

Заволжский филиал ООО «УАЗ»



ДВИГАТЕЛЬ
ЗМЗ – 40522.10

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

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 ЗФ ООО «УАЗ»

Ответственный редактор:
Главный конструктор ЗФ ООО «УАЗ» В.Л.Жбанников

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	5
МАРКИРОВКА ДВИГАТЕЛЯ	11
ТЕХНИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ДВИГАТЕЛЯ И ЕГО СИСТЕМ.....	12
Эксплуатационные материалы, применяемые в двигателе	14
КОНСТРУКЦИЯ ДВИГАТЕЛЯ	16
Кривошипно - шатунный механизм	16
Газораспределительный механизм	27
Система смазки	36
Система охлаждения	43
Система впуска воздуха и выпуска отработавших газов	48
Система вентиляции картера	50
Комплексная микропроцессорная система управления	51
Датчики и узлы системы управления, размещенные на двигателе	52
Датчики и узлы системы управления, размещенные на автомобиле	60
Электрооборудование	63
Генератор	63
Стартер	65
Датчик аварийного давления масла	68
Датчик указателя давления масла	68
Датчик сигнализатора перегрева охлаждающей жидкости	68
ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ ДВИГАТЕЛЯ.....	70
Периодичность технического обслуживания	70
Работы технического обслуживания	71
Система смазки	71
Система вентиляции картера	72
Система охлаждения	73
Система впуска воздуха	75
Система подачи топлива	75
Комплексная микропроцессорная система управления двигателем	76
Электрооборудование	76
ВОЗМОЖНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ ДВИГАТЕЛЯ И МЕТОДЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ.....	77
Возможные неисправности электрооборудования и методы их устранения	82
Генератор	82
Стартер	83
Датчик аварийного давления масла	85
Датчик указателя давления масла	85
Датчик сигнализатора перегрева охлаждающей жидкости	86

РЕМОНТ ДВИГАТЕЛЯ	87
Разборка двигателя	87
Ремонт деталей, узлов и агрегатов двигателя	93
Блок цилиндров, поршни, шатуны, промежуточный вал.....	93
Коленчатый вал	97
Головка цилиндров, клапанный механизм и распределительные валы	100
Проверка и корректировка фаз газораспределения.....	106
Гидротолкатель.....	113
Гидронатяжитель.....	114
Термостат	118
Термоклапан	119
Масляный насос.....	119
Сборка двигателя	122
Подготовка к сборке.....	122
Порядок операций сборки.....	123
Порядок установки навесного оборудования на двигатель	147
СЦЕПЛЕНИЕ	149
Эксплуатация сцепления.....	150
Техническое обслуживание сцепления.....	151
Возможные неисправности сцепления и методы их устранения	151
Проверка технического состояния деталей сцепления.....	152
ПРИЛОЖЕНИЕ 1. Размеры основных сопрягаемых деталей двигателя	155
ПРИЛОЖЕНИЕ 2. Электрическая схема соединений элементов системы управления	164
ПРИЛОЖЕНИЕ 3. Коды неисправностей системы управления двигателем с бу МИКАС 7.1.....	165
ПРИЛОЖЕНИЕ 4. Моменты затяжки резьбовых соединений двигателя	168
ПРИЛОЖЕНИЕ 5. Подшипники качения, применяемые в двигателе	172
ПРИЛОЖЕНИЕ 6. Сальники и уплотнения, применяемые в двигателе.....	173
ПРИЛОЖЕНИЕ 7. Инструмент и приспособления для ремонта двигателя ЗМЗ-40522.10	174
ПРИЛОЖЕНИЕ 8. Категории условий эксплуатации	187
ПРИЛОЖЕНИЕ 9. Таблица компонентов системы управления двигателем	188

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.

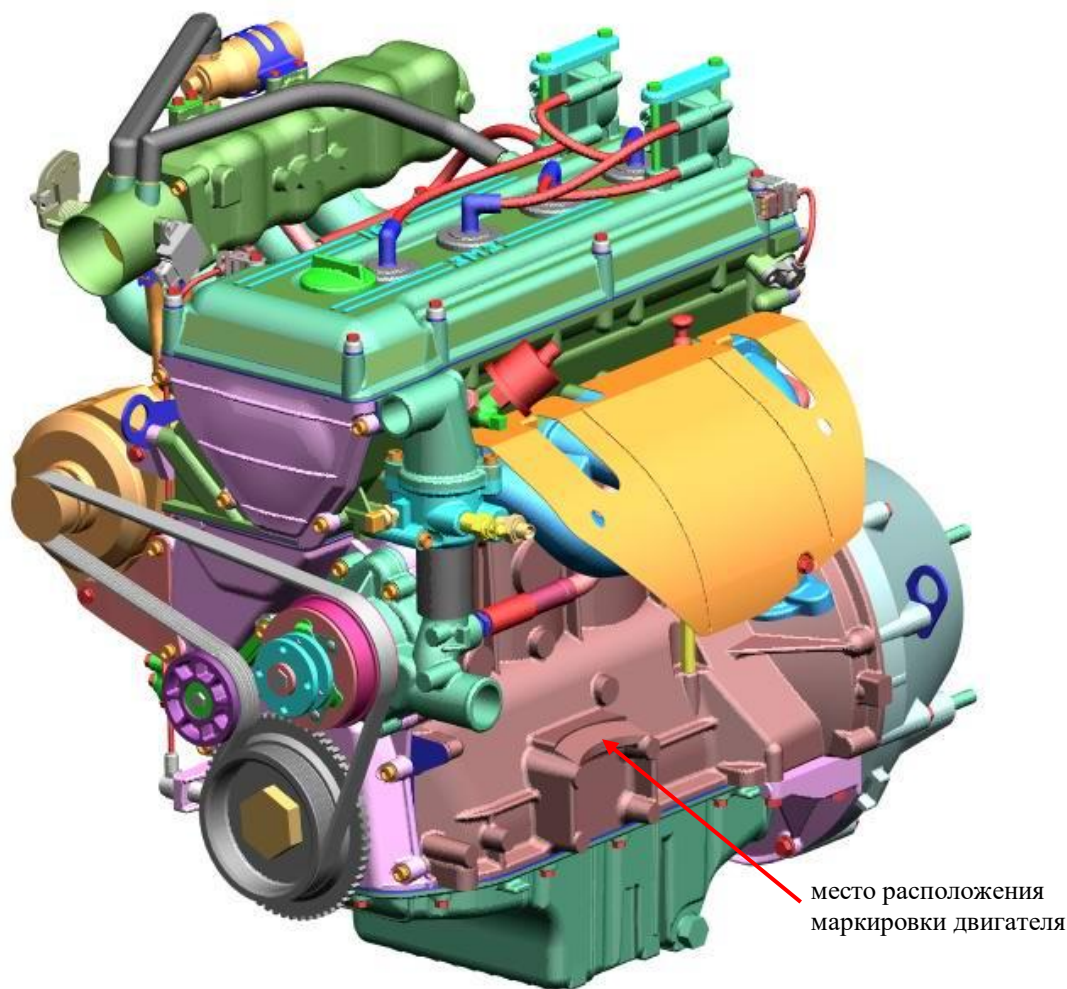


Рис.1. Общий вид двигателя

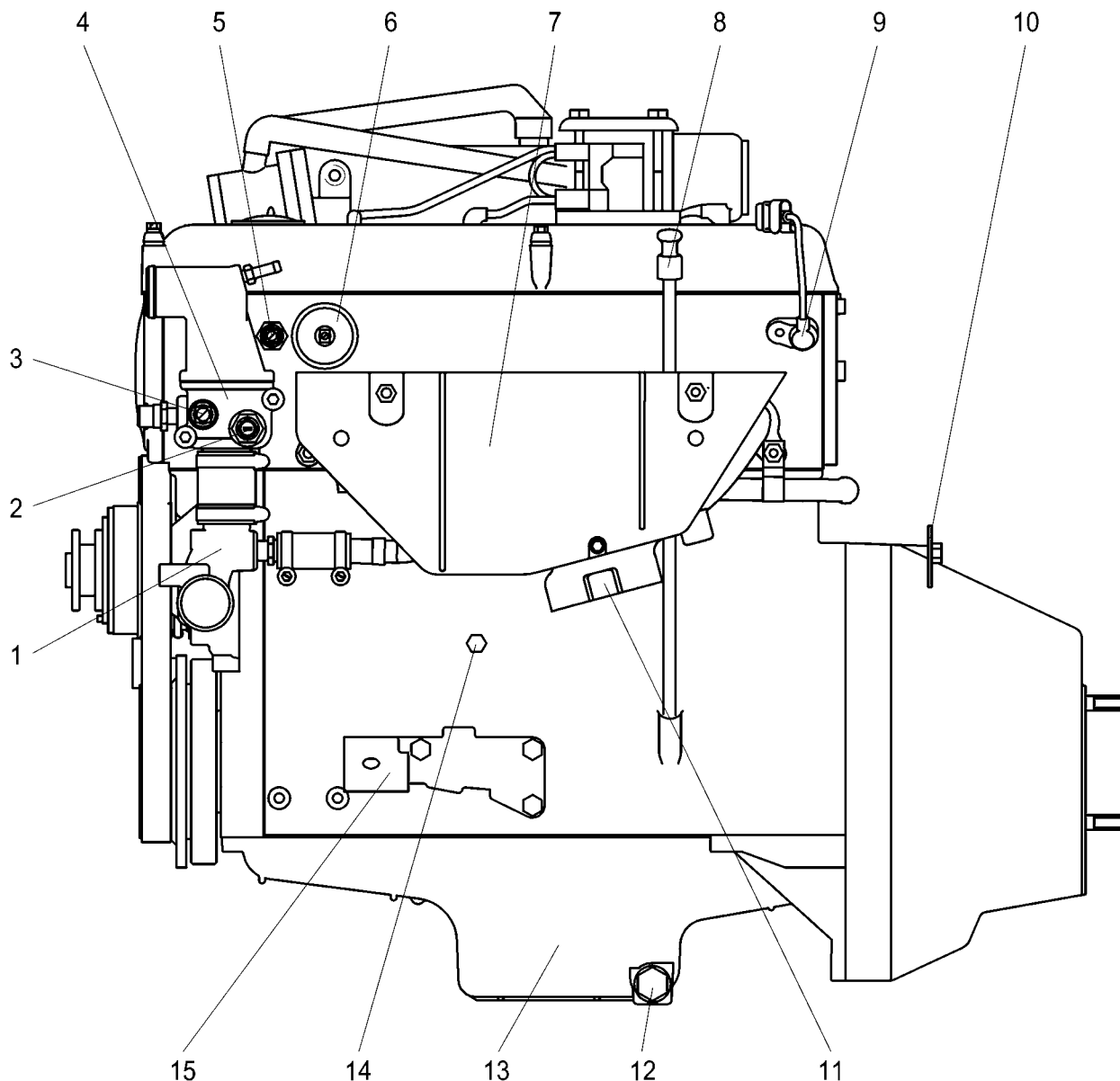


Рис.2. Вид двигателя слева:

1 – водяной насос; 2 – датчик сигнализатора перегрева охлаждающей жидкости; 3 – датчик указателя температуры охлаждающей жидкости; 4 – корпус термостата; 5 – датчик аварийного давления масла; 6 – датчик указателя давления масла; 7 – теплоизоляционный экран; 8 – указатель уровня масла; 9 – датчик фазы; 10 – задний кронштейн подъема двигателя; 11 – выпускной коллектор; 12 – пробка слива моторного масла; 13 – масляный картер; 14 – пробка слива охлаждающей жидкости; 15 – левый кронштейн передней опоры двигателя

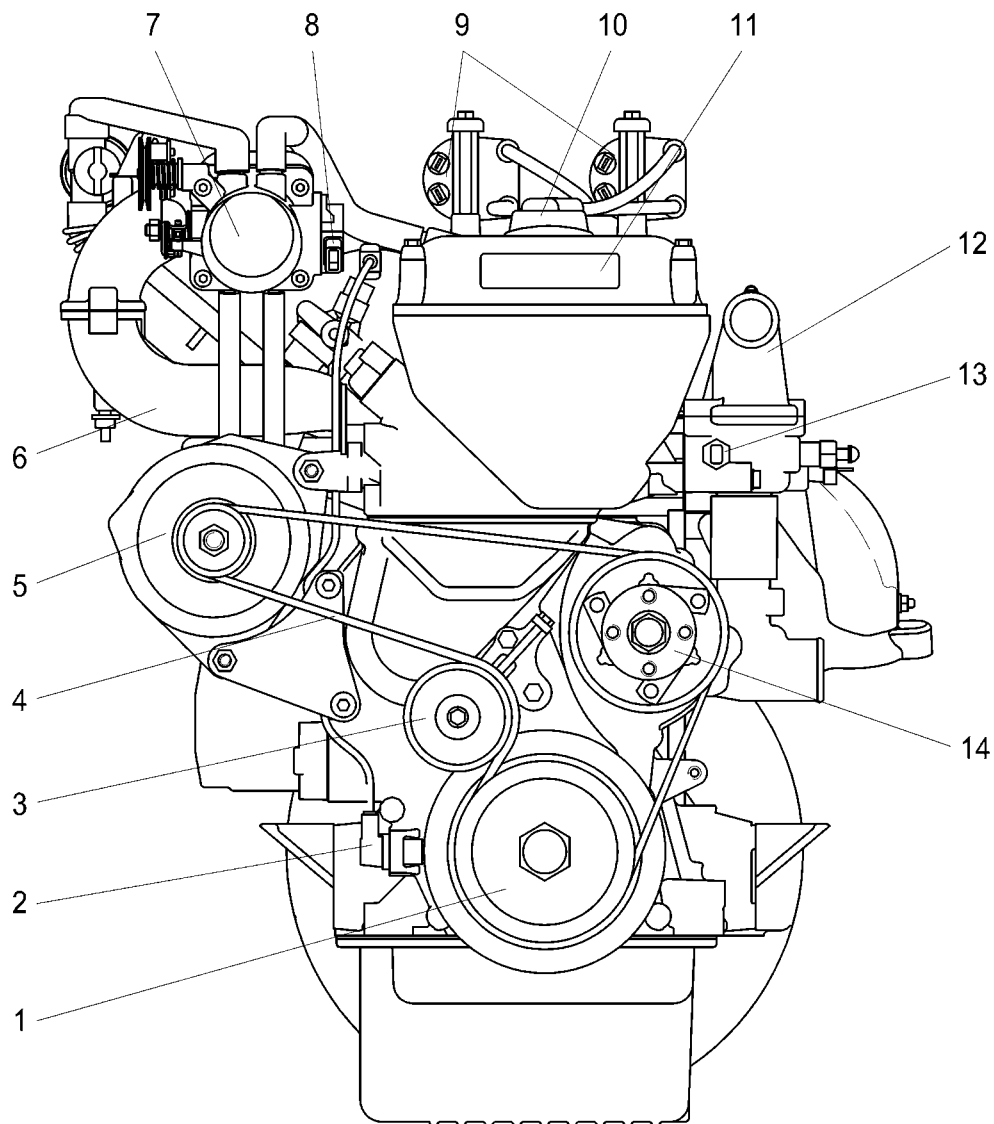


Рис.3. Вид двигателя спереди:

1 – шкив коленчатого вала; 2 – датчик синхронизации; 3 – натяжной ролик ремня; 4 – ремень привода генератора и водяного насоса; 5 – генератор; 6 – впускная труба; 7 – дроссель; 8 – датчик положения дроссельной заслонки; 9 – катушки зажигания; 10 – крышка маслоналивного патрубка; 11 – этикетка обозначения комплектации двигателя; 12 – крышка корпуса термостата; 13 – датчик температуры охлаждающей жидкости; 14 – ступица вентилятора

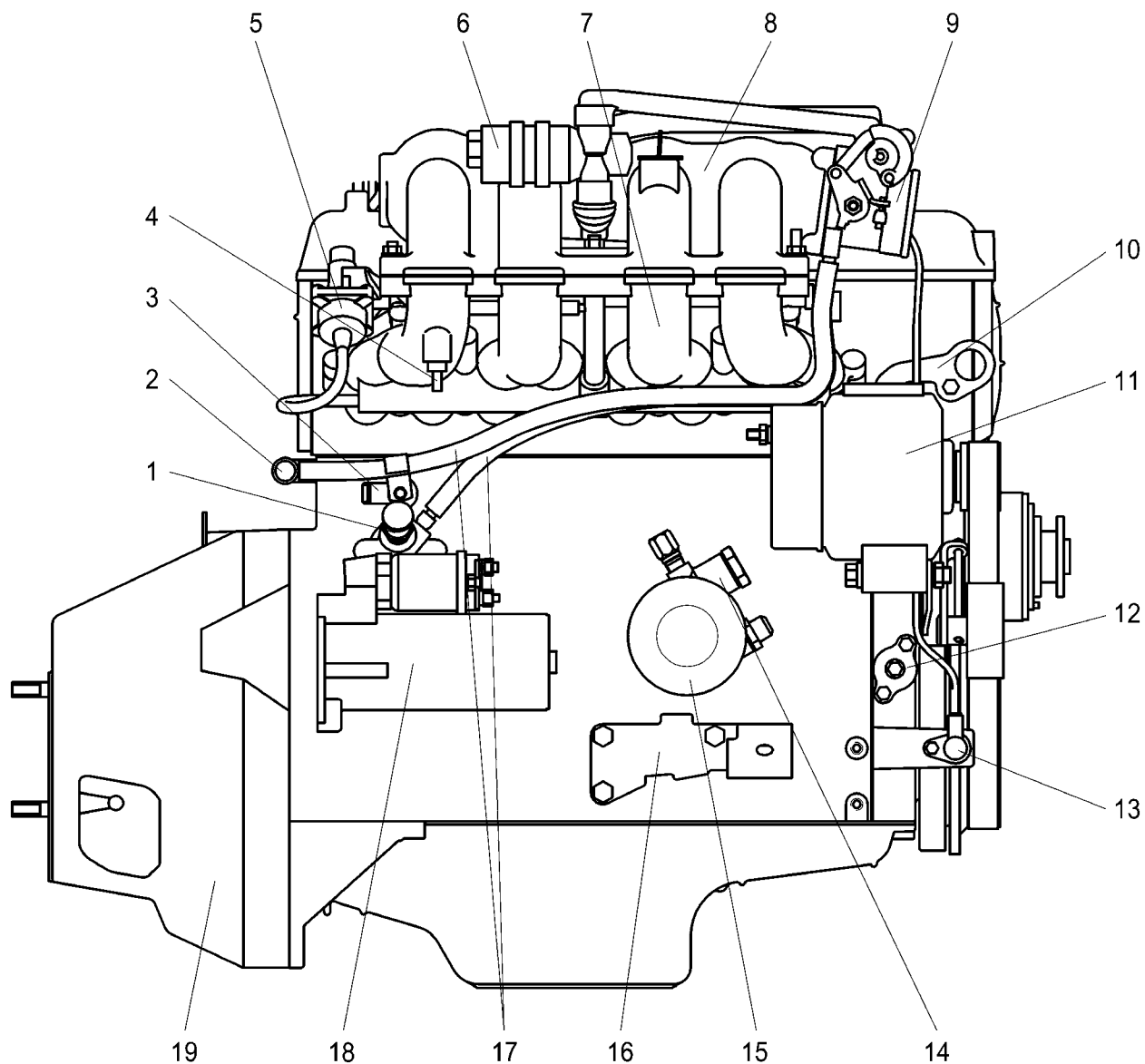


Рис.4. Вид двигателя справа:

1 – патрубок отвода охлаждающей жидкости к отопителю салона; 2 – патрубок подвода охлаждающей жидкости от отопителя салона; 3 – датчик детонации; 4 – датчик температуры воздуха; 5 – регулятор давления топлива; 6 – регулятор холостого хода; 7 – впускная труба; 8 – ресивер; 9 – дроссель; 10 – передний кронштейн подъема двигателя; 11 – генератор; 12 – крышка нижнего гидронатяжителя; 13 – датчик синхронизации; 14 – термоклапан; 15 – масляный фильтр; 16 – правый кронштейн передней опоры двигателя; 17 – шланги подогрева дроссельного патрубка; 18 – стартер; 19 – картер сцепления

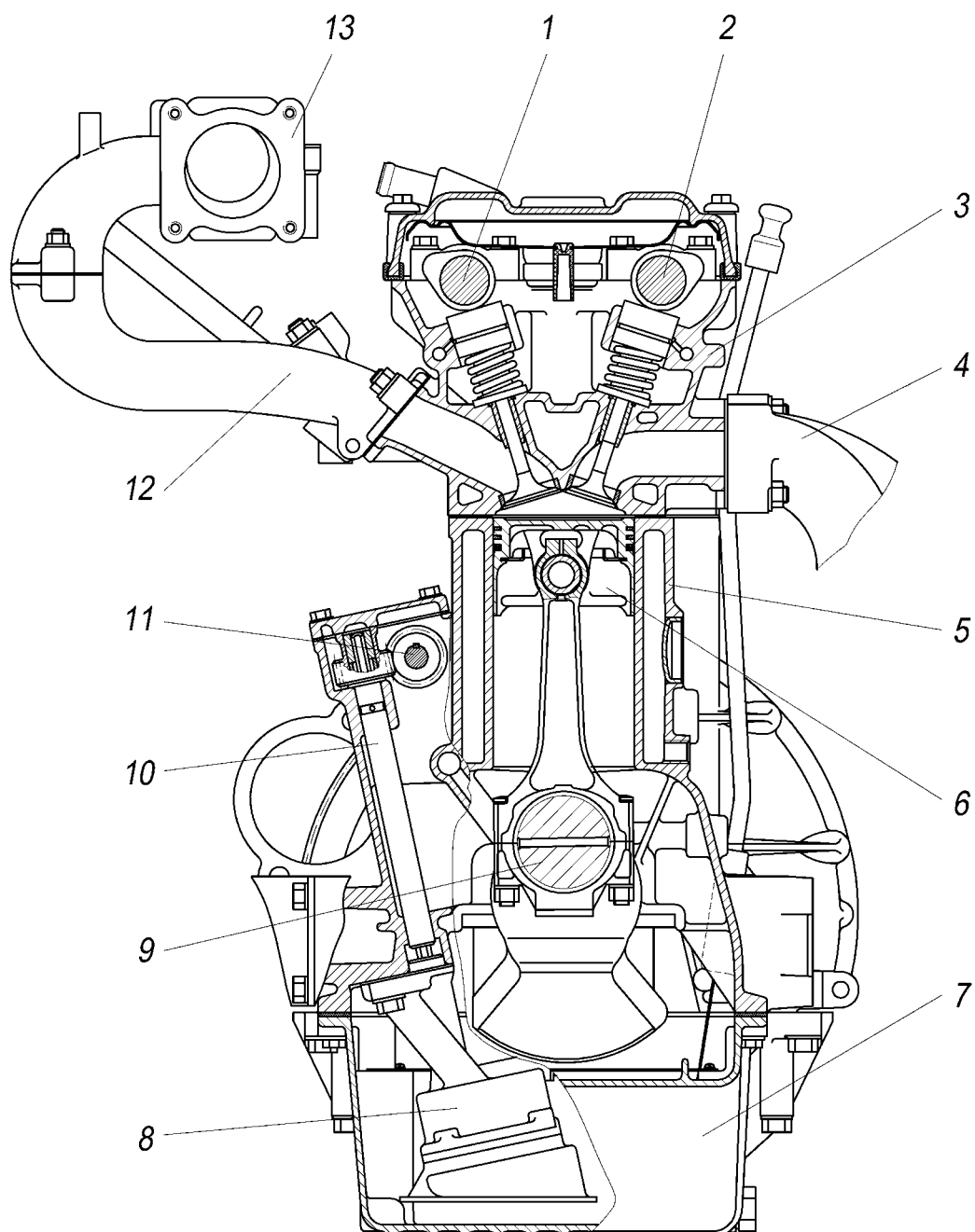
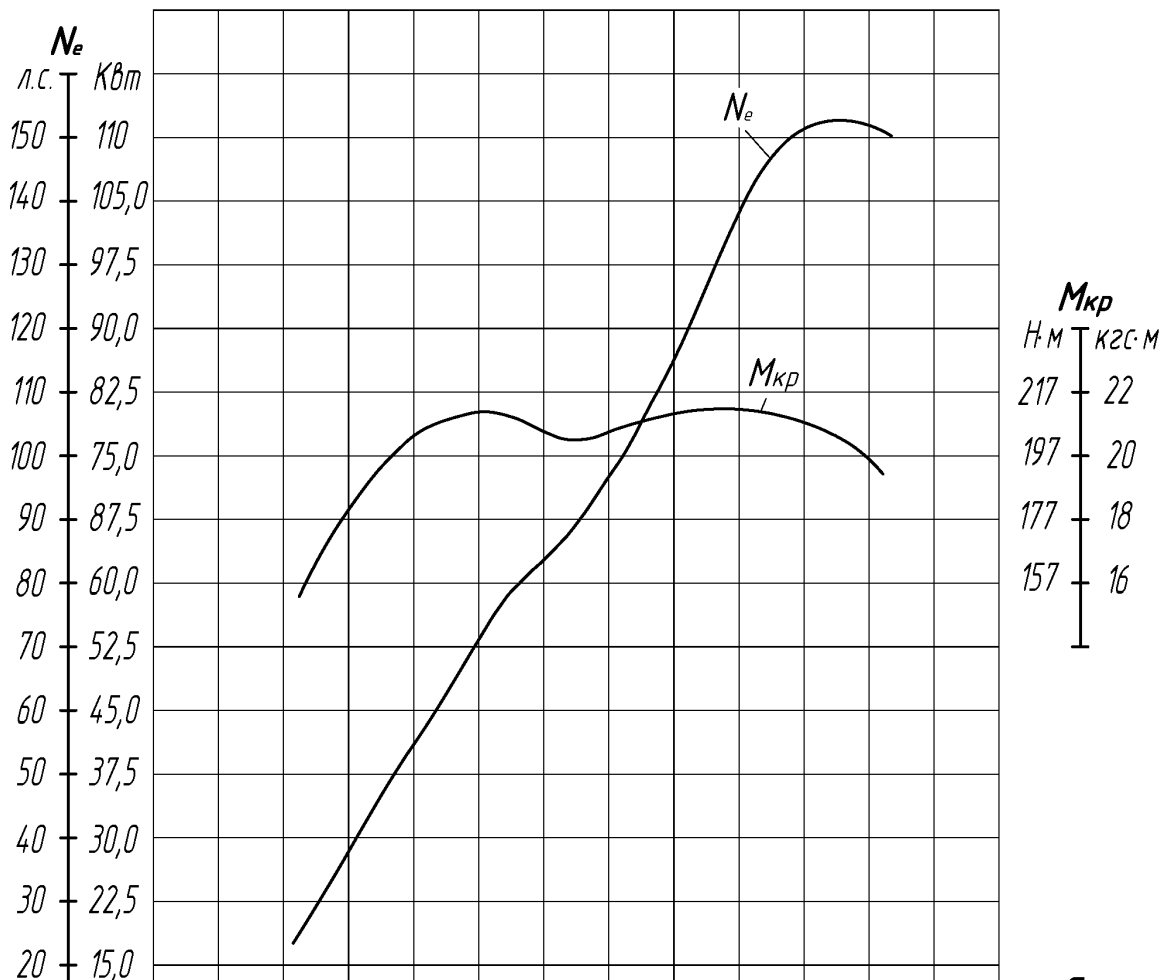


Рис.5. Поперечный разрез двигателя:

1 – распределительный вал впускных клапанов; 2 – распределительный вал выпускных клапанов; 3 – головка цилиндров; 4 – выпускной коллектор; 5 – блок цилиндров; 6 – поршень; 7 – масляный картер; 8 – масляный насос; 9 – коленчатый вал; 10 – валик привода масляного насоса с шестерней; 11 – промежуточный вал; 12 – впускная труба; 13 – ресивер



N_e - мощность

$M_{кр}$ – крутящий момент

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 с начала года.

Идентификационный номер блока цилиндров указывается над идентификационным номером двигателя. Наносится ударным способом.

На самоклеящейся этикетке 11 (рис.3) указаны:

- номер комплектации двигателя;
- штрих-код обозначения комплектации двигателя (EAN-13) по ГОСТ ISO/IEC 15420;
- штрих-код указательной части идентификационного номера двигателя (Code 39) по ГОСТ 30742;
- единый знак обращения продукции на рынке государств-членов Таможенного союза;
- товарный знак ПАО «ЗМЗ».

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

Термостат

Жидкостная, закрытая, с принудительной циркуляцией охлаждающей жидкости

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

Датчик температуры охлаждающей жидкости и температуры воздуха

Терморезистивного типа

Датчик детонации

Пьезоэлектрический

Датчик положения дроссельной заслонки

Потенциометрический

Катушки зажигания

Двухвыводные, трансформаторного типа

Свечи зажигания

Искровые, с помехоподавляющим резистором. Тип свечи зажигания по ГОСТ Р 53842 АУ14ДВРМ. 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 аварийного давления масла	Контактного типа
Датчик указателя температуры охлаждающей жидкости	С терморезистором
Датчик сигнализатора перегрева охлаждающей жидкости	Контактного типа

Сцепление

Сухое, однодисковое, с диафрагменной нажимной пружиной

Эксплуатационные материалы, применяемые в двигателе

1. Топливо

Основное топливо – неэтилированный бензин с октановым числом 92 по исследовательскому методу по ГОСТ 32513, ГОСТ Р 51105.

Допускается применение неэтилированных бензинов с октановым числом 95 и 98 по исследовательскому методу по ГОСТ 32513, ГОСТ Р 51866.

Марки топлива приведены в табл.1.

Таблица 1

Основное		Дублирующее	
ГОСТ 32513	ГОСТ Р 51105	ГОСТ 32513	ГОСТ Р 51866
АИ-92-К5	Регуляр-92 (АИ-92-5)	АИ-95-К5	«Премиум Евро-95» вид III
		АИ-98-К5	«Премиум Евро-98» вид III

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 табл.2.

Таблица 2

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

¹⁾ групп SH, SJ, SL, SM, SN

²⁾ групп Б5, Б6

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

Заправочный объем системы смазки двигателя - 6 л сухого двигателя без учета заправочного объема радиатора.

3. Охлаждающие жидкости

Для заливки в систему охлаждения двигателя использовать охлаждающие жидкости, приведенные в табл.3.

Таблица 3

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

Заправочный объем системы охлаждения двигателя - 3,5 л без учета заправочного объема радиатора, отопителя салона, расширительного бачка и соединительных шлангов.

¹⁾ групп SH, SJ, SL, SM, SN

²⁾ групп Б5, Б6

КОНСТРУКЦИЯ ДВИГАТЕЛЯ

Кривошипно - шатунный механизм

Блок цилиндров (рис.8,9,10). Блок цилиндров отлит 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.

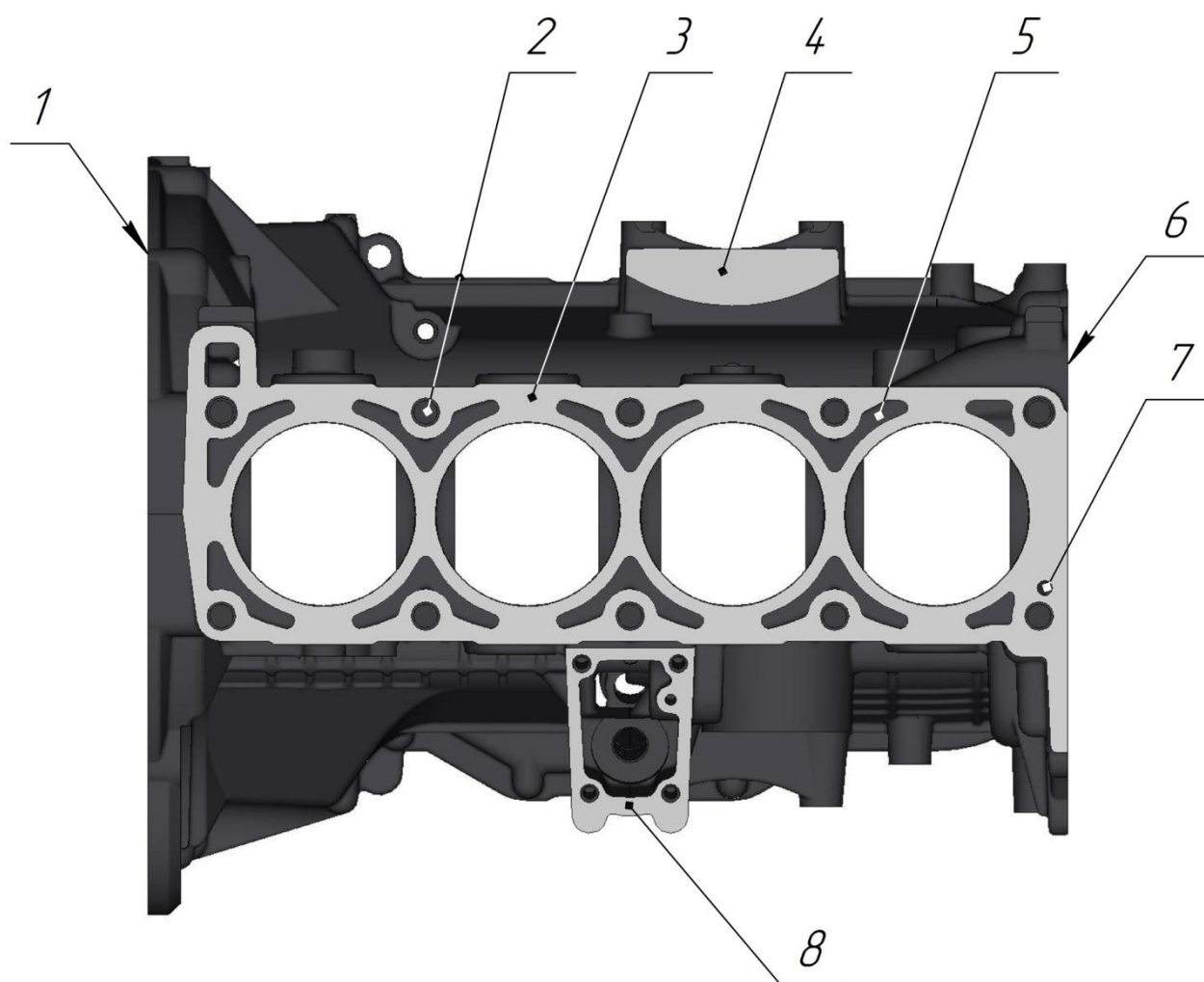


Рис.8. Блок цилиндров. Вид сверху:

1 – фланец крепления коробки перемены передач; 2 – резьбовые отверстия для крепления головки цилиндров (10 отв.); 3 – плоскость прилегания головки цилиндров; 4 – место нанесения идентификационного номера 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

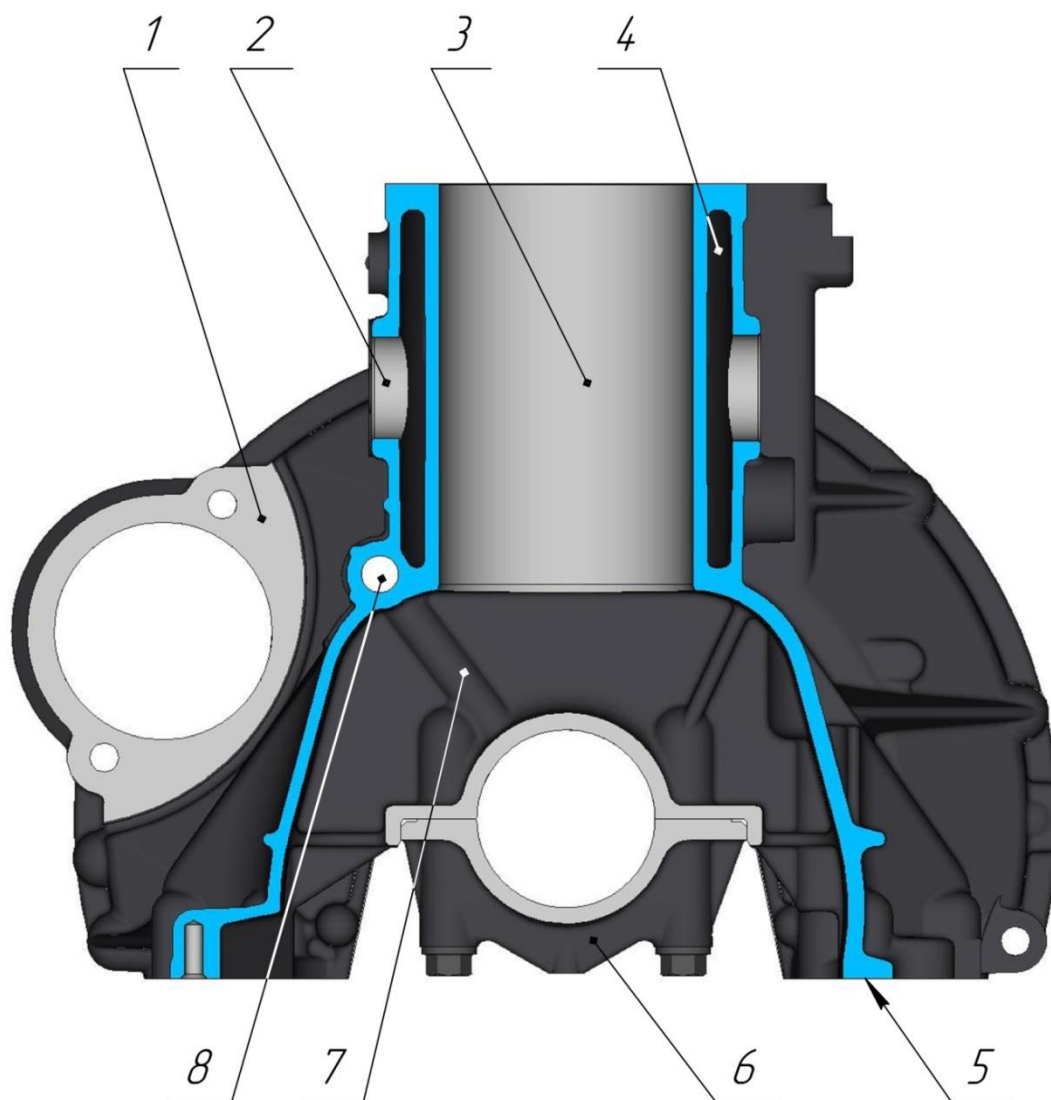


Рис.9. Блок цилиндров. Поперечный разрез по оси цилиндра:

- 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.

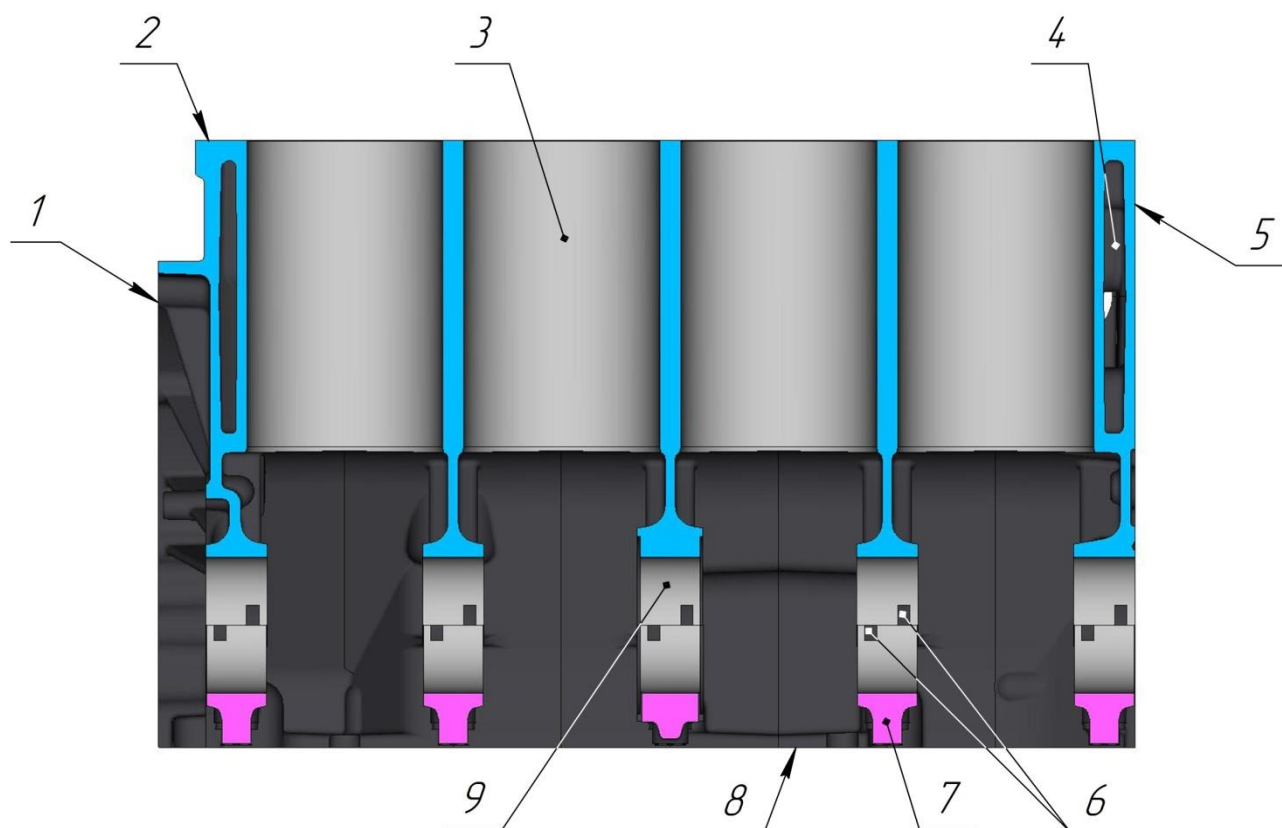


Рис.10. Блок цилиндров. Продольный разрез по оси цилиндров:

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 отлита из алюминиевого сплава, имеет два впускных и два выпускных клапана на каждый цилиндр. В верхней части головки цилиндров размещены два распределительных вала. Крышки опор распределительных валов 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.

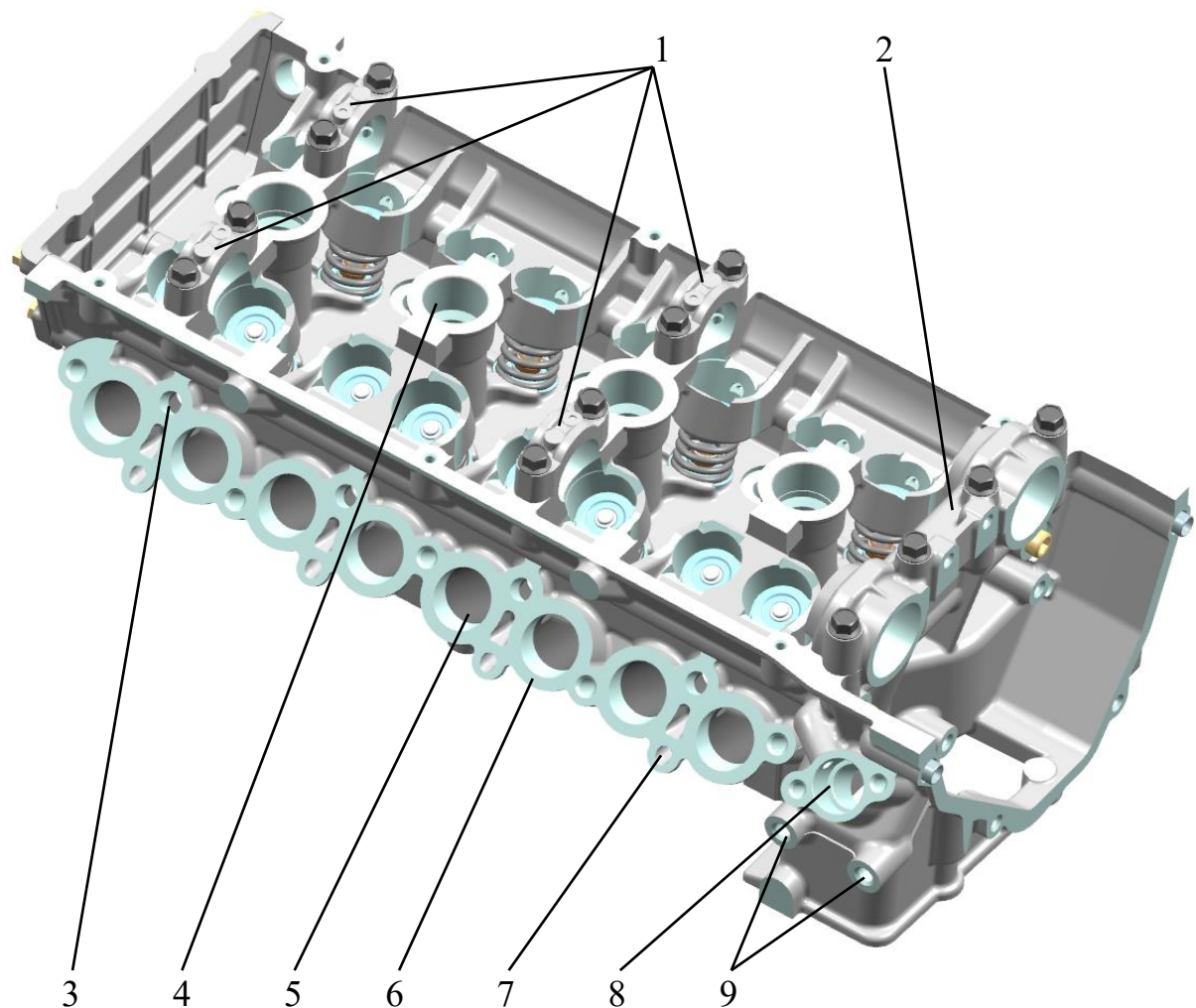


Рис.11. Головка цилиндров. Вид на фланец впускной трубы, верхнюю плоскость и фланец крепления передней крышки:

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

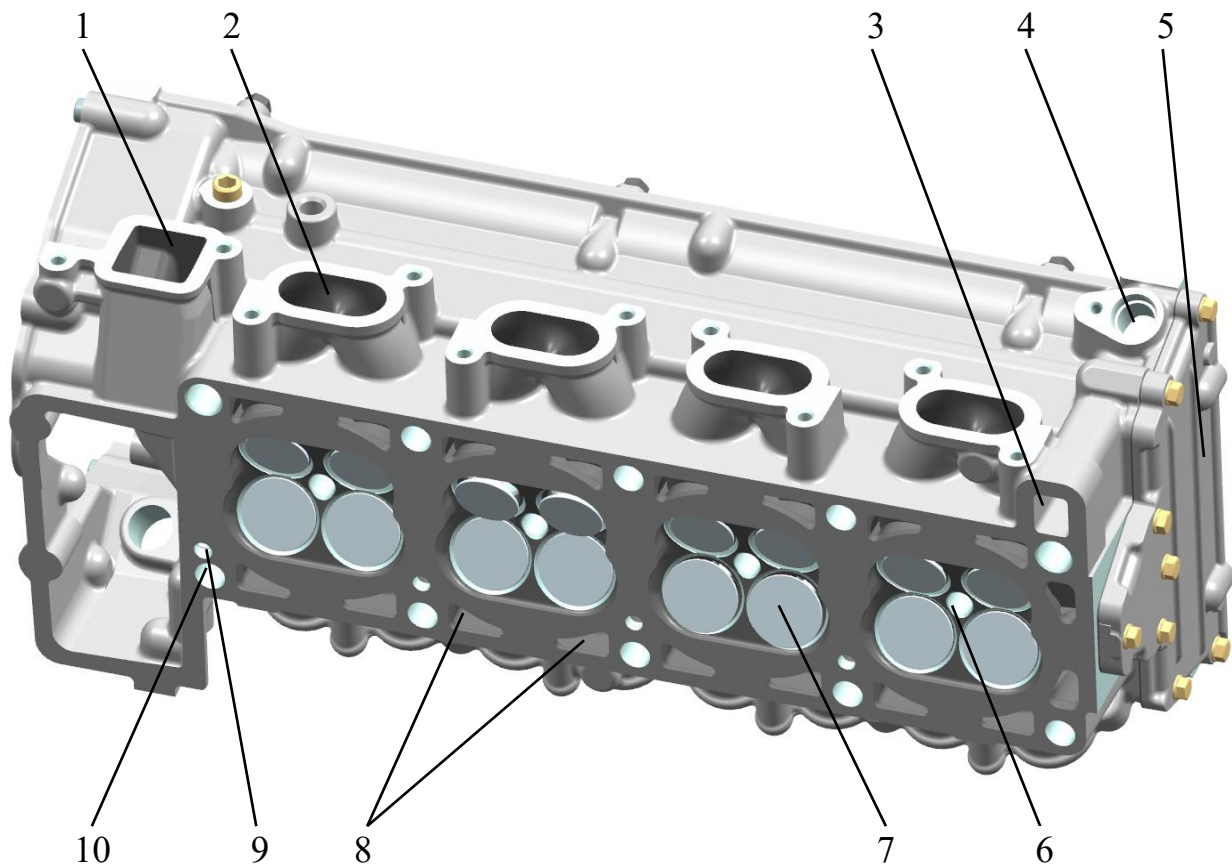


Рис.12. Головка цилиндров. Вид на камеры сгорания, фланец выпускного коллектора и заднюю крышку:

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

По наибольшему диаметру юбки поршни делятся на 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).

