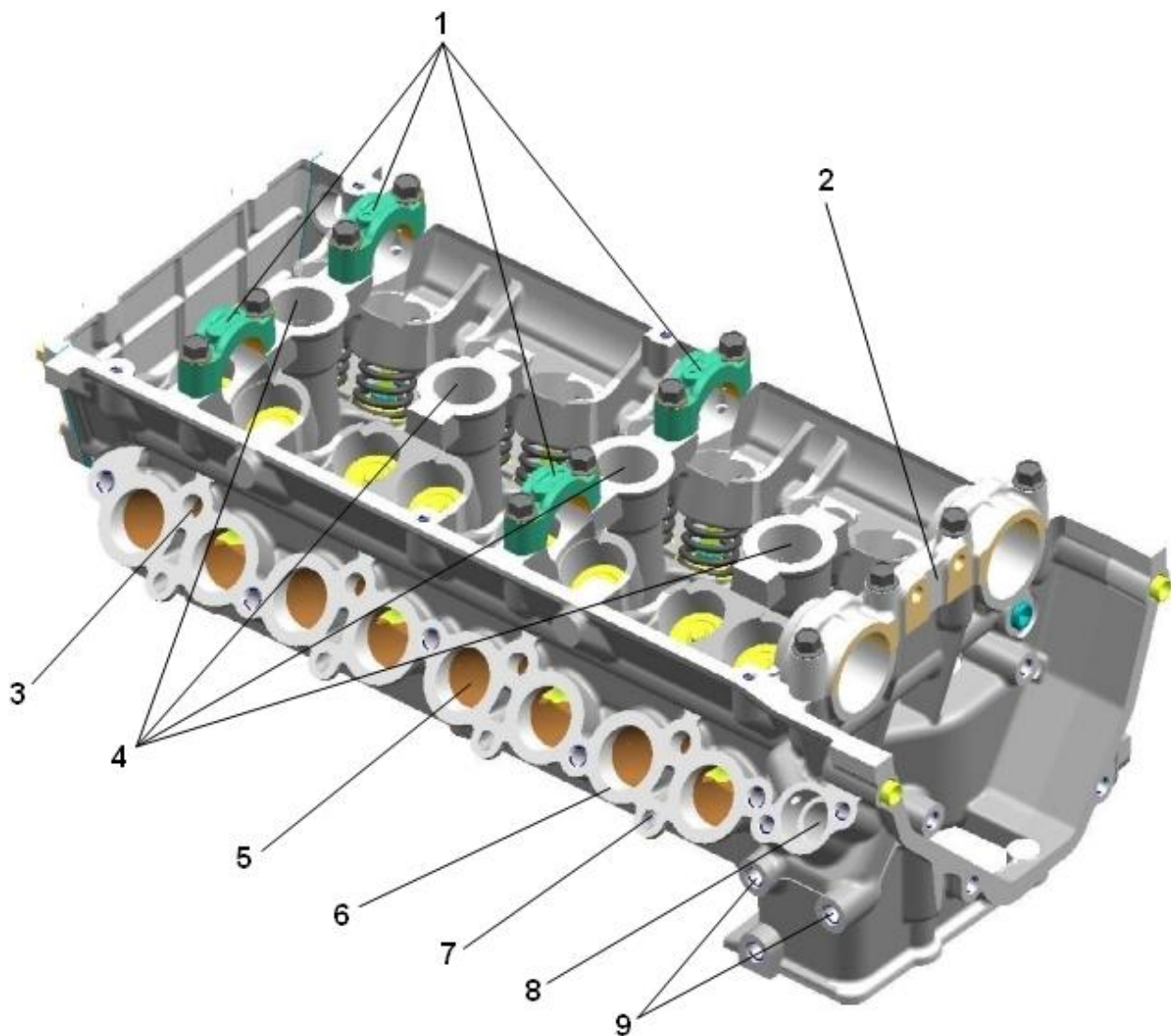


Рис.11. Головка цилиндров. Вид на фланец впускной трубы, верхнюю плоскость и фланец крепления передней крышки:

1 – крышки распределительных валов; 2 – передняя крышка распределительных валов; 3 – отверстие подачи топлива форсунками; 4 – свечные колодцы; 5 – отверстие канала подачи воздуха; 6 – фланец крепления впускной трубы; 7 – отверстие подачи воздуха системы холостого хода; 8 - отверстие установки гидронатяжителя верхней цепи; 9 - резьбовые отверстия крепления верхнего кронштейна генератора

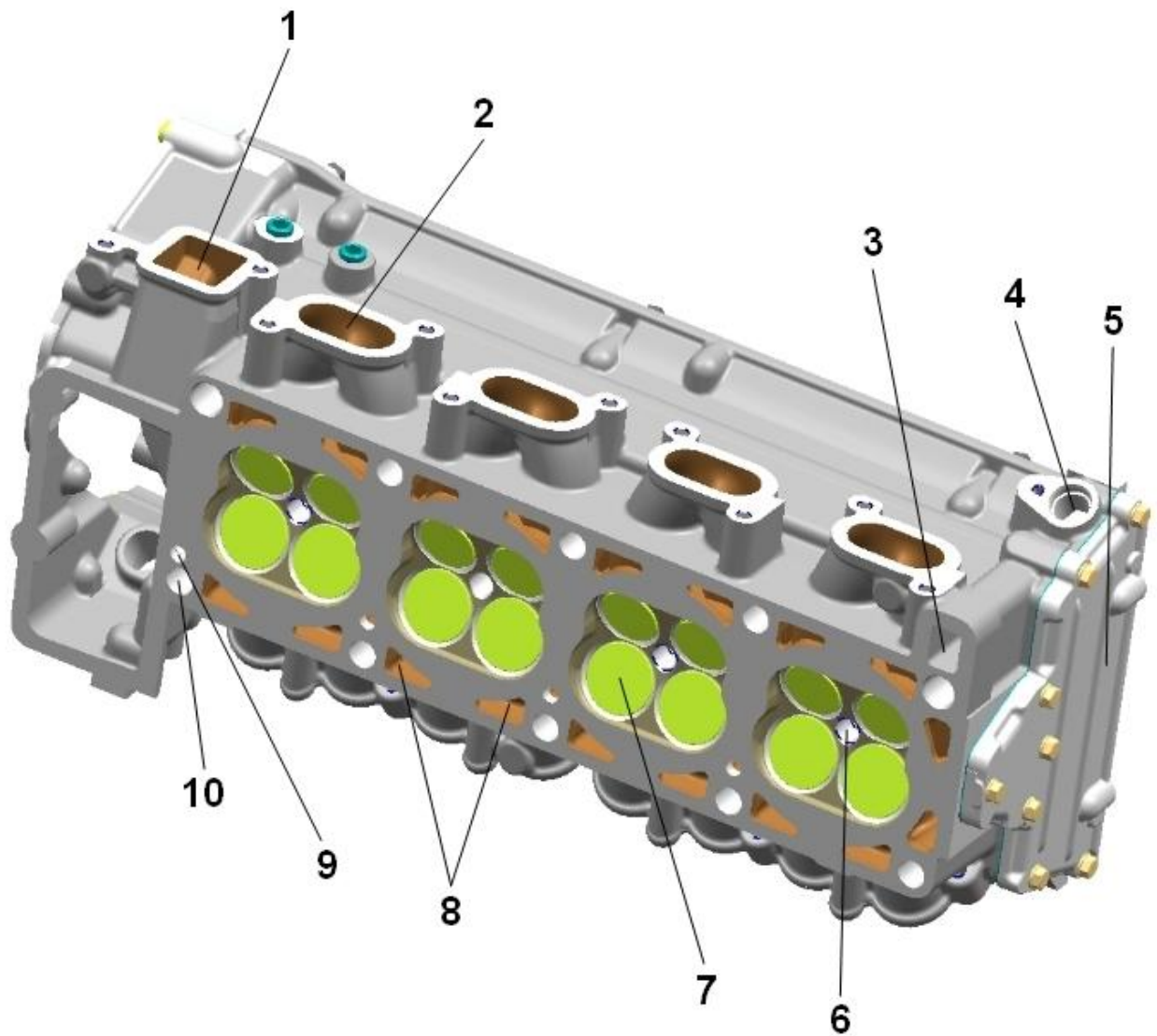


Рис.12. Головка цилиндров. Вид на камеры сгорания, фланец выпускного коллектора и заднюю крышку:

1 – отверстие канала рубашки охлаждения; 2 – отверстие канала выпуска отработавших газов; 3 – отверстие канала слива масла в картер; 4 – отверстие установки датчика фазы; 5 – задняя крышка головки цилиндров; 6 – отверстие установки свечи зажигания; 7 – клапан; 8 – окна рубашки охлаждения; 9 – отверстие канала подачи масла в головку цилиндров; 10 – отверстие болтов крепления головки цилиндров

Поршень (рис.13) отлит 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 поршня сделана выемка для увеличения 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 5 размерных групп, по диаметру отверстия под поршневой палец также на несколько групп. Маркировка размерных групп выбивается на днище.

На торце поршня имеется надпись «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).

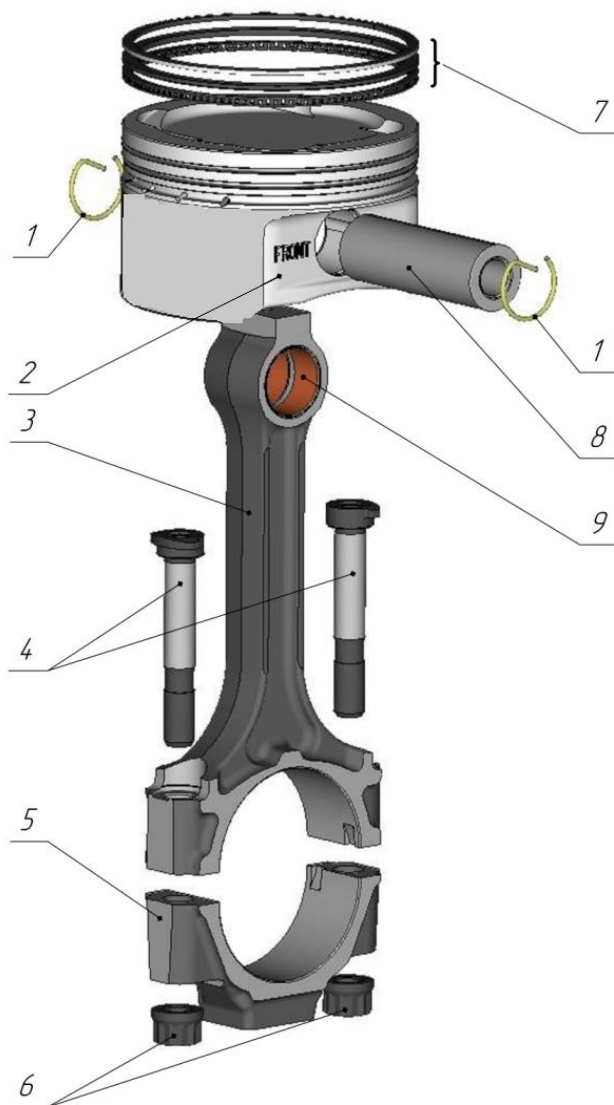


Рис.13. Поршень и шатун:

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.14) устанавливаются по три на каждом поршне: два компрессионных и одно маслосъемное.

Верхнее компрессионное кольцо 1 изготавливается из высокопрочного чугуна. Прилегающая к цилиндру наружная рабочая поверхность кольца имеет бочкообразную форму. Для увеличения износостойкости эта поверхность покрыта хромом.

Нижнее компрессионное кольцо 2 «скребкового типа», изготавливается из серого чугуна, имеют наружную коническую поверхность. Кольцо должно устанавливаться на поршень маркировкой «ТОР» (верх) или маркировкой товарного знака предприятия-изготовителя в сторону днища поршня (т.е. вверх).

На поршень может устанавливаться двухэлементное маслосъемное кольцо 3, состоящее из чугунного кольца коробчатого поперечного сечения 5 (вид В, вариант 1), внутри которого установлен пружинный расширитель 6, и трехэлементное маслосъемное кольцо, состоящее из двух стальных плоских кольцевых дисков 7 (вид В, вариант 2) и двухфункционального пружинного расширителя 8.

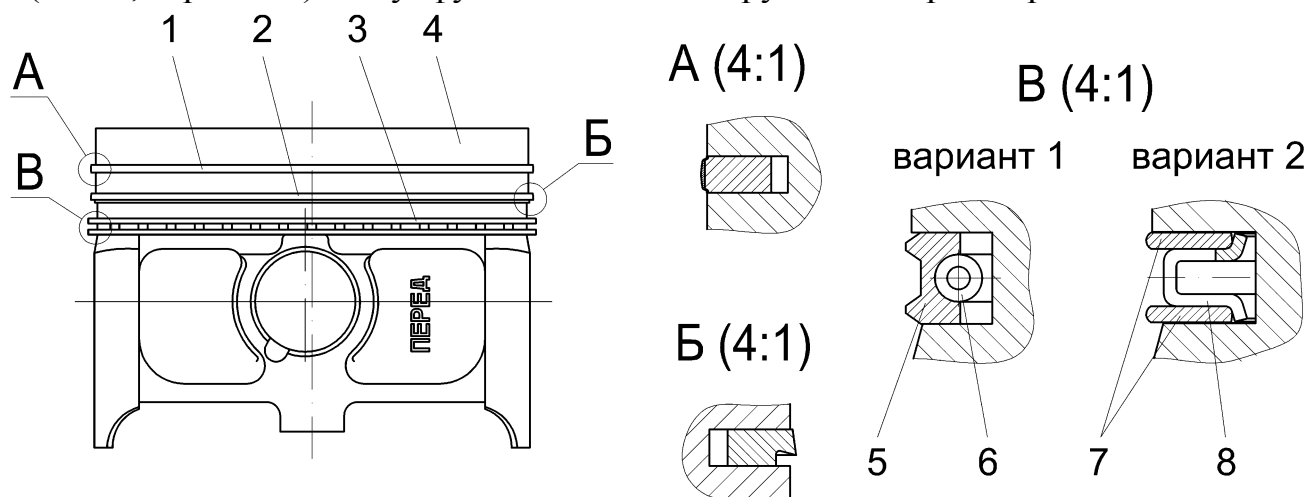


Рис.14. Поршневые кольца:

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

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 5 размерных групп.

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 с 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 делятся на 4 группы по массе и на 4 размерные группы по диаметру отверстия втулки под поршневой палец.

Коленчатый вал – отлит из высокопрочного чугуна, пятиопорный. Для разгрузки коренных подшипников от центробежных сил коленчатый вал имеет восемь противовесов. Износостойкость коренных, шатунных шеек и поверхности заднего фланца, контактирующей с рабочей кромкой сальника, 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 установлен в коренных опорах блока цилиндров, в которых расположены вкладыши подшипников.

Вкладыши коренных и шатунных подшипников коленчатого вала 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 3, 6 (рис.15), расположенными по обе стороны средней (третьей) коренной опоры в проточках крышки и блока цилиндров. Полушайбы поверхностью с канавками обращены к щекам коленчатого вала. Нижние полушайбы удерживаются от вращения за счет выступов, входящих в пазы на торцах крышки среднего коренного подшипника.

Нижние полушайбы упорного подшипника сталеалюминевые. Верхние полушайбы упорного подшипника выполнены полностью из алюминиевого сплава. Могут устанавливаться полиамидные полушайбы 3 переднего упорного подшипника.

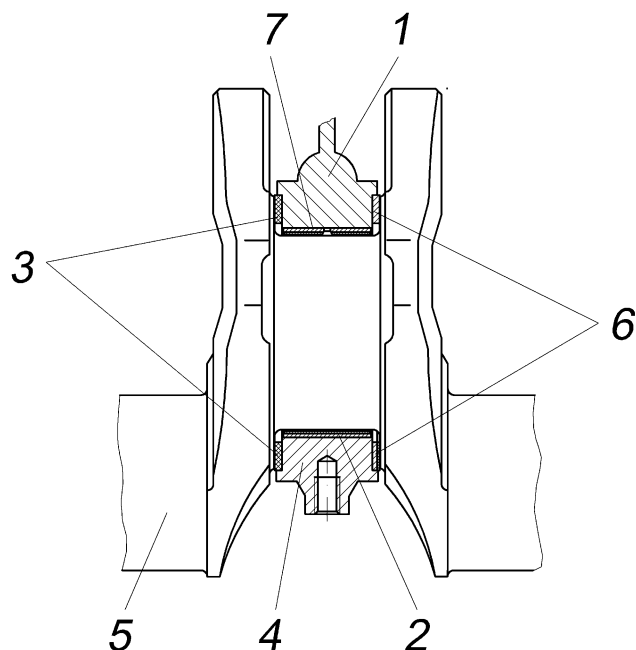


Рис.15. Средний (упорный) подшипник коленчатого вала:

1 – блок цилиндров; 2 – нижний вкладыш коренного подшипника; 3 – передние упорные полушайбы; 4 – крышка среднего коренного подшипника; 5 – коленчатый вал; 6 – задние упорные полушайбы; 7 – верхний вкладыш коренного подшипника

На **переднем конце коленчатого вала** (рис.16) установлены: ведущая звездочка 7 привода распределительных валов, втулка 6 и шкив - демпфер 3 с зубчатым диском синхронизации, которые закреплены стяжным болтом 1.

Наружная поверхность стальной втулки 6 для увеличения износостойкости закалена токами высокой частоты.

Герметичность переднего конца коленчатого вала обеспечивается сальником 4 и резиновым кольцом 14, установленным в проточку коленчатого вала между втулкой 6 и звездочкой 7.

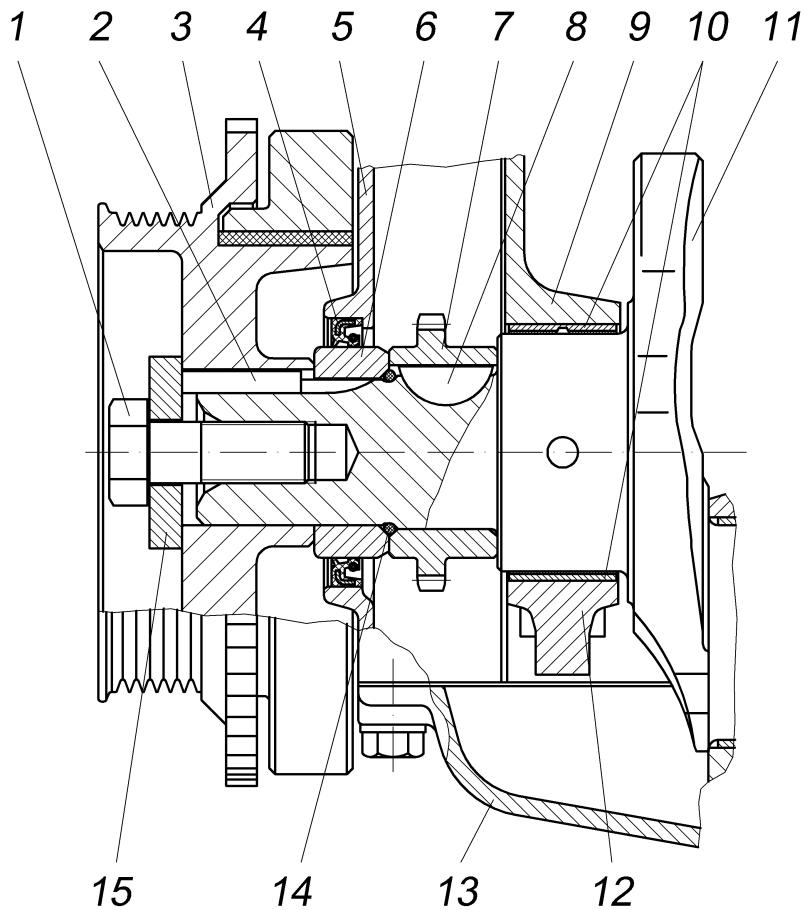


Рис.16. Передний конец коленчатого вала:

1 - стяжной болт; 2 – призматическая шпонка; 3 - шкив-демпфер; 4 – передний сальник; 5 - крышка цепи; 6 - втулка; 7 – звездочка коленчатого вала; 8 – сегментная шпонка; 9 - блок цилиндров; 10 - вкладыши коренного подшипника, 11 - коленчатый вал; 12 - крышка коренного подшипника; 13 - масляный картер; 14 - резиновое уплотнительное кольцо; 15 - шайба

Шкив-демпфер коленчатого вала имеет специальный эластомерный резиновый элемент, служащий для гашения крутильных колебаний коленчатого вала, с последующим снижением шума и улучшением условий работы цепного привода распределительных валов. Шкив-демпфер подвергнут статической балансировке.

Зубчатый венец шкива-демпфера служит для формирования импульсов, воспринимаемых датчиком синхронизации системы управления, 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 **заднего конца коленчатого вала** (рис.17) и штифт 7 установлен маховик 6, прикрепленный к фланцу шестью самостопорящимися болтами 11 через термоупрочненную шайбу 9. Термоупрочненная шайба служит для увеличения надежности соединения. В отверстие маховика установлены распорная втулка 8 и подшипник 10 первичного вала коробки передач. Герметичность заднего конца коленчатого вала обеспечивается задним сальником 5, установленном в сальникодержателе 4.

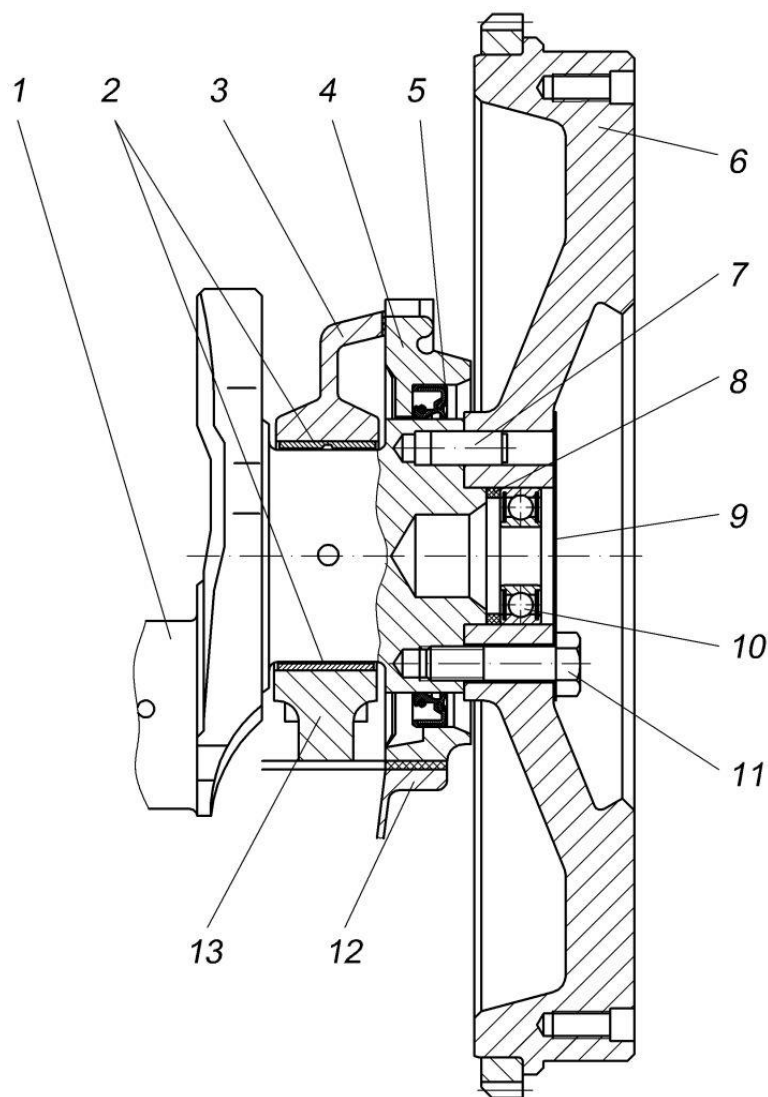


Рис.17. Задний конец коленчатого вала:

1 – коленчатый вал; 2 – вкладыши коренного подшипника; 3 – блок цилиндров; 4 - сальникодержатель; 5 – задний сальник; 6 – маховик; 7 – установочный штифт маховика; 8 – распорная втулка; 9 – шайба болтов маховика; 10 – подшипник переднего конца 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 осуществляется двумя зубчатыми цепями (рис.18).

Привод распределительных валов включает в себя: звездочку 1 коленчатого вала (29 зубьев), ведомую 5 и ведущую 6 звездочки промежуточного вала (46 и 23 зуба), звездочки распределительных валов 14 и 16 (29 зубьев), две зубчатые цепи 4 и 11 (84 звена – нижняя, 108 звеньев – верхняя), гидронатяжители 3 и 9, башмаки натяжения цепей 2 и 8, и успокоители цепей 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, блоке цилиндров имеются метки.

При установке привода метки M1, M2 на блоке цилиндров должны совпадать с метками на звездочках коленчатого и промежуточного валов. Метки 12, 18 на звездочках распределительных валов должны быть направлены в разные стороны наружу двигателя и совпадать с верхней плоскостью 19 головки цилиндров, как показано на рисунке.

Внимание!

Звездочки впускного и выпускного распределительных валов привода распределительных валов с зубчатыми цепями невзаимозаменяемые. Для их отличия друг от друга на звездочке впускного распределительного вала выбито две установочных метки, на звездочке выпускного распределительного вала имеется только одна метка.

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.

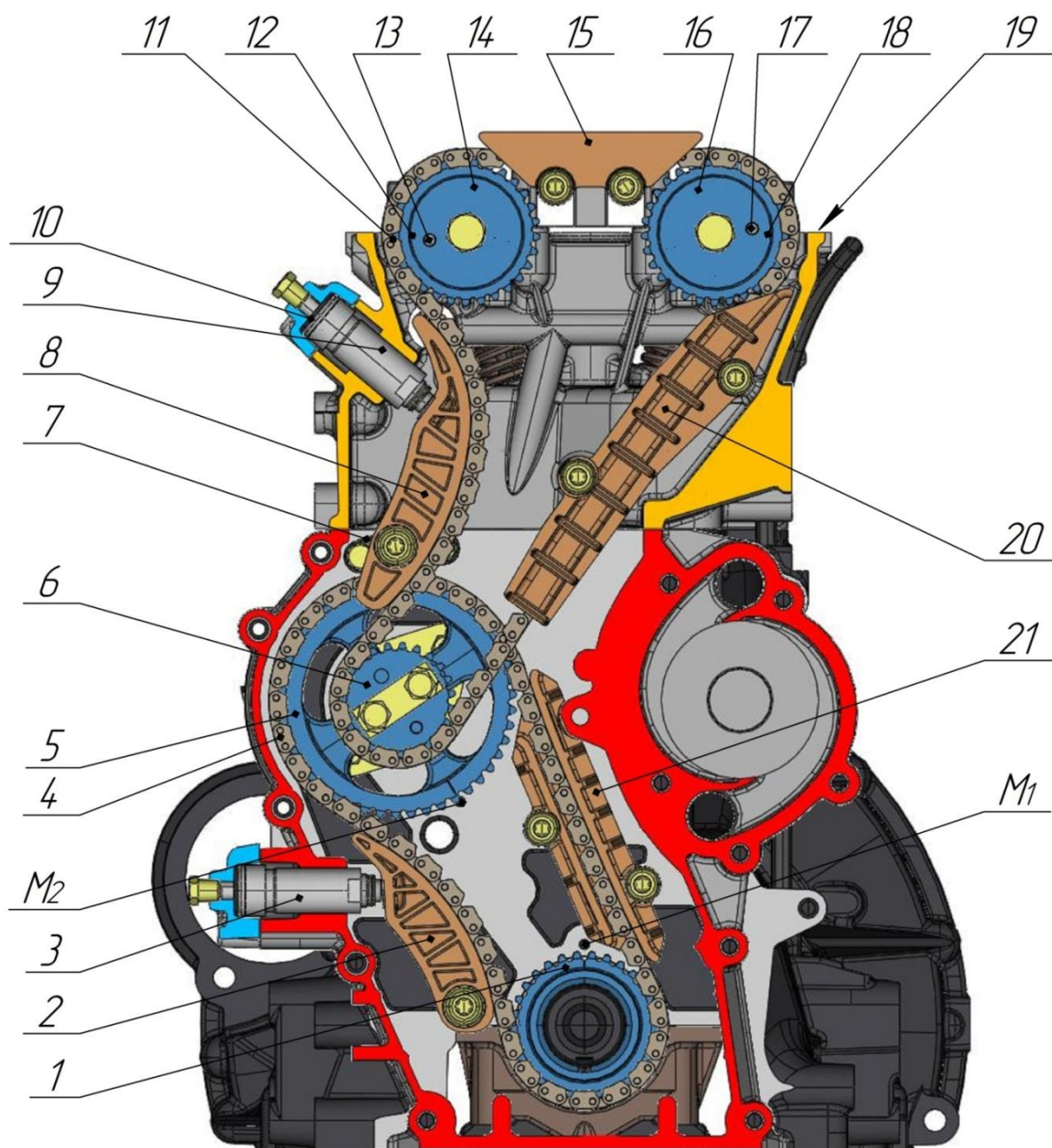


Рис.18. Привод распределительных валов зубчатыми цепями:

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 башмака; 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; M1 и M2 – установочные метки на блоке цилиндров

Так же на двигателях ЗМЗ-40522.10 может устанавливаться привод распределительных валов двумя двухрядными втулочными цепями, показанный на рис.19.

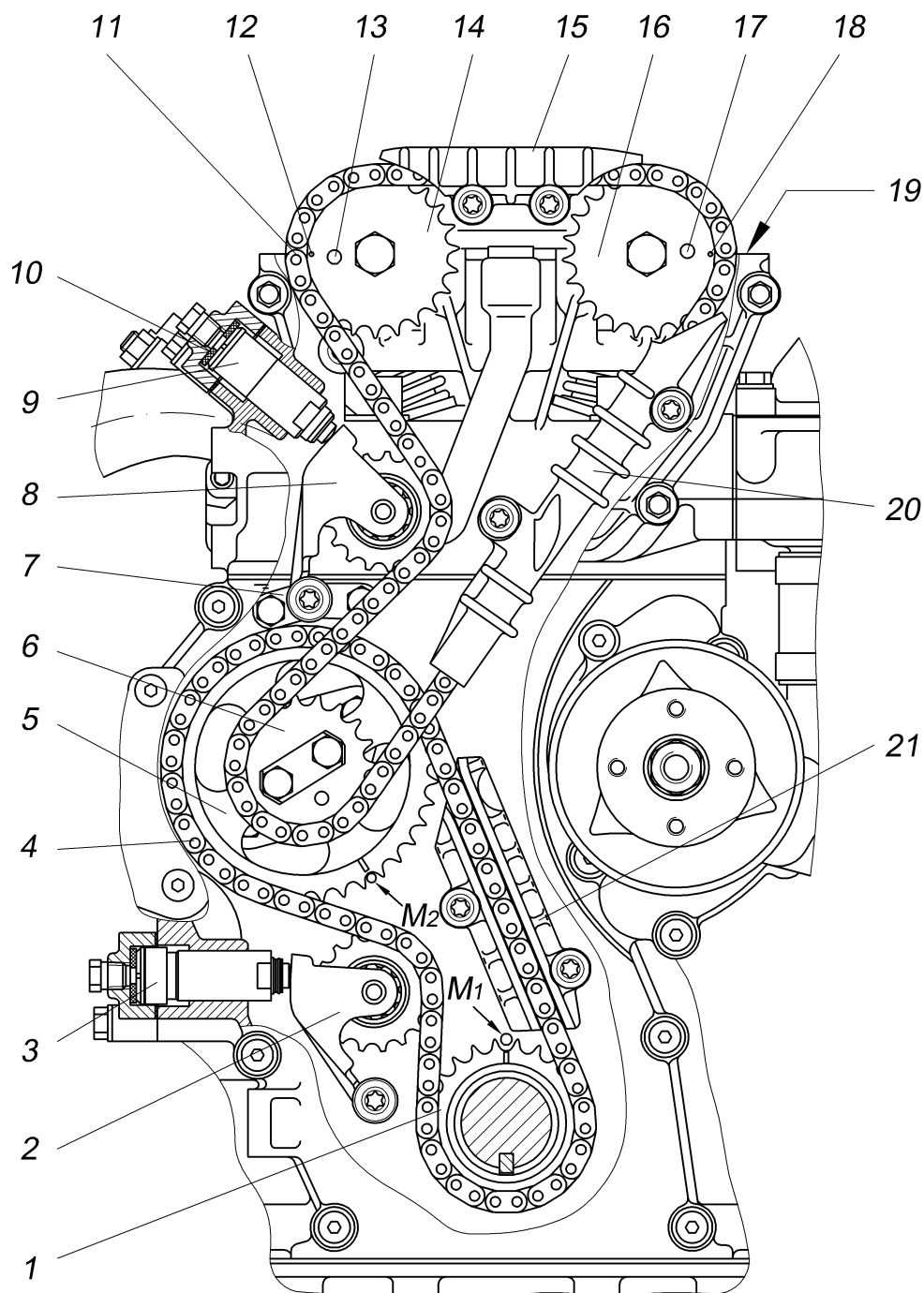


Рис.19. Привод распределительных валов втулочными цепями:

1 – звездочка коленчатого вала; 2,8 – рычаг натяжного устройства со звездочкой; 3 – гидронатяжитель нижний; 4 – цепь нижняя; 5 – звездочка промежуточного вала ведомая; 6 – звездочка промежуточного вала ведущая; 7 – опора болта натяжного устройства; 9 – гидронатяжитель верхний; 10 – шумоизоляционная шайба; 11 – цепь верхняя; 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; M1 и M2 – установочные метки блока цилиндров

Внимание!

При замене зубчатых цепей привода на двухрядные втулочные цепи или наоборот надо также заменить все звездочки, успокоители цепей, гидронатяжители, башмаки натяжения цепей на натяжные устройства со звездочкой.

При замене однорядных втулочных цепей привода на двухрядные необходимо заменить все звездочки, гидронатяжители, натяжные устройства со звездочками.

При замене однорядных втулочных цепей привода на зубчатые цепи необходимо заменить все звездочки, успокоители цепей, натяжные устройства со звездочкой на башмаки натяжения цепей.

Для замены видов цепей производителем двигателей выпускаются комплекты необходимых деталей привода с двухрядными втулочными цепями и зубчатыми цепями.

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 полиамидными полукольцами, которые входят в проточки на передней опорной шейке валов.

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

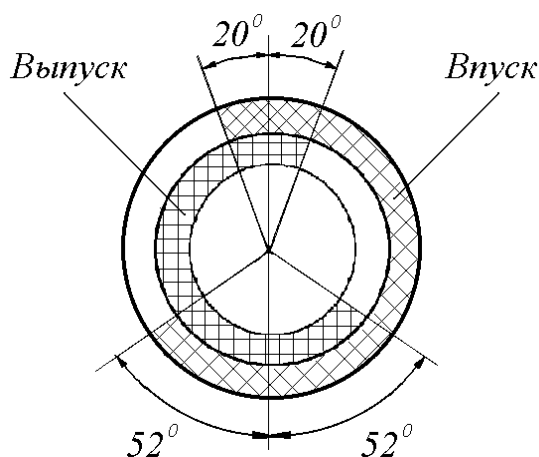


Рис.20. Фазы газораспределения

Фазы газораспределения действительны при правильной установке привода распределительных валов. В процессе 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 формирования импульсов, воспринимаемых датчиком фазы системы управления, с помощью которых микропроцессорный блок системы управления определяет фазу работы двигателя.

Привод клапанов (рис.21) осуществляется двумя распределительными валами 6 и 9, расположенными в головке цилиндров 5. Кулачки распределительных валов действуют непосредственно на гидротолкатели 10, которые перемещаются в цилиндрических отверстиях головки цилиндров. Применение гидравлических толкателей в приводе клапанов исключает необходимость регулировки зазоров. В приводе применяется одна пружина на каждый клапан.

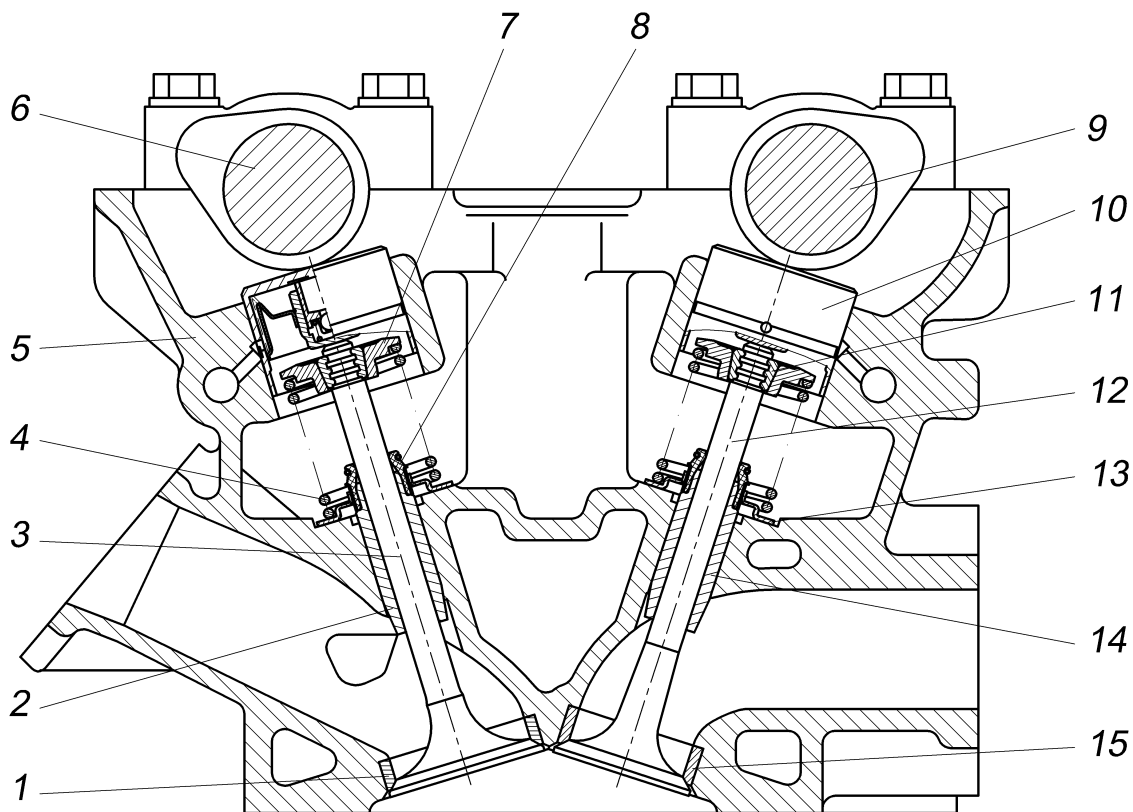


Рис.21. Привод клапанов:

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 выпускного клапана.

