

ОАО «Заволжский моторный завод»

УТВЕРЖДАЮ

Главный конструктор

М.А.Миронычев

«18» 02 2008 г.

ДВИГАТЕЛЬ
ЗМЗ – 40524.10

Руководство по эксплуатации,
техническому обслуживанию и
ремонту

ОАО «Заволжский моторный завод»

ВВЕДЕНИЕ

Настоящее Руководство имеет целью ознакомить работников автомобильных хозяйств, станций технического обслуживания и ремонтных мастерских с конструкцией, обслуживанием и ремонтом двигателя ЗМЗ-40524.10 на базе готовых запасных частей.

Двигатель ЗМЗ-40524.10 является эволюцией двигателя ЗМЗ-40522.10 с целью удовлетворения нормам по токсичности «Еуро 3» и повышения его надежности и ресурса.

Двигатели ЗМЗ-40524.10 предназначены для установки на грузовые автомобили и автобусы семейства «ГАЗель» полной массой до 3500 кг и на автомобили семейства «Соболь» полной массой до 2980 кг, выпускаемых ОАО «ГАЗ».

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

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

Ввиду того, что конструкция двигателя постоянно совершенствуется, то отдельные узлы и детали могут несколько отличаться от описанных в настоящем Руководстве.

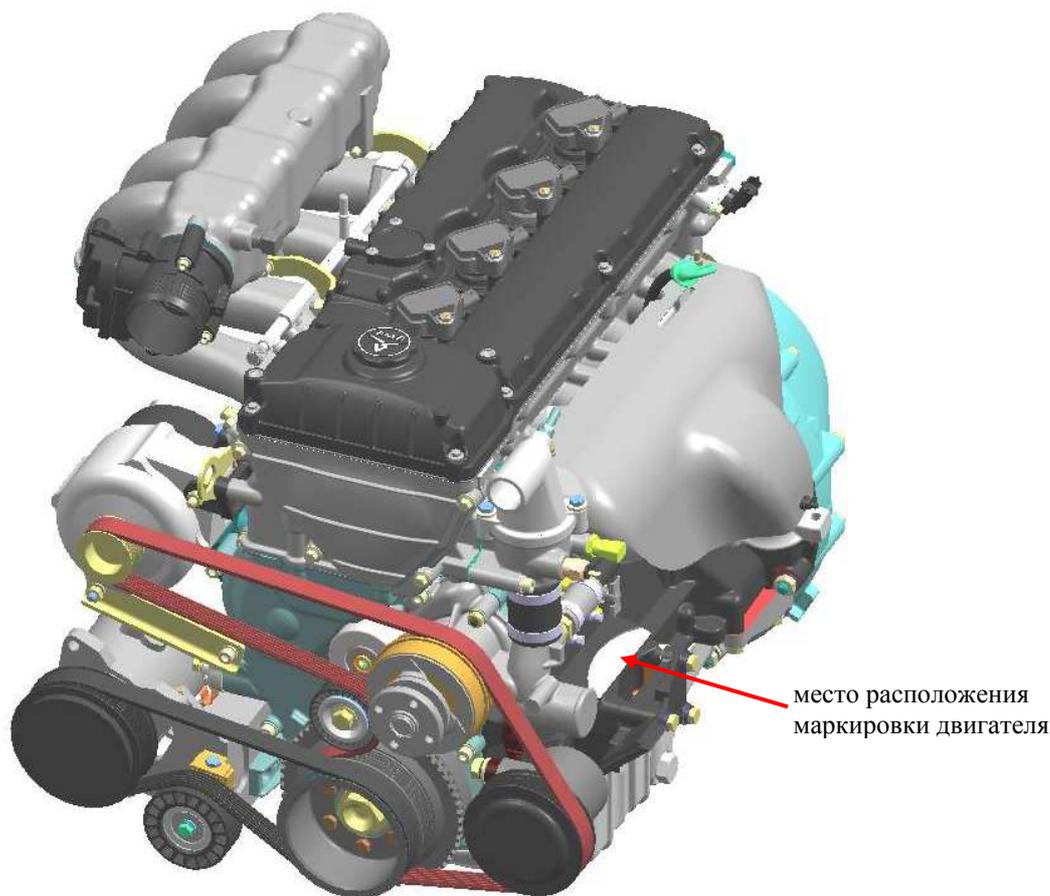


Рисунок 1 – Общий вид двигателя

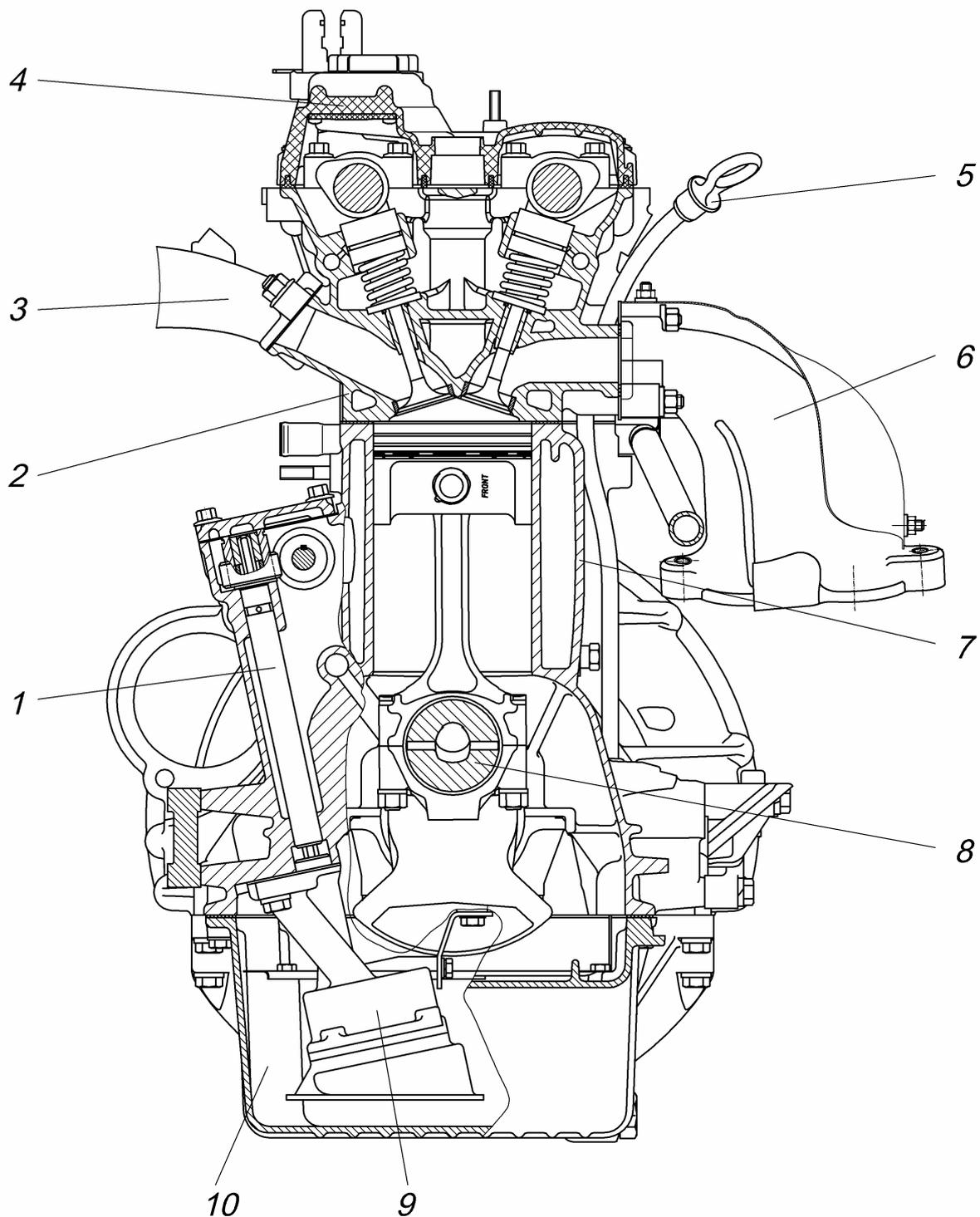


Рисунок 2 – Поперечный разрез двигателя:

1 – валик привода масляного насоса; 2 – головка цилиндров; 3 – впускная труба; 4 – крышка клапанов; 5 – указатель уровня масла; 6 – выпускной коллектор; 7 – блок цилиндров; 8 – коленчатый вал; 9 – масляный насос; 10 – масляный картер