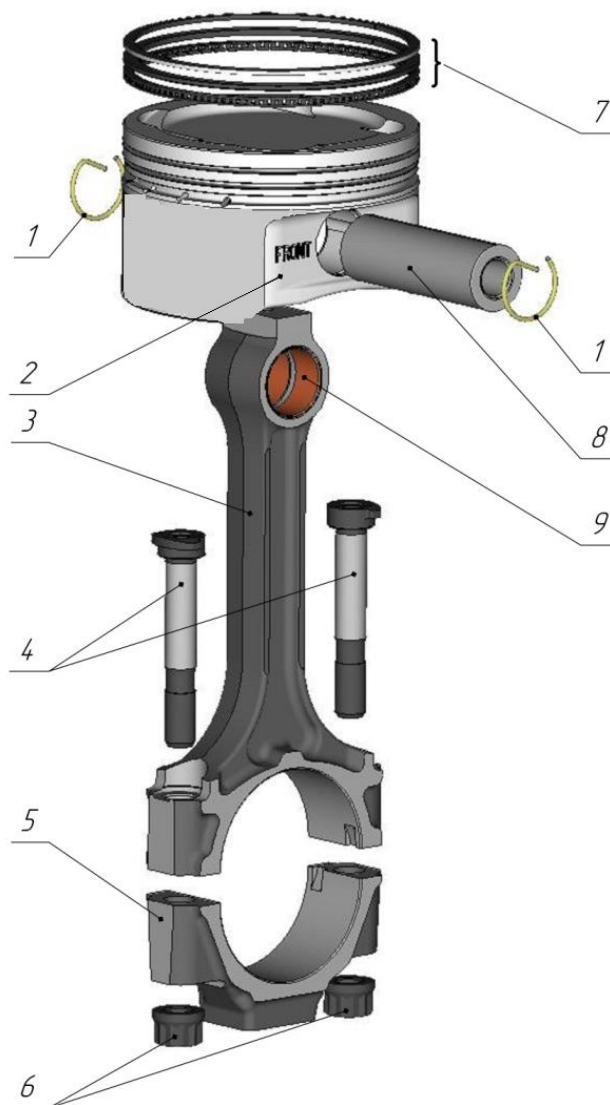


Рис.13. Поршень и шатун:

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.

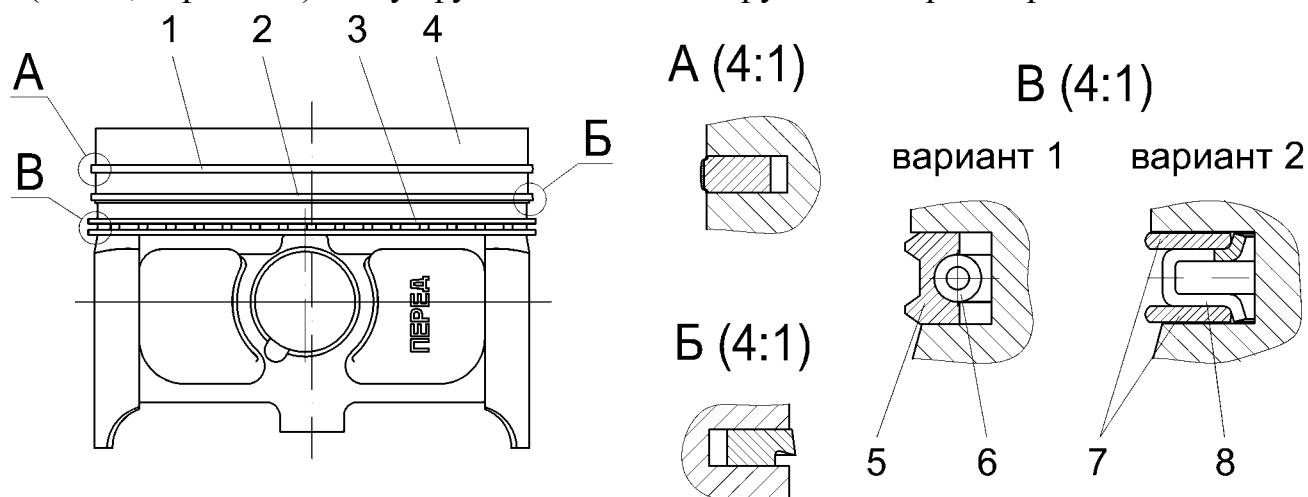


Рис.14. Поршневые кольца:

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 коренных 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.

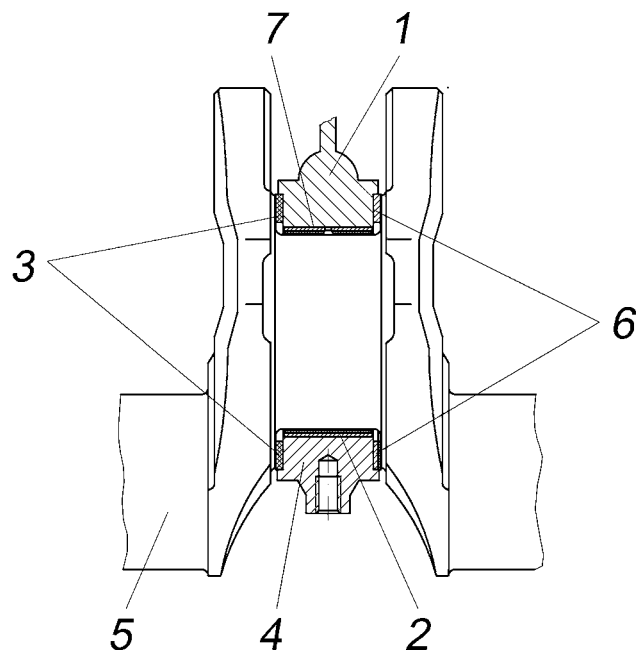


Рис.15. Средний (упорный) подшипник коленчатого вала:

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, установленным в крышке цепи 5, и резиновым кольцом 14, установленным в проточку коленчатого вала между втулкой 6 и звездочкой 7. Могут применяться передние сальники двух типов: с рабочей кромкой, охватываемой пружиной (вариант I), и без пружины, с конической рабочей кромкой, имеющей винтовую насечку (вариант II).

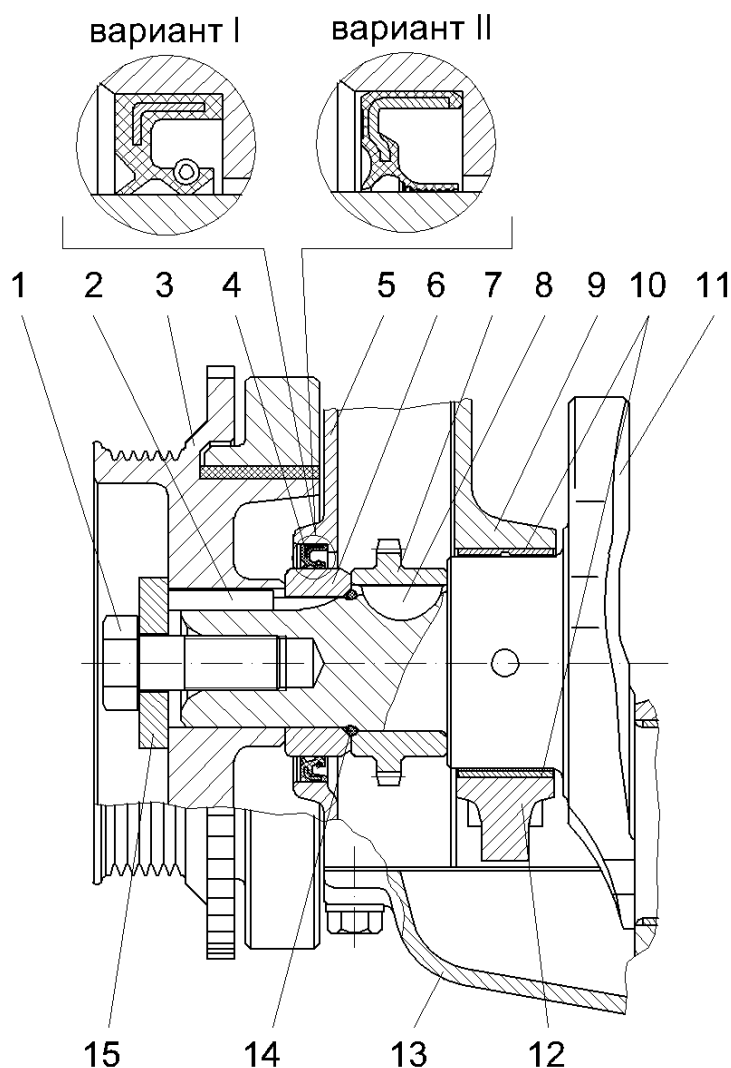


Рис.16. Передний конец коленчатого вала:

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, установленным в сальниководержателе 4. Могут устанавливаться задние сальники двух типов: с рабочей кромкой, охватываемой пружиной (вариант I), и без пружины, с конической рабочей кромкой, имеющей винтовую насечку (вариант II).

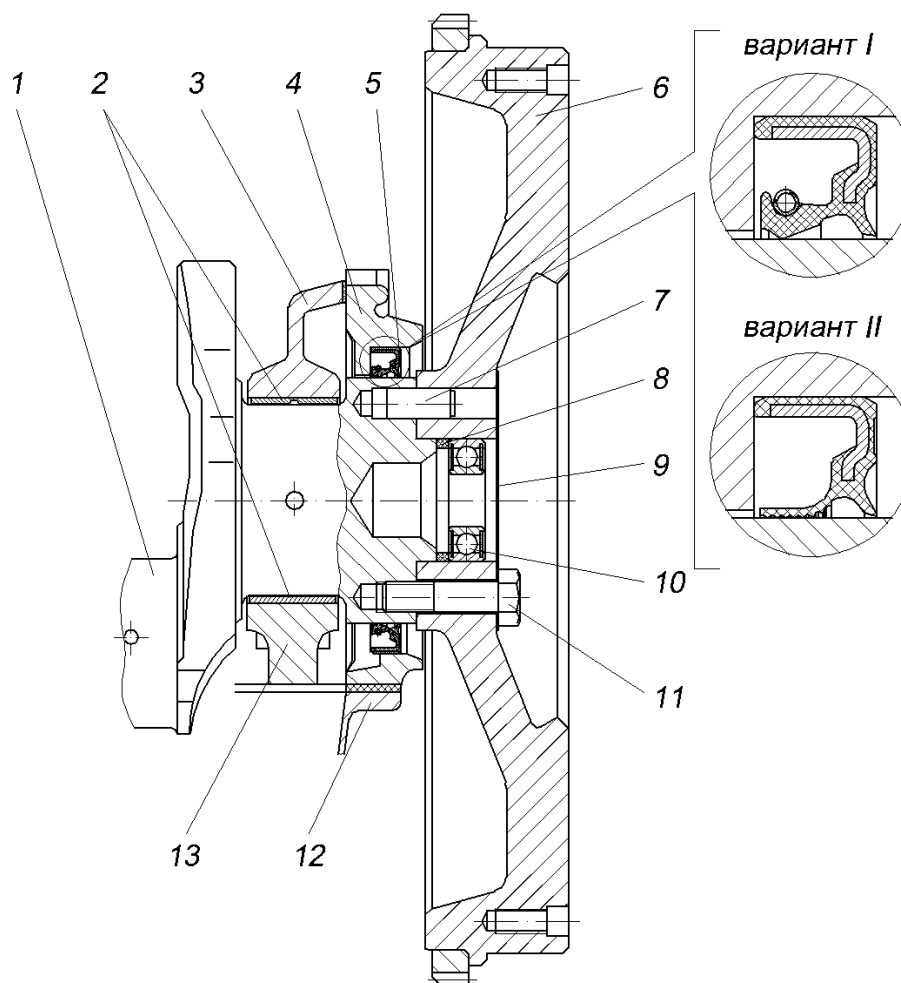


Рис.17. Задний конец коленчатого вала:

1 – коленчатый вал; 2 – вкладыши коренного подшипника; 3 – блок цилиндров; 4 - сальниководержатель; 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 напрессованной стальной, упроченной закалкой токами высокой частоты, зубчатый венец. Статическая балансировка маховика производится отдельно от коленчатого вала.

Газораспределительный механизм

Привод распределительных валов осуществляется двумя зубчатыми цепями.

Привод распределительных валов включает в себя: звездочку 1 коленчатого вала (29 зубьев), ведомую 6 и ведущую 7 звездочки промежуточного вала (46 и 23 зуба), звездочки распределительных валов 15 и 17 (29 зубьев), две зубчатые цепи 5 и 12 (84 звена – нижняя, 108 звеньев – верхняя), гидронатяжители 3 и 10, башмаки натяжения цепей 2 и 9, и успокоители цепей 16, 21 и 22. 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 13, 19 на звездочках распределительных валов должны быть направлены в разные стороны наружу двигателя и совпадать с верхней плоскостью 20 головки цилиндров, как показано на рисунке.

Внимание!

Звездочки распределительных валов впускных и выпускных клапанов привода распределительных валов с зубчатыми цепями невзаимозаменяемые. Для их отличия друг от друга на звездочке распределительного вала впускных клапанов выбито две установочных метки, на звездочке распределительного вала выпускных клапанов 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.

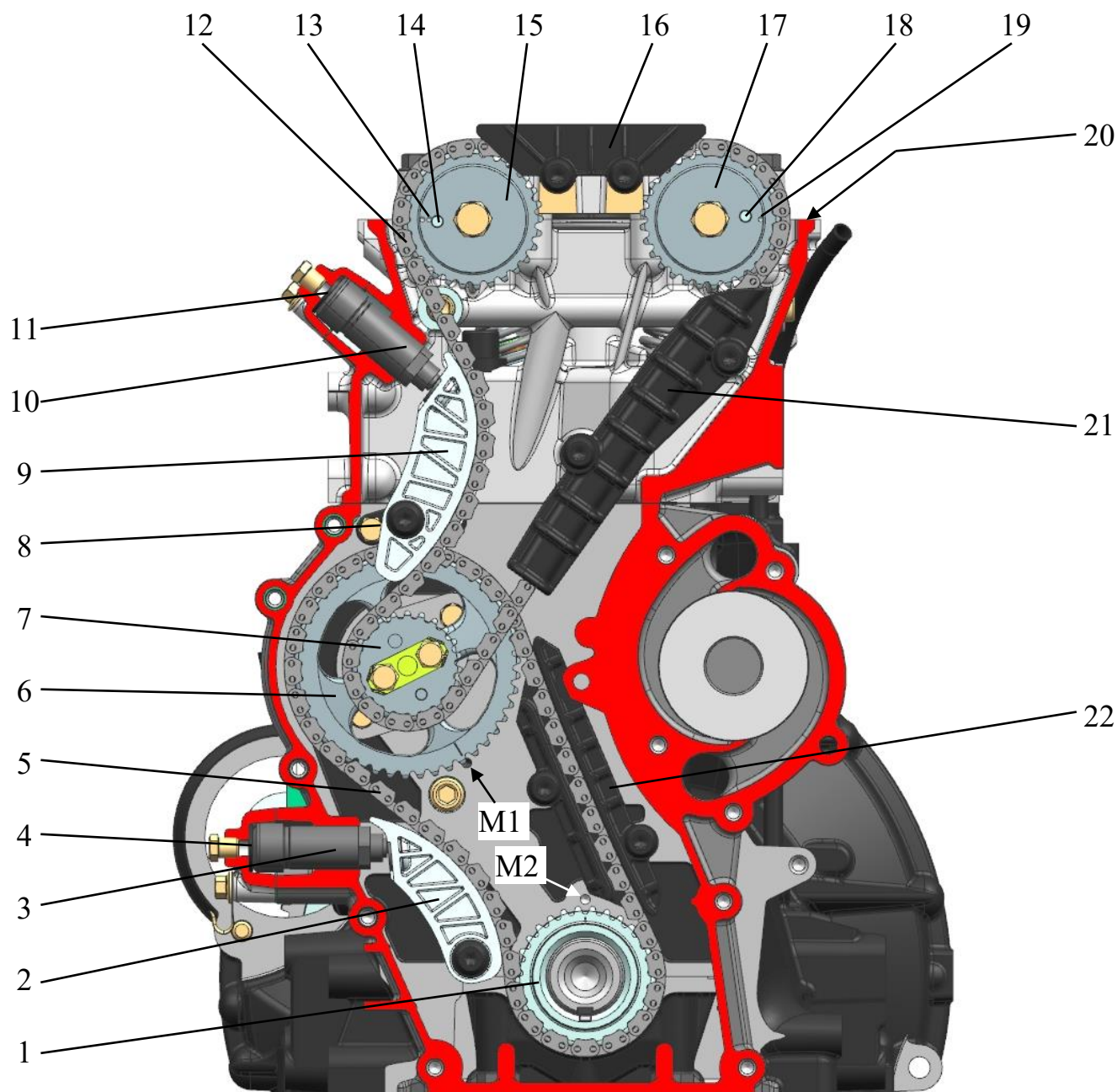


Рис.18. Привод распределительных валов с зубчатыми цепями:

1 – звездочка коленчатого вала; 2,9 – башмак натяжения цепи; 3,10 – гидронатяжитель; 4,11 – шумоизоляционная шайба; 5 – нижняя цепь; 6 – ведомая звездочка промежуточного вала; 7 – ведущая звездочка промежуточного вала; 8 – опора болта натяжного устройства; 12 – верхняя цепь; 13,19 – установочные метки на звездочках; 14,18 – установочные штифты; 15 – звездочка распределительного вала впускных клапанов; 16 – верхний успокоитель цепи; 17 – звездочка распределительного вала выпускных клапанов; 20 – верхняя плоскость головки цилиндров; 21 – средний успокоитель цепи; 22 – нижний успокоитель цепи; M1 и M2 – установочные метки блока цилиндров

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

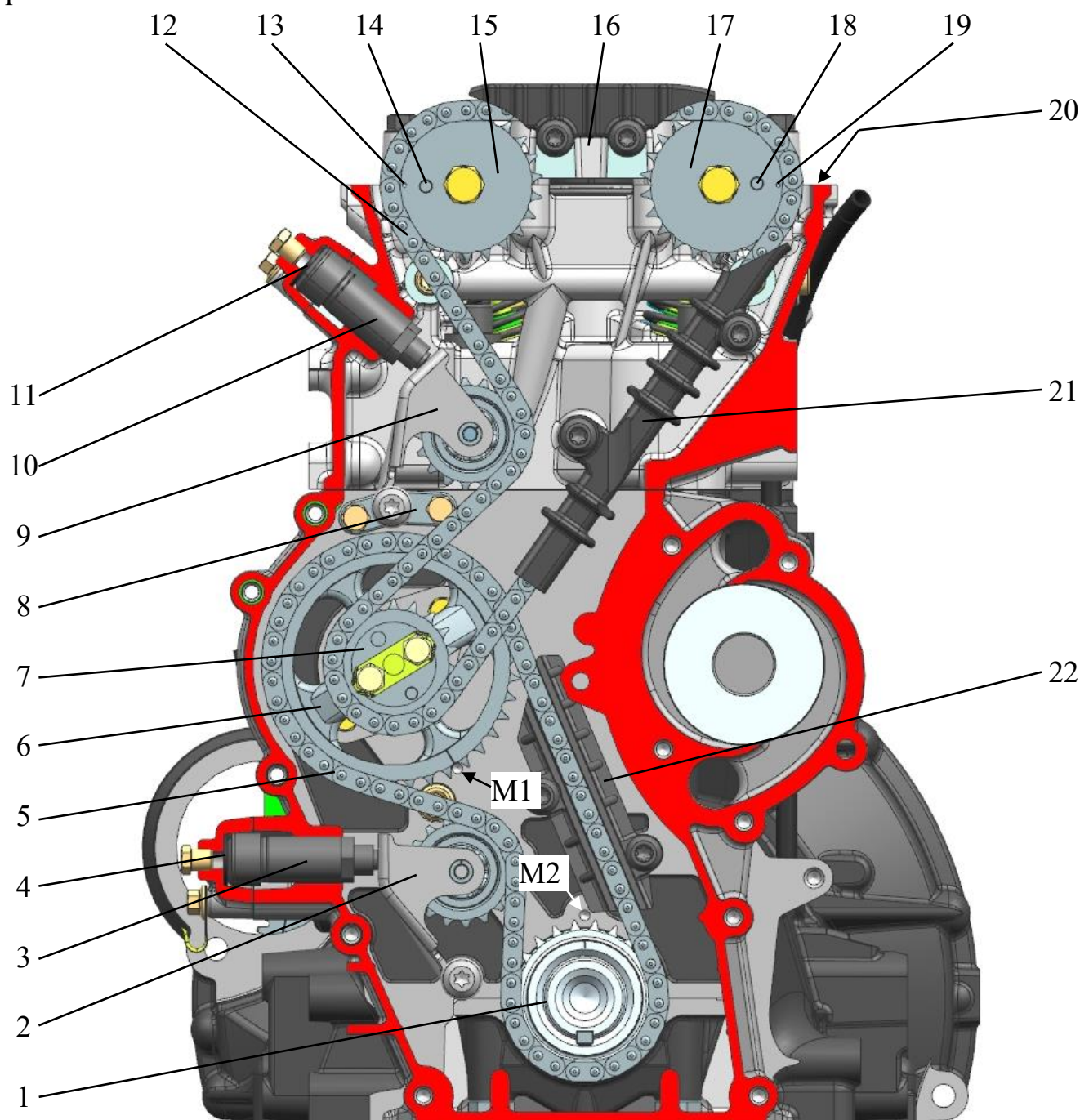


Рис.19. Привод распределительных валов с втулочными цепями:

1 – звездочка коленчатого вала; 2,9 – рычаг натяжного устройства со звездочкой; 3,10 – гидронатяжитель; 4,11 – шумоизоляционная шайба; 5 – нижняя цепь; 6 – ведомая звездочка промежуточного вала; 7 – ведущая звездочка промежуточного вала; 8 – опора болта натяжного устройства; 12 – верхняя цепь; 13,19 – установочные метки на звездочках; 14,18 – установочные штифты; 15 – звездочка распределительного вала впускных клапанов; 16 – верхний успокоитель цепи; 17 – звездочка распределительного вала выпускных клапанов; 20 – верхняя плоскость головки цилиндров; 21 – средний успокоитель цепи; 22 – нижний успокоитель цепи; M1 и M2 – установочные метки блока цилиндров

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

Валы вращаются в два раза медленнее коленчатого вала в подшипниках, образованных головкой цилиндров и съемными алюминиевыми крышками. От осевых перемещений валы удерживаются упорными 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.

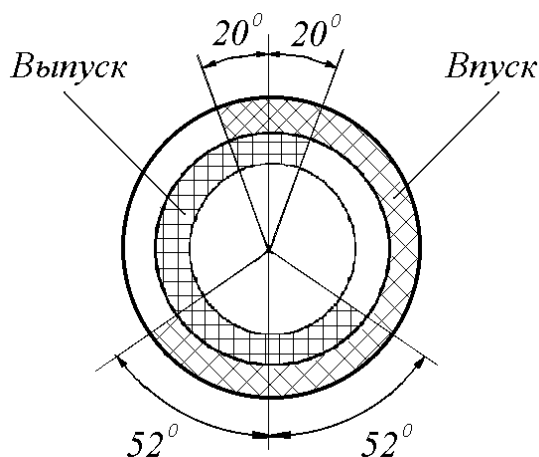


Рис.20. Фазы газораспределения

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

На заднем торце распределительного вала выпускных клапанов закреплена загнутая стальная 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.

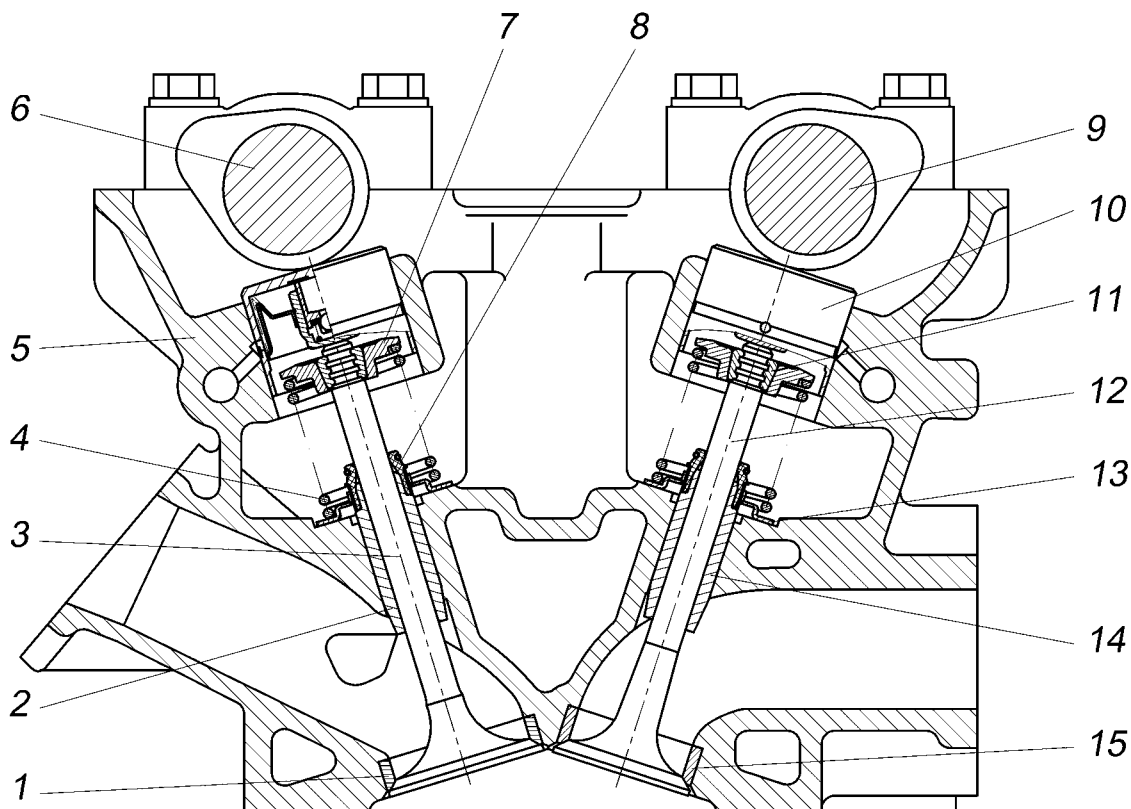


Рис.21. Привод клапанов:

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.

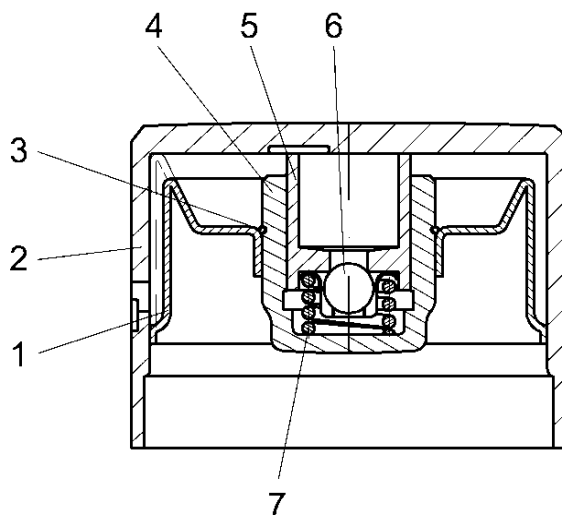


Рис.22. Гидротолкатель:

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.

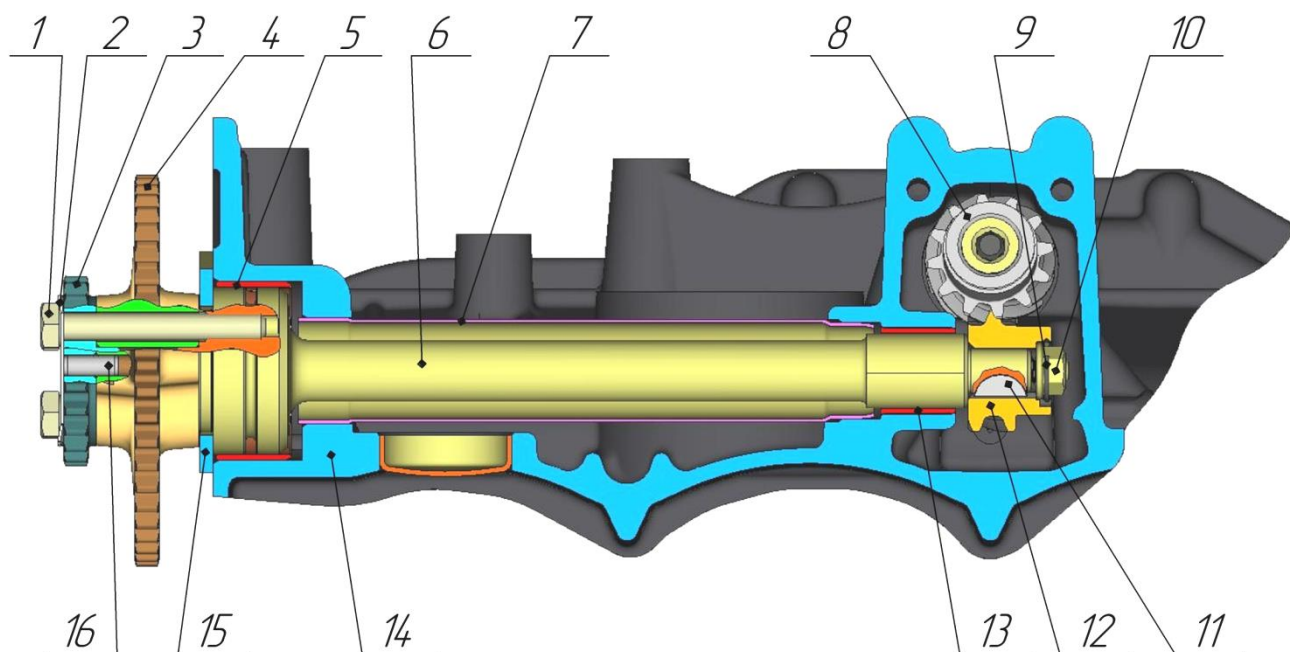


Рис.23. Вал промежуточный:

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 сталь-

ным закаленным фланцем 15. 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 невзаимозаменяемыми, за исключением гидронатяжителей, применяемых с адаптерами, которые могут применяться в приводе как зубчатыми и однорядными втулочными цепями, так и двухрядными втулочными цепями, имеющих диаметр втулок 6,35 мм.

Применяемость гидронатяжителей с различными видами приводов приведена ниже в табл.4. Маркировка гидронатяжителя наносится на наружной поверхности корпуса.

Таблица 4

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.

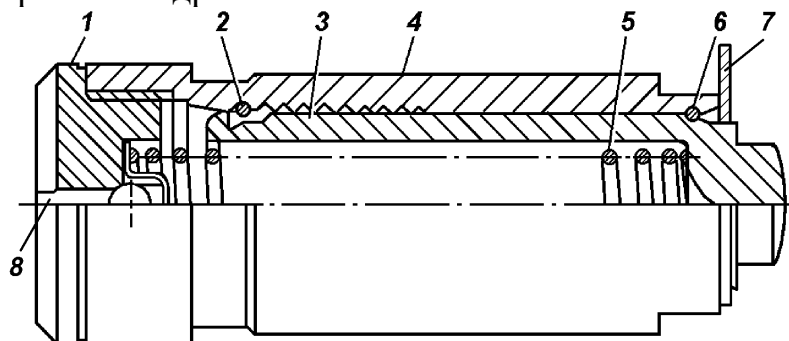


Рис.24. Гидронатяжитель:

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 также могут применяться гидронатяжители, устанавливаемые в адаптеры (рис.25). Принцип действия таких гидронатяжителей аналогичен гидронатяжителям вышеописанной конструкции.

На двигатель гидронатяжители, применяемые с адаптерами, должны устанавливаться в заряженном состоянии. Разрядка гидронатяжителя после установки на двигатель производится, путем нажатия на торец адаптера через отверстие в крышке гидронатяжителя.

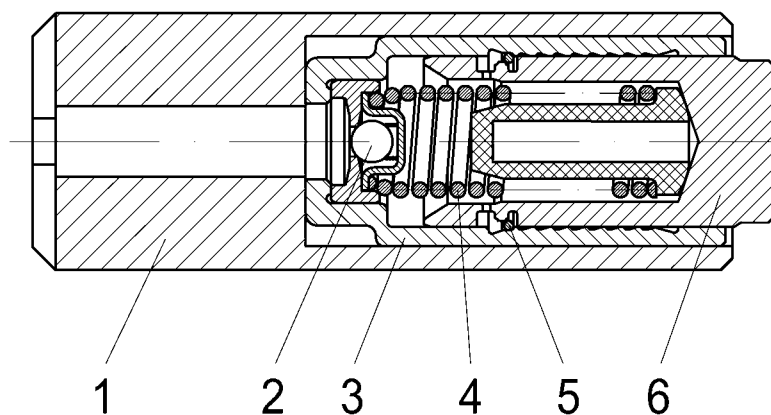


Рис.25. Гидронатяжитель с адаптером:

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

Система смазки

Система смазки (рис.26) – комбинированная, с подачей масла к трущимся поверхностям под давлением, разбрызгиванием, самотеком 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 масляного патрубка, пробку слива масла и датчики указателя давления масла и аварийного давления масла.

Циркуляция масла происходит следующим образом. Насос 22 засасывает масло из картера 23 и по каналу в блоке цилиндров 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 $0,7...0,9 \text{ кгс/см}^2$ и температуре выше плюс $81 \pm 2 \text{ }^\circ\text{C}$ термодатчик начинает открывать проход потоку масла в радиатор, отводимый через штуцер 9. Температура полного открытия канала термодатчика – плюс $109 \pm 5 \text{ }^\circ\text{C}$. 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 по каналам 16 подводится к коренным подшипникам коленчатого вала, по каналу 5 – к заднему подшипнику промежуточного вала, по каналу 4 – к верхнему подшипнику валика привода масляного насоса и также к гидронатяжителю нижней цепи привода распределительных валов.

От коренных подшипников масло по внутренним каналам 17 коленчатого вала 18 подводится к шатунным подшипникам и от них по каналам 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 7 (рис.29). Шестерни привода масляного насоса смазываются струей масла, разбрызгиваемой через отверстие в центральной масляной магистрали.

Из центральной масляной магистрали масло по каналу 7 (рис.26) 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.

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 маслосливной патрубок крышки клапанов, закрываемый 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.27) - 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.

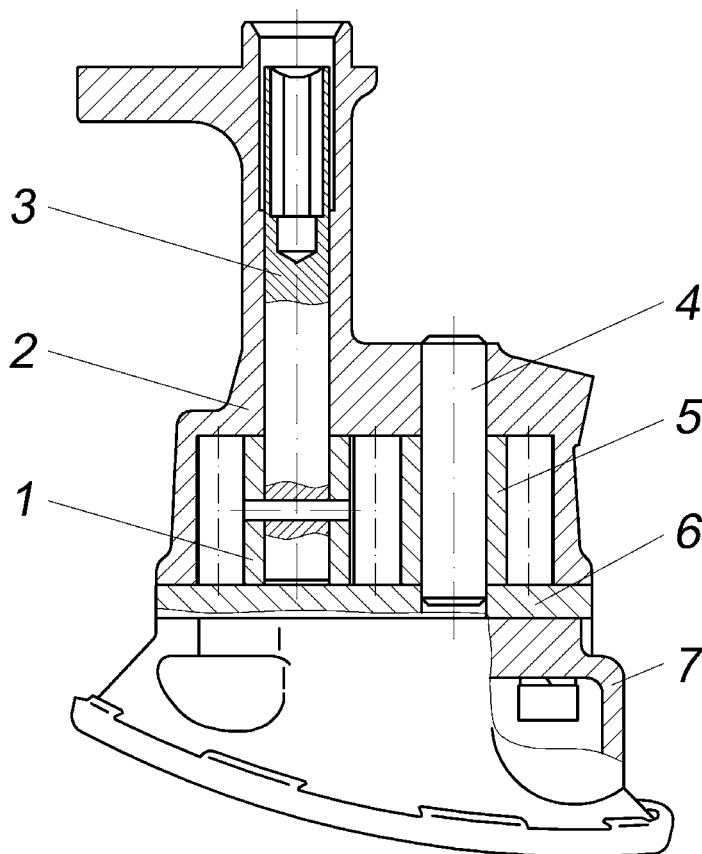


Рис.27. Масляный насос:

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.28) – 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.

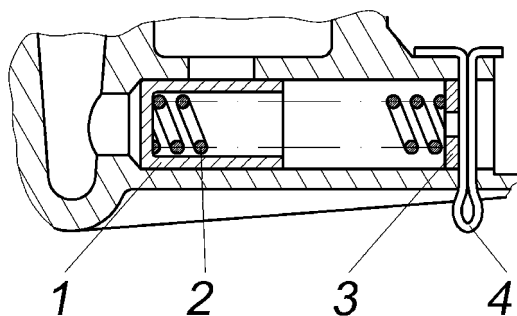


Рис.28. Редукционный клапан:

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

Привод масляного насоса (рис.29) 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 торцевой поверхностью прижимается к крышке привода.

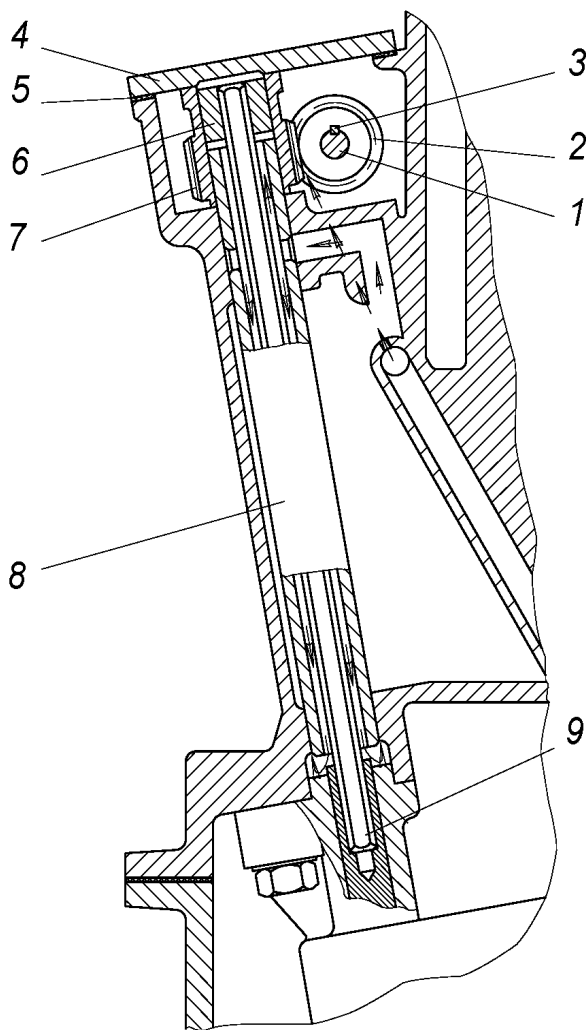


Рис.29. Привод масляного насоса:

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.30) - на двигатель предприятием-изготовителем устанавливается масляный фильтр уменьшенного объема, который должен быть заменен при первой смене масла на один из следующих фильтров: 2101С-1012005-НК-2, 2105С-1012005-НК-2 (ф.«Колан», Украина) или 406.1012005-02, 409.1012005 (ф.«Биг-фильтр», г.Санкт-Петербург) или 406.1012005-01 ф.«Автоагрегат», г.Ливны.

При техническом обслуживании двигателя для замены используйте только вышеперечисленные фильтры.

Фильтры 2101С-1012005-НК-2, 2105С-1012005-НК-2, 406.1012005-02, 409.1012005 обеспечивают высокое качество фильтрации масла, снабжены фильтрующим элементом перепускного клапана, который снижает вероятность попадания неочищенного масла в систему смазки при пуске холодного двигателя и предельном загрязнении основного фильтрующего элемента.

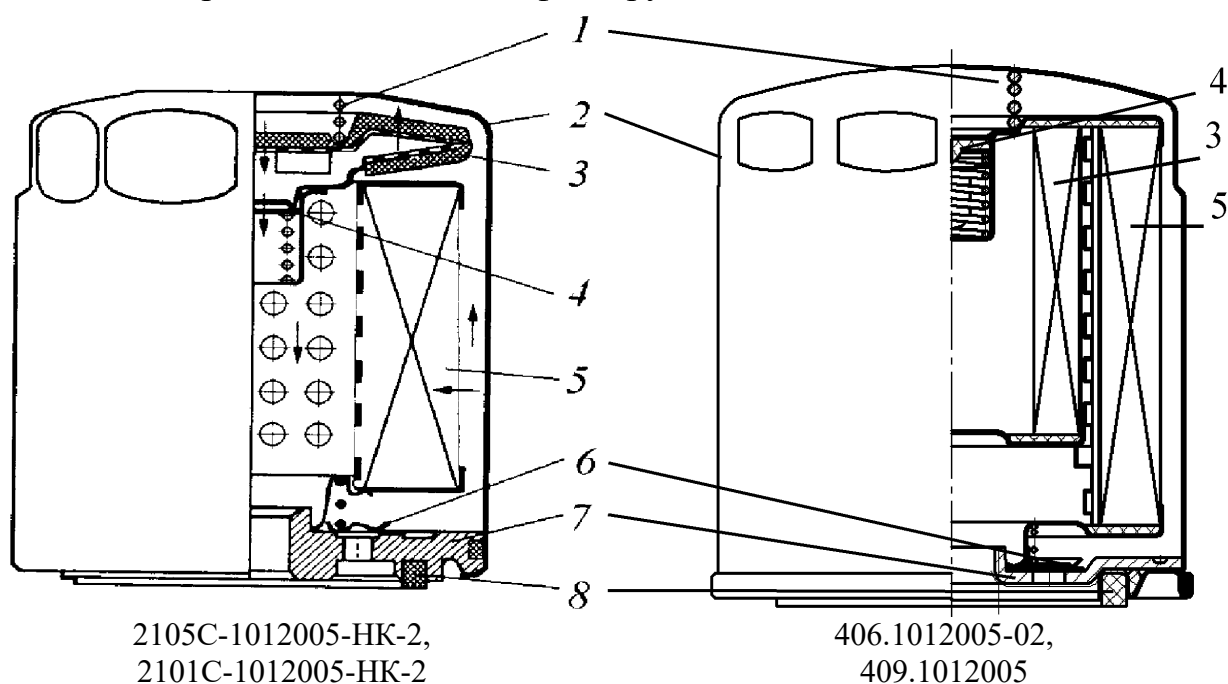


Рис.30. Масляный фильтр:

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

Процесс фильтрации масла в фильтрах 2101С-1012005-НК-2, 2105С-1012005-НК-2, 406.1012005-02, 409.1012005 происходит следующим образом.

Масло через отверстия в крышке 7 подается под давлением 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.

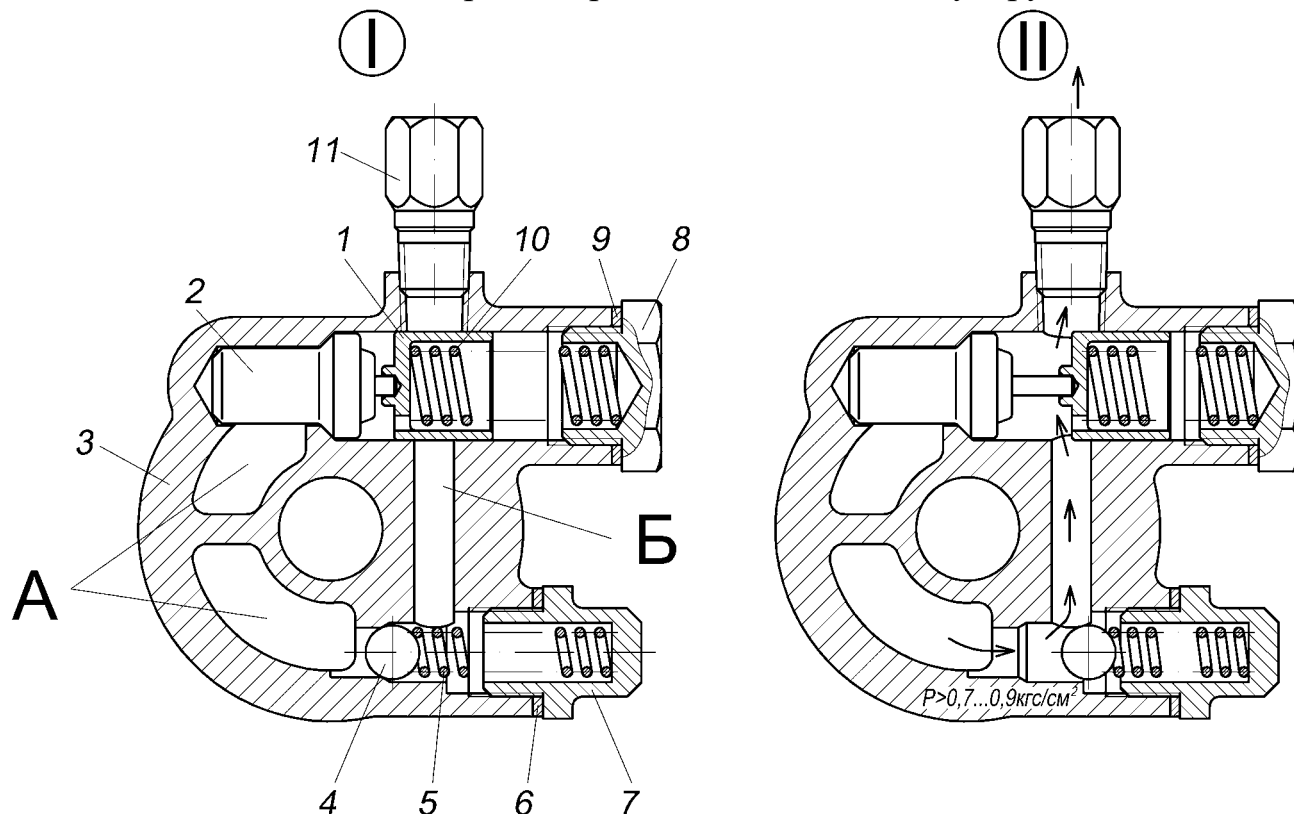
При предельном загрязнении основного фильтрующего элемента или холодном пуске, когда масло очень густое и с трудом проходит через основной фильтрующий элемент, открывается перепускной клапан 4 и масло в двигатель проходит, очищаясь фильтрующим элементом 3 перепускного клапана.

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

Термоклапан (рис.31) – 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.



I – предохранительный и перепускной клапаны закрыты
 II – предохранительный и перепускной клапаны открыты

Рис.31. Термоклапан:

1 – плунжер; 2 – термосиловый 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 $0,7 \dots 0,9 \text{ кгс/см}^2$ 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.32) - 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.