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

Направляющие втулки изготавливаются из металлокерамики или из легированного серого чугуна. Седла клапанов изготавливаются 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 торцом 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.

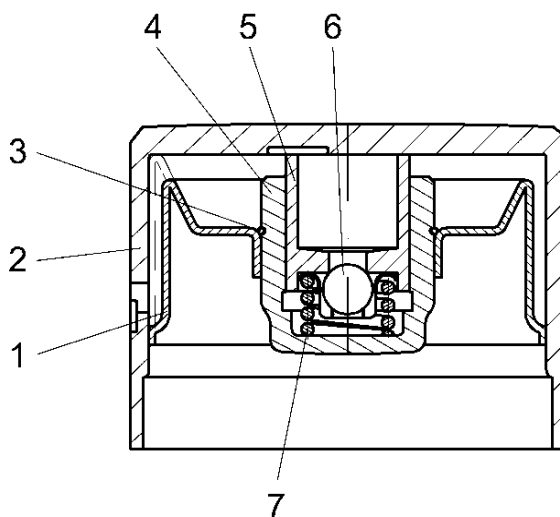


Рис.22. Гидротолкатель:

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 вал сборный. Передняя и задняя опорные шейки, изготовленные из порошкового материала методом порошковой металлургии, напрессованы на стальной вал.

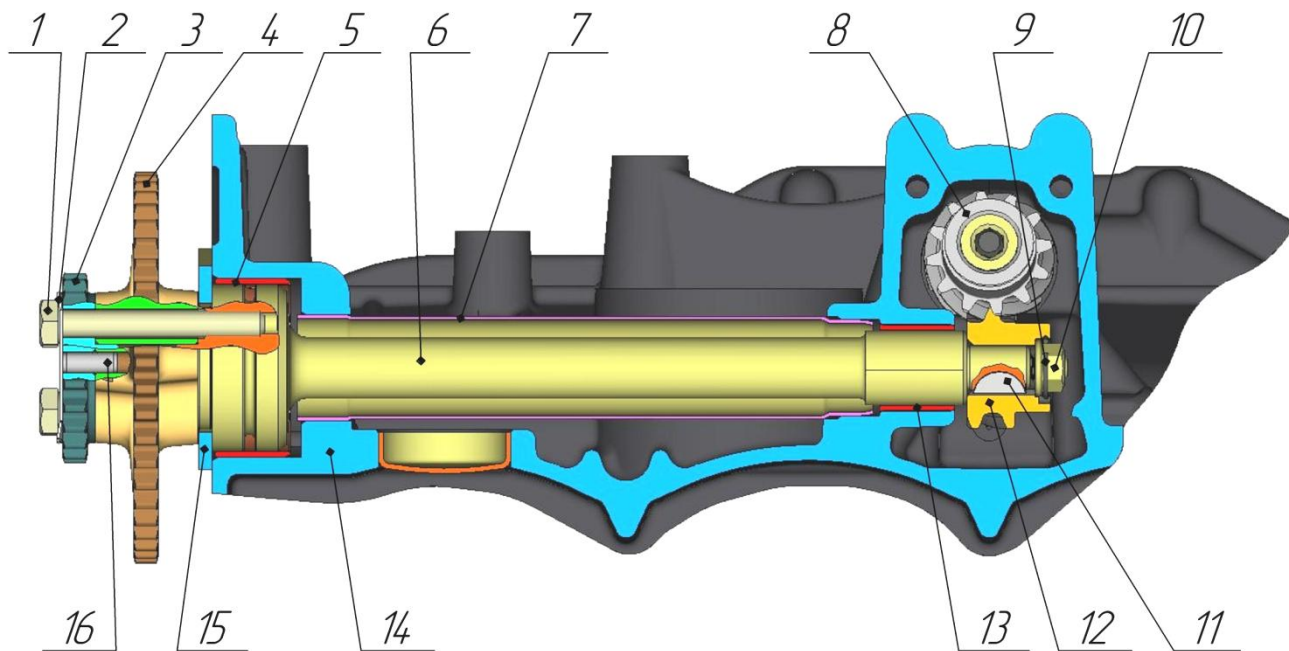


Рис.23. Вал промежуточный:

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 6 установлен в приливы блока цилиндров 14, герметично закрыт стальной трубой 7, установленной на анаэробный герметик. Промежуточный вал в блоке цилиндров фиксируется от продольного смещения стальным закаленным фланцем 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 5 и 13, запрессованных в отверстия блока. При вращении промежуточный вал прижимается торцом передней опорной шейки к крепежному фланцу.

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

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

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

Внимание! Гидронатяжители различных видов привода могут быть **невозмозаменяемыми**.

Применяемость гидронатяжителей с различными видами приводов приведена ниже в таблице. Маркировка гидронатяжителя наносится на наружной поверхности корпуса.

Обозначение гидронатяжителя	Маркировка гидронатяжителя	Применяемость
406.1006100-10	406	1. Привод с зубчатыми цепями. 2. Привод с однорядными втулочными цепями. 3. Привод с двухрядными втулочными цепями, имеющих диаметр втулок 5,05 мм и количество звеньев 70 и 90 (натяжение башмаками).
406.1006100-11	406.1006100-11	
406.1006100-12	406.1006100-12	
406.1006100-20	406-20	1. Привод с двухрядными втулочными цепями, имеющих диаметр втулок 6,35 мм. 2. Привод с двухрядными втулочными цепями, имеющих диаметр втулок 5,05 мм и количество звеньев 72 и 92 (натяжение рычагами натяжного устройства со звездочкой).
406.1006100-23	406.1006100-23	

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

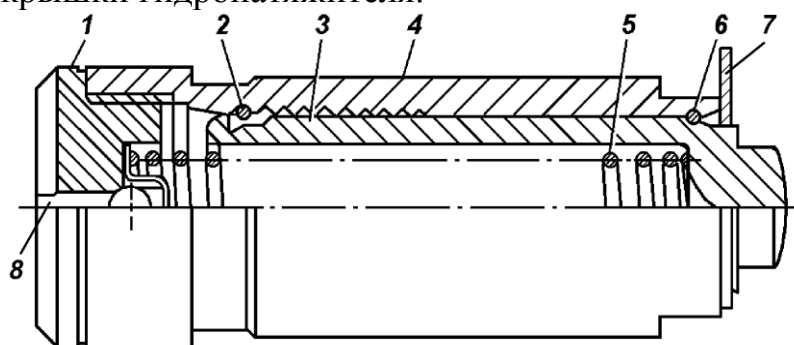


Рис.24. Гидронатяжитель:

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 башмак натянет цепь.

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

В корпусе клапана 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 8 в корпусе клапана.

Работает гидронатяжитель следующим образом.

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

При воздействии цепи на гидронатяжитель (при изменении режима работы двигателя) плунжер 3 перемещается назад, сжимая пружину 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 4, передвигая запорное кольцо 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 2 и шириной канавки на плунжере 3.

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

На двигателях могут применяться также гидронатяжители, устанавливаемые в адаптеры (рис.25). Принцип действия таких гидронатяжителей аналогичен описанному выше. На двигатель гидронатяжители, применяемые с адаптерами, должны устанавливаться в заряженном состоянии. Разрядка гидронатяжителя после установки на двигатель производится аналогично гидронатяжителю описанной выше конструкции – путем нажатия на торец адаптера через отверстие в крышке гидронатяжителя.

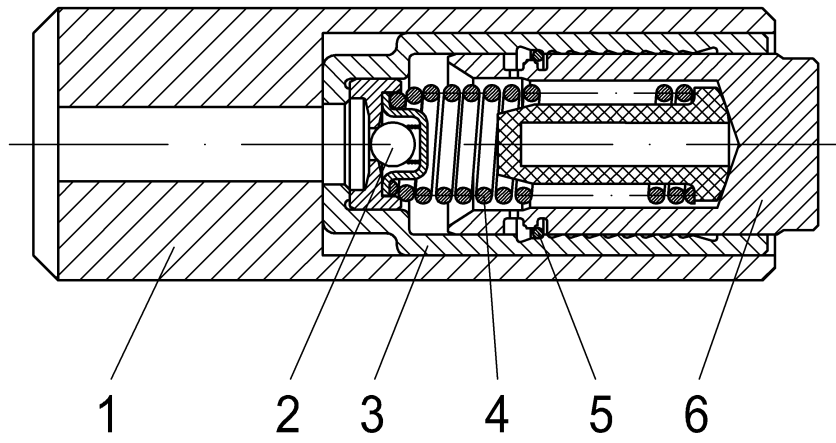


Рис.25. Гидронатяжитель с адаптером:

1 – адаптер; 2 – шариковый клапан; 3 – корпус гидронатяжителя; 4 – пружина; 5 – запорное кольцо; 6 – плунжер

Система смазки

Система смазки (рис.25) – комбинированная, с подачей масла к трущимся поверхностям под давлением, разбрызгиванием и автоматическим регулированием температуры масла термодатчиком.

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, указатель уровня масла, термодатчик, крышку маслоналивной горловины, пробку слива масла и датчики указателя и сигнализатора давления масла.

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

При давлении масла $4,6 \text{ кгс/см}^2$ происходит открытие редукционного клапана 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 – $6,0 \text{ кгс/см}^2$.

При давлении масла выше $0,7 \dots 0,9 \text{ кгс/см}^2$ и температуре выше плюс 81 ± 2 °С термодатчик начинает открывать проход потоку масла в радиатор, отводимый через штуцер 9. Температура полного открытия канала термодатчика – плюс 109 ± 5 °С. Охлажденное масло из радиатора возвращается в масляный картер через отверстие 22. После термодатчика масло поступает к полнопоточному масляному фильтру 6.

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

От коренных подшипников масло через внутренние каналы 17 коленчатого вала 18 подводится к шатунным подшипникам и от них через каналы 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.28). Шестерни привода масляного насоса смазываются струей масла, разбрызгиваемой через отверстие в центральной масляной магистрали.

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

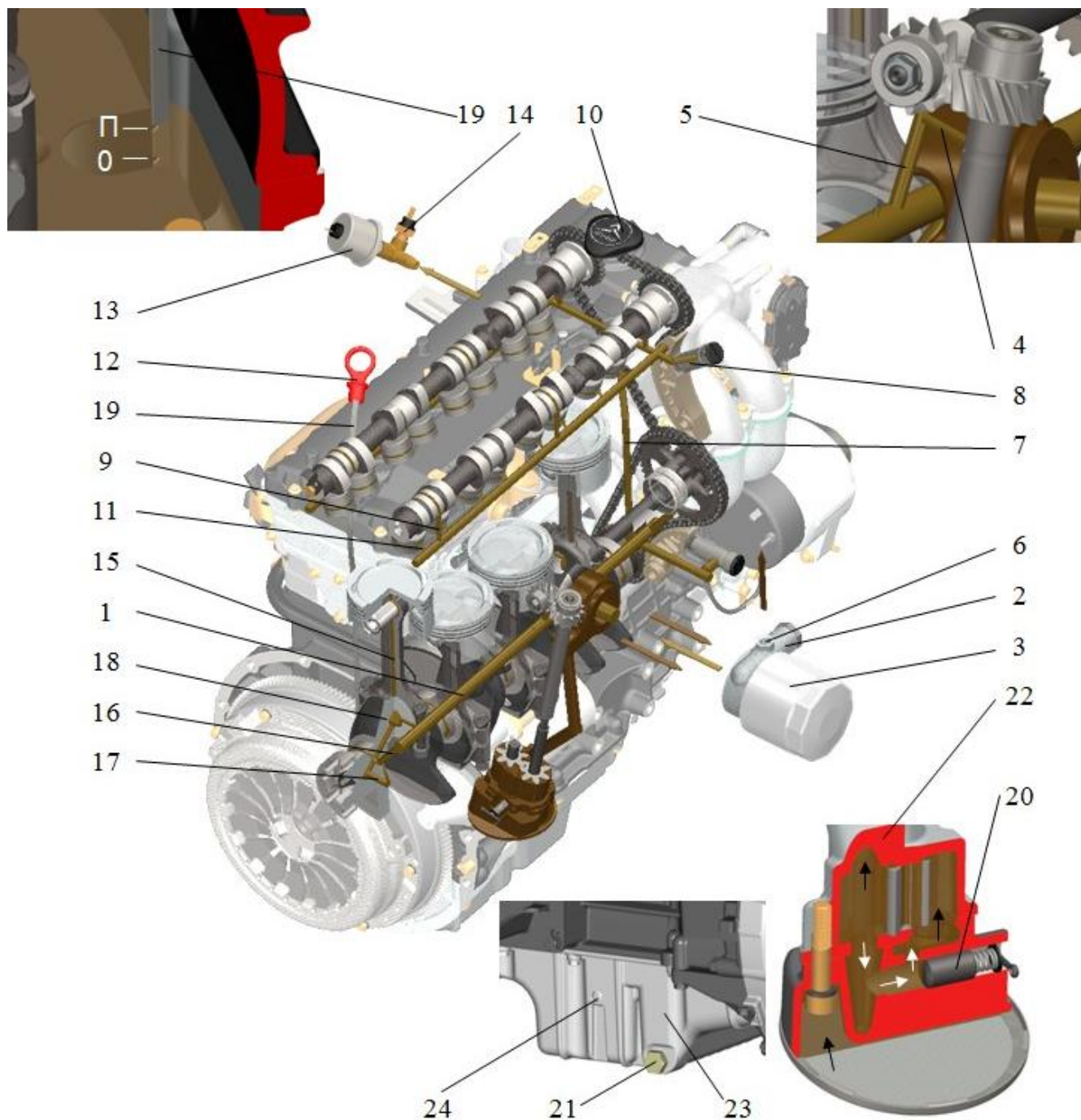


Рис.26. Схема системы смазки двигателя:

1 – центральная масляная магистраль; 2 – термоклапан; 3 – масляный фильтр; 4, 5, 7, 9, 11, 15, 16, 17 – каналы подачи масла; 6 – отверстие термоклапана отвода масла в радиатор; 8 – верхний гидронатяжитель цепи; 10 – крышка маслоналивного патрубка; 12 – рукоятка указателя уровня масла; 13 – датчик указателя давления масла; 14 – датчик сигнализатора аварийного давления масла; 18 – коленчатый вал; 19 – 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

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 маслосливную горловину крышки клапанов, закрываемую крышкой 10 с уплотнительной резиновой прокладкой. Уровень масла контролируется по нанесенным на указателе уровня масла 12 меткам: верхнего уровня - "П" и нижнего - "0". Слив масла производится через отверстие в масляном картере, закрываемое сливной пробкой 21 с уплотнительной прокладкой.

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

Контроль за давлением масла осуществляется датчиком давления 13 и указателем на щитке приборов. Кроме того, система снабжена датчиком аварийного давления масла 14 и сигнализатором аварийного давления масла. Сигнализатор аварийного давления масла загорается при давлении масла ниже 40...80 кПа (0,4...0,8 кгс/см²).

Масляный насос (рис.26) - шестеренчатого типа, установлен внутри масляного картера, крепится с прокладкой двумя болтами к блоку цилиндров и держателем к крышке третьего коренного подшипника.

Ведущая шестерня 1 неподвижно закреплена на валике 3 с помощью штифта, а ведомая 5 свободно вращается на оси 4, запрессованной в корпусе 2 насоса. На верхнем конце валика 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 6 и шестерни изготовлены из металлокерамики. К корпусу тремя винтами крепится литой из алюминиевого сплава приемный патрубок 7 с сеткой, в котором установлен редукционный клапан.

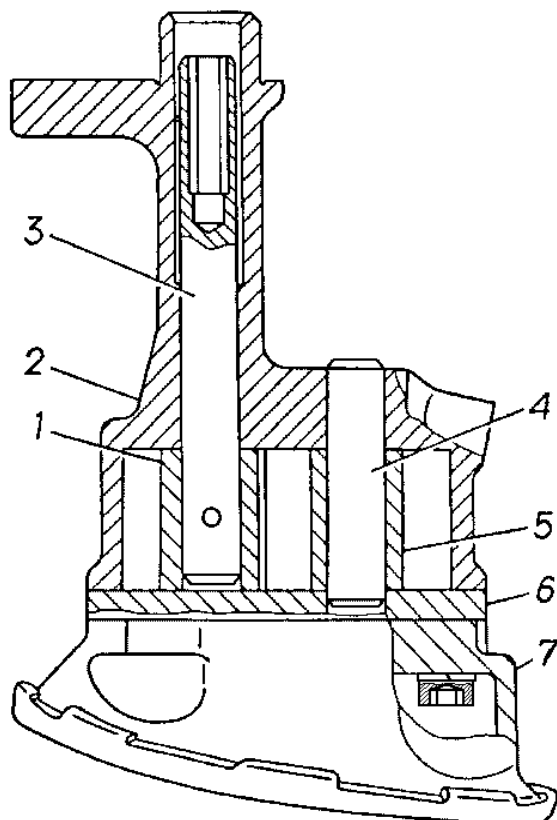


Рис.27. Масляный насос:

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.27) – плунжерного типа, расположен в приемном патрубке масляного насоса. Плунжер клапана стальной, для увеличения твердости и износостойкости поверхность плунжера подвергнута нитроцементации.

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

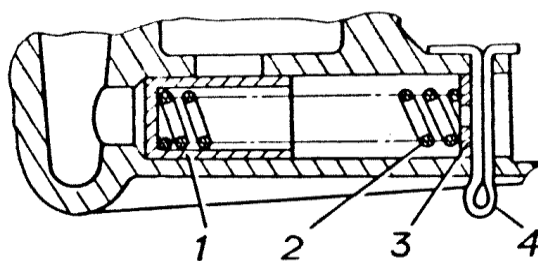


Рис.28. Редукционный клапан:

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

Привод масляного насоса (рис.28) осуществляется парой винтовых шестерен от промежуточного вала 1 привода распределительных валов.

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

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

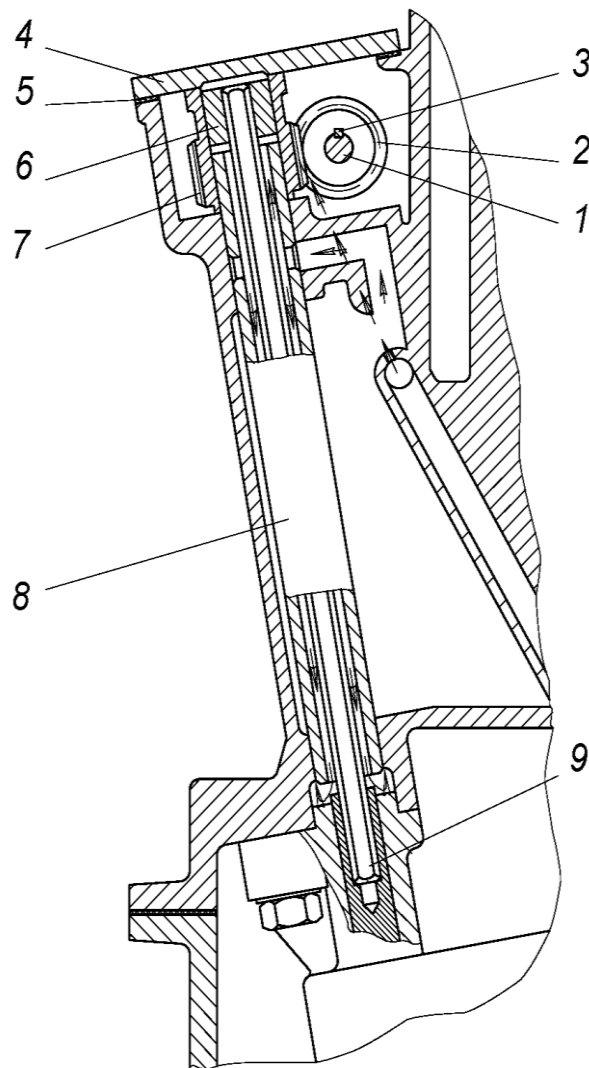


Рис.29. Привод масляного насоса:

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, концы вала для увеличения твердости и износостойкости подвергнуты углеродоазотированию. Валик привода 8 стальной, с местной закалкой опорных поверхностей токами высокой частоты.

Масляный фильтр (рис.29) - на двигатель на предприятии-изготовителе устанавливается полнопоточный масляный фильтр тонкой очистки неразборной конструкции уменьшенной ёмкости (высоты). Данный фильтр должен быть заменен при первой смене масла на штатный фильтр высотой не менее 90 мм и диаметром 95...100 мм, который имеет увеличенную грязеемкость и рассчитан на больший пробег до своей замены

Ниже рассмотрена конструкция и работа масляных фильтров, снабженных фильтрующим элементом перепускного клапана.

Применение фильтрующего элемента перепускного клапана снижает вероятность попадания неочищенного масла в систему смазки при пуске холодного двигателя и предельном загрязнении основного фильтрующего элемента.

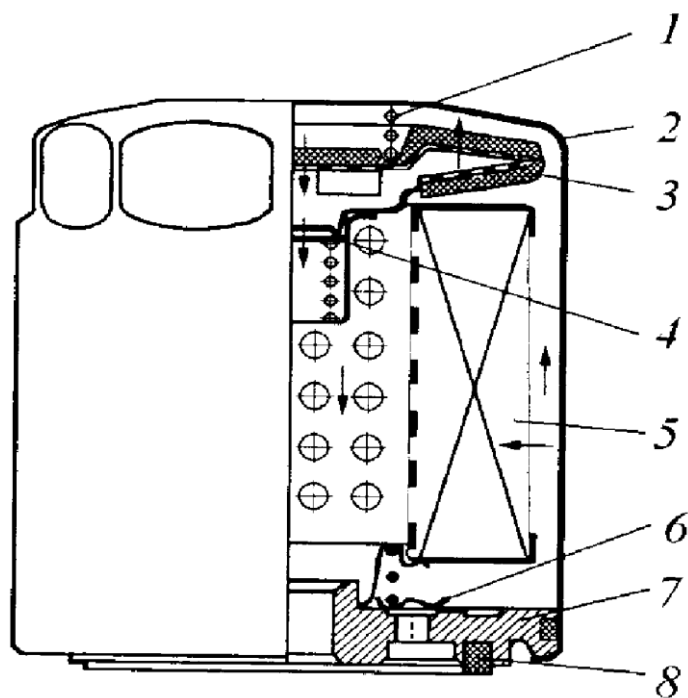


Рис.30. Масляный фильтр:

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 7 под давлением подается в полость между наружной поверхностью основного фильтрующего элемента 5 и корпусом 2, проходит через фильтрующую штору элемента 5, очищается и попадает через центральное отверстие крышки 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 4 и масло в двигатель проходит, очищаясь фильтрующим элементом 3 перепускного клапана.

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

Термоклапан (рис.30) – 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 3 термоклапана расположены предохранительный клапан, состоящий из шарика 4 и пружины 5, и перепускной клапан, состоящий из плунжера 1, управляемого термосиловым датчиком 2, и пружины 10. Клапаны закрыты резьбовыми пробками 7 и 8 с уплотнительными прокладками 6 и 9.

Шланг подачи масла в радиатор подсоединяется к штуцеру 11.

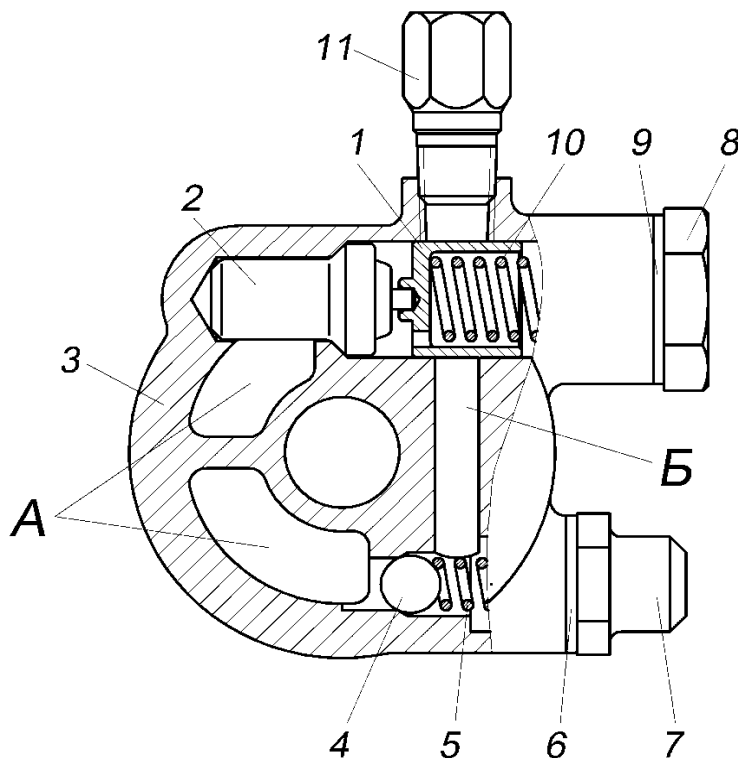


Рис.31. Термоклапан:

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 $0,7...0,9 \text{ кгс/см}^2$ шариковый клапан открывается и масло поступает в канал Б корпуса термоклапана к плунжеру 1.

При достижении температуры масла $81 \pm 2 \text{ }^\circ\text{C}$ поршень термосилового элемента 2, омываемого потоком горячего масла, преодолевая сопротивление пружины 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.31) - жидкостная, закрытая, с принудительной циркуляцией охлаждающей жидкости.

Система охлаждения двигателя состоит из рубашек охлаждения блока цилиндров 7 и головки цилиндров 1, водяного насоса с электромагнитной муфтой включения вентилятора 6 и термостата 3.

Вентилятор системы охлаждения крепится к ступице электромагнитной муфты водяного насоса.

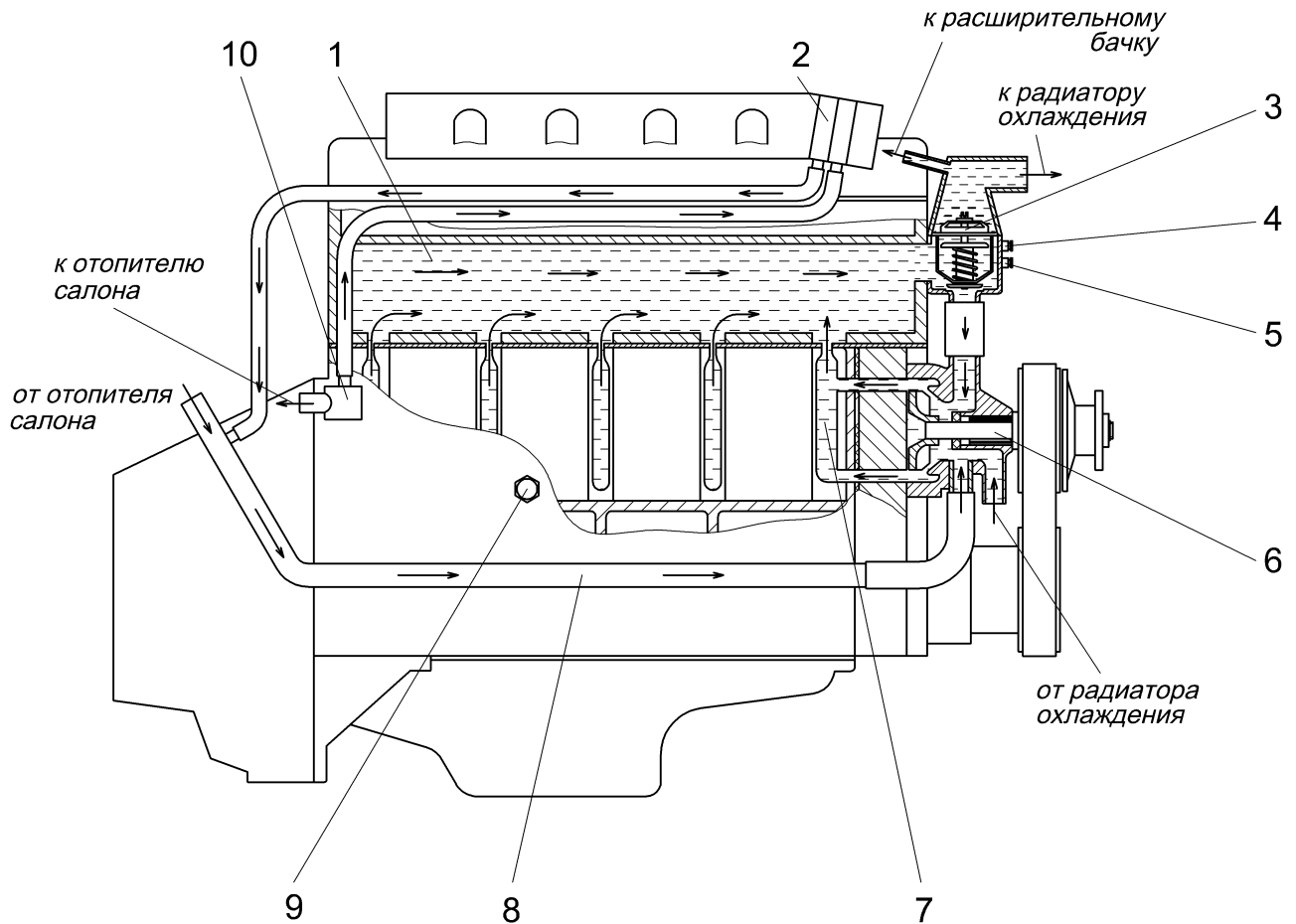


Рис.32. Схема системы охлаждения двигателя:

1 – рубашка охлаждения головки цилиндров; 2 – дроссельный патрубок; 3 – термостат; 4 – датчик указателя температуры охлаждающей жидкости; 5 – датчик сигнализатора перегрева охлаждающей жидкости; 6 – водяной насос с электромагнитной муфтой; 7 - рубашка охлаждения блока цилиндров; 8 - трубка забора охлаждающей жидкости; 9 – сливная пробка блока цилиндров; 10 - патрубок отопителя

Циркуляция охлаждающей жидкости в системе создается центробежным водяным насосом, приводимым ремнем от коленчатого вала. Насос подает охлаждающую жидкость в рубашку охлаждения блока цилиндров, откуда жидкость поступает в рубашку головки цилиндров и далее в корпус термостата. Термостат автоматически открывает циркуляцию охлаждающей жидкости через радиатор в зависимости от температуры.

Через штуцер крышки термостата в расширительный бачок отводится воздух при заполнении системы и возникающий при работе двигателя в системе охлаждения пар. Слив охлаждающей жидкости из двигателя осуществляется через пробку 9, расположенную на левой стороне блока цилиндров.

Охлаждающая жидкость подаётся по шлангам в канал дроссельного патрубка 2 для его подогрева с целью исключения обледенения.

Оптимальный температурный режим охлаждающей жидкости с точки зрения минимума износов и расхода топлива лежит в пределах плюс 80...100 °С.

Контроль за температурой охлаждающей жидкости осуществляется с помощью датчика указателя температуры охлаждающей жидкости 4 и датчика сигнализатора перегрева охлаждающей жидкости 5. Указатель температуры охлаждающей жидкости и сигнализатор перегрева (контрольная лампа) расположены в составе комбинации приборов автомобиля.

Водяной насос с электромагнитной муфтой (рис.32) представляет собой сборный узел, состоящий из водяного насоса системы охлаждения и электромагнитной муфты привода вентилятора. Водяной насос с электромагнитной муфтой установлен на крышке цепи.

Водяной насос – центробежного типа, подача охлаждающей жидкости осуществляется в блок цилиндров. Герметичность насоса обеспечивается самоподжимным торцевым уплотнением 7, которое запрессовывается в корпус 6 водяного насоса и на валик подшипника 11.

Проникающая через уплотнение охлаждающая жидкость не попадает в подшипник, а стекает через отверстие в дренажную полость 9, закрытую заглушкой. Скапливающаяся в дренажной полости жидкость в процессе работы двигателя постепенно испаряется через отверстия 10 и 4. Проникающий через уплотнение пар испаряется в атмосферу через отверстие 4.

В эксплуатации необходимо следить за чистотой отверстия 10, и, для предотвращения преждевременного выхода подшипника из строя, при проведении технического обслуживания очищать от загрязнений.

Наличие постоянной течи из контрольного отверстия 10 говорит о потере герметичности уплотнения и необходимости замены водяного насоса с электромагнитной муфтой.

Подшипник 11 удерживается от перемещения в корпусе водяного насоса фиксатором 3, который завернут до упора и закернен. Подшипник с двумя защитными уплотнениями заполнен смазкой на предприятии-изготовителе и в процессе эксплуатации добавления смазки не требует. На валик подшипника напрессована стальная, штампованная крыльчатка 8.

На переднем конце корпуса водяного насоса неподвижно на держателе установлена катушка электромагнита 12 электромагнитной муфты. Ступица 1 крепления вентилятора установлена на валике подшипника водяного насоса на шариковом подшипнике.

При отсутствии напряжения на электромагните ступица 1 вместе с ведомым диском 13 разъединена со шкивом 2 и вращается свободно с небольшой угловой скоростью.

При подаче напряжения на электромагнит муфты ведомый диск 13, преодолевая усилие пластинчатых пружин 14, притягивается к шкиву 2 и ступица венти-

лятора начинает вращаться совместно со шкивом и валиком подшипника водяного насоса. Когда напряжение с электромагнита муфты снимается, пластинчатые пружины 14 отводят диск 13 от шкива 2, разъединяя ступицу и шкив.

Подключение электромагнитной муфты к системе электрооборудования автомобиля осуществляется с помощью разъёма 5.

Подача напряжения на электромагнит муфты происходит по сигналу с блока управления через реле при повышении температуры охлаждающей жидкости свыше $93 \pm 2 \text{ }^\circ\text{C}$, выключение – при снижении ниже $91 \pm 2 \text{ }^\circ\text{C}$.

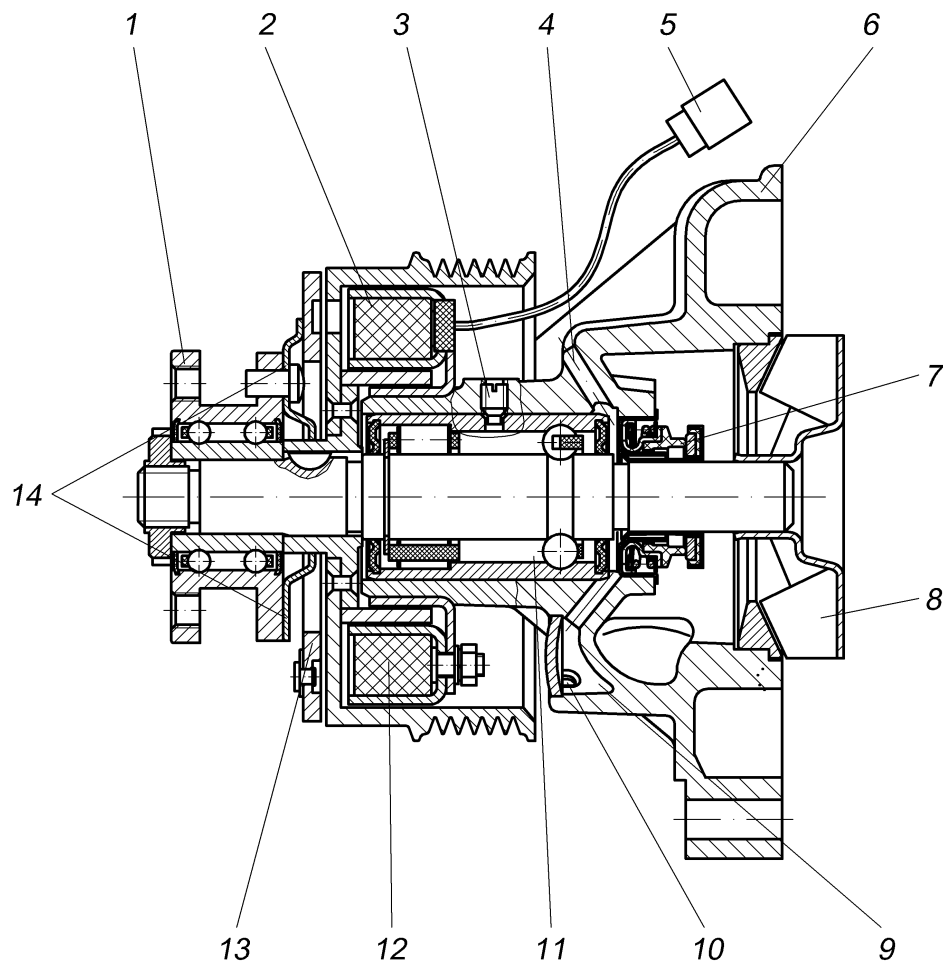


Рис.33. Водяной насос с электромагнитной муфтой:

1 – ступица вентилятора; 2 – шкив; 3 – фиксатор подшипника; 4 – отверстие для испарения жидкости; 5 – гнездовая колодка; 6 – корпус водяного насоса; 7 – уплотнение; 8 – крыльчатка; 9 – дренажная полость; 10 – контрольное отверстие; 11 – подшипник; 12 – катушка электромагнита; 13 – ведомый диск; 14 – пластинчатые пружины

Основные параметры электромагнитной муфты:

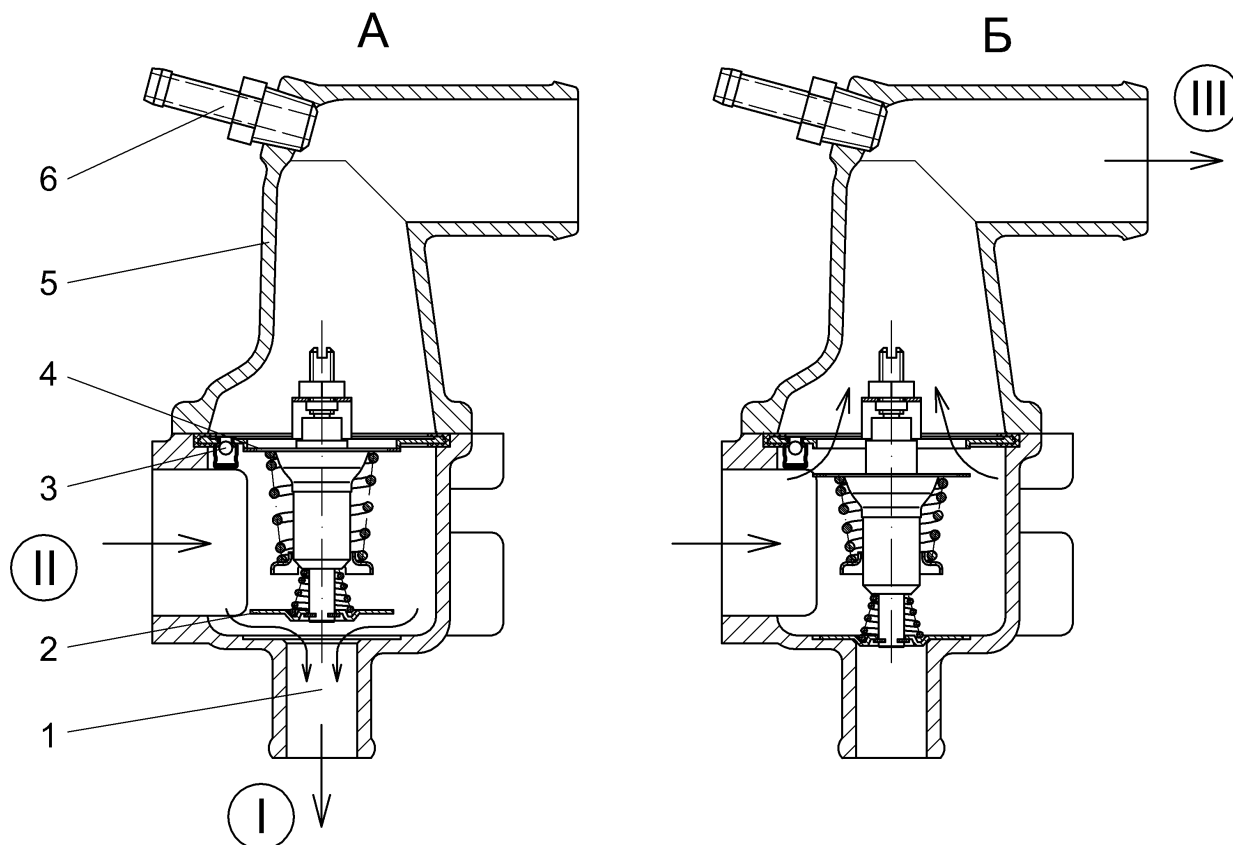
1. Напряжение питания – 10,8...15 В.
2. Потребляемая электрическая мощность – не более 50 Вт.
3. Передаваемый крутящий момент при напряжении 12 В – не менее 20 Н·м (2 кгс·м).
4. Минимальное напряжение срабатывания – 10 В.
5. Передаваемый крутящий момент при минимальном напряжении – не менее 11 Н·м (1,1 кгс·м).
6. Зазор между ведомым диском и шкивом 0,2...0,5 мм.