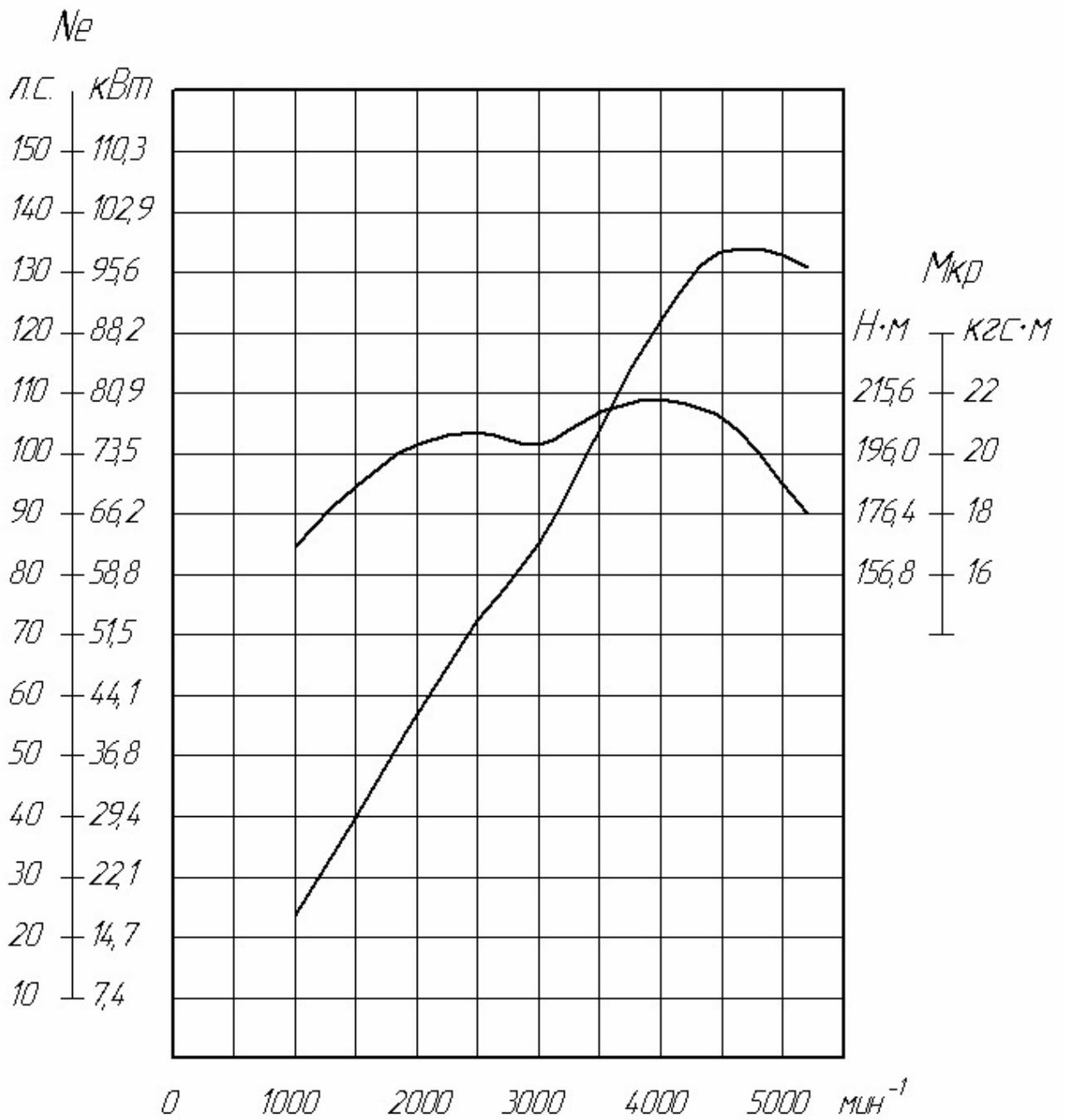


Рисунок 3 – Внешняя скоростная характеристика двигателя

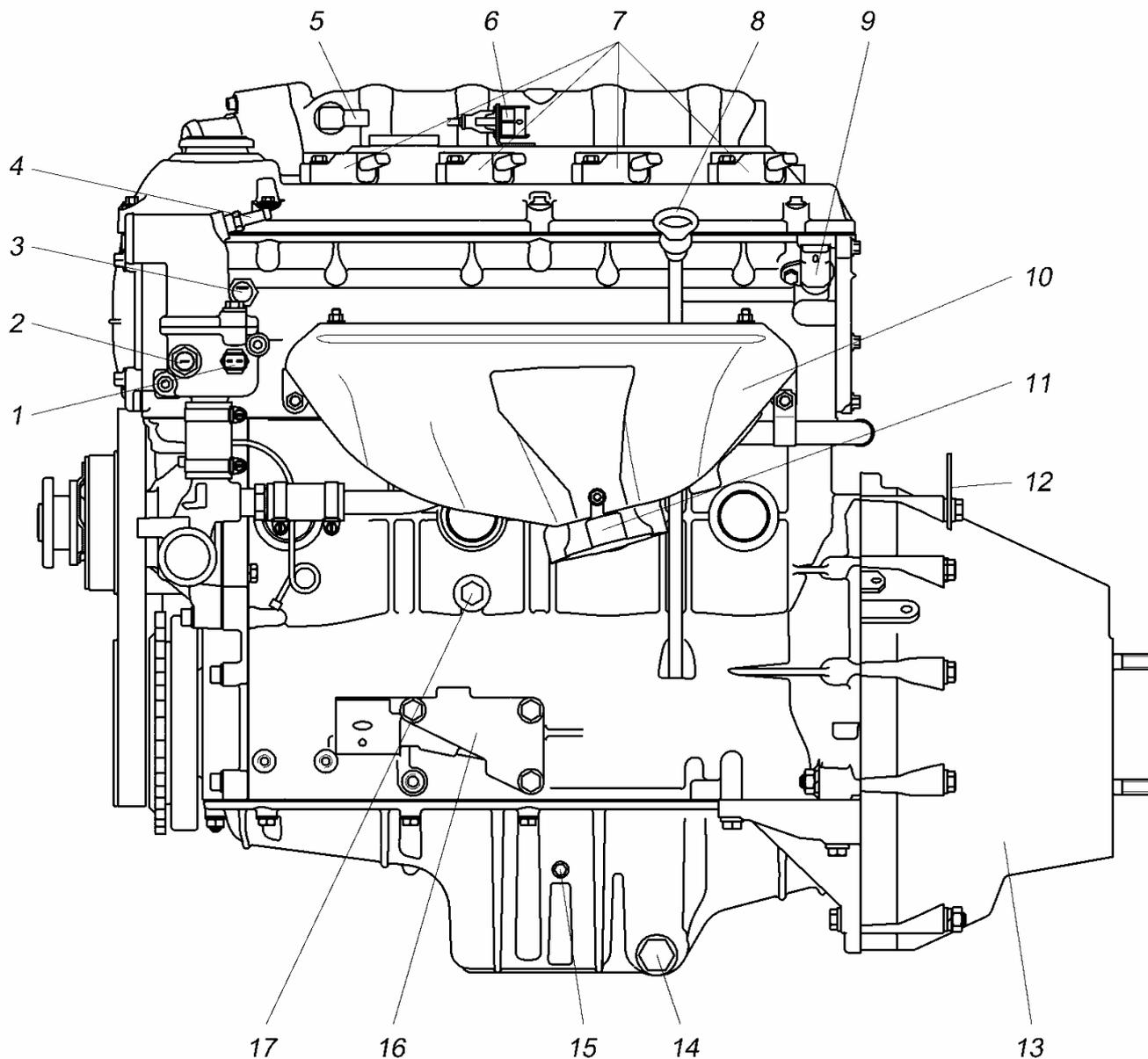


Рисунок 4 – Левая сторона двигателя:

1 – датчик температуры охлаждающей жидкости системы управления; 2 – датчик сигнализатора перегрева охлаждающей жидкости; 3 – датчик сигнализатора аварийного давления масла; 4 – штуцер подсоединения шланга к расширительному бачку; 5 – штуцер подсоединения вакуумного шланга усилителя тормозов; 6 – разъем датчика положения коленчатого вала; 7 – катушки зажигания; 8 – указатель уровня масла; 9 – датчик фазы; 10 – экран выпускного коллектора; 11 – выпускной коллектор; 12 – задний кронштейн подъема двигателя; 13 – картер сцепления; 14 – пробка слива масла; 15 – место подсоединения штуцера шланга слива масла из радиатора; 16 – кронштейн левой опоры двигателя; 17 – пробка слива охлаждающей жидкости