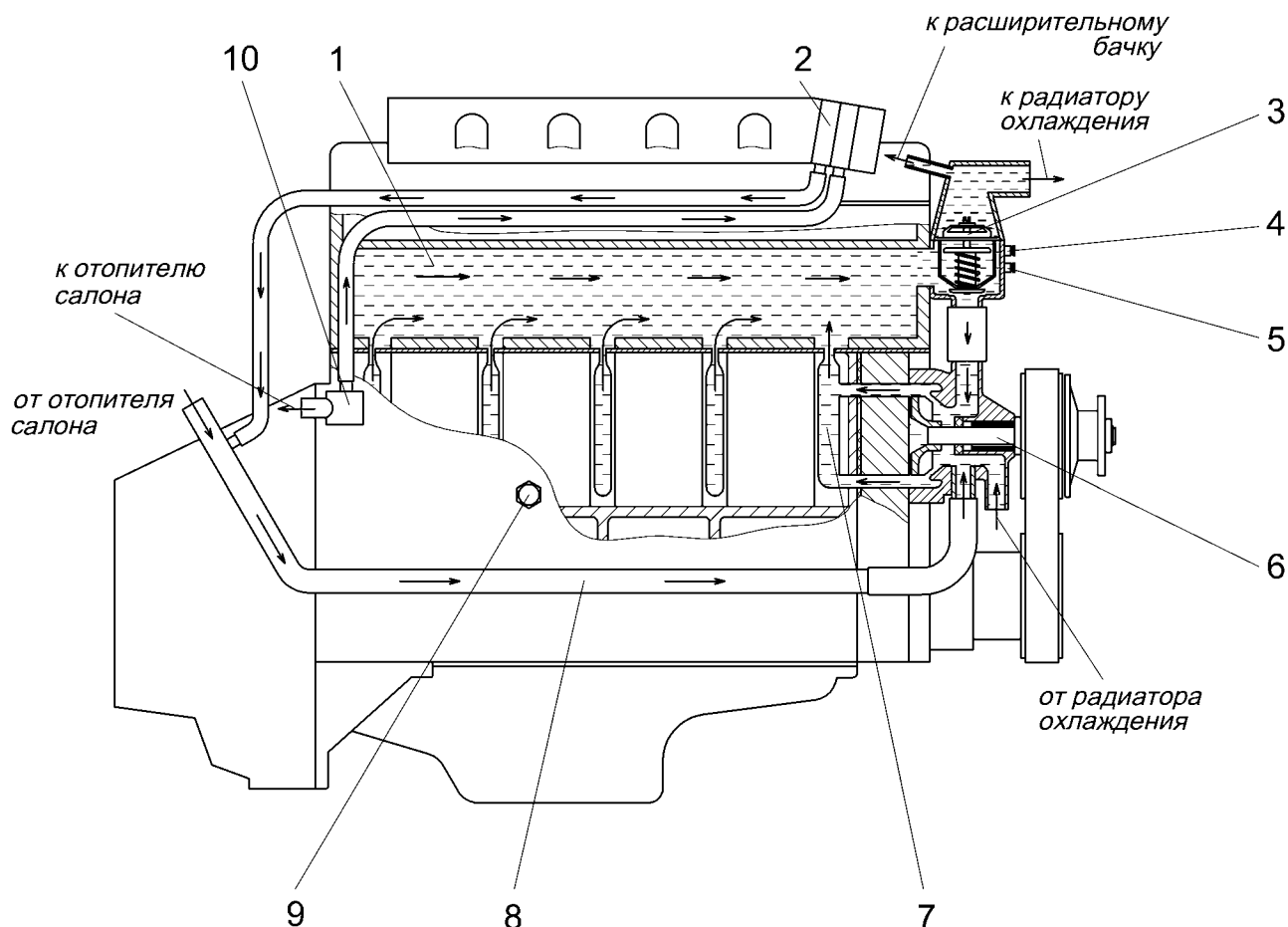


Рис.32. Схема системы охлаждения двигателя:

1 – рубашка охлаждения головки цилиндров; 2 – дроссель; 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 – патрубков 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 дросселя 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.33) 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.

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 вентилятора 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 плюс 93 ± 2 °С, выключение – при снижении ниже плюс 91 ± 2 °С.

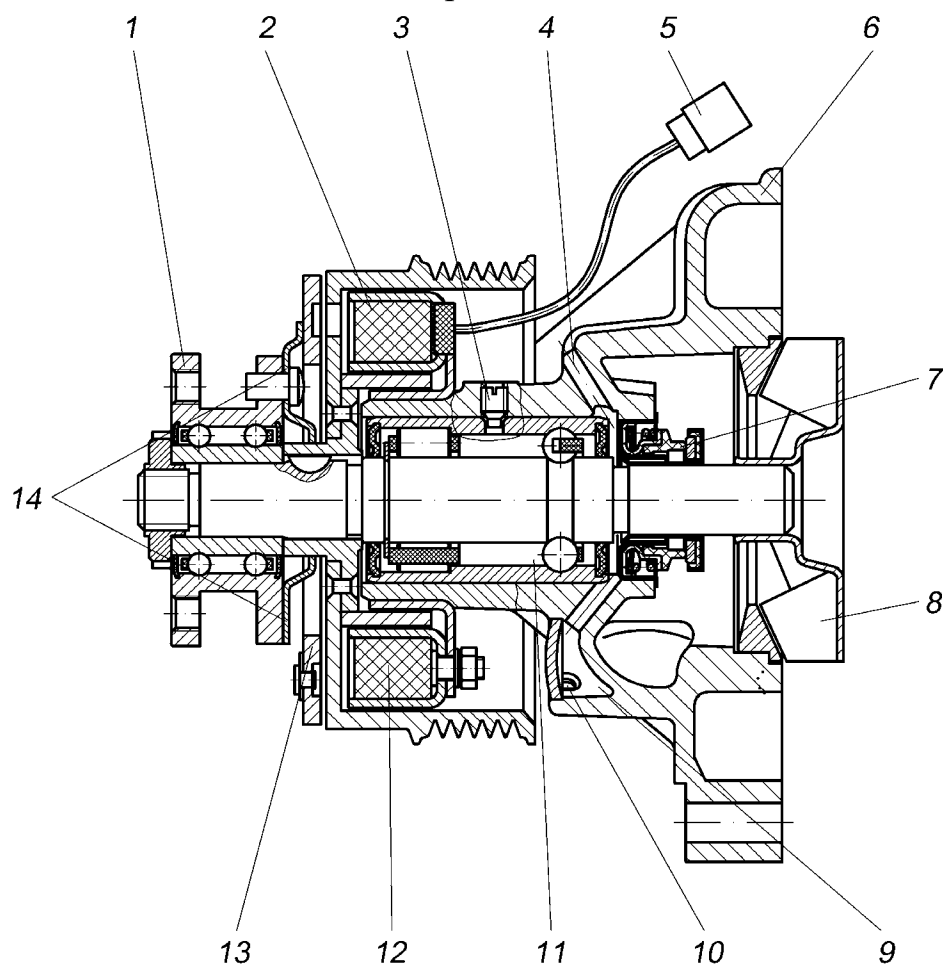


Рис.33. Водяной насос с электромагнитной муфтой:

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:

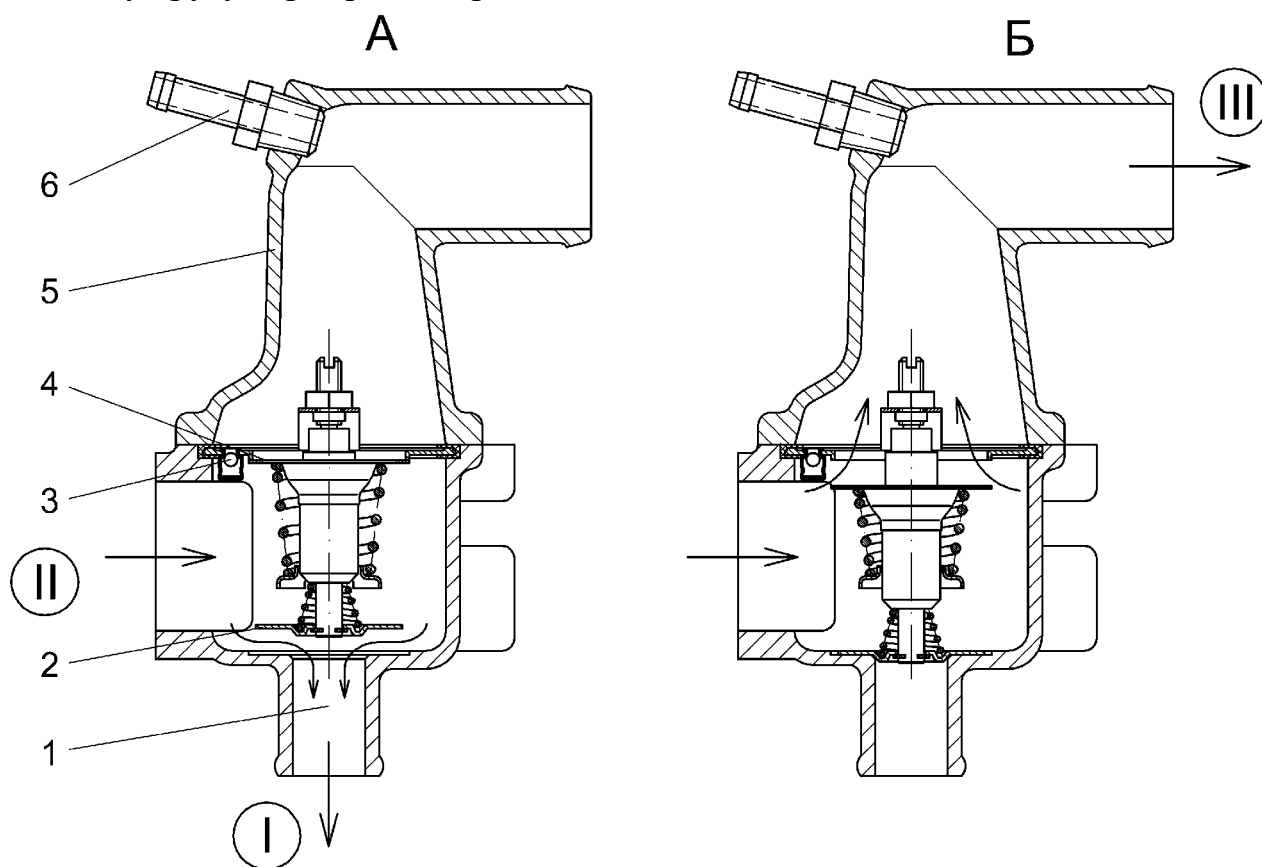
1. Напряжение питания – 10,8...15 В.
2. Потребляемая электрическая мощность – не более 50 Вт.
3. Передаваемый крутящий момент при напряжении 12 В – не менее 20 Н·м (2 кгс·м).
4. Минимальное напряжение срабатывания – 10 В.
5. Передаваемый крутящий момент при минимальном напряжении – не менее 11 Н·м (1,1 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 плюс 82 ± 2 °С основной клапан термостата начинает открываться, а перепускной - закрываться. При этом часть охлаждающей жидкости начинает циркулировать по большому кругу через радиатор охлаждения.

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

Во фланце термостата выполнено отверстие с автоматическим дренажным клапаном 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 впуска воздуха и выпуска отработавших газов

Система впуска воздуха (рис.35) 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 (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.

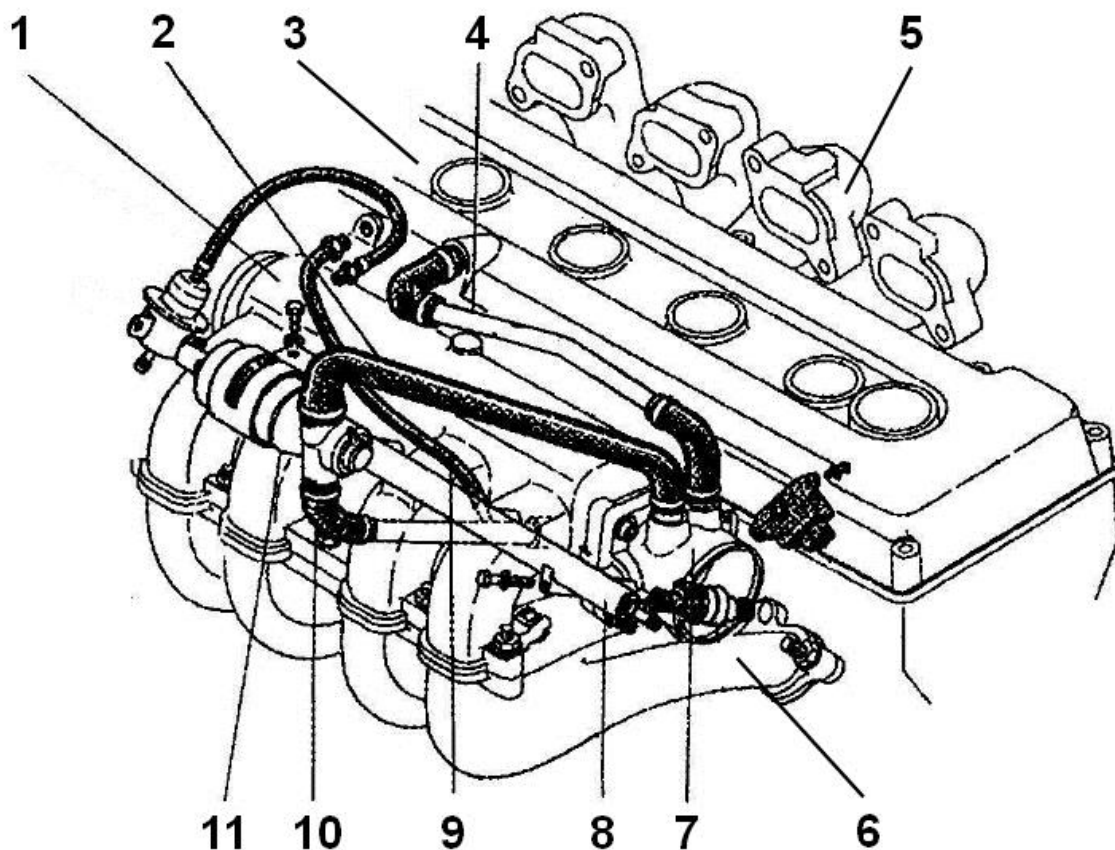


Рис.35. Впускная система:

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

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

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

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.

С целью ускоренного прогрева нейтрализатора отработавших газов, что необходимо для быстрого приведения его в рабочее состояние, выпускной коллектор закрыт стальным штампованным экраном.

Система вентиляции картера

Система вентиляции картера (рис.36) – 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 3. В процессе движения картерных газов через лабиринт маслоотделителя, образованный перегородками крышки клапанов, капли масла отделяются от газов. Отделённое масло через отверстия сливных трубок 2 маслоотражателя стекает в головку цилиндров и далее – в масляный картер.

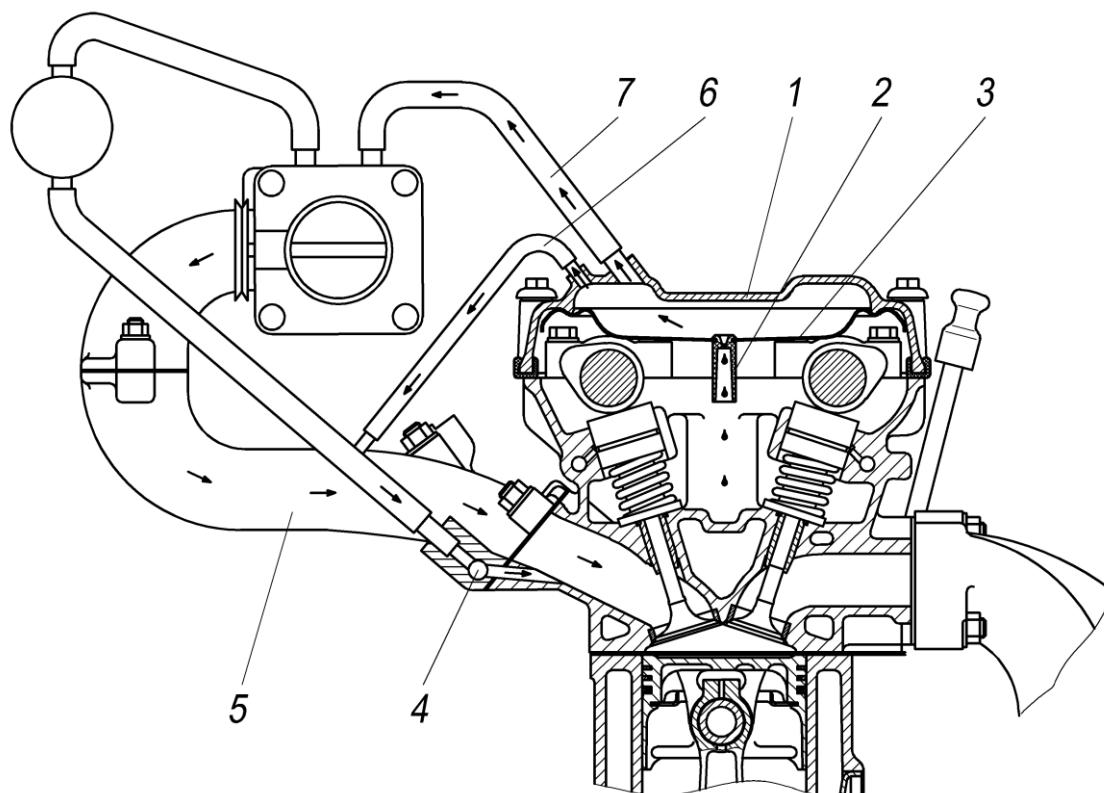


Рис.36. Схема вентиляции картера двигателя:

1 – крышка клапанов; 2 – трубка маслоотражательная; 3 – маслоотражатель; 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 дроссель 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

Микропроцессорная система управления двигателем предназначена для:

- обеспечения оптимальной работы двигателя на всех режимах с учетом топливной экономичности, выбросов токсичных веществ в отработавших газах, пусковых и ездовых качеств автомобиля;
- автоматизированного контроля технического состояния двигателя, а также проведения внешней диагностики.

Принципиальная схема системы управления показана на рис.37. Электрическая схема соединений системы управления двигателем приведена в прил.2. Компоненты системы управления двигателем приведены в прил.9. Коды неисправностей системы управления двигателем приведены в прил.4.

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

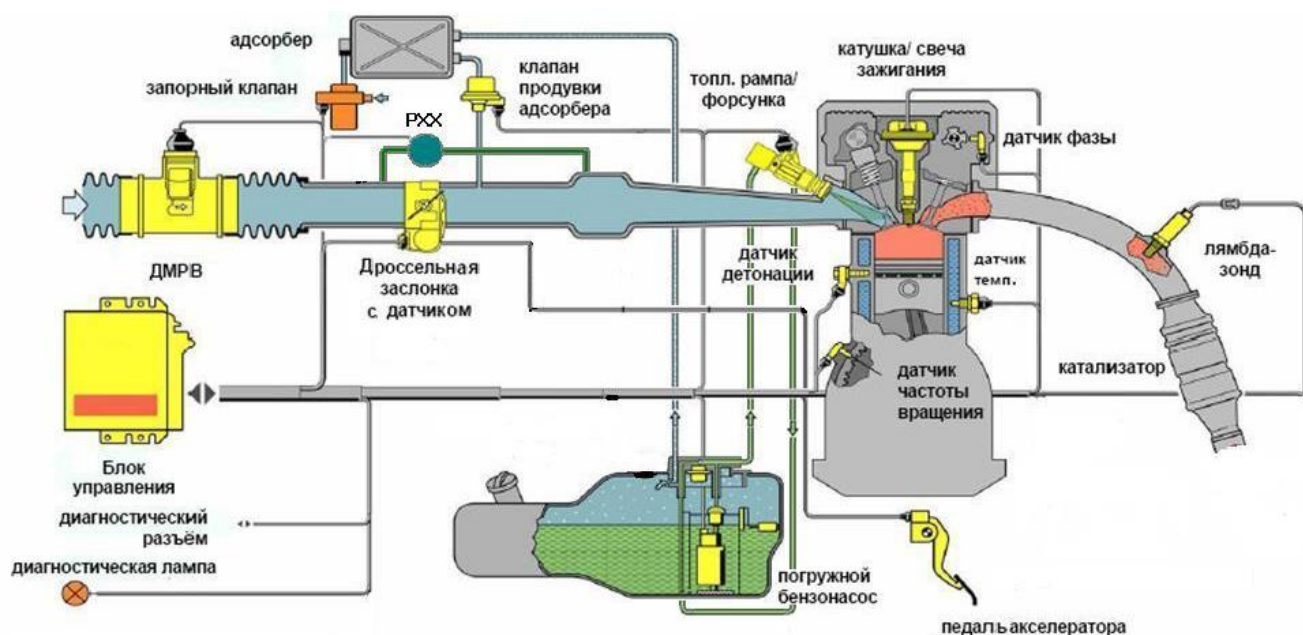


Рис.37. Принципиальная схема системы управления

Блок управления получает информацию с датчиков системы и по заложенному в него алгоритму 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.

Подача топлива осуществляется путем распределенного впрыска бензина во впускные каналы головки цилиндров в зону впускных клапанов электромагнитными форсунками, работающих по сигналу микропроцессорного блока управления.

Поддержание постоянного перепада давления топлива в топливопроводе двигателя (3 кгс/см^2) относительно разрежения воздуха в системе впуска (во впускной трубе) для обеспечения гарантированной подачи топлива форсунками на всех режимах работы двигателя обеспечивается пневмомеханическим регулятором давления.

Регулятор давления топлива размещен на топливной рампе. Излишки топлива перепускаются обратно в топливный бак.

Датчики и узлы системы управления, размещенные на двигателе

1. Регулятор холостого хода (добавочного воздуха) РХХ-60.

Регулятор холостого хода на базе двухфазного моментного двигателя, предназначен для дозирования количества воздуха, поступающего во впускной трубопровод на режимах пуска, прогрева, холостого хода и принудительного холостого хода двигателя (дроссельная заслонка закрыта). Регулятор холостого хода регулирует в этих режимах подачу воздуха в двигатель в обход дроссельной заслонки.

Регулятор закреплён на ресивере, соединён шлангом с дросселем, шлангом и трубкой с каналом холостого хода впускной трубы.

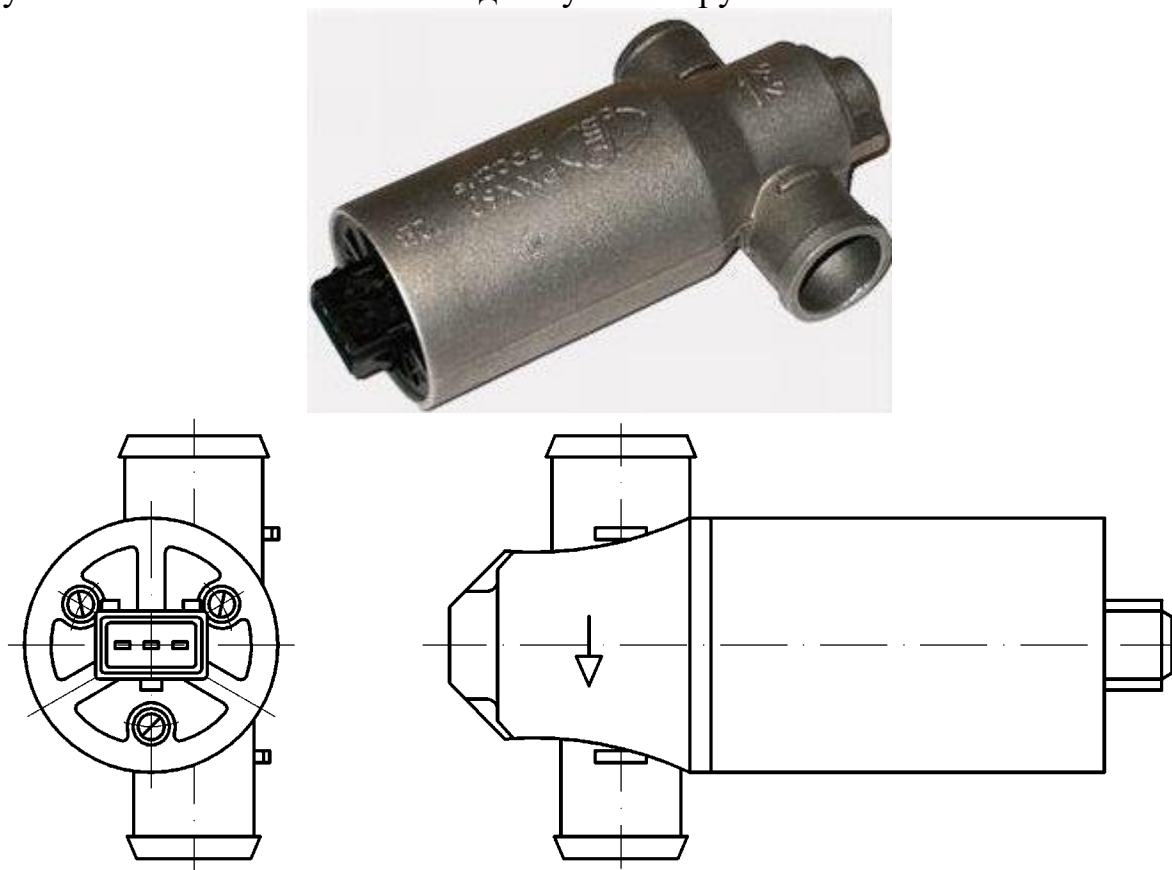


Рис.38. Регулятор холостого хода

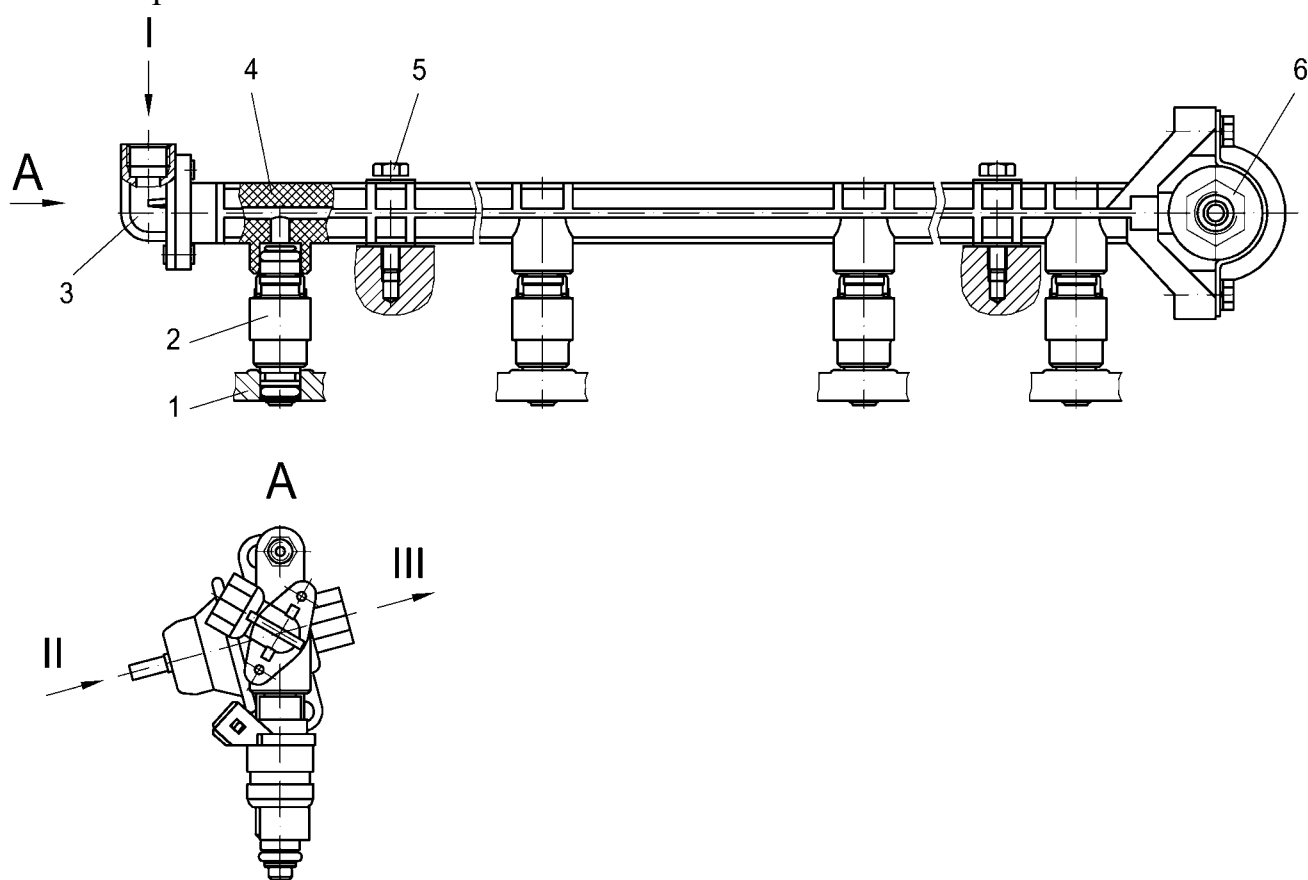
2. **Топливная рампа** (топливопровод со штуцером и клапаном) 406.1104058-20 ООО «Топливные системы», 406.1104058-21 ЗАО «СОАТЭ».

Топливная рампа (рис.39) с электромагнитными форсунками закреплена на впускной трубе. Топливопровод 4 может быть изготовлен из пластмассы или алюминиевого сплава.

Посадка форсунок 2 в топливопроводе уплотняется с помощью резинового кольца.

На переднем конце топливопровода расположен штуцер 3 подвода топлива из топливного бака. На заднем конце топливопровода закреплен регулятор давления топлива 3. Шланг отвода топлива в топливный бак подсоединяется к штуцеру 6 регулятора давления топлива.

Посадка форсунок во впускной трубе 1 уплотняется с помощью резиновых колец круглого сечения, которые для облегчения установки необходимо смазывать моторным маслом.

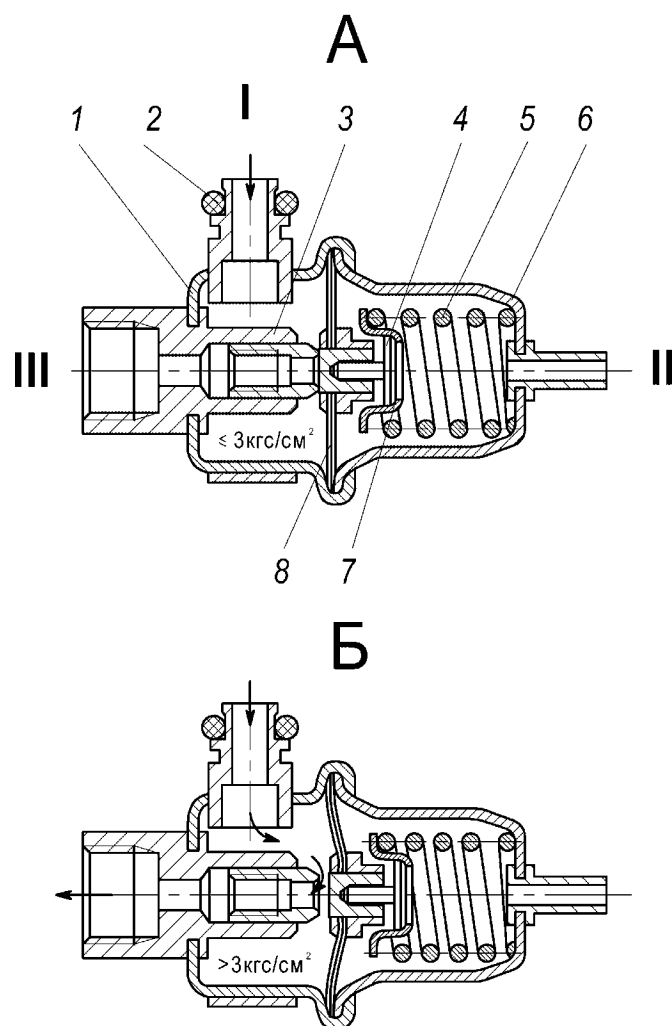


I - от электробензонасоса; II - от впускной трубы; III - к бензобаку

Рис.39. Топливопровод двигателя:

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

Регулятор давления топлива (рис.40) представляет собой объем, образованный корпусом 1 и крышкой 6, разделенный диафрагмой с клапаном 8 на две камеры: вакуумную и топливную. Вакуумная камера шлангом соединена с каналом холостого хода впускной трубы, топливная камера присоединяется к топливопроводу двигателя.



А - клапан закрыт; Б - клапан открыт

I - от топливопровода двигателя; II - к впускной трубе; III - к бензобаку

Рис.40. 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 во впускной трубе.

На всех режимах работы двигателя будет поддерживаться постоянный перепад давления (300 ± 6 кПа) бензина в топливопроводе (рампе) относительно разрежения воздуха в системе впуска.

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 топливной рампе понижается.

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

3. **Электромагнитные форсунки 406.1132010*** (0 280 158 107 ф.«Bosch») или 406.1132711-02* (ДЕКА 1D (ZMZ 6354) ф.«Siemens») с однопоточным распыливанием топлива.

Электромагнитные форсунки предназначены для последовательного или попарно-параллельного фазированного впрыска топлива во впускные каналы головки цилиндров.

Электромагнитная форсунка 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. Уплотнение форсунок в отверстиях топливопровода и впускной трубы осуществляется с помощью резиновых колец 1 (рис.41) 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.

Активное сопротивление обмотки форсунки 406.1132010 при +20 °С составляет $12 \pm 0,6$ Ом. Активное сопротивление обмотки форсунки 406.1132711-02 при +20 °С составляет $14,5 \pm 0,4$ Ом.

Электромагнитные форсунки относятся к неремонтируемым изделиям.

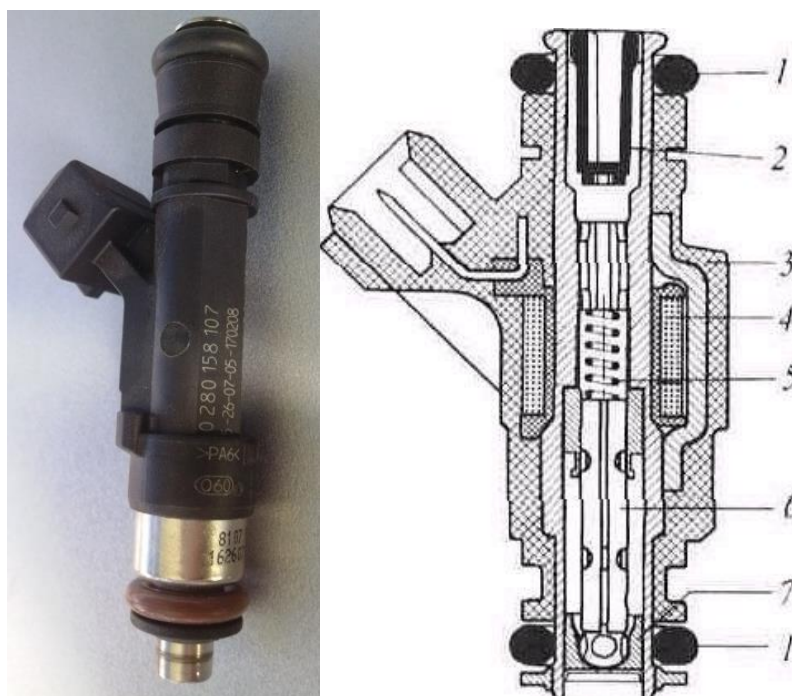


Рис.41. Электромагнитная форсунка:

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

* Обозначение в ЗФ ООО «УАЗ»

4. **Катушки зажигания** 406.3705 ПО «Север», 406.3705000-20 ЗАО «СОАТЭ», 3012.3705 ЗАО «МЗАТЭ-2».

Катушки зажигания (рис.42) – двухвыводные, генерируют напряжение воспламенения одновременно для двух свечей зажигания. Катушки зажигания в количестве 2 шт. установлены на крышке клапанов.

Катушки зажигания представляют собой источник высокого напряжения, аналогичный по структуре трансформатору и предназначены для выработки электрического тока высокого напряжения, необходимого для образования искры в свечах зажигания и воспламенения рабочей смеси в цилиндрах двигателя.

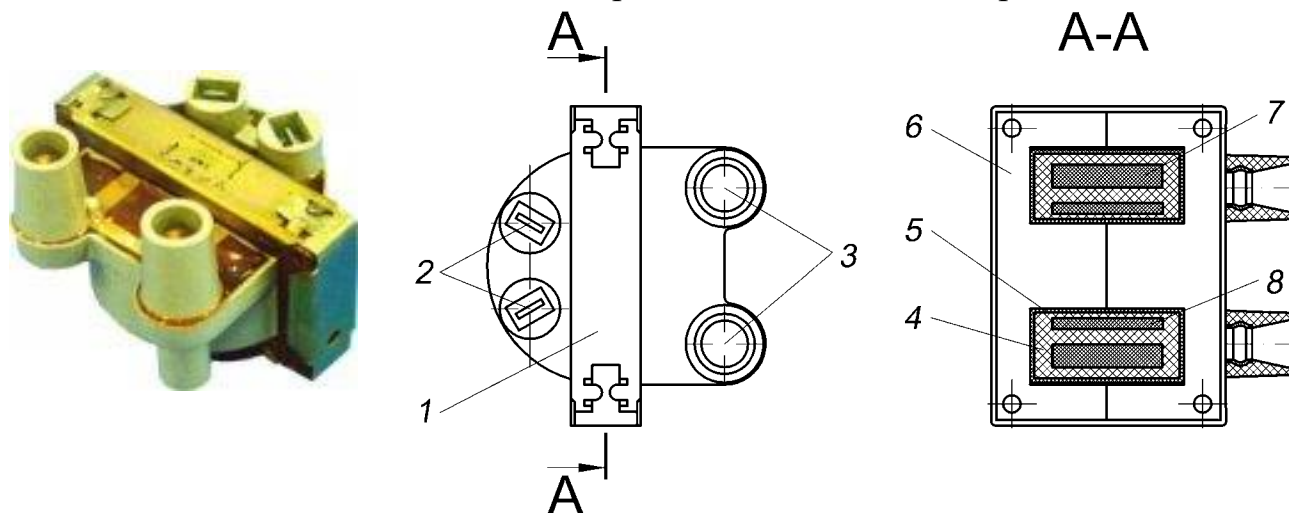


Рис.42. Катушка зажигания:

1 – скоба крепления; 2 – разъёмы первичной обмотки низкого напряжения; 3 – разъёмы вторичной обмотки высокого напряжения; 4 – компаунд; 5 – корпус; 6 – магнитопровод; 7 – обмотка вторичная; 8 – обмотка первичная

Сопротивления первичной и вторичной обмоток при температуре +25 °С приведены далее в табл.5.

Таблица 5

Сопротивление	Катушка зажигания		
	406.3705	406.3705000-20	3012.3705
первичной обмотки, Ом	0,35±0,035	0,33±0,033	0,35±0,035
вторичной обмотки, кОм	4,6±0,6	4,9±0,49	4,23±0,42

Внимание!

Для правильной работы двигателя при подключении катушек зажигания необходимо соблюдать порядок подсоединения высоковольтных проводов с наконечниками к свечам соответствующих цилиндров.

К левой катушке зажигания (по ходу двигателя) подсоединяются высоковольтные провода от свечей второго и третьего цилиндров. К правой катушке зажигания (по ходу двигателя) подсоединяются высоковольтные провода от свечей первого и четвертого цилиндров (рис.43).

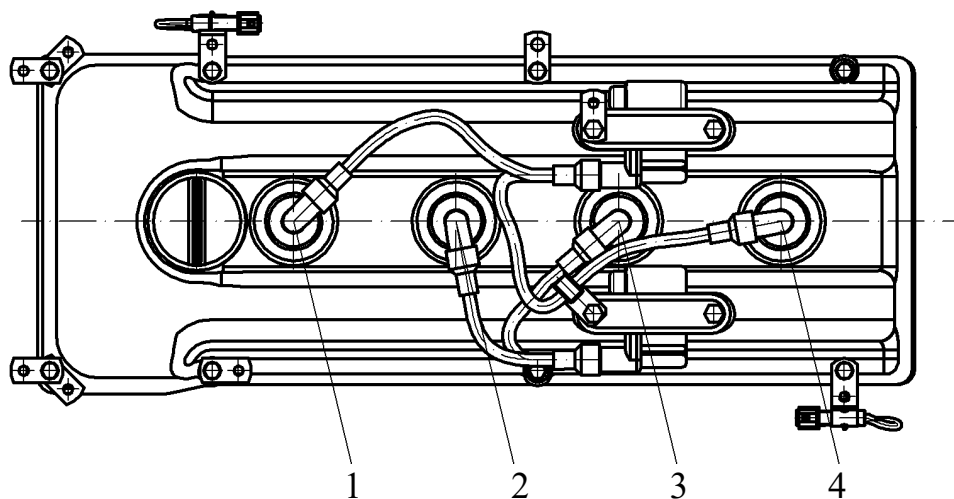


Рис.43. Порядок установки высоковольтных проводов:

1, 2, 3, 4 - номера цилиндров двигателя

5. Жгут проводов высокого напряжения 409000.3707242-00 пр-ва ООО «СЛОН-АВТО».

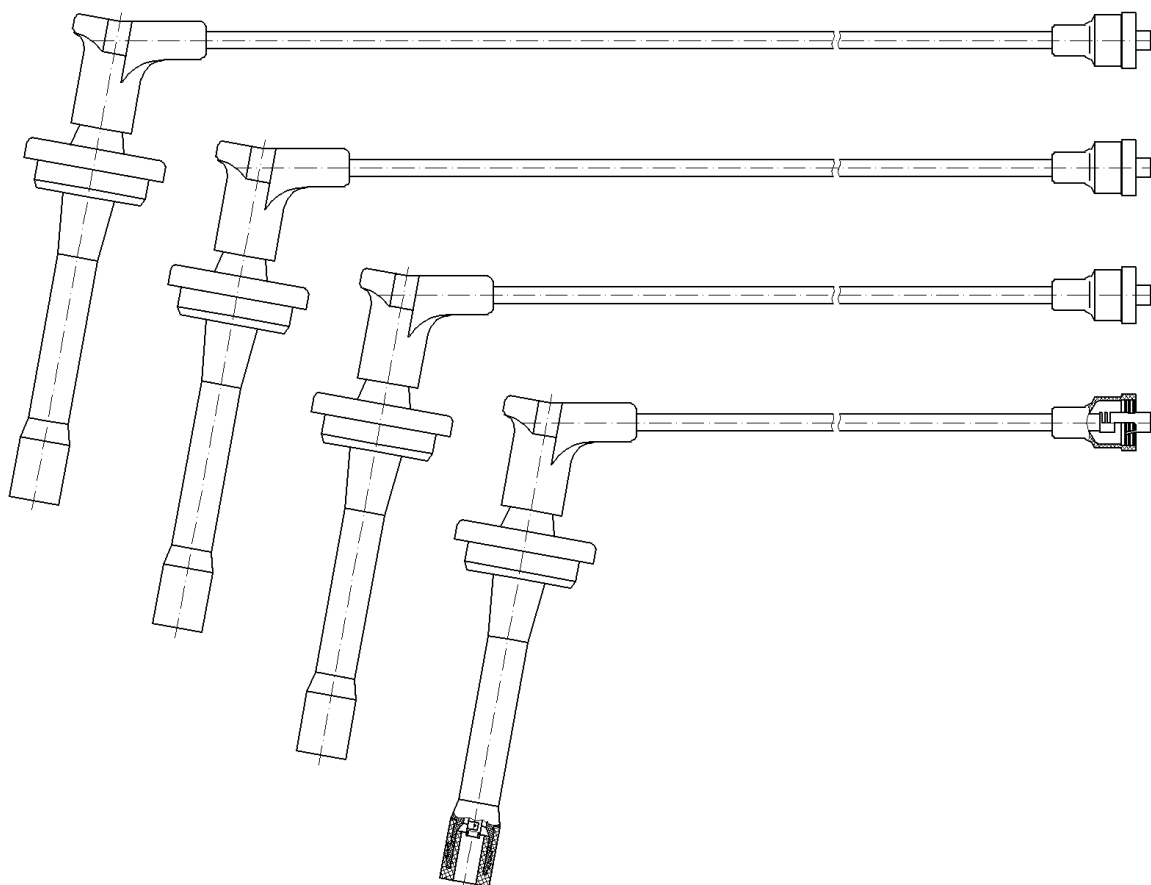


Рис.44. Жгут проводов высокого напряжения 409000.3707242-00:

1 – провод высокого напряжения; 2 – колпачок; 3 – наконечник

6. **Свечи зажигания** 4052.3707000-10* (DR17YC-F ф.«Brisk») (тип свечи зажигания по ГОСТ Р 53842 АУ14ДВРМ) - малогабаритного исполнения, с помехоподавительным резистором, четыре штуки, ввернуты в головку цилиндров по центру камер сгорания (рис.46). Зазор между электродами свечей зажигания 0,70...0,85 мм.

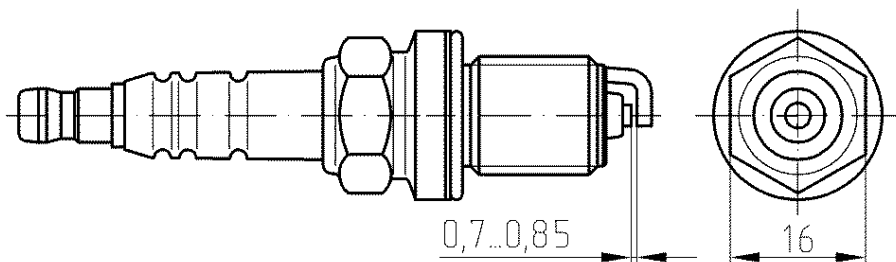


Рис.45. Свеча зажигания

7. **Датчик синхронизации** (положения коленчатого вала двигателя) 23.3847 ОАО «КЗА», ДС-1 ЗАО «Пегас».

Датчик синхронизации (рис.46) – индукционного типа, размещен на крышке цепи вблизи шкива коленчатого вала.

Датчик 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.

Датчик предназначен для определения блоком управления углового положения и частоты вращения коленчатого вала двигателя.

Диапазон функционирования датчика: скорости вращения диска 20...7000 мин⁻¹, воздушный зазор между сердечником датчика и поверхностью зуба диска – 0,3...1,5 мм.

Относится к неремонтируемым изделиям.



Рис.46. Датчик синхронизации

* Обозначение в ЗФ ООО «УАЗ»

8. **Датчик фазы** (положения распределительного вала) 406.3847050-03* (ДФ-1) ЗАО «Пегас», 406.3847050-06 ЗАО «Пегас», 406.3847050-07* (24.3847-01) ОАО «КЗА», 25.3847 АО «Автоэлектроника».

Датчик (рис.47) размещен в головке цилиндров вблизи четвертого цилиндра, предназначен для идентификации блоком управления такта сжатия в первом цилиндре двигателя.

Принцип работы датчика фазы основан на эффекте Холла. Датчик формирует сигнал при взаимодействии магнитного поля датчика с пластиной датчика фазы, установленной на заднем конце распределительного вала выпускных клапанов. Момент начала формирования сигнала датчиком фазы, при наличии совпадения сбеге первого зуба диска синхронизации коленчатого вала с осью датчика синхронизации, свидетельствует о начале такта сжатия в первом цилиндре. Отсчет номера зуба – от пропуска в направлении, противоположном вращению коленчатого вала двигателя (см. датчик синхронизации).

Диапазон функционирования датчика: скорость вращения распределительного вала двигателя 20...3500 мин⁻¹, воздушный зазор между датчиком и поверхностью пластины датчика фазы – 0,1...1,9 мм.

Относится к неремонтируемым изделиям.



Рис.47. Датчик фазы

9. **Датчик положения дроссельной заслонки** НРК 1-8 ОАО «Рикор Электроникс», 406.1130000-01 АО «Контакт», 0 280 122 001 ф.«Bosch» - установлен на корпусе дроссельной заслонки и связан с осью вращения заслонки. Датчик магниторезистивный (двухканальный), предназначен для определения блоком управления углового положения дроссельной заслонки.



Рис.48. Датчик положения дросселя

* Обозначение в ЗФ ООО «УАЗ»

10. **Датчик температуры** (температурного состояния двигателя) 19.3828 АО «Автоэлектроника», 405226 (406.3828010*) ОАО «Рикор Электроникс».

Датчик терморезистивный. Предназначен в количестве 2-х штук для определения температуры охлаждающей жидкости и воздуха в системе впуска. Один датчик размещен во впускной трубе, другой – в корпусе термостата.

Данные от датчиков температуры используются блоком управления для корректировки регулировок систем питания и зажигания.



Рис.49. Датчик температуры

11. **Датчик детонации** 18.3855-01 ОАО «КЗА».

Датчик пьезоэлектрический, размещен на блоке цилиндров со стороны впускной системы в зоне 4-го цилиндра. Предназначен для выявления блоком управления детонационного сгорания топлива в двигателе.