Водяной насос с электромагнитной муфтой является неремонтируемым изделием. При выходе из строя водяного насоса или электромагнитной муфты следует заменить весь узел в сборе.

Привод водяного насоса и генератора (без насоса ГУР) осуществляется поликлиновым ремнем 6РК 1220 от шкива коленчатого вала. Передаточное число привода водяного насоса – 1,15. Натяжение ремня производится изменением положения натяжного ролика.

Термостат (рис.34) – с твердым наполнителем, двухклапанный, с автоматическим дренажным клапаном (406.1306100-01, TP2-01 или ТА107-05). 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.



А – основной клапан термостата закрыт, перепускной открыт

Б - основной клапан термостата открыт, перепускной закрыт

I - в водяной насос

II - из рубашки охлаждения головки цилиндров

III - в радиатор

Рис.34. Схема работы термостата:

1 - перепускной патрубок; 2 - перепускной клапан; 3 - дренажный клапан; 4 - основной клапан; 5 - крышка термостата; 6 – штуцер

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

При прогреве двигателя и подъеме температуры охлаждающей жидкости до 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 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 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 благодаря резиновой прокладке П-образного профиля, установленной на фланец термостата.

Термостат в корпус устанавливается 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.

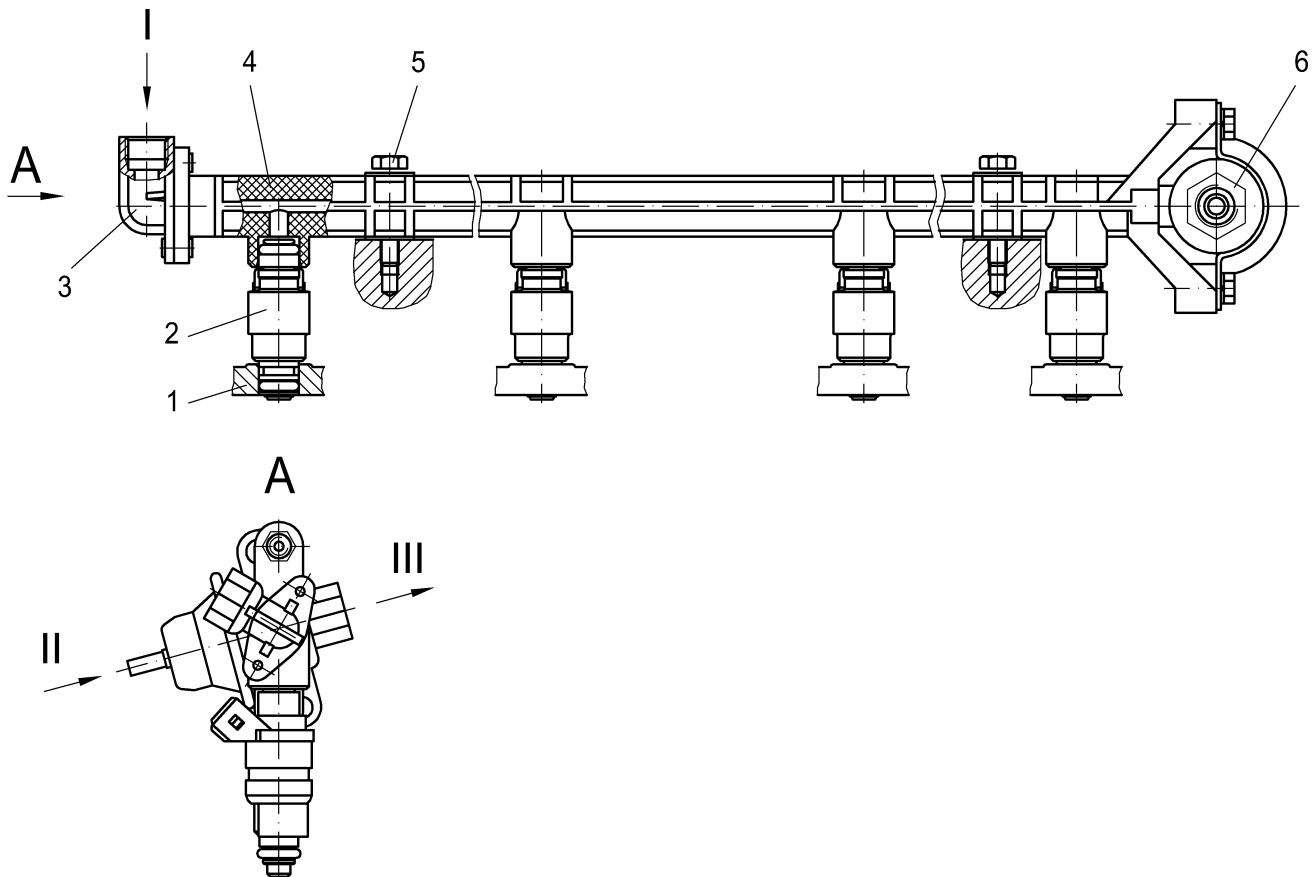
Система подачи топлива

Система подачи топлива состоит из топливного бака, топливопроводов, электробензонасоса, топливного фильтра, электромагнитных форсунок и регулятора давления топлива.

Система подачи топлива двигателя обеспечивает подачу необходимого количества топлива в цилиндры двигателя на всех режимах его работы. Топливо подается в двигатель четырьмя электромагнитными форсунками, установленными во впускной трубе.

В топливопроводе устанавливаются электромагнитные форсунки, другие концы которых установлены во впускную трубу. Герметичность соединения форсунок с топливопроводом и впускной трубой обеспечивается резиновыми кольцами круглого сечения.

Топливопровод двигателя (рис.35) крепится к впускной трубе 1 болтами 5. Шланг подачи бензина от электробензонасоса подсоединяется к штуцеру 3. На другом конце топливопровода закреплен регулятор давления топлива 6.

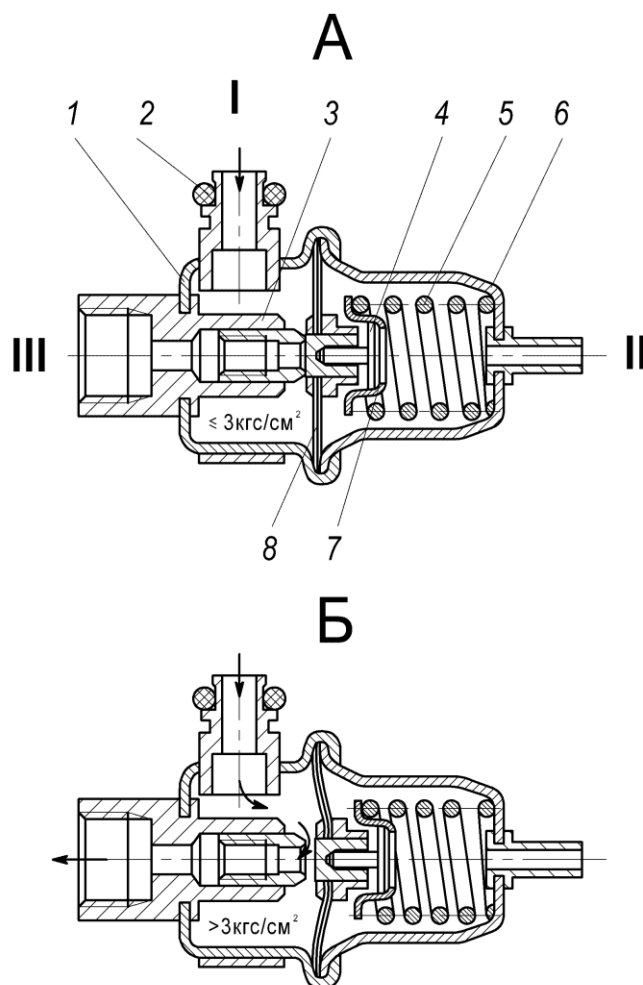


I - от электробензонасоса; II - к ресиверу; III - к бензобаку

Рис.35. Топливопровод двигателя:

1 - впускная труба; 2 - электромагнитная форсунка; 3 - штуцер; 4- топливопровод; 5 - болт; 6 - регулятор давления топлива

Регулятор давления топлива (рис.36) представляет собой объем, образованный корпусом 1 и крышкой 6, разделенный диафрагмой с клапаном 8 на две камеры: вакуумную и топливную. Вакуумная камера резиновой трубкой соединена с каналом холостого хода впускной трубы, топливная крепится к топливопроводу двигателя.



А - клапан закрыт; Б - клапан открыт;

I - от топливопровода двигателя; II - к ресиверу; III - к бензобаку

Рис.36. Регулятор давления топлива:

1 - корпус; 2 - резиновое кольцо; 3 - седло клапана; 4 - упор; 5 - пружина; 6 - крышка; 7 - тарелка пружины; 8 - диафрагма с клапаном;

На диафрагму регулятора с одной стороны действует давление топлива, а с другой - разрежение в ресивере.

При закрытии дроссельной заслонки разрежение в ресивере увеличивается - клапан регулятора открывается при меньшем давлении топлива, перепуская избыточное топливо по сливному топливопроводу обратно в бак. Давление топлива в топливопроводе понижается.

При открытии дроссельной заслонки разрежение в ресивере уменьшается - клапан регулятора открывается уже при большем давлении топлива и давление топлива в топливопроводе повышается.

На работающем двигателе регулятор поддерживает давление в топливопроводе двигателя (форсунках) в пределах $2,8 \dots 3,25 \text{ кгс/см}^2$.

Электромагнитная форсунка (рис.37) представляет собой прецизионное электромеханическое устройство для дозировки топлива с ходом запорного элемента 0,16 мм. Форсунки в количестве 4-х штук установлены во впускной трубе. Подвод топлива к форсункам осуществляется через общий топливопровод, в котором поддерживается постоянное давление. Уплотнение форсунок в отверстиях топливопровода и впускной трубы осуществляется с помощью резиновых колец круглого сечения.

Форсунка состоит из корпуса 3, обмотки электромагнита 4, запорного клапана 6, корпуса клапана – распылителя 7, насадки распылителя и топливного фильтра 2. Пройдя фильтр 2, топливо поступает к клапану 6. Пружина 5 удерживает клапан 6 в закрытом состоянии. При подаче на обмотку 6 катушки электромагнита электрического импульса сердечник вместе с иглой клапана 6 втягивается возникшим магнитным полем, и отверстие в корпусе распылителя 7 открывается. Происходит впрыск распыленного топлива.

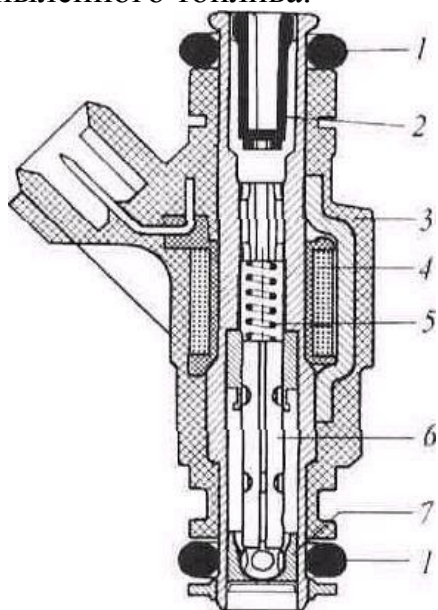


Рис.37. Электромагнитная форсунка:

1 – уплотнительное кольцо; 2 - фильтр; 3 - корпус; 4 – обмотка электромагнита; 5 - пружина; 6 – игла клапана; 7 – корпус клапана распылителя

Система впуска воздуха и выпуска отработавших газов

Система впуска воздуха (рис.38) состоит из впускной трубы 6 и ресивера 1, отлитых из алюминиевого сплава и соединенных между собой через паронитовую прокладку шпильками и болтами. Геометрические параметры системы позволяют реализовать газодинамический наддув двигателя - улучшение наполнения цилиндров двигателя на режиме максимального крутящего момента.

На режимах работы двигателя с закрытой дроссельной заслонкой 7 (прогрев двигателя, минимальные обороты холостого хода) и малых нагрузок воздух в двигатель поступает через регулятор холостого хода 11: из пространства до дроссельной заслонки воздух поступает по шлангу 2 в регулятор холостого хода и далее – по шлангу и трубке добавочного воздуха 10 в канал холостого хода впускной трубы. Количество поступающего воздуха корректируется регулятором холостого хода по сигналу блока управления.

С ростом нагрузки (т.е. при увеличении угла открытия дроссельной заслонки) воздух в двигатель поступает главным образом через ресивер и впускную трубу. Количество поступающего воздуха регулируется дроссельной заслонкой, связанной механически с педалью акселератора.

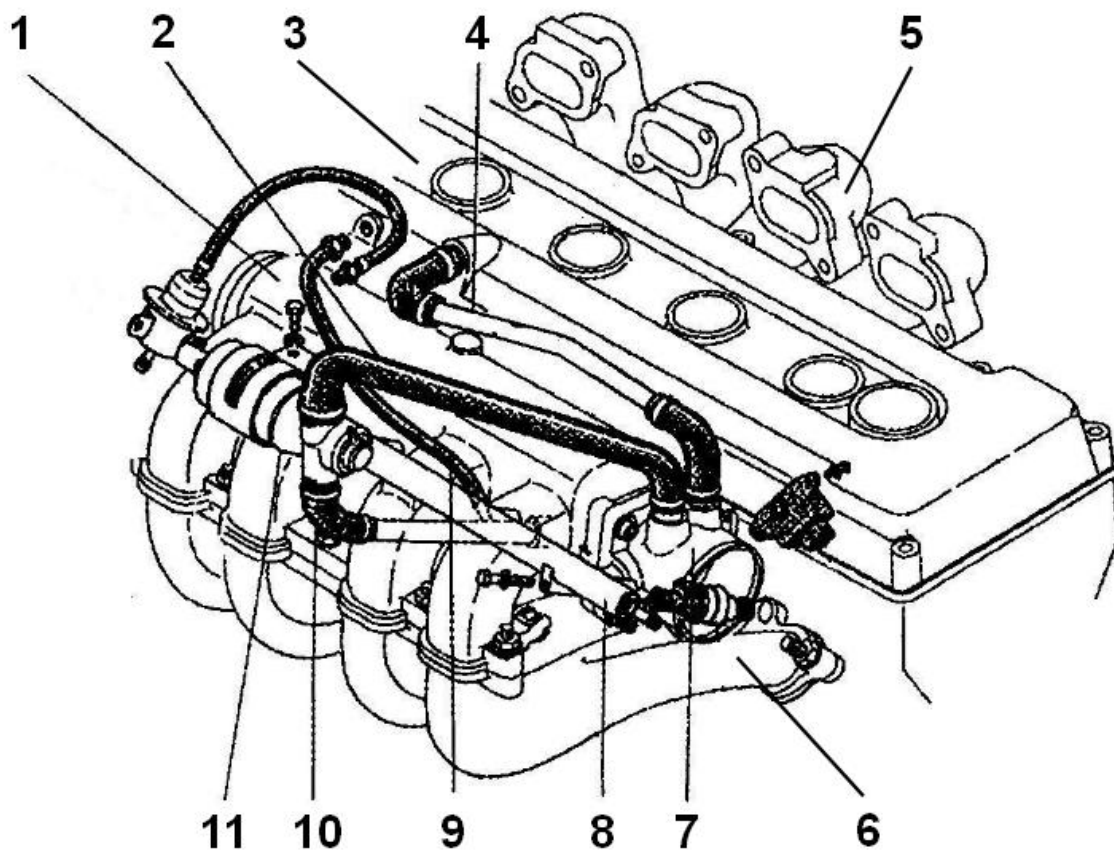


Рис.38. Впускная система:

1 – ресивер; 2 – шланг регулятора холостого хода; 3 – крышка клапанов; 4 – шланг основной ветви вентиляции картера; 5 - выпускной коллектор; 6 - впускная труба; 7 – дроссельный патрубок; 8 – топливопровод; 9 – шланг малой ветви вентиляции картера; 10 – шланг подачи воздуха; 11 – регулятор холостого хода

Система выпуска отработавших газов

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.

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

Для крепления выпускного коллектора к головке цилиндров применяются специальные, изготовленные из жаростойкой легированной стали гайки, обеспечивающие надежность соединения и возможность последующей многократной разборки и сборки.

Система вентиляции картера

Система вентиляции картера (рис.39) – закрытая, принудительная, действующая за счет разрежения во впускной системе. Маслоотражатель размещен в крышке клапанов.

Под действием разрежения в системе впуска газы, прорвавшиеся при сгорании топлива в картер двигателя, смешанные с масляным туманом, поступают в головку цилиндров и далее – в полость маслоотделителя, образованную крышкой клапанов 1 и маслоотражателем 2. В процессе движения картерных газов через лабиринт маслоотделителя, образованный перегородками крышки клапанов, капли масла отделяются от газов. Отделённое масло через отверстия сливных трубок 3 маслоотражателя стекает в головку цилиндров и далее – в масляный картер.

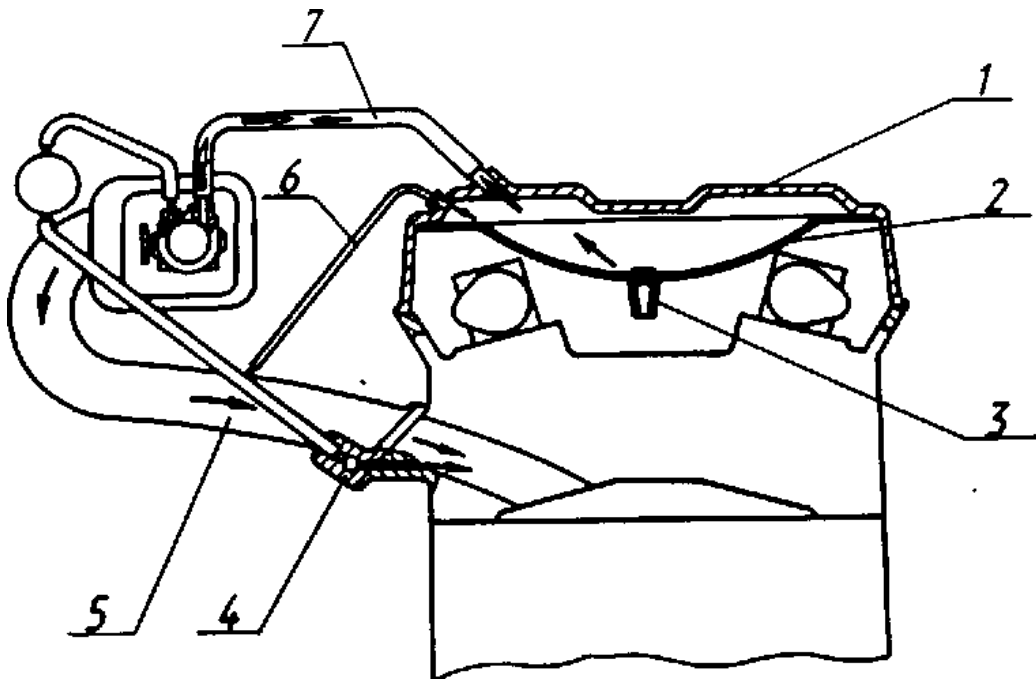


Рис.39. Схема вентиляции картера двигателя:

1 – крышка клапанов; 2 – маслоотражатель; 3 – трубка маслоотражательная; 4 – продольный канал системы холостого хода; 5 – впускная труба; 6 – шланг малой ветви вентиляции; 7 – шланг основной ветви вентиляции.

При работе двигателя на режимах с закрытой дроссельной заслонкой и малых нагрузок картерные газы отсасываются из крышки клапанов по шлангу 6 в канал 4 холостого хода впускной трубы, откуда они попадают в цилиндры двигателя. С увеличением нагрузки отсос картерных газов осуществляется главным образом по шлангу 7 в дроссельный патрубок системы впуска.

Внимание!

Запрещается эксплуатация двигателя с негерметичной системой вентиляции и открытым маслосливным патрубком. Это вызовет повышенный унос масла с картерными газами и загрязнение окружающей среды. Также следует плотно, до упора устанавливать указатель уровня масла.

Комплексная микропроцессорная система управления двигателем

Микропроцессорная система управления двигателем ЗМЗ-40522.10 предназначена:

– для обеспечения оптимальной работы двигателя на всех режимах с учетом топливной экономичности, выбросов токсичных веществ в отработавших газах, пусковых и ездовых качеств автомобиля;

– для автоматизированного контроля технического состояния двигателя, а также проведения внешней диагностики.

Принципиальная схема системы управления показана на рис.40. Электрическая схема соединений системы управления двигателем приведена в прил.2. Компоненты системы управления приведены в прил.3. Коды неисправностей системы управления двигателем приведены в прил.4.

Для диагностирования системы управления двигателем ЗМЗ-40522.10 применяется диагностический тестер АСКАН-10 или аналогичные.

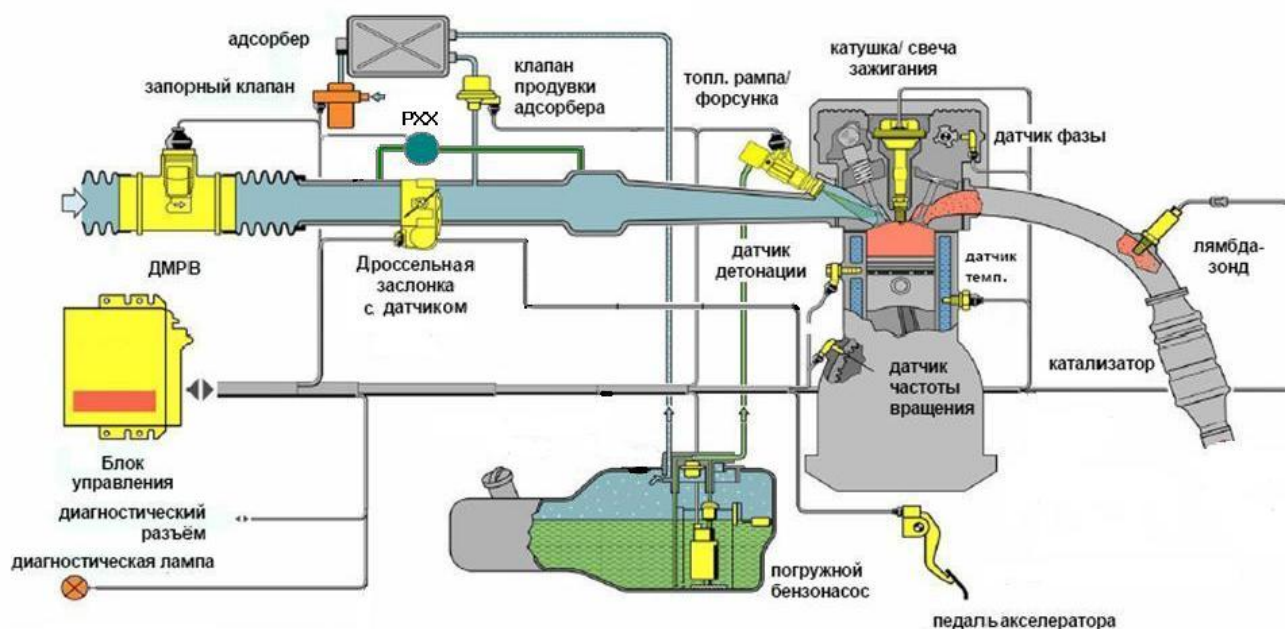


Рис.40. Принципиальная схема системы управления

Блок управления получает информацию с датчиков системы и по сложной логике вырабатывает сигналы управления, необходимые для функционирования систем двигателя, обеспечивающих его работу:

а) топливоподача в двигатель: блок управляет включением-выключением бензонасоса, порядком и длительностью открытия форсунок;

б) искровое зажигание: блок управляет катушками зажигания для искрообразования в свечах зажигания;

в) защита от детонации: блок формирует угол опережения зажигания, обеспечивающий работу двигателя без детонации;

г) стабилизация частоты вращения холостого хода: блок регулирует открытие регулятора холостого хода для поддержания частоты вращения холостого хода;

д) электромагнитная муфта вентилятора системы охлаждения: блок управляет включением-выключением реле электромагнитной муфты системы охлаждения.

Датчики и узлы системы управления, размещенные на двигателе

1. Датчик синхронизации (положения коленчатого вала двигателя), индукционного типа, размещен на крышке цепи вблизи шкива коленчатого вала. Предназначен для определения блоком управления углового положения и частоты вращения коленчатого вала двигателя.

Формирует электрический сигнал при взаимодействии магнитного поля датчика со специальным зубчатым диском (60-2 зуба), установленным на шкиве коленчатого вала. Взаимная ориентация диска синхронизации и датчика такова, что момент прохождения осью датчика сбега двадцатого зуба диска синхронизации соответствует нахождению поршня первого и четвертого цилиндров в верхней мертвой точке. Отсчет номера зуба – от пропуска в направлении, противоположном вращению коленчатого вала двигателя.

2. Датчик фазы (положения распределительного вала) - на эффекте Холла, размещен на головке цилиндров. Предназначен для определения блоком управления фазы рабочего цикла в цилиндрах двигателя.

Формирует сигнал при взаимодействии магнитного поля датчика с отметчиком (отогнутая пластина), установленном на выпускном распределительном вале. Момент начала формирования сигнала датчиком фазы, при наличии совпадения сбега первого зуба диска 60-2 с осью датчика синхронизации, свидетельствует о начале такта сжатия в первом цилиндре.

3. Датчик положения дроссельной заслонки - установлен на корпусе дроссельной заслонки и связан с осью вращения заслонки. Датчик магниторезистивный (двухканальный), предназначен для определения блоком управления углового положения дроссельной заслонки.

4. Датчик температурного состояния двигателя, терморезистивный. Один размещен в корпусе термостата, другой – на впускной трубе.

Предназначены для определения температурного состояния двигателя и корректировки регулировок систем питания и зажигания.

5. Датчик детонации пьезоэлектрический, размещен на блоке цилиндров со стороны впускной системы, в зоне 4-го цилиндра.

Предназначен для выявления блоком управления детонационного сгорания в двигателе.

6. Регулятор холостого хода (добавочного воздуха) предназначен для поддержания частоты вращения коленчатого вала при пуске, на холостом ходу, при прогреве. Регулятор обеспечивает в этих режимах подачу воздуха в двигатель в обход дроссельной заслонки (байпас).

Регулятор закреплен на ресивере и представляет собой неразборный агрегат в виде клапана, регулирующего подачу воздуха на указанных выше режимах работы.

7. Катушки зажигания предназначены для выработки электрического тока высокого напряжения, необходимого для образования искры в свечах зажигания и воспламенения рабочей смеси в цилиндрах двигателя.

Катушки зажигания (2 шт.) установлены на крышке клапанов и представляют собой трансформаторы, преобразующие низкое напряжение, поступающее в первичную обмотку, в высокое напряжение, снимаемое со вторичной обмотки.

8. Свечи зажигания типа АУ14ДВРМ - малогабаритного исполнения, с помехоподавительным резистором, четыре, ввернуты в головку цилиндров по центру камер сгорания. Зазор между электродами свечей 0,70...0,85 мм.

Кроме этого, компонентами системы управления, размещенными на двигателе, являются электромагнитные форсунки и электромагнитная муфта привода вентилятора системы охлаждения, информации по которым приведена в соответствующих разделах руководства.

Датчики и узлы системы управления, размещенные на автомобиле

1. Датчик массового расхода воздуха ДМРВ термоанемометрический, плечный, размещен между воздушным фильтром и дроссельным патрубком двигателя. Предназначен для определения блоком управления расхода воздуха (наполнения цилиндров) двигателя.

В ДМРВ встроен датчик температуры, терморезистивного типа. Предназначен для измерения блоком управления температуры воздуха на впуске.

2. Датчик кислорода (лямбда-зонд), циркониевый, с управляемым электроподогревом, размещен до нейтрализатора, на приемной трубе выхлопной системы автомобиля. Предназначен для определения блоком управления состава смеси до нейтрализатора (на выпуске двигателя).

Цепи подогрева датчика кислорода управляются непосредственно от блока управления.

3. Датчик скорости автомобиля, на эффекте Холла, размещение на приводе спидометра коробки передач. Предназначен для измерения блоком управления скорости автомобиля.

4. Адсорбер паров бензина с клапаном продувки, электромагнитным, размещение в подкапотном пространстве автомобиля. Предназначен для улавливания топливных паров из бензобака и их аккумуляции в адсорбере.

По команде от блока управления, клапан коммутирует магистраль, соединяющую адсорбер и впускную трубу двигателя (подвод – через штуцер за дроссель). Клапан предназначен для продувки (регенерации) адсорбера.

5. Погружной электробензонасос, размещен в бензобаке автомобиля. Предназначен для подачи топлива в топливопровод.

6. Диагностический разъем, размещение в салоне автомобиля на кронштейне педали акселератора.

Предназначен для обеспечения информационного обмена блока управления с диагностическим оборудованием.

В памяти блока управления сохраняются параметры эксплуатации автомобиля и информация по неисправностям в виде кодов неисправности, доступная для считывания диагностическим оборудованием через разъем диагностики.

7. Реле электромагнитные, размещение в подкапотном пространстве автомобиля.

Предназначены для коммутации напряжения бортовой сети автомобиля по команде от блока управления:

– (Главное) – на исполнительные механизмы, датчики системы управления и блок управления;

– (Бензонасоса) – на электропривод погружного бензонасоса.

8. Индикатор диагностики – лампа, желтого (оранжевого) цвета с символом мотора, размещение на панели приборов автомобиля. Предназначен для индикации нарушений в функционировании системы управления и выполнения функций бортовой диагностики.

При включении зажигания, индикатор должен включиться, и в случае не обнаружения бортовой диагностикой неисправностей, погаснуть через 5...10 сек. Разнохарактерное горение сигнализатора в движении указывает на выход из строя некоторых элементов системы управления двигателем. Пуск двигателя и движение автомобиля при свечении лампы неисправности, в целях предотвращения повреждения нейтрализатора или нарушения функций управления, без предварительной диагностики системы нежелательно.

9. Блок управления Микас 7.1, микропроцессорный, размещение в подкапотном пространстве автомобиля. Исполнение блока управления может меняться, в зависимости от комплектации автомобиля.

10. Жгут проводов системы управления, в зависимости от комплектации автомобиля.

ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ ДВИГАТЕЛЯ

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

Операции технического обслуживания и их периодичность приведены в сервисной книжке автомобиля или двигателя.

Периодичность технического обслуживания

Периодичность технического обслуживания устанавливается в километрах пробега автомобиля и по сроку эксплуатации, в зависимости от того, что наступит ранее.

Периодичность обслуживаний ТО-1 и ТО-2 в километрах пробега устанавливается в зависимости от категории условий эксплуатации автомобиля – в соответствии с ГОСТ 21624 (табл.1). Отклонение от километража допускается в пределах ± 500 км.

По сроку эксплуатации периодичность обслуживания ТО-1 не должна превышать 12 месяцев, ТО-2 – 24 месяца.

Таблица 1

Категория условий эксплуатации	Периодичность технического обслуживания, км	
	ТО – 1 (А*)	ТО – 2 (Б*)
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

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.

* Обозначение вида обслуживания по сервисной книжке

Техническое обслуживание

Система смазки

Внимание!

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

Запрещается смешивать моторные масла различных марок и фирм изготовителей! При заливке моторного масла другой марки или фирмы промывка системы смазки промывочным маслом обязательна. Выбор промывочного масла осуществляйте в соответствии с рекомендациями фирмы изготовителя заливаемого нового масла.

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: «0» и «П». Уровень масла должен находиться между этими метками. При эксплуатации автомобиля по пересеченной местности уровень масла следует поддерживать вблизи метки «П», не превышая ее. При необходимости долить масло.

Количество масла, необходимое для доливки в масляный картер от метки «0» до метки «П», составляет примерно 1 литр.

Смешивание масел разных марок не допускается, так как эксплуатационные свойства смеси масел ухудшаются.

2. Замену масла производить 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, открыть крышку маслосливной горловины крышки клапанов и отвернуть сливную пробку масляного картера двигателя. Масло стекает не менее 10 минут. При сливе масла соблюдайте осторожность – масло может быть очень горячим. Завернуть сливную пробку масляного картера.

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

Одновременно со сменой масла необходимо заменить масляный фильтр. Перед установкой фильтра смазать моторным маслом резиновую прокладку фильтра. Навернуть фильтр на штуцер до касания резиновой прокладкой фильтра поверхности термклапана и затем повернуть рукой на $\frac{3}{4}$ оборота.

Внимание!

На новые двигатели завод-изготовитель устанавливает масляные фильтры уменьшенной высоты, которые должны быть заменены при проведении первого технического обслуживания на масляные фильтры увеличенной высоты (не менее 90 мм) и диаметром 95...100 мм, имеющих увеличенную грязеемкость и рассчитанных на больший пробег до своей замены.

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

Залить свежее масло до верхней метки на указателе уровня масла и установить крышку маслоналивной горловины крышки клапанов, 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 «П» 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;
- 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 проверке герметичности соединений, промывке и очистке каналов деталей системы вентиляции.

Проверку герметичности системы производить ежедневно перед выездом автомобиля путем визуального осмотра.

При необходимости, величину давления в картере двигателя можно определить с помощью водного пьезометра, соединенного с картером через трубку указателя уровня масла. При работе двигателя на минимальной частоте вращения коленчатого вала холостого хода должно быть разрежение в картере двигателя.

Периодически при проведении технического обслуживания или в случае наличия давления картерных газов следует произвести очистку деталей системы вентиляции в следующей последовательности:

1. Снять шланги вентиляции и крышку клапанов.
2. Очистить от смолистых отложений и нагара промывкой в моющем растворе полость маслоотделителя крышки клапанов, каналы шлангов вентиляции. Промывку полости маслоотделителя производить без снятия маслоотражателя. Прочистить отверстия в трубках слива масла маслоотражателя, отверстия патрубков вентиляции крышки клапанов и корпуса дросселя, трубки вентиляции крышки клапанов и трубки добавочного воздуха.
3. Протереть детали насухо или продуть сжатым воздухом. Установить снятые детали на двигатель. При сборке и установке деталей системы вентиляции обеспечить герметичность соединений.

Система охлаждения

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

Внимание!

При обслуживании системы охлаждения следует учитывать, что низкозамерзающие охлаждающие жидкости являются пищевым ядом и при работе с ними необходимо соблюдать меры предосторожности и не допускать их попадание в организм.

1. Проверку уровня охлаждающей жидкости производить ежедневно перед первым запуском двигателя. Уровень жидкости в расширительном бачке должен соответствовать указанному в руководстве по эксплуатации автомобиля. При необходимости долить охлаждающую жидкость в расширительный бачок. Для заправки использовать только рекомендованные охлаждающие жидкости.

Проверять уровень охлаждающей жидкости в расширительном бачке следует только на холодном двигателе. Не следует заправлять расширительный бачок выше максимально допустимого уровня потому, что низкозамерзающие охлаждающие жидкости имеют высокий коэффициент теплового расширения и при увеличении температуры их объем существенно увеличивается.

В случае частой доливки проверить герметичность системы охлаждения 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 охлаждение деталей двигателя. В результате происходит ускоренный износ деталей двигателя и может произойти выход двигателя из строя. В холодное время года замерзание воды в системе охлаждения может привести к разрушению блока цилиндров, головки цилиндров и радиатора.

2. Проверку плотности охлаждающей жидкости производить при сезонном обслуживании перед началом зимней эксплуатации с помощью ареометра, которая при температуре жидкости плюс 15...25 °С 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
«Cool Stream Standard-40»	1,068-1,072 г/см ³
«Cool Stream Standard-65»	1,083-1,085 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 несоответствии плотности указанным величинам необходимо заменить охлаждающую жидкость.

3. Замену охлаждающей жидкости необходимо производить в связи с тем, что она начинает терять антикоррозионные свойства.

Замену охлаждающей жидкости необходимо производить с промывкой системы охлаждения для лучшего удаления остатков старой охлаждающей жидкости. Присадки свежей охлаждающей жидкости могут вступить в реакцию с остатками старой жидкости, в результате чего ресурс залитой новой охлаждающей жидкости будет меньше. Для промывки использовать дистиллированную воду.