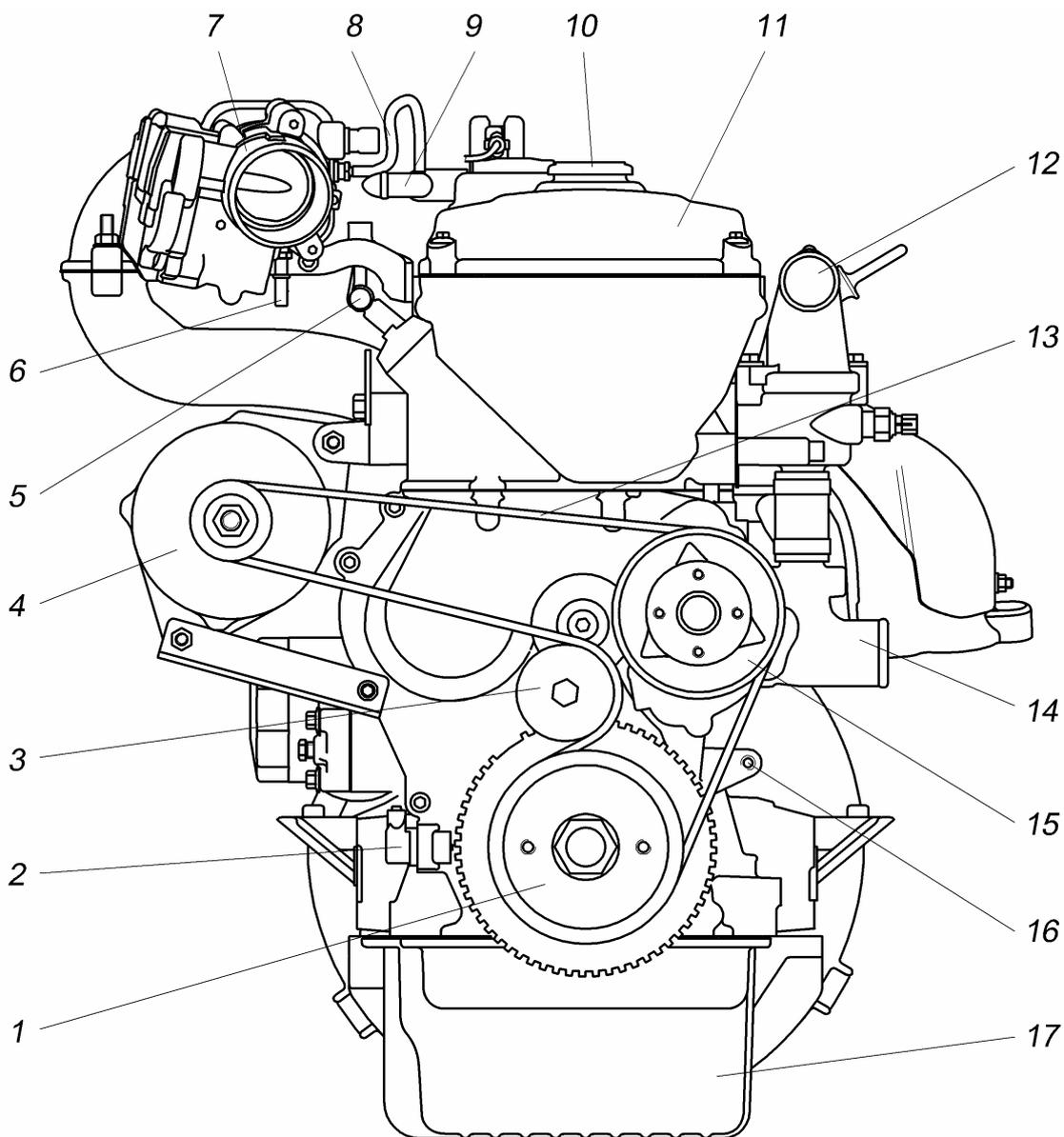


Рисунок 5 – Вид двигателя спереди:

1 – шкив-демпфер коленчатого вала; 2 – датчик положения коленчатого вала; 3 – автоматическое натяжное устройство; 4 – генератор; 5 – топливная магистраль с форсунками; 6 – штуцер подсоединения шлага от адсорбера; 7 – дроссельный модуль с электроприводом; 8 – шланг малой ветви вентиляции картера; 9 – трубка основной ветви вентиляции картера; 10 – крышка маслоналивного патрубка; 11 – крышка клапанов; 12 – патрубок отвода охлаждающей жидкости в радиатор; 13 – ремень привода агрегатов; 14 – патрубок подвода охлаждающей жидкости из радиатора; 15 – водяной насос с электромагнитной муфтой; 16 – точка крепления провода «-» от кузова автомобиля; 17 – масляный картер

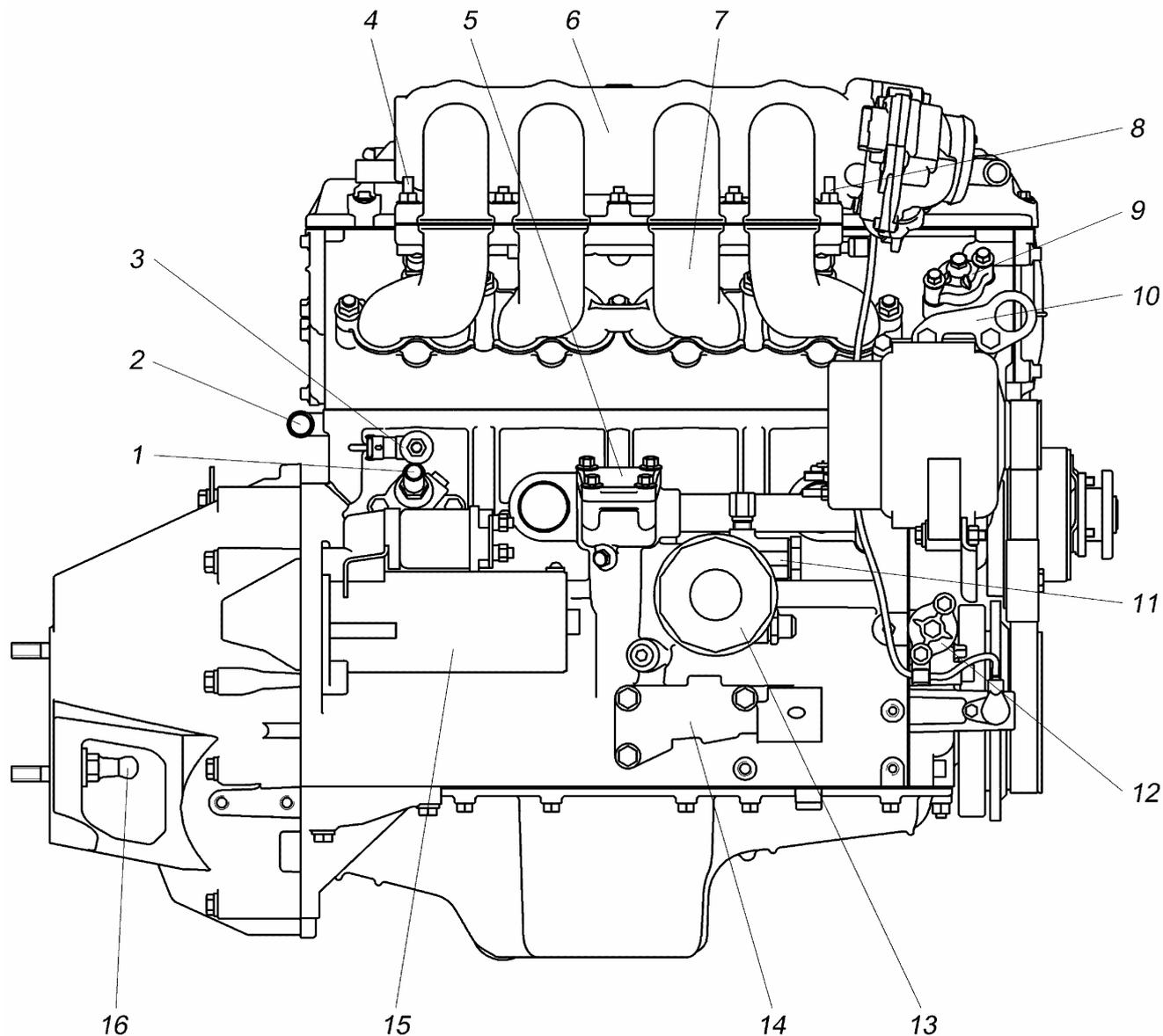


Рисунок 6 – Правая сторона двигателя:

1 – патрубок отвода охлаждающей жидкости в отопитель; 2 – патрубок подвода охлаждающей жидкости из отопителя; 3 – датчик детонации; 4 – точка крепления провода «←» КМПСУД и провода «→» с кузова автомобиля; 5 – крышка привода масляного насоса; 6 – ресивер; 7 – впускная труба; 8 – точка крепления провода «←» КМПСУД; 9 – крышка верхнего гидронатяжителя; 10 – передний кронштейн подъема двигателя; 11 – термодатчик; 12 – крышка нижнего гидронатяжителя; 13 – масляный фильтр; 14 – кронштейн правой опоры двигателя; 15 – стартер; 16 – опора вилки выключения сцепления

МАРКИРОВКА ДВИГАТЕЛЯ

Идентификационный номер двигателя изображен в одну строчку и нанесен на обработанную поверхность площадки на блоке цилиндров с левой стороны над бошкой крепления передней опоры двигателя, согласно нижеприведенного рисунка. При этом эта поверхность должна иметь следы обработки.

В начале, конце и между его составными частями должен быть указан разделительный знак в виде звездочки.

Над идентификационным номером двигателя расположен номер блока цилиндров. Маркировка блоков цилиндров обязательна только на блоках, поставляемых в запасные части.

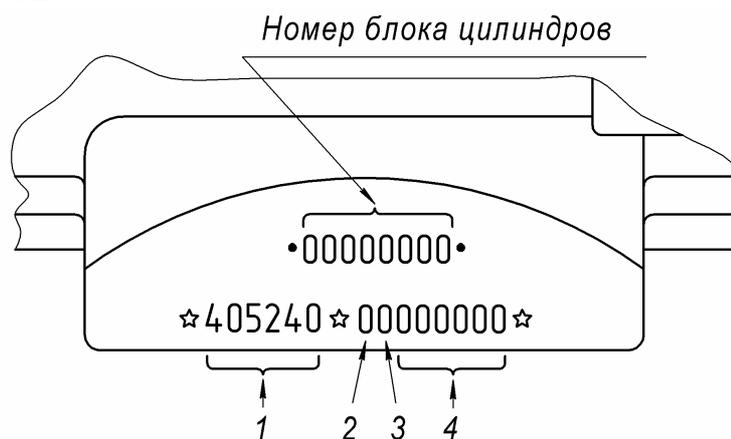


Рисунок 7 – Маркировка двигателя

- 1 - модель двигателя;
- 2 - код года изготовления («1» - 2001, «2» - 2002 ... «9» - 2009, «А» - 2010, «В» - 2011, «С» – 2012...«У» - 2030 (кроме букв «I, O, Q, U»);
- 3 - цифровой код сборочного подразделения завода-изготовителя двигателя;
- 4 - порядковый номер двигателя.

На крышке клапанов расположена этикетка обозначения комплектации двигателя из самоклеющейся пленки. Информация о комплектации двигателя с этикетки может быть прочитана только с помощью специального оборудования.

ТЕХНИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ДВИГАТЕЛЯ И ЕГО СИСТЕМ

Тип	Бензиновый, 4-цилиндровый, 4-х тактный, рядный, с комплексной микропроцессорной системой управления впрыском топлива, зажиганием и впуском воздуха
Диаметр цилиндра и ход поршня, мм	95,5×86
Рабочий объем цилиндров, см ³	2464
Степень сжатия	9,4
Порядок работы цилиндров	1-3-4-2
Направление вращения коленчатого вала (со стороны шкива)	правое
Номинальная мощность при частоте вращения 4500±50 мин ⁻¹ брутто по ГОСТ 14846, кВт (л.с.)	98,0 (133,3)
Максимальный крутящий момент при частоте вращения 4000±200 мин ⁻¹ брутто по ГОСТ 14846, Н м (кгс м)	214,0 (21,8)
Система питания	Распределённый впрыск топлива электромагнитными форсунками во впускную трубу
Воздушный фильтр	С сухим сменным фильтрующим элементом (устанавливается на автомобиле)
Система вентиляции	Закрытая, принудительная, с клапаном разрежения
Система смазки	Комбинированная, с автоматическим регулированием температуры масла
Масляный фильтр	Полнопоточный, неразборный, тонкой очистки 2101С-1012005-НК-2, ф.«Колан», Украина или 406.1012005-01, ф.«Автоагрегат», г.Ливны или 406.1012005-02, ф.«БИГ-фильтр», г.С-Петербург

Система охлаждения	Жидкостная, закрытая, с принудительной циркуляцией жидкости
Термостат	Двухклапанный, с температурой открытия основного клапана 82 ± 2 °C ТС107-05 или TP2-01 или ТА107-05
Электронная система управления	Управляет подачей воздуха, распределенным впрыском топлива электромагнитными форсунками во впускную трубу и зажиганием
Свечи зажигания	DR17YC/A ф.«BRISK», Чехия
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 5122.3771 или 4052.3701000 (ААК 5572 14V 80A 11.203.412, ф.«Iskra» Словения)
Стартер	С дистанционным электромагнитным включением и редуктором 6012.3708 или 405.3708000 (AZE 2154 12V 1,9 kW z9 11.131.262, ф.«Iskra» Словения)
Датчики приборов	
Датчик сигнализатора перегрева охлаждающей жидкости	терморезисторного типа TM111-02
Датчик сигнализатора аварийного давления масла	контактного типа 2602.3829 или 4021.3829 или 6012.3829
Сцепление	сухое, однодисковое, с диафрагменной нажимной пружиной

Основные данные для регулировки и контроля

Давление в системе смазки на прогретом двигателе в месте установки датчика аварийного давления масла при частоте вращения коленчатого вала на холостом ходу $850 \pm 50 \text{ мин}^{-1}$, кПа (кгс/см^2), не менее	98 (1,0)
Зазор между электродами свечей зажигания, мм	0,7...0,85
Рабочая температура охлаждающей жидкости, °С	80...110
Минимальная частота вращения коленчатого вала на холостом ходу, мин^{-1}	850 ± 50
Повышенная частота вращения коленчатого вала, мин^{-1}	3150 ± 50

Эксплуатационные материалы, применяемые в двигателе

Наименование и обозначение марки			Периодичность смены		Объем, заправляемых в изделие	Примечание
Основные	Дублирующие	Зарубежные	Основная марка	Дублирующая марка		
1	2	3	4	5	6	7
Топливо:						
Бензин «Регуляр Евро-92» ГОСТ Р 51866	Бензин «Премиум Евро-95» или «Супер Евро-98» ГОСТ Р 51866	Неэтилированный автомобильный бензин 91...93 RON (RON – октановое число по исследовательскому методу)				
Масло моторное по СТО ААИ 003:		Масло моторное по SAE J 300, API ¹ :	10 тыс. км		6,0	Диапазон температур применения:
SAE 0W-30, ААИ Б5		SAE 0W-30, API SL			Сухого двигателя без учета заправочного объема радиатора	от минус 30 °С до плюс 20 °С
SAE 0W-40, ААИ Б5		SAE 0W-40, API SL				от минус 30 °С до плюс 25 °С
SAE 5W-30, ААИ Б5		SAE 5W-30, API SL				от минус 25 °С до плюс 20 °С
SAE 5W-40, ААИ Б5		SAE 5W-40, API SL				от минус 25 °С до плюс 35 °С
SAE 10W-30, ААИ Б5		SAE 10W-30, API SL				от минус 20 °С до плюс 30 °С
SAE 10W-40, ААИ Б5		SAE 10W-40, API SL				от минус 20 °С до плюс 35 °С
SAE 15W-30, ААИ Б5		SAE 15W-30, API SL				от минус 15 °С до плюс 30 °С
SAE 15W-40, ААИ Б5		SAE 15W-40, API SL				от минус 15 °С до плюс 45 °С

¹ Допускается применение моторных масел более высоких групп по классификации API

1	2	3	4	5	6	7
SAE 20W-40, AAI B5		SAE 20W-40, API SL				от минус 10 °С до плюс 45 °С
SAE 20W-50, AAI B5		SAE 20W-50, API SL				от минус 10 °С до плюс 45 °С и выше
SAE 30, AAI B5		SAE 30, API SL				от минус 5 °С до плюс 45 °С
SAE 40, AAI B5		SAE 40, API SL				от 0 °С до плюс 45 °С
SAE 50, AAI B5		SAE 50, API SL				от плюс 5 °С до плюс 45 °С и выше
Охлаждающая жидкость “Cool Stream Standard-40” - до минус 40 °С “Cool Stream Standard-65” - до минус 65 °С ТУ 2422-002- 13331543	Автожидкость охлаждающая Тосол-А40М – до минус 40 °С Тосол-А65М – до минус 65 °С ТУ 6-57-95-96	Антифриз на основе эти- ленгликоля с ингибитора- ми коррозии	2 года	3 года	3,5 л Без учета емкости ра- диатора, отопителя и соедини- тельных шлангов	
ОЖ-40 «Лена» - до минус 40 °С ОЖ-65 «Лена» - до минус 65 °С ТУ 113-07-02-88	Антифриз «Термосол» марка А-40 – до минус 40 °С марка А-65 – до минус 65 °С ТУ 301-02- 141-91		3 года	10 лет		

КОНСТРУКЦИЯ ДВИГАТЕЛЯ

Кривошипно - шатунный механизм

Блок цилиндров (Рисунок 8) – отлит из серого чугуна и выполнен в виде моноблока с картерной частью опущенной ниже оси коленчатого вала. Между цилиндрами в верхней части имеются выполненные в отливке протоки для прохода охлаждающей жидкости.

В нижней части блока расположены пять гнезд коренных подшипников. Крышки коренных подшипников, изготавливаемые из высокопрочного чугуна, обрабатываются в сборе с блоком цилиндров и поэтому они не взаимозаменяемы.

На нижних поверхностях 1, 2 и 4-ой крышек выбиты их номера для правильной установки. При установке крышек замочные пазы под вкладыши в блоке цилиндров и в крышках следует располагать с одной стороны.

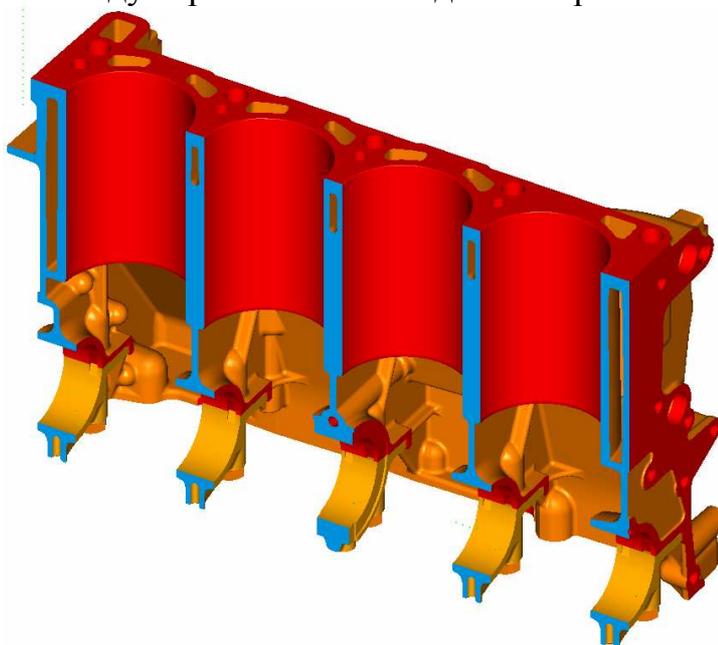


Рисунок 8 – Блок цилиндров

Головка цилиндров – в передней части имеются две бобышки под крепление к крышке цепи. Между головкой цилиндров и блоком цилиндров устанавливается стальная, двухслойная прокладка головки цилиндров, имеющая высокую уплотняющую способность и термическую стойкость.

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 обрабатываются в сборе с головкой и поэтому они не взаимозаменяемы. Для правильной установки на крышках выбиты их номера. Крышки опор валов должны устанавливаться в соответствии с их номером, при этом ориентируясь определенным образом. Отверстия под свечи зажигания находятся в центре камер сгорания.

Поршень – отлит из алюминиевого сплава без терморегулирующей вставки. Юбка поршня выполнена с бочкообразным вертикальным профилем и микрорельефом для улучшения приработки и снижения потерь на трение. На днище каждого поршня сделана выемка для расположения части камеры сгорания и четыре цековки, которые предотвращают касание (удары) о днище поршня тарелок клапанов при нарушении фаз газораспределения.

Наибольший диаметр юбки поршня расположен в плоскости, перпендикулярной оси поршневого пальца и находящейся на расстоянии 47,5 мм от плоскости днища поршня. По наибольшему диаметру юбки поршни делятся на 3 размерные группы, по диаметру отверстия под поршневой палец – на 4 группы.

На торце поршня имеется надпись «FRONT» (перед), которая служит для его правильной ориентации при установке в двигатель. При сборке поршня с шатуном надпись «FRONT» на поршне и выступ на кривошипной головке шатуна должны быть направлены в одну сторону.

Поршень в сборе с шатуном и пальцем изображен на рисунке 56 (страница 113).