Рис.50. Датчик детонации

12. **Электромагнитная муфта привода вентилятора** – описана в разделе «Конструкция двигателя. Система охлаждения».

Датчики и узлы системы управления, размещенные на автомобиле

1. **Датчик массового расхода воздуха (ДМРВ)** – термоанемометрический, пленочный, размещен между воздушным фильтром и дросселем 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.

* Обозначение в ЗФ ООО «УАЗ»

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 электромагнитным клапаном продувки** – размещен в подкапотном пространстве автомобиля. Предназначен для улавливания топливных паров из бензобака и их аккумуляирования 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** – размещен 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** – размещены 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, размещен в подкапотном пространстве автомобиля. Исполнение блока управления может меняться, в зависимости от комплектации автомобиля.



Рис.51. Блок управления

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

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

На двигателях ЗМЗ-40522.10 могут устанавливаться следующие генераторы:

- 5122.3771000* (5122.3771) ООО «Прамо Электро»;
- 3212.3771000-10 ОАО «БАТЭ»;
- 9422.3701000 ПАО «ЗиТ»;
- 2522.3771010* (2522.3771) ОАО «АТЭ-1».

Генератор предназначен для работы в качестве источника электрической энергии параллельно с аккумуляторной батареей в системе электрооборудования автомобиля.

Генератор переменного тока с электромагнитным возбуждением со встроенным регулятором напряжения и выпрямительным блоком.

Привод генератора осуществляется от шкива коленчатого вала поликлиновым ремнем с передаточным отношением 2,4. Привод показан на рис.3.

Основные технические данные

Направление вращения (со стороны шкива).....	правое
Номинальное напряжение, В	14
Максимальный ток, А	
5122.3771000.....	80
3212.3771000-10	90
9422.3701000.....	72
2522.3771010.....	75

Ток отдачи при напряжении 13 В температуре окружающей среды 25±10 °С при длительном режиме работы и частоте вращения ротора генератора:

Таблица 6

Обозначение генератора	Ток отдачи генератора			
	24 А при 1500 мин ⁻¹	40 А при 1800 мин ⁻¹	48 А при 2000 мин ⁻¹	80 А при 6000 мин ⁻¹
5122.3771000	24 А при 1500 мин ⁻¹	40 А при 1800 мин ⁻¹	48 А при 2000 мин ⁻¹	80 А при 6000 мин ⁻¹
3212.3771000-10	27 А при 1500 мин ⁻¹	-	50 А при 2000 мин ⁻¹	90 А при 6000 мин ⁻¹
9422.3701000	–	41 А при 1800 мин ⁻¹	46 А при 2000 мин ⁻¹	72 А при 6000 мин ⁻¹

* Обозначение в ЗФ ООО «УАЗ»

Обозначение генератора	Ток отдачи генератора			
	2522.3771010	15 А при 1280 мин ⁻¹	40 А при 1800 мин ⁻¹	60 А при 2700 мин ⁻¹

Устройство

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.52) 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.

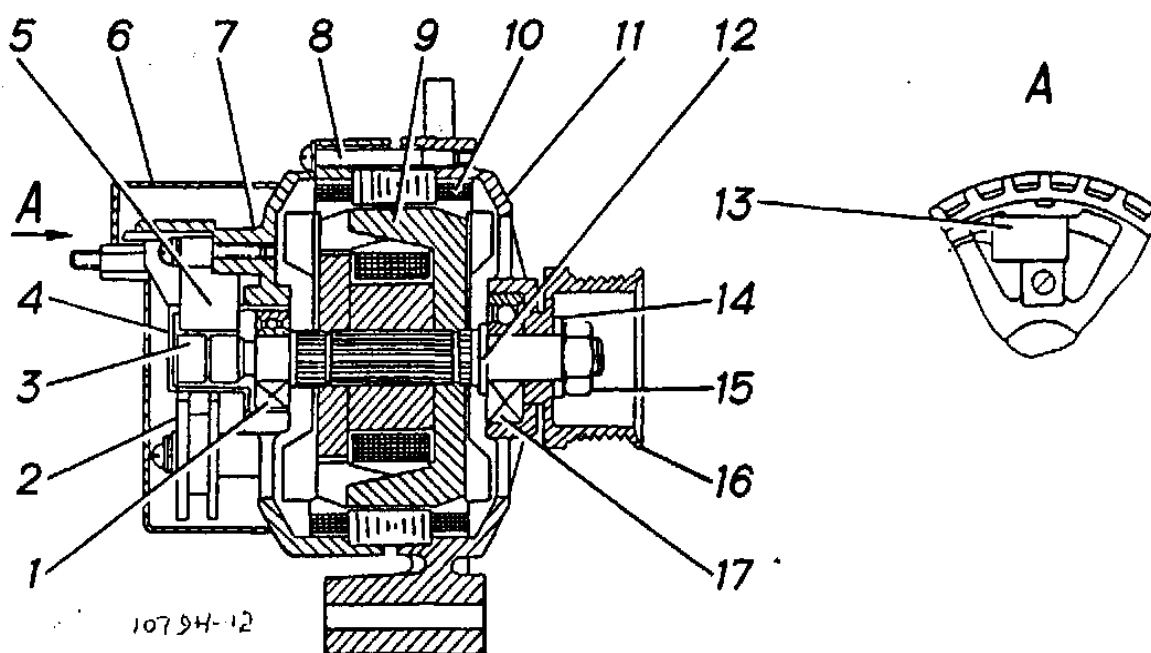


Рис.52. Генератор:

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.53.

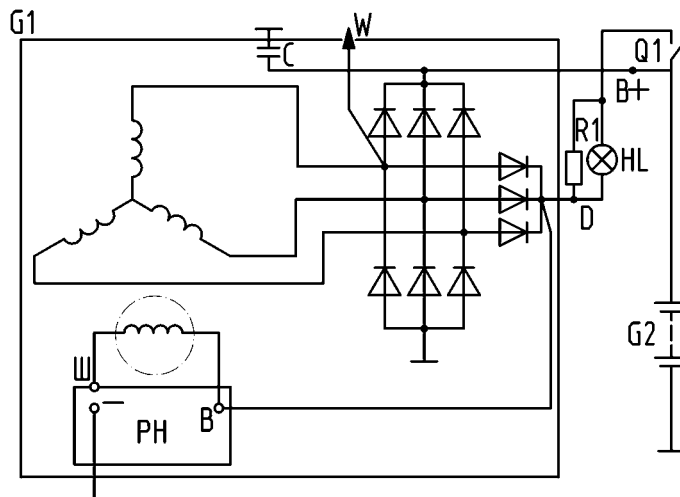


Рис.53. Электрическая схема подключения генератора в систему электрооборудования автомобиля:

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

Работоспособность генератора контролировать по сигнализатору разряда аккумуляторной батареи, расположенному в комбинации приборов автомобиля. При нормально работающем генераторе сигнализатор не горит. В случае неисправности работоспособность генератора проверить на стенде.

Необходимо при эксплуатации следить:

- за состоянием электропроводки, особенно за чистотой и надежностью со-

единений контактов проводов, подходящих к генератору;
 - за состоянием ремня привода генератора (см. раздел «Техническое обслуживание системы охлаждения»).

Стартер

На двигатели ЗМЗ-40522.10 могут устанавливаться следующие стартеры:

- 405.3708000* (AZE 2154, 11.131.262) ф.«Iskra»;
- 405.3708000-01* (11.131.568) ООО «Промо-Электро»;
- 40522.3708000* (AZD2115, 11.131.730) ООО «Промо Электро»;
- 6012.3708000 ПАО «ЗиТ»;
- 42.3708-11 ООО «БАТЭ».

Основные технические данные

Таблица 7

Характеристика стартера	6012.3708000	405.3708000	405.3708000-01	5112.3708000
Номинальное напряжение, В	12			
Номинальная мощность, кВт	2,0	1,9	1,9	1,8

Устройство

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.54) 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.

* Обозначение в ЗФ ООО «УАЗ»

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.

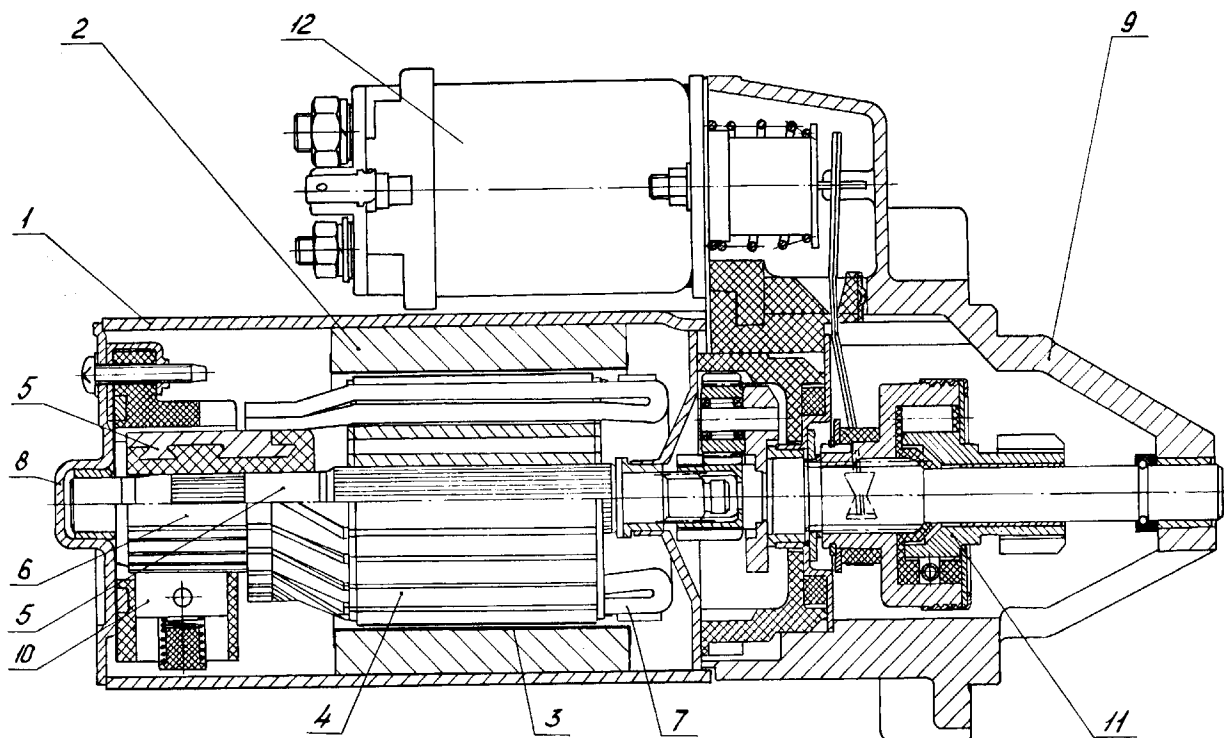


Рис.54. Стартер:

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 валика 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.

Датчик аварийного давления масла

Датчик аварийного давления масла устанавливается в масляный канал головки цилиндров.



Рис.55. Датчик аварийного давления масла

Датчик контактного типа. При снижении давления масла до величины срабатывания датчика происходит замыкание контактов внутри датчика и подача напряжения на контрольную лампу сигнализатора на приборной панели в салоне автомобиля.

Относится к неремонтируемым изделиям.

Датчик указателя давления масла

Датчик указателя давления масла представляет собой реостат, изменяющий свое сопротивление в зависимости от давления в системе смазки.



Рис.56. Датчик указателя давления масла

Датчик сигнализатора перегрева охлаждающей жидкости

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



Рис.57. Датчик сигнализатора перегрева охлаждающей жидкости

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.

Необходимо регулярно проверять уровень моторного масла и охлаждающей жидкости, а также герметичность систем смазки, охлаждения и вентиляции картера.

Регламент операций обслуживания приведен 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 (табл.8).

Рекомендуется корректировать устанавливаемую в километрах пробега периодичность проведения технического обслуживания в зависимости от категории условий эксплуатации автомобиля (тип дорожного покрытия, рельеф местности, условия движения – см. Приложение 8). Отклонение от километража допускается в пределах ± 500 км.

По сроку эксплуатации периодичность обслуживания не должна превышать 12 месяцев.

Таблица 8

Категория условий эксплуатации	Периодичность технического обслуживания	
	ТО – 1 (А*)	ТО – 2 (Б*)
I	10 000 км или 12 месяцев	20 000 км или 24 месяцев
II	9 000 км или 12 месяцев	18 000 км или 24 месяцев
III	8 000 км или 12 месяцев	16 000 км или 24 месяцев
IV	7 000 км или 12 месяцев	14 000 км или 24 месяцев
V	6 000 км или 12 месяцев	12 000 км или 24 месяцев

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 двигателя

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. Регулярно производите **проверку уровня масла** и доливайте моторное масло в двигатель для обеспечения его нормальной работы, особенно перед дальними поездками.

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

Проверку уровня производить при нахождении автомобиля на ровной горизонтальной площадке. После остановки двигателя уровень масла следует проверять не ранее, чем через 15 минут, чтобы оно успело стечь в масляный картер.

Для проверки уровня масла:

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

На указателе уровня масла имеются две метки: «П» и «0» (рис.58). Уровень масла должен находиться между этими метками.

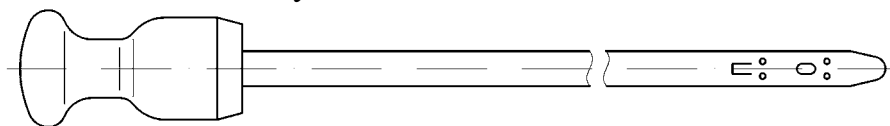


Рис.58. Указатель уровня масла

Внимание!

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

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 масляного патрубков 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 термоклапана и затем повернуть рукой на $\frac{3}{4}$ оборота.

Внимание!

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

Залить свежее масло до верхней метки на указателе уровня масла и установить крышку маслосливного патрубка крышки клапанов, затем пустить двигатель. После выключения лампы 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 15 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 регулярно путем визуального осмотра перед выездом автомобиля.

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 регулярной проверке уровня охлаждающей жидкости в расширительном бачке и герметичности системы, проверке плотности охлаждающей жидкости, периодической замене охлаждающей жидкости с промывкой системы и проверке состояния и замене ремня привода водяного насоса.

Внимание!

При обслуживании системы охлаждения следует соблюдать меры предосторожности в связи с тем, что низкозамерзающие охлаждающие жидкости являются пищевым ядом, и не допускать попадание охлаждающей жидкости в организм.

1. Проверку уровня охлаждающей жидкости производить перед 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 аналогичный: «Стопор-6», «Техногерм-5», «Гермикон-2К») или силиконовый герметик «Юнисил Н50-1».

Рекомендуется раз в сезон проверять охлаждающую жидкость на помутнение. В случае значительного помутнения охлаждающей жидкости, что является признаком начала интенсивного процесса коррозии деталей системы охлаждения, необходимо незамедлительно заменить охлаждающую жидкость с промывкой системы.

4. 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.59) 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.

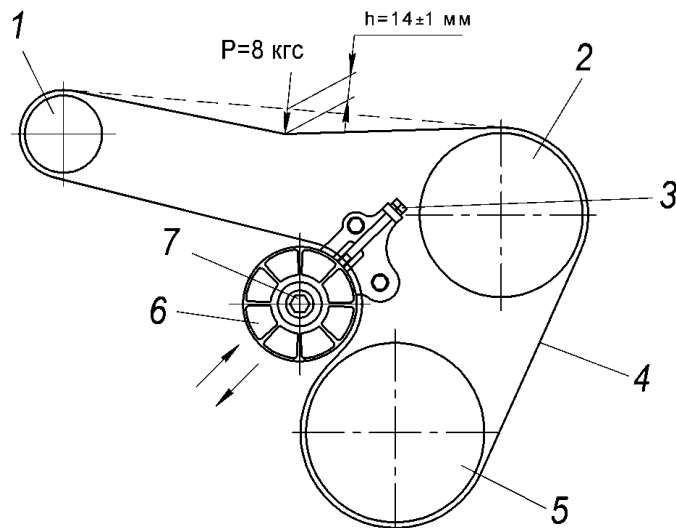


Рис.59. Натяжение ремня привода водяного насоса:

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

5. 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 впуска воздуха

Внимание!

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

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

Система 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 болтов, гаек и штуцеров с умеренным усилием, обеспечивающим герметичность.

Комплексная микропроцессорная система управления двигателем

В процессе эксплуатации рекомендуется следить за чистотой компонентов системы управления двигателя, периодически проверять надежность контактных соединений датчиков и исполнительных устройств системы управления.

При проведении периодического технического обслуживания необходимо производить диагностику системы управления двигателем и заменять свечи зажигания.

Электрооборудование

1. Генератор

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

2. Стартер

Периодически проверяйте чистоту и надежность контактных соединений, очищайте от грязи, проверяйте надежность крепления стартера к двигателю.

3. Датчики давления масла и сигнализатора перегрева охлаждающей жидкости

В процессе эксплуатации рекомендуется следить за чистотой датчиков, периодически проверять надежность контактных соединений датчиков.

ВОЗМОЖНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ ДВИГАТЕЛЯ И МЕТОДЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ

Таблица 9

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 пластиной датчика фазы;</p> <p>г) 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>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>
<p>5. Двигатель не развивает полной мощности</p>	
<p>а) повышенное сопротивление потоку воздуха во впускном тракте;</p>	<p>очистить впускной тракт или заменить воздушный фильтр</p>

Вероятная причина	Способ устранения
<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 клапаны от нагара.</p> <p>очистить выпускной тракт или заменить детали системы выпуска</p> <p>произвести корректировку установки 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 неисправную свечу зажигания или катушку зажигания</p> <p>произвести диагностику и устранить неисправность</p> <p>заменить дефектные гидротолкатели</p> <p>заменить нейтрализатор</p>
<p>5.1 Недостаточная подача топлива</p>	
<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>
<p>6. Двигатель перегревается</p>	
<p>а) недостаточное количество охлаждающей жидкости в системе;</p> <p>б) неисправен термостат;</p> <p>в) прогорание прокладки головки цилиндров;</p> <p>г) проскальзывание ремня привода водяного насоса;</p>	<p>долить жидкость. Проверить герметичность системы</p> <p>заменить термостат</p> <p>заменить прокладку, проверить неплоскостность привалочной плоскости головки цилиндров</p> <p>натянуть ремень</p>

Вероятная причина	Способ устранения
<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>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>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 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> <p>заменить датчик или устранить замыкание</p> <p>устранить причину заклинивания клапана или заменить пружину плунжера</p>

Вероятная причина	Способ устранения
8. Повышенный расход масла	
8.1 Течь масла через сальниковые уплотнения и прокладки	
<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 системы вентиляции</p>	<p>заменить сальник</p> <p>установить дистанционное кольцо для смещения рабочей кромки сальника</p> <p>установить новую прокладку или заменить деталь</p> <p>очистить систему вентиляции</p>
8.2 Повышенный угар масла	
<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>
8.3 Унос масла в систему охлаждения двигателя	
<p>Нарушение герметичности прокладки головки цилиндров</p>	<p>Заменить прокладку головки цилиндров. Проверить неплоскостность поверхности сопряжения головки с блоком цилиндров</p>
9. Стуки в двигателе	
<p>а) износ вкладышей коленчатого вала;</p> <p>б) износ шатунно-поршневой группы;</p> <p>в) износ поршней, цилиндров, задир цилиндра;</p> <p>г) неисправен гидротолкатель клапана;</p> <p>д) неисправен гидронатяжитель цепи;</p>	<p>произвести ремонт двигателя</p> <p>произвести ремонт двигателя</p> <p>произвести ремонт двигателя</p> <p>заменить гидротолкатель</p> <p>заменить гидронатяжитель</p>

Вероятная причина	Способ устранения
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

Возможные неисправности электрооборудования и методы их устранения

Генератор

Таблица 10

Причина неисправности	Метод устранения
1. Лампа сигнализатора разряда аккумуляторной батареи горит постоянно или периодически при движении автомобиля	
а) проскальзывает ремень привода генератора;	отрегулировать натяжение ремня
б) неисправен регулятор напряжения;	заменить регулятор напряжения
в) короткое замыкание обмотки возбуждения генератора;	заменить ротор на станции технического обслуживания (СТО)
г) обрыв или короткое замыкание диодов выпрямительного блока	заменить выпрямительный блок на сто
2. Лампа сигнализатора разряда аккумуляторной батареи не загорается при включенном зажигании	
а) неисправен регулятор напряжения;	заменить регулятор напряжения
б) изношены щетки генератора;	заменить щетки
в) зависли щетки генератора, окислены контактные кольца;	очистить от пыли и грязи, протереть кольца тряпкой, смоченной в бензине
г) обрыв обмотки возбуждения генератора	заменить ротор на СТО

Причина неисправности	Метод устранения
3. При работе двигателя стрелка указателя напряжения находится в левой (или нижней) красной зоне и загорается сигнализатор разряда аккумуляторной батареи	
а) проскальзывает ремень привода генератора на больших оборотах;	отрегулировать натяжение ремня
б) ослаблено крепление наконечников проводов на генераторе и аккумуляторе, поврежден провод;	заменить наконечники или заменить провод
в) неисправен аккумулятор;	заменить аккумулятор
г) неисправен регулятор напряжения	заменить регулятор напряжения
4. При работе двигателя стрелка указателя напряжения находится в правой (или верхней) красной зоне	
Неисправен регулятор напряжения	Заменить регулятор напряжения
5. Повышенный шум генератора	
а) изношены подшипники;	заменить подшипники на СТО
б) ротор задевает за полюсы статора	заменить генератор

Стартер

Таблица 11

Причина неисправности	Метод устранения
1. При включении стартер не работает	
а) короткое замыкание или обрыв втягивающей обмотки тягового реле, отсутствие электрической цепи между силовыми контактами реле;	заменить тяговое реле
б) обрыв или отсутствие контакта в цепи питания «+» или в цепи питания «-»;	восстановить цепь питания
в) отсутствует контакт между щетками и коллектором;	протереть коллектор чистой тряпкой смоченной в бензине, заменить щетки.
г) не работает дополнительное реле стартера;	проверить подвижность щеток. Заменить реле
д) обрыв цепи в стартере	проверить и устранить дефекты стартера или заменить стартер

Причина неисправности	Метод устранения
2. Коленчатый вал двигателя не проворачивается стартером или вращается медленно	
а) разряжена аккумуляторная батарея; б) замаслен или загрязнен щеточно-коллекторный узел; в) подгорели контакты тягового реле; г) короткое замыкание в обмотке якоря; д) плохой контакт двигателя с массой автомобиля или «+» аккумулятора со стартером; е) неисправен планетарный редуктор; ж) применяемое в двигателе масло не соответствует сезону	зарядить батарею протереть коллектор чистой тряпкой, смоченной в бензине заменить реле заменить якорь обеспечить надежный контакт произвести ремонт стартера на СТО заменить масло
3. После пуска двигателя якорь продолжает вращаться	
а) приварилась контактная пластина к контактными болтам; б) приварились контакты дополнительного реле стартера; в) неисправен замок зажигания	заменить реле заменить реле заменить замок зажигания
4. При включении стартера тяговое реле не срабатывает	
а) разряжена аккумуляторная батарея; б) неисправно дополнительное реле стартера; в) обрыв втягивающей обмотки тягового реле; г) неисправен замок выключателя пуска	зарядить батарею заменить реле заменить реле заменить замок выключателя пуска
5. Якорь стартера вращается, но не проворачивает коленчатый вал	
Неисправен привод	Заменить привод
6. Шестерня привода не входит в зацепление с венцом маховика при нормальной работе реле	
а) забиты торцы зубьев маховика; б) заедание шестерни на валу стартера из-за наличия загрязнений или фрезеровка зубьев венца маховика шестерней привода	зачистить торцы зубьев венца маховика или заменить его очистить вал и шлицы от грязи и смазать смазкой «ЦИАТИМ-221» или «ЦИАТИМ-203»

Датчик аварийного давления масла

Лампа сигнализатора 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.

Относится к неремонтируемым изделиям.

Датчик указателя давления масла

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

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

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

Таблица 12

Параметры проверки датчика указателя давления масла

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

Датчик сигнализатора перегрева охлаждающей жидкости

Если при включении зажигания и неработающем, холодном двигателе (при этом контрольная лампа аварийного давления масла должна гореть) стрелка указателя находится в конце шкалы или показывает давление больше 0 кгс/см², 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...109 °С. После срабатывания замыкание контактов датчика должно происходить при снижении температуры не ниже плюс 92 °С.

При выходе температуры срабатывания датчика из диапазона плюс 100...111 °С и температуры замыкания контактов ниже плюс 90 °С 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.

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.....	0,15
поршневое кольцо - канавка в поршне (по высоте)	0,15
поршень - поршневой палец	0,02
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.

Ослабить натяжение ремня привода водяного насоса, для чего ослабить болт крепления натяжного ролика на оси и, вращая натяжной болт, ослабить и снять ремень привода водяного насоса.

Отвернуть болты крепления кронштейна натяжного ролика и снять кронштейн с роликом.

Установить двигатель на стенд.

Разборка механизмов двигателя:

1. Снять указатель уровня масла.
2. Снять картер сцепления.
3. Снять провода высокого напряжения со свечными наконечниками.
4. Снять, при необходимости, катушки зажигания.
5. Снять шланг основной ветви вентиляции картера.
6. Снять шланги подогрева дросселя.
7. 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.
8. Снять, при необходимости, теплоизоляционный экран и выпускной коллектор.
9. Снять трубку забора охлаждающей жидкости со скобой.
10. Снять крышку клапанов с установленными на ней катушками зажигания.
11. Снять переднюю крышку головки цилиндров.
12. Снять верхний и средний успокоители цепи.
13. Снять крышку верхнего гидронатяжителя цепи и вынуть гидронатяжитель с шумоизоляционной прокладкой и адаптером (при его наличии).
14. Отвернуть болт крепления звездочки распределительного вала впускных клапанов, удерживая ключом распределительный вал от проворачивания, и снять звездочку.
15. Снять крышки распределительных валов, проверив правильность меток на них.
16. Снять цепь со звездочки распределительного вала выпускных клапанов и снять распределительные валы.
17. Ослабить хомуты шланга корпуса термостата.
18. Отвернуть винты крепления корпуса термостата и снять термостат с корпусом.

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

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

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

21. Перевернуть двигатель на стенде.

22. Снять усилитель картера сцепления.

23. Снять масляный картер. При установке масляного картера на герметике рекомендуется для его страгивания использовать специальное приспособление ЗМ 7823-4815.

24. Снять масляный насос и его прокладку.

25. Вынуть шестигранный валик привода масляного насоса.

26. Отвернуть масляный фильтр.

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

28. Снять крышки шатунов вместе с вкладышами.

29. 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.

30. Отвернуть стяжной болт коленчатого вала и снять шкив-демпфер 1 (рис.60) коленчатого вала с помощью съёмника 2.

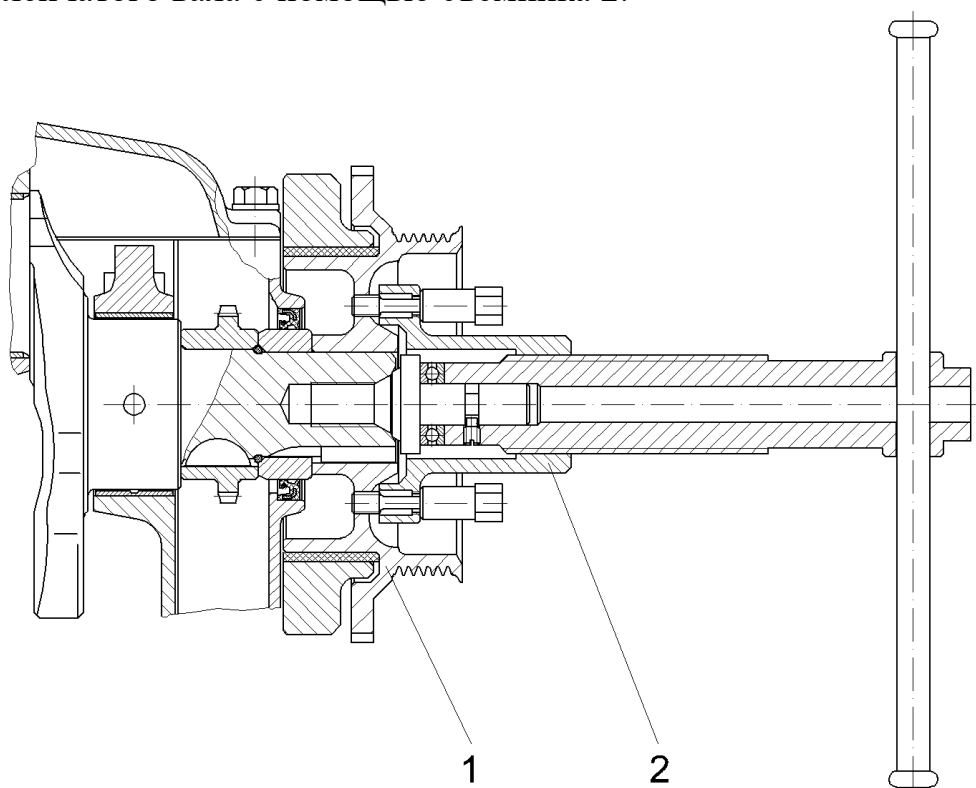


Рис.60. Снятие шкива коленчатого вала с помощью съёмника:

1 – шкив-демпфер; 2 - съёмник

31. Снять шпонку шкива-демпфера.

32. Снять крышку нижнего гидронатяжителя цепи и вынуть гидронатяжитель с шумоизоляционной прокладкой и адаптером (при его наличии).
33. Снять, при необходимости, водяной насос и его прокладку.
34. Снять кронштейн с натяжным роликом ремня.
35. Снять крышку цепи. Если нет необходимости в замене водяного насоса, то крышка цепи может быть снята с ним.
36. Снять верхнюю цепь привода распределительных валов.
37. Отогнуть углы стопорной пластины болтов промежуточного вала, отвернуть болты крепления звездочек промежуточного вала, снять звездочки и нижнюю цепь привода распределительных валов цепь.
38. Спрессовать втулку 2 (рис.61) с переднего конца коленчатого вала с помощью специального съёмника 1.

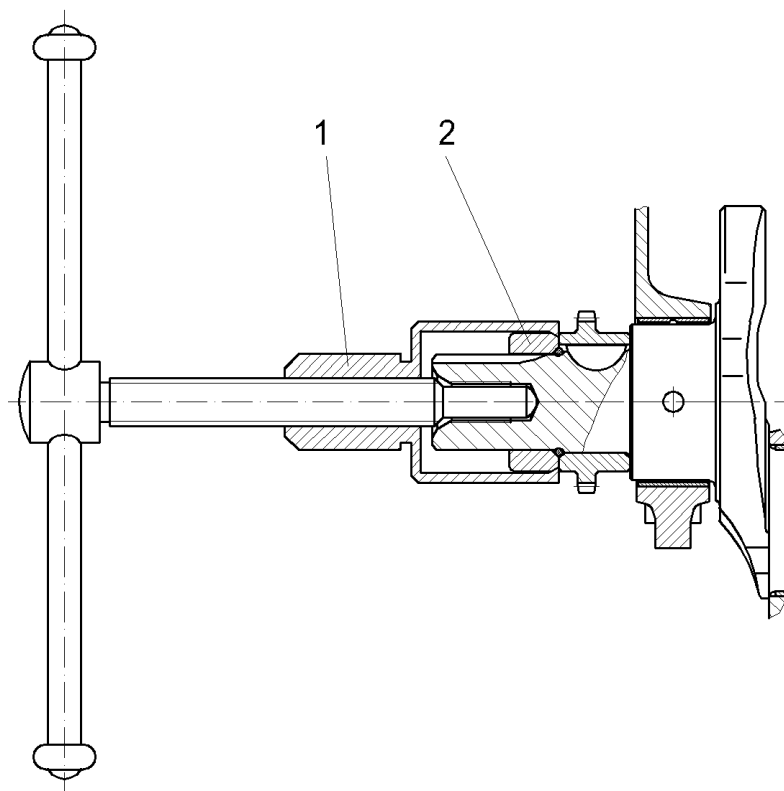


Рис.61. Снятие втулки коленчатого вала:

1 - съёмник; 2 - втулка

39. Спрессовать звёздочку 2 (рис.62) с переднего конца коленчатого вала с помощью специального съёмника 1, вынуть шпонку 3 звёздочки.

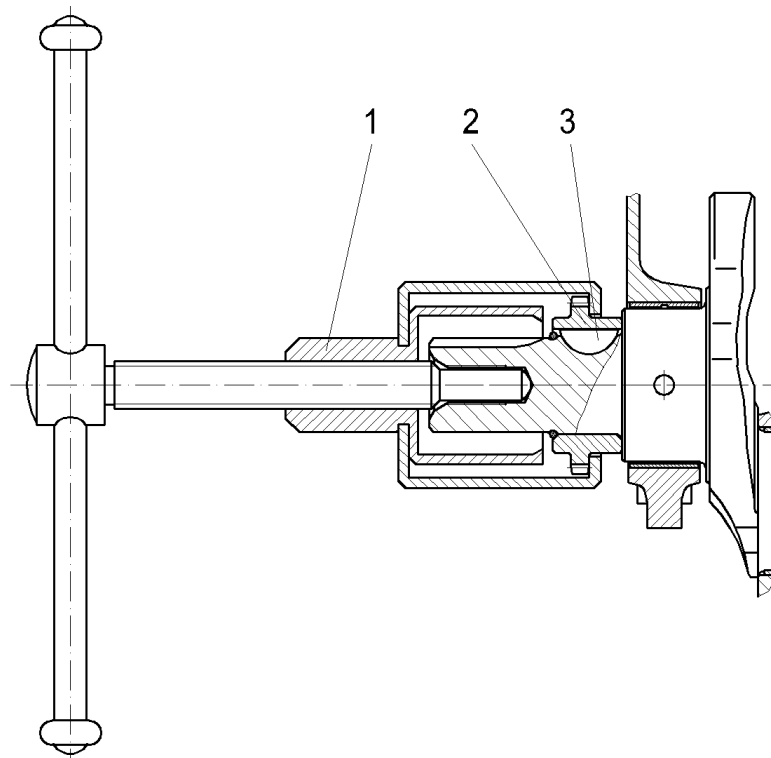


Рис.62. Снятие звёздочки коленчатого вала:

1 – съёмник; 2 – звёздочка коленчатого вала; 3 – шпонка

40. Отвернуть болты фланца промежуточного вала и снять фланец промежуточного вала.
41. Перевернуть двигатель на стенде.
42. Снять крышку привода масляного насоса и его прокладку.
43. Вынуть валик привода масляного насоса с шестерней.
44. Наживить два болта в отверстия промежуточного вала.
45. Удерживая промежуточный вал за болты, отвернуть гайку и снять с промежуточного вала шестерню привода масляного насоса.
46. Вынуть промежуточный вал.
47. Снять с помощью приспособления и съёмника 1 (рис.63) подшипник 2 первичного вала коробки передач из маховика 3.

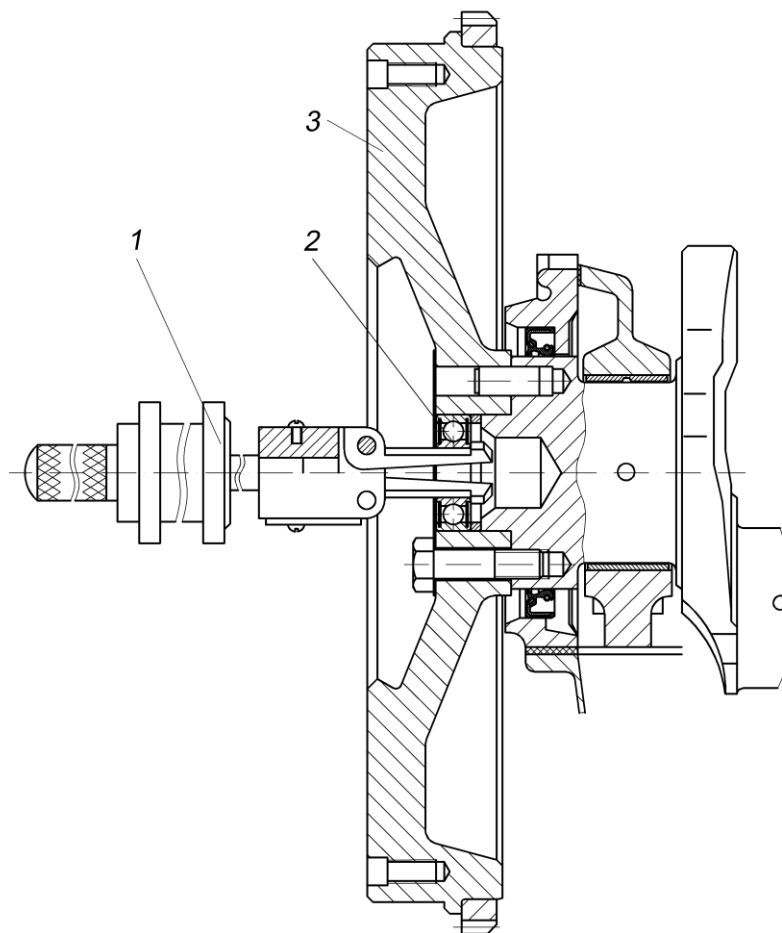


Рис.63. Снятие подшипника первичного вала коробки передач:

1 – съемник, 2 - подшипник; 3 - маховик

48. Снять сцепление.
49. Снять маховик.
50. Снять сальникодержатель с сальником.
51. 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.
52. Вынуть коленчатый вал.
53. Вынуть верхние вкладыши коренных подшипников и верхние упорные полушайбы.
54. 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.13).

Таблица 13 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

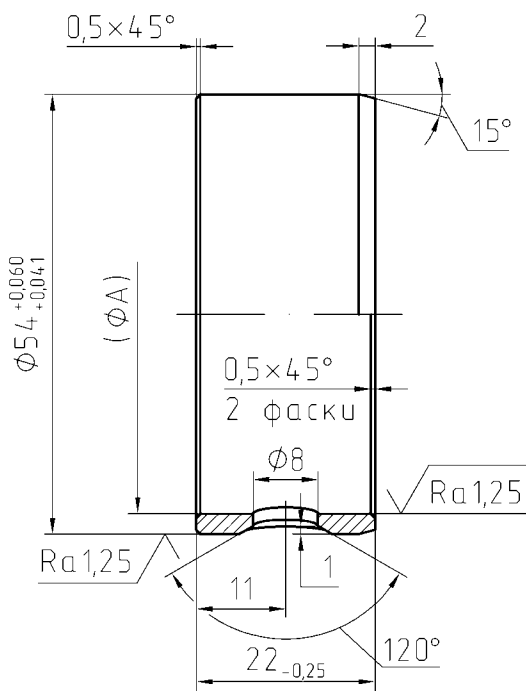
Для ремонта цилиндров двигателя выпускаются поршни и поршневые кольца двух ремонтных размеров 96,0 мм и 96,5 мм, а также поршневые комплекты с поршнями и кольцами номинального и ремонтных размеров.

2. Ремонт опор промежуточного вала

Ремонт втулок опор промежуточного вала заключается в их замене стандартными или ремонтными, с увеличенным наружным диаметром, в зависимости от износа посадочных отверстий в блоке цилиндров, и последующей расточкой внутреннего отверстия стандартных втулок под стандартный размер, ремонтных втулок под стандартный или ремонтный размер, в зависимости от износа опорных шеек промежуточного вала.

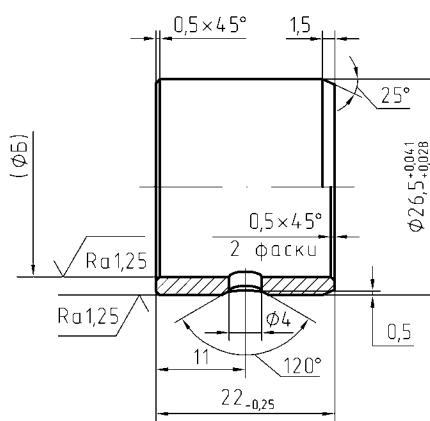
Передняя втулка

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



Задняя втулка

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



Неуказанные шероховатости $\sqrt{Rz40}$

Рис.64. Ремонтные втулки опор промежуточного вала

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

При ослаблении посадки втулки, проворачивании втулки, износе посадочного отверстия блока цилиндров под переднюю втулку свыше размера диаметра 52,56 мм и под заднюю втулку свыше размера диаметра 25,06 мм стандартные втулки заменить на ремонтные. Ремонтные втулки изготовить в соответствии с рис.64 из антифрикционного сплава: алюминий или бронза. Для запрессовки ремонтных втулок обработать посадочные отверстия блока цилиндров под втулки до размеров диаметров 54...54,03 мм и 26,5...26,521 мм.

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» или аналогичного («Стопор-9», «Техногерм-7», «Гермикон-9»), предварительно обезжирив поверхность нанесения герметика.

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.

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 14

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	$\varnothing 95,5^{+0,096}_{+0,036}$ *	—	+0,5
Диаметр поршней	$\varnothing 95,5^{+0,048}_{-0,012}$ *	—	+0,5
Зазор между поршнем и цилиндром (подбор)	0,036...0,060	0,15	—
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	$\varnothing 52,5^{+0,03}$	52,56	+1,5
задней	$\varnothing 25^{+0,021}$	25,06	+1,5
Диаметр отверстия под валик привода масляного насоса	$\varnothing 17^{+0,060}_{+0,033}$	17,1	—
Неплоскостность поверхности прилегания головки цилиндров	0,08	0,12	—
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	$\varnothing 23,25^{+0,045}$	$\varnothing 23,30$	—
Диаметр отверстия втулки шатуна под палец	$22^{+0,007*}_{-0,003}$	22,01	—

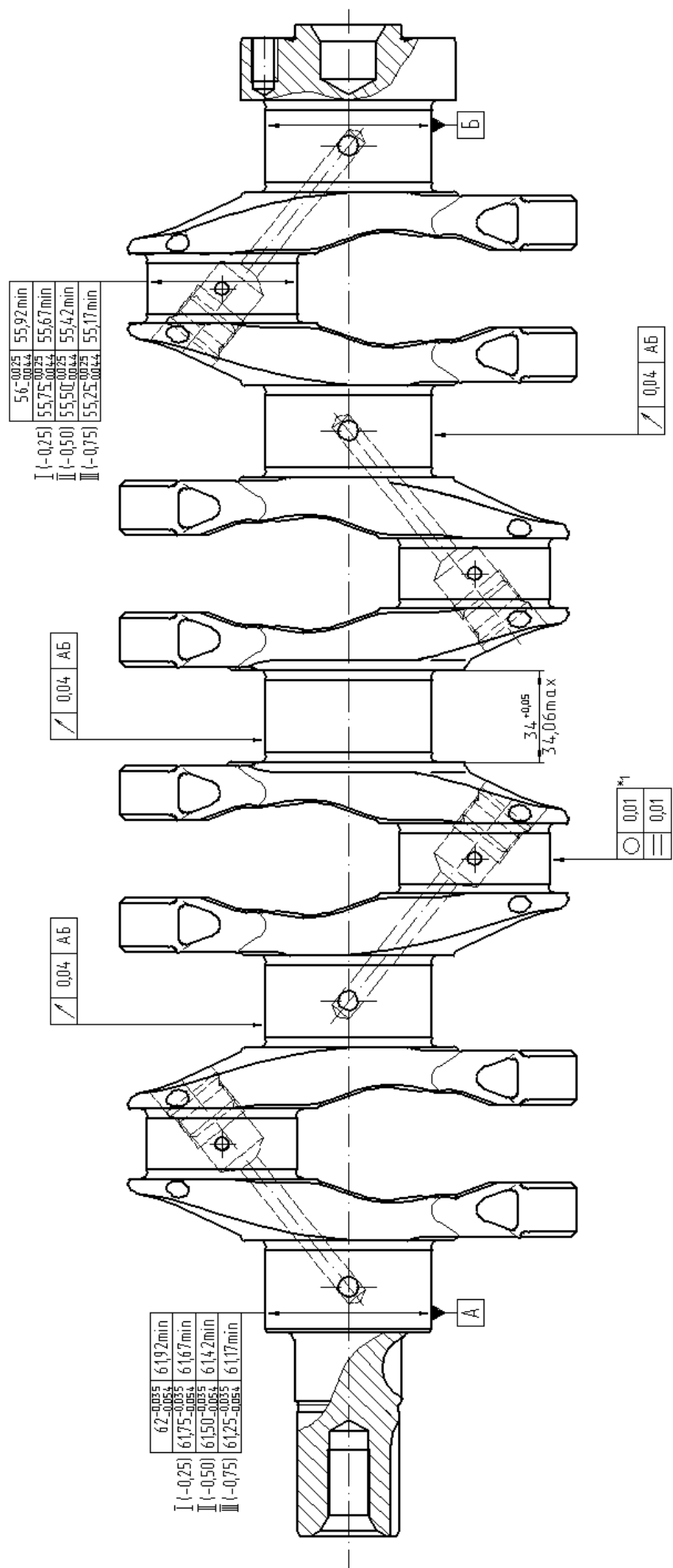
Коленчатый вал

Контролируемые параметры коленчатого вала при проверке технического состояния приведены на рис.65 и в табл.15.

При наличии трещин любого характера коленчатый вал подлежит выбраковке.

Визуально проверить состояние поверхности шеек вала. Наличие глубоких рисок, задиров говорит о необходимости ремонта шеек.

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



* I — для всех коренных и шатунных шеек
 Рис.65. Номинальные и предельные размеры коленчатого вала

Для удаления отложений из полостей шатунных шеек и масляных каналов необходимо вывернуть четыре пробки 1 (рис.66) 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 Нм (3,8...5,2 кгс·м), предварительно нанеся на их резьбовую поверхность анаэробный герметик «Стопор-9» или аналогичный («Гермикон-9», «Euroloc 6638»).

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.

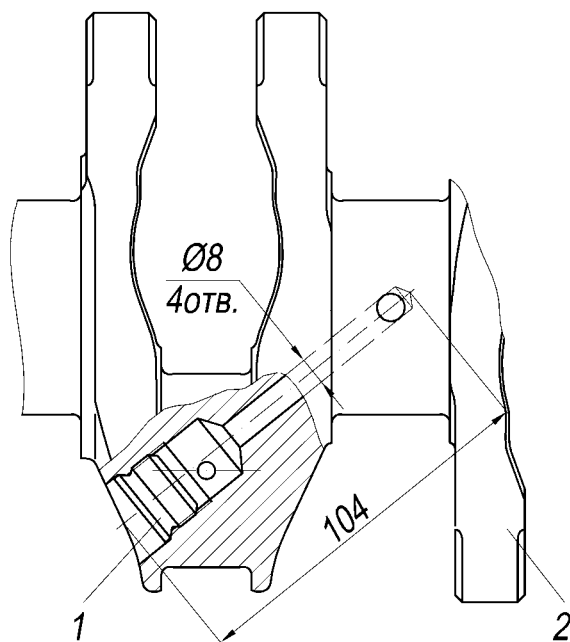


Рис.66. Удаление продуктов износа и нагара из полостей шатунных шеек коленчатого вала:

1 – пробка масляного канала; 2 – коленчатый вал

Если коренные и шатунные шейки изношены более максимально допустимых размеров, и если конусность и овальность шеек более 0,01 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 отверстии под стяжной болт - нарезанием ремонтной резьбы;
- резьбы в отверстиях под пробки - нарезанием ремонтной резьбы.

Таблица 15 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	+0,13	+0,26	—
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 неремонтпригодной в следующих случаях:

- наличие пробоин, прогара и трещин на стенках камеры сгорания и разрушения перемычек между сёдлами;
- 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.

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

При 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.67).

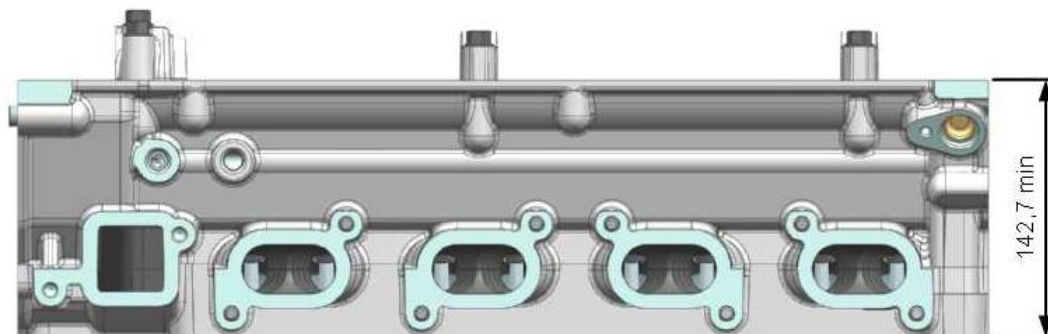


Рис.67. Минимальная высота головки цилиндров

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.68) 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.