Для слива охлаждающей жидкости из двигателя отвернуть сливную пробку на левой стороне блока цилиндров при снятой крышке расширительного бачка. Пробку слива охлаждающей жидкости заворачивать моментом 17,6...34,3 Н·м (1,8...3,5 кгс·м), предварительно нанеся на резьбу пробки анаэробный герметик «Фиксатор-6» или силиконовый герметик «Юнисил-Н70».

Рекомендуется раз в сезон проверять охлаждающую жидкость на помутнение. Значительное помутнение охлаждающей жидкости означает начало интенсивного процесса коррозии деталей системы охлаждения. Необходимо незамедлительно заменить охлаждающую жидкость с промывкой системы.

4. Очистка контрольного отверстия водяного насоса

Периодически необходимо производить очистку контрольного отверстия 10 (рис.34) водяного насоса. Загрязнение этого отверстия приведет к накоплению охлаждающей жидкости в дренажной полости водяного насоса, последующему проникновению охлаждающей жидкости в подшипник водяного насоса и быстрому выходу подшипника из строя. Очистку отверстия проводить металлическим стержнем диаметром 2...3 мм.

5. Проверка натяжения ремня привода водяного насоса и генератора

Прогиб ремня привода водяного насоса и генератора посередине между шкивами водяного насоса и генератора должен находиться в пределах 14 ± 1 мм при приложении на него нагрузки 78,5 Н (8 кгс).

Натяжение ремня привода водяного насоса и генератора (рис.41) производится перемещением натяжного ролика 6, для чего необходимо ослабить болт 7 крепления натяжного ролика на оси и, закручивая болт 3, перемещающий ролик, произвести натяжение ремня. Затянуть болт 7.

При слабом натяжении ремня на высоких оборотах работы двигателя начинается пробуксовка ремня, излишний его перегрев и расслоение. Это приводит также к перегреву двигателя и недостаточной зарядке аккумулятора.

Чрезмерное натяжение ремня вызывает быстрый износ подшипников генератора, водяного насоса и натяжного ролика, а также вытягивание ремня.

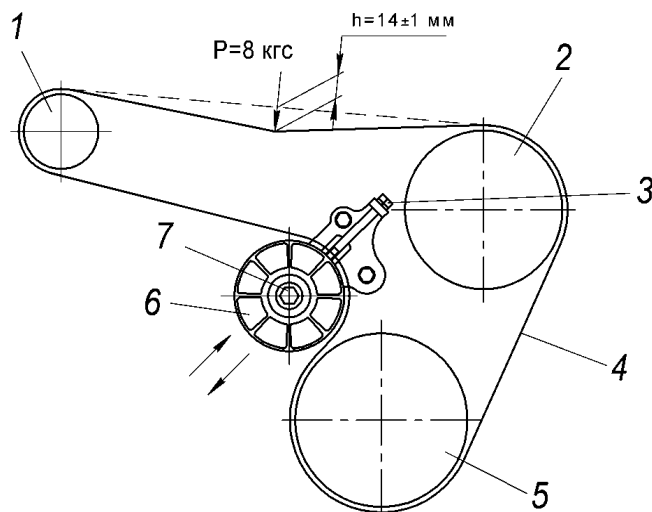


Рис.41. Натяжение ремня привода водяного насоса:

1 - шкив генератора; 2 - шкив водяного насоса; 3 - болт перемещения натяжного ролика; 4 - ремень привода водяного насоса и генератора; 5 - шкив коленчатого вала; 6 - натяжной ролик; 7 - болт крепления натяжного ролика на оси

6. Проверку состояния ремня и подшипника натяжного ролика

Состояние ремня проверять визуально. При растрескивании, расслоении, обнажении корда и других дефектах ремень подлежит замене. Рекомендуется заменять ремень привода водяного насоса каждые 50 000 км пробега.

При обнаружении шума подшипника натяжного ролика при работе двигателя или ощутимого люфта ролика (после снятия ремня при его замене) необходимо заменить ролик.

Система подачи топлива

Внимание!

Запрещается отсоединение подающего топливопровода на работающем двигателе или сразу после его остановки. 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 подачи топлива является чистота ее приборов и узлов.

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 с умеренным усилием, обеспечивающим герметичность.

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.

ВОЗМОЖНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ ДВИГАТЕЛЯ И МЕТОДЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ

Вероятная причина	Способ устранения
1. Двигатель не пускается	
Нарушение установки фаз газораспределительного механизма или обрыв цепи привода распределительных валов	Откорректировать установку фаз газораспределительного механизма или отремонтировать двигатель
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 микропроцессорной системе управления двигателем	
а) зазор между электродами свечи не соответствует норме;	проверить зазор и отрегулировать
б) неисправны свечи зажигания, шунтирование центрального электрода на массу нагаром на конусе изолятора;	заменить неисправные свечи. При шунтировании нагаром устранить причину неисправности
в) нет сигнала от датчика синхронизации;	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
д) неисправен блок управления	заменить блок управления
2. Двигатель работает неустойчиво	
а) попадание воды в топливный бак;	слить отстой из топливного бака

Вероятная причина	Способ устранения
<p>б) нарушение контактов в соединениях жгута микропроцессорной системы управления двигателем;</p> <p>в) неисправность жгута проводов микропроцессорной системы управления двигателем;</p> <p>г) нарушение контакта в соединениях цепи массы</p>	<p>устранить неплотности контактов</p> <p>устранить неисправность</p> <p>устранить неисправность</p>
<p>2.1. Перебои или отказ в работе одного или двух цилиндров двигателя</p>	
<p>а) нарушение или загрязнение контактов в системе зажигания;</p> <p>б) нагар на тепловом конусе свечи;</p> <p>в) не работает свеча зажигания;</p> <p>г) неисправность катушки зажигания;</p> <p>в) отсутствие контакта в разъеме форсунки или неисправность форсунки;</p>	<p>устранить загрязнение или неплотности контактов</p> <p>заменить свечу</p> <p>заменить неисправную свечу</p> <p>заменить неисправную катушку</p> <p>проверить разъем на форсунке или заменить форсунку</p>
<p>3. Повышенная частота вращения коленчатого вала в режиме холостого хода на прогревом двигателе</p>	
<p>а) неплотности соединений шлангов системы вентиляции и регулятора холостого хода</p> <p>б) нарушение контакта или неисправность датчиков системы управления двигателя</p> <p>в) увеличенный зазор между датчиком фазы и отметчиком;</p> <p>г) нарушение контакта или неисправность датчиков;</p> <p>д) негерметичны форсунки или загрязнены их распылители</p>	<p>устранить перекосы шлангов и подтянуть хомуты</p> <p>проверить разъем, заменить неисправный датчик</p> <p>подтянуть крепление датчика</p> <p>проверить разъем, заменить неисправный датчик</p> <p>заменить неисправные форсунки</p>
<p>4. Повышенная токсичность выхлопных газов</p>	
<p>а) повышенный угар масла – см.п.8.2;</p> <p>б) неисправность микропроцессорной системы управления двигателем;</p> <p>в) неисправность антитоксичной системы автомобиля</p>	<p>произвести диагностику системы управления и устранить неисправность</p> <p>устранить неисправность</p>

Вероятная причина	Способ устранения
5. Двигатель не развивает полной мощности	
<p>а) повышенное сопротивление потоку воздуха во впускном тракте;</p> <p>б) повышенное покрытие впускных клапанов нагаром;</p> <p>в) повышенное сопротивление в выпускном тракте;</p> <p>г) нарушение фаз газораспределительного механизма;</p> <p>д) износ кулачков распределительных валов;</p> <p>е) чрезмерное нагарообразование в камерах сгорания;</p> <p>ж) зазор между электродами свечи не соответствует норме;</p> <p>з) пониженная компрессия двигателя;</p> <p>и) недостаточная мощность искры;</p> <p>к) неисправность микропроцессорной системы управления двигателем;</p> <p>л) износ или заклинивание гидротолкателей;</p> <p>м) выход из строя нейтрализатора</p>	<p>очистить впускной тракт или заменить воздушный фильтр</p> <p>очистить клапаны от нагара.</p> <p>очистить выпускной тракт или заменить детали системы выпуска</p> <p>произвести корректировку фаз</p> <p>заменить распределительные валы</p> <p>очистить камеры от нагара или заменить топливо и выжечь нагар ездой на режиме максимальной мощности</p> <p>проверить зазор круглым щупом и при необходимости отрегулировать</p> <p>притереть клапаны или произвести ремонт цилиндра-поршневой группы</p> <p>заменить катушку зажигания или устранить неисправность</p> <p>устранить неисправность</p> <p>заменить дефектные гидротолкатели</p> <p>заменить нейтрализатор</p>
5.1 Недостаточная подача топлива	
<p>а) низкое давление топлива;</p> <p>б) засорение форсунок;</p> <p>в) неисправность обмоток форсунок.</p>	<p>заменить регулятор давления, бензонасос, фильтр тонкой очистки топлива или очистить топливоподающую магистраль, топливоприемник</p> <p>заменить неисправные форсунки</p> <p>заменить неисправные форсунки</p>
6. Двигатель перегревается	
<p>а) недостаточное количество охлаждающей жидкости в системе;</p> <p>б) неисправен термостат;</p>	<p>долить жидкость. Проверить герметичность системы</p> <p>заменить термостат</p>

Вероятная причина	Способ устранения
<p>в) прогорание прокладки головки цилиндров;</p> <p>г) проскальзывание ремня привода водяного насоса;</p> <p>д) нарушение циркуляции охлаждающей жидкости;</p> <p>е) неисправность водяного насоса - проворачивание ступицы или крыльчатки, износ крыльчатки;</p> <p>ж) неисправность электромагнитной муфты привода вентилятора или цепи ее питания</p>	<p>заменить прокладку, проверить неплоскостность привалочной плоскости головки цилиндров</p> <p>натянуть ремень</p> <p>промыть систему охлаждения</p> <p>заменить водяной насос с электромагнитной муфтой</p> <p>восстановить целостность цепи питания или заменить водяной насос с электромагнитной муфтой</p>
<p>7. Низкое давление масла или отсутствие давления в системе смазки</p>	
<p>а) засорение масляного фильтра;</p> <p>б) засорение сетки маслоприемника масляного насоса;</p> <p>в) залипание противодренажного клапана масляного фильтра после длительной стоянки автомобиля;</p> <p>г) неисправен датчик или указатель давления масла, большое сопротивление в цепи датчика и указателя из-за окисления контактов;</p> <p>д) перегрев двигателя;</p> <p>е) повышенные зазоры в масляном насосе, износ шестерен насоса;</p> <p>ж) увеличенные зазоры в кривошипно-шатунном и газораспределительном механизмах в тех узлах, куда масло подается под давлением;</p> <p>з) пониженный уровень масла в масляном картере;</p> <p>и) неисправен привод масляного насоса;</p> <p>к) залито моторное масло низкого качества или несоответствующее сезону эксплуатации;</p>	<p>заменить фильтр</p> <p>очистить сетку</p> <p>заменить фильтр</p> <p>проверить давление контрольным манометром. Заменить неисправный прибор. Зачистить контакты</p> <p>устранить причину перегрева</p> <p>заменить масляный насос</p> <p>произвести ремонт двигателя</p> <p>долить масло до рекомендуемого уровня по указателю</p> <p>заменить дефектные детали привода</p> <p>заменить моторное масло с промывкой системой смазки</p>

Вероятная причина	Способ устранения
<p>л) неисправность датчика сигнализатора или замыкание провода от датчика до сигнализатора на массу;</p> <p>м) заклинивание редукционного клапана масляного насоса в открытом положении, поломка или ослабление пружины плунжера</p>	<p>заменить датчик или устранить замыкание</p> <p>устранить причину заклинивания клапана или заменить пружину плунжера</p>
<p>8. Повышенный расход масла</p>	
<p>8.1 Течь масла через сальниковые уплотнения и прокладки</p>	
<p>а) разрушение сальника, ослабление пружины сальника;</p> <p>б) износ коленчатого вала под рабочей кромкой сальника;</p> <p>в) дефект уплотняющих прокладок, коробление прилегающей плоскости детали;</p> <p>г) повышенное давление в картере из-за засорения полости маслоотделителя</p>	<p>заменить сальник</p> <p>установить дистанционное кольцо для смещения рабочей кромки сальника</p> <p>установить новую прокладку или заменить деталь</p> <p>промыть полости маслоотделителя</p>
<p>8.2 Повышенный угар масла</p>	
<p>а) высокий уровень масла в масляном картере;</p> <p>б) износ, закоксовывание поршневых колец;</p> <p>в) засорение отверстий для слива отделенного масла маслоотражателя;</p> <p>г) разрушение маслоотражательных колпачков;</p> <p>д) износ отверстий под клапан направляющих втулок клапанов;</p> <p>е) износ поршней, цилиндров, задир цилиндра</p>	<p>слить лишнее масло</p> <p>произвести ремонт двигателя</p> <p>прочистить отверстия для слива отделенного масла маслоотражателя и промыть полости маслоотражателя</p> <p>заменить колпачки</p> <p>произвести ремонт двигателя</p> <p>произвести ремонт двигателя</p>
<p>8.3 Унос масла в систему охлаждения двигателя</p>	
<p>Нарушение герметичности прокладки головки цилиндров</p>	<p>Заменить прокладку головки цилиндров. Проверить неплоскостность поверхности сопряжения головки с блоком цилиндров</p>

Вероятная причина	Способ устранения
9. Стуки в двигателе	
а) износ вкладышей коленчатого вала;	произвести ремонт двигателя
б) износ шатунно-поршневой группы;	произвести ремонт двигателя
в) износ поршней, цилиндров, задир цилиндра;	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) ослабло крепление шкива-демпфера коленчатого вала;	подтянуть болт
к) неисправен подшипник генератора;	заменить подшипник на СТО
л) стук подшипника водяного насоса;	заменить водяной насос с электромагнитной муфтой
м) стук подшипника направляющего ролика ремня привода агрегатов	заменить направляющий ролик

РЕМОНТ ДВИГАТЕЛЯ

Необходимость в капитальном 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, чрезмерное дымление двигателя, повышенный расход топлива. Также могут возникать стуки при работе двигателя вследствие ударной работы предельно изношенных деталей.

Ориентировочно зазоры в сопряжении основных деталей вследствие износа не должны превышать следующих величин, 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 заменой изношенных деталей новыми, стандартного размера или обработкой изношенных деталей до ремонтных размеров и применением сопряженных с ними новых деталей ремонтного размера.

Для этой цели выпускаются поршни, поршневые кольца, вкладыши шатунных и коренных подшипников коленчатого вала, полушайбы упорного подшипника коленчатого вала ремонтных размеров.

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 7.

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 разукomплектовывать нельзя.

В гидронатяжителях разукomплектация корпуса с плунжером не допускается.

Перед тем, как приступить к разборке основных механизмов двигателя, необходимо снять картер сцепления и навесное оборудование: генератор, стартер, регулятор холостого хода, датчики, ремень привода водяного насоса.

Установить двигатель на стенд.

Разборка механизмов двигателя:

1. Снять указатель уровня масла.
2. Снять стартер.
3. Снять картер сцепления.
4. Снять провода высокого напряжения со свечными наконечниками.
5. Снять, при необходимости, катушки зажигания.
6. Ослабить натяжение ремня привода водяного насоса и генератора и снять ремень.
7. Ослабить крепление генератора и снять генератор с кронштейном.
8. Снять шланг основной ветви вентиляции картера.
9. Снять шланги подогрева дросселя.
10. Снять, при необходимости, впускную трубу с ресивером, дросселем, топливопроводом и регулятором холостого хода в сборе, предварительно отсоединив шланг малой ветви вентиляции от трубки крышки клапанов и ослабив гайки крепления впускной трубы к головке цилиндров.
11. Снять, при необходимости, теплоизоляционный экран и выпускной коллектор.
12. Снять трубку забора охлаждающей жидкости со скобой.
13. Снять крышку клапанов с установленными на ней катушками зажигания.
14. Снять переднюю крышку головки цилиндров.
15. Снять верхний и средний успокоители цепи.
16. Снять крышку верхнего гидронатяжителя цепи и вынуть гидронатяжитель с шумоизоляционной прокладкой и адаптером (при его наличии).
17. Отвернуть болт крепления звездочки впускного распределительного вала, удерживая ключом распределительный вал от поворачивания, и снять звездочку.
18. Снять крышки распределительных валов, проверив правильность меток на них.
19. Снять цепь со звездочки выпускного распределительного вала и снять распределительные валы.
20. Ослабить хомуты шланга корпуса термостата.
21. Отвернуть винты крепления корпуса термостата и снять термостат с корпусом.

22. Отвернуть болты крепления головки цилиндров и снять головку цилиндров и прокладку головки цилиндров.

Если нет необходимости в разборке и ремонте термостата, ресивера, впускной трубы, выпускного коллектора и головки цилиндров, то головка цилиндров может быть снята вместе с этими узлами.

23. Вынуть гидротолкатели из головки цилиндров с помощью магнита или присоски.

24. Перевернуть двигатель на стенде.

25. Снять усилитель картера сцепления.

26. Снять масляный картер. Для страгивания масляного картера рекомендуется использовать специальную оправку.

27. Снять масляный насос и его прокладку.

28. Вынуть шестигранный валик привода масляного насоса.

29. Отвернуть масляный фильтр.

30. Отвернуть штуцер масляного фильтра и снять термоклапан и его прокладку.

31. Снять крышки шатунов вместе с вкладышами.

32. 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.

33. Отвернуть стяжной болт коленчатого вала и снять шкив-демпфер коленчатого вала с помощью съёмника (рис.42).

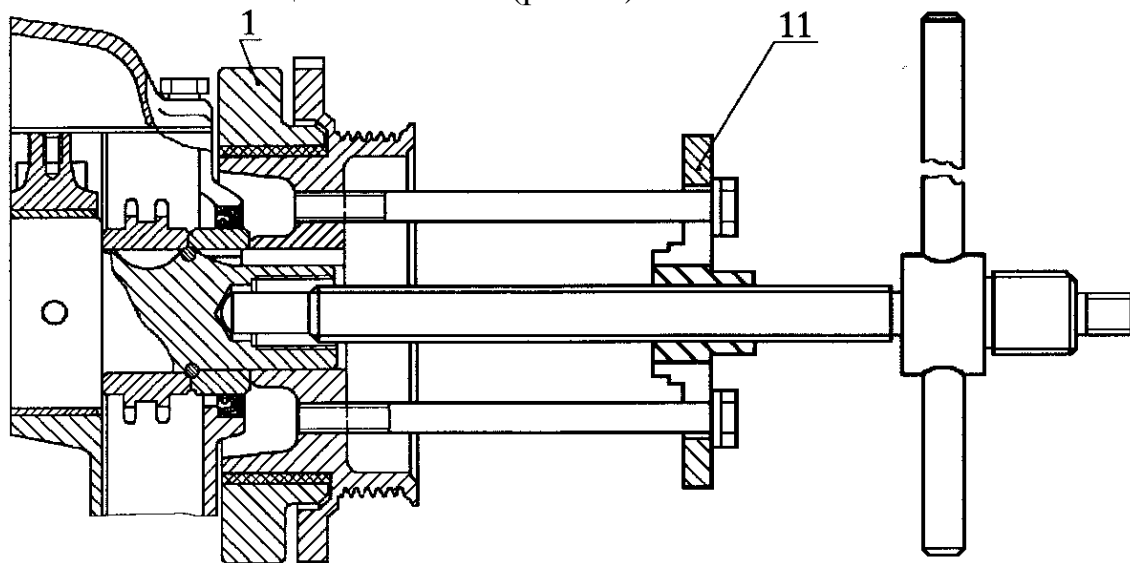


Рис.42. Снятие шкива коленчатого вала с помощью съёмника:

34. Снять шпонку шкива-демпфера.

35. Снять крышку нижнего гидронатяжителя цепи и вынуть гидронатяжитель с шумоизоляционной прокладкой и адаптером (при его наличии).

36. Снять, при необходимости, водяной насос и его прокладку.

37. Снять кронштейн с натяжным роликом ремня.

38. Снять крышку цепи. Если нет необходимости в замене водяного насоса, то крышка цепи может быть снята с ним.

39. Снять верхнюю цепь привода распределительных валов.

40. Отогнуть углы стопорной пластины болтов промежуточного вала, отвернуть болты крепления звездочек промежуточного вала, снять звездочки и нижнюю цепь привода распределительных валов цепь.

41. Снять втулку с переднего конца коленчатого вала и снять резиновое уплотнительное кольцо.

42. Спрессовать звездочку с переднего конца коленчатого вала с помощью съемника (рис.43) и вынуть шпонку звездочки.

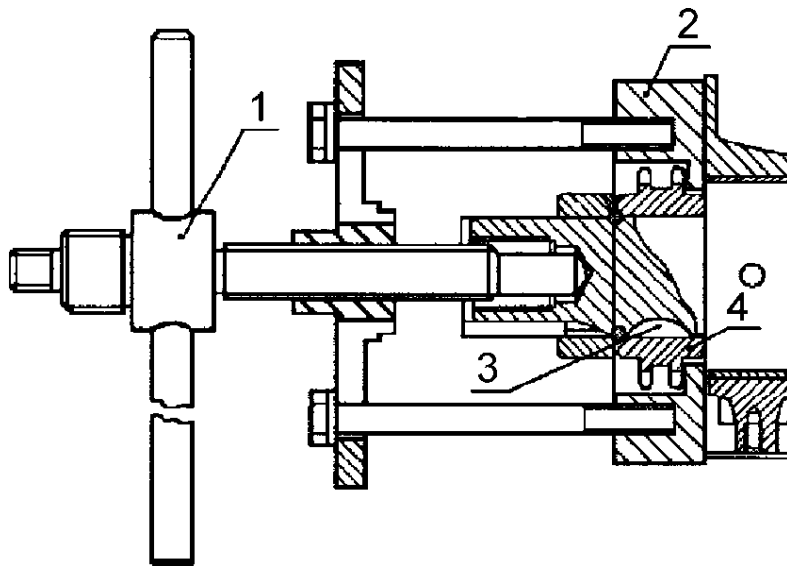


Рис.43. Снятие звездочки коленчатого вала:

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

43. Отвернуть болты фланца промежуточного вала и снять фланец промежуточного вала.

44. Перевернуть двигатель на стенде.

45. Снять крышку привода масляного насоса и его прокладку.

46. Вынуть валик привода масляного насоса с шестерней.

47. Наживить два болта в отверстия промежуточного вала.

48. Удерживая промежуточный вал за болты, отвернуть гайку и снять с промежуточного вала шестерню привода масляного насоса.

49. Вынуть промежуточный вал.

50. Снять с помощью приспособления и съемника подшипник первичного вала из маховика (рис.44).

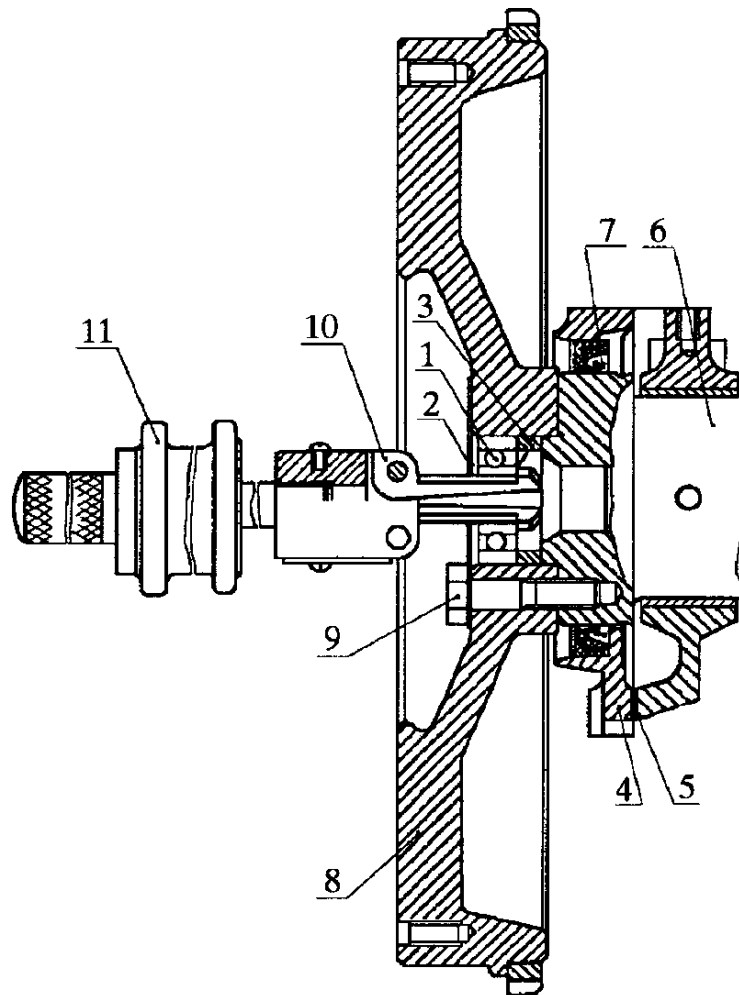


Рис.44. Снятие подшипника первичного вала коробки передач:

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

51. Снять сцепление.
52. Снять маховик.
53. Снять сальникодержатель с сальником.
54. Отвернуть болты крепления крышек коренных подшипников коленчатого вала и снять крышки коренных подшипников коленчатого вала вместе с вкладышами и упорными полушайбами, проверив правильность меток на крышках.
55. Вынуть коленчатый вал.
56. Вынуть верхние вкладыши коренных подшипников и верхние упорные полушайбы.
57. Снять верхний и нижний башмаки натяжения цепей.

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.

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

1. Ремонт цилиндров

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.

В случае износа и необходимости обработки одного или нескольких дефектных цилиндров под ремонтный размер 96 мм, следует обрабатывать все цилиндры блока до этого размера.

Фактический диаметр цилиндров для их обработки определяется исходя из размерной группы нового поршня, предназначенного для работы в данном цилиндре, и зазора 0,036...0,060 мм между поршнем и цилиндром (табл.2).

Таблица 2 Размерные группы поршней и цилиндров блока

Ремонтное увеличение	Обозначение группы	Диаметр, мм	
		Поршня (юбка)	Цилиндра
—	A*	95,488...95,500	95,536...95,548
	B	95,500...95,512	95,548...95,560
	C	95,512...95,524	95,560...95,572
	D	95,524...95,536	95,572...95,584
	E	95,536...95,548	95,584...95,596
0,5	A*	95,988...96,000	96,036...96,048
	B	96,000...96,012	96,048...96,060
	C	96,012...96,024	96,060...96,072
	D	96,024...96,036	96,072...96,084
	E	96,036...96,048	96,084...96,096

* На ранних двигателях группы обозначались буквами «А», «Б», «В», «Г», «Д» соответственно

Ремонтное увеличение	Обозначение группы	Диаметр, мм	
		Поршня (юбка)	Цилиндра
1,0	A*	96,488...96,500	96,536...96,548
	B	96,500...96,512	96,548...96,560
	C	96,512...96,524	96,560...96,572
	D	96,524...96,536	96,572...96,584
	E	96,536...96,548	96,584...96,596

Для ремонта цилиндров двигателя выпускаются поршни и поршневые кольца двух ремонтных размеров 96,0 мм и 96,5 мм, а также поршневые комплекты с поршнями и кольцами номинального и ремонтных размеров.

2. Ремонт опор промежуточного вала

Ремонт втулок опор промежуточного вала заключается в их замене стандартными или ремонтными, увеличенной толщины, в зависимости от износа посадочных 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: алюминий или бронза (рис.45).

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 с использованием анаэробного герметика «Фиксатор-9».

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

3. Ремонт опор привода масляного насоса

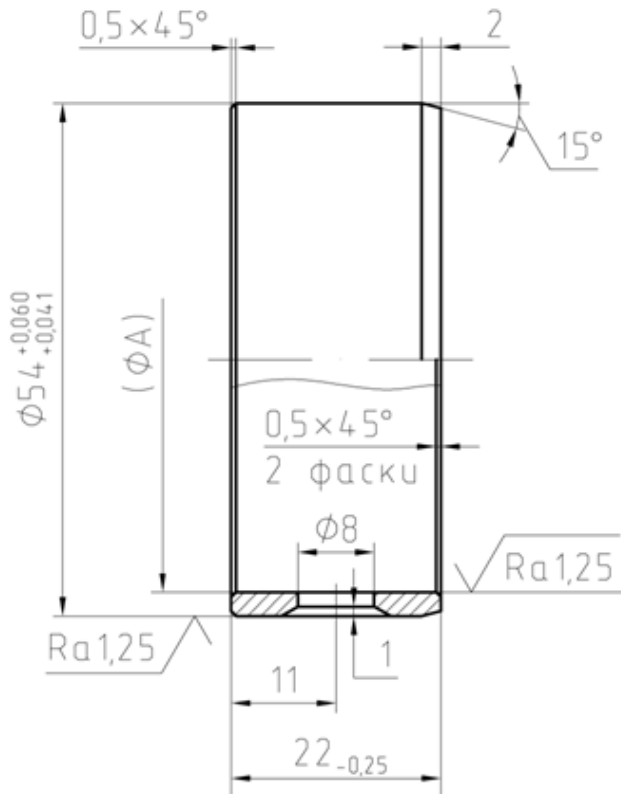
В случае износа отверстий под привод масляного насоса более допустимого, отверстия расточить до ремонтного размера под ремонтные втулки. Ремонтные втулки изготовить из серого чугуна наружным диаметром $21^{+0,062}_{+0,041}$ мм и длиной: нижняя - 17 мм, верхняя - 30 мм. Запрессовать ремонтные втулки, просверлить в верхней втулке через отверстие с конической резьбой сквозное отверстие для подвода масла $\varnothing 3,5$ 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.

* На ранних двигателях группы обозначались буквами «А», «Б», «В», «Г», «Д» соответственно

Передняя втулка

Размер	Размер по рабочему чертежу	Ремонтный размер
ΦА	49 ^{+0,050} _{-0,025}	48,8 ^{+0,050} _{-0,025}

$\sqrt{Rz40}$ (✓)



Задняя втулка

Размер	Размер по рабочему чертежу	Ремонтный размер
ΦБ	22 ^{+0,041} _{-0,020}	21,8 ^{+0,041} _{-0,020}

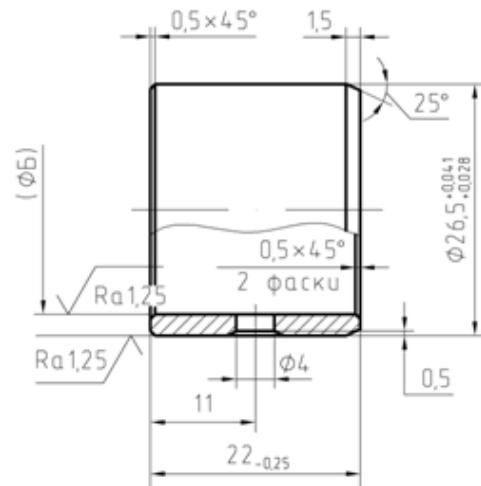


Рис.45. Ремонтные втулки опор промежуточного вала

4. Ремонт шатуна

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 установкой новой втулки измерить диаметр посадочного отверстия шатуна – при износе отверстия более допустимого шатун браковать.

Таблица 3

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

Контролируемые параметры	Номинальный размер, мм	Предельно-допустимый размер, мм	Ремонтный размер, мм
Диаметр цилиндров	$\varnothing 95,5^{+0,096}_{+0,036} *$	95,65	+0,5
Диаметр поршней	$\varnothing 95,5^{+0,048}_{-0,012} *$	95,4	+0,5
Зазор между поршнем и цилиндром (подбор)	0,036...0,060	0,25	—
Увеличение для ремонтных размеров цилиндров, поршней, поршневых колец	—	—	0,5
Ширина канавок поршня под компрессионные кольца:			
верхнего	1,54...1,56	1,58	—
нижнего	1,78...1,80	1,82	—
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
Диаметр шеек промежуточного вала:			
передней	$49^{-0,016}_{-0,041}$	48,95	-0,2
задней	$22_{-0,013}$	21,95	-0,2

* Допуск 0,060 мм разбит на 5 групп по 0,012 мм

Контролируемые параметры	Номинальный размер, мм	Предельно-допустимый размер, мм	Ремонтный размер, мм
Диаметр отверстий блока цилиндров под втулки промежуточного вала:			
передней	$\text{Ø}52,5^{+0,03}$	52,56	+1,5
задней	$\text{Ø}25^{+0,021}$	25,06	+1,5
Диаметр отверстия под валик привода масляного насоса	$\text{Ø}17^{+0,060}_{+0,033}$	17,1	$\text{Ø}21^{+0,033}$
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	$\text{Ø}23,25^{+0,045}$	$\text{Ø}23,30$	—
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

Коленчатый вал

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

При наличии трещин любого характера коленчатый вал подлежит выбраковке.

Для удаления отложений из полостей шатунных шеек и масляных каналов необходимо вывернуть четыре пробки 1 (рис.46) 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».

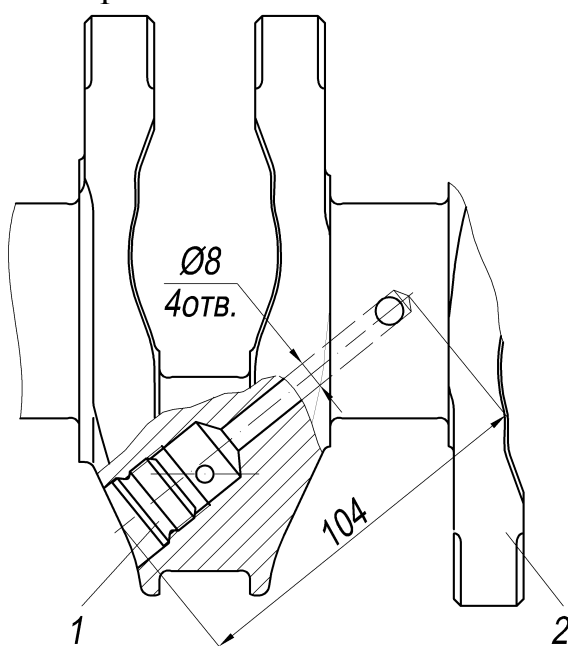


Рис.46. Удаление продуктов износа и нагара из полостей шатунных шеек коленчатого вала:

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 2,25...2,5 мм.

При износе поверхности заднего фланца коленчатого вала под рабочей кромкой сальника сместить сальник для контакта рабочей кромки с неизношенной поверхностью и предотвращения утечек масла. Для этого установить распорное кольцо необходимой толщины между сальникодержателем и сальником.

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 отверстиях 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	Ремонтные 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 2,3,4 коренных шеек относительно 1 и 5 коренных шеек	0,03	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 ремонтпригодность 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 (рис.47).

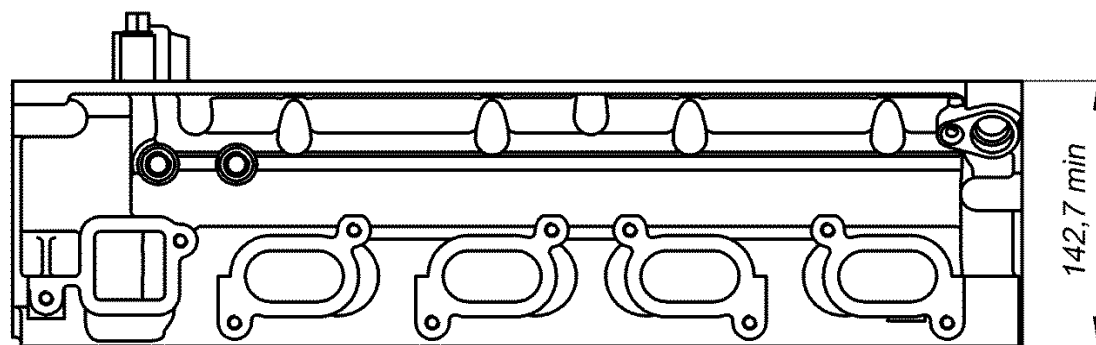


Рис.47. Минимальная высота головки цилиндров

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 (рис.48) 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.

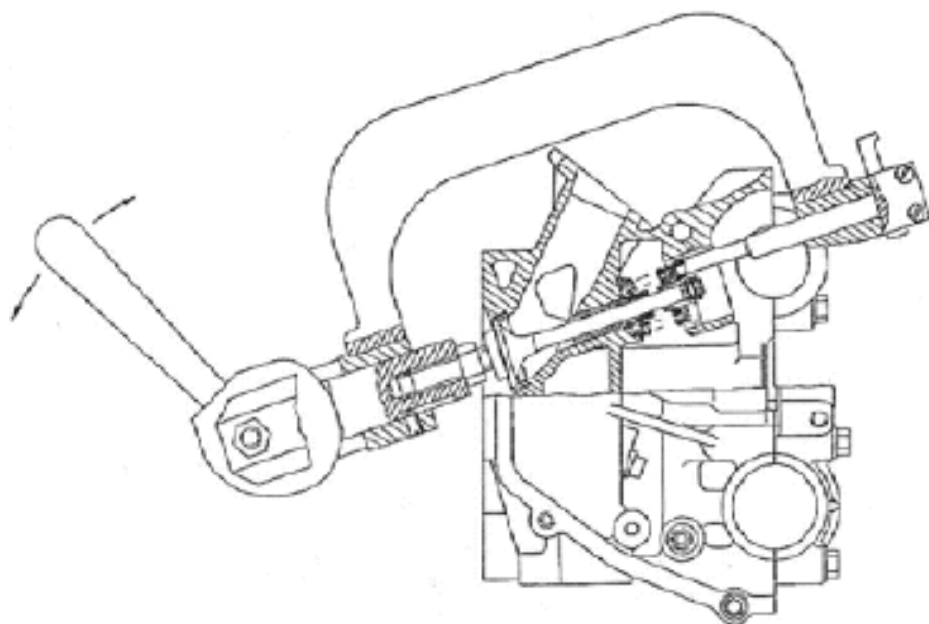


Рис.48. Снятие клапанных пружин

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 клапана по размерам рис.49. 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.