Поршневые кольца (Рисунок 9) – устанавливаются по три на каждом поршне: два компрессионных и одно маслоъемное. Верхнее компрессионное кольцо изготавливается из высокопрочного чугуна, нижнее компрессионное и маслоъемное – из серого.

Наружная поверхность верхнего компрессионного кольца, прилегающая к цилиндру, симметричная, бочкообразная, покрыта слоем пористого хрома. Нижнее компрессионное кольцо имеет наружную коническую («минутную») поверхность. Вся его поверхность фосфатирована. Маслоъемное кольцо состоит из чугунного кольца коробчатого типа и пружинного расширителя.

На торце нижнего компрессионного кольца нанесена надпись «TOP» («верх»), служащая для его правильной установки на поршень. Неправильная установка вызовет возрастание расхода масла и дымление двигателя.

В зависимости от размера диаметра цилиндра (номинальный, 1-ый ремонтный, 2-ой ремонтный) кольца маркируются краской разных цветов на наружной рабочей поверхности.

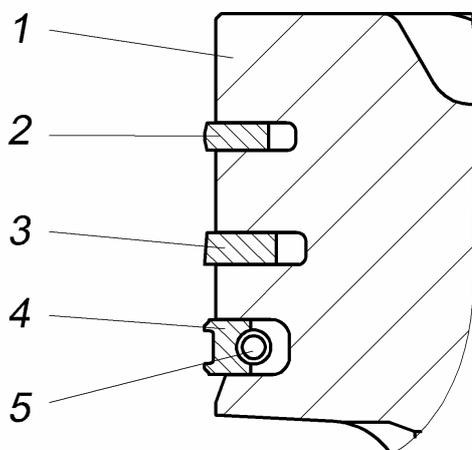


Рисунок 9 – Поршневые кольца:

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

Поршневые пальцы – трубчатого сечения, стальные, плавающего типа, при работе двигателя свободно вращаются в бобышках поршня и втулке шатуна. Для увеличения твердости и износостойкости наружная поверхность пальца подвергнута химико-термическому упрочнению. Осевое перемещение пальца ограничивается стопорными кольцами, установленными в канавках бобышек поршня. Поршневые пальцы по наружному диаметру делятся на 4 размерные группы.

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

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

Для правильной сборки на боковых поверхностях крышек и шатунов, установленных на заводе-изготовителе, выбиты порядковые номера цилиндров, куда они были установлены. Крышка шатуна с шатуном должны быть собраны таким образом, чтобы номера цилиндров или пазы под вкладыши располагались с одной стороны.

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

Коленчатый вал – отлит из высокопрочного чугуна, пятиопорный, имеет для лучшей разгрузки опор восемь противовесов. Износостойкость коренных, шатунных шеек и поверхности заднего фланца под манжету обеспечивается 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, находящаяся в масле, отделяется за счет действия центробежной силы инерции и накапливается в этих полостях. Происходит дополнительная, помимо фильтра, очистка масла.

При проведении ремонта двигателя пробки необходимо выворачивать и очищать грязеулавливающие полости и масляные каналы коленчатого вала от грязи и отложений. Резьбовые пробки устанавливаются на анаэробный герметик «Стопор-9» для предотвращения их самоотворачивания.

Осевое перемещение вала ограничено двумя шайбами 3 (Рисунок 10), расположенными по обе стороны среднего (третьего) коренного подшипника. Каждая из упорных шайб состоит из двух полушайб: верхней и нижней.

Направление вращения коленчатого вала – правое (при направлении взгляда со стороны шкива-демпфера).

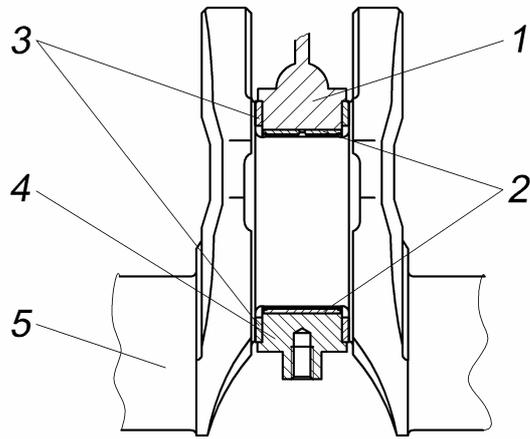


Рисунок 10 – Средний (упорный) подшипник коленчатого вала:

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

На **переднем конце коленчатого вала (Ошибка! Источник ссылки не найден.)** установлены: ведущая звездочка 7 привода распределительных валов, втулка 6 и шкив - демпфер 3 с зубчатым диском синхронизации, которые закреплены стяжным болтом 1. Для предотвращения самоотворачивания стяжного болта применена зубчатая термоупрочненная шайба 15.

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

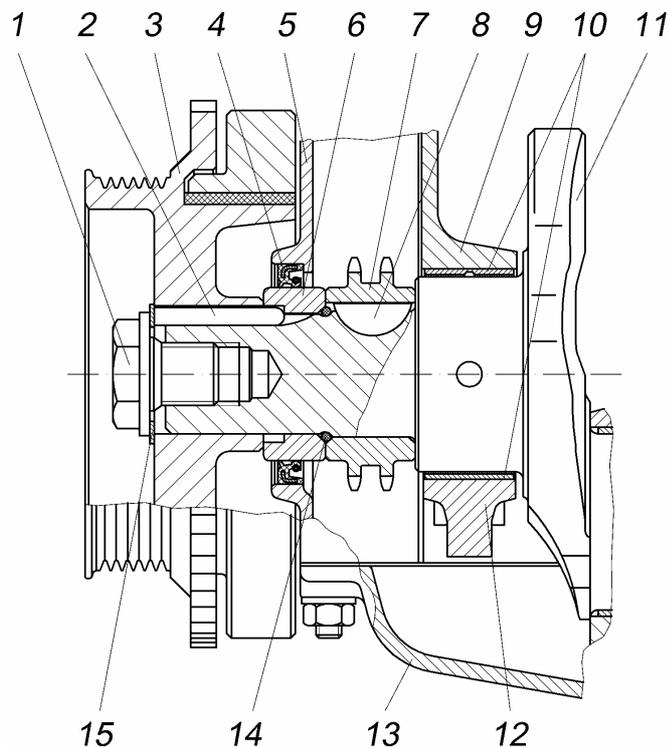


Рисунок 11 – Передний конец коленчатого вала с одноручьевым шкивом:

1 - стяжной болт; 2 – призматическая шпонка; 3 - шкив-демпфер с зубчатым диском синхронизации; 4 – манжета; 5 - крышка цепи; 6 - втулка; 7 - звездочка; 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 - стопорная шайба

Передний конец коленчатого вала уплотняется армированной однокромочной резиновой манжетой с пружиной и пыльником, а также резиновым кольцом 14 (Рисунок 11), установленным между распорной втулкой и звездочкой.

Шкив-демпфер коленчатого вала имеет специальный эластичный резиновый элемент, служащий для гашения крутильных колебаний коленчатого вала, благодаря чему уменьшается шум и облегчаются условия работы цепного привода распределительных валов. Шкив-демпфер подвергнут статической балансировке.

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

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

На цилиндрический выступ **заднего конца коленчатого вала** (Рисунок 12) и штифт 7, запрессованный в задний фланец коленчатого вала, установлен маховик 6, прикрепленный к фланцу шестью самостопорящимися болтами 11 через термоупрочненную шайбу 9. Термоупрочненная шайба применена для увеличения надежности соединения. В гнездо маховика установлены распорная втулка 8 и подшипник 10 носка первичного вала коробки передач.

Задний конец коленчатого вала уплотняется армированной однокромочной резиновой манжетой 5 с пружиной и пыльником, установленной в сальниководержатель 4. Центрирование задней манжеты 5 относительно коленчатого вала достигается благодаря выступам сальниководержателя.

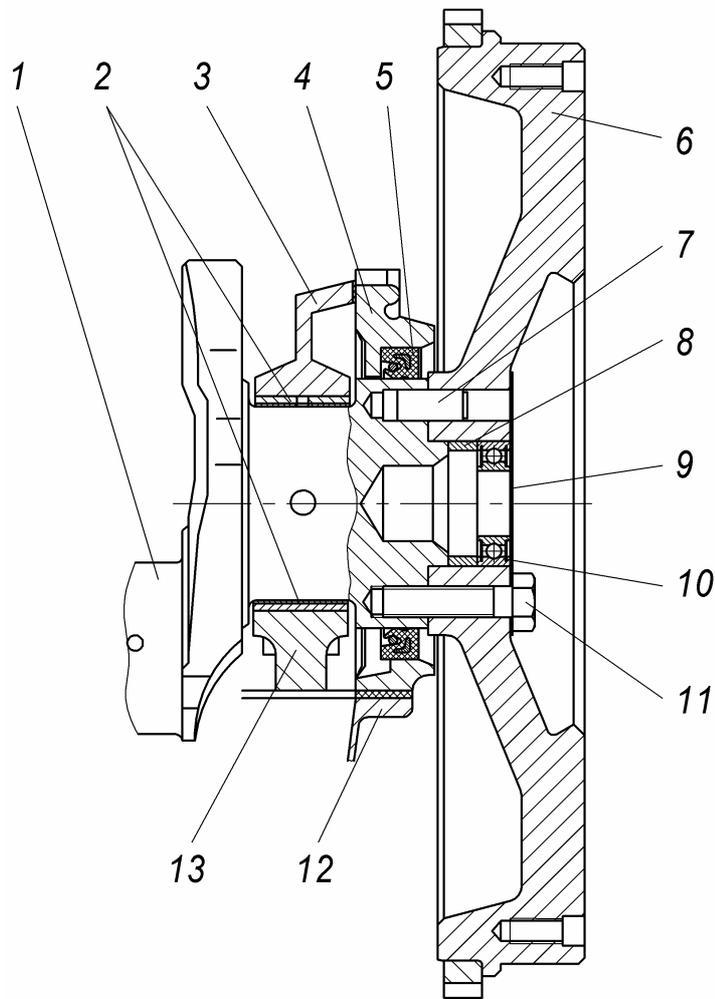


Рисунок 12 – Задний конец коленчатого вала:

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

Маховик – отлит из серого чугуна, имеет напрессованный стальной, упрочненный закалкой токами высокой частоты зубчатый венец. Центрирование маховика относительно коленчатого вала осуществляется посадкой его на цилиндрический выступ заднего фланца коленчатого вала. Маховик подвергается статической балансировке отдельно от коленчатого вала.