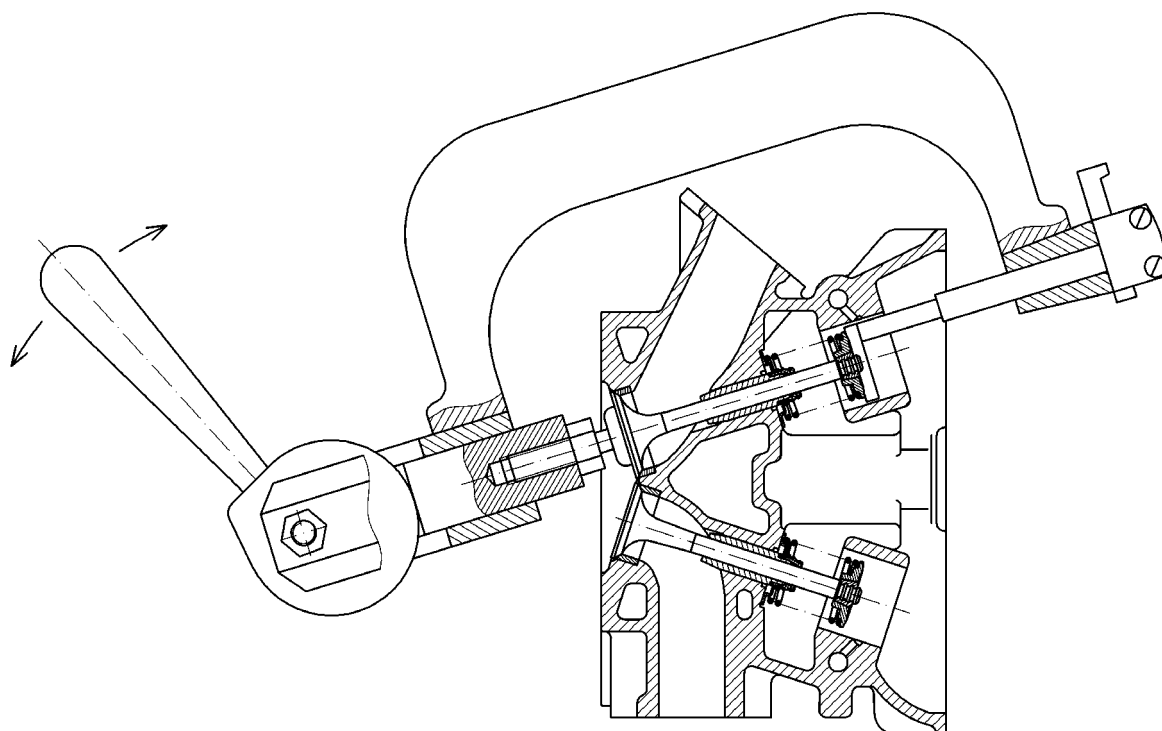


Рис.68. Снятие клапанных пружин

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 обработать 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.69. 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.

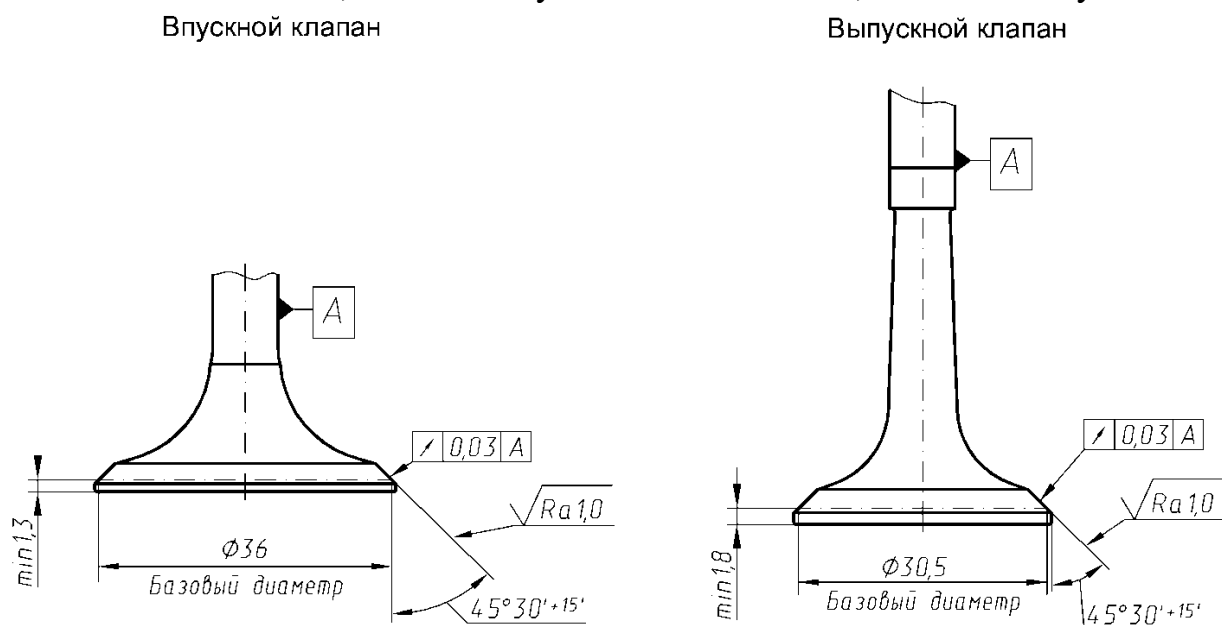


Рис.69. Обработка фасок клапанов

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 обработки седла расстояние от оси распределительного вала до торца стержня клапана, прижатого к рабочей фаске седла, будет составлять не менее 35,5 мм (рис.70). Если данное условие невыполнимо – головка цилиндров ремонту не подлежит.

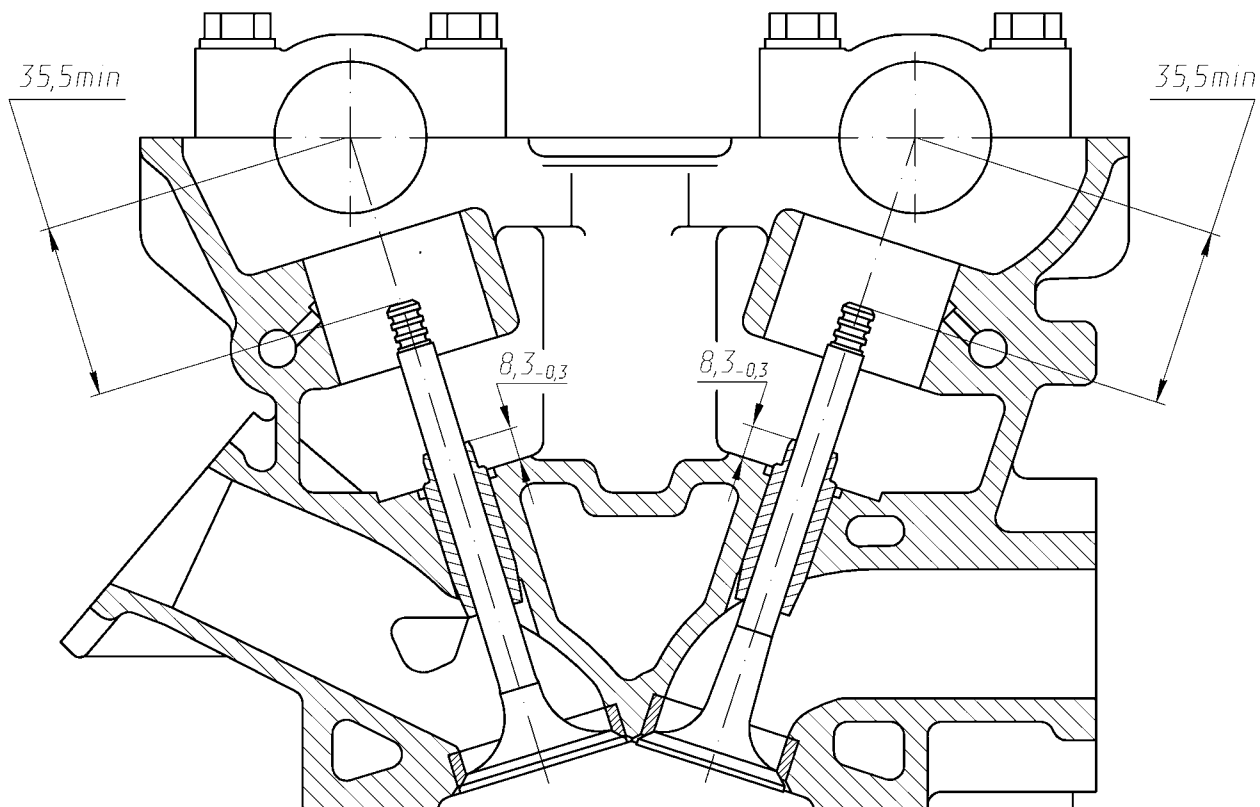


Рис.70

Выпрессовывание направляющей втулки производится с помощью оправки (рис.71).

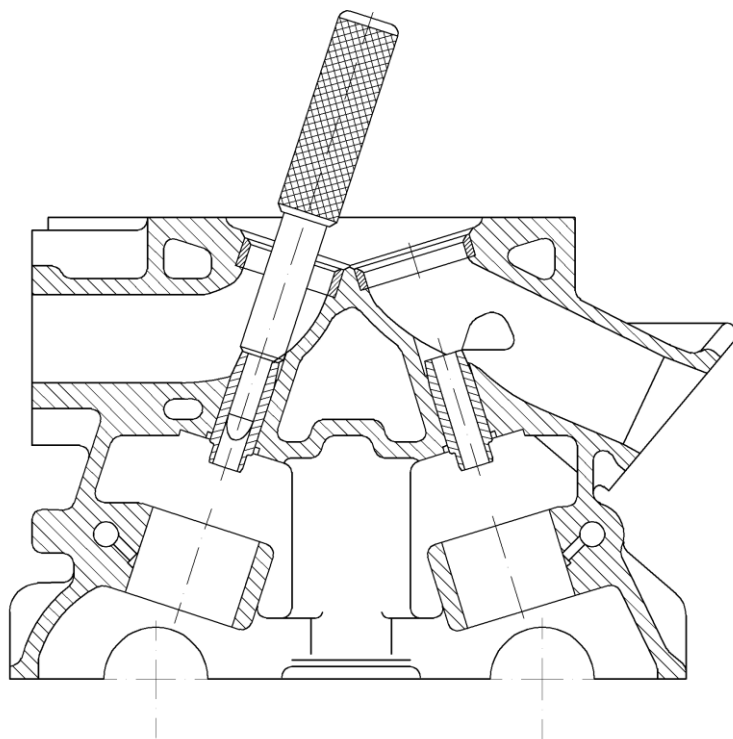


Рис.71. Выпрессовка втулки клапана

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 $-40...-45$ °С, а головку цилиндров нагреть до температуры $+160...+170$ °С. Втулки при сборке должны вставляться в гнезда головки свободно или с легким усилием до размера выступающего верхнего торца втулки над телом головки $8...8,3$ мм (рис.72).

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

Обработать рабочую фаску седла под углом 45° «как чисто» и вспомогательные фаски под углом 70° , 15° с учётом размера базового диаметра 36 мм или 30,5 мм и ширины фаски согласно рис.72. 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).

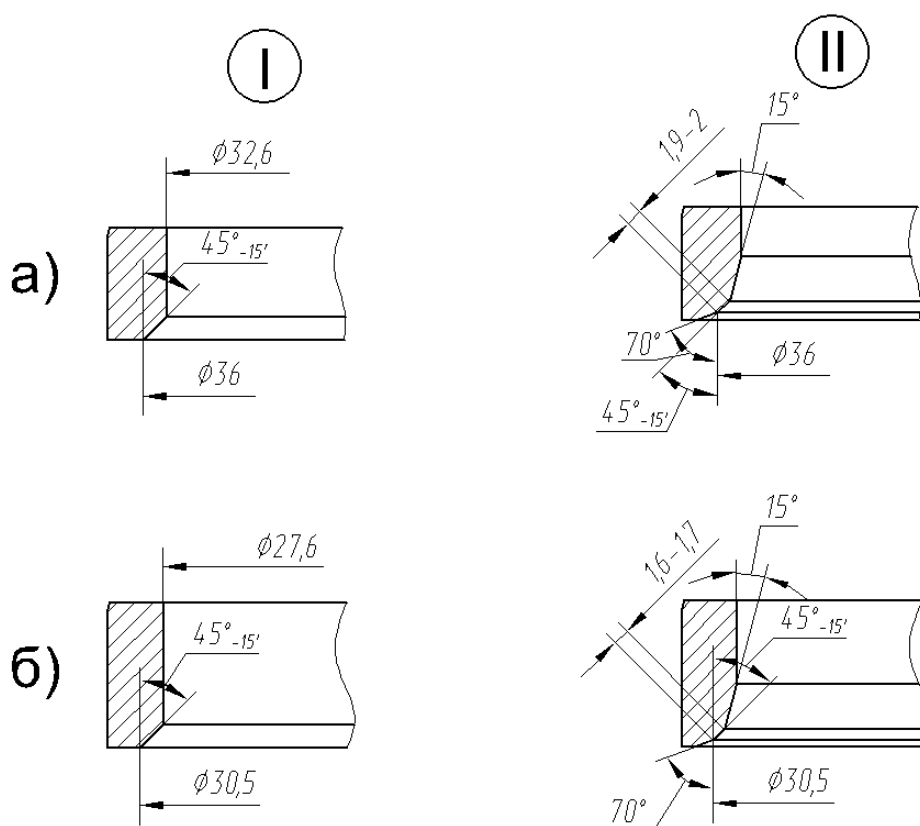


Рис.72. Обработка новых седел клапанов:

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.68). Убедиться, что сухари вошли в кольцевые канавки клапанов.

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

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

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

Замерить объем камер сгорания головки цилиндров при установленных клапанах и свечах зажигания. Объем камер сгорания должен составлять 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 ± 18,8 Н (25,6 ± 1,9 кгс), а при сжатии до 25,7 мм – 490 ± 31,8 Н (50 ± 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 16 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	14 ^{-0,023} _{-0,050}	13,98

Контролируемые параметры	Номинальный размер, мм	Предельно-допустимый размер, мм
клапанов		
Диаметр наружный направляющих втулок клапанов	14 ^{+0,058} _{+0,040}	—
Диаметр стержней клапанов	8 _{-0,020}	7,95
Диаметр отверстий направляющих втулок:		
- впускного клапана	8 ^{+0,040} _{+0,022}	8,1
- выпускного клапана	8 ^{+0,047} _{+0,029}	8,15
Диаметр гидротолкателя	35 ^{-0,025} _{-0,041}	34,95
Диаметр отверстия под гидротолкатель	35 ^{+0,025}	35,1
Диаметр опор под переднюю шейку распределительных валов	42 ^{+0,025}	42,05
Диаметр опор под шейки распределительных валов	35 ^{+0,025}	35,05
Диаметр первой опорной шейки распределительных валов	42 ^{-0,050} _{-0,075}	41,9
Диаметр опорных шеек распределительных валов	35 ^{-0,050} _{-0,075}	34,9
Радиальное биение 3 и 4 опорных шеек относительно 2 и 5 шеек	0,025	0,04
Высота кулачков распределительных валов	46±0,25	45,5

Проверка и корректировка фаз газораспределения

В процессе эксплуатации в результате удлинения цепей и износа зубьев звёздочек 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 разработанный на предприятии-изготовителе двигателя комплект оснастки. В комплект входят:

1. Сектор 24-Ф-74784.001 (рис.73).
2. Шаблон кулачка 252 градуса 24-Ф-74784.002 (рис.74).

3. Кондуктор для сверления дополнительных установочных отверстий под штифт в звёздочках распределительных валов 17-Ф-2349 (рис.75).

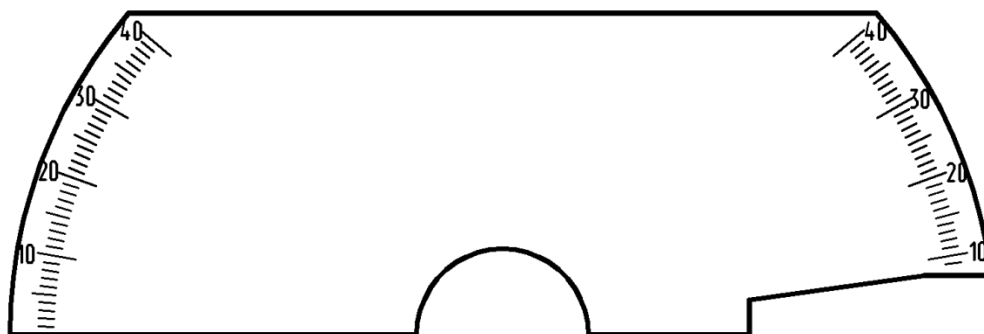


Рис.73. Сектор 24-Ф-74784.001

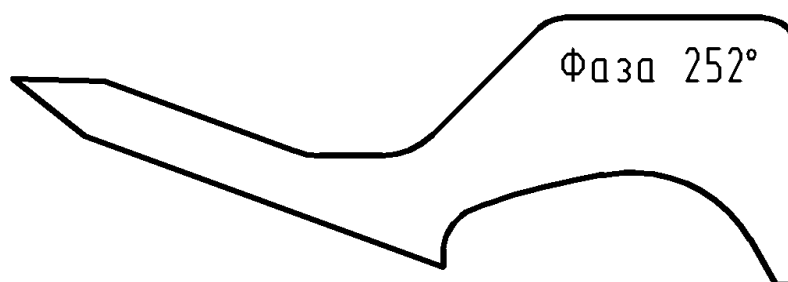


Рис.74. Шаблон кулачка 252 градуса 24-Ф-74784.002

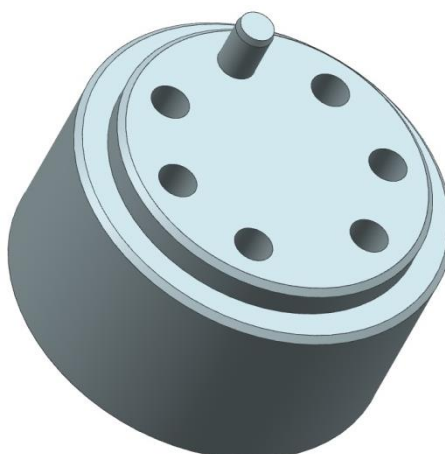


Рис.75. Кондуктор 17-Ф-2349

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 диске демпфера шкива коленчатого вала с ребром-указателем в виде прилива на крышке цепи (рис.76).

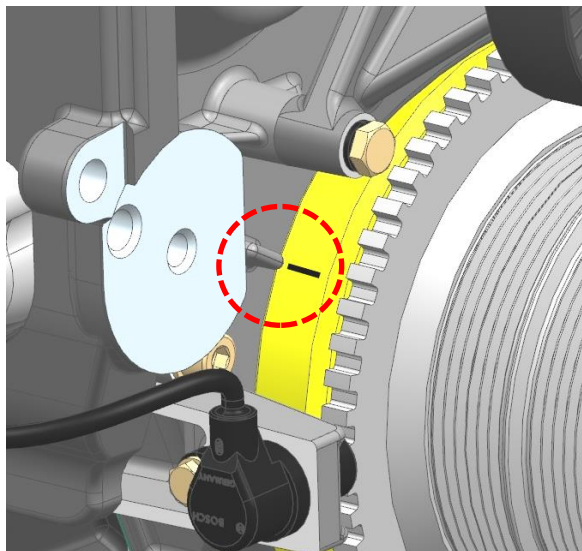


Рис.76. Риска на шкиве коленчатого вала и указатель на крышке цепи

Также этому положению будет соответствовать нахождение сбегса 20-го зуба диска синхронизации шкива коленчатого вала напротив середины сердечника датчика синхронизации (рис.77).

Внимание! Вращение коленчатого вала против часовой стрелки недопустимо.

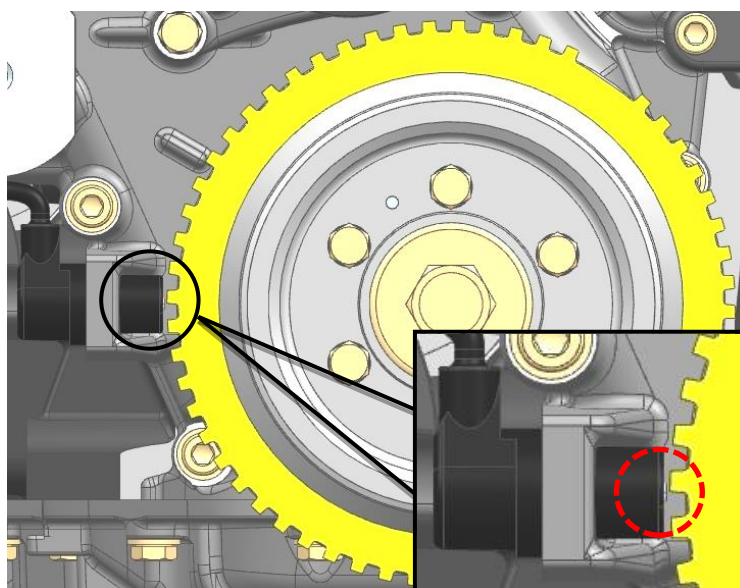
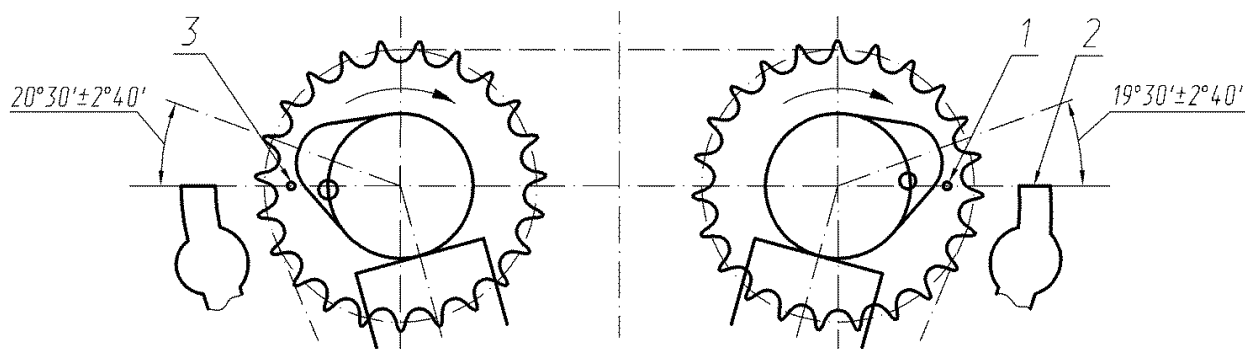


Рис.77.

При этом кулачки распределительных валов 1-го цилиндра и метки на звездочках распределительных валов должны располагаться согласно рис.78.

I. Привод распределительных валов с втулочными цепями:



II. Привод распределительных валов с зубчатыми цепями:

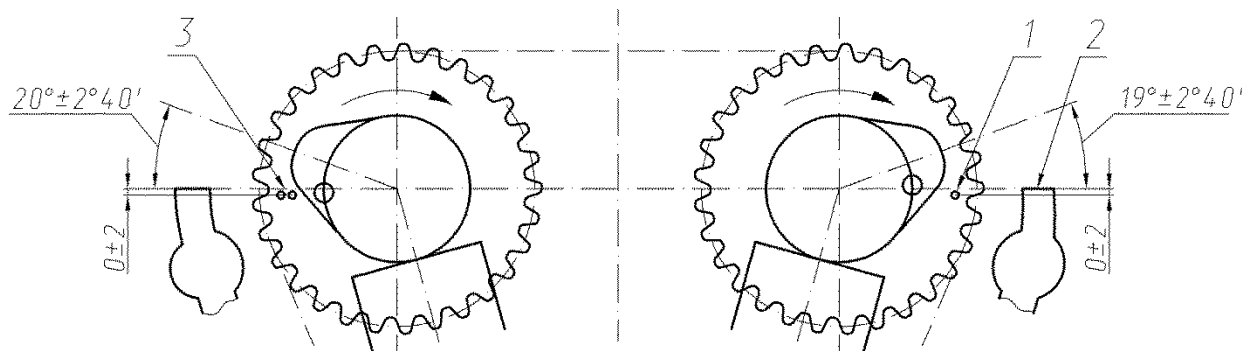


Рис.78. Схема положения распределительных валов при положении поршня первого цилиндра в ВМТ такта сжатия:

1 – метка на звездочке распределительного вала выпускных клапанов; 2 – верхняя плоскость головки цилиндров; 3 – метки на звездочке распределительного вала впускных клапанов

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

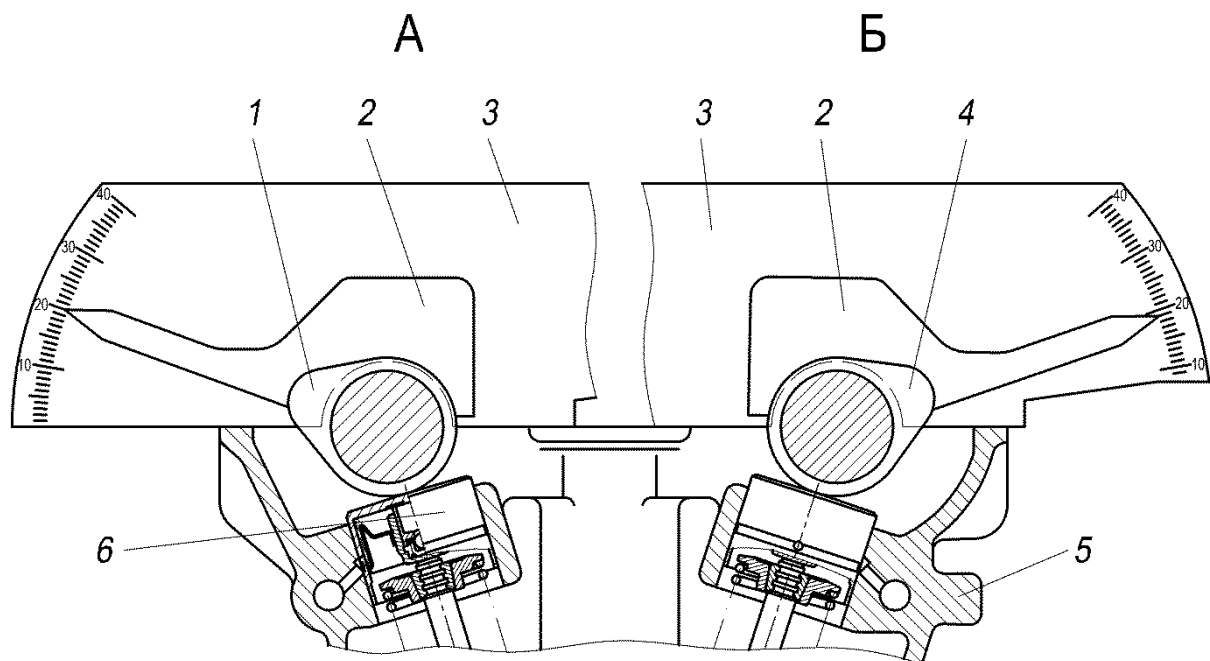
Точную установку поршня 1-го цилиндра в ВМТ можно провести с помощью индикатора часового типа, который устанавливается и закрепляется в свечном отверстии 1-го цилиндра.

2. Установить сектор 3 (рис.79) за первым кулачком распределительного вала впускных клапанов - вид «А». Прижимая сектор 3 к верхней плоскости головки цилиндров 5, приложить и плотно прижать шаблон 2 к поверхности первого кулачка. При этом стрелка шаблона должна показать на секторе угол в соответствии с рис.78.

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

При измерении ведущая ветвь цепи (в районе верхнего и среднего успокоителей) должна быть натянута. Для этого ключом повернуть распределительный вал впускных клапанов за четырехгранник на теле вала 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 «Б».



А – проверка углового положения распределительного вала впускных клапанов;
 Б – проверка углового положения распределительного вала выпускных клапанов

Рис.79. Проверка углового положения распределительных валов:

1 – кулачок впускного клапана первого цилиндра; 2 – шаблон кулачка со стрелкой; 3 – сектор; 4 – кулачок выпускного клапана первого цилиндра; 5 – головка цилиндров; 6 – гидротолкатель

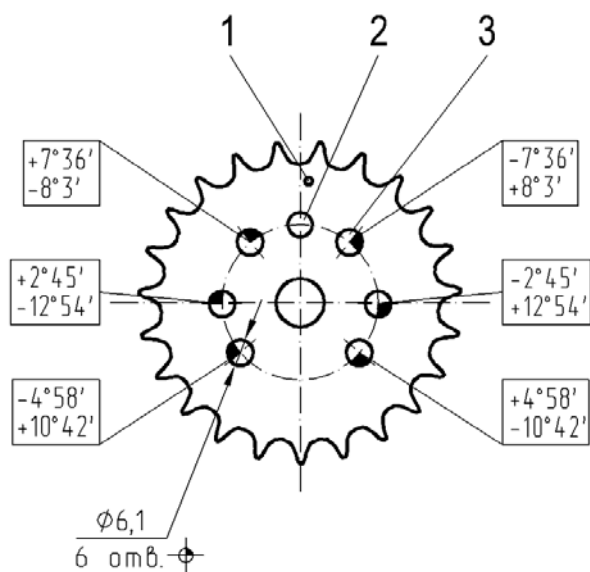
В случае если отклонения углового положения кулачков распределительных валов превышают допустимые $\pm 2^{\circ}40'$ от номинального значения, требуется провести корректировку установки фаз газораспределения.

Для корректировки установки фаз выполнить следующие работы:

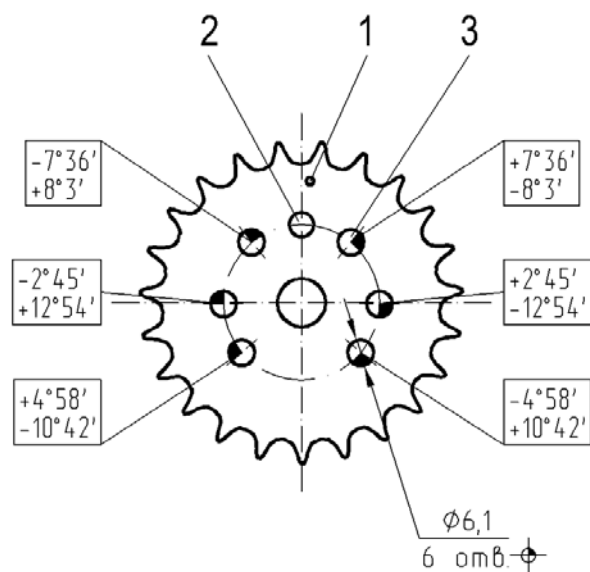
1. Снять переднюю крышку головки цилиндров.
2. Снять верхний гидронатяжитель, отвернув болты крепления крышки гидронатяжителя. Снять крышку с прокладкой и шумоизоляционной шайбой.
3. Снять верхний и средний успокоители цепи, отвернув болты их крепления.
4. Снять звёздочки распределительных валов, отвернув болты их крепления, удерживая валы ключом за четырёхгранник на теле валов. Снятую со звёздочек распределительных валов цепь удерживать от соскакивания со звёздочки промежуточного вала.
5. По установленному на звёздочке распределительного вала кондуктору 17-Ф-2349 просверлить в каждой звёздочке шесть дополнительных отверстий 3 (рис.80) $\varnothing 6,1$ мм.

I. Привод распределительных валов с втулочными цепями:

Звездочка впускного
распределительного вала

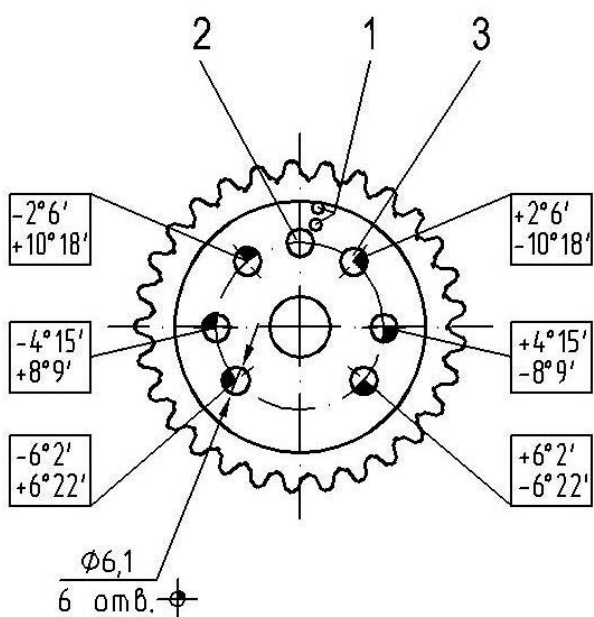


Звездочка выпускного
распределительного вала



II. Привод распределительных валов с зубчатыми цепями:

Звездочка впускного
распределительного вала



Звездочка выпускного
распределительного вала

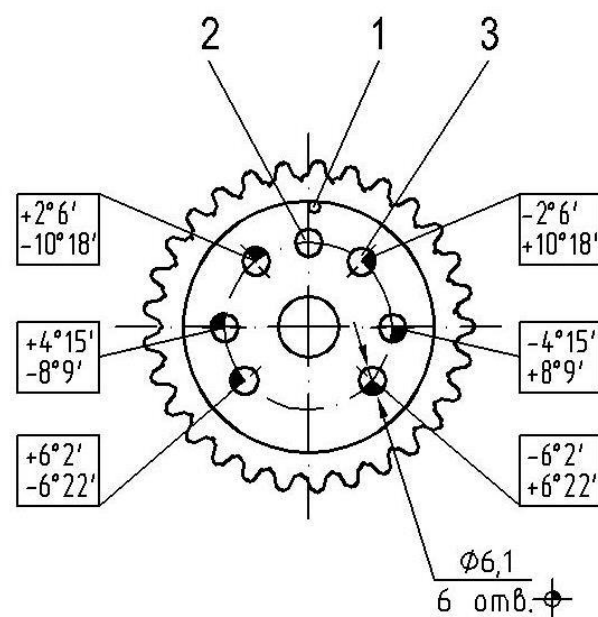


Рис.80. Дополнительные установочные отверстия в звездочках:

1 – метка (метки); 2 – заводское установочное отверстие; 3 – дополнительные установочные отверстия

В результате установке звёздочки распределительного вала на одно из дополнительных отверстий получится изменение угла установки распределительного вала, измеряемое с помощью шаблона кулачка и сектора, на величину в соответствии с рис.80.

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

Внимание!

При установке звёздочки на дополнительное отверстие заводская установочная метка (метки) 1 на звездочке не будет совпадать с верхней плоскостью головки цилиндров при положении поршня 1-го цилиндра в ВМТ.

Далее работу продолжить в следующей последовательности:

1. Накинуть цепь на звездочку распределительного вала выпускных клапанов и установить её на фланец и штифт распределительного вала, используя одно из отверстий. Поворотом распределительного вала выпускных клапанов за четырехгранник на промежуточной шейке вала против часовой стрелки натянуть ведущую ветвь цепи.

2. Установить шаблон кулачка на первый кулачок распределительного вала выпускных клапанов и сектор на головку цилиндров и замерить угол установки первого кулачка распределительного вала выпускных клапанов.

В случае нахождения значения замеренного угла не в допуске (рис.78) повторить действия, начиная с п.1, с использованием другого дополнительного установочного отверстия.

3. Накинуть цепь на звездочку распределительного вала впускных клапанов и установить её на одно из отверстий. Поворотом распределительного вала впускных клапанов за четырехгранник на промежуточной шейке вала против часовой стрелки натянуть ведущую ветвь цепи.

4. Установить шаблон кулачка на первый кулачок распределительного вала впускных клапанов и сектор на головку цилиндров и замерить угол установки первого кулачка распределительного вала впускных клапанов.

В случае нахождения значения замеренного угла не в допуске (рис.78) повторить действия, начиная с п.3, с использованием другого дополнительного установочного отверстия.

5. Завернуть болты крепления звёздочек, не затягивая окончательно.

6. Зарядить гидронатяжитель, установить его на двигатель и привести в рабочее состояние (разрядить) – см. раздел «Гидронатяжитель».

7. Завернуть пробку в крышку гидронатяжителя, предварительно нанеся на резьбу пробки анаэробный герметик «Фиксатор-6» или аналогичный («Стопор-6», «Техногерм-5», «Гермикон-2К»).

8. Повернуть коленчатый вал по ходу вращения на два оборота и совместить риску на диске демпфера шкива коленчатого вала с выступом на крышке цепи, как показано на рис.76.

Также это положение коленчатого вала можно выставить по нахождению сбегу 20-го зуба диска синхронизации шкива коленчатого вала напротив середины сердечника датчика синхронизации, как показано на рис.77.

9. Проверить установку фаз газораспределения с помощью сектора и шаблона кулачка со стрелкой, как описано выше. В случае нахождения значения замеренного угла не в допуске (рис.78), необходимо повторить корректировку фаз газораспределения, используя другие установочные отверстия.

10. Затянуть болты крепления звездочек распределительных валов окончательно моментом 54,9...58,8 Н·м (5,6...6,2 кгс·м).

11. Установить верхний и средний успокоители цепи, завернув винты крепления. Предварительно нанести на резьбу винтов крепления успокоителей анаэробный герметик «Фиксатор-6» или аналогичный («Стопор-6», «Техногерм-5», «Гермикон-2К»).

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 мин 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 мин 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 сек 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 мин на режиме частоты вращения 2000...3000 об/мин, затем 15...30 сек прослушать работу двигателя на холостом ходу.

В случае, если стук не устранился после 5 циклов плюс 15 мин 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, проработку на торце гидротолкателя и вращение в гнезде. Детали, имеющие неустраиваемые 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.

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.81) установить корпус гидронатяжителя 1;

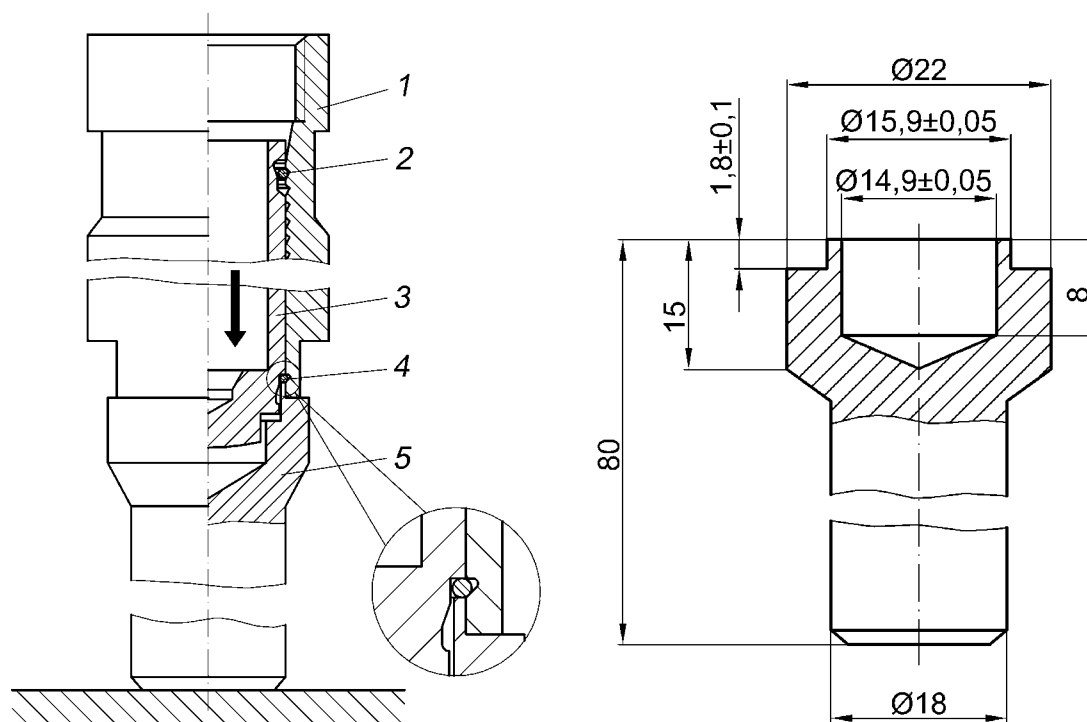


Рис.81. Сборка гидронатяжителя с помощью оправки:

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;

Внимание!

Не допускается разукomплектовывать корпус с плунжером, так как они составляют подобранную пару по зазору.

- 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. 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 (рис.82). Нахождение плунжера в промежуточном положении говорит о его заклинивании. Такой гидронатяжитель подлежит замене.

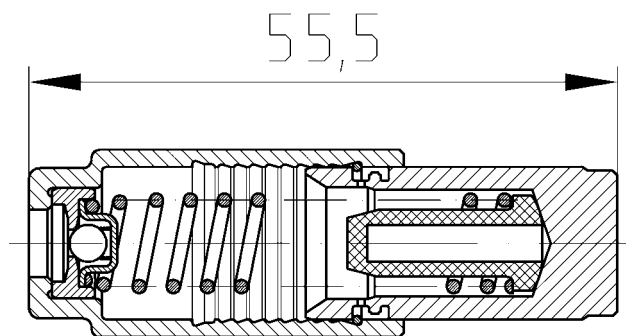


Рис.82. Гидронатяжитель с полностью выдвинутым плунжером

Для зарядки гидронатяжитель следует медленно сжать до длины 39,5 мм, утапливая плунжер в корпус (рис.83). Масло при этом будет вытекать через зазор между корпусом и плунжером.

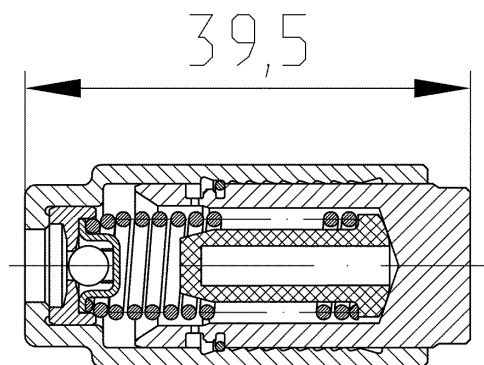


Рис.83. Положение плунжера при зарядке гидронатяжителя

С целью ускорения сжатия гидронатяжителя и облегчения процесса перезарядки допускается при сжатии нажимать на шарик клапана гидронатяжителя стержнем из мягкого материала (дерево, медь), что позволит маслу вытекать из корпуса гидронатяжителя.

При сжатии гидронатяжителя до длины 39,5 мм запорное кольцо перейдет во вторую 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 заряженный гидронатяжитель (или гидронатяжитель с адаптером) до касания башмака или рычага натяжного устройства со звездочкой (в зависимости от вида привода распределительных валов), но не нажимать на гидронатяжитель, с целью исключения преждевременной его разрядки;

- закрыть гидронатяжитель крышкой с шумоизоляционной прокладкой, затянув болты, и вывернуть пробку из отверстия крышки;

- через отверстие в крышке гидронатяжителя нажать металлическим стержнем или отверткой на корпус гидронатяжителя или адаптер, переместив гидронатяжитель до упора, затем отпустить.

Плунжер при этом перестанет удерживаться в корпусе гидронатяжителя с помощью пружинного кольца и под действием пружины выдвинется до упора в башмак или рычаг натяжного устройства со звездочкой, а корпус переместится до упора в крышку гидронатяжителя. Гидронатяжитель натянет цепь через башмак или рычаг натяжного устройства со звездочкой;

Внимание!

Для разрядки гидронатяжителя нижней цепи, применяемого с адаптером, рекомендуется прикладывать ударное усилие небольшой величины.

- завернуть пробку в крышку гидронатяжителя, предварительно нанеся на резьбу пробки анаэробный герметик «Фиксатор-6» или аналогичный («Стопор-6», «Техногерм-5», «Гермикон-2К»).

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. После каждого снятия гидронатяжителя перед его последующей установкой необходимо произвести его перезарядку.

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. 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 (рис.84), промыть его детали в керосине или бензине и продуть сжатым воздухом.

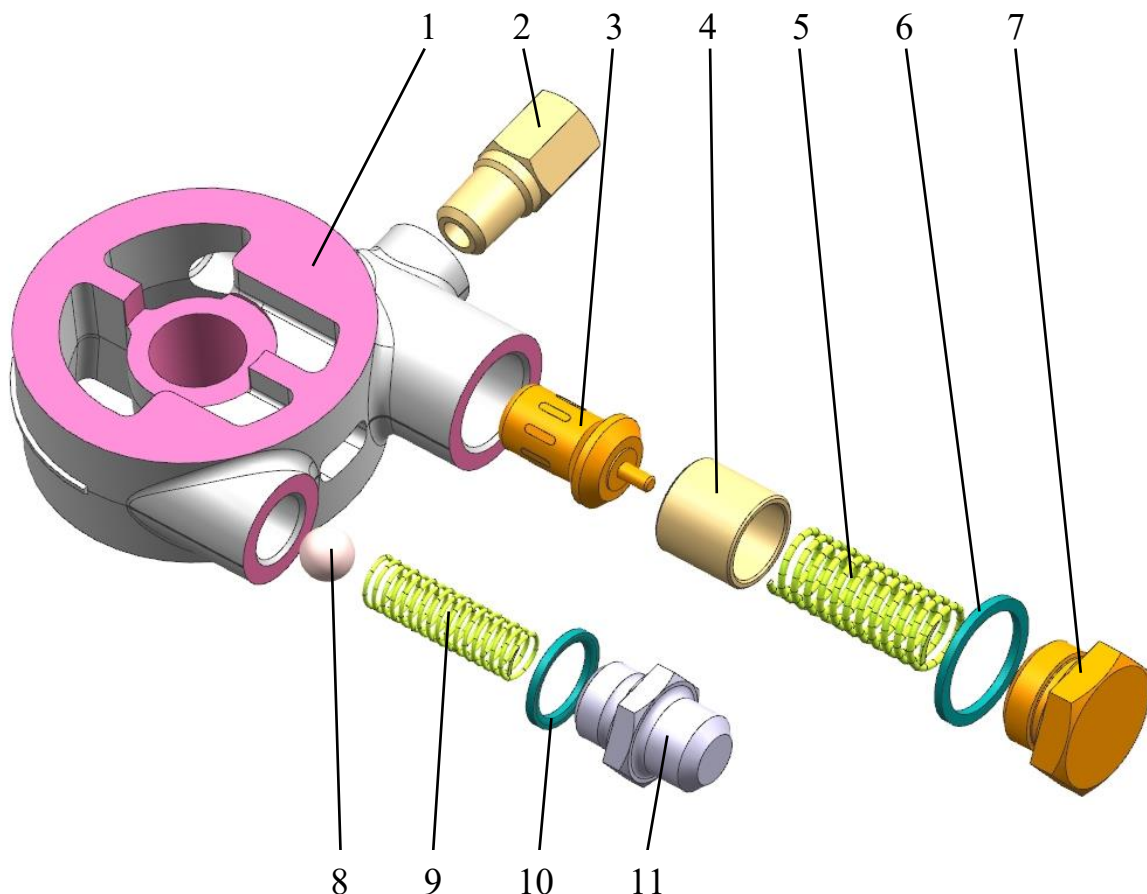


Рис.84. Термоклапан:

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

Убедиться, что плунжер 4 термоклапана перемещается в отверстии корпуса 1 свободно, без заеданий, а пружина 5 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 9 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 3 по вылету поршня "А" (рис.85) при различных температурах омывающего датчик масла и нагрузках "F" на поршень, создаваемых пружиной.

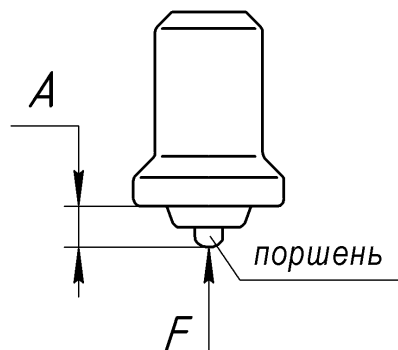


Рис.85. Проверка термосилового датчика

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

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

При несоответствии вылета приведенным величинам термосилового датчик браковать.