Впускной клапан

Выпускной клапан

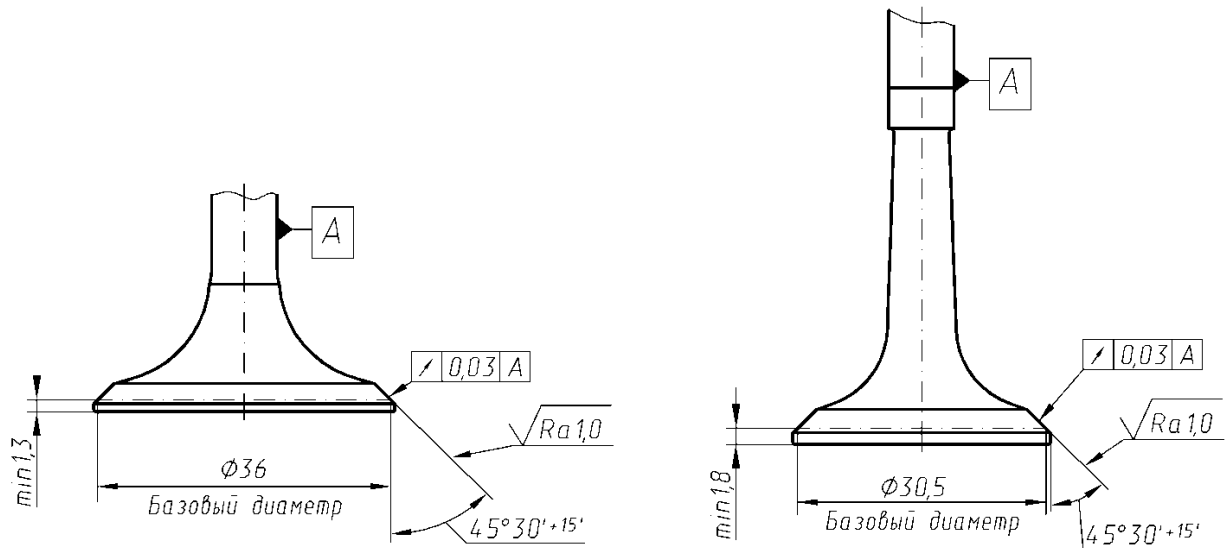


Рис.49. Обработка фасок клапанов

Если увеличенный зазор между направляющей втулкой и клапаном не может быть восстановлен заменой клапана, втулку клапана следует заменить.

Перед выпрессовыванием направляющих втулок необходимо определить ремонтпригодность головки цилиндров. Головка цилиндров является ремонтпригодной, если после перешлифовки седла расстояние от оси распределительного вала до торца стержня клапана, прижатого к рабочей фаске седла, будет составлять не менее 35,5 мм (рис.50). Если данное условие невыполнимо – головка цилиндров ремонту не подлежит.

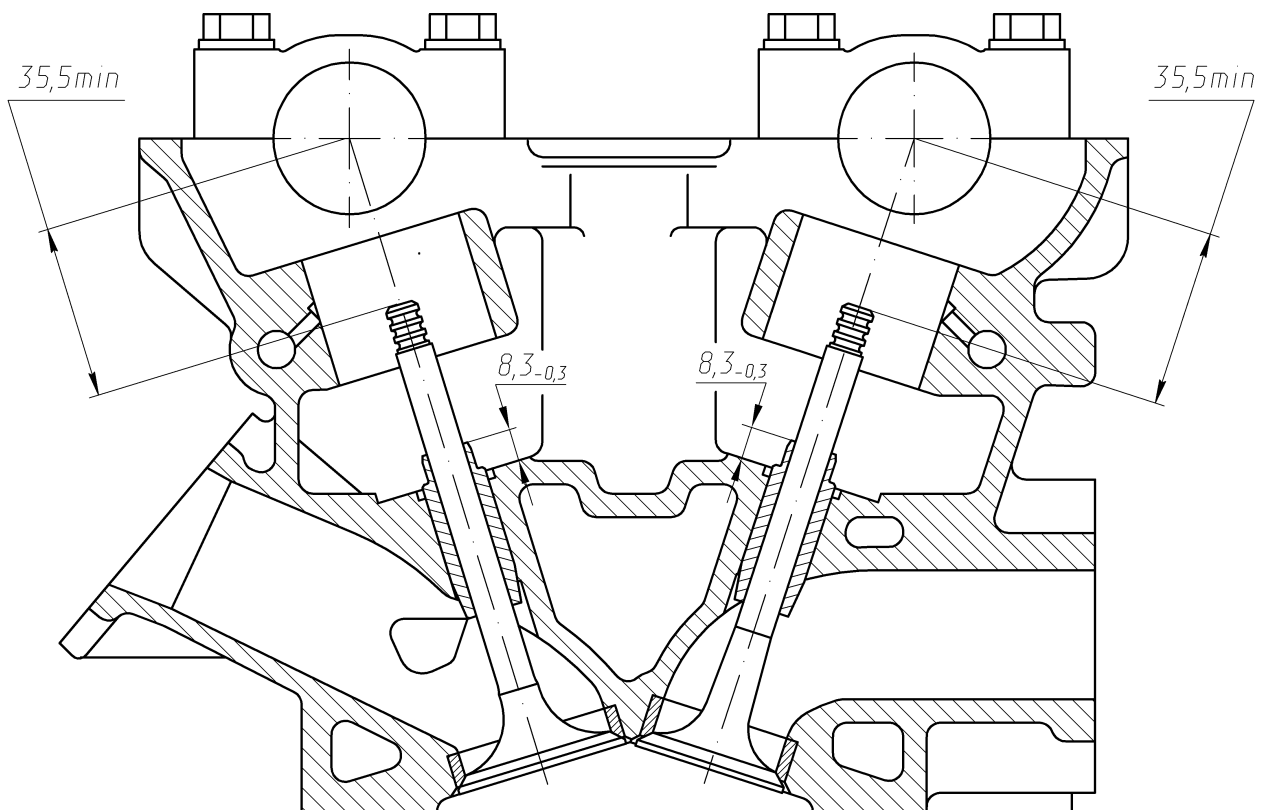


Рис.50

Выпрессовывание направляющей втулки производится с помощью оправки (рис.51).

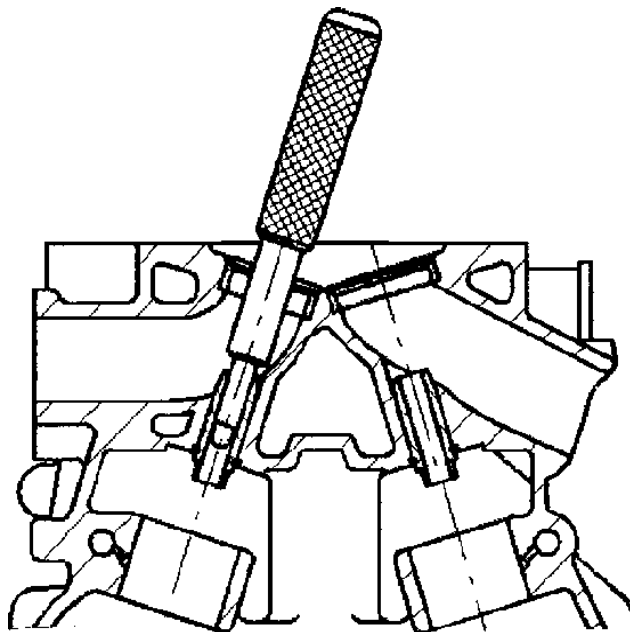


Рис.51. Выпрессовка втулки клапана

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

Перед установкой направляющую втулку клапана охладить в двуокиси углерода (сухом льду) до $-40...-45\text{ }^{\circ}\text{C}$, а головку цилиндров нагреть до температуры $+160...+170\text{ }^{\circ}\text{C}$. Втулки при сборке должны вставляться в гнезда головки свободно или с легким усилием до размера выступания верхнего торца втулки над телом головки 8...8,3 мм (рис.50).

После установки направляющей втулки развернуть отверстие втулки под клапан и прошлифовать фаску седла, центрируя инструмент по отверстию во втулке.

Профрезеровать вспомогательные фаски под углом 20° , 15° , и рабочую фаску под углом 45° с учетом размера базового диаметра 36 мм или 30,5 мм и ширины фаски согласно рис.52. При обработке седла обеспечить concentricity 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).

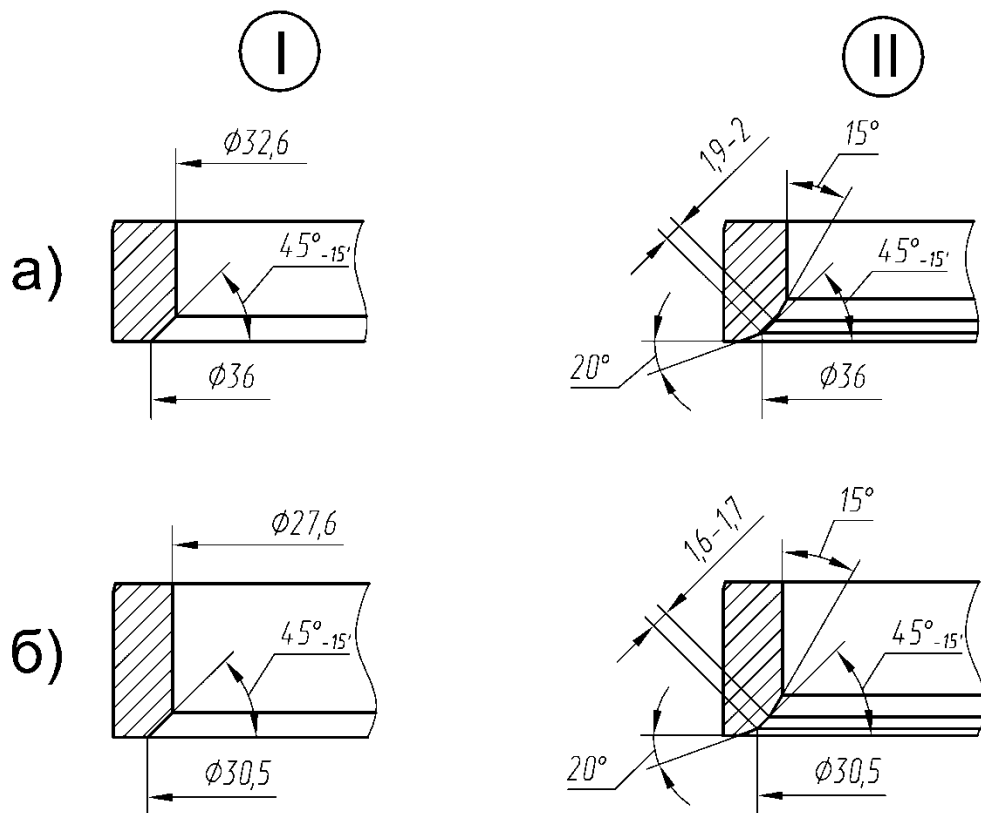


Рис.52. Обработка новых седел клапанов:

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 (рис.51). 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 свертышей 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 55...57,5 см³, при этом разница объемов в одной головке должна быть не более 1,5 см³. 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 $251,3 \pm 18,8$ Н ($25,6 \pm 1,9$ кгс), а при сжатии до 25,7 мм – $490 \pm 31,8$ Н ($50 \pm 3,3$ кгс). Пружины, имеющие наработку более 200 тыс.км подлежат замене, независимо от результатов контроля.

При подборке 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
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	$14_{-0,050}^{-0,023}$	13,98
Диаметр наружный направляющих втулок клапанов	$14_{+0,040}^{+0,058}$	–
Диаметр стержней клапанов	$8_{-0,020}$	7,95
Диаметр отверстий направляющих втулок:		
- впускного клапана	$8_{+0,022}^{+0,040}$	8,1
- выпускного клапана	$8_{+0,029}^{+0,047}$	8,15
Диаметр гидротолкателя	$35_{-0,041}^{-0,025}$	34,95
Диаметр отверстия под гидротолкатель	$35^{+0,025}$	35,1
Диаметр опор под переднюю шейку распределительных валов	$42^{+0,025}$	42,05

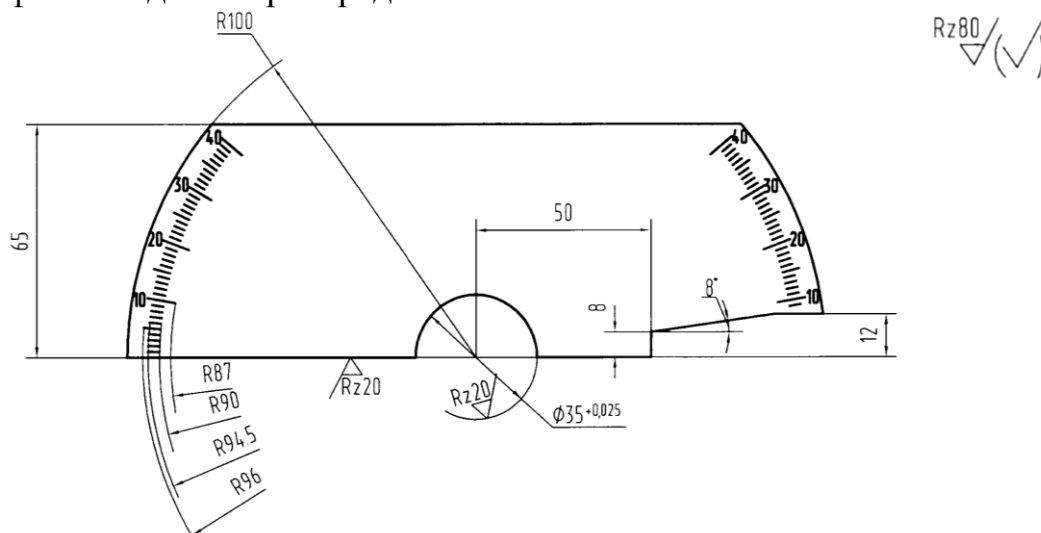
Контролируемые параметры	Номинальный размер, мм	Предельно-допустимый размер, мм
Диаметр опор под шейки распределительных валов	35 ^{+0,025}	35,05
Диаметр первой опорной шейки распределительных валов	42 ^{-0,050} _{-0,075}	41,9
Диаметр опорных шеек распределительных валов	35 ^{-0,050} _{-0,075}	34,9
Радиальное биение 3 и 4 опорных шеек относительно 2 и 5 шеек	0,025	0,04
Высота кулачков распределительных валов	46±0,25	45,5

Проверка и корректировка фаз газораспределения

В процессе эксплуатации в результате удлинения цепей и износа звездочек возможно значительное отклонение фаз газораспределения от номинальных значений. Правильность фаз газораспределения является одним из важнейших факторов, влияющих на мощность, крутящий момент и экономические показатели двигателя.

Поэтому, при снижении мощности двигателя, повышении эксплуатационного расхода топлива и неустойчивой работе двигателя необходимо проверить и, при необходимости, откорректировать установку фаз газораспределения.

Для этой цели используется комплект оснастки, разработанный на ПАО «ЗМЗ». В комплект входит: транспортер (рис.53), шаблон (рис.54) с профилем кулачка и стрелкой и кондуктор (рис.55) для сверления дополнительных отверстий под штифт в звездочках распределительных валов.



Технические требования:

Материал: сталь t=3 мм

Неуказанные пред. откл. h14, H14, ±IT14/2

Обозначения нанести на шаблоне ударным или другим способом

Рис.53. Транспортер

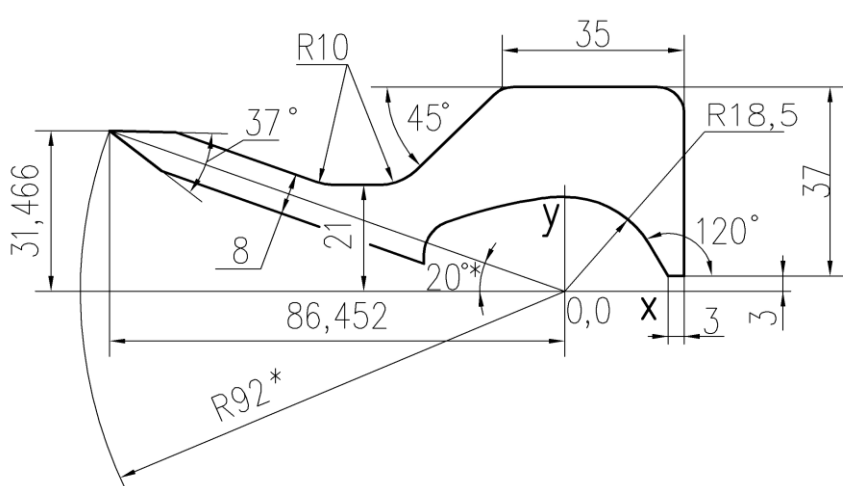
Проверку и корректировку фаз газораспределения можно провести на двигателе, установленном на автомобиле.

Для контроля фаз газораспределения необходимо снять крышку клапанов, отсоединив все провода и шланги.

Дальнейшая последовательность действий:

1. Установить поршень 1-го цилиндра в ВМТ такта сжатия, повернув коленчатый вал по ходу вращения (по часовой стрелке) до совпадения риски 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

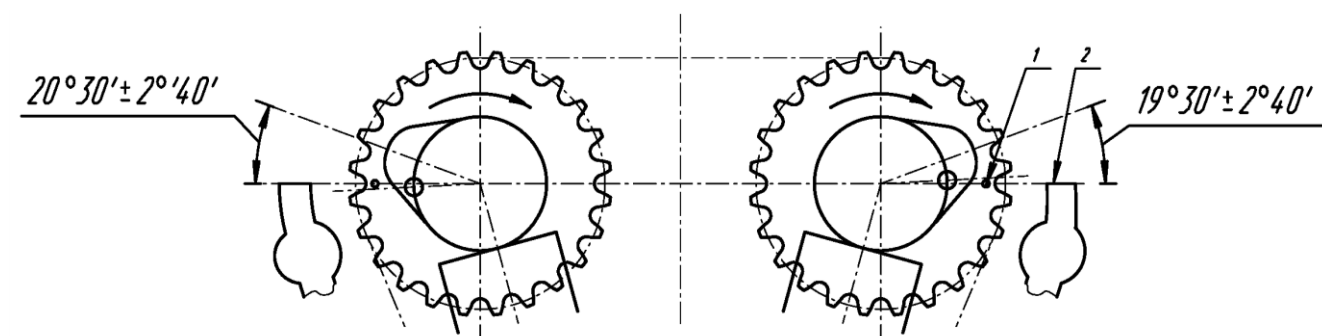
Неуказанные пред. откл. h14, H14, ±IT14/2

Максимальный диаметр фрезы для обработки контура кулачка 8 мм

Рис.54. Шаблон кулачка со стрелкой

При этом кулачки распределительных валов 1-го цилиндра и метки на звездочках распределительных валов должны располагаться согласно схемы (рис.56).

Привод распределительных валов с втулочными цепями:



Привод распределительных валов с зубчатыми цепями:

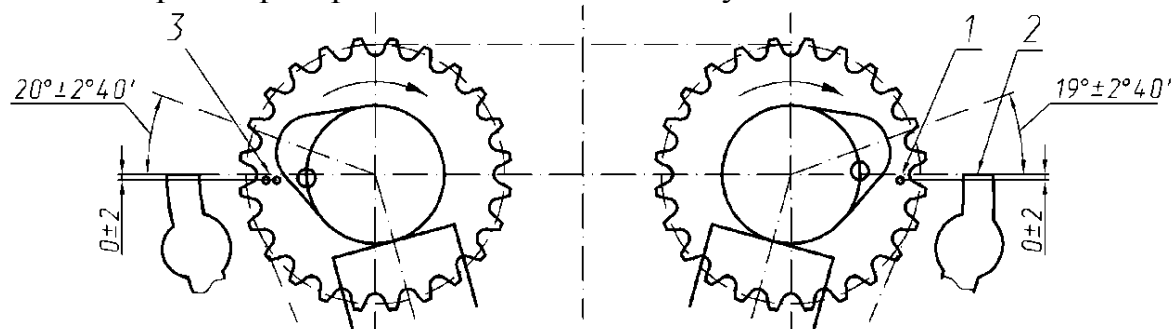


Рис.56. Схема положения распределительных валов при положении поршня первого цилиндра в ВМТ такта сжатия для зубчатой цепи:

1 - метка на звездочке выпускного распределительного вала; 2 - верхняя плоскость головки цилиндров; 3 - метки на звездочке впускного распределительного вала

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.

2. Установить транспортер 3 (рис.57) за первым кулачком распределительного вала впускных клапанов - вид «А». Прижимая транспортер 3 к верхней плоскости головки цилиндров 5, приложить и плотно прижать шаблон 2 к поверхности первого кулачка. При этом стрелка шаблона должна показывать на транспортере угол:

- $20^{\circ}30' \pm 2^{\circ}40'$ для привода распределительных валов с втулочными цепями;
- $20^{\circ} \pm 2^{\circ}40'$ для привода распределительных валов с зубчатыми цепями.

При измерении ведущая ветвь цепи (в районе верхнего и среднего успокоителей) должна быть натянута. Для этого ключом повернуть впускной распределительный вал за четырехгранник на его теле против часовой стрелки и удерживать в этом состоянии, не допуская поворота коленчатого вала.

Аналогично провести проверку углового положения первого кулачка распределительного вала выпускных клапанов - вид «В». Стрелка шаблона должна показывать на транспортере угол:

- $19^{\circ}30' \pm 2^{\circ}40'$ для привода распределительных валов с втулочными цепями;
- $19^{\circ} \pm 2^{\circ}40'$ для привода распределительных валов с зубчатыми цепями.

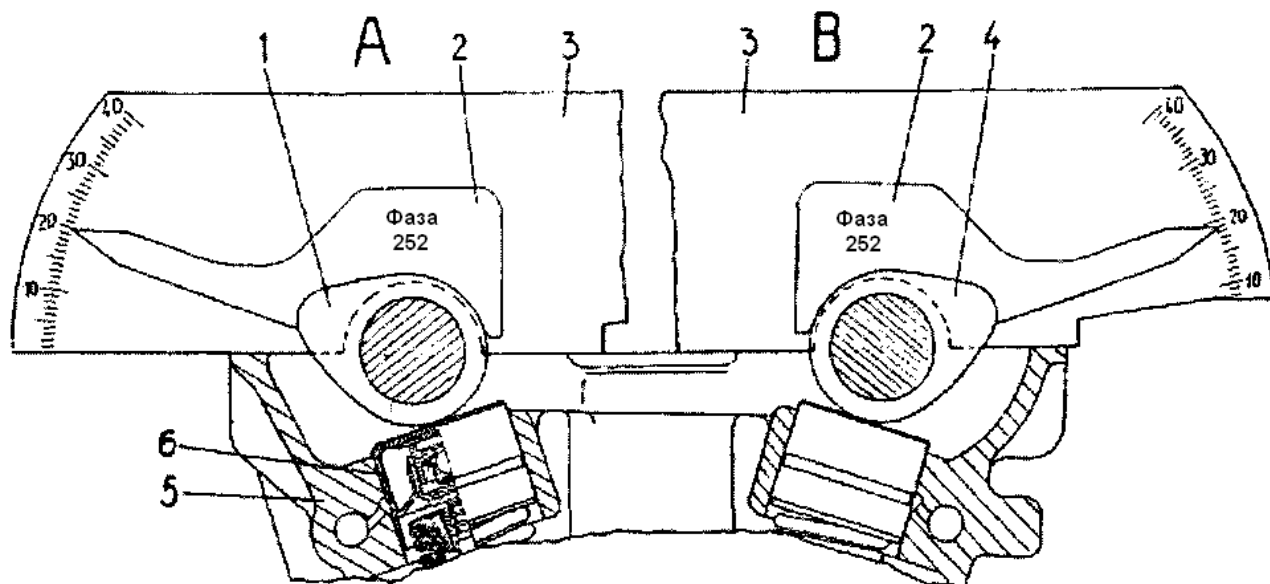


Рис.57. Проверка углового положения распределительных валов:

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 со стрелкой; 3 - транспортер; 4 - кулачок выпускного клапана первого цилиндра; 5 - головка цилиндров; 6 - гидротолкатель

При измерении ведущая ветвь цепи (в районе среднего успокоителя) должна быть натянута. Для этого ключом повернуть выпускной распределительный вал за четырехгранник на его теле против часовой стрелки и удерживать в этом состоянии, не допуская поворота коленчатого вала.

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

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

Для корректировки установки фаз выполнить следующие работы:

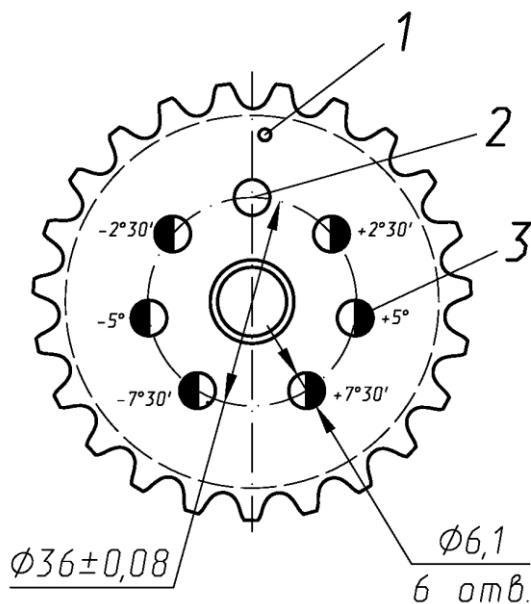
1. Снять переднюю крышку головки цилиндров.
2. Снять верхний гидронатяжитель (в головке цилиндров), отвернув болты крепления крышки гидронатяжителя, снять крышку с шумоизоляционной шайбой.
3. Снять верхний и средний успокоители цепи, отвернув болты их крепления.
4. Снять звездочки распределительных валов, отвернув болты их крепления, удерживая при этом валы ключом за квадрат на теле валов. Цепь, снятую со звездочек распределительных валов, удержать от соскакивания со звездочки промежуточного вала.

5. По установленному на звездочку распределительного вала кондуктору в каждой звездочке просверлить шесть дополнительных отверстий 3 (рис.58) $\varnothing 6,1$ мм со следующими угловыми смещениями от номинального положения заводского отверстия 2:

- $2^{\circ}30'$, 5° и $7^{\circ}30'$ для привода распределительных валов с втулочными цепями;
- 2° , 4° и 6° для привода распределительных валов с зубчатыми цепями.

При этом три дополнительных отверстия, смещенные от заводского установочного отверстия 2 по часовой стрелке, плюсовые, три других, смещенные против часовой стрелки, - минусовые, если смотреть на звездочку со стороны метки 1.

Привод распределительных валов с втулочными цепями:



Привод распределительных валов с зубчатыми цепями:

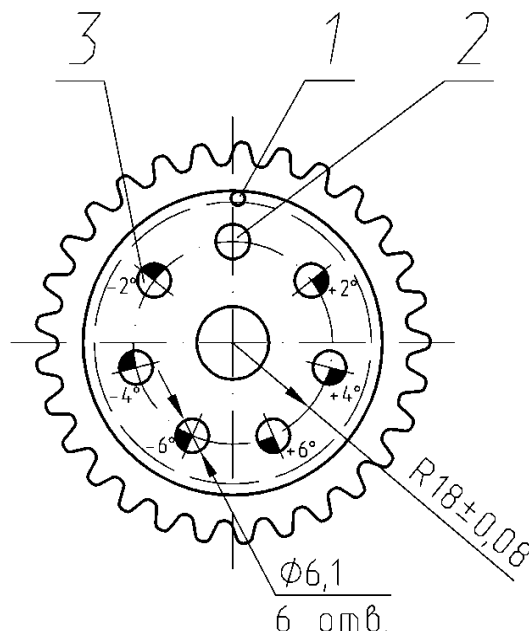


Рис.58. Звездочка распределительного вала с дополнительными отверстиями:

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

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

Если для корректировки фаз газораспределения требуется повернуть распределительный вал по ходу его вращения (по часовой стрелке), то звездочку необходимо установить на одно из дополнительных отверстий с плюсовым смещением, расположенное справа от заводского отверстия. Если требуется повернуть распределительный вал в направлении противоположном его вращению (против часовой стрелки), то звездочку необходимо установить на одно из отверстий с минусовым смещением, расположенное слева от заводского отверстия.

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

Далее работу продолжить в следующей последовательности:

1. Накинуть цепь на звездочку (с одной меткой) выпускного распределительного вала и установить её на фланец и штифт распределительного вала, используя одно из отверстий. Поворотом выпускного распределительного вала против часовой стрелки натянуть ведущую ветвь цепи.

2. Установить шаблон кулачка со стрелкой на первый кулачок выпускного распределительного вала и проверить фазу выпуска. Стрелка при натянутой ведущей ветви цепи должна показывать:

- $19^{\circ}30' \pm 2^{\circ}40'$ для привода с втулочными цепями;

- $19^{\circ} \pm 2^{\circ}40'$ для привода с зубчатыми цепями.

В противном случае установить звездочку на другое отверстие – повторить действия, начиная с п.1.

3. Накинуть цепь на звездочку (с двумя метками – для привода с зубчатыми цепями) впускного распределительного вала и установить её на одно из отверстий. Поворотом впускного распределительного вала против часовой стрелки натянуть ведущую ветвь цепи.

4. Установить шаблон кулачка со стрелкой на первый кулачок впускного распределительного вала и проверить фазу впуска. Стрелка при натянутой ведущей ветви цепи должна показывать:

- $20^{\circ}30' \pm 2^{\circ}40'$ для привода с втулочными цепями;

- $20^{\circ} \pm 2^{\circ}40'$ для привода с зубчатыми цепями.

В противном случае установить звездочку на другое отверстие – повторить действия, начиная с п.3.

5. Предварительно завернуть болты крепления звездочек.

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 башмак будет натянута.

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

9. Повернуть коленчатый вал по ходу вращения на два оборота и совместить риску на шкиве-демпфере коленчатого вала с выступом на крышке цепи.

10. Проверить установку фаз газораспределения с помощью транспортира и шаблона кулачка со стрелкой, как описано выше. В случае отклонения фаз газораспределения, превышающих предельно допустимые значения, необходимо повторить корректировку фаз газораспределения.

11. Завернуть и затянуть болты крепления звездочек распределительных валов окончательно моментом $54,9 \dots 58,8 \text{ Н}\cdot\text{м}$ ($5,6 \dots 6,2 \text{ кгс}\cdot\text{м}$).

12. Установить верхний и средний успокоители цепи, завернув винты крепления. Предварительно нанести на резьбу винтов крепления успокоителей анаэробный герметик «Фиксатор-6».

13. 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 минуты 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, при-

работку на торце гидротолкателя и вращение в гнезде. Детали, имеющие неустраняемые 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.

Внимание!

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

1. Проверка состояния, разборка и зарядка гидронатяжителей, применяемых без адаптеров.

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.

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 (рис.59) установить корпус гидронатяжителя 1;

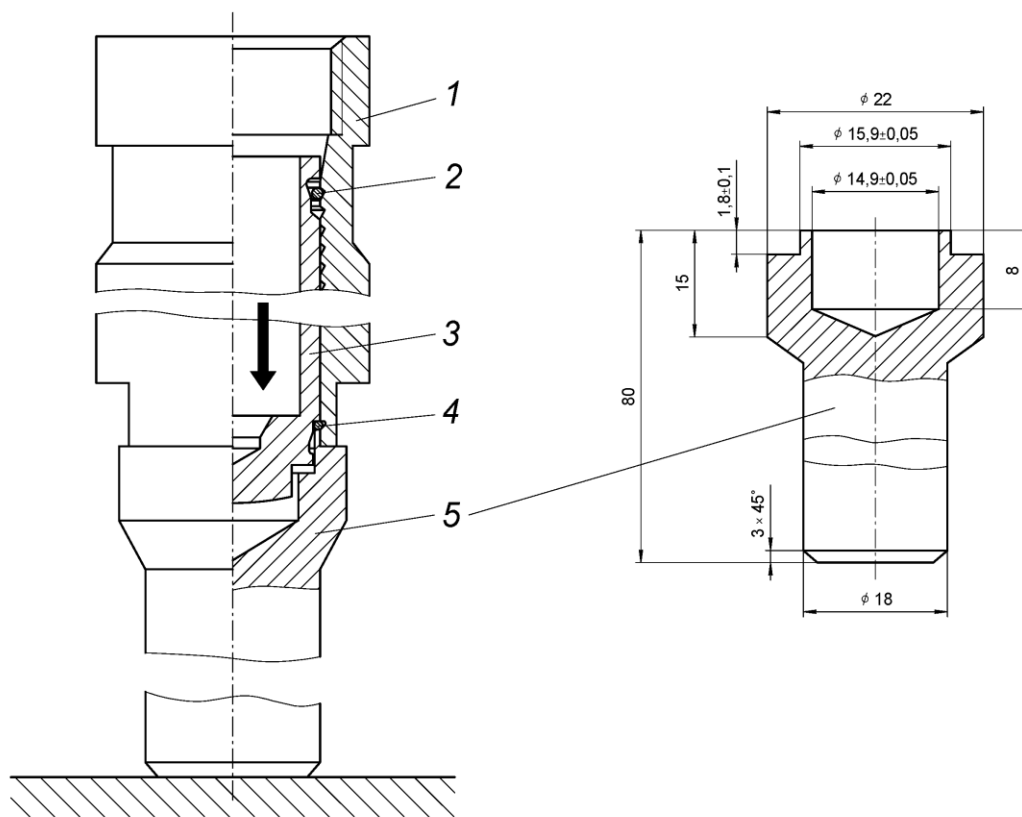


Рис.59. Сборка гидронатяжителя с помощью оправки:

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.

2. Проверка состояния и зарядка гидронатяжителей, применяемых с адаптерами.

После снятия с двигателя плунжер гидронатяжителя должен быть полностью выдвинут из корпуса. Длина гидронатяжителя при этом должна быть 55,5 мм. Нахождение плунжера в промежуточном положении говорит о его заклинивании. Такой гидронатяжитель подлежит замене.

Для зарядки гидронатяжитель следует медленно сжать до длины 39,5 мм, утапливая плунжер в корпус. Масло, при этом, будет вытекать через зазор между корпусом и плунжером.

При сжатии гидронатяжителя до требуемой длины запорное кольцо перейдет в первую канавку корпуса, имеющую специальный профиль, позволяющий плунжеру удерживаться в корпусе в транспортном положении, которое показано на рис.25.

3. Установка гидронатяжителя на двигатель:

- смазать чистым моторным маслом, применяемым на двигателе, отверстие под гидронатяжитель в крышке цепи или головке цилиндров и установить собранный гидронатяжитель (или гидронатяжитель с адаптером) до касания башмака, 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 (или адаптер) переместится до упора в крышку гидронатяжителя, а гидронатяжитель натянет цепь через башмак;

- завернуть пробку в крышку гидронатяжителя, предварительно нанеся на резьбу пробки анаэробный герметик «Фиксатор-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 произвести его зарядку.

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 разукomплектовывать 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.

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 3, 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 $(57,3 \pm 10,5)$ 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 $(7,5 \pm 1,5)$ Н. При ослаблении пружину заменить.

Проверить исправность термосилового датчика по вылету поршня “А” (рис.60) при различных температурах омывающего датчик масла и нагрузках “F” на поршень, создаваемых пружиной.

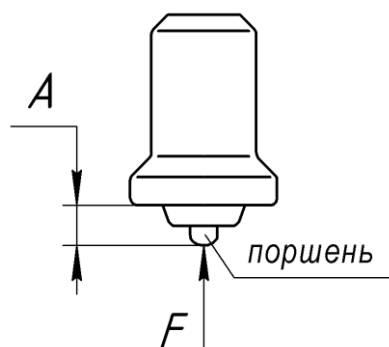


Рис.60. Проверка термосилового датчика

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

При температуре $(95 \pm 2) ^\circ\text{C}$ и нагрузке на поршень $(113 \pm 11,3) \text{ Н}$, создаваемой в результате дальнейшего сжатия пружины с $(44,1 \pm 4,4) \text{ Н}$, вылет поршня должен быть не менее 12,88 мм.

При температуре $(115 \pm 2) ^\circ\text{C}$ 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 $1 ^\circ\text{C}/\text{мин}$. При проведении испытания масло должно непрерывно перемешиваться, для получения одинаковой температуры во всем объеме.

При сборке термоклапана пробку плунжера завернуть моментом $39,2 \dots 44,1 \text{ Н}\cdot\text{м}$ ($4 \dots 4,5 \text{ кгс}\cdot\text{м}$), пробку шарикового клапана моментом $24,5 \dots 29,4$ ($2,5 \dots 3 \text{ кгс}\cdot\text{м}$), штуцер моментом $19,6 \dots 49,1$ ($2 \dots 5 \text{ кгс}\cdot\text{м}$), предварительно нанеся на резьбу штуцера герметик «Фиксатор-6». После установки на двигатель прогреть двигатель до температуры плюс $90 ^\circ\text{C}$ 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 $\varnothing 13,1 \text{ мм}$ и плунжера менее размера наружного диаметра $\varnothing 12,92 \text{ мм}$ 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 $45 \text{ Н} \pm 2,94 \text{ Н}$ ($4,6 \text{ кгс} \pm 0,3 \text{ кгс}$). При меньшем усилии пружина подлежит бракованию.

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

При значительных износах (номинальные размеры приведены в приложении 3, 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

Оборудование и организация работ в производственном помещении должны исключать наличие пыли, грязи в зоне рабочего места для сборки двигателя. Стеллажи, рабочий инструмент, спецодежда рабочего должны исключать загрязнение двигателя в процессе его сборки. Детали и узлы при установке на двигатель должны быть чистыми, без следов коррозии, грязи, пыли, волосин и ниток от ткани. Распаковывать детали и расконсервировать следует только непосредственно перед установкой их на двигатель.

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 и чугунных деталей:

каустическая сода (NaOH), г	25
сода (Na ₂ CO 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. Нанести на резьбовые части деталей и узлов, выходящие в полость масляной магистрали и в полость системы охлаждения, а также некоторые ответственные соединения (болты башмаков, успокоителей и т.п. - см. по тексту), анаэробный герметик «Фиксатор-6» (или «Техногерм-5», «Гермикон-2К») 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. Допускается повторная затяжка прокладки крышки клапанов при обеспечении герметичности.

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 3. При сборке двигателя соблюдать моменты затяжки резьбовых соединений, приведенные в приложении 4.

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

Порядок операций сборки

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

Закрепить блок цилиндров на стенде (рис.61), внимательно осмотреть зеркало цилиндров, при необходимости следует снять шабером неизношенный пояс сок 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» или аналогичный («Гермикон-9», «Euroloc 6638»).

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 моторным маслом и установить полушайбы упорного подшипника, ориентируя их поверхностью с канавками в сторону коленчатого вала:

- верхние - в проточки третьей коренной постели;
- нижние - вместе с крышкой третьего коренного подшипника. Выступы нижних полушайб должны зайти в пазы крышки.

Внимание!

Пластмассовые полушайбы подлежат установке только в передние (ближайшие к переднему торцу блока цилиндров) проточки коренной постели и крышки опоры, ориентируя поверхностью с канавками к щеке коленчатого вала.

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) (рис.62).

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.