Вкладыши подшипников коленчатого вала и шатунов – сталеалюминевые. Верхние вкладыши коренных подшипников с канавками и отверстием для подачи масла, нижние - без канавок. Верхние и нижние вкладыши шатунных подшипников – одинаковые, с отверстием для подвода масла в масляный канал шатуна.

Нижние полушайбы упорного подшипника имеют выступ, который входит в паз крышки среднего коренного подшипника. На антифрикционном слое полушайб выполнены специальные канавки. При установке полушайбы должны быть обращены поверхностью с канавками в сторону коленчатого вала.

Газораспределительный механизм

Привод распределительных валов (Рисунок 13) – цепной, двухступенчатый. Включает в себя: звездочку 1 коленчатого вала (23 зуба), ведомую 5 и ведущую 6 звездочки промежуточного вала (38 и 19 зубьев), звездочки распределительных валов 14 и 16 (23 зуба), две усиленные втулочные цепи 4 и 11 (72 звена - нижняя и 92 звена - верхняя), гидронатяжители 3 и 9, рычаги натяжного устройства 2 и 8, и успокоители цепей 15, 20 и 21. Натяжение цепи каждой ступени осуществляется гидронатяжителями, размещенными: нижней цепи – в крышке цепи, верхней цепи – в головке цилиндров.

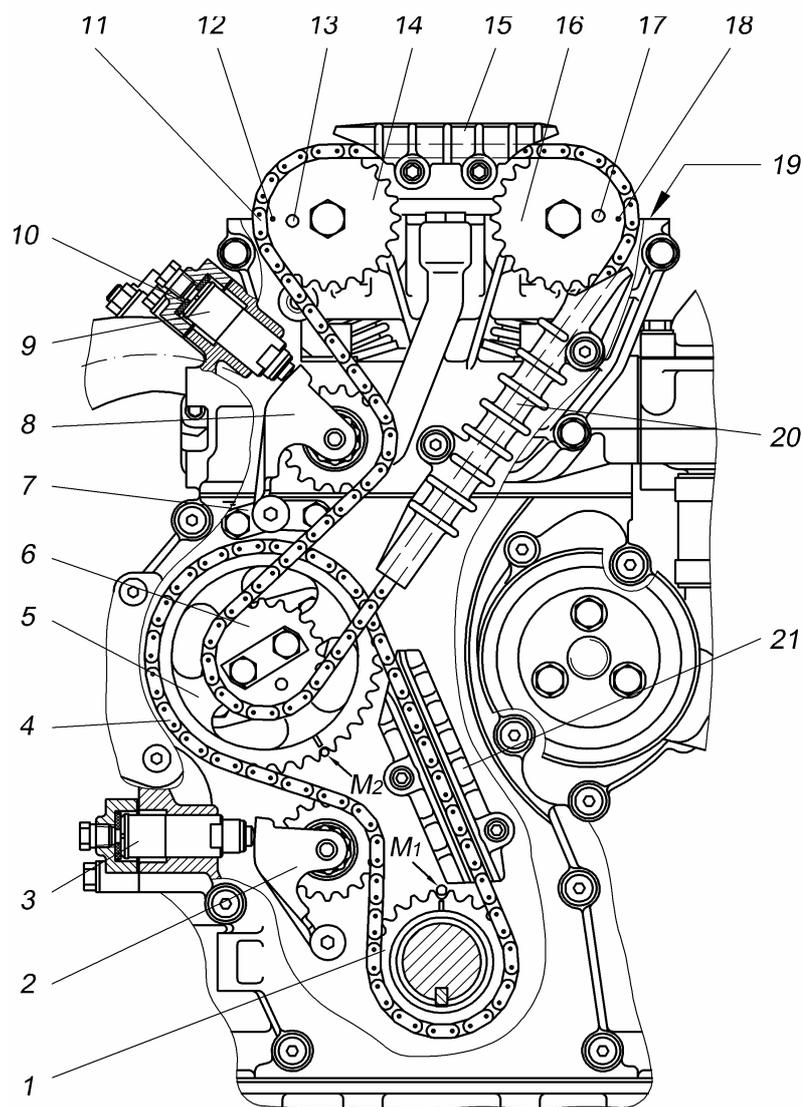


Рисунок 13 – Привод распределительных валов:

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

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

При установке привода метки М1, М2 на блоке цилиндров должны совпадать с метками на звездочках коленчатого и промежуточного валов и быть посередине между зубьями. Метки 12, 18 на звездочках распределительных валов должны быть направлены в разные стороны наружу двигателя и совпадать с верхней плоскостью 19 головки цилиндров, как показано на рисунке. 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 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.

В приводе применены усиленные цепи с диаметром втулок 6,35 мм.

Все звездочки привода с усиленными цепями, включая звездочки рычагов натяжных устройств, а также успокоители цепей невзаимозаменяемы со звездочками и успокоителями привода с цепями, имеющими диаметр втулок 5,05 мм и устанавливаемых на двигателях ЗМЗ семейства 406 прежних лет выпуска.

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 рисунке 15, и высоту подъема клапана 8 мм.

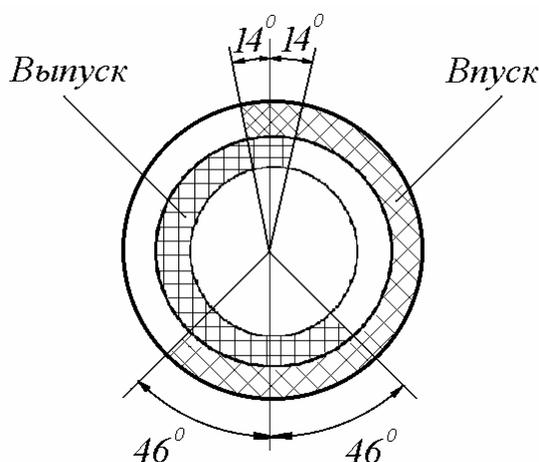


Рисунок 14 – Фазы газораспределения

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

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

Привод клапанов (Рисунок 15) – от распределительных валов непосредственный через цилиндрические гидротолкатели 11, для которых выполнены направляющие отверстия в головке цилиндров. Применение гидравлических толкателей в приводе клапанов исключает необходимость регулировки зазоров. Применяются одинарные пружины клапанов – по одной пружине на клапан.

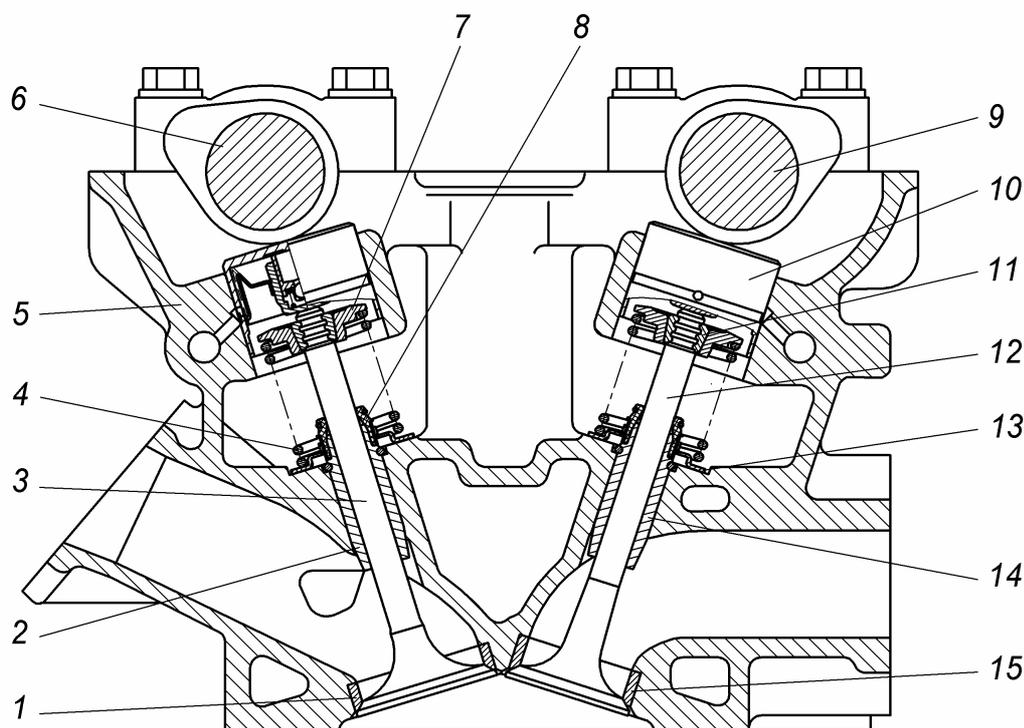


Рисунок 15 – Привод клапанов:

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

Клапаны – изготовлены из жаропрочной стали и имеют возможность в процессе работы проворачиваться. Клапаны взаимозаменяемы с аналогичными клапанами двигателя ВАЗ-2108. Клапаны работают в направляющих втулках, запрессованных в головку цилиндров. Часть втулок изготавливается из металлокерамики, часть из легированного серого чугуна. Седла клапанов также могут изготавливаться из металлокерамики или из специального серого чугуна.