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

При сборке термклапана пробку 7 плунжера завернуть моментом 39,2...44,1 Н·м (4...4,5 кгс·м), пробку 9 предохранительного шарикового клапана завернуть моментом 24,5...29,4 Н·м (2,5...3 кгс·м), штуцер 2 завернуть моментом 19,6...49,1 Н·м (2...5 кгс·м), предварительно нанеся на резьбу штуцера герметик «Фиксатор-6» или аналогичный («Стопор-6», «Техногерм-5», «Гермикон-2К»). После установки на двигатель прогреть двигатель до температуры плюс 90 °С и проверить герметичность термклапана.

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 нахо-

дится 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 $\varnothing 13,1$ мм и плунжера менее размера наружного диаметра $\varnothing 12,92$ мм не допускается.

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

Если на плоскости перегородки имеется значительная выработка от шестерен, необходимо прошлифовать 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. **Следует устанавливать шайбу, 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;
- завернуть и затянуть винты с шайбами крепления приёмного патрубка моментом $13,7 \dots 17,6 \text{ Н}\cdot\text{м}$ ($1,4 \dots 1,8 \text{ кгс}\cdot\text{м}$);
- 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_2CO_3), г.....	33
мыло (зеленое или хозяйственное), г.....	8,5
жидкое стекло, г.....	1,5
вода, л.....	1

При сборке двигателя необходимо соблюдать следующие условия:

1. Протереть все детали чистой салфеткой и продуть сжатым воздухом, а все трущиеся поверхности (поверхности цилиндров, вкладыши и шейки коленчатого вала, опоры распределительного вала в головке цилиндров, шейки промежуточного вала и валика привода масляного насоса 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 аналогичный («Стопор-6», «Техногерм-5», «Гермикон-2К») для надежной герметизации и стопорения соединения. Все неразъемные соединения, например, заглушки блока цилиндров и т.п., также долж-

ны ставиться на анаэробный герметик «Фиксатор-6» или аналогичный («Стопор-6», «Техногерм-5», «Гермикон-2К»). Перед нанесением герметика поверхность очистить и обезжирить.

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

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

2. Закрепить блок цилиндров на стенде, внимательно осмотреть зеркало цилиндров, при необходимости следует снять шабером неизношенный поясok над верхним компрессионным кольцом. Металл следует снимать вровень с изношенной поверхностью цилиндра.

3. Вывернуть пробки масляных каналов и продуть все масляные каналы сжатым воздухом. Завернуть пробки на место.

4. Вывернуть пробки 2 (рис.86) грязеуловительных полостей 4 шатунных шеек коленчатого вала и удалить из них отложения, для чего промыть полости и каналы раствором каустической соды (NaOH), нагретым до плюс 80 °С, и металлическим ёршиком тщательно прочистить полости 4 и каналы 3. Промыть полости и каналы 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» или аналогичный («Гермикон-9», «Euroloc 6638»).

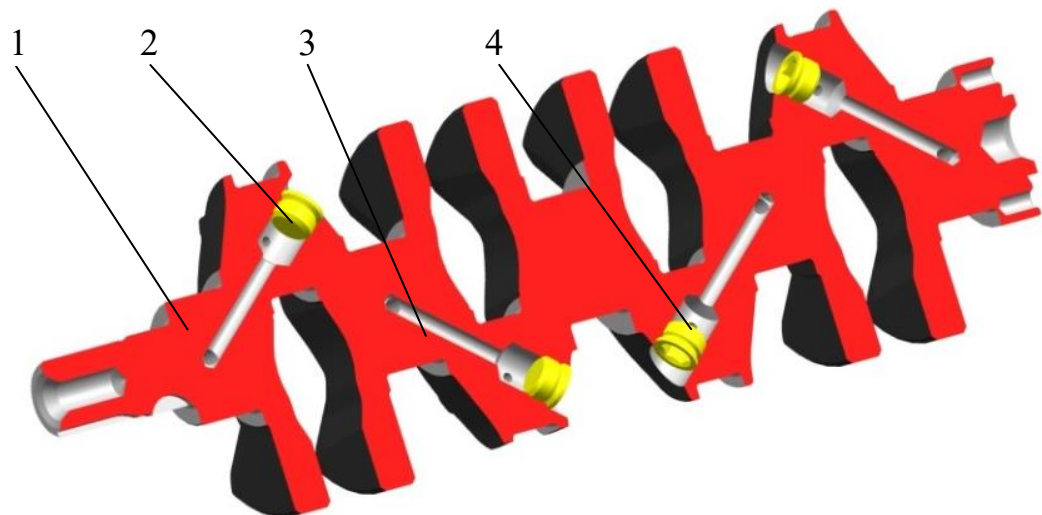


Рис.86. Пробки, каналы и грязеуловительные полости коленчатого вала:

1 – коленчатый вал; 2 – пробка; 3 – масляный канал; 4 – грязеуловительная полость

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

Протереть салфеткой постели 7 (рис.87) под вкладыши в блоке и в крышках 2 коренных подшипников.

Установить в постели блока вкладыши коренных подшипников верхние 6 (с канавками и отверстиями), а в постели крышек - нижние 4 (без канавок), протереть вкладыши салфеткой и смазать их маслом, применяемым для двигателя.

Протереть салфеткой коренные и шатунные шейки коленчатого вала 5, смазать их чистым маслом и установить коленчатый вал в блок цилиндров.

Смазать моторным маслом и установить полушайбы 3,8 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 1 крепления крышек коренных подшипников моментом 98...107, 9 Н·м (10...11 кгс·м).

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.

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

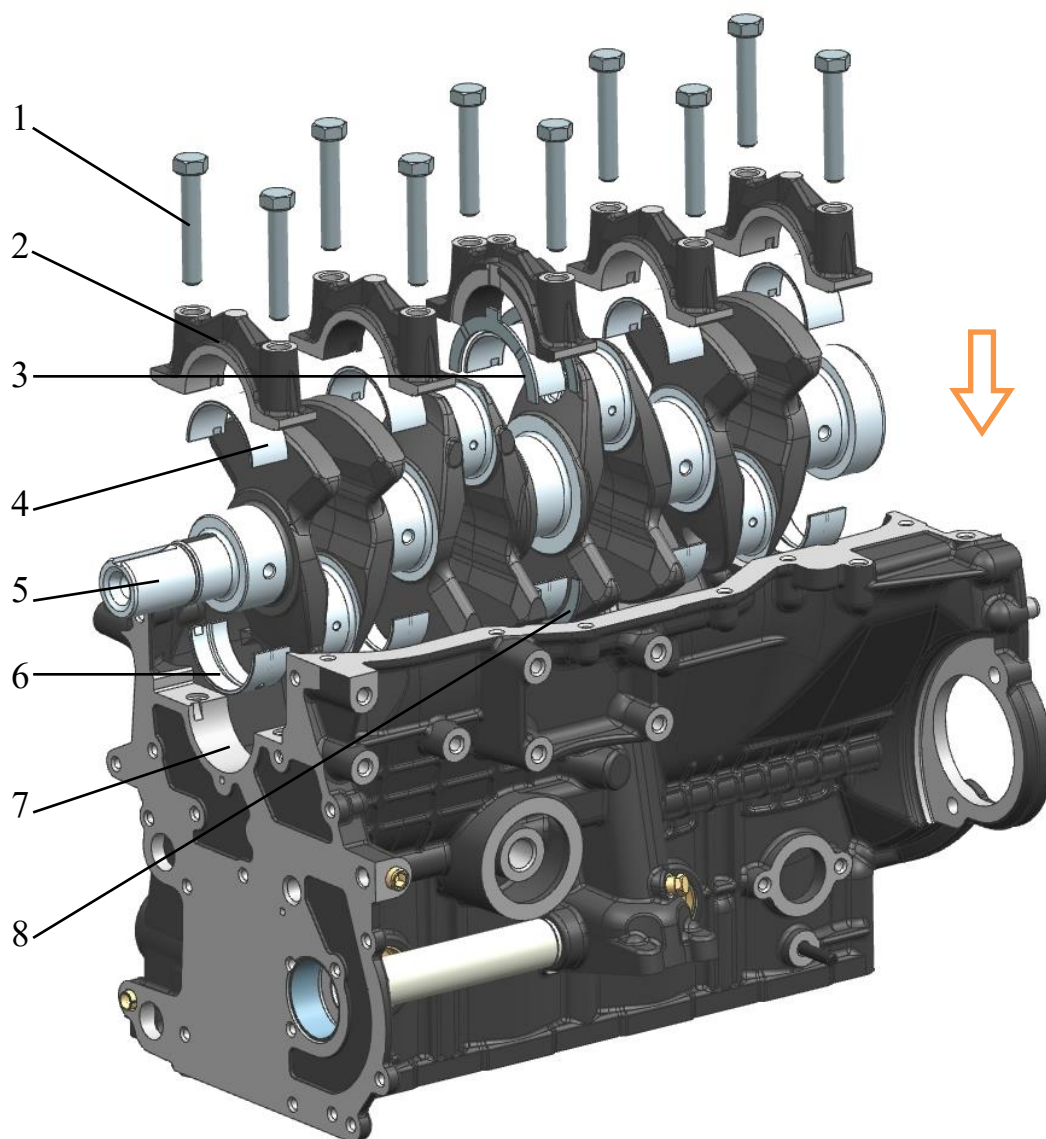


Рис.87. Установка коленчатого вала:

1 – болты крышек коренных опор; 2 – крышки коренных подшипников; 3 – нижняя упорная полушайба; 4 – нижний коренной вкладыш; 5 – коленчатый вал; 6 – верхний коренной вкладыш; 7 – постель блока цилиндров; 8 – верхняя упорная полушайба

5. Проверить величину осевого зазора коленчатого вала (рис.88), 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 измерить величину

осевого зазора. Если при замере он окажется более 0,36 мм, заменить коленчатый вал.

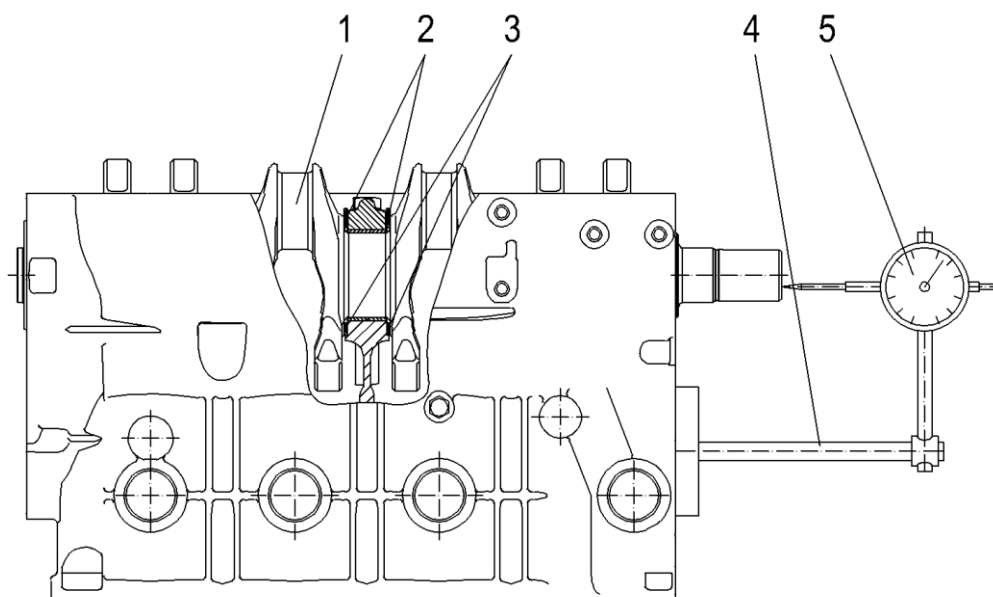


Рис.88. Проверка осевого зазора коленчатого вала:

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

6. 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.89). Сальник (резиновая манжета с пружиной) должен быть установлен пыльником наружу двигателя, рабочей кромкой, охватываемой пружиной, внутрь. Перед запрессовкой на наружную поверхность сальника нанести смазку, для облегчения запрессовки.

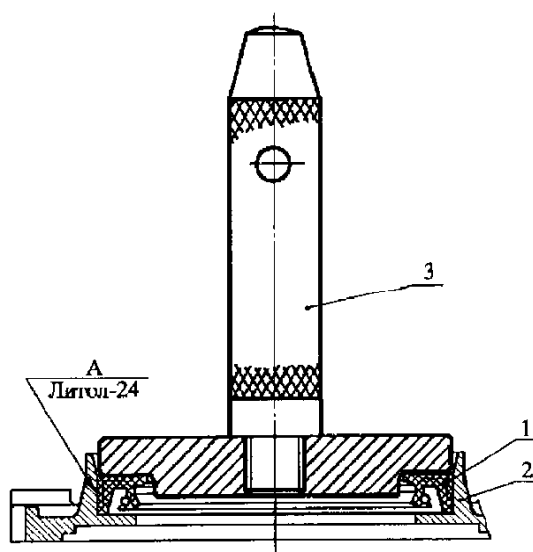


Рис.89. Запрессовка сальника в сальникодержатель:

1 - сальник; 2 - сальникодержатель; 3 - оправка

Заполнить на 2/3 полости между рабочей кромкой и пыльником резиновой манжеты смазкой «ЦИАТИМ-221» или «ЦИАТИМ-279». Установить сальниководержатель 2 (рис.90) с прокладкой 1.

Для установки сальниководержателя с сальником рекомендуется использовать специальную оправку с целью правильного расположения рабочей кромки. Для установки сальниководержателя с сальником, имеющим пружину, используется оправка ЗМ 7853-4215. Для установки сальниководержателя с сальником без пружины в дополнение к оправке ЗМ 7853-4215 используется приспособление ЗМ 7820-4733. Рабочая кромка сальника без пружины должна быть расположена на валу согласно рис.91.

Установить оправку ЗМ 7853-4418 для центрирования заднего сальника на фланец коленчатого вала и в сальниководержатель. Закрепить сальниководержатель болтами 3 (рис.90) и снять оправку.

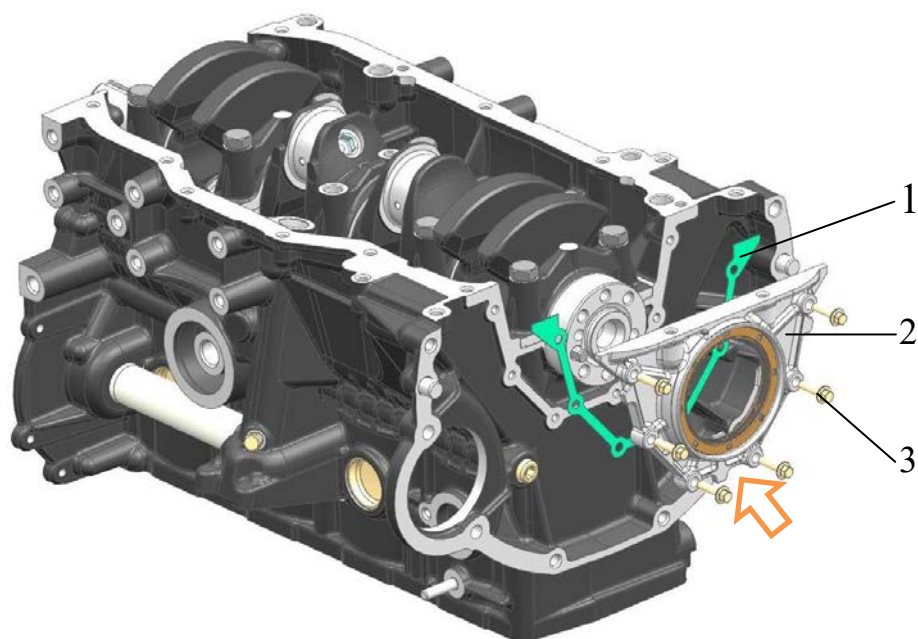


Рис.90. Установка сальниководержателя:

1 – прокладка; 2 – сальниководержатель с сальником; 3 – болт

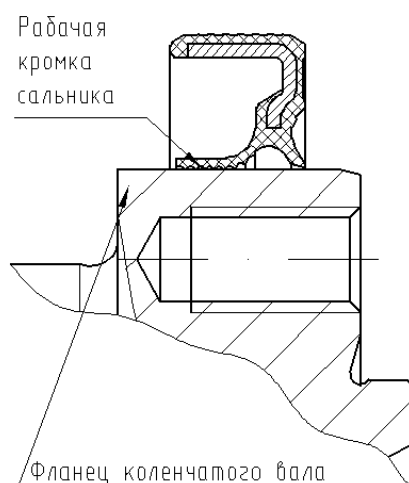


Рис.91. Ориентирование рабочей кромки на валу для сальника без пружины

7. Установить маховик 1 (рис.92) на задний конец коленчатого вала, совместив отверстие в маховике под штифт с установочным штифтом, запрессованным во фланец коленчатого вала.

Установить шайбу 2 болтов маховика, наживить и затянуть болты 3 моментом 70,6... 78,4 Н·м (7,2...8,0 кгс·м).

Внимание! Не допускается повторное использование болтов крепления маховика, они допускают только одну затяжку.

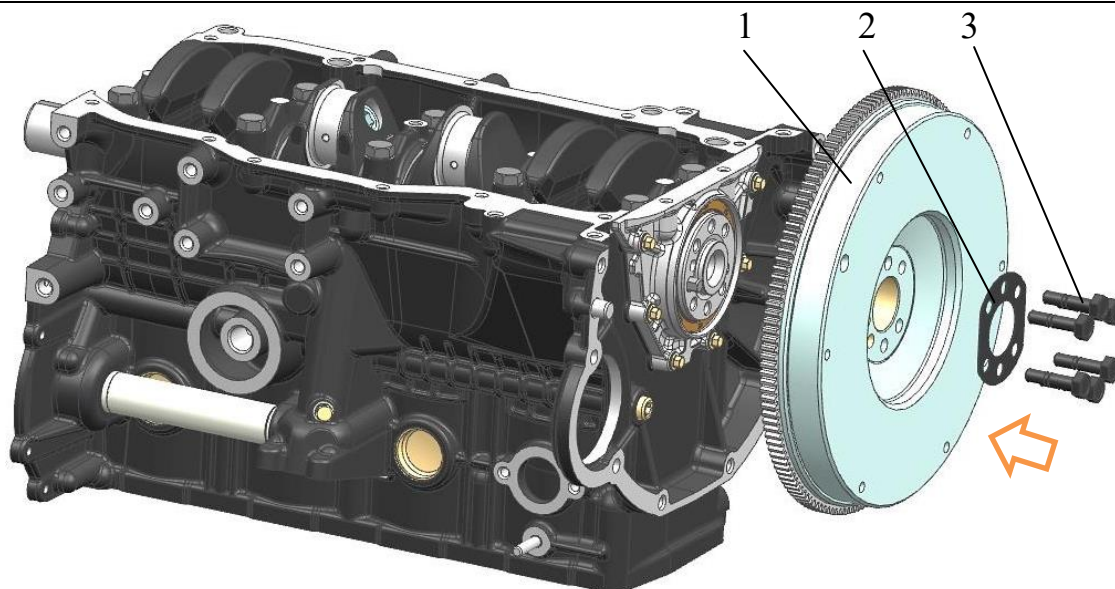


Рис.92. Установка маховика:

1 – маховик; 2 – шайба; 3 – болт

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

Подборка шатунно-поршневой группы

9.1 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.94). Буква обозначения размерной группы диаметра цилиндра наносится краской на заглушках на левой стороне блока цилиндров.

В двигателе 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 тяжелых 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.17. Допускается подбор поршней к цилиндрам, в том числе к работавшим цилиндрам без их обработки, из соседних групп при прохождении поршнем нижеприведенной проверки.

Таблица 17

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
AP	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
BP	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

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

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

9.2 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.18).

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

Таблица 18

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.19). Также поршни по диаметру отверстия под палец могут сортироваться на 4 размерные группы, которые маркируются краской на весовой бобышке или на площадке для подгонки по массе снизу поршня (табл.19).

Таблица 19

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 20

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.21). 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 21

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.22. Установка поршневых пальцев в поршень в данном случае производится без нагрева поршня.

Таблица 22

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

Шатуны по диаметру отверстия втулки под палец сортируются на 4 размерные группы и маркируются краской на стержне около поршневой головки (табл.23).

Таблица 23

Размерные группы шатунов

Диаметр отверстия втулки под палец, мм	Цвет маркировки размерной группы
22,0045...22,0070	Белый
22,0020...22,0045	Зелёный
21,9995...22,0020	Жёлтый
21,9970...21,9995	Красный

Поршневой палец должен устанавливаться в шатун в соответствии с табл.24 согласно маркировке.

Маркировка размерной группы шатуна	Маркировка размерной группы поршневого пальца
Белый	Белый
	Зеленый
Зеленый	Зеленый
	Желтый
Желтый	Желтый
	Красный
Красный	Красный
	Синий

При температуре деталей 20 ± 3 °С слегка смазанный палец должен плотно входить в отверстие втулки поршневой головки шатуна под действием большого пальца руки и перемещаться без заеданий (рис.93), а так же не выпадать из отверстия шатуна под действием собственного веса в течение не менее 2 сек.

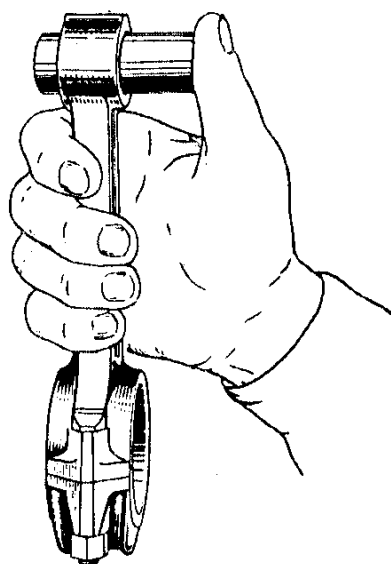


Рис.93. Подбор поршневого пальца к шатуну

Шатуны в сборе с крышкой по массе сортируются на четыре группы и маркируются краской на крышке шатуна. Цвет маркировки:

- белый – соответствует массе шатуна 900...905 г;
- зеленый – 895...900 г;
- желтый – 890...895 г;
- голубой – 885...890 г.

Для установки в двигатель следует брать шатуны одной группы по массе.

Разница массы устанавливаемых в двигатель узлов (поршень с шатуном) не должна превышать 10 грамм.

Произвести сборку поршня с шатуном и пальцем.

В случае установки в поршень, имеющий цветовую маркировку группы диаметра отверстия под палец, пальца, принадлежащего к той же размерной груп-

пе (одинакового цвета маркировки – табл.21), поршень необходимо нагреть до температуры 60...80 °С. В остальных случаях установка пальца в поршень осуществляется без нагрева поршня.

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.94).

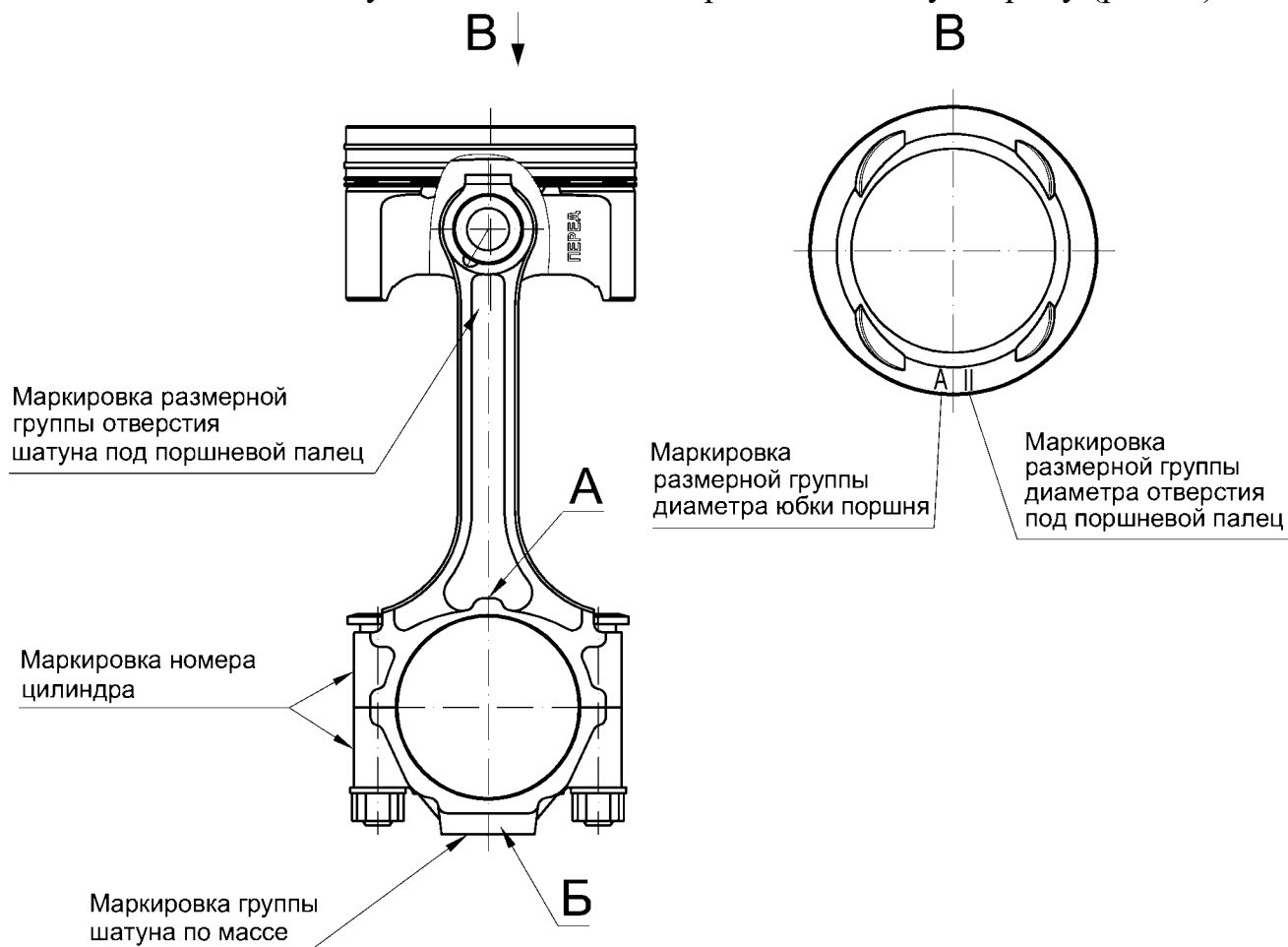


Рис.94. Маркировка шатуна и поршня

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

Замерить тепловой зазор в стыке колец (рис.95), помещенных в верхнюю неизношенную часть цилиндра (от верхней кромки цилиндра до места расположения первого компрессионного кольца при нахождении поршня в ВМТ), который должен быть для нового кольца в соответствии с табл.25. Поверхность цилиндра предварительно очистить от нагара.

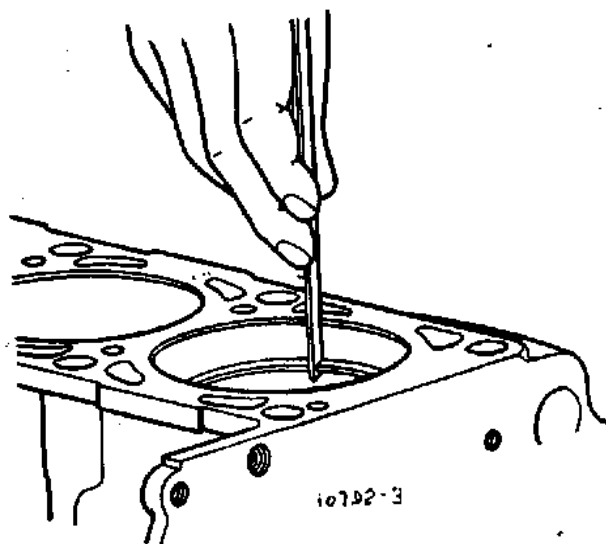


Рис.95. Замер теплового зазора в стыке поршневых колец

Таблица 25

Тепловой зазор в стыке колец, мм

Наименование кольца	Комплект поршневых колец с маслосъёмным кольцом	
	2-х компонентным	3-х компонентным
Верхнее компрессионное	0,30...0,55	0,30...0,55
Нижнее компрессионное	0,30...0,55	0,30...0,50
Маслосъёмное	0,25...0,50	0,20...0,80

Для работавшего кольца зазор должен быть не более 1,5 мм. Установка изношенных колец с зазором более 1,5 мм приведет к повышенному угару масла.

Очистить днища поршней и канавки для поршневых колец от нагара.

Замерить щупом боковой зазор между компрессионными кольцами и стенкой поршневой канавки (рис.96). 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.

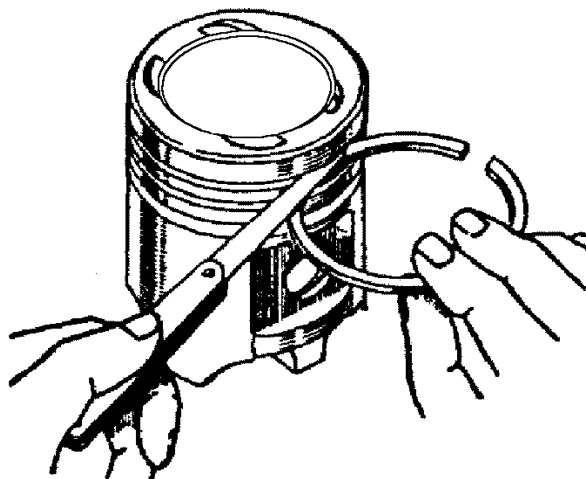


Рис.96. Проверка бокового зазора между поршневым кольцом и канавкой в поршне

Надеть с помощью приспособления (рис.97) 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.

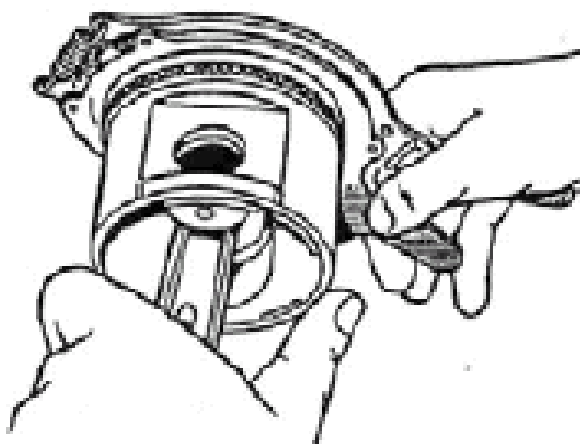


Рис.97. Установка поршневых колец на поршень

9. 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, применяемым для двигателя.

Развести замки поршневых колец следующим образом:

- при установке в цилиндр поршня с комплектом колец со сборным 3-х компонентным маслосъёмным кольцом, состоящим из двух плоских кольцевых дисковых элементов и пружинного расширителя, замки компрессионных колец сместить на 180° друг относительно друга, замки кольцевых дисковых элементов

маслосъемного 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 2-х компонентным маслосъёмным 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 маслосъемного кольца.

– с помощью специальной оправки с внутренней конусной поверхностью сжать кольца и вставить поршень в цилиндр (рис.98).

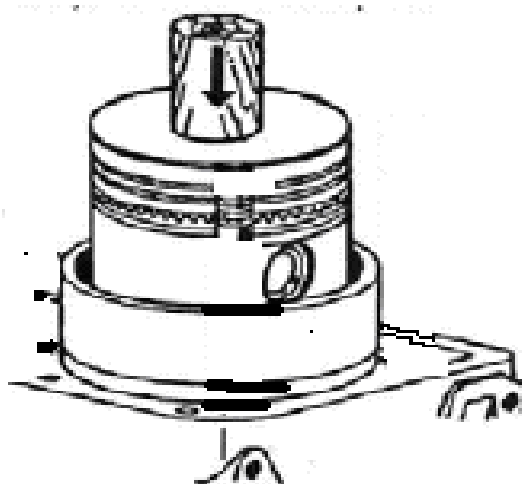


Рис.98. Установка поршня с кольцами в цилиндр

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

Подтянуть шатун за кривошипную головку к шатунной шейке и надеть крышку шатуна. Крышка шатуна на шатун должна быть установлена так, чтобы уступ **Б** (рис.94) на крышке шатуна и выступ **А** на кривошипной головке или пазы под вкладыши располагались с одной стороны. Завернуть гайки болтов шатунов динамометрическим ключом моментом $68...75 \text{ Н}\cdot\text{м}$ ($6,8...7,5 \text{ кгс}\cdot\text{м}$).

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.

10. Закрепить держатель к масляному насосу.

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

11. 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.

12. 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» или аналогичный («Стопор-6», «Техногерм-5», «Гермикон-2К»).

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 или рычаг натяжного устройства со звездочкой (в зависимости от вида привода распределительных валов) и закрепить болтом башмака (рычага), предварительно нанеся на резьбу болта анаэробный герметик «Фиксатор-6» или аналогичный («Стопор-6», «Техногерм-5», «Гермикон-2К»).

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 (или рычаг натяжного устройства со звездочкой), натянуть цепь, проверить правильность установки звездочек по меткам и затянуть болты нижнего успокоителя.

Внимание! После установки нижней цепи не допускается вращение коленчатого вала до момента установки верхней цепи привода распределительных валов и гидронатяжителей.

Установить опору верхнего башмака натяжения цепи (рычага натяжного устройства со звездочкой) и закрепить болтами, предварительно нанеся на резьбу болтов анаэробный герметик «Фиксатор-6» или аналогичный («Стопор-6», «Техногерм-5», «Гермикон-2К»).

Установить башмак натяжения верхней цепи или рычаг натяжного устройства со звездочкой верхней цепи и закрепить болтом башмака (рычага) на опоре, предварительно нанеся на резьбу болта анаэробный герметик «Фиксатор-6» или аналогичный («Стопор-6», «Техногерм-5», «Гермикон-2К»).

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 канал подачи масла к нижнему гидронатяжителю) силиконовый герметик «Юнисил Н50-1» или аналогичный.

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 устанавливать пыльником наружу двигателя, рабочей кромкой, охватываемой пружиной, внутрь. Перед запрессовкой на наружную поверхность сальника нанести смазку 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 (рычага натяжного устройства со звездочкой), но не нажимать, с целью исключения разрядки гидронатяжи-

теля.

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 нажать металлическим стержнем на корпус гидронатяжителя или адаптер, переместив гидронатяжитель до упора, затем отпустить.

Плунжер гидронатяжителя при этом перестанет удерживаться в корпусе с помощью пружинного кольца и под действием пружины выдвинется до упора в башмак или рычаг натяжного устройства со звездочкой, а корпус переместится до упора в крышку гидронатяжителя. Гидронатяжитель натянет цепь через башмак или рычаг натяжного устройства со звездочкой.

Завернуть пробку в крышку гидронатяжителя, предварительно нанеся на резьбу пробки анаэробный герметик «Фиксатор-6» или аналогичный («Стопор-6», «Техногерм-5», «Гермикон-2К»).

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 Н50-1» или аналогичный.

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

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.99, в два этапа:

- затянуть болты моментом 67,7...80,4 Н·м (6,9...8,2 кгс·м);
- выдержать не менее 2 мин;
- довернуть болты на угол 70...75°. Допускается производить в 2 приема.

Завернуть болты крепления головки цилиндров к крышке цепи.

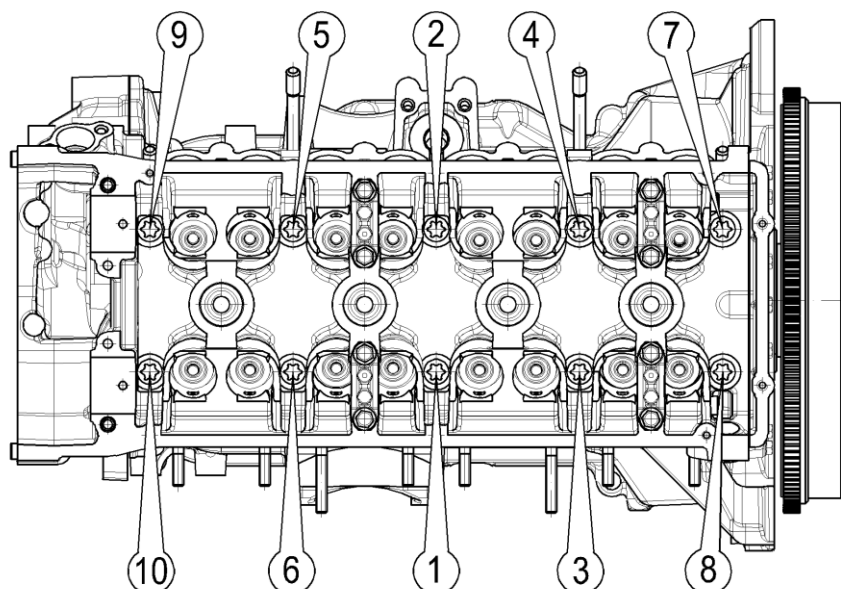


Рис.99. Последовательность затяжки болтов крепления головки цилиндров

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.

Распределительные валы впускных и выпускных клапанов можно отличить по тому, куда установлен штифт 1 (рис.100) во фланце переднего конца вала. У распределительного вала впускных клапанов штифт устанавливается в левое отверстие, у распределительного вала выпускных клапанов - в правое отверстие.

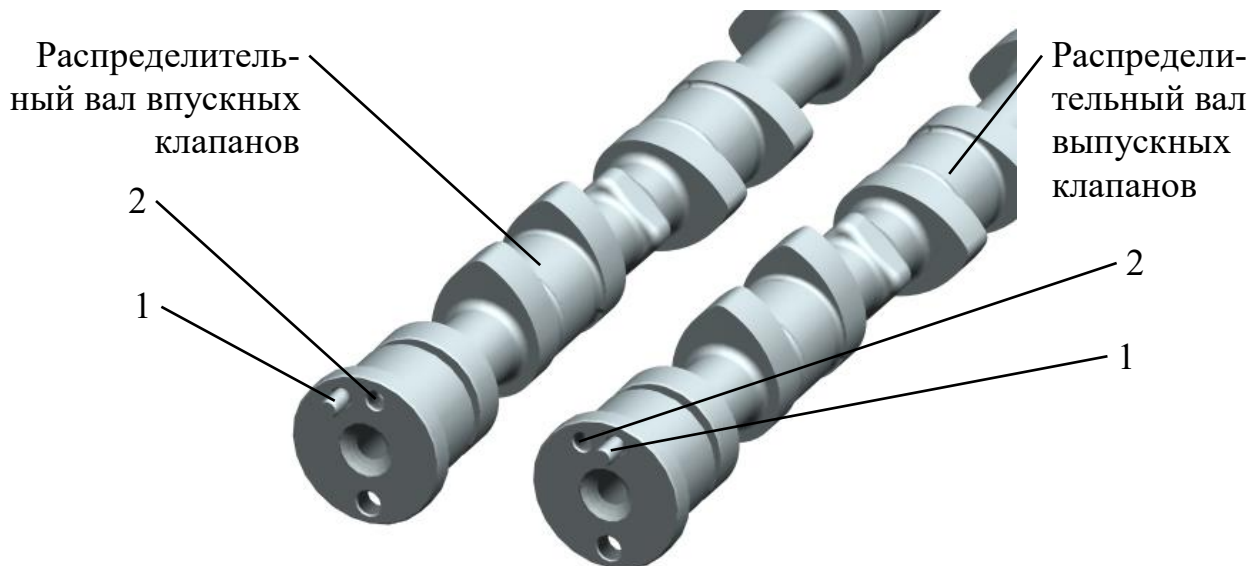


Рис.100. Распределительные валы впускных и выпускных клапанов:

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 для двигателя.

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 для двигателя.

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, ориентируясь круглыми бобышками с номерами наружу двигателя (рис.101). Данная ориентация крышек связана с несимметричным расположением канавки масляного канала в крышках.

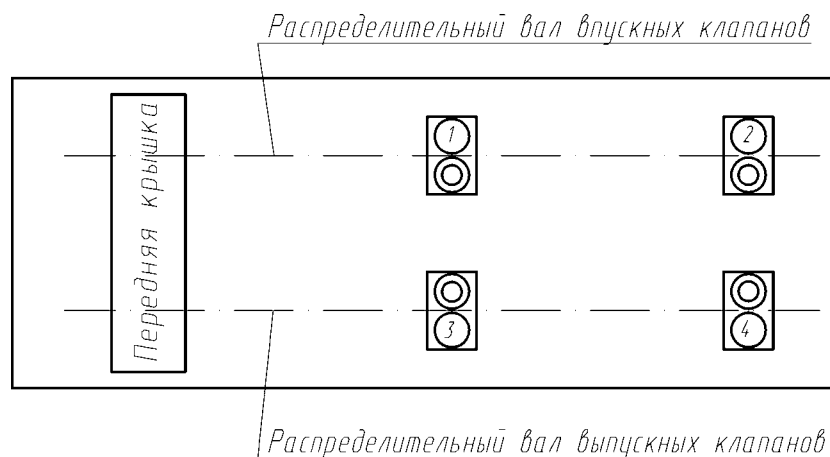


Рис.101. Схема установки крышек распределительных валов

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.

Внимание!

При установке звездочек распределительных валов привода распределительных валов с зубчатыми цепями важно помнить, что звездочки не взаимозаменяемые.

Звездочки распределительных валов впускных и выпускных клапанов привода распределительных валов с зубчатыми цепями можно отличить одну от другой по количеству установочных меток. На звездочке распределительного вала выпускных клапанов имеется одна метка, впускных – две (рис.102).

Звездочка распределительного
вала впускных клапанов

Звездочка распределительного
вала выпускных клапанов

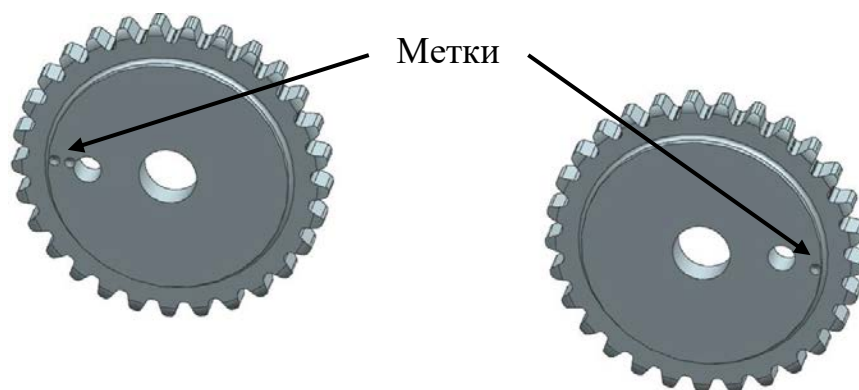


Рис.102. Звездочки распределительных валов привода распределительных валов с зубчатыми цепями

Установку углового положения распределительных валов начинать с распределительного вала выпускных клапанов. Для этого накинуть приводную цепь на звездочку распределительного вала выпускных клапанов и установить звездочку на фланец и штифт распределительного вала. При этом для совпадения штифта и отверстия на звездочке повернуть распределительный вал за четырехгранник по часовой стрелке.

Поворотом распределительного вала выпускных клапанов 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 распределительного вала впускных клапанов накинуть на звездочку распределительного вала впускных клапанов приводную цепь и установить звездочку на фланец и штифт распределительного вала при слегка провисшей ветви цепи между звездочками.

Поворотом распределительного вала впускных клапанов 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» или аналогичный («Стопор-6», «Техногерм-5», «Гермикон-2К»).

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, связанным со снятием распределительных валов, головки цилиндров и звездочек промежуточного вала, 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.

13. В случае применения в приводе распределительных валов втулочных двухрядных цепей установка привода осуществлять аналогично приводу с зубчатыми цепями (см.п.13), за исключением установки звездочек распределительных валов, которые взаимозаменяемые (могут устанавливаться на впускной и выпускной вал) и имеют одну установочную метку.

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

Нанести на поверхности сопряжения с масляным картером блока цилиндров, сальникодержателя, крышки цепи силиконовый герметик «Loctite 5900» или аналогичный, безопасный для датчиков кислорода, предварительно обезжирив поверхности. Установить и закрепить масляный картер.

Болты крепления масляного картера рекомендуется заворачивать в два приема: предварительно моментом 8...10 Н·м (0,8...1,0 кгс·м), окончательно моментом 11,8...17,6 Н·м (1,2...1,8 кгс·м) в последовательности в соответствии с рис.103.

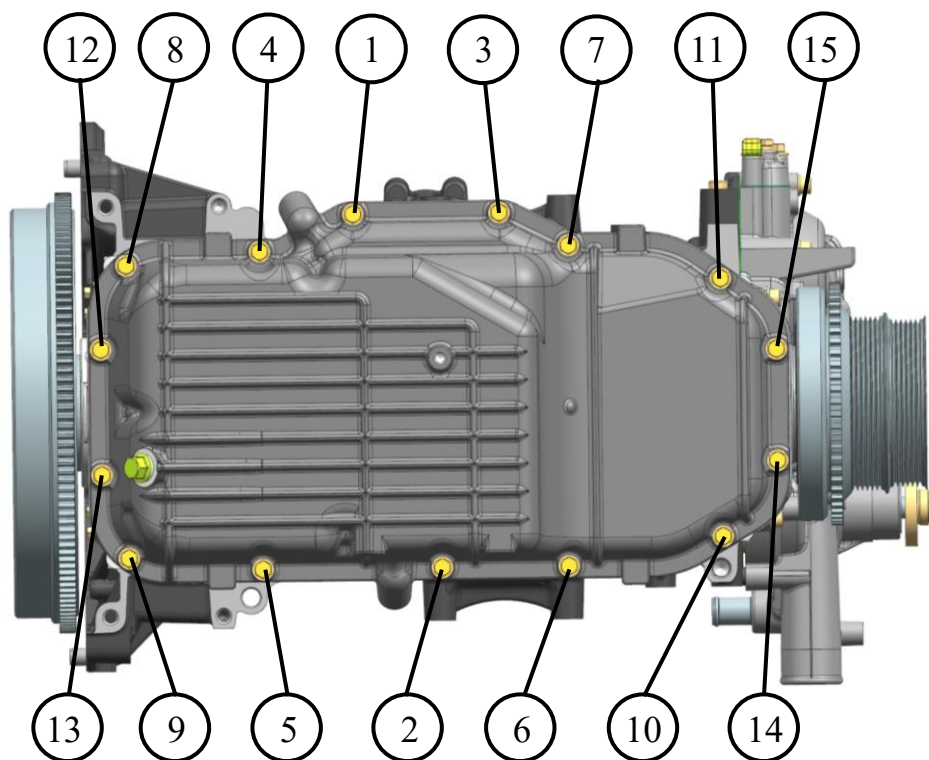


Рис.103. Последовательность затяжки болтов масляного картера

15. Установить и закрепить усилитель картера сцепления.

16. Установить и закрепить переднюю крышку головки цилиндров с прокладкой.

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

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

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

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

20. 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 завернуть винт хомута шланга.

21. Установить теплоизоляционный экран и закрепить болтами.

22. Установить пробку или краник слива охлаждающей жидкости, предварительно нанеся на резьбу анаэробный герметик «Фиксатор-6» или аналогичный («Стопор-6», «Техногерм-5», «Гермикон-2К») или силиконовый герметик «Юнисил Н50-1».

23. Установить и закрепить крышку клапанов с прокладкой крышки и уплотнителями свечных колодцев. Болты крышки клапанов завернуть моментом $4,9 \dots 6,9 \text{ Н}\cdot\text{м}$ ($0,5 \dots 0,7 \text{ кгс}\cdot\text{м}$) в последовательности в соответствии с рис.104.

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

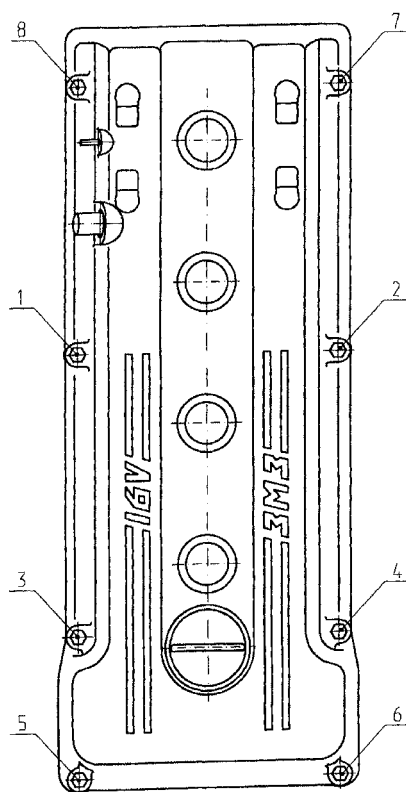


Рис.104. Последовательность затяжки болтов крепления крышки клапанов

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

26. Установить и закрепить патрубков отопителя с прокладкой болтами к блоку цилиндров, предварительно нанеся на резьбу болтов патрубка анаэробный герметик «Фиксатор-6» или аналогичный («Стопор-6», «Техногерм-5», «Гермикон-2К»).