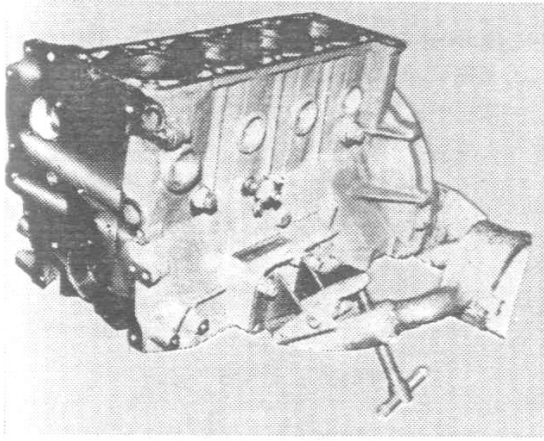


Рис.61. Установка блока цилиндров на стенд



Рис.62. Установка крышек коренных подшипников

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

Проверить осевой зазор коленчатого вала (рис.63), 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 или ремонтные, увеличенной на 0,13 мм толщины, и вновь замерить осевой зазор. Если при замере он окажется более 0,36 мм, заменить коленчатый вал.

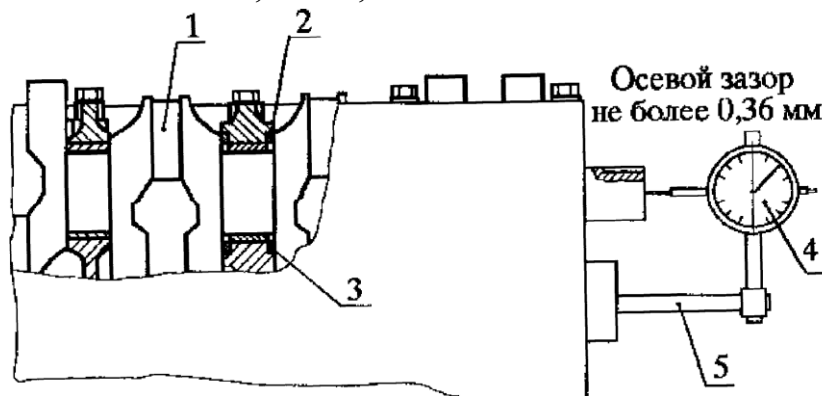


Рис.63. Проверка осевого зазора коленчатого вала:

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 изношенную рабочую кромку или слабо охватывает фланец коленчатого вала - заменить его новым.

Запрессовку сальника в сальникодержатель рекомендуется производить при помощи оправки (рис.64). Сальник должен быть установлен пыльником наружу двигателя, рабочей кромкой, охватываемой пружиной, внутрь. Перед запрессовкой на наружную поверхность сальника нанести смазку «Литол-24», для облегчения запрессовки.

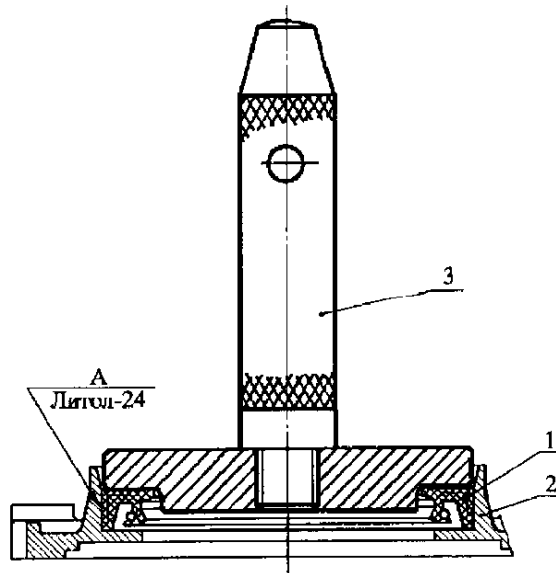


Рис.64. Запрессовка сальника в сальникодержатель:

1 - сальник; 2 - сальникодержатель; 3 - оправка

Заполнить на $\frac{2}{3}$ полости между рабочей кромкой и пыльником сальника смазкой ЦИАТИМ-221, установить и закрепить сальникодержатель с прокладкой к блоку цилиндров (рис.65).

Установить маховик на задний конец коленчатого вала, совместив отверстие в маховике под штифт с установочным штифтом, запрессованным во фланец коленчатого вала (рис.66).

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.

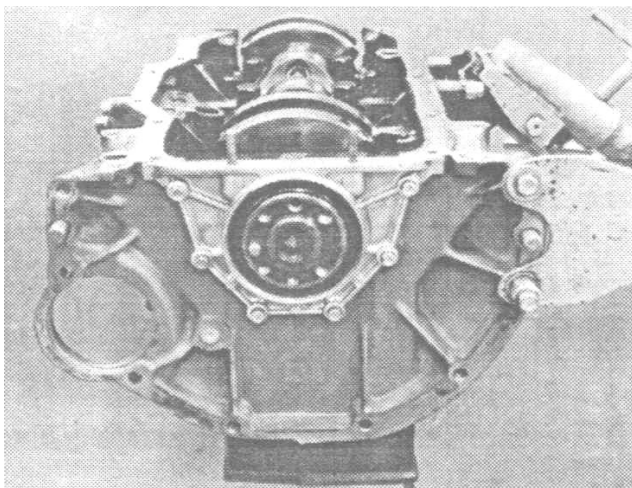


Рис.65. Установка сальникодержателя коленчатого вала

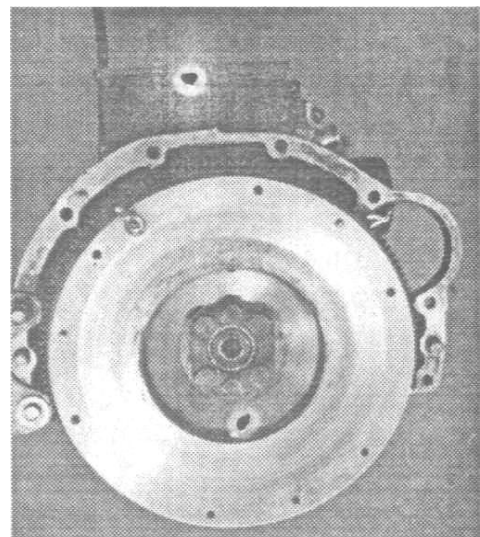


Рис.66. Установка маховика

Подборка шатунно-поршневой группы

Подобрать поршни к цилиндрам

Поршни по наружному диаметру юбки и цилиндры по внутреннему диаметру сортируются на пять размерных групп. Буква маркировки размерной группы диаметра юбки поршня выбивается на его днище (рис.68). Буква обозначения размерной группы диаметра цилиндра наносится краской на заглушках на левой стороне блока цилиндров.

В двигатели ЗМЗ-40522.10 могут устанавливаться поршни номинального диаметра 95,5 мм, первого ремонтного размера 96,0 мм (имеют маркировку «АР») и второго ремонтного размера 96,5 мм (имеют маркировку «БР»).

Поршни могут иметь две группы по массе. Группа более тяжёлых по массе поршней маркируется – наносится крест черной краской спереди около бобышки под палец. В двигатель должны устанавливаться поршни одной группы по массе.

Поршни к цилиндрам должны быть подобраны группа в группу, в соответствии с табл.6. Допускается подбор поршней к цилиндрам, в том числе к работающим цилиндрам без их обработки, из соседних групп при прохождении поршнем нижеприведенной проверки.

Таблица 6 Размерные группы поршней и цилиндров блока

Обозначение ремонтного увеличения	Ремонтное увеличение	Обозначение группы	Диаметр, мм	
			Поршня (юбка)	Цилиндра
–	–	A*	95,488...95,500	95,536...95,548
		B	95,500...95,512	95,548...95,560
		C	95,512...95,524	95,560...95,572
		D	95,524...95,536	95,572...95,584
		E	95,536...95,548	95,584...95,596
АР	0,5	A*	95,988...96,000	96,036...96,048
		B	96,000...96,012	96,048...96,060
		C	96,012...96,024	96,060...96,072
		D	96,024...96,036	96,072...96,084
		E	96,036...96,048	96,084...96,096
БР	1,0	A*	96,488...96,500	96,536...96,548
		B	96,500...96,512	96,548...96,560
		C	96,512...96,524	96,560...96,572
		D	96,524...96,536	96,572...96,584
		E	96,536...96,548	96,584...96,596

* На ранних двигателях группы обозначались буквами «А», «Б», «В», «Г», «Д» соответственно

Рекомендуется проверить пригодность поршня для работы в цилиндре, как указано далее:

1) Поршень в перевернутом положении должен под действием собственной массы или под действием лёгких толчков пальцев руки медленно опускаться по цилиндру.

2) Замерить усилие протягивания динамометром ленты-щупа толщиной 0,05 мм и шириной 10 мм, опущенного на глубину 35 мм между стенкой цилиндра и вставленным в него в перевернутом положении поршнем. Нижний край юбки поршня должен быть углублен на 10 мм относительно верхнего торца блока.

Ленту – щуп размещать в плоскости, перпендикулярной оси поршневого пальца, т.е. по наибольшему диаметру поршня. Усилие при протягивании ленты-щупа должно быть 29...39 Н (3...4 кгс) для новых цилиндров и поршней.

Замеры цилиндров, поршней и протяжку поршней производить при температуре деталей плюс 20 ± 3 °С.

Подобрать пальцы к поршням и шатунам и собрать поршни с шатунами и пальцами

Поршневые пальцы по наружному диаметру сортируются на 5 размерных групп, которые маркируются краской на внутренней поверхности или торце, либо латинскими буквами на торце (табл.7).

Таблица 7 Размерные группы пальцев

Наружный диаметр пальца, мм	Цвет маркировки размерной группы	Буква маркировки размерной группы
21,9975...22,0000	Белый	W (white - белый)
21,9950...21,9975	Зелёный	G (green - зелёный)
21,9925...21,9950	Жёлтый	Y (yellow - жёлтый)
21,9900...21,9925	Красный	R (red - красный)
21,9875...21,9900	Синий	B (blue - синий)

Поршни по диаметру отверстия под палец могут сортироваться на 2 размерные группы, которые маркируются римской цифрой на днище (табл.8). Также поршни по диаметру отверстия под палец могут сортироваться на 4 размерные группы, которые маркируются краской на бобышке под палец снизу поршня (табл.9).

Таблица 8 Размерные группы отверстия поршней под палец

Диаметр отверстия поршня под палец, мм	Маркировка размерной группы
22,000...22,005	I
21,995...22,000	II

Таблица 9

Размерные группы отверстия поршней под палец

Диаметр отверстия поршня под палец, мм	Маркировка размерной группы
21,9975...22,0000	Белый
21,9950...21,9975	Зелёный
21,9925...21,9950	Жёлтый
21,9900...21,9925	Красный

Поршневой палец подбирать к поршню, имеющему разбивку на 4 группы по диаметру отверстия под палец, одной размерной группы или соседних групп в сторону увеличения зазора (табл.10). Установка пальца в поршень при подборе пальца одной размерной группы с поршнем должна производиться с предварительным нагревом поршня до температуры 60...80 °С. При подборе пальца соседней размерной группы с поршнем в сторону увеличения зазора установка пальца может производиться без нагрева поршня.

Таблица 10

Подбор пальца к поршню, имеющему разбивку на 4 группы по диаметру отверстия под палец

Палец поршневой		Поршень	
		Сборка с нагревом	Сборка без нагрева
Маркировка размерной группы		Маркировка размерной группы	
Цветовая	Буквенная		
Белый	W	Белый	
Зеленый	G	Зелёный	Белый
Желтый	Y	Жёлтый	Зелёный
Красный	R	Красный	Жёлтый
Синий	B		Красный

Подбор пальцев к поршням, имеющих разбивку на две размерные группы по диаметру отверстия под поршневой палец, производить в соответствии с табл.11. Установка поршневых пальцев в поршень в данном случае производится без нагрева поршня.

Таблица 11

Маркировка размерной группы поршня	Маркировка размерной группы поршневого пальца	
	Цветовая	Буквенная
I	Белый	W
	Зеленый	G
	Желтый	Y
II	Желтый	Y
	Красный	R
	Синий	B

60...80 °С если поршень по диаметру отверстия под поршневой палец и поршневой палец принадлежат к одной и той же размерной группе;

- без нагрева поршней, если поршень по диаметру отверстия под поршневой палец и поршневой палец принадлежат к соседним размерным группам.

Смазать поршневой палец маслом, применяемым на двигателе, и вставить в отверстия поршня и шатуна. Шатуны и поршни при сборке с поршневым пальцем должны быть сориентированы следующим образом: надпись «ПЕРЕД» на поршне, выступ А на кривошипной головке шатуна должны быть направлены в одну сторону (рис.68).

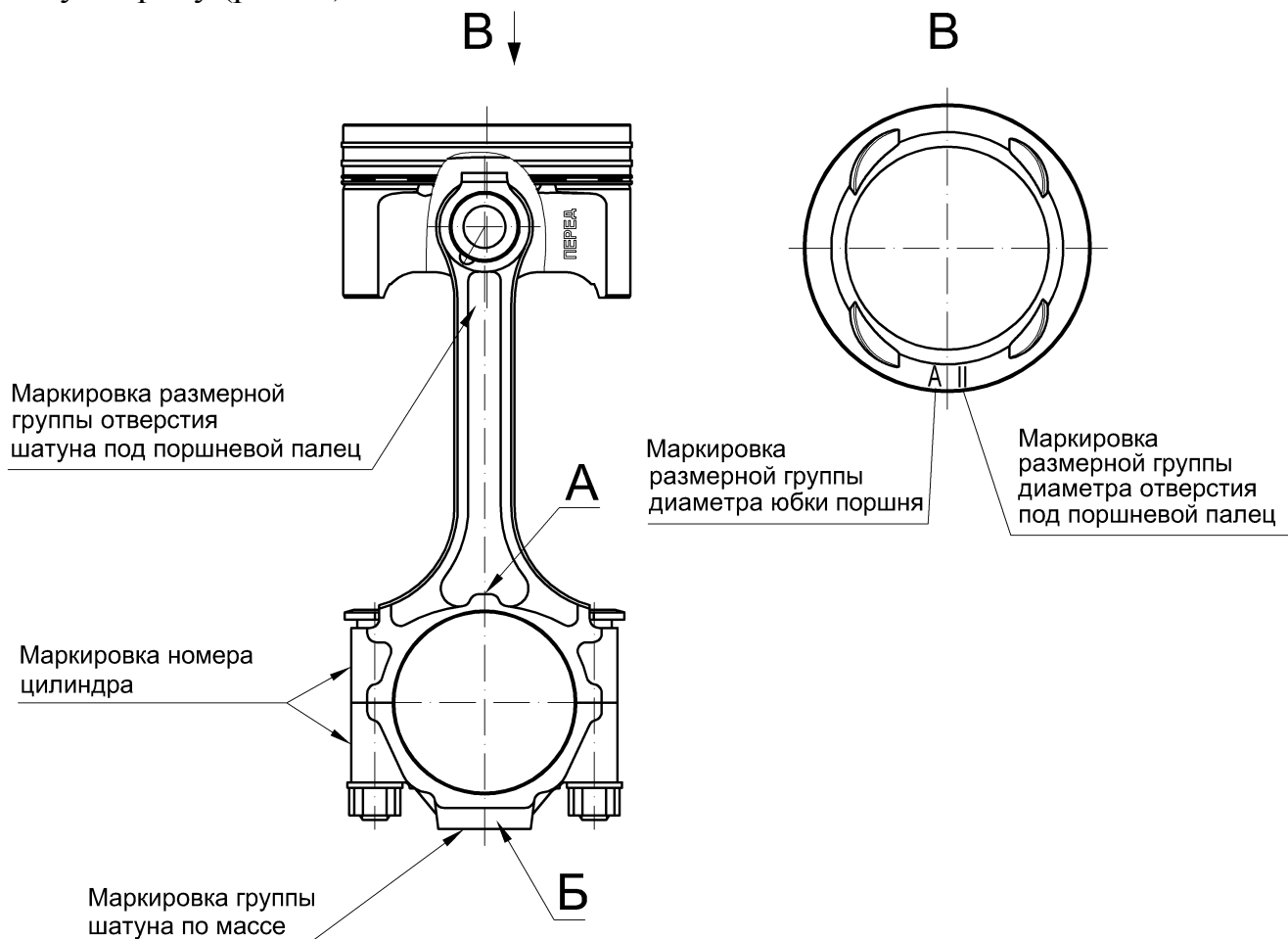


Рис.68. Маркировка шатуна и поршня

Проверить зазор в стыке поршневых колец, зазор между кольцом и канавкой и установить кольца на поршень

Замерить тепловой зазор в стыке колец (рис.69), помещенных в верхнюю изношенную часть цилиндра (от верхней кромки цилиндра до места расположения первого компрессионного кольца при нахождении поршня в ВМТ), который должен быть не более 1,5 мм. Поверхность цилиндра предварительно очистить от нагара. Установка изношенных колец с зазором более 1,5 мм приведет к повышенному угару масла.

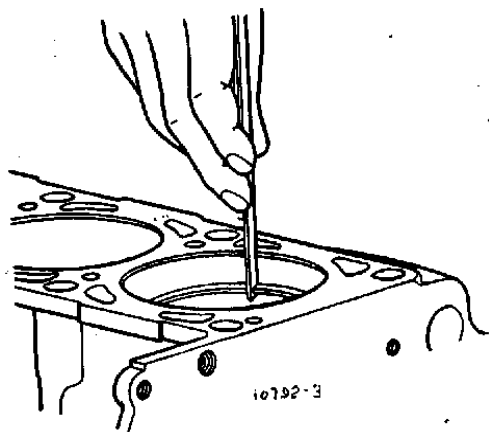


Рис.69. Замер теплового зазора в стыке поршневых колец

Очистить днища поршней и канавки для поршневых колец от нагара.

Замерить щупом боковой зазор между компрессионными кольцами и стенкой поршневой канавки (рис.70). Для изношенных колец и поршней допускается максимальный зазор не более 0,15 мм. Большой зазор приведет к увеличенному угару масла за счет «насосного» действия колец. Заменить, при необходимости, изношенное кольцо или поршень.

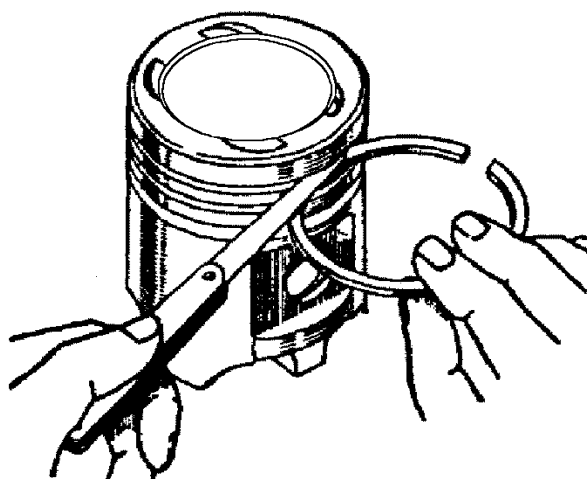


Рис.70. Проверка бокового зазора между поршневым кольцом и канавкой в поршне

Надеть с помощью приспособления (рис.71) поршневые кольца на поршень. Нижнее компрессионное кольцо устанавливать надписью «ТОР» (верх) или маркировкой товарного знака предприятия-изготовителя в сторону днища (верха) поршня. Кольца в канавках должны свободно перемещаться.

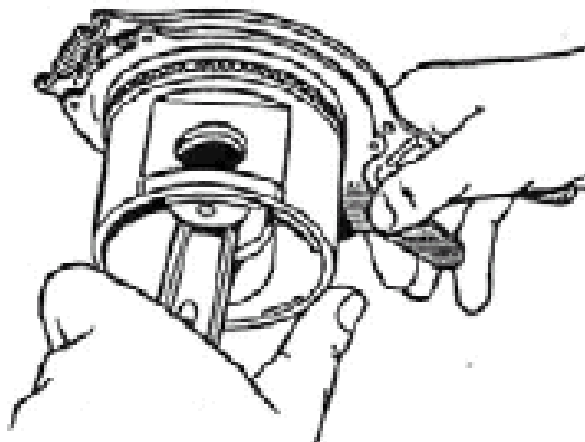


Рис.71. Установка поршневых колец на поршень

Вставить поршни в цилиндры следующим образом:

- сориентировать поршень с шатуном таким образом, чтобы надпись «ПЕРЕД» на поршне была обращена в сторону переднего торца 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 поршневых колец следующим образом:

– при установке в цилиндр поршня с комплектом колец со сборным масло-съемным кольцом, состоящим из двух плоских кольцевых дисковых элементов и пружинного расширителя, замки компрессионных колец сместить на 180° друг относительно друга, замки кольцевых дисковых элементов масло-съемного кольца установить один к другому под углом 180° и под углом 90° к замкам компрессионных колец. Замок пружинного расширителя установить под углом 45° к замку одного из кольцевых дисковых элементов;

– при установке в цилиндр поршня с комплектом колец со сборным масло-съемным кольцом, состоящим из одного кольца и пружинного расширителя, замки комплекта колец сместить на 120° друг относительно друга. При этом стык пружинного расширителя, до установки кольца на поршень, должен быть размещен с противоположной стороны замка масло-съемного кольца.

– с помощью специальной оправки с внутренней конусной поверхностью сжать кольца и вставить поршень в цилиндр (рис.72).

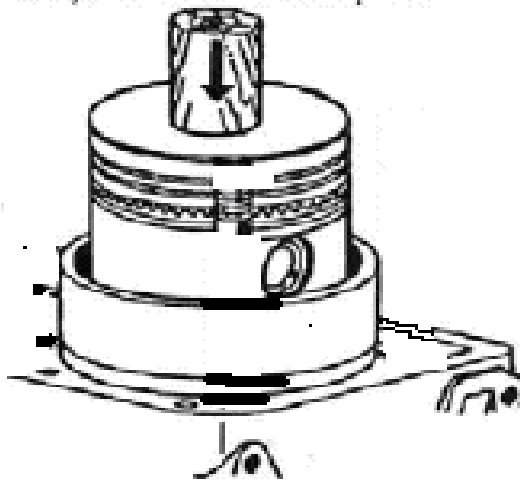


Рис.72. Установка поршня с кольцами в цилиндр

Перед установкой поршня следует еще раз проверить правильность положения поршня и шатуна в цилиндре.

Подтянуть шатун за кривошипную головку к шатунной шейке, снять с болтов защитные наконечники, надеть крышку шатуна. Крышка шатуна на шатун должна быть установлена так, чтобы уступ **Б** (рис.68) на крышке шатуна и выступ **А** на кривошипной головке или пазы под вкладыши располагались с одной стороны. Завернуть гайки болтов шатунов динамометрическим ключом моментом 68...75 Н·м (6,8...7,5 кгс·м).

В таком же порядке вставить поршень с шатуном четвертого цилиндра.

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

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

Дальнейшие операции по сборке двигателя

Закрепить держатель к масляному насосу.

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

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

Нанести на поверхности сопряжения с масляным картером блока цилиндров, сальниководержателя, крышки цепи силиконовый герметик «Loctite 5900», предварительно обезжирив поверхности. Установить и закрепить масляный картер.

Установить и закрепить 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.

Установить резиновое уплотнительное кольцо в канавку переднего конца коленчатого вала.

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, предварительно нанеся на резьбу болтов анаэробный герметик «Фиксатор-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 четыре 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 «Фиксатор-6».

Внимание!

Избегать нанесения большого количества герметика. 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 верхнего башмака натяжения цепи и закрепить болтами, предварительно нанеся на резьбу болтов анаэробный герметик «Фиксатор-6».

Установить башмак натяжения верхней цепи привода распределительных валов и закрепить болтом башмака на опоре, предварительно нанеся на резьбу болта анаэробный герметик «Фиксатор-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 герметик «Юнисил Н70».

Взять крышку цепи с сальником, проверить пригодность сальника к дальнейшей работе. Если сальник имеет изношенную рабочую кромку или слабо охватывает втулку (ослабла пружина сальника) - заменить его новым. Запрессовку сальника в крышку цепи рекомендуется производить при помощи оправки.

Сальник устанавливается пыльником наружу двигателя, рабочей кромкой, охватываемой пружиной, внутрь. Перед запрессовкой на наружную поверхность сальника нанести смазку «Литол-24» для облегчения запрессовки.

Заполнить на $\frac{2}{3}$ полость между рабочей кромкой и пыльником сальника крышки цепи смазкой ЦИАТИМ-221 или ЦИАТИМ-279.

Удерживая цепь второй ступени от соскакивания со звездочки промежуточного вала, установить и закрепить крышку цепи с прокладками и нижний 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 «заряженный» гидронатяжитель (или гидронатяжитель с адаптером) до касания в упор башмака, 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 синхронизации) 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 «Фиксатор-6».

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

Нанести на места стыков блока цилиндров с крышкой цепи силиконовый герметик «Юнисил Н70».

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

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

Установить головку цилиндров на блок цилиндров. Смазать резьбу болтов крепления головки цилиндров моторным маслом.

Внимание!

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

Произвести затяжку болтов крепления головки цилиндров в последовательности, указанной на рис.73, в два этапа:

- затянуть болты моментом $67,7 \dots 80,4 \text{ Н}\cdot\text{м}$ ($6,9 \dots 8,2 \text{ кгс}\cdot\text{м}$);
- выдержать не менее 2 мин;
- повернуть болты на угол $70 \dots 75^\circ$. Допускается производить в 2 приема.

Завернуть болты крепления головки цилиндров к крышке цепи.

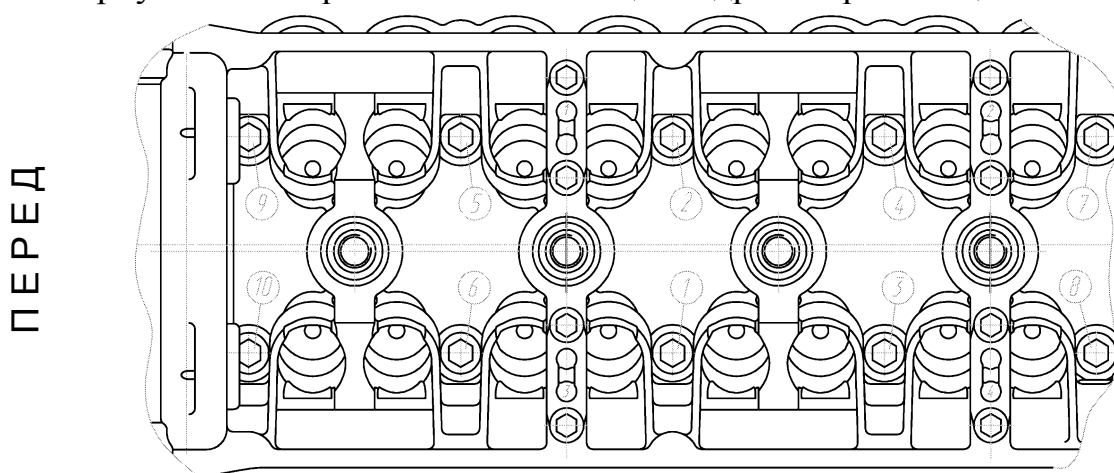


Рис.73. Последовательность затяжки болтов крепления головки цилиндров

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.

Впускной и выпускной распределительные валы можно отличить по тому, куда установлен штифт 1 (рис.74) во фланце переднего конца вала. У впускного распределительного вала штифт устанавливается в левое отверстие, у выпускного распределительного вала - в правое отверстие.

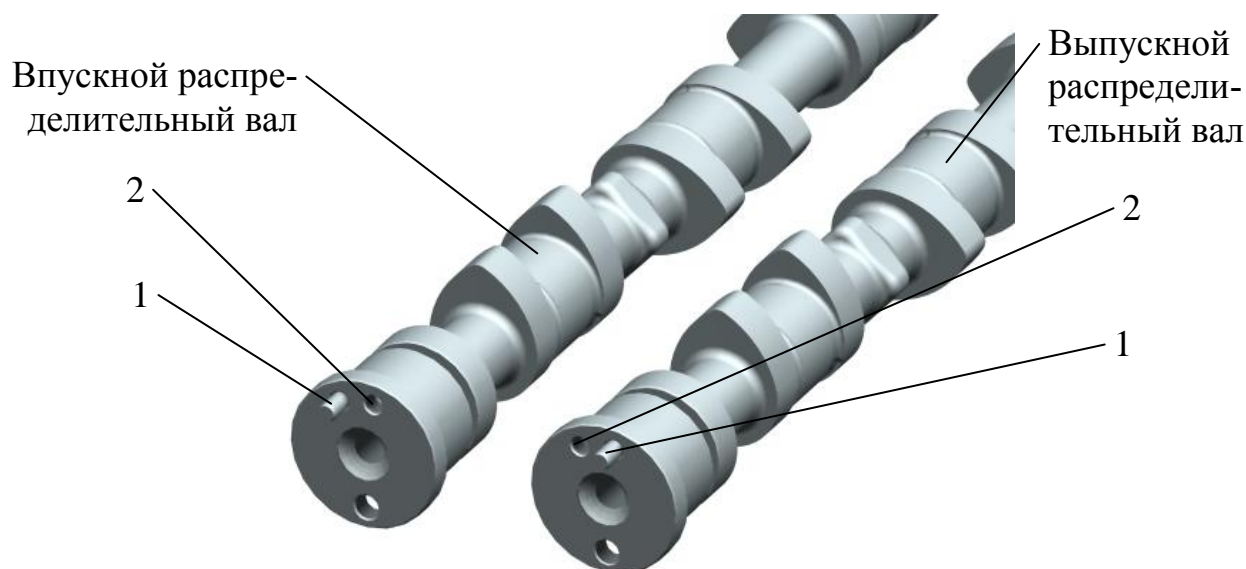


Рис.74. Впускной и выпускной распределительные валы:

1 – штифт; 2 – отверстие

Распределительный вал впускных клапанов устанавливается на головку цилиндров 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.

Завернуть 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 (рис.75), 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.

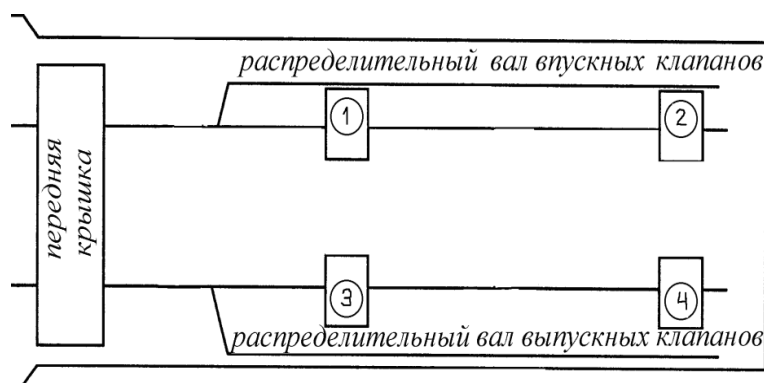


Рис.75. Схема установки крышек распределительных валов

Смазать все кулачки распределительных валов моторным маслом и проверить вращение каждого распределительного вала в опорах, для чего повернуть распределительный вал ключом за специальный четырехгранник на распределительном валу до положения полного сжатия пружин клапанов одного из цилиндров. При дальнейшем повороте распределительный вал должен самостоятельно повернуться 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 выпускного распределительного вала (с одной установочной меткой) 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 выпускного распределительного вала против часовой стрелки натянуть ведущую ветвь цепи, при этом метка на звездочке должна совпасть с верхней плоскостью головки цилиндров. При этом коленчатый вал должен оставаться неподвижным.

Для угловой установки впускного распределительного вала накинуть на звездочку впускного распределительного вала (с двумя установочными метками – для привода распределительных валов с зубчатыми цепями) приводную цепь, установить звездочку на фланец и штифт распределительного вала при слегка провисшей ветви цепи между звездочками.

Поворотом впускного распределительного вала против часовой стрелки натянуть цепь, при этом метки на звездочке должны совпасть с верхней плоскостью головки цилиндров.

Установить и завернуть 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 «Фиксатор-6».

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

Установить втулку на передний конец коленчатого вала вплотную к звездочке, ориентируя большой внутренней фаской к уплотнительному резиновому кольцу.

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

Запрессовать призматическую шпонку в шпоночный паз переднего конца коленчатого вала и шкива-демпфера.

Завернуть стяжной болт коленчатого вала и затянуть моментом 166,6...196,0 Н·м (17...20 кгс·м).

По окончании сборки произвести контроль установки распределительных валов. Для этого повернуть коленчатый вал двигателя по ходу вращения на два оборота до совпадения метки (риски) на демпфере шкива коленчатого вала с выступом 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 метка 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, повернуть коленчатый вал по ходу вращения на 1 оборот и повторить установку звездочек как указано выше.

Последующие операции по сборке двигателя

Установить и закрепить переднюю крышку головки цилиндров с прокладкой.

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

Нанести на поверхность нижнего конца трубки указателя уровня масла герметик «Loctite-638» или «Euroloc 6638». Запрессовать трубку указателя уровня масла в отверстие блока цилиндров до упора и установить указатель.

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 его с трубкой забора охлаждающей жидкости, и закрепить хомутом.

Надеть на трубку забора охлаждающей жидкости скобу. Вставить трубку забора охлаждающей жидкости 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 болтами.

Установить пробку или краник слива охлаждающей жидкости, предварительно нанеся на резьбу анаэробный герметик «Фиксатор-6» или силиконовый герметик «Юнисил-Н70».

Установить и закрепить крышку клапанов с прокладкой крышки и уплотнителями свечных колодцев. Болты крышки клапанов завернуть моментом 4,9...6,9 Н·м (0,5...0,7 кгс·м) в последовательности в соответствии с рис.76.

Установить на крышку клапанов держатель колодки датчика синхронизации и держатели скоб.

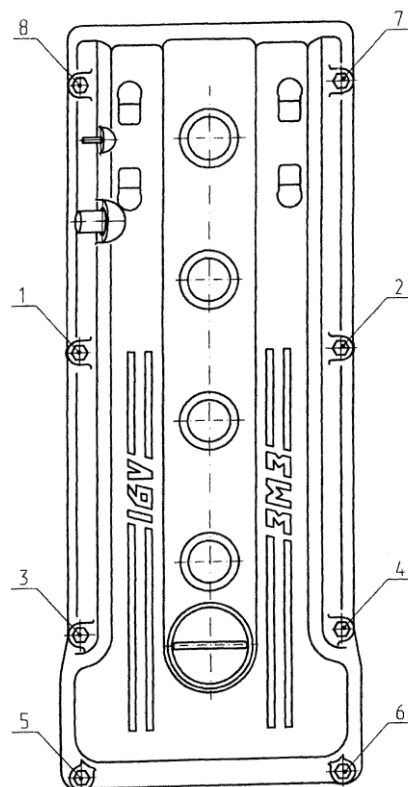


Рис.76. Последовательность затяжки болтов крепления крышки клапанов

Установить и закрепить верхний кронштейн генератора с передним кронштейном подъема двигателя.

Установить и закрепить патрубок отопителя с прокладкой болтами к блоку цилиндров, предварительно нанеся на резьбу болтов патрубка анаэробный герметик «Фиксатор-6».

Установить и закрепить впускную трубу с прокладкой к головке цилиндров.

Установить шланг малой ветви вентиляции на патрубок трубки добавочного воздуха и трубку крышки клапанов.

Смазать резиновые уплотнительные кольца форсунок чистым моторным маслом, установить топливопровод концами форсунок в отверстия впускной трубы и завернуть болты топливопровода. Проверить усилием руки вращение форсунок вокруг их оси. При необходимости, ослабить болты крепления топливопровода и установить топливопровод с форсунками повторно с целью устранения перекосов установки форсунок.

Установить шланг отбора разрежения на штуцер впускной трубы и патрубок вакуумной камеры регулятора давления топлива топливопровода.

Установить ресивер с прокладкой на шпильки впускной трубы и закрепить гайками, предварительно нанеся на резьбу анаэробный герметик «Фиксатор-6».

Порядок установки навесного оборудования на двигатель

Установить и закрепить винтами к ресиверу дроссель с прокладкой.

Установить шланг основной ветви вентиляции на патрубки крышки клапанов и дросселя и закрепить шланг хомутами.

Собрать регулятор холостого хода с резиновым кольцом и хомутом. Установить на патрубок регулятора холостого хода гофрированный шланг и закрепить его хомутом. Установить гофрированный шланг на трубку добавочного воздуха и закрепить хомут регулятора к ресиверу болтами. Закрепить гофрированный шланг на трубке добавочного воздуха хомутом.

Установить шланг регулятора холостого хода на патрубки регулятора холостого хода и дросселя и закрепить его хомутами.

Установить датчики сигнализатора аварийного давления масла и указателя давления масла в головку цилиндров, предварительно нанеся на резьбовую часть датчиков анаэробный герметик «Фиксатор-6» или «Техногерм-5».

Надеть на болт крепления генератора втулку крепления генератора. Совместить отверстия в верхнем кронштейне генератора и проушине генератора и установить болт со втулкой в отверстия верхнего кронштейна генератора и проушины генератора. Завернуть гайку болта генератора. Закрепить генератор болтом с гайкой к нижнему кронштейну генератора. Завернуть стяжной болт фиксации втулки в отверстии верхнего кронштейна генератора.

Установить натяжной ролик с кронштейном на крышку цепи. Установить ремень на шкивы коленчатого вала, генератора и водяного насоса и произвести его натяжение как указано в разделе «Техническое обслуживание».

Установить в отверстие головки цилиндров датчик фазы и закрепить его болтом, предварительно смазав уплотнительное кольцо датчика чистым моторным маслом. Фланец датчика должен плотно прилегать к поверхности головки цилиндров до закрепления болтом. Установить колодку датчика фазы в держатель колодки на крышке клапанов.

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.

Установить датчик детонации с держателем шланга и закрепить гайкой с пружинной шайбой.

Установить шланги подогрева дросселя и закрепить их хомутами. Шланг, соединяющий дроссель с трубкой забора охлаждающей жидкости, установить в держатель шланга, закрепленный на датчике детонации.

Завернуть свечи зажигания. Свечи устанавливать легким вращением ключа, во избежание заворачивания не по резьбе, затем затягивать моментом 20...30 Н·м (2,1...3,1 кгс·м).

Установить катушки зажигания и высоковольтные провода с наконечниками. Высоковольтные провода устанавливать в соответствии с рис.77.