27. Установить и закрепить впускную трубу с прокладкой к головке цилиндров.

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

29. 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.

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

31. Установить ресивер с прокладкой на шпильки впускной трубы и закрепить гайками, предварительно нанеся на резьбу анаэробный герметик «Фиксатор-6» или аналогичный («Стопор-6», «Техногерм-5», «Гермикон-2К»).

Порядок установки навесного оборудования на двигатель

1. Установить и закрепить винтами к ресиверу дроссель с прокладкой.

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

3. Собрать регулятор холостого хода с резиновым кольцом и хомутом-держателем. Установить на выпускной патрубок регулятора холостого хода гофрированный шланг и закрепить его хомутом.

Надеть гофрированный шланг на трубку добавочного воздуха и закрепить регулятор холостого хода с хомутом болтами к ресиверу. Закрепить гофрированный шланг на трубке добавочного воздуха хомутом.

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

4. Установить датчики аварийного давления масла и указателя давления масла в головку цилиндров, предварительно нанеся на резьбовую часть датчиков анаэробный герметик «Фиксатор-6» или аналогичный («Стопор-6», «Техногерм-5», «Гермикон-2К»).

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 отверстия верхнего кронштейна генератора.

6. 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».

7. 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.

8. 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.

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

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

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

12. Установить катушки зажигания и высоковольтные провода с наконечниками. Высоковольтные провода устанавливать в соответствии с рис.105.

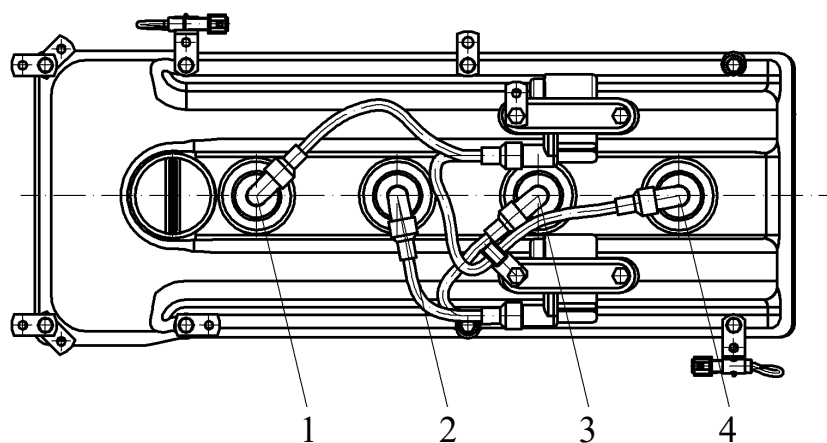


Рис.105. Порядок установки высоковольтных проводов:

1, 2, 3, 4 - номера цилиндров двигателя

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

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

15. 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, как показано на рис.4.

16. 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 ¼ оборота.

СЦЕПЛЕНИЕ

Сцепление (рис.106) - сухое, однодисковое, с диафрагменной нажимной пружиной, состоит из двух основных частей: нажимной диск в сборе и ведомый диск в сборе.

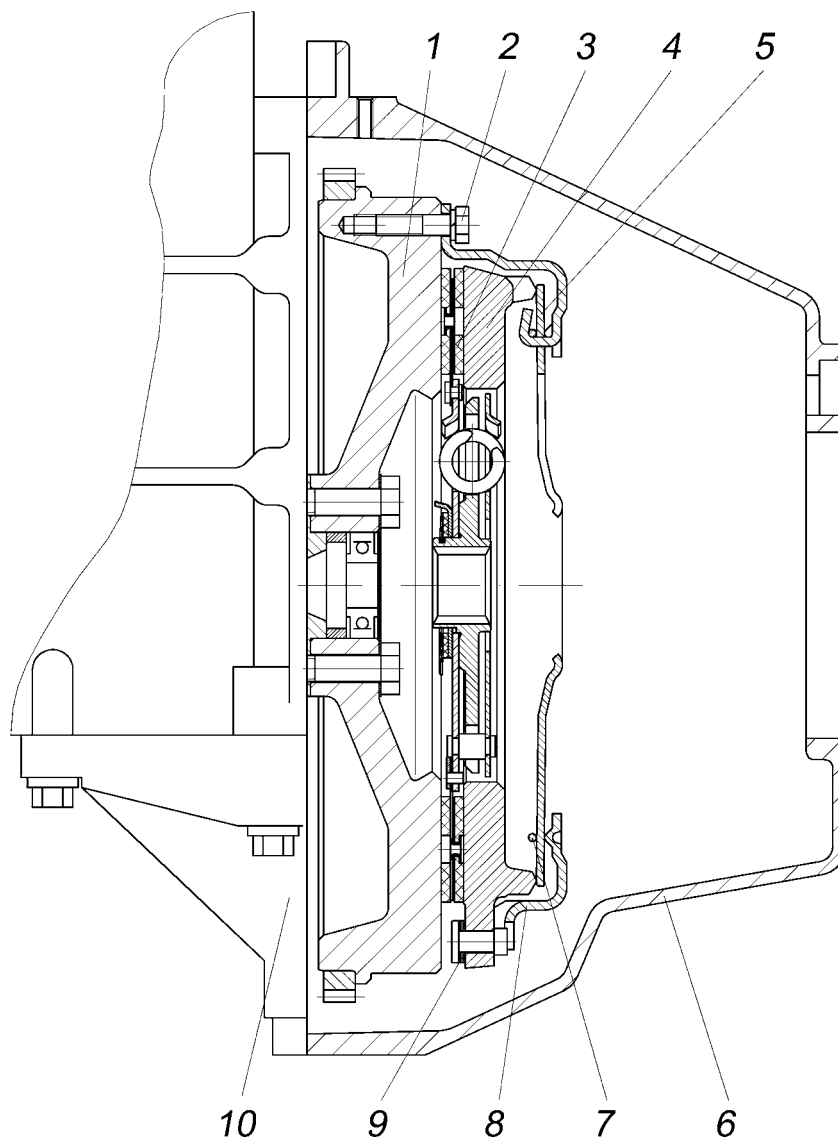


Рис.106. Сцепление:

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

Таблица 26

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 замасливании 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.107), одной из причин которой может быть ослабление креплений коробки передач к блоку цилиндров двигателя.

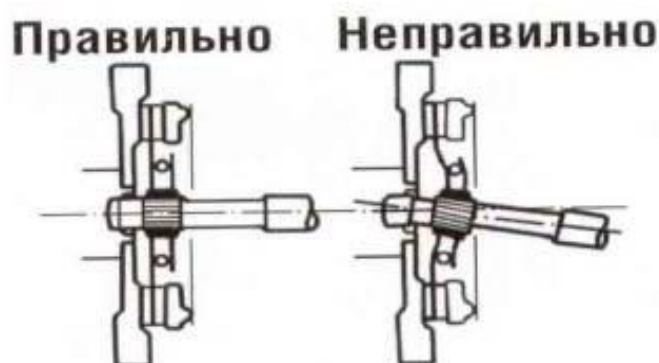


Рис.107

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.108).

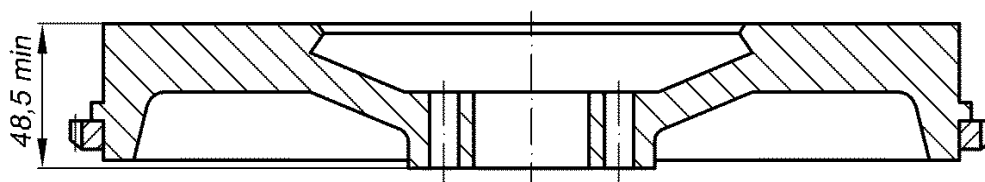


Рис.108. Предельный размер толщины маховика

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.109) и замерить биение у края диска. Величина торцового биения не должна превышать 1,2 мм.

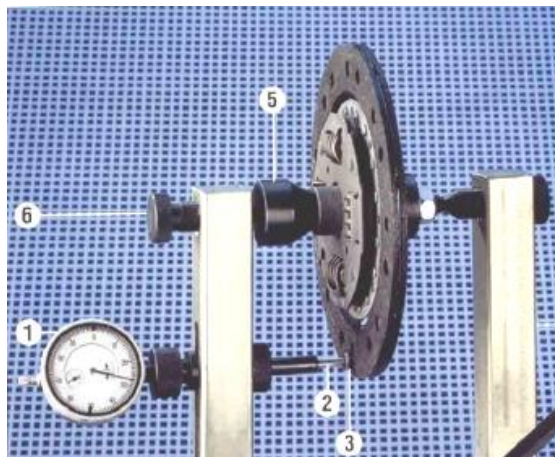


Рис.109. Проверка биения рабочей поверхности ведомого диска.

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

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

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

Нажимной диск. При отсутствии на нажимном диске видимых повреждений: надиров, кольцевых канавок, прижогов и выработки более 0,3 мм на рабочей поверхности нажимного диска, износов концов лепестков диафрагменной пружины более 0,3 мм, наличия деформации соединительных пластин, зазоров между ними и т. д. необходимо проверить расположение концов лепестков диафрагменной пружины, чистоту выключения диска и 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.110) 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.

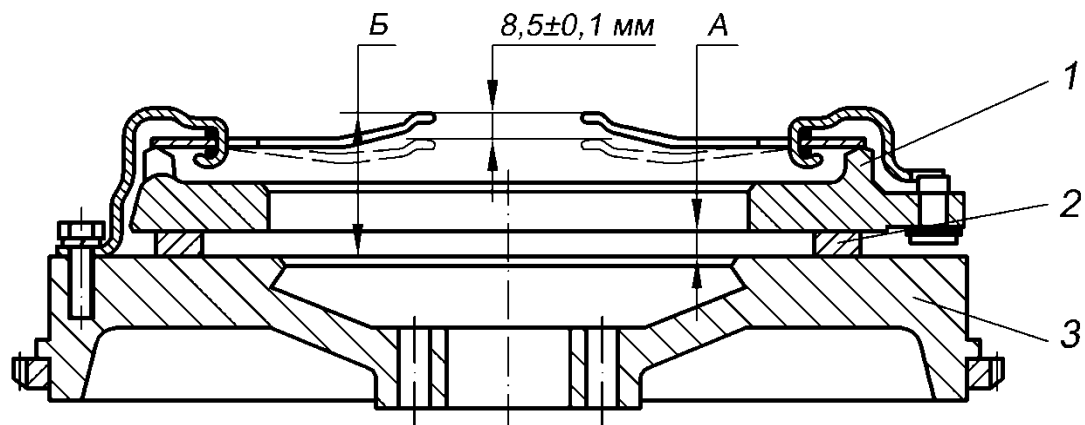


Рис.110. Регулировка концов лепестков и проверка нажимного диска сцепления:

1 – нажимной диск; 2 – шайба; 3 – маховик

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

Размеры основных сопрягаемых деталей двигателя

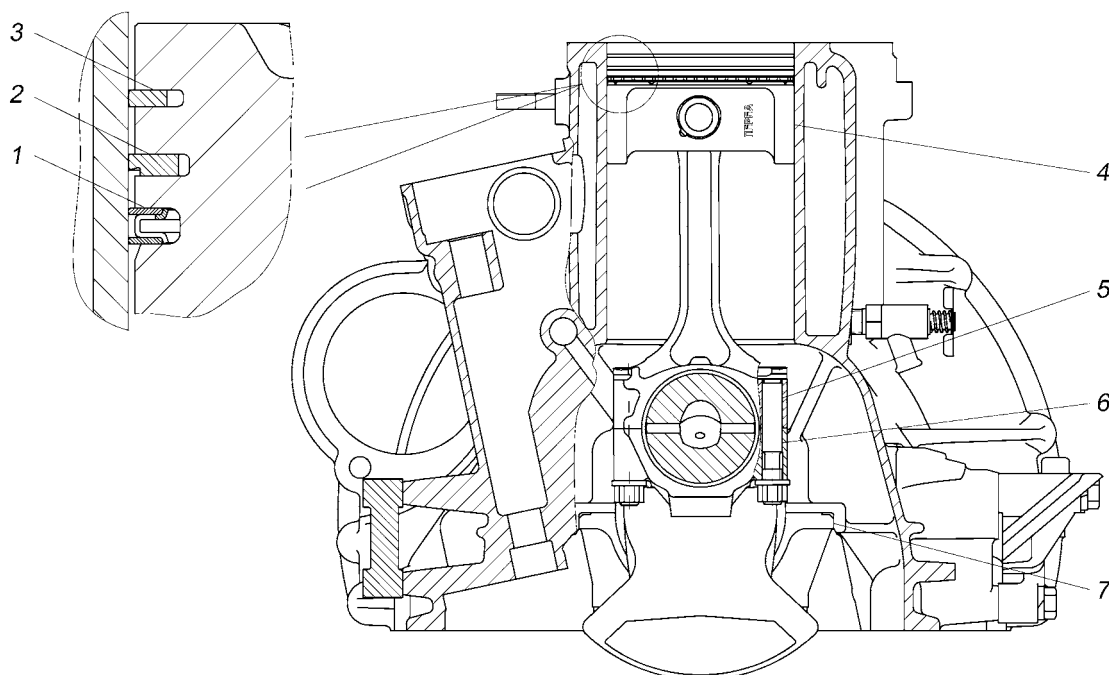


Рис.111. Блок цилиндров и поршень

Таблица 27

№ 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

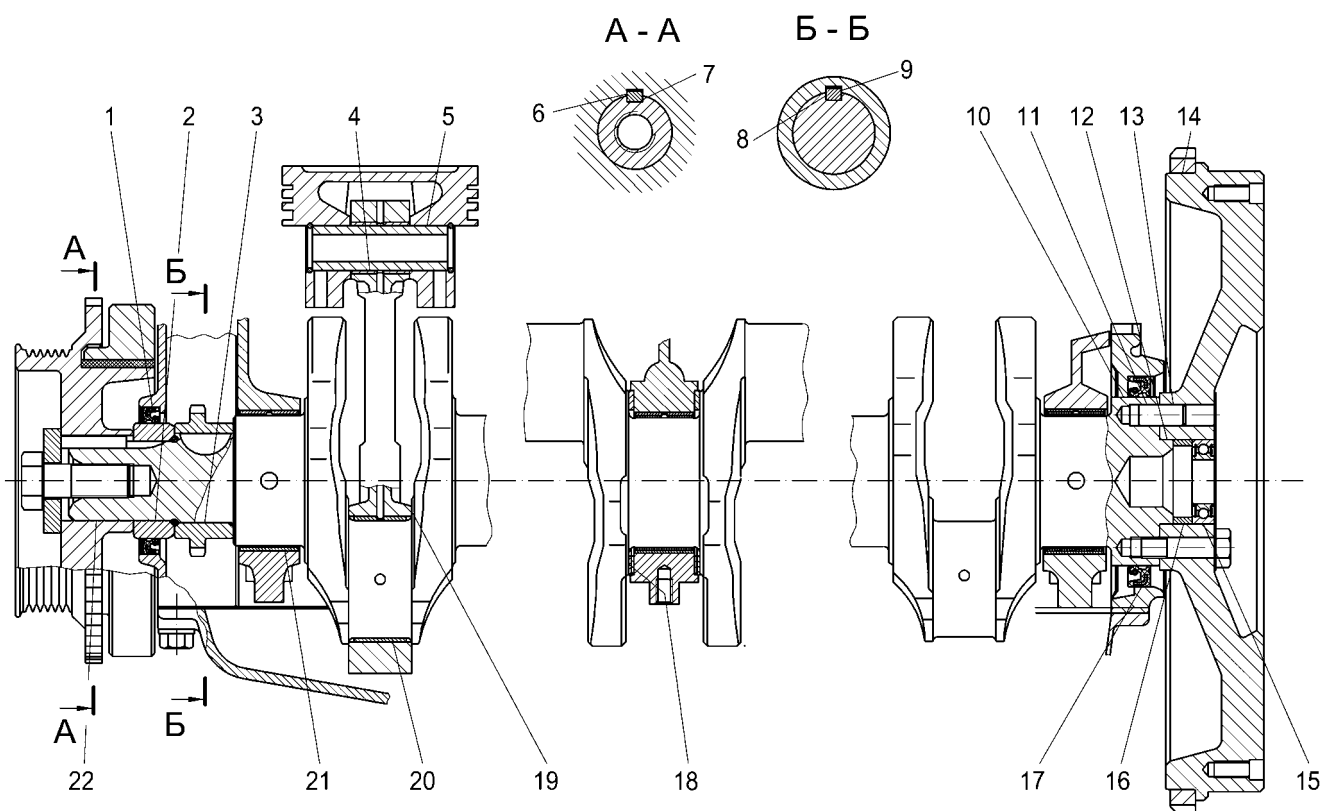


Рис.112. Кривошипно-шатунный механизм

Таблица 28

№ сопр.	Сопрягаемые детали	Отверстие	Вал	Посадка
1а ¹⁾	Крышка цепи – сальник	$\varnothing 70_{-0,070}$	$\varnothing 70^{+0,4}_{+0,2}$	Натяг $^{0,47}_{0,20}$
1б ²⁾	Крышка цепи – сальник	$\varnothing 70_{-0,070}$	$\varnothing 70^{+0,40}_{+0,15}$	Натяг $^{0,47}_{0,15}$

¹⁾ Для сальников 406.1005034-04 и 409060.1005034-00

²⁾ Для сальника 406.1005034-02

№ сопр.	Сопрягаемые детали	Отверстие	Вал	Посадка
1в ¹⁾	Крышка цепи – сальник	Ø70 _{-0,070}	Ø70 ^{+0,50} _{+0,25}	Натяг ^{0,57} _{0,25}
2	Втулка – коленчатый вал	Ø38 ^{+0,030} _{+0,005}	Ø38 ^{+0,020} _{+0,003}	Зазор 0,027 Натяг 0,015
3	Звездочка - коленчатый вал	Ø40 ^{+0,027}	Ø40 ^{+0,027} _{+0,009}	Зазор 0,018 Натяг 0,027
4	Шатун - поршневой палец	Ø22 ^{+0,007} _{-0,003} (4 группы через 0,0025 мм)	Ø22 _{-0,0125} (5 групп через 0,0025 мм)	Зазор ^{0,0120} _{0,0045} (подбор)
5а ²⁾	Поршень - поршневой палец	Ø22±0,005 (2 группы через 0,005 мм)	Ø22 _{-0,0125} (5 групп через 0,0025 мм)	Зазор ^{0,0125} (подбор)
5б ³⁾	Поршень - поршневой палец (без нагрева поршня)	Ø22 _{-0,010} (4 группы через 0,0025 мм)	Ø22 _{-0,0125} (5 групп через 0,0025 мм)	Зазор ^{0,005} (подбор)
5в ³⁾	Поршень - поршневой палец (с нагревом поршня)	Ø22 _{-0,010} (4 группы через 0,0025 мм)	Ø22 _{-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	Сальникодержатель – коленчатый вал	Ø80 ^{+0,090} _{+0,036}	Ø80 _{-0,046}	Зазор ^{0,136} _{0,036}
11	Коленчатый вал - штифт	Ø10 ^{+0,005} _{-0,010}	Ø10 ^{+0,015} _{+0,006}	Натяг ^{0,025} _{0,001}
12	Маховик - коленчатый вал	Ø40 ^{-0,014} _{-0,035}	Ø40 ^{-0,035} _{-0,050}	Зазор ^{0,036}
13	Маховик (отверстие под штифт) - штифт	Ø10 ^{+0,076} _{+0,040}	Ø10 ^{+0,015} _{+0,006}	Зазор ^{0,070} _{0,025}
14	Обод зубчатый – маховик	Ø292 ^{+0,15}	Ø292 ^{+0,64} _{+0,54}	Натяг ^{0,64} _{0,39}
15	Маховик - подшипник ведущего вала КПП	Ø40 ^{-0,014} _{-0,035}	Ø40 _{-0,009}	Натяг ^{0,035} _{0,005}

¹⁾ Для сальника 4062.1005034-01

²⁾ Поршень 405.1004015-20

³⁾ Поршень 405.1004015-10

№ сопр.	Сопрягаемые детали	Отверстие	Вал	Посадка
16	Маховик – распорная втулка	$\varnothing 40_{-0,035}^{-0,014}$	$\varnothing 40_{-0,5}^{-0,1}$	Зазор $0,486_{0,065}$
15 ¹⁾	Сальникодержатель – сальник	$\varnothing 100_{-0,087}$	$\varnothing 100_{+0,2}^{+0,35}$	Натяг $0,437_{0,200}$
15 ²⁾	Сальникодержатель – сальник	$\varnothing 100_{-0,087}$	$\varnothing 100_{+0,20}^{+0,50}$	Натяг $0,587_{0,200}$
15 ³⁾	Сальникодержатель – сальник	$\varnothing 100_{-0,087}$	$\varnothing 100_{+0,25}^{+0,50}$	Натяг $0,587_{0,250}$
18	Коленчатый вал (3-й кор. подш.) – блок цил.+шайбы упорного подшипника	$34^{+0,05}$	$29_{-0,12}^{-0,06}$ $+2 \times (2,5_{-0,05})$	Зазор $0,27_{0,06}$
19	Коленчатый вал – шатун (ширина)	$26^{+0,1}$	$26_{-0,35}^{-0,25}$	Зазор $0,45_{0,25}$
20	Шатун, вкладыши – коленчатый вал	$\varnothing 60_{-2 \times (2^{+0,008})}^{+0,019}$	$\varnothing 56_{-0,044}^{-0,025}$	Зазор $0,063_{0,009}$
21	Блок цилиндров, коренные вкладыши – коленчатый вал	$\varnothing 67_{-2 \times (2,5^{+0,008})}^{+0,019}$	$\varnothing 62_{-0,054}^{-0,035}$	Зазор $0,073_{0,019}$
22	Шкив-демпфер - коленчатый вал	$\varnothing 38^{+0,025}$	$\varnothing 38_{+0,003}^{+0,020}$	Зазор $0,022$ Натяг $0,020$

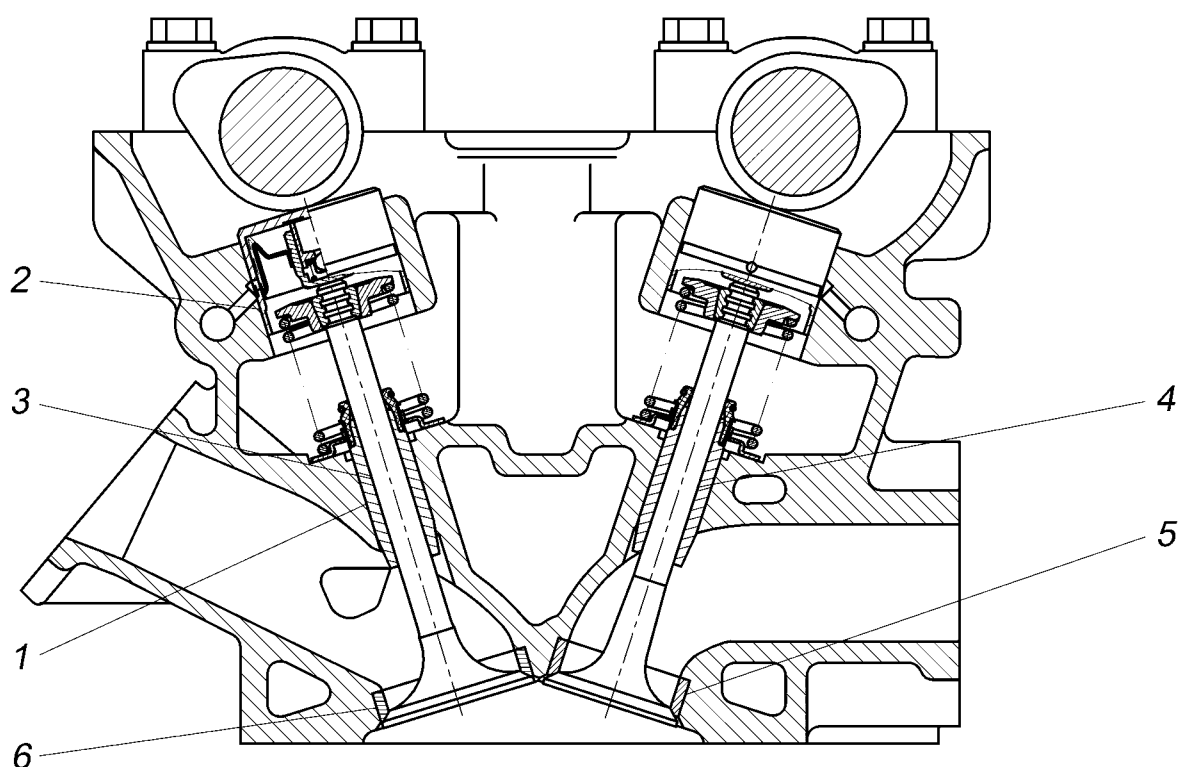


Рис.113. Привод клапанов

1) Для сальников 2108-1005160 и 406.1005160-04

2) Для сальника 406.1005160-05

3) Для сальника 4062.1005160-01

Таблица 29

№ сопр.	Сопрягаемые детали	Отверстие	Вал	Посадка
1	Головка цилиндров - втулка клапана	$\varnothing 14_{-0,050}^{-0,023}$	$\varnothing 14_{+0,040}^{+0,058}$	Натяг $\begin{matrix} 0,108 \\ 0,063 \end{matrix}$
2	Головка цилиндров – гидротолкатель	$\varnothing 35_{+0,025}$	$\varnothing 35_{-0,041}^{-0,025}$	Зазор $\begin{matrix} 0,066 \\ 0,025 \end{matrix}$
3	Втулка клапана - впускной клапан	$\varnothing 8_{+0,022}^{+0,040}$	$\varnothing 8_{-0,020}$	Зазор $\begin{matrix} 0,060 \\ 0,022 \end{matrix}$
4	Втулка клапана - выпускной клапан	$\varnothing 8_{+0,029}^{+0,047}$	$\varnothing 8_{-0,02}$	Зазор $\begin{matrix} 0,067 \\ 0,029 \end{matrix}$
5	Головка цилиндров - седло выпускного клапана	$\varnothing 32,5_{-0,011}^{+0,014}$	$\varnothing 32,5_{+0,085}^{+0,100}$	Натяг $\begin{matrix} 0,111 \\ 0,071 \end{matrix}$
6	Головка цилиндров - седло впускного клапана	$\varnothing 37,5_{-0,011}^{+0,014}$	$\varnothing 37,5_{+0,095}^{+0,110}$	Натяг $\begin{matrix} 0,121 \\ 0,081 \end{matrix}$
	Головка цилиндров – передняя шейка распределительного вала	$\varnothing 42_{+0,025}$	$\varnothing 42_{-0,075}^{-0,050}$	Зазор $\begin{matrix} 0,100 \\ 0,050 \end{matrix}$
	Головка цилиндров - шейки распределительного вала	$\varnothing 35_{+0,025}$	$\varnothing 35_{-0,075}^{-0,050}$	Зазор $\begin{matrix} 0,100 \\ 0,050 \end{matrix}$
	Звездочка распределительного вала - фланец распределительного вала	$\varnothing 50_{+0,025}$	$\varnothing 50_{+0,002}^{+0,018}$	Зазор 0,023 Натяг 0,018

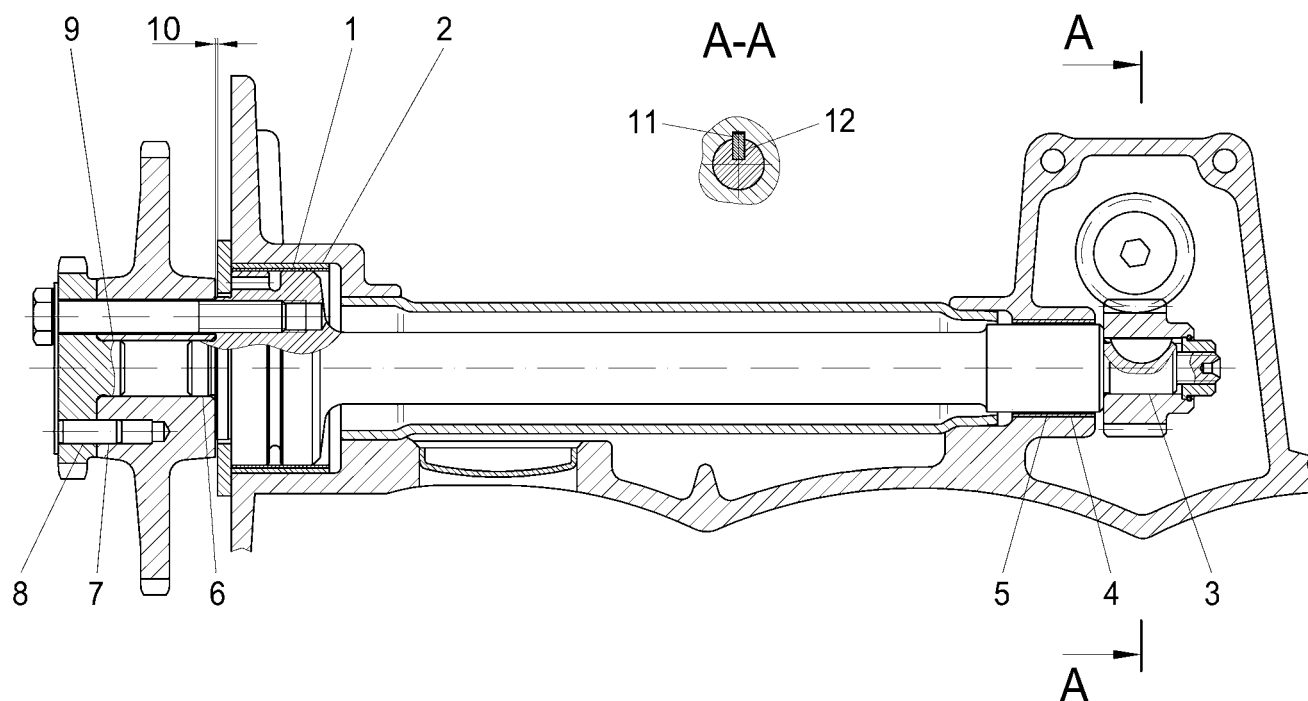


Рис.114. Вал промежуточный

Таблица 30

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

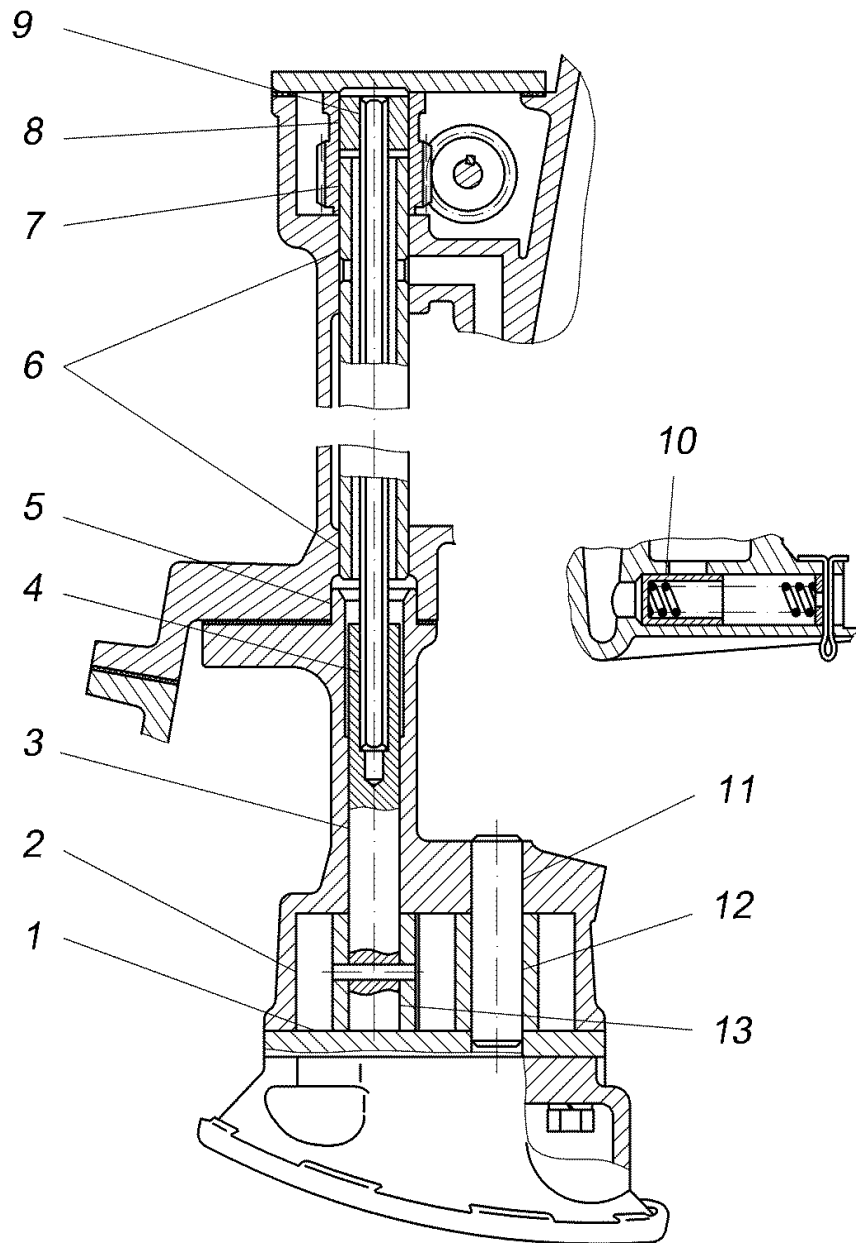


Рис.115. Масляный насос, редукционный клапан и привод масляного насоса

Таблица 31

№ 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 ^{-0,09}	Зазор ^{0,29} _{0,10}

№ сопр.	Сопрягаемые детали	Отверстие	Вал	Посадка
5	Блок цилиндров – корпус масляного насоса	$\varnothing 22^{+0,033}$	$\varnothing 22^{-0,060}_{-0,130}$	Зазор $^{0,163}_{0,060}$
6	Блок цилиндров – валик привода масляного насоса	$\varnothing 17^{+0,060}_{+0,033}$	$\varnothing 17_{-0,011}$	Зазор $^{0,071}_{0,033}$
7	Шестерня ведомая привода масляного насоса – валик привода	$\varnothing 17^{-0,032}_{-0,050}$	$\varnothing 17_{-0,011}$	Натяг $^{0,050}_{0,021}$
8	Шестерня ведомая привода масляного насоса – втулка	$\varnothing 17^{-0,032}_{-0,050}$	$\varnothing 17_{-0,011}$	Натяг $^{0,050}_{0,021}$
9	Втулка ведомой шестерни валика привода масляного насоса – шестигранный валик привода	$8^{+0,2}_{+0,1}$	$8_{-0,09}$	Зазор $^{0,29}_{0,10}$
10	Патрубок приемный - плунжер	$\varnothing 13^{+0,07}$	$\varnothing 13^{-0,045}_{-0,075}$	Зазор $^{0,145}_{0,045}$
11	Корпус насоса – ось	$\varnothing 13^{-0,098}_{-0,116}$	$\varnothing 13^{-0,064}_{-0,082}$	Натяг $^{0,052}_{0,016}$
12	Ведомая шестерня – ось	$\varnothing 13^{-0,022}_{-0,048}$	$\varnothing 13^{-0,064}_{-0,082}$	Зазор $^{0,060}_{0,016}$
13	Ведущая шестерня – валик	$\varnothing 13^{-0,022}_{-0,048}$	$\varnothing 13_{-0,012}$	Натяг $^{0,048}_{0,010}$

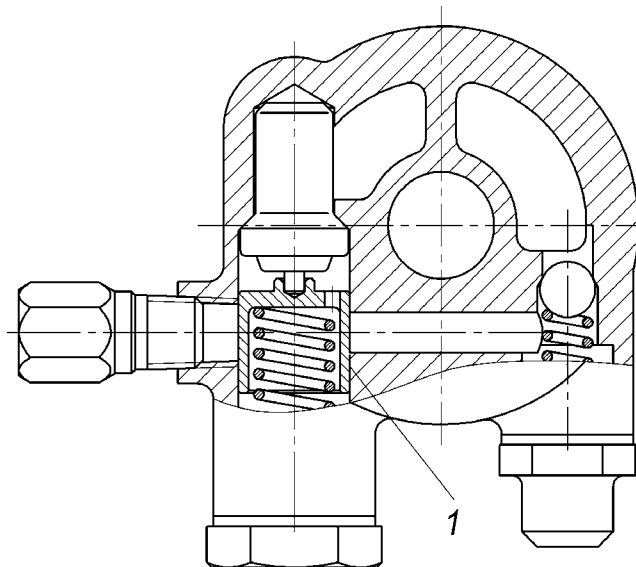


Рис.116. Термоклапан

Таблица 32

№ 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 3

Коды неисправностей системы управления двигателем с БУ МИКАС 7.1

Таблица 33

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

код	Описание диагностируемых неисправностей
66	Неисправность при чтении кода идентификации блока управления
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

код	Описание диагностируемых неисправностей
177	Короткое замыкание нагрузки в цепи главного реле
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 4

Моменты затяжки резьбовых соединений двигателя

Таблица 34

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 главной масляной магистрали блока цилиндров	20...50 (2,1...5,1)
Пробка блока цилиндров канала подвода масла к нижнему гидронатяжителю	20...35 (2,1...3,5)
Пробка блока цилиндров канала подвода масла к валу привода масляного насоса	8...25 (0,8...2,6)
Пробки головки цилиндров	25...30 (2,5...3,0)
Пробки грязеуловительных полостей коленчатого вала	37...51 (3,8...5,2)
Болты крепления сальникодержателя	5,9...8,8 (0,6...0,9)

* Болты затягивать в определенной последовательности – см. рис.99 раздела «Сборка двигателя»

Наименование соединения	Момент затяжки, Н·м (кгс·м)
Винты крепления приемного патрубка масляного насоса	13,7...17,6 (1,4...1,8)
Болт крепления держателя к масляному насосу	5,9...8,8 (0,6...0,9)
Болты крепления масляного насоса	23,5...35,3 (2,4...3,6)
Болт крепления держателя масляного насоса к блоку цилиндров	11,8...17,6 (1,2...1,8)
Гайка шестерни промежуточного вала	17,7...24,5 (1,8...2,5)
Болты крепления фланца промежуточного вала	11,8...17,6 (1,2...1,8)
Болты крышки привода масляного насоса	19,6...24,5 (2,0...2,5)
Болты башмаков натяжения цепей	26,5...29,4 (2,7...3,0)
Болты нижнего успокоителя цепи	26,5...29,4 (2,7...3,0)
Болты опоры верхнего башмака цепи	17,7...24,5 (1,8...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)
Болты крышек гидронатяжителей	19,6...24,5 (2,0...2,5)
Пробка крышки гидронатяжителя	7,8...24,5 (0,8...2,5)
Болты верхнего и среднего успокоителей цепей	19,6...24,5 (2,0...2,5)
Пробка слива масла масляного картера	25...30 (2,5...3)
Болты маслоуспокоителя масляного картера	5,9...7,8 (0,6...0,8)
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 крепления задней крышки головки цилиндров	5...7 (0,5...0,7)
Болты крепления передней крышки головки цилиндров	11,8...17,6 (1,2...1,8)
Болты крепления крышки корпуса термостата	11,8...17,6 (1,2...1,8)
Винты крепления корпуса термостата	19,6...24,5 (2,0...2,5)
Хомуты шлангов термостата, трубки забора охлаждающей жидкости	4...6 (0,4...0,6)

* Болты затягивать в определенной последовательности – см. рис.103 раздела «Сборка двигателя»

Наименование соединения	Момент затяжки, Н·м (кгс·м)
Гайки крепления выпускного коллектора	19,6...24,5 (2,0...2,5)
Болты экрана выпускного коллектора	3,4...4,9 (0,35...0,50)
Пробка или краник слива охлаждающей жидкости	17,6...34,3 (1,8...3,5)
Болты крепления крышки клапанов *	4,9...6,9 (0,5...0,7)
Гайки крепления впускной трубы	28,4...35,3 (2,9...3,6)
Болты крепления топливопровода с форсунками	5,9...8,8 (0,6...0,9)
Хомуты шланга отбора разрежения на регулятор давления топлива	1...2,9 (0,1...0,3)
Гайки и болты крепления ресивера	19,6...24,5 (2,0...2,5)
Болты патрубка отопителя	11,8...17,6 (1,2...1,8)
Штуцер патрубка отопителя	30...40 (3...4)
Штуцер шланга подогрева дросселя	30...40 (3...4)
Хомуты шланга основной ветви вентиляции	4...6 (0,4...0,6)
Хомуты шланга малой ветви вентиляции	1...2,9 (0,1...0,3)
Болты крепления верхнего кронштейна генератора	23,5...35,3 (2,4...3,6)
Болты и гайки картера сцепления	41,2...50,0 (4,2...5,1)
Болт опоры вилки выключения сцепления	41,2...50,0 (4,2...5,1)
Винты крепления дросселя	5,9...8,8 (0,6...0,9)
Хомуты шлангов подогрева дросселя	1...2,9 (0,1...0,3)
Свечи зажигания	23,0...30,0 (2,3...3,1)
Болты крепления катушек зажигания	5,9...8,8 (0,6...0,9)
Пробка плунжера термклапана	39,2...44,1 (4...4,5)
Пробка шарикового клапана термклапана	24,5...29,4 (2,5...3)
Штуцер термклапана	19,6...49,1 (2...5)
Штуцер масляного фильтра	39,2...58,8 (4...6)
Гайки крепления генератора	19,6...24,5 (2,0...2,5)
Винт фиксации втулки в отверстии верхнего крон-	17,7...24,5 (1,8...2,5)

* Болты затягивать в определенной последовательности – см. рис.104 раздела «Сборка двигателя»

Наименование соединения	Момент затяжки, Н·м (кгс·м)
штейна генератора	
Болты кронштейна натяжного ролика ремня привода водяного насоса	11,8...17,6 (1,2...1,8)
Болт крепления натяжного ролика на оси ремня при- вода водяного насоса	13,7...17,6 (1,4...1,8)
Штуцер датчиков давления масла	19,6...49 (2...5)
Датчики давления масла	17,6...34,3 (1,8...3,5)
Болт датчика синхронизации	5,9...8,8 (0,6...0,9)
Болт датчика фазы	5,9...8,8 (0,6...0,9)
Гайка крепления датчика детонации	14,7...19,6 (1,5...2,0)
Болты крепления хомута регулятора холостого хода	5,9...8,8 (0,6...0,9)
Хомуты шланга регулятора холостого хода	4...6 (0,4...0,6)
Болты крепления стартера	43,1...54,9 (4,4...5,6)
Датчики температуры охлаждающей жидкости	11,8...17,6 (1,2...1,8)
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 5

Подшипники качения, применяемые в двигателе

Таблица 35

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 409060.1701031-01* (6203-2Z/LHT23)	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 ЗФ ООО «УАЗ»

ПРИЛОЖЕНИЕ 6

Сальники и уплотнения, применяемые в двигателе

Таблица 36

Наименование	Обозначение	Количество, шт.
Сальник передний коленчатого вала	406.1005034-02, ПАО «Балаковорезинотехника», г. Балаково или 406.1005034-04, АО «Резинотехника», г.Балаково или 4062.1005034-01* (02955V00A), ф.«Rubena», Чехия или 409060.1005034-00, АО «Резинотехника», г.Балаково	1
Сальник задний коленчатого вала	2108-1005160, ПАО «Балаковорезинотехника», г. Балаково или 4062.1005160-01* (03055V00A), ф.«Rubena», Чехия или 406.1005160-04* (2108-1005160-01), АО «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 ЗФ ООО «УАЗ»

ПРИЛОЖЕНИЕ 7

Инструмент и приспособления для ремонта двигателя ЗМЗ-40522.10

Инструмент, разработанный предприятием-изготовителем двигателя

Таблица 37

Обозначение	Наименование
ЗМ 7823-4291-01	Приспособление для напрессовки звездочки, втулки и шкива на коленчатый вал
ЗМ 7814-5118 (скобы ЗМ 7814-5118-2, ЗМ 7814-5118-8)	Съемник звездочки ¹⁾ и втулки коленчатого вала
ЗМ 7814-5118 (скобы ЗМ 7814-5118-2, ЗМ 7814-5118-1)	Съемник звездочки ²⁾ и втулки коленчатого вала
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
5-Ф-98	Оправка для установки поршневой группы в блок цилиндров
ЗМ 7820-4550	Фиксатор коленчатого вала
ЗМ 7814-5153	Съемник для снятия шкива коленчатого вала
ЗМ 7853-4355	Оправка для напрессовки маслоотражательных колпачков
ЗМ 7853-4215	Оправка для установки сальникодержателя с сальником с пружиной
ЗМ 7820-4733	Приспособление для установки сальникодержателя с сальником без пружины
ЗМ 7823-4815	Приспособление для снятия масляного картера
ЗМ 7853-4418	Оправка для центрирования заднего сальника в сборе с сальникодержателем относительно заднего фланца коленчатого вала
ЗМ 7814-5146	Съемник для снятия крышек коренных подшипников

¹⁾ Звездочка 40904.1005033 привода распределительных валов с зубчатыми цепями

²⁾ Звездочка 40904.1005033-10 привода распределительных валов с двухрядными втулочными цепями

Обозначение	Наименование
ЗМ 7823-4731	Оправка для демонтажа шатунно-поршневого комплекта из цилиндра
5-У-10897	Оправка для запрессовки и выпрессовки подшипника первичного вала коробки передач
24-Ф-74784.001	Сектор
24-Ф-74784.002	Шаблон кулачка 252°

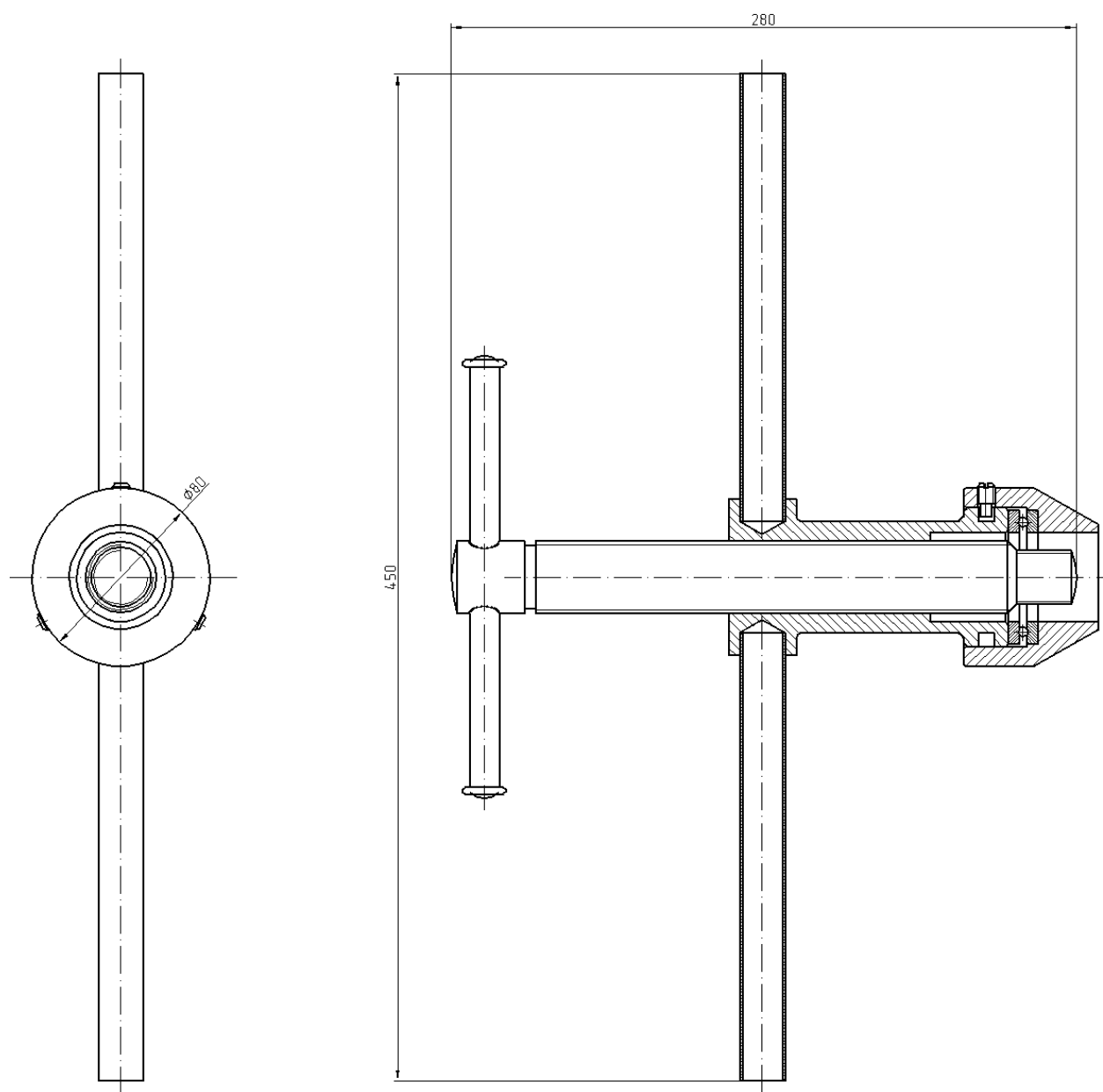


Рис.117. ЗМ 7823-4291-01, Приспособление для напрессовки звездочки, втулки и шкива на коленчатый вал