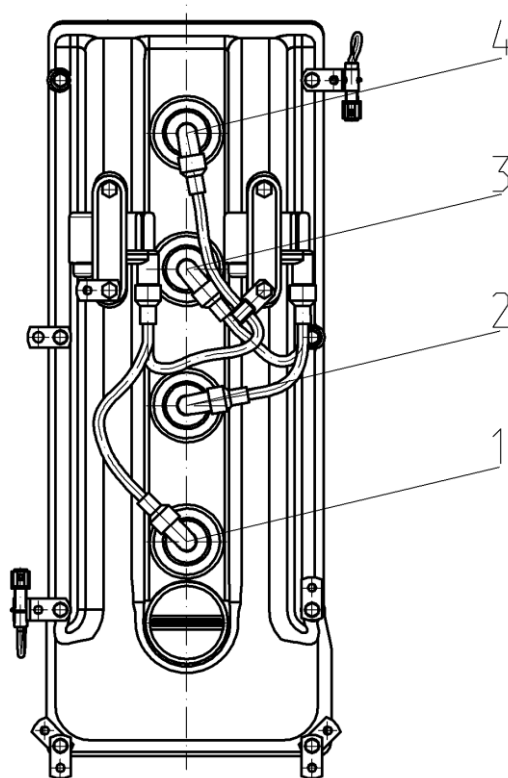


Рис.77. Установка высоковольтных проводов:

1 – первый цилиндр; 2 – второй цилиндр; 3 – третий цилиндр; 4 – четвертый цилиндр

Ввернуть датчики температуры охлаждающей жидкости системы управления, указателя температуры и сигнализатора перегрева охлаждающей жидкости в отверстия корпуса термостата, предварительно нанеся на резьбовую часть датчиков анаэробный герметик «Фиксатор-6» или «Техногерм-5».

Завернуть датчик температуры воздуха в отверстие впускной трубы, предварительно нанеся на его резьбу анаэробный герметик «Фиксатор-6» или «Техногерм-5».

Установить термоклапан с прокладкой и закрепить термоклапан штуцером масляного фильтра. Термоклапан должен быть установлен так, чтобы штуцер термоклапана был наклонен назад двигателя на 30° от вертикали.

Установить масляный фильтр. Перед установкой фильтра смазать моторным маслом резиновую прокладку фильтра. Навернуть фильтр на штуцер до касания резиновой прокладкой фильтра термоклапана и затем довернуть рукой на $\frac{3}{4}$ оборота.

СЦЕПЛЕНИЕ

Сцепление (рис.78) - сухое, однодисковое, с диафрагменной нажимной пружиной, состоит из двух основных частей: нажимной диск в сборе и ведомый диск в сборе.

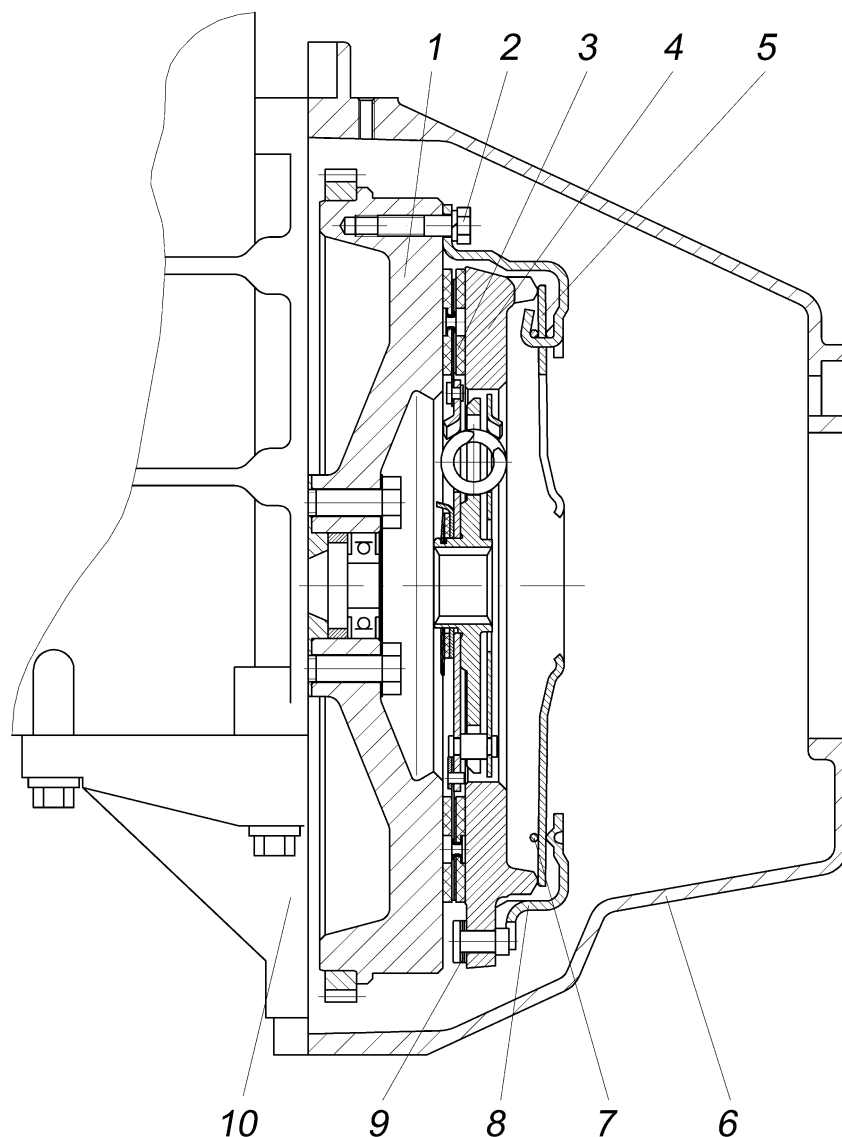


Рис.78. Сцепление:

1 – маховик; 2 – центрирующий болт крепления нажимного диска; 3 – ведомый диск; 4 – нажимной диск; 5 – диафрагменная нажимная пружина; 6 – картер сцепления; 7 – опорное кольцо; 8 – кожух нажимного диска сцепления; 9 – пластинчатые пружины; 10 – усилитель картера сцепления

Для обеспечения точной соосности первичного вала коробки передач и подшипника, установленного в отверстие маховика, картер сцепления 6 устанавливается на два штифта, запрессованных в задний торец блока цилиндров.

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

К маховику 1 кожух 8 нажимного диска сцепления прикреплен 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 находится во включенном состоянии.

Выключение сцепления происходит тогда, когда при нажатии на педаль сцепления выжимная муфта с подшипником нажимает на концы лепестков нажимной пружины 5, в результате чего нажимной диск 4 благодаря усилию пластинчатых пружин 9 отводится от ведомого диска 3, освобождая ведомый диск и разъединяя коленчатый вал двигателя и первичный вал коробки передач.

Фрикционные накладки ведомого диска соединены с диском посредством пружинных пластин, обеспечивающих осевую упругость диска, 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 крутящего момента.

Ведомый и нажимной диски подвергнуты статической балансировке.

Наружный диаметр фрикционных накладок равен 240 мм, внутренний - 160 мм, толщина накладок - 3,5 мм. Размерность шлицев ступицы ведомого диска – 4×23×29 мм, число шлицев – 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 большей мере зависит от правильного им пользования. Далее приведены основные правила правильного пользования сцеплением:

1. Выключайте сцепление быстро, до упора педали в пол.
2. Включайте сцепление плавно, не допуская как броска сцепления, сопровождающегося дерганьем автомобиля, так и замедленного включения с длительной пробуксовкой.
3. Не держите сцепление выключенным при включенной передаче и работающем двигателе на стоящем автомобиле (на переезде, у светофора и т.п.). Обязательно используйте в таких случаях нейтральную передачу в коробке передач и полностью включенное сцепление.
4. Не держите ногу на педали сцепления при движении автомобиля.
5. Не используйте пробуксовку сцепления как способ удержания автомобиля на подъеме.
6. Переключение через одну или две передачи вниз и включение сцепления, когда скорость движения автомобиля выше предельно-допустимой для этой передачи, может привести к поломке 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

Неисправность и ее признаки	Вероятная причина	Способ устранения
1 Неполное выключение сцепления (сцепление ведом)	а) заедание ступицы ведомого диска на шлицах первичного вала; б) неплоскостность и торцевое биение ведомого диска	Устранить заедание на шлицах (зачистить шлицы) Заменить ведомый диск или произвести его правку
2 Неполное включение сцепления (сцепление пробуксовывает)	а) Ослабление диафрагменной пружины сцепления; б) попадание масла на фрикционные накладки ведомого диска; в) чрезмерный износ фрикционных накладок; г) см. п. 1а	Заменить нажимной диск Заменить ведомый диск. При небольшом замасливание промыть накладки керосином и зачистить мелкой шкуркой. Устранить причину замасливания Заменить ведомый диск

Неисправность и ее признаки	Вероятная причина	Способ устранения
3 Вибрация, шумы и металлическое дребезжание трансмиссии	а) поломка или износ деталей демпферного устройства; в б) износ фрикционной шайбы или ослабление нажимной пружины фрикционного гасителя	Заменить ведомый диск Заменить ведомый диск

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 (рис.79), одной из причин которой может быть ослабление креплений коробки передач к блоку цилиндров двигателя.

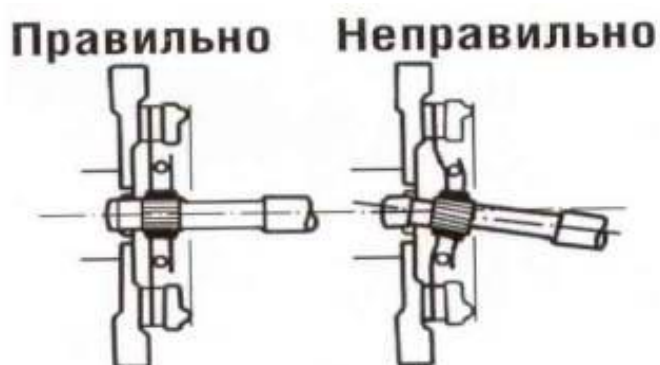


Рис.79

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 48,5 мм (рис.80).

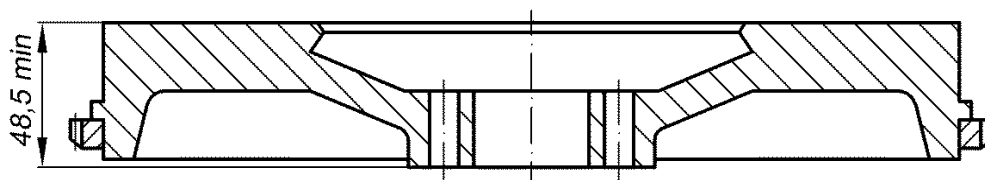


Рис.80. Предельный размер толщины маховика

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 (рис.81) и измерить биение у края диска. Величина торцового биения не должна превышать 1,2 мм.

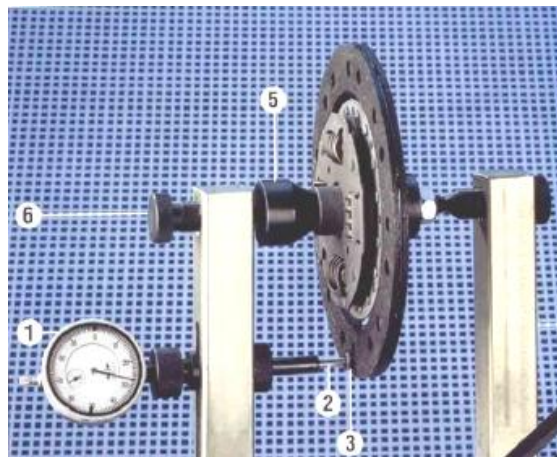


Рис.81. Проверка биения рабочей поверхности ведомого диска.

Для контроля неплоскостности (тарельчатости) диск положить на новый маховик и щупом измерить 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 усилие выключения 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 (рис.82) толщиной 8 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 Б от торца маховика до концов лепестков должен быть 43,5...47,5 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 $8,5 \pm 0,1$ мм. При этом отход нажимного диска должен быть не менее 1,4 мм, а максимальное усилие нажатия на концы рычагов должно быть не более 2200 Н.

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

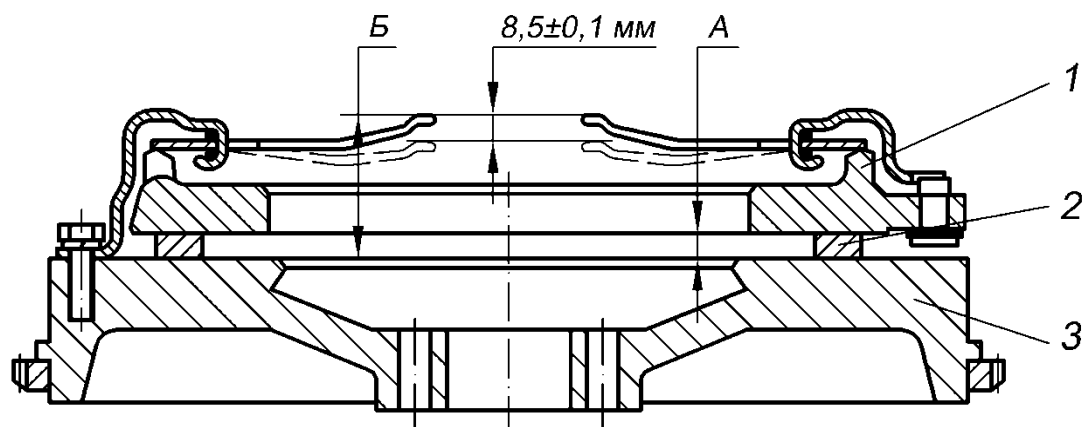


Рис.82. Регулировка концов лепестков и проверка нажимного диска сцепления:

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.

В состав электрооборудования, устанавливаемого на двигателе, входят генератор, стартер, датчики приборов.

Генератор

Генератор переменного тока с электромагнитным возбуждением со встроенным регулятором напряжения и выпрямительным блоком предназначен для работы в качестве источника электрической энергии параллельно с аккумуляторной батареей в системе электрооборудования автомобиля.

Генератор (рис.83) 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.

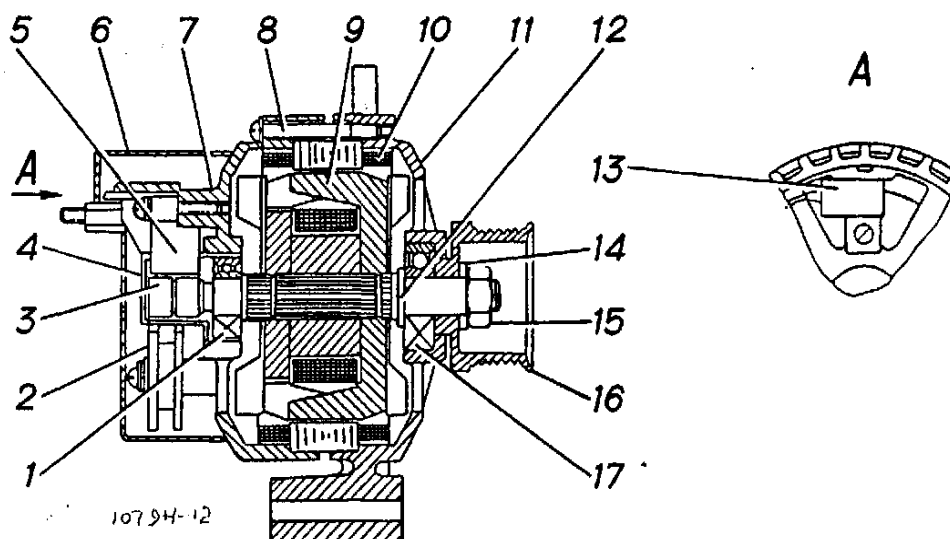


Рис.83. Генератор:

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.

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. Для обеспечения охлаждения в каждой полюсной половине ротора при помощи контактной сварки приварен вентилятор. Со стороны контактных колец на вал напрессован подшипник 1 и два контактных кольца 3.

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 щеткодержате-

ля 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.

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.

Схема подключения генератора в систему электрооборудования автомобиля приведена на рис.84.

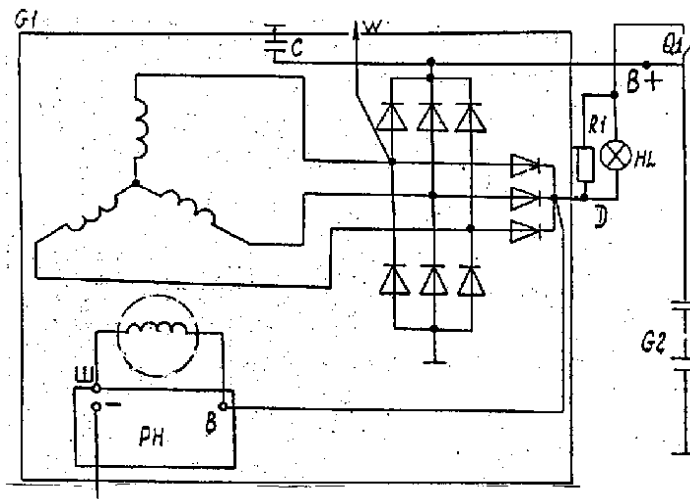


Рис.84. Электрическая схема подключения генератора в систему электрооборудования автомобиля:

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

Эксплуатация

При эксплуатации генератора недопустимо проверять работоспособность генератора замыканием его выводов на «массу» и между собой, а также попадание на генератор электролита, антифриза и т.д.

Необходимо при эксплуатации следить:

- за состоянием электропроводки, особенно за чистотой и надежностью соединений контактов проводов, подходящих к генератору (при плохих контактах бортовое напряжение может выйти за допустимые пределы);

- за правильным натяжением ремня привода агрегатов (слабо натянутый ремень не обеспечивает эффективную работу генератора, а натянутый слишком сильно приводит к разрушению его подшипников).

Техническое обслуживание

Работоспособность генератора контролируется по сигнализатору неисправности генератора (контроль разряда аккумуляторной батареи) и указателю напряжения, расположенным в комбинации приборов. При нормально работающем генераторе сигнализатор не горит, а стрелка указателя напряжения находится в зеленой зоне шкалы. В случае неисправности работоспособность генератора проверить на стенде.

Периодически необходимо очищать генератор от грязи, проверять надежность его крепления к двигателю и надежность соединений проводов с выводами генератора.

Возможные неисправности и методы их устранения

Причина неисправности	Метод устранения
Лампа сигнализатора неисправности горит постоянно или периодически при движении автомобиля	
Проскальзывает ремень привода генератора	Отрегулировать натяжение ремня
Неисправен регулятор напряжения	Заменить регулятор напряжения
Короткое замыкание обмотки возбуждения генератора	Заменить ротор на станции технического обслуживания (СТО)
Обрыв или короткое замыкание диодов выпрямительного блока	Заменить выпрямительный блок на СТО
Лампа сигнализатора неисправности генератора не загорается при включенном зажигании	
Неисправен регулятор напряжения	Заменить регулятор напряжения
Изношены щетки генератора	Заменить щетки
Зависли щетки генератора, окислены контактные кольца	Очистить от пыли и грязи, протереть кольца тряпкой, смоченной в бензине
Обрыв обмотки возбуждения генератора	Заменить ротор на СТО
При работе двигателя стрелка указателя напряжения находится в левой красной зоне и загорается сигнализатор разряда аккумуляторной батареи	
Проскальзывает ремень привода генератора на больших оборотах	Отрегулировать натяжение ремня
Ослаблено крепление наконечников	Заменить наконечники или заменить

Причина неисправности	Метод устранения
проводов на генераторе и аккумуляторе, поврежден провод	провод
Неисправен аккумулятор	Заменить аккумулятор
Неисправен регулятор напряжения	Заменить регулятор напряжение
При работе двигателя стрелка указателя напряжения находится в правой красной зоне	
Неисправен регулятор напряжения	Заменить регулятор напряжения
Повышенный шум генератора	
Изношены подшипники	Заменить подшипники на СТО
Ротор задевает за полюсы статора	Заменить генератор

Стартер

Стартер представляет собой электродвигатель постоянного тока с возбуждением от постоянных магнитов, с электромагнитным реле, планетарным редуктором и муфтой свободного хода, кратковременного номинального режима работы длительностью до 10 секунд, при отрицательных температурах допускается длительность работы 15 секунд. Стартер установлен с правой стороны двигателя.

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

Корпус 1 (рис.85) 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.

Коллектор 6 изготовлен из медных пластин и армирован пластмассой.

Крышка 8 со стороны коллектора стальная штампованная. В ступицу крышки запрессован медно-графитовый вкладыш. Крышка 9 со стороны привода 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 и щеток.

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

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

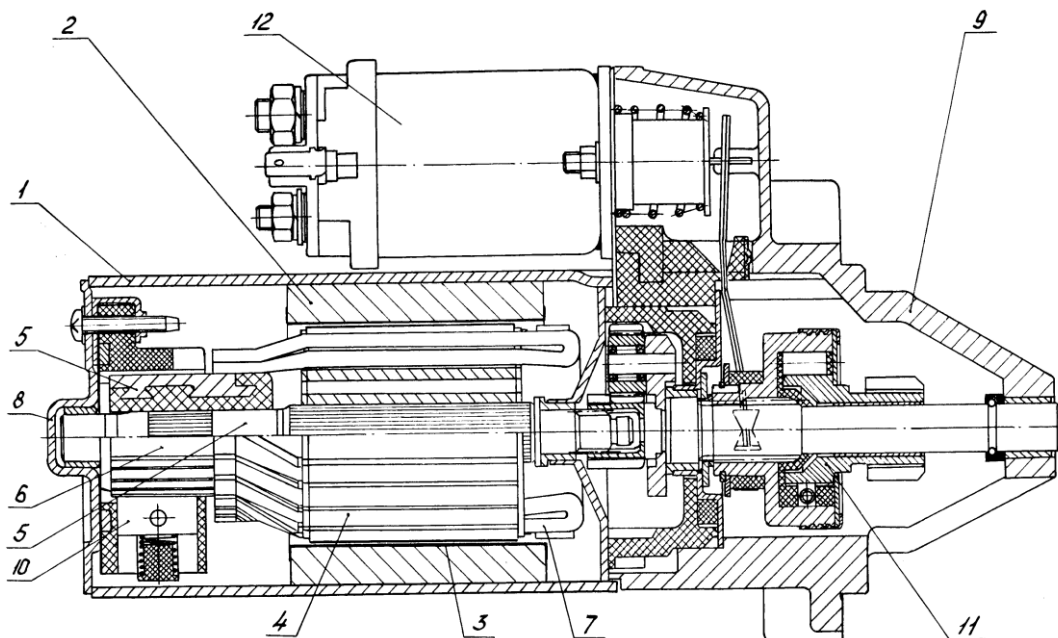


Рис.85. Стартер:

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

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

Эксплуатация

Запрещается двигать автомобиль стартером.

Продолжительность непрерывной работы стартера не должна быть более 15 секунд. Повторно включать стартер можно не ранее чем через 1 минуту, допустимое число повторных включений не более трех.

Если двигатель при этом не пускается, необходимо обнаружить и устранить возникшую неисправность.

Техническое обслуживание

Периодически необходимо проверять чистоту и надежность соединений, очищать стартер от грязи, проверять надежность крепления стартера к двигателю.

Возможные неисправности и способы их устранения

Причина неисправности	Метод устранения
При включении стартер не работает	
Короткое замыкание или обрыв втягивающей обмотки тягового реле, отсутствие электрической цепи между силовыми контактами реле	Заменить тяговое реле
Обрыв или отсутствие контакта в цепи питания «+» или в цепи питания «-»	Восстановить цепь питания
Отсутствует контакт между щетками и коллектором	Протереть коллектор чистой тряпкой смоченной в бензине, заменить щетки.
Не работает дополнительное реле стартера	Проверить подвижность щеток. Заменить реле
Обрыв цепи в стартере	Проверить и устранить дефекты стартера или заменить стартер
Коленчатый вал двигателя не проворачивается стартером или вращается медленно	
Разряжена аккумуляторная батарея	Зарядить батарею
Замаслен или загрязнен щеточно-коллекторный узел	Протереть коллектор чистой тряпкой, смоченной в бензине
Подгорели контакты тягового реле	Заменить реле
Короткое замыкание в обмотке якоря	Заменить якорь
Плохой контакт двигателя с массой автомобиля или «+» аккумулятора со стартером	Обеспечить надежный контакт
Неисправен планетарный редуктор	Произвести ремонт стартера на СТО
Применяемое в двигателе масло не соответствует сезону	Заменить масло
После пуска двигателя якорь продолжает вращаться	
Приварилась контактная пластина к контактными болтам	Заменить реле
Приварились контакты дополнительного реле стартера	Заменить реле
Неисправен замок зажигания	Заменить замок зажигания

Причина неисправности	Метод устранения
При включении стартера тяговое реле не срабатывает	
Разряжена аккумуляторная батарея	Зарядить батарею
Неисправно дополнительное реле стартера	Заменить реле
Обрыв втягивающей обмотки тягового реле	Заменить реле
Неисправен замок выключателя пуска	Заменить замок выключателя пуска
Якорь стартера вращается, но не проворачивает коленчатый вал	
Неисправен привод	Заменить привод
Шестерня привода не входит в зацепление с венцом маховика при нормальной работе реле	
Забиты торцы зубьев маховика	Зачистить торцы зубьев венца маховика или заменить его
Заедание шестерни на валу стартера из-за наличия загрязнений или фрезеровка зубьев венца маховика шестерней привода	Очистить вал и шлицы от грязи и смазать смазкой ЦИАТИМ-221 или ЦИАТИМ-203

Датчики приборов

Датчики сигнализатора аварийного давления масла (ММ111В, 6012.3829)

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/см²), то возможно вышел из строя датчик или произошел обрыв в цепи от датчика до сигнализатора. Для проверки отсоединить провод от датчика и замкнуть на массу. Если цепь исправна и неисправен датчик, 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/см²) может быть следствием неисправности датчика и замыкания на массу в цепи от датчика до лампы сигнализатора. В данном случае следует отсоединить провод от датчика. Если нет замыкания на массу и неисправен датчик, контрольная лампа на панели приборов должна погаснуть.

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

Датчик сигнализатора перегрева охлаждающей жидкости (ТМ111-02)

Датчик контактного типа. При увеличении температуры двигателя до величины срабатывания датчика происходит замыкание контактов внутри датчика и подача напряжения на контрольную лампу перегрева панели приборов.

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 переместиться в правый конец шкалы.

Правильно работающий новый датчик должен срабатывать при подъеме температуры охлаждающей жидкости выше плюс $102 \dots 109 \text{ }^\circ\text{C}$. После срабатывания размыкание контактов датчика должно происходить при снижении температуры не ниже плюс $92 \text{ }^\circ\text{C}$.

При выходе температуры срабатывания датчика из диапазона плюс $100 \dots 111 \text{ }^\circ\text{C}$ и температуры размыкания контактов ниже плюс $90 \text{ }^\circ\text{C}$ датчик подлежит замене.

Проверку проводить, погружая датчик в глицерин, имеющий необходимую температуру, при непрерывном перемешивании и, выдерживая до 10 минут. Срабатывание проверять на лампу мощность не более 3 Вт.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

Размеры основных сопрягаемых деталей двигателя

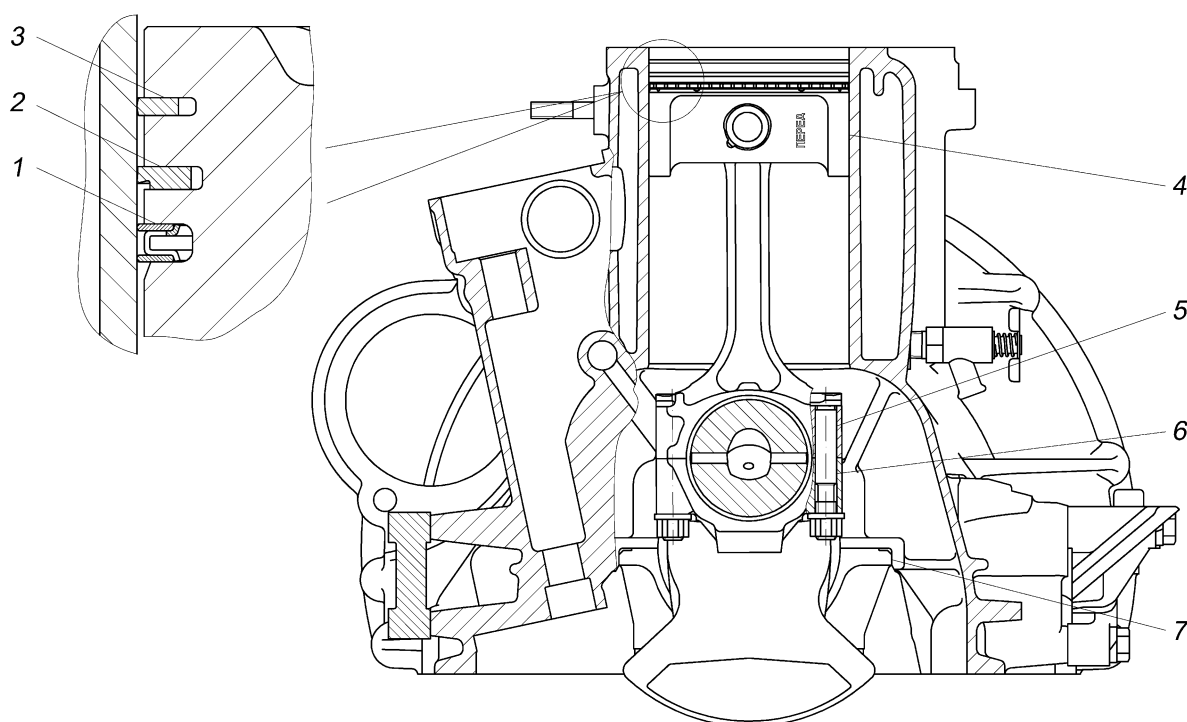


Рис.86. Блок цилиндров и поршень

№ сопр.	Сопрягаемые детали	Отверстие	Вал	Посадка
1а	Поршень 405.1004015-10 – двухкомпонентное масло- съемное кольцо	$3,5^{+0,055}_{+0,035}$	$3,5^{-0,010}_{-0,025}$	Зазор $\begin{matrix} 0,080 \\ 0,045 \end{matrix}$
1б	Поршень 405.1004015-20 – трехкомпонентное масло- съемное кольцо	$3^{+0,03}_{+0,01}$	$2 \times (0,51 \pm 0,012) + (1,88 \pm 0,05)$	Зазор $\begin{matrix} 0,204 \\ 0,036 \end{matrix}$
2а	Поршень 405.1004015-10 - нижнее компрессионное кольцо	$2^{+0,075}_{+0,050}$	$2^{-0,010}_{-0,022}$	Зазор $\begin{matrix} 0,097 \\ 0,060 \end{matrix}$
2б	Поршень 405.1004015-20 - нижнее компрессионное кольцо	$1,75^{+0,05}_{+0,03}$	$1,75^{-0,005}_{-0,030}$	Зазор $\begin{matrix} 0,080 \\ 0,035 \end{matrix}$
3а	Поршень 405.1004015-10 – верхнее компрессионное кольцо	$1,75^{+0,075}_{+0,050}$	$1,75^{-0,010}_{-0,022}$	Зазор $\begin{matrix} 0,097 \\ 0,060 \end{matrix}$
3б	Поршень 405.1004015-20 – верхнее компрессионное кольцо	$1,5^{+0,06}_{+0,04}$	$1,5^{-0,005}_{-0,030}$	Зазор $\begin{matrix} 0,090 \\ 0,045 \end{matrix}$

№ сопр.	Сопрягаемые детали	Отверстие	Вал	Посадка
4	Цилиндр блока - юбка поршня	$\varnothing 95,5^{+0,096}_{+0,036}$ (пять групп через 0,012 мм)	$\varnothing 95,5^{+0,048}_{-0,012}$ (пять групп через 0,012 мм)	Зазор $^{0,060}_{0,036}$ (подбор)
5	Болт шатуна – шатун	$\varnothing 10,15^{+0,008}_{-0,019}$	$\varnothing 10,15_{-0,015}$	Зазор 0,023 Натяг 0,019
6	Болт шатуна – крышка шатуна	$\varnothing 10,3^{+0,043}$	$\varnothing 10,15_{-0,015}$	Зазор $^{0,208}_{0,150}$
7	Блок цилиндров - крышка подшипника	$130^{+0,014}_{-0,064}$	$130_{-0,018}$	Натяг 0,064 Зазор 0,004

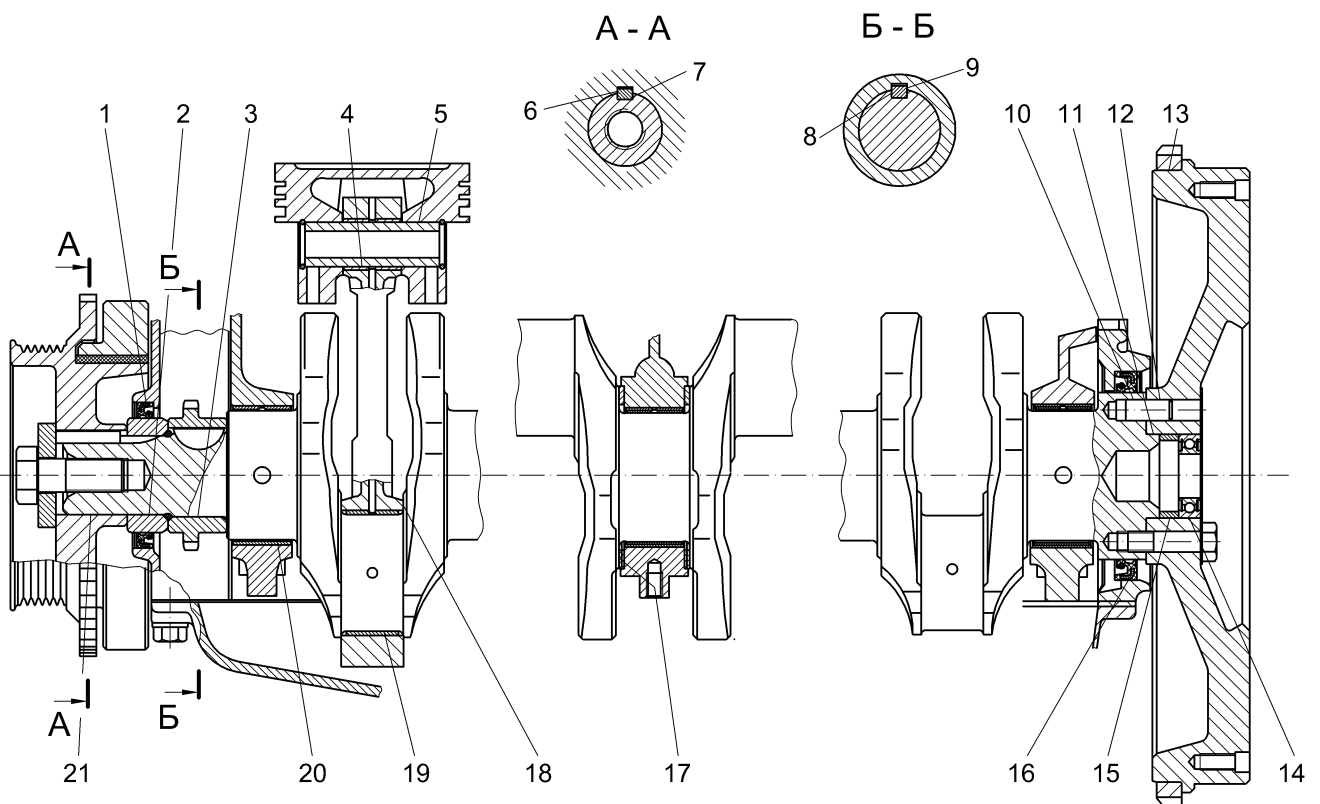


Рис.87. Кривошипно-шатунный механизм

№ сопр.	Сопрягаемые детали	Отверстие	Вал	Посадка
1	Крышка цепи – сальник	$\varnothing 70_{-0,070}$	$\varnothing 70^{+0,4}_{+0,2}$	Натяг $^{0,47}_{0,20}$
2	Втулка – коленчатый вал	$\varnothing 38^{+0,030}_{+0,005}$	$\varnothing 38^{+0,020}_{+0,003}$	Зазор 0,027 Натяг 0,015
3	Звездочка - коленчатый вал	$\varnothing 40^{+0,027}$	$\varnothing 40^{+0,027}_{+0,009}$	Зазор 0,018 Натяг 0,027

№ сопр.	Сопрягаемые детали	Отверстие	Вал	Посадка
4	Шатун - поршневой палец	$\varnothing 22^{+0,007}_{-0,003}$ (4 группы через 0,0025 мм)	$\varnothing 22_{-0,0125}$ (5 групп через 0,0025 мм)	Зазор $^{0,0120}_{0,0045}$ (подбор)
5а	Поршень 405.1004015-20 - поршневой палец	$\varnothing 22 \pm 0,005$ (2 группы через 0,005 мм)	$\varnothing 22_{-0,0125}$ (5 групп через 0,0025 мм)	Зазор 0,0125 (подбор)
5б	Поршень 405.1004015-10 - поршневой палец (без нагрева поршня)	$\varnothing 22_{-0,010}$ (4 группы через 0,0025 мм)	$\varnothing 22_{-0,0125}$ (5 групп через 0,0025 мм)	Зазор 0,005 (подбор)
5в	Поршень 405.1004015-10 - поршневой палец (без нагрева поршня)	$\varnothing 22_{-0,010}$ (4 группы через 0,0025 мм)	$\varnothing 22_{-0,0125}$ (5 групп через 0,0025 мм)	Зазор 0,0025 Натяг 0,0025 (подбор)
6	Шкив – шпонка шкива	$8^{+0,030}$	$8^{+0,050}$	Зазор 0,030 Натяг 0,050
7	Коленчатый вал - шпонка шкива	$8^{+0,006}_{-0,016}$	$8^{+0,050}$	Зазор 0,006 Натяг 0,066
8	Коленчатый вал - шпонка звездочки	$6^{-0,010}_{-0,055}$	$6_{-0,030}$	Зазор 0,020 Натяг 0,055
9	Звездочка коленчатого вала – шпонка звездочки	$6^{+0,065}_{+0,015}$	$6_{-0,030}$	Зазор $^{0,095}_{0,015}$
10	Коленчатый вал - штифт	$\varnothing 10^{+0,005}_{-0,010}$	$\varnothing 10^{+0,015}_{+0,006}$	Натяг $^{0,025}_{0,001}$
11	Маховик - коленчатый вал	$\varnothing 40^{-0,014}_{-0,035}$	$\varnothing 40^{-0,035}_{-0,050}$	Зазор 0,036
12	Маховик (отверстие под штифт) - штифт	$\varnothing 10^{+0,076}_{+0,040}$	$\varnothing 10^{+0,015}_{+0,006}$	Зазор $^{0,070}_{0,025}$
13	Обод зубчатый – маховик	$\varnothing 292^{+0,15}$	$\varnothing 292^{+0,64}_{+0,54}$	Натяг $^{0,64}_{0,39}$
14	Маховик - подшипник ведущего вала КПП	$\varnothing 40^{-0,014}_{-0,035}$	$\varnothing 40_{-0,009}$	Натяг $^{0,035}_{0,005}$
15	Маховик – распорная втулка	$\varnothing 40^{-0,014}_{-0,035}$	$\varnothing 40^{-0,1}_{-0,5}$	Зазор $^{0,486}_{0,065}$
16	Сальникодержатель – сальник	$\varnothing 100_{-0,087}$	$\varnothing 100^{+0,5}_{+0,3}$	Натяг $^{0,587}_{0,300}$
17	Коленчатый вал (3-й кор. подш.) – блок цил.+шайбы упорного подшипника	$34^{+0,05}$	$29^{-0,06}_{-0,12}$ $+2 \times (2,5_{-0,05})$	Зазор $^{0,27}_{0,06}$
18	Коленчатый вал – шатун (ширина)	$26^{+0,1}$	$26^{-0,25}_{-0,35}$	Зазор $^{0,45}_{0,25}$
19	Шатун, вкладыши – коленчатый вал	$\varnothing 60^{+0,019}_{-2 \times (2^{+0,008})}$	$\varnothing 56^{-0,025}_{-0,044}$	Зазор $^{0,063}_{0,009}$