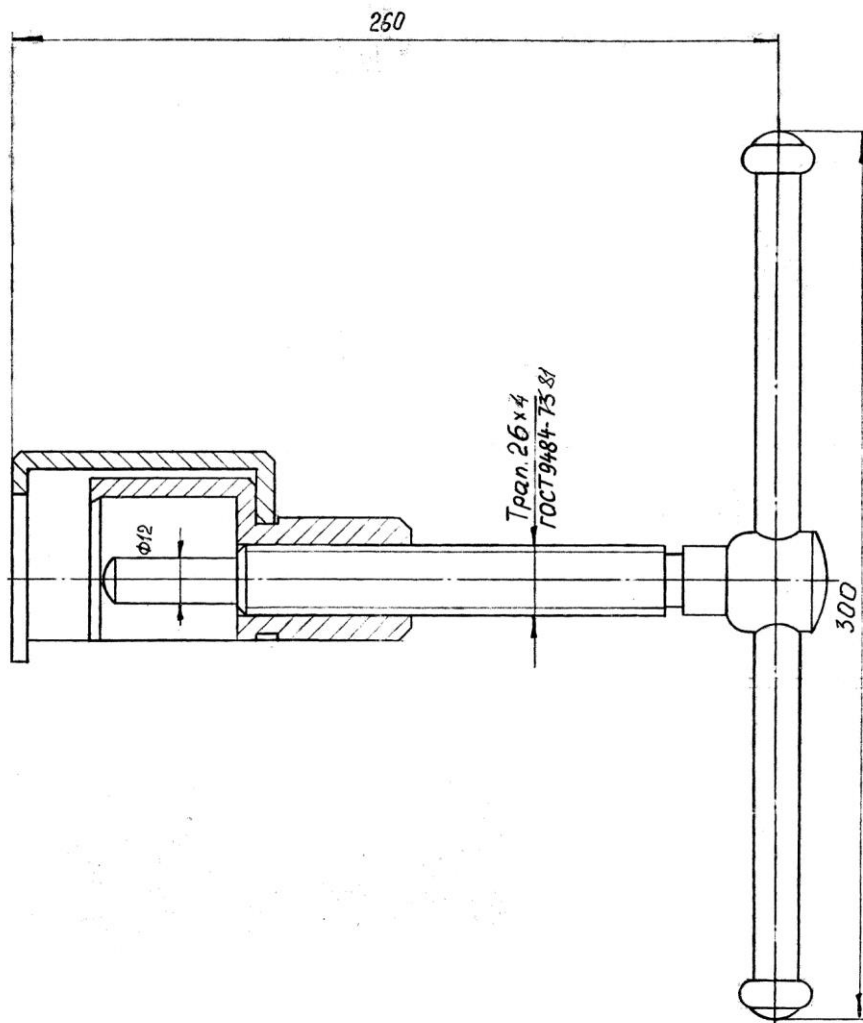


Рис.118. ЗМ 7814-5118, Съемник звездочки и втулки коленчатого вала

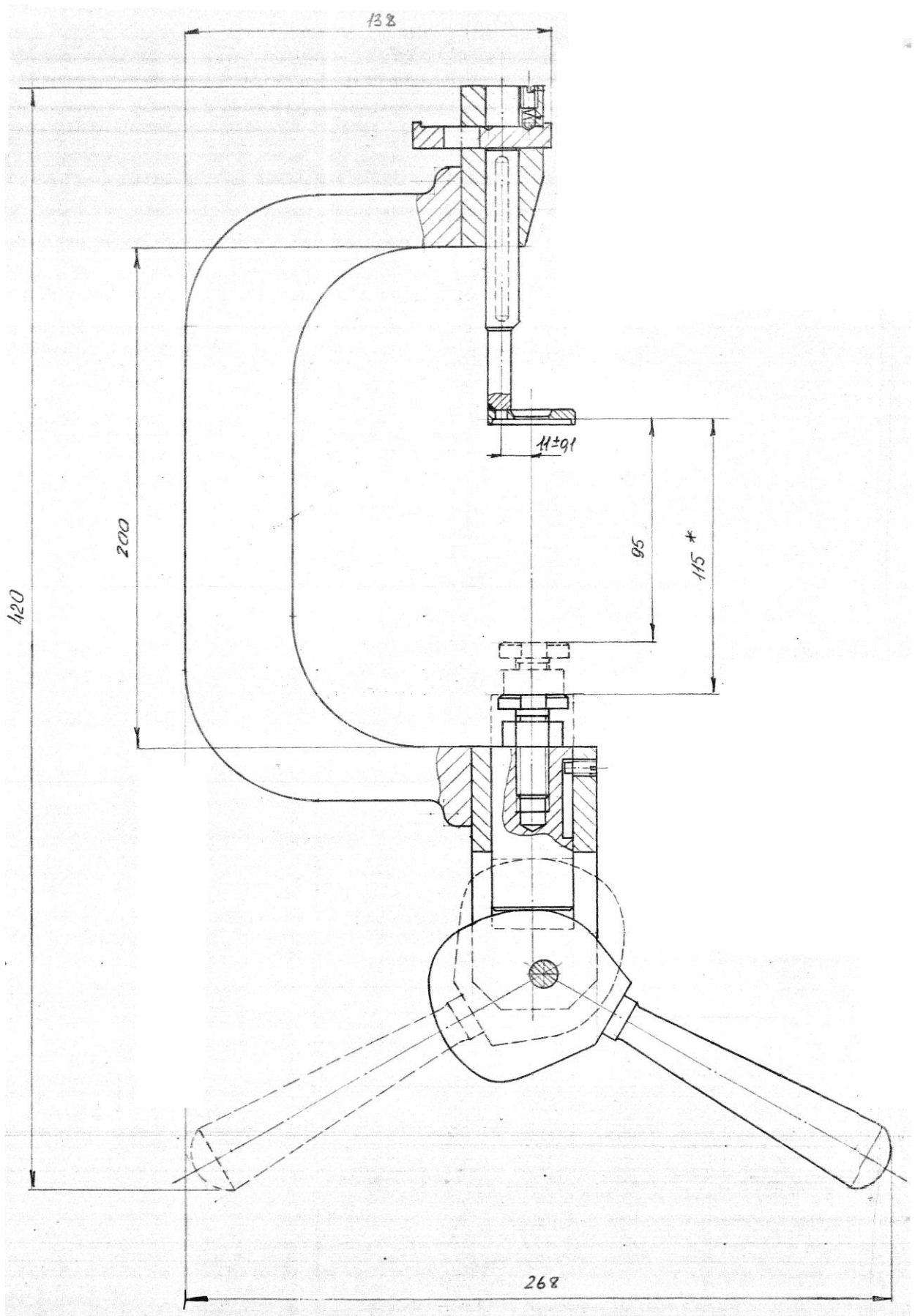


Рис.119. ЗМ 7814-5119, Приспособление для засухаривания и рассухаривания клапанов

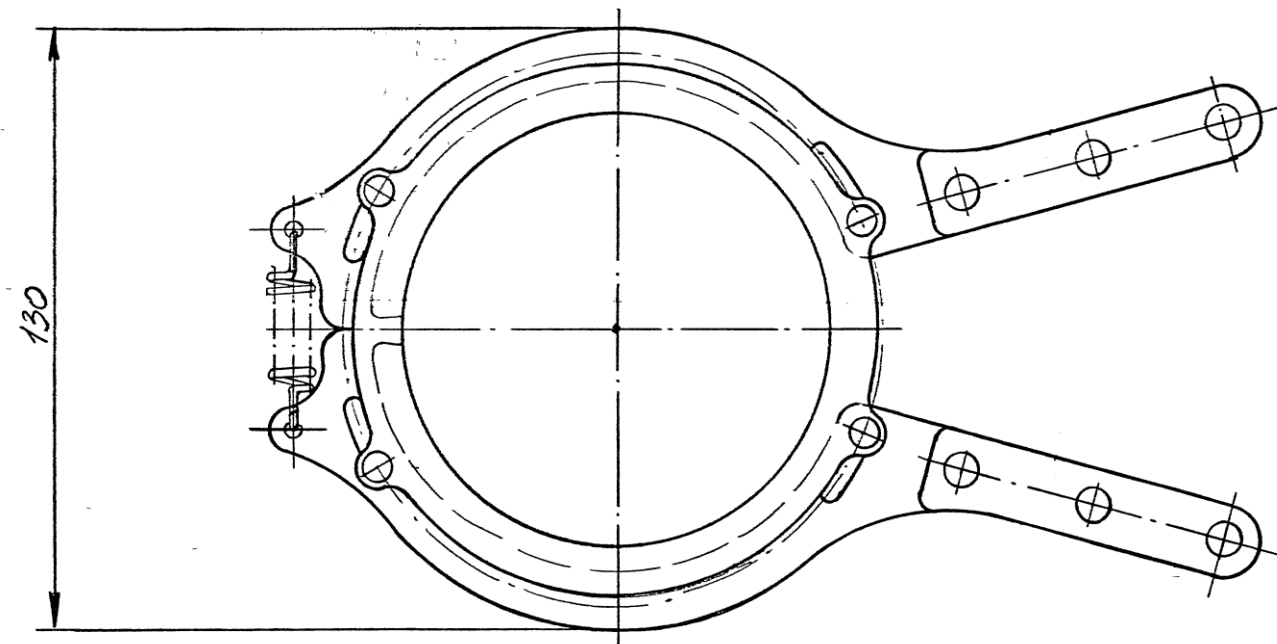


Рис.120. ЗМ 7814-5134, Клещи для снятия и установки поршневых колец $\varnothing 95,5$ мм

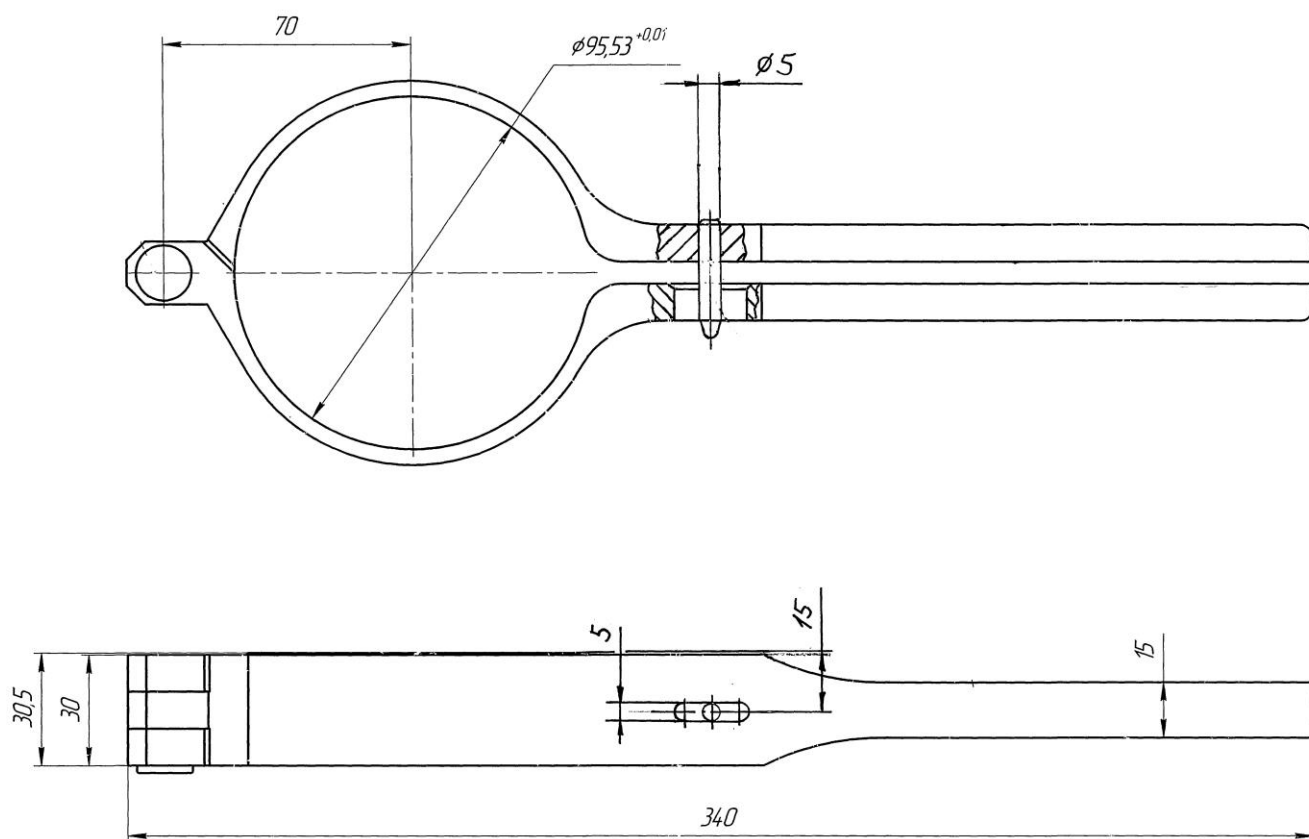


Рис.121. ЗМ 7820-4517, Оправка для сжатия поршневых колец $\varnothing 95,5$ мм

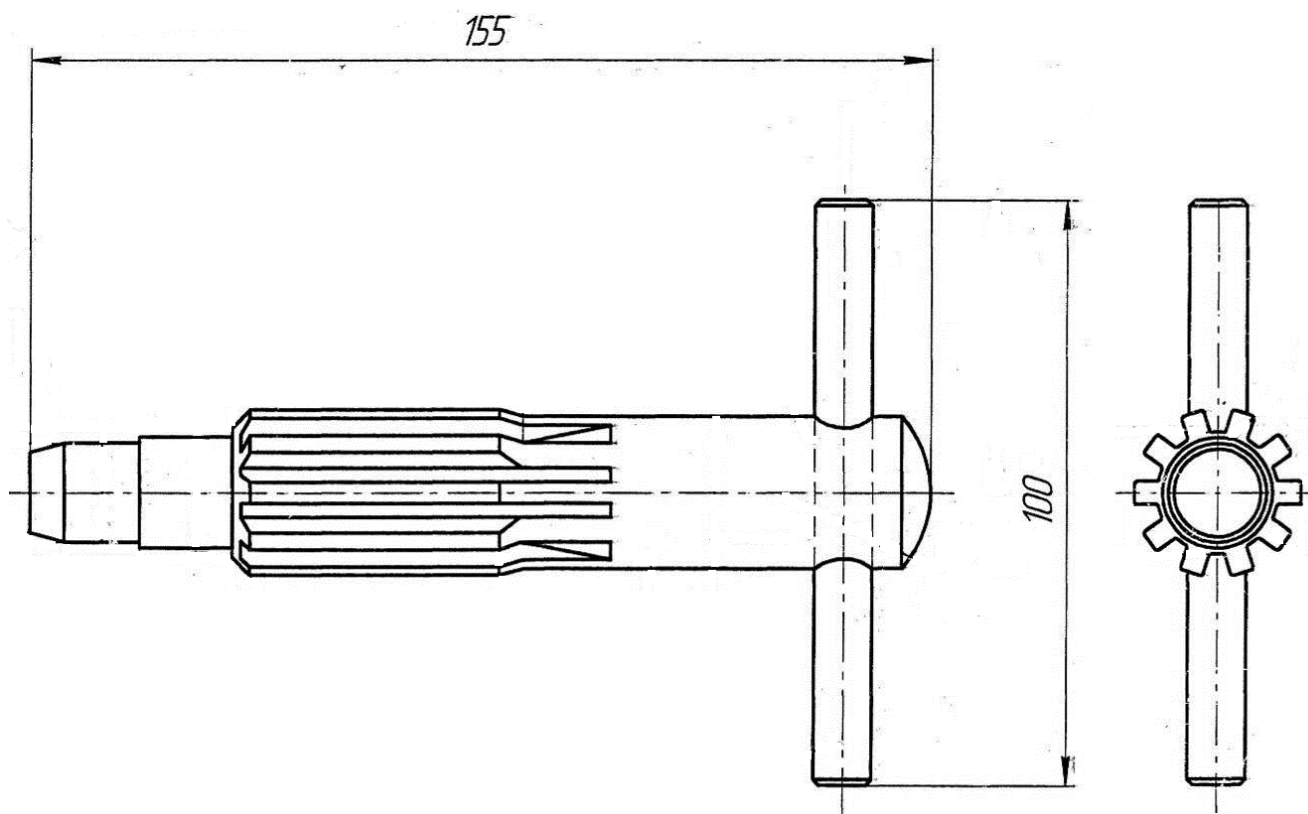


Рис.122. ЗМ 7853-4023, Оправка для центрирования ведомого диска сцепления

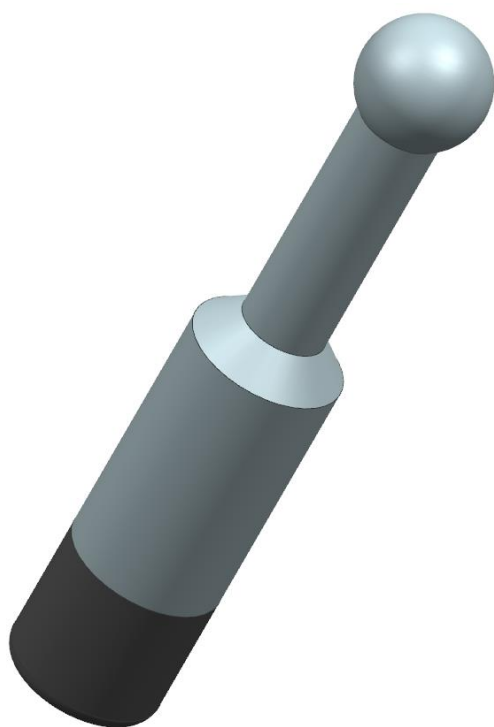


Рис.123. 5-Ф-98, Оправка для установки поршневой группы в блок цилиндров

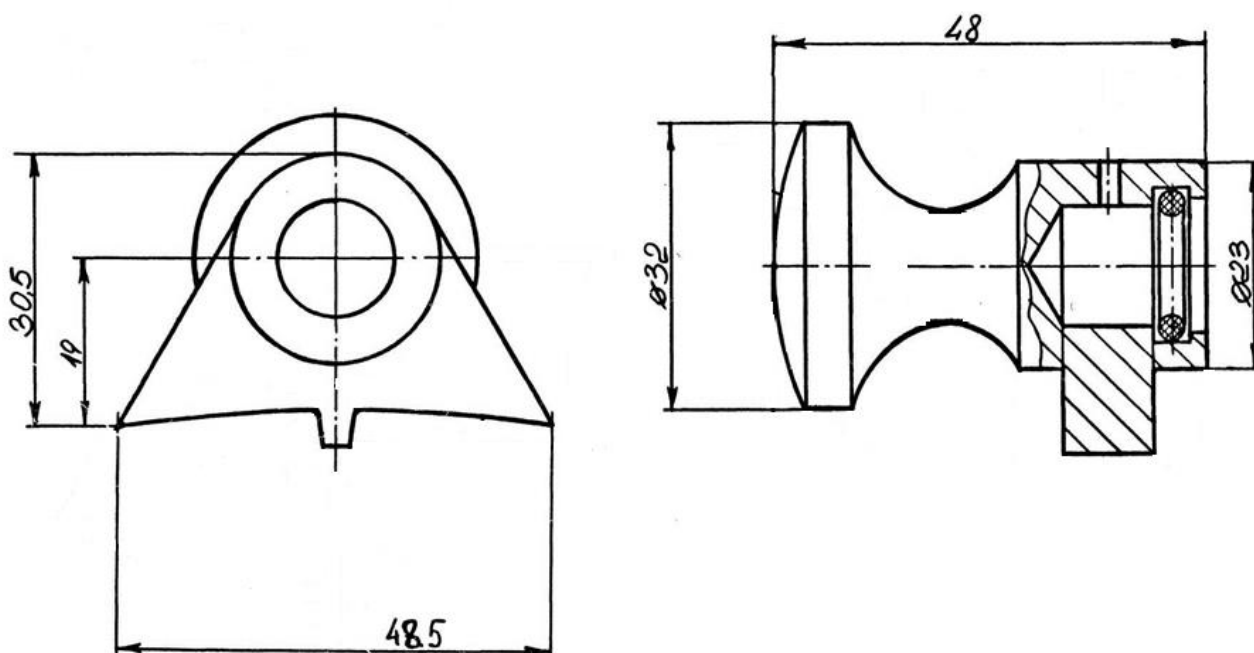


Рис.124. ЗМ 7820-4550, Фиксатор коленчатого вала

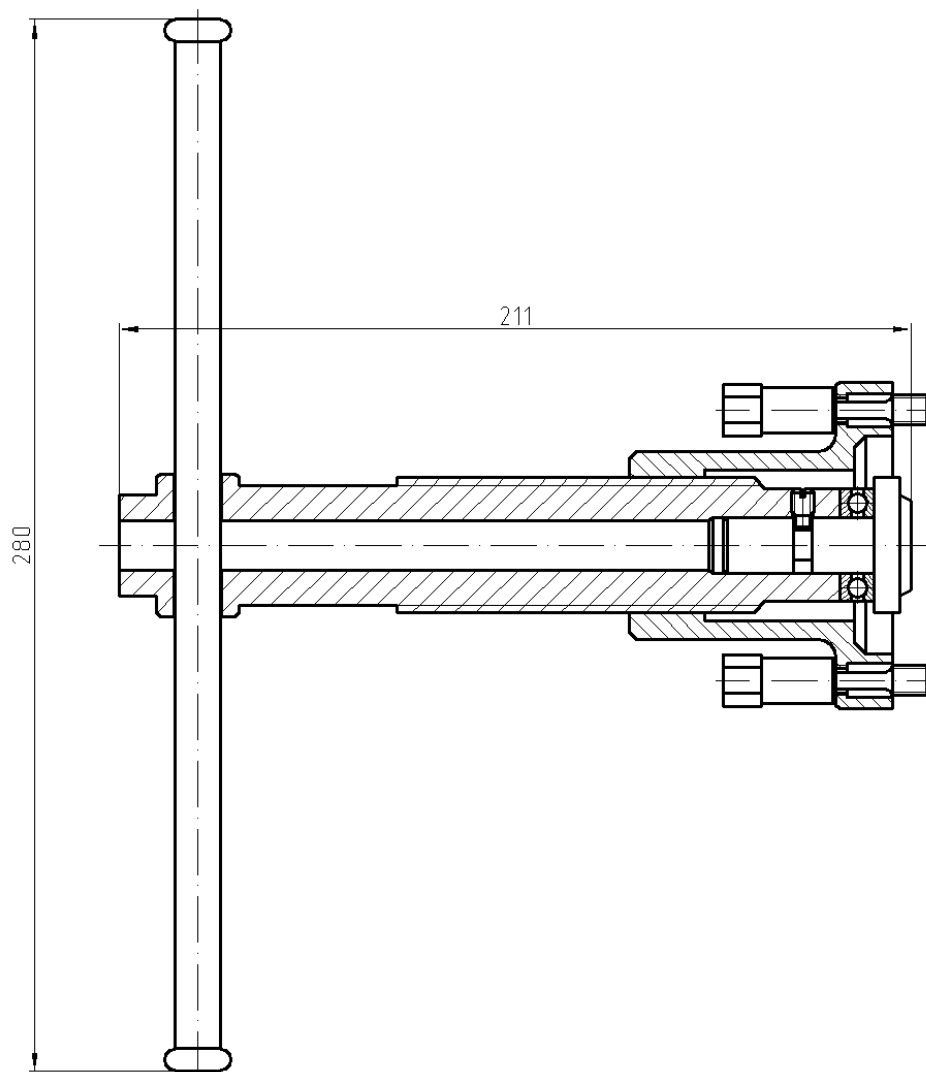


Рис.125. ЗМ 7814-5153, Съемник для снятия шкива коленчатого вала

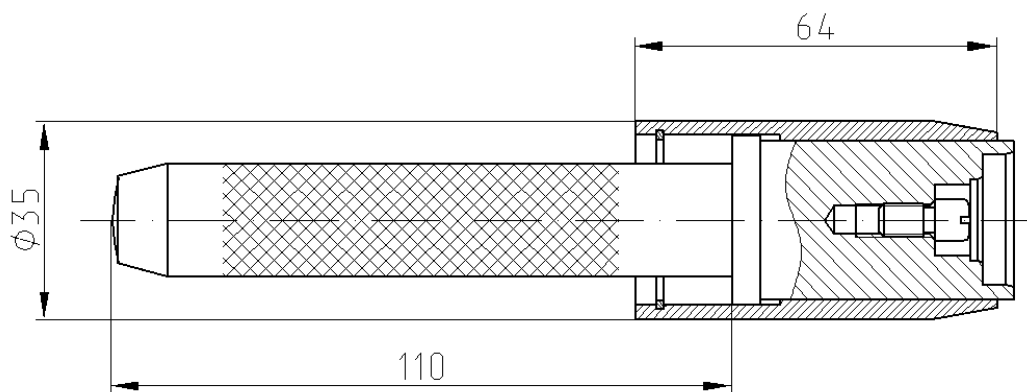


Рис.126. ЗМ 7853-4355, Оправка для напрессовки
маслоотражательных колпачков

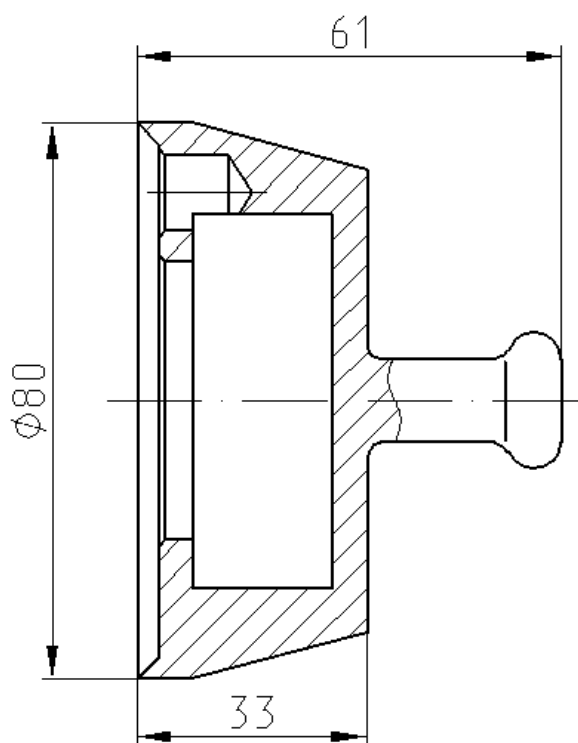


Рис.127. ЗМ 7853-4215, Оправка для установки сальникодержателя
с сальником с пружиной

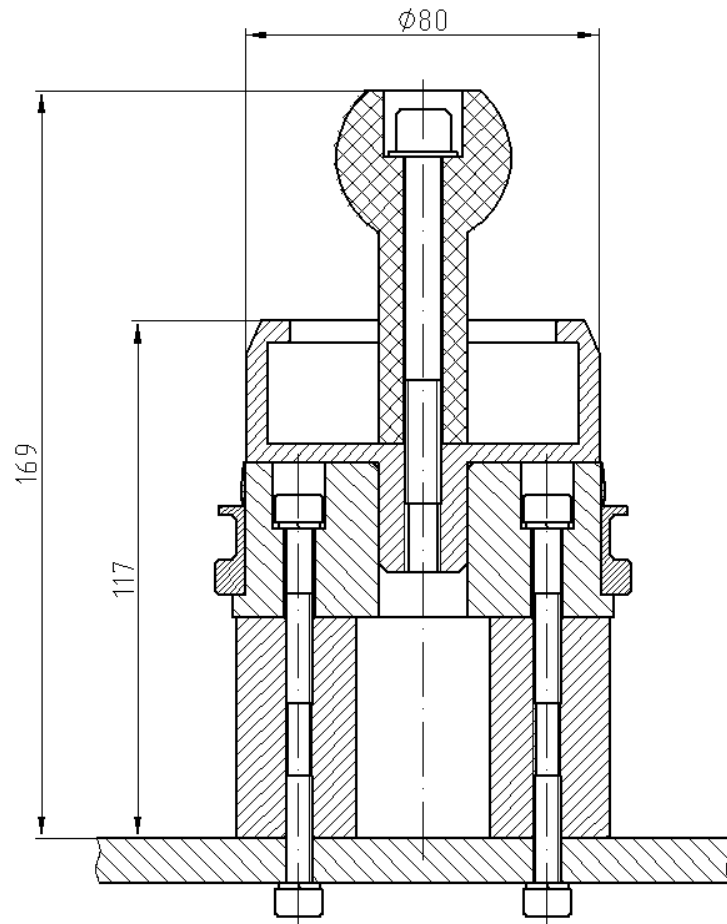


Рис.128. ЗМ 7820-4733, Приспособление для установки сальникодержателя с сальником без пружины

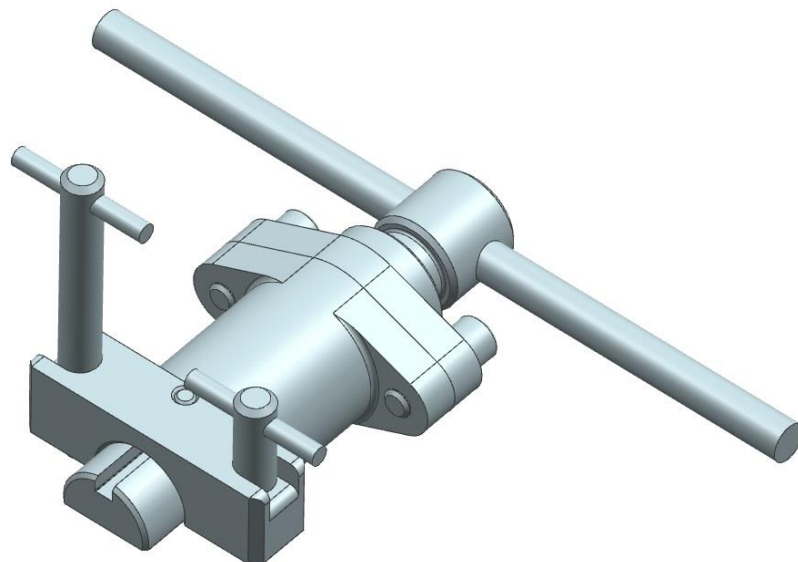


Рис.129. ЗМ 7823-4815, Приспособление для снятия масляного картера

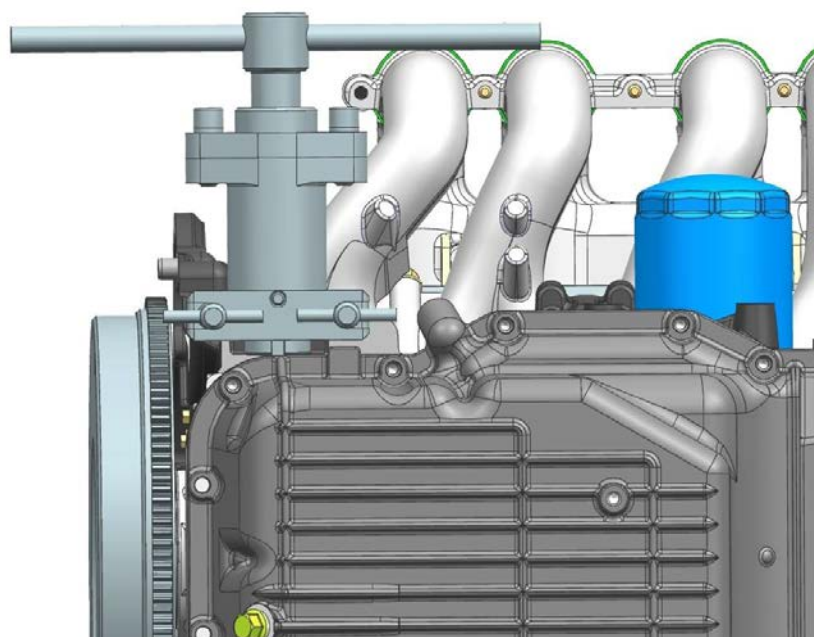
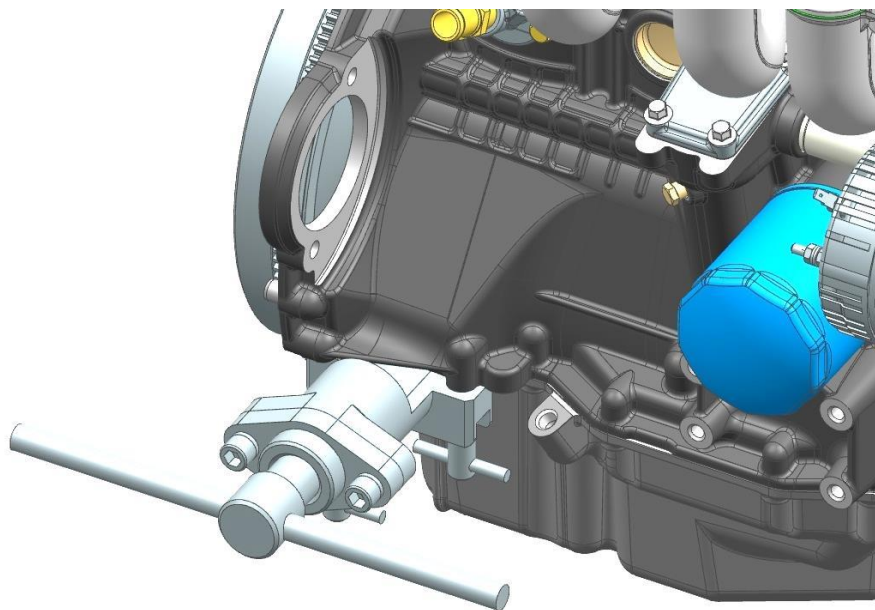


Рис.130. Схема установки приспособления ЗМ 7823-4815

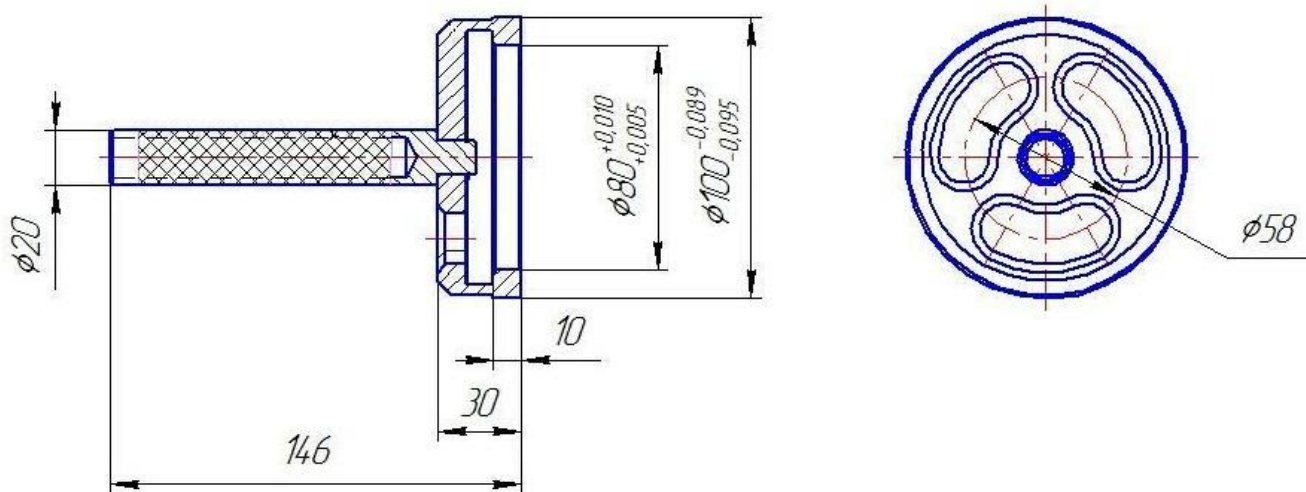


Рис.131. ЗМ 7853-4418, Оправка для центрирования заднего сальника в сборе с сальниководержателем относительно заднего фланца коленчатого вала

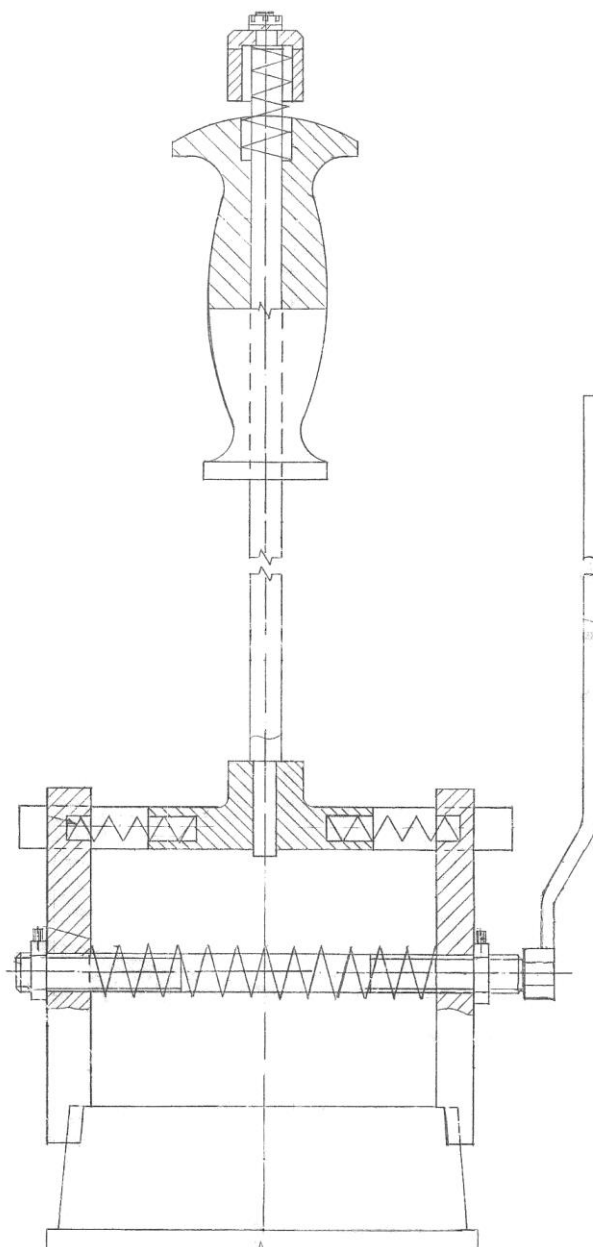


Рис.132. ЗМ 7814-5146, Съёмник для снятия крышек коренных подшипников

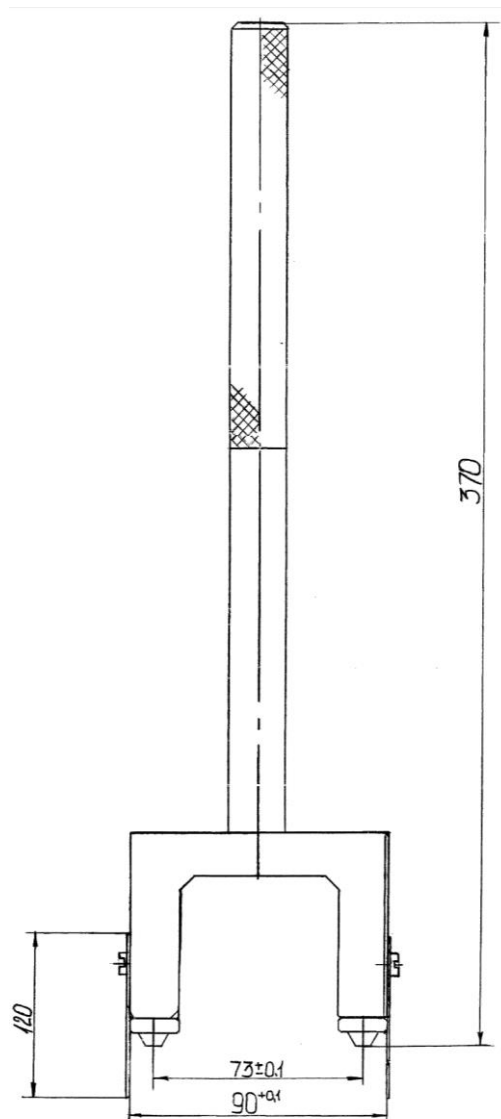


Рис.133. ЗМ 7823-4731, Оправка для демонтажа шатунно-поршневого комплекта из цилиндра

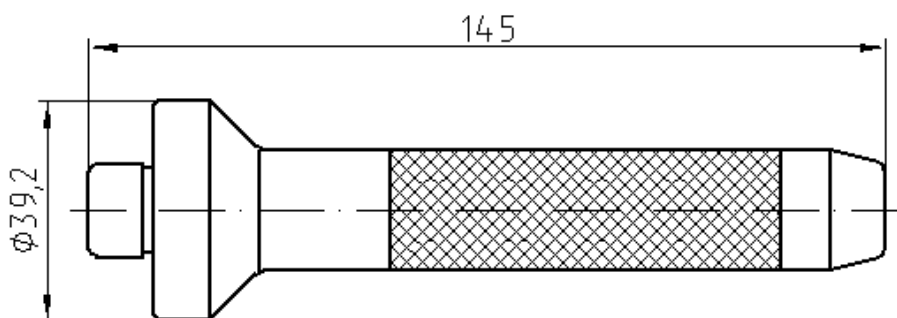


Рис.134. 5-У-10897, Оправка для запрессовки и выпрессовки подшипника первичного вала коробки передач

Таблица 38

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

ПРИЛОЖЕНИЕ 8

Категории условий эксплуатации

Таблица 39

Категория условий эксплуатации	Условия движения		
	За пределами пригородной зоны (более 50 км от границы города)	В малых городах (до 50 тыс. жителей) и в пригородной зоне	В средних и больших городах (более 50 тыс. жителей)
I	Д1 – Р1, Р2, Р3	—	—
II	Д1 – Р4 Д2 – Р1, Р2, Р3, Р4 Д3 – Р1, Р2, Р3	Д1 – Р1, Р2, Р3, Р4 Д2 – Р1	—
III	Д1 – Р5 Д2 – Р5 Д3 – Р4, Р5 Д4 – Р1, Р2, Р3, Р4, Р5	Д1 – Р5 Д2 – Р2, Р3, Р4, Р5 Д3 – Р1, Р2, Р3, Р4, Р5 Д4 – Р1, Р2, Р3, Р4, Р5	Д1 – Р1, Р2, Р3, Р4, Р5 Д2 – Р1, Р2, Р3, Р4 Д3 – Р1, Р2, Р3 Д4 – Р1
IV	Д5 – Р1, Р2, Р3, Р4, Р5	Д5 – Р1, Р2, Р3, Р4, Р5	Д2 – Р5 Д3 – Р4, Р5 Д4 – Р2, Р3, Р4, Р5 Д5 – Р1, Р2, Р3, Р4, Р5
V	Д6 – Р1, Р2, Р3, Р4, Р5		

Дорожные покрытия:

- Д1 – цементобетон, асфальтобетон, брусчатка, мозаика;
 - Д2 – битумоминеральные смеси (щебень или гравий, обработанные битумом);
 - Д3 – щебень (гравий) без обработки, дегтебетон;
 - Д4 – булыжник, колотый камень, грунт и малопрочный камень, обработанные вяжущими материалами, зимники;
 - Д5 – грунт, укрепленный или улучшенный местными материалами; лежневое и бревенчатое покрытия;
 - Д6 – естественные грунтовые дороги; временные внутрикарьерные и отвальные дороги; подъездные пути, не имеющие твердого покрытия.
- Тип рельефа местности (определяется высотой над уровнем моря):
- Р1 – равнинный (до 200 м);
 - Р2 – слабохолмистый (свыше 200 до 300 м);
 - Р3 – холмистый (свыше 300 до 1000 м);
 - Р4 – гористый (свыше 1000 до 2000 м);
 - Р5 – горный (свыше 2000 м).

ПРИЛОЖЕНИЕ 9

Таблица компонентов системы управления двигателем

Таблица 40

№ п/п	Компонент СУД	Количество
1	Датчик частоты вращения коленчатого вала 406.3847060-01* (ДС-1) ЗАО «ПЕГАС», 23.3847000 ОАО «КЗА»	1 шт.
2	Датчик фазы 406.3847050-06 ЗАО «ПЕГАС», 406.3847050-06 (24.3847-01 ОАО «КЗА», 25.3847000 АО «Автоэлектроника»	1 шт.
3	Датчик температуры охлаждающей жидкости или воздуха 19.3828000 АО «Автоэлектроника», 234.3828000 ОАО «КЗА», 406.3828010 (405226) ОАО «Рикор Электроникс»	2 шт.
4	Датчик детонации 18.3855000-01ОАО «КЗА»	1 шт.
5	Электромагнитная форсунка 406.1132711-02 (ZMZ 6354) ООО «НПП АВТЭЛ», 406.1132010 (0 280 158 107) ф. BOSCH	4 шт.
6	Регулятор холостого хода 406.1147051-02 (PP60.00.000), 40607.1147051 (PP60.00.001) ЗАО «ПЕГАС»	1 шт.
7	Датчик положения дроссельной заслонки 406.1130000-01 (0280 122 001 ф. BOSCH, НРК 1-8 ОАО «Рикор Электроникс», 406.1130000-01 АО «Контакт»)	1 шт.
8	Катушка зажигания 3012.3705000, 3032.3705000 ЗАО «МЗАТЭ-2», 406.3705000-01, 405.3705000 и 4056.3705000-03 ФГУП ПО «СЕВЕР», 406.3705000-20 ЗАО «СОАТЭ»	2 шт.
9	Свеча зажигания 4052.3707000 (DR17YC) ф. BRISK	4 шт.
10	Жгут высоковольтных проводов 405.3707244 ЗАО «Автожгут»	1 шт.
11	Насос водяной с электромагнитной муфтой 4063.1307007-21 ООО фирма «ТЕРМОКАМ»	1 шт.

Таблица компонентов электрооборудования двигателем

Таблица 41

№ п/п	Компонент	Количество
1	Генератор 2522.3771010 ОАО «АТЭ-1», 3212.3771000-10 ОАО «БАТЭ», 9422.3701000 ПАО «ЗиТ», 5122.3771000 ООО «Промо-Электро»	1 шт.
2	Стартер 42.3708000-11 ОАО «БАТЭ», 6012.3708000 ПАО «ЗиТ», 405.3708000 (11.131.262) ф. ISKRA, 405.3708000-01 (11.131.568) и 40522.3708000 (11.131.730) ООО «Промо-Электро»	1 шт.

* Обозначение в ЗФ ООО «УАЗ»

№ п/п	Компонент	Количество
3	Датчик указателя температуры ОЖ 406.3828000-02 (ТМ106-11) ОАО «Рикор Электроникс», ТМ106-3808000-11 (ТМ106-11) ОАО «КЗА»	1 шт.
4	Датчик сигнализатора перегрева ОЖ ТМ111-3808000-02 (ТМ111-02) ОАО «КЗА»	1 шт.
5	Датчик указателя давления масла 23.3829010 и 2312.3829010 ОАО «Завод «Автоприбор»	1 шт.
6	Датчик аварийного давления масла 2602.3829010 ОАО «Завод «Автоприбор», 6002.3829000 и 6012.3829000 ООО ПО ПЗ «ЭМИ»	1 шт.