№ сопр.	Сопрягаемые детали	Отверстие	Вал	Посадка
20	Блок цилиндров, коренные вкладыши – коленчатый вал	$\varnothing 67^{+0,019}_{-}$ $-2 \times (2,5^{+0,008})$	$\varnothing 62^{-0,035}_{-0,054}$	Зазор $0,073$ $0,019$
21	Шкив-демпфер - коленчатый вал	$\varnothing 38^{+0,025}$	$\varnothing 38^{+0,020}_{+0,003}$	Зазор $0,022$ Натяг $0,020$
	Сальникодержатель – коленчатый вал	$\varnothing 80^{+0,090}_{+0,036}$	$\varnothing 80_{-0,046}$	Зазор $0,136$ $0,036$

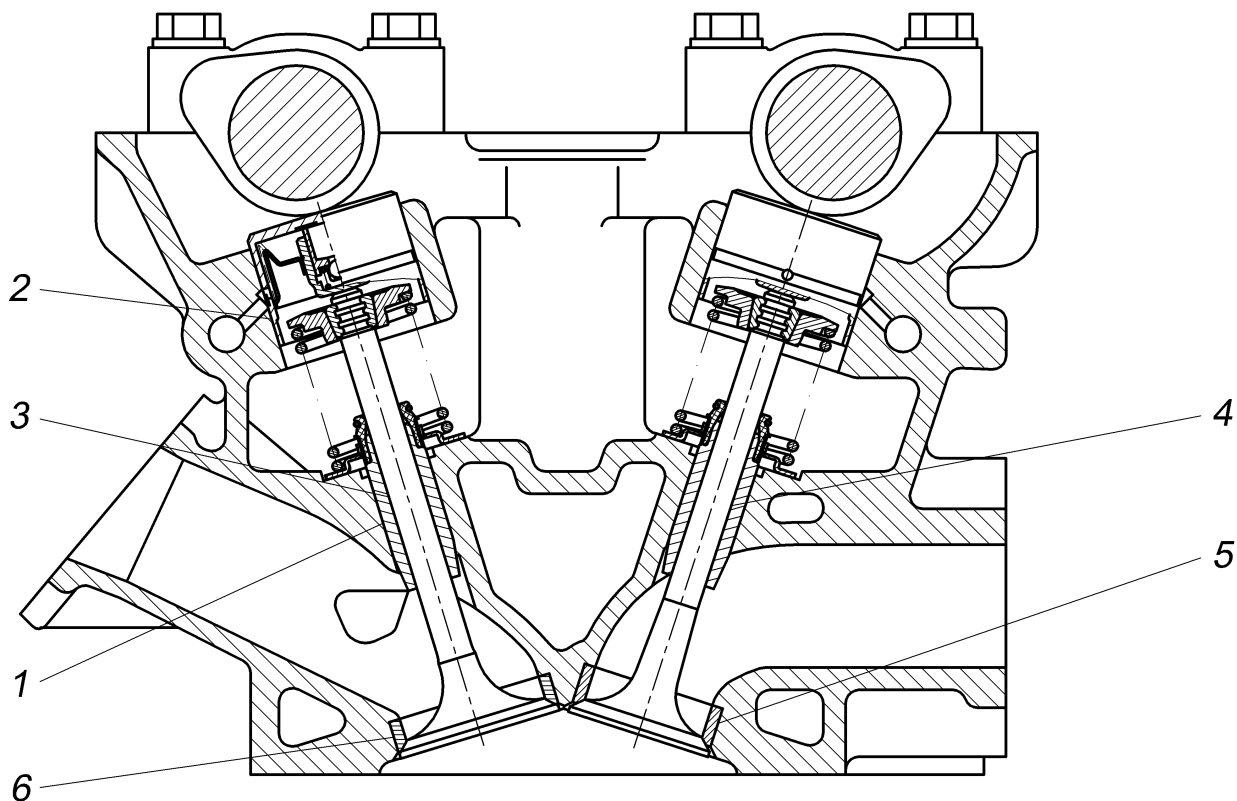


Рис.88. Привод клапанов

№ сопр.	Сопрягаемые детали	Отверстие	Вал	Посадка
1	Головка цилиндров - втулка клапана	$\varnothing 14^{-0,023}_{-0,050}$	$\varnothing 14^{+0,058}_{+0,040}$	Натяг $0,108$ $0,063$
2	Головка цилиндров – гидротолкатель	$\varnothing 35^{+0,025}$	$\varnothing 35^{-0,025}_{-0,041}$	Зазор $0,066$ $0,025$
3	Втулка клапана - впускной клапан	$\varnothing 8^{+0,040}_{+0,022}$	$\varnothing 8_{-0,020}$	Зазор $0,060$ $0,022$
4	Втулка клапана - выпускной клапан	$\varnothing 8^{+0,047}_{+0,029}$	$\varnothing 8_{-0,02}$	Зазор $0,067$ $0,029$
5	Головка цилиндров - седло выпускного клапана	$\varnothing 32,5^{+0,014}_{-0,011}$	$\varnothing 32,5^{+0,100}_{+0,085}$	Натяг $0,111$ $0,071$

№ сопр.	Сопрягаемые детали	Отверстие	Вал	Посадка
6	Головка цилиндров - седло впускного клапана	$\varnothing 37,5^{+0,014}_{-0,011}$	$\varnothing 37,5^{+0,110}_{+0,095}$	Натяг $^{0,121}_{0,081}$
	Головка цилиндров – передняя шейка распределительного вала	$\varnothing 42^{+0,025}$	$\varnothing 42^{-0,050}_{-0,075}$	Зазор $^{0,100}_{0,050}$
	Головка цилиндров - шейки распределительного вала	$\varnothing 35^{+0,025}$	$\varnothing 35^{-0,050}_{-0,075}$	Зазор $^{0,100}_{0,050}$
	Звездочка распределительного вала - фланец распределительного вала	$\varnothing 50^{+0,025}$	$\varnothing 50^{+0,018}_{+0,002}$	Зазор 0,023 Натяг 0,018

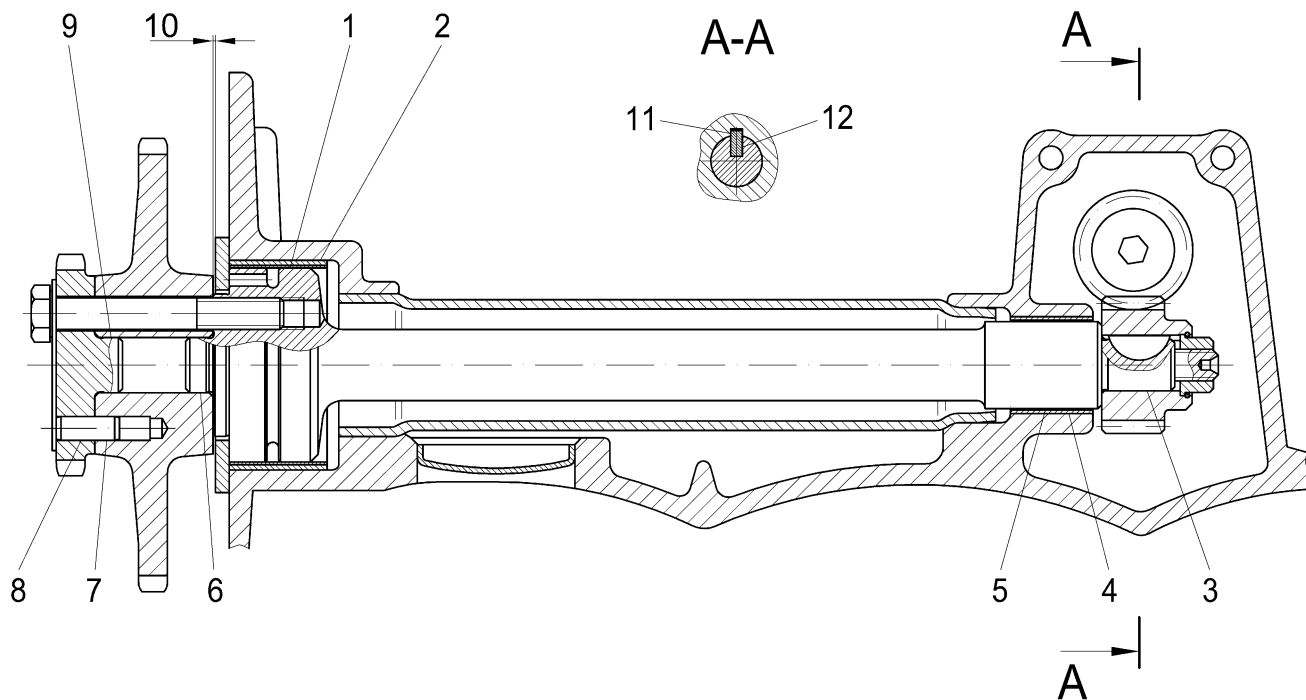


Рис.89. Вал промежуточный

№ сопр.	Сопрягаемые детали	Отверстие	Вал	Посадка
1	Втулка промежуточного вала – передняя шейка вала	$\varnothing 49^{+0,050}_{+0,025}$	$\varnothing 49^{-0,016}_{-0,041}$	Зазор $^{0,091}_{0,041}$
2	Блок цилиндров – передняя втулка промежуточного вала	$\varnothing 52,5^{+0,03}$	$\varnothing 52,5^{+0,18}_{+0,13}$	Натяг $^{0,18}_{0,10}$
3	Шестерня ведущая привода масляного насоса – шейка промежуточного вала	$\varnothing 13^{+0,011}$	$\varnothing 13_{-0,011}$	Зазор 0,022
4	Блок цилиндров – задняя втулка промежуточного вала	$\varnothing 25^{+0,021}$	$\varnothing 25^{+0,117}_{+0,084}$	Натяг $^{0,117}_{0,063}$
5	Втулка промежуточного вала – задняя шейка промежуточного вала	$\varnothing 22^{+0,041}_{+0,020}$	$\varnothing 22_{-0,013}$	Зазор $^{0,054}_{0,020}$
6	Звездочка ведомая промежуточного вала - промежуточный вал	$\varnothing 14^{+0,018}$	$\varnothing 14_{-0,011}$	Зазор 0,029
7	Звездочка ведомая промежуточного вала – штифт	$\varnothing 6,2^{+0,25}_{+0,15}$	$\varnothing 6_{-0,008}$	Зазор $^{0,458}_{0,350}$
8	Звездочка ведущая промежуточного вала – штифт	$\varnothing 6^{-0,011}_{-0,029}$	$\varnothing 6_{-0,008}$	Натяг $^{0,029}_{0,003}$
9	Звездочка ведущая промежуточного вала – звездочка ведомая промежуточного вала (отверстие)	$\varnothing 14^{+0,018}$	$\varnothing 14_{-0,010}$	Зазор 0,028

№ сопр.	Сопрягаемые детали	Отверстие	Вал	Посадка
10	Промежуточный вал (длина упорной шейки) – фланец (ширина)	$4,1 \pm 0,05$	$4_{-0,05}$	Зазор $\begin{matrix} 0,20 \\ 0,05 \end{matrix}$
11	Шестерня ведущая привода масляного насоса, шпоночный паз – шпонка	$3 \begin{matrix} +0,055 \\ +0,010 \end{matrix}$	$3_{-0,025}$	Зазор $\begin{matrix} 0,080 \\ 0,010 \end{matrix}$
12	Шейка промежуточного вала, шпоночный паз – шпонка	$3 \begin{matrix} -0,01 \\ -0,05 \end{matrix}$	$3_{-0,025}$	Зазор 0,015 Натяг 0,050

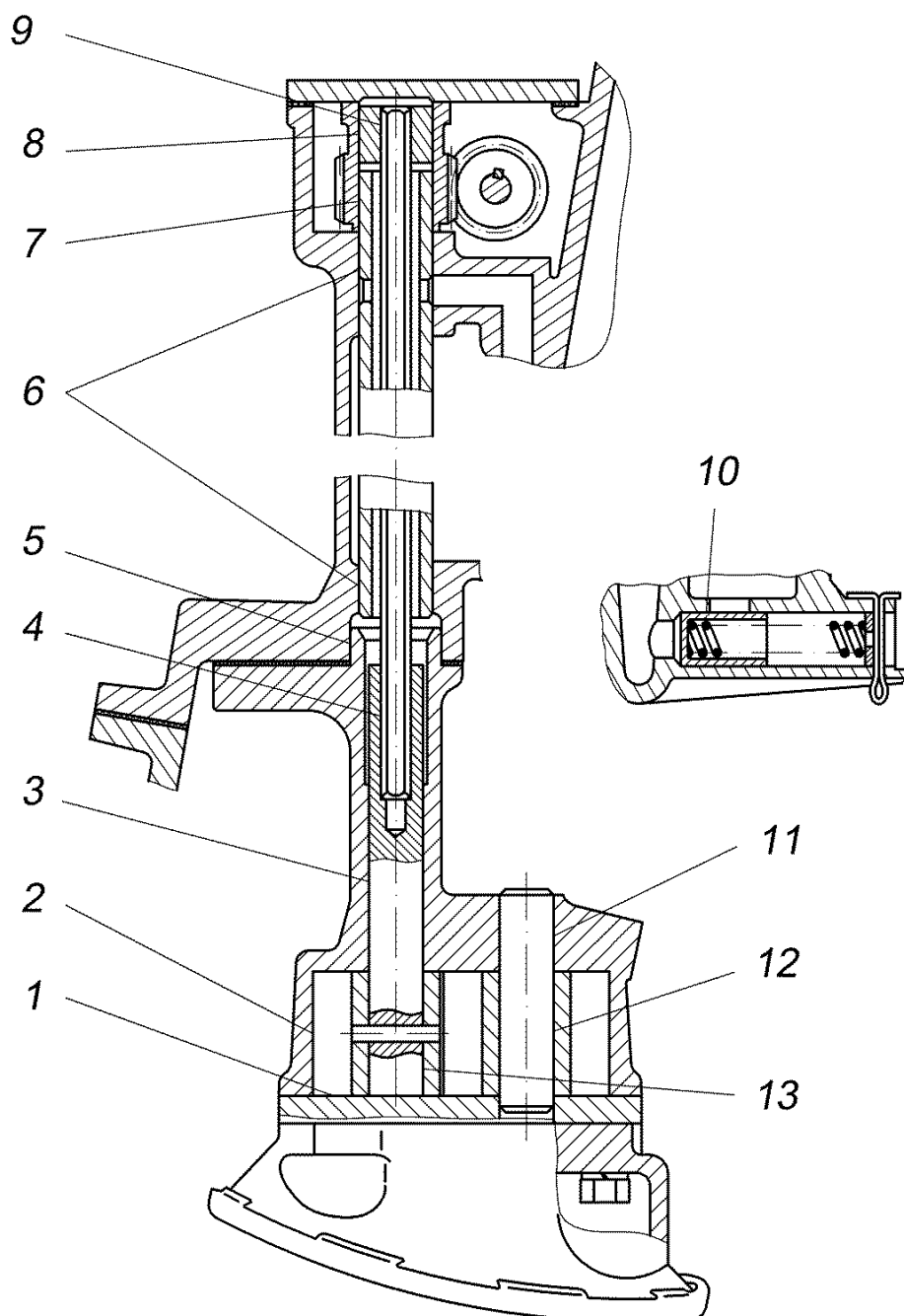


Рис.90. Масляный насос, редукционный клапан и привод масляного насоса

№ сопр.	Сопрягаемые детали	Отверстие	Вал	Посадка
1	Корпус масляного насоса – шестерня (торцевой зазор)	30 ^{+0,215} _{+0,165}	30 ^{+0,125} _{+0,075}	Зазор ^{0,140} _{0,040}
2	Корпус масляного насоса – шестерня (радиальный зазор)	Ø40 ^{+0,140} _{+0,095}	Ø40 ^{-0,025} _{-0,075}	Зазор ^{0,215} _{0,120}
3	Корпус масляного насоса - валик	Ø13 ^{+0,040} _{+0,016}	Ø13 ^{-0,012}	Зазор ^{0,052} _{0,016}
4	Валик масляного насоса – шестигранный валик привода	8 ^{+0,2} _{+0,1}	8 ^{-0,2}	Зазор ^{0,4} _{0,1}
5	Блок цилиндров – корпус масляного насоса	Ø22 ^{+0,033}	Ø22 ^{-0,060} _{-0,130}	Зазор ^{0,163} _{0,060}
6	Блок цилиндров – валик привода масляного насоса	Ø17 ^{+0,060} _{+0,033}	Ø17 ^{-0,011}	Зазор ^{0,071} _{0,033}
7	Шестерня ведомая привода масляного насоса – валик привода	Ø17 ^{-0,032} _{-0,050}	Ø17 ^{-0,011}	Натяг ^{0,050} _{0,021}
8	Шестерня ведомая привода масляного насоса – втулка	Ø17 ^{-0,032} _{-0,050}	Ø17 ^{-0,011}	Натяг ^{0,050} _{0,021}
9	Втулка ведомой шестерни валика привода масляного насоса – шестигранный валик привода	8 ^{+0,2} _{+0,1}	8 ^{-0,2}	Зазор ^{0,4} _{0,1}
10	Патрубок приемный - плунжер	Ø13 ^{+0,07}	Ø13 ^{-0,045} _{-0,075}	Зазор ^{0,145} _{0,045}
11	Корпус насоса – ось	Ø13 ^{-0,098} _{-0,116}	Ø13 ^{-0,064} _{-0,082}	Натяг ^{0,052} _{0,016}
12	Ведомая шестерня – ось	Ø13 ^{-0,022} _{-0,048}	Ø13 ^{-0,064} _{-0,082}	Зазор ^{0,060} _{0,016}
13	Ведущая шестерня – валик	Ø13 ^{-0,022} _{-0,048}	Ø13 ^{-0,012}	Натяг ^{0,048} _{0,010}

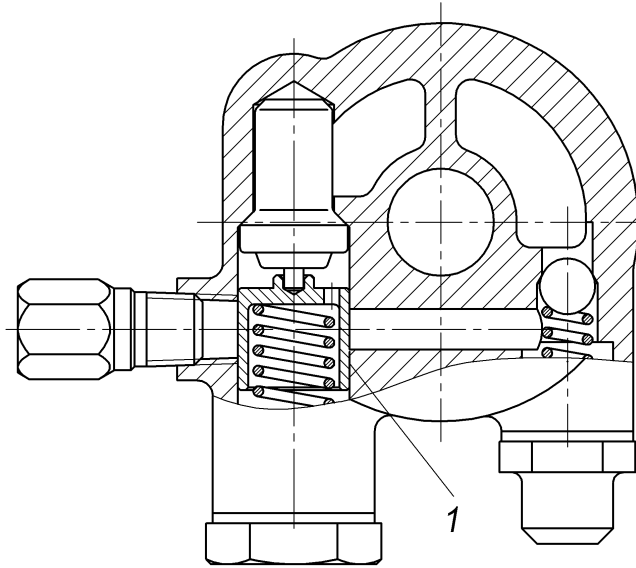
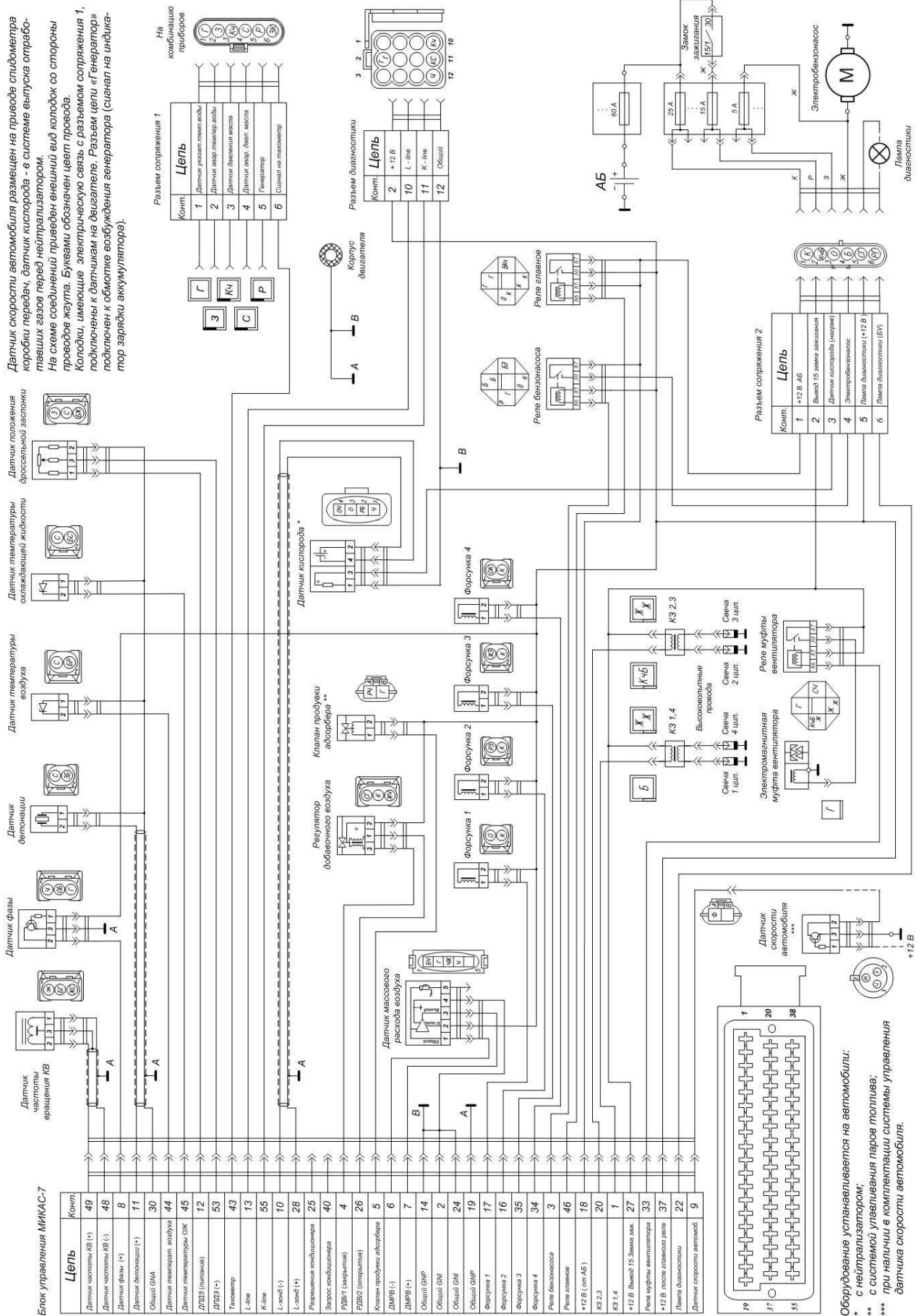


Рис.91. Термоклапан

№ сопр.	Сопрягаемые детали	Отверстие	Вал	Посадка
1	Корпус термоклапана – плунжер	$\text{Ø}22^{+0,02}$	$\text{Ø}22_{-0,045}^{-0,015}$	Зазор $\begin{matrix} 0,065 \\ 0,015 \end{matrix}$

ПРИЛОЖЕНИЕ 2

Электрическая схема соединений элементов системы управления двигателем



ПРИЛОЖЕНИЕ 3

Комплектующие микропроцессорной системы управления
и электрооборудования, применяемые в двигателе

Наименование оборудования	Обозначение изготовителя (в скобках обозначение ПАО «ЗМЗ»)	Кол-во, шт
Генератор	5122.3771 14В 80А ООО «Прамо-Электро» г. Ржев (5122.3771000) 2522.3771 14В 75А ОАО «АТЭ-1» г. Москва (2522.3771010) 3212.3771 14В 90А ОАО «БАТЭ», г.Борисов (406.3705000-01) 9422.3701 14В 72А ОАО «ЗиТ», г.Самара (9422.3701000)	1
Стартер	РН- 1,8кВт ф.«Bosch», Германия (4062.3708000) AZE 2154 11.131.262 РН-1,9кВт ф. «Искра», Словения (405.3708000) 6012.3708 Редукторный РН-2кВт ОАО «ЗиТ», г. Самара (6012.3708000)	1
Блок управления	(241.3763000-64) МИКАС 7.1	1
Катушка зажигания	(3012.3705000) ЗАО «МЗАТЭ-2» г. Москва (406.3705000) ОАО «Зонд», г. Звенигово, Марий-Эл	2
Свеча зажигания	DR17YC-F ф."BRISK", АУ14ДВРМ ГОСТ Р 53842	4
Топливная форсунка	ZMZ 6354 (DEKA 1D) ООО «НПП АВТЭЛ» г.Калуга (406.1132711-02) EV14 CL ф.«Bosch» (406.1132010)	4
Топливопровод с форсунками	(406.1104058-31, 406.1104058-20) ООО «Топливные системы» (406.1104058-21, 406.1104058-30) ОАО «СОАТЭ»	1
Датчик положения дроссельной заслонки	0 280 122 01 ф.«Bosch» (406.1130000), НРК 1-8 (ОАО «Рикор Электроникс» г. Арзамас), 406.1130000-01 (ОАО «Контакт», г.Йошкар-Ола)	1
Датчик синхронизации (положения коленчатого вала)	ДС-1 ОАО «ПЕГАС» г. Кострома (406.3847060-01) 23.3847 ОАО «АВТОКОМ» г. Калуга (23.3847000)	1
Датчик фазы (положения распределительного вала)	ДФ-1 ОАО «ПЕГАС» г. Кострома (406.3847050-03) (406.3847050-06) ОАО «ПЕГАС» г. Кострома 25.3847 ООО «НПП АВТЭЛ», г. Калуга (25.3847000)	1
Датчик детонации	0 261 231 176 ф."Bosch", Германия (40904.3855000)	1
Датчик аварийного давления масла	2602.3829 ОАО «Завод «Автоприбор» г. Владимир (2602.3829010) 6012.3829 ООО ПО Пензенский завод "Электромехизмерение" г. Пенза (6012.3829.000)	1
Датчик температуры охлаждающей жидкости и температуры воздуха	0 280 130 093 ф."Bosch", Германия (40904.3828000)	1

ПРИЛОЖЕНИЕ 4

Коды неисправностей системы управления двигателем с БУ МИКАС 7.1

код	Описание диагностируемых неисправностей
12	Начальный код вывода диагностической информации (всегда первый)
13	Низкий уровень сигнала с датчика расхода воздуха
14	Высокий уровень сигнала с датчика расхода воздуха
17	Низкий уровень сигнала с датчика температуры воздуха
18	Высокий уровень сигнала с датчика температуры воздуха
21	Низкий уровень сигнала с датчика температуры охлаждающей жидкости
22	Высокий уровень сигнала с датчика температуры охлаждающей жидкости
23	Низкий уровень сигнала с датчика положения дроссельной заслонки
24	Высокий уровень сигнала с датчика положения дроссельной заслонки
25	Низкий уровень напряжения в бортовой сети автомобиля
26	Высокий уровень напряжения в бортовой сети автомобиля
27,28,29	Неисправность датчика синхронизации
31	Низкий уровень сигнала первого корректора СО
32	Высокий уровень сигнала первого корректора СО
35	Низкий уровень сигнала с первого LAMDA – зонда
36	Высокий уровень сигнала с первого LAMDA – зонда
41	Неисправность в цепи первого датчика детонации
51	Неисправность 1 блока управления
52	Неисправность 2 блока управления
53	Неисправность датчика синхронизации
54	Неисправность датчика фазы
61	Неисправность 3 блока управления
62	Неисправность оперативной памяти блока управления
63	Неисправность постоянной памяти блока управления
64	Неисправность при чтении энергонезависимой памяти блока управления
65	Неисправность при записи в энергонезависимую память блока управления
66	Неисправность при чтении кода идентификации блока управления

код	Описание диагностируемых неисправностей
73	Сигнал богатой смеси первого LAMDA – зонда при предельном уменьшении топливоподачи
74	Сигнал бедной смеси первого LAMDA – зонда при предельном увеличении топливоподачи
91	Короткое замыкание нагрузки в цепи зажигания 1
92	Короткое замыкание нагрузки в цепи зажигания 2
93	Короткое замыкание нагрузки в цепи зажигания 3
94	Короткое замыкание нагрузки в цепи зажигания 4
131	Короткое замыкание нагрузки в цепи форсунки 1
132	Обрыв нагрузки в цепи форсунки 1
133	Короткое замыкание на массу в цепи форсунки 1
134	Короткое замыкание нагрузки в цепи форсунки 2
135	Обрыв нагрузки в цепи форсунки 2
136	Короткое замыкание на массу в цепи форсунки 2
137	Короткое замыкание нагрузки в цепи форсунки 3
138	Обрыв нагрузки в цепи форсунки 3
139	Короткое замыкание на массу в цепи форсунки 3
141	Короткое замыкание нагрузки в цепи форсунки 4
142	Обрыв нагрузки в цепи форсунки 4
143	Короткое замыкание на массу в цепи форсунки 4
161	Короткое замыкание нагрузки в цепи обмотки 1 РХХ
162	Обрыв нагрузки в цепи обмотки 1 РХХ
163	Короткое замыкание на массу нагрузки в цепи обмотки 1 РХХ
164	Короткое замыкание нагрузки в цепи обмотки 2 РХХ
165	Обрыв нагрузки в цепи обмотки 2 РХХ
166	Короткое замыкание на массу нагрузки в цепи обмотки 2 РХХ
167	Короткое замыкание нагрузки в цепи реле бензонасоса
168	Обрыв в цепи реле бензонасоса
169	Короткое замыкание на массу в цепи реле бензонасоса
174	Короткое замыкание нагрузки в цепи клапана адсорбера
175	Обрыв нагрузки в цепи клапана адсорбера
176	Короткое замыкание на массу в цепи клапана адсорбера
177	Короткое замыкание нагрузки в цепи главного реле

код	Описание диагностируемых неисправностей
178	Обрыв нагрузки в цепи главного реле
179	Короткое замыкание на массу в цепи главного реле
181	Короткое замыкание нагрузки в цепи лампы неисправности
182	Обрыв нагрузки в цепи лампы неисправности
183	Короткое замыкание на массу лампы неисправности
184	Короткое замыкание нагрузки в цепи тахометра
185	Обрыв нагрузки в цепи тахометра
186	Короткое замыкание на массу в цепи тахометра
191	Короткое замыкание нагрузки в цепи реле кондиционера
192	Обрыв нагрузки в цепи реле кондиционера
193	Короткое замыкание на массу в цепи реле кондиционера
194	Короткое замыкание нагрузки в цепи реле электромагнитной муфты
195	Обрыв нагрузки в цепи реле электромагнитной муфты
196	Короткое замыкание на массу в цепи реле электромагнитной муфты
231	Обрыв нагрузки в цепи зажигания 1
232	Обрыв нагрузки в цепи зажигания 2
233	Обрыв нагрузки в цепи зажигания 3
234	Обрыв нагрузки в цепи зажигания 4
241	Короткое замыкание на массу в цепи зажигания 1
242	Короткое замыкание на массу в цепи зажигания 2
243	Короткое замыкание на массу в цепи зажигания 3
244	Короткое замыкание на массу в цепи зажигания 4

ПРИЛОЖЕНИЕ 5

Моменты затяжки резьбовых соединений двигателя

Наименование соединения	Момент затяжки, Н·м (кгс·м)
1. Основные соединения с обязательным контролем момента затяжки:	
Болты крепления крышек коренных подшипников	98...107,9 (10...11)
Гайки болтов шатунов	66,6...73,5 (6,8...7,5)
Болты крепления маховика	70,6...78,4 (7,2...8,0)
Болты крепления нажимного диска сцепления	19,6...24,5 (2,0...2,5)
Болты крепления головки цилиндров к блоку цилиндров*:	
– предварительная затяжка;	67,7...80,4 (6,9...8,2)
– выдержка не менее 2 мин;	
– доворот на угол 70...75°.	
Болты крепления крышек распределительных валов	18,6...22,6 (1,9...2,3)
Стяжной болт коленчатого вала	166,6...196,0 (17...20)
Болты крепления звездочек распределительных валов	54,9...60,8 (5,6...6,2)
Болты крепления звездочек промежуточного вала	24,5...26,5 (2,5...2,7)
2. Прочие соединения:	
Пробки грязеуловительных полостей коленчатого вала	37...51 (3,8...5,2)
Болты крепления сальникодержателя	5,9...8,8 (0,6...0,9)
Болты верхнего и среднего успокоителей цепей	19,6...24,5 (2,0...2,5)
Болты нижнего успокоителя цепи	26,5...29,4 (2,7...3,0)
Болты башмаков натяжения цепей	26,5...29,4 (2,7...3,0)
Болты крышек гидронатяжителей	19,6...24,5 (2,0...2,5)
Болты крепления передней и задней крышек головки цилиндров	11,8...17,6 (1,2...1,8)
Болты крепления масляного картера	11,8...17,6 (1,2...1,8)
Болты усилителя картера сцепления	28,4...35,3 (2,9...3,6)

* Болты затягивать в определенной последовательности – см. рис.69 раздела «Сборка двигателя»

Наименование соединения	Момент затяжки, Н·м (кгс·м)
Болты картера сцепления	41,2...50,0 (4,2...5,1)
Болт опоры вилки выключения сцепления	41,2...50,0 (4,2...5,1)
Штуцер масляного фильтра	39,2...58,8 (4...6)
Болты крышки привода масляного насоса	19,6...24,5 (2,0...2,5)
Винты крепления корпуса термостата	19,6...24,5 (2,0...2,5)
Винты крепления крышки цепи и водяного насоса	19,6...24,5 (2,0...2,5)
Болт крепления водяного насоса к крышке цепи	18,6...22,5 (1,9...2,3)
Гайки крепления выпускного коллектора	19,6...24,5 (2,0...2,5)
Болты экрана выпускного коллектора	3,4...4,9 (0,35...0,50)
Гайки крепления впускной трубы	28,4...35,3 (2,9...3,6)
Гайки и болты крепления ресивера	19,6...24,5 (2,0...2,5)
Болты крепления крышки клапанов*	4,9...6,9 (0,5...0,7)
Хомуты шлангов охлаждения	4...6 (0,39...0,6)
Болты крепления стартера	43,1...54,9 (4,4...5,6)
Гайки крепления генератора	19,6...24,5 (2,0...2,5)
Свечи зажигания	23,0...30,0 (2,3...3,1)
Болты крепления катушек зажигания	5,9...8,8 (0,6...0,9)
Гайка крепления датчика детонации	14,7...19,6 (1,5...2,0)
Датчики температуры охлаждающей жидкости	11,8...17,6 (1,2...1,8)
Датчики давления масла	17,6...34,3 (1,8...3,5)
Болты крепления топливопровода с форсунками	5,9...8,8 (0,6...0,9)
Винты крепления воздухоподающего патрубка (дроселя)	5,9...8,8 (0,6...0,9)
Болт датчика синхронизации	5,9...8,8 (0,6...0,9)
Болт датчика фазы	5,9...8,8 (0,6...0,9)
Пробка или краник слива охлаждающей жидкости	17,6...34,3 (1,8...3,5)

* Болты затягивать в определенной последовательности – см. рис.72 раздела «Сборка двигателя»

Наименование соединения	Момент затяжки, Н·м (кгс·м)
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 6

Подшипники качения, применяемые в двигателе

Наименование подшипника или неразборного узла с подшипником	Обозначение	Количество, шт
Радиальный шариковый однорядный с двумя защитными шайбами (с двухсторонним уплотнением) переднего конца первичного вала коробки передач (в маховике)	402.1701031* (6203ZZ.P6Q6/УС30) или 402.1701031-02* (6203.2RS2.P63Q6/УС30) или 402.1701031-06* (6203.2Z.P6) или 402.1701031-07* (6203.2RS.P6)	1
Ролик натяжной ремня привода водяного насоса и генератора в сборе с двумя шариковыми радиальными подшипниками	406.1308080-20 или 406.1308080-21	1
Насос водяной с электромагнитной муфтой и специальным комбинированным подшипником	4063.1307007-20 или 4063.1307007-21	1

* Обозначение в ПАО «ЗМЗ»

ПРИЛОЖЕНИЕ 7

Сальники и уплотнения, применяемые в двигателе

Наименование	Обозначение	Количество, шт.
Сальник передний коленчатого вала	406.1005034-02, ОАО «Балаковорезинотехника», г.Балаково или 406.1005034-04, ЗАО «Резинотехника», г.Балаково или 4062.1005034-01* (02955VOOA), ф.«Rubena», Чехия	1
Сальник задний 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 или 406.1005160-04* (2108-1005160-01), ЗАО «Резинотехника», г.Балаково или 406.1005160-05* (2108-1005160МКВ), ЗАО «Резинотехника», г.Балаково	1
Маслоотражательный колпачок впускных и выпускных клапанов	406.1007026-03* (64832G) ф.«Rubena», Чехия или 406.1007026-04* (2108.1007026-02), ОАО «ВЭЛКОНТ», г.Кирово-Чепецк	16
Кольцо уплотнительное носка коленчатого вала	406.1005044 (038-044-36-2-2 ГОСТ 18829-79)	1

* Обозначение в ПАО «ЗМЗ»

ПРИЛОЖЕНИЕ 8

Инструмент и приспособления для ремонта двигателя ЗМЗ-40522.10

Инструмент разработанный ПАО «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 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 и снятия звездочки коленчатого вала
6999-7926	Комплект оправок для напрессовки маслоотражательных колпачков клапанов
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