Гидротолкатели (Рисунок 16) – выполнены в виде цилиндрического стакана с плунжерной парой гидрокомпенсатора и отверстием для подвода масла от магистрали в головке цилиндров. Гидротолкатели обеспечивают беззазорный контакт кулачка распределительного вала с торцом клапана за счет подачи масла под давлением из системы смазки и действия пружины гидрокомпенсатора.

При работе гидротолкатели вращаются благодаря смещению по ширине середины кулачка распределительного вала относительно оси гидротолкателя, что необходимо для равномерной приработки и уменьшения износа торца гидротолкателя.

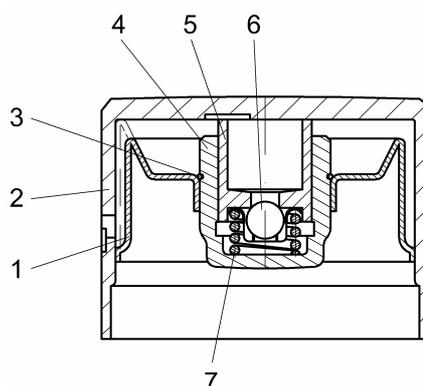


Рисунок 16 - Гидротолкатель:

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

Промежуточный вал (Рисунок 17) – служит для привода масляного насоса и уменьшения высоты двигателя за счет уменьшения диаметра звездочек распределительных валов. Закаленный, изготовлен из легированной конструкционной стали, наружная поверхность вала для повышения износостойкости углеродоазотирована.

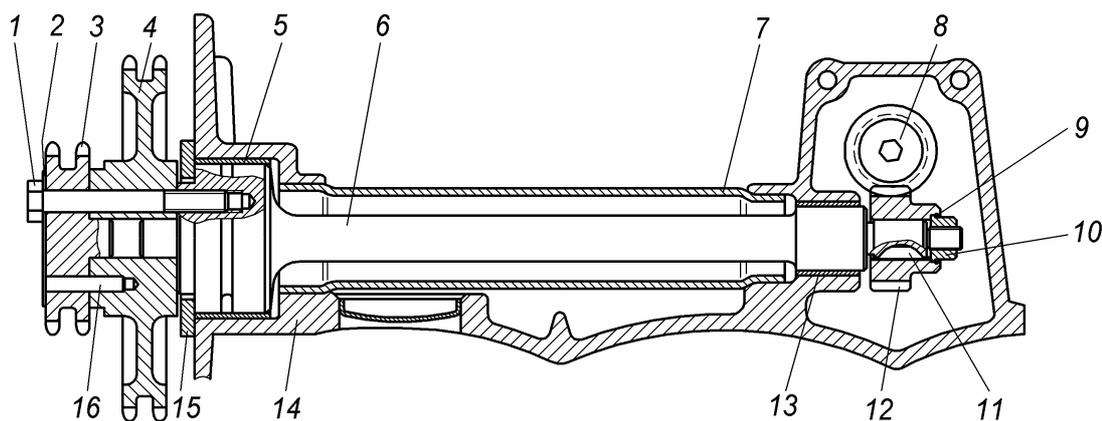


Рисунок 17 – Вал промежуточный:

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, и удерживается

живается стальным закаленным фланцем 15, поверхность которого для улучшения приработки и уменьшения трения фосфатирована. 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 двух 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 (Рисунок 18) – 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, подаваемого из системы смазки, и действия пружины плунжерной пары.

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.

Гидронатяжители привода распределительных валов с рычагами натяжных устройств невзаимозаменяемы с гидронатяжителями привода с башмаками, используемыми на двигателях семейства ЗМЗ-406, выпускавшимися до 2002-2004 года.

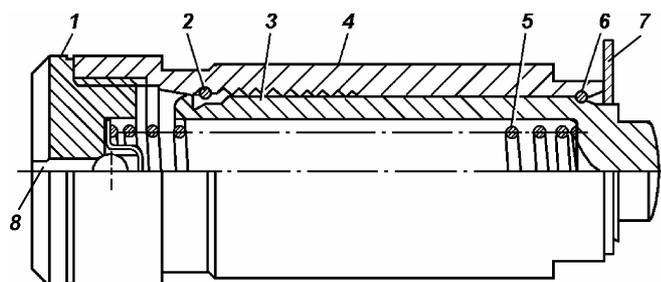


Рисунок 18 – Гидронатяжитель:

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

Система смазки

Система смазки (Рисунок 19) – комбинированная, с подачей масла к трущимся поверхностям под давлением и разбрызгиванием и автоматическим регулированием температуры масла термодопуском. Гидравлические толкатели клапанов и натяжители цепей смазываются и выполняют свои функции под давлением масла.

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

Циркуляция масла происходит следующим образом. Насос 1 засасывает масло из картера 2 и по каналу блока цилиндров подводит его к термодопуску 4.

При давлении масла $4,6 \text{ кгс/см}^2$ происходит открытие редукционного клапана 3 масляного насоса и перепуск масла обратно в зону всасывания насоса, благодаря чему уменьшается рост давления в системе смазки. Максимальное давление масла в системе смазки – $6,0 \text{ кгс/см}^2$.

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

Очищенное масло из фильтра поступает в центральную масляную магистраль 4 блока цилиндров, откуда через каналы 18 подводится к коренным подшипникам коленчатого вала, через каналы 8 – к подшипникам промежуточного вала, через канал 7 – к верхнему подшипнику валика привода масляного насоса и также подводится к гидронатяжителю нижней цепи привода распределительных валов.

От коренных подшипников масло через внутренние каналы 19 коленчатого вала 20 подводится к шатунным подшипникам и от них через каналы 17 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 (Рисунок 22). Шестерни привода масляного насоса смазываются струей масла, разбрызгиваемой через отверстие в центральной масляной магистрали.

Из центральной масляной магистрали масло через канал 10 блока цилиндров поступает в головку цилиндров, где по каналам 12 подводится к опорам распределительных валов, по каналам 14 – к гидротолкателям, по каналу 11 – к гидронатяжителю верхней цепи привода распределительных валов.

Вытекающая из зазоров и стекающая в масляный картер в передней части головки цилиндров, масло попадает на цепи, рычаги натяжных устройств и звездочки привода распределительных валов.

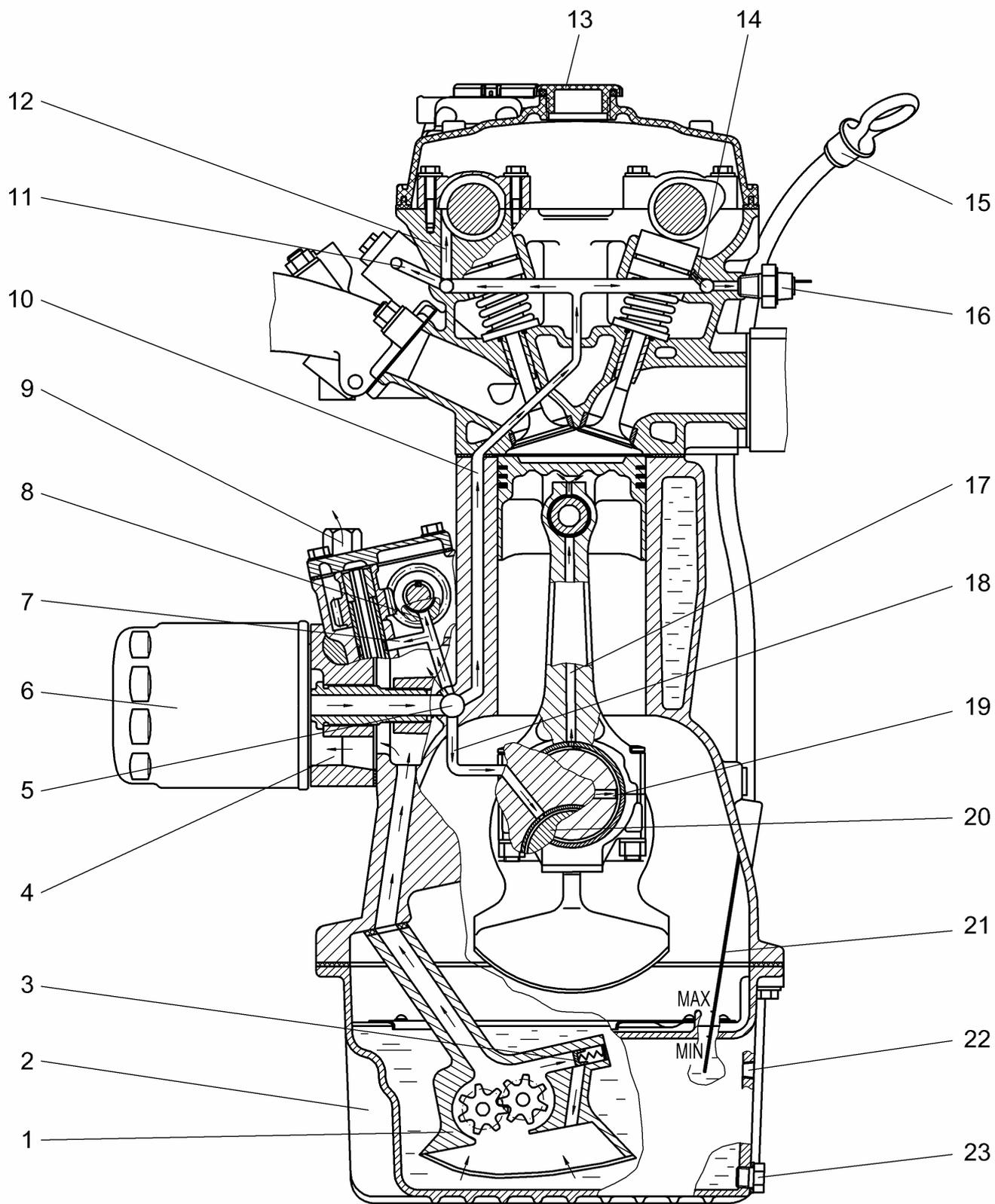


Рисунок 19 – Схема системы смазки:

1 – масляный насос; 2 – масляный картер; 3 – перепускной клапан масляного насоса; 4 – термоклапан; 5 – центральная масляная магистраль; 6 – масляный фильтр; 7, 8, 10, 11, 12, 14, 17, 18, 19 – каналы подачи масла; 9 – штуцер терموклапана отвода масла в радиатор; 13 – крышка маслоналивного патрубкa; 15 – рукоятка указателя уровня масла; 16 – датчик сигнализатора аварийного давления масла; 20 – коленчатый вал; 21 – стержневой указатель уровня масла; 22 – отверстие подсоединения штуцера шланга подвода масла из радиатора; 23 – пробка слива масла

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

Заливка масла в двигатель осуществляется через маслоналивной патрубок крышки клапанов, закрываемый крышкой 13 с уплотнительной резиновой прокладкой. Уровень масла контролируется по нанесенным на указателе 21 уровня масла меткам: верхнего уровня - "MAX" и нижнего - "MIN". Слив масла производится через отверстие в масляном картере, закрываемое сливной пробкой 23 с уплотнительной прокладкой.

Очистка масла осуществляется сеткой, установленной на приемном парубке масляного насоса, фильтрующими элементами полнопоточного масляного фильтра, а также центрифугированием в каналах коленчатого вала.

Контроль за давлением масла осуществляется по сигнализатору аварийного давления масла (контрольная лампа на панели приборов), датчик 16 которого установлен в головке цилиндров. Сигнализатор аварийного давления масла загорается при снижении давления масла ниже 40...80 кПа (0,4...0,8 кгс/см²).

Масляный насос (Рисунок 20) - 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.

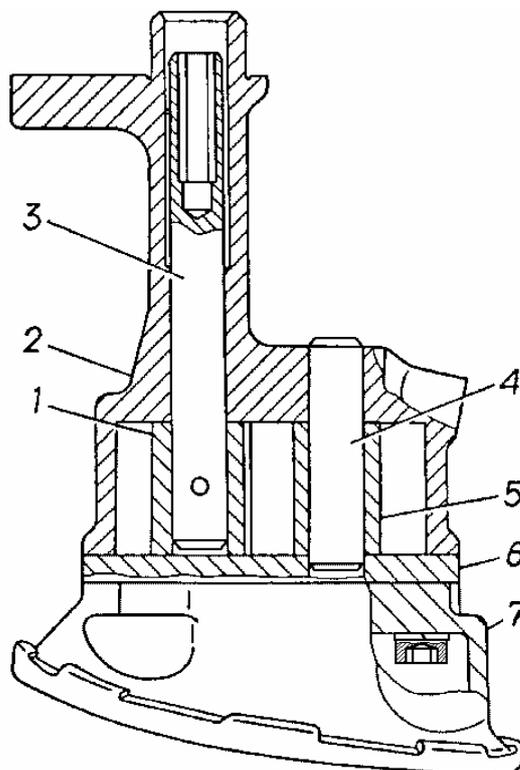


Рисунок 20 – Масляный насос:

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

Редукционный клапан (Рисунок 21) – плунжерного типа, расположен в приемном патрубке масляного насоса. Плунжер клапана стальной, для увеличения твердости и износостойкости наружной рабочей поверхности подвергнут нитроцементации.

Редукционный клапан отрегулирован на заводе подбором шайб 3 определенной толщины. Менять регулировку клапана в эксплуатации не рекомендуется.

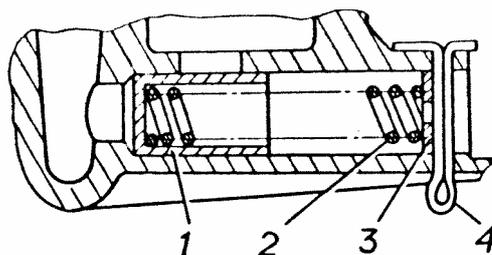


Рисунок 21 – Редукционный клапан:

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

Привод масляного насоса (Рисунок 22) – 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.

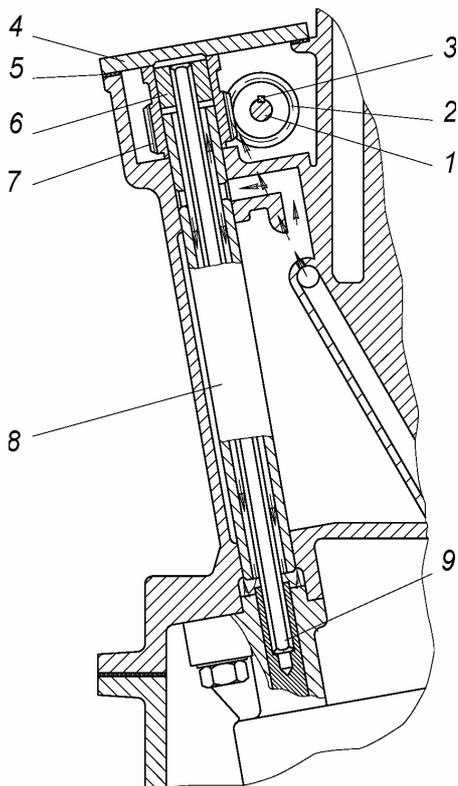


Рисунок 22 – Привод масляного насоса:

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

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

Масляный фильтр (Рисунок 23) - на двигатель устанавливаются полнопоточные масляные фильтры однократного использования неразборной конструкции 2101С-1012005-НК-2 ф.«КОЛАН», Украина, 406.1012005-01 ф.«Автоагрегат», г.Ливны или 406.1012005-02 ф.«БИГ-фильтр», г.С-Петербург.

Для установки на двигатель использовать только указанные масляные фильтры, которые обеспечивают высокое качество фильтрации масла.

Фильтры 2101С-1012005-НК-2 и 406.1012005-02 снабжены фильтрующим элементом перепускного клапана, снижающего вероятность попадания неочищенного масла в систему смазки при пуске холодного двигателя и предельном загрязнении основного фильтрующего элемента.

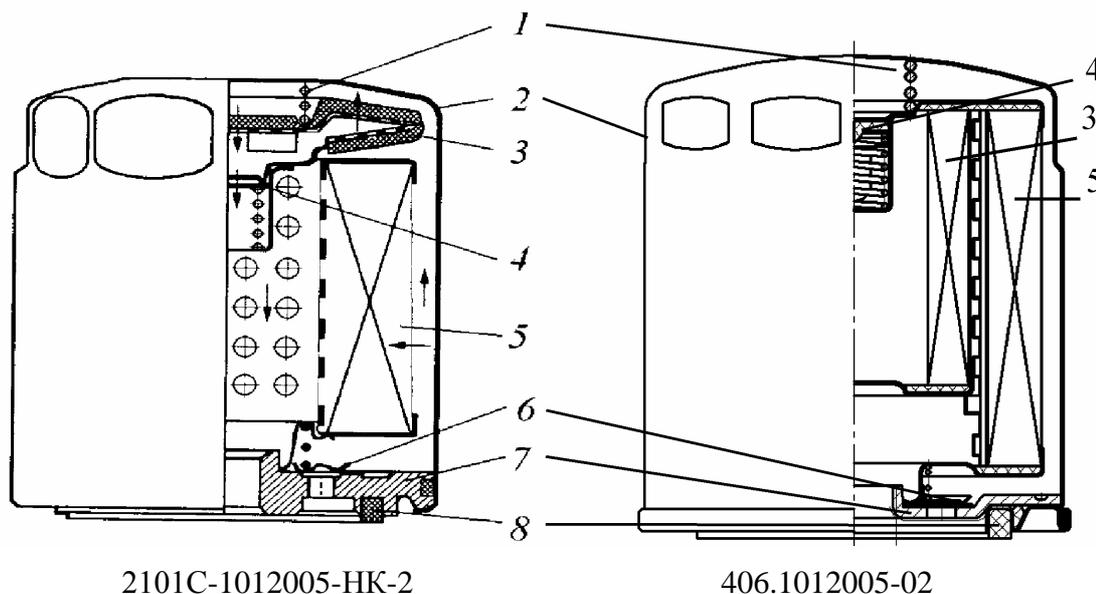


Рисунок 23 – Масляный фильтр:

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

Фильтры очистки масла 2101С-1012005-НК-2 и 406.1012005-02 работают следующим образом: масло через отверстия в крышке 7 под давлением подается в полость между наружной поверхностью основного фильтрующего элемента 5 и корпусом 2, проходит через фильтрующую штору элемента 5, очищается и попадает через центральное отверстие крышки 7 в центральную масляную магистраль.

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

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

Фильтр 406.1012005-01 устроен аналогично представленным выше масляным фильтрам, но не содержит фильтрующего элемента 3 перепускного клапана.

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

Термоклапан – 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.

Термоклапан состоит из корпуса 3, отлитого из алюминиевого сплава, двух клапанов: предохранительного, состоящего из шарика 4 и пружины 5, и перепускного, состоящего из плунжера 1, управляемого термосиловым датчиком 2, и пружины 10; резьбовых пробок 7 и 8 с прокладками 6 и 9. Шланг подачи масла в радиатор подсоединяется к штуцеру 11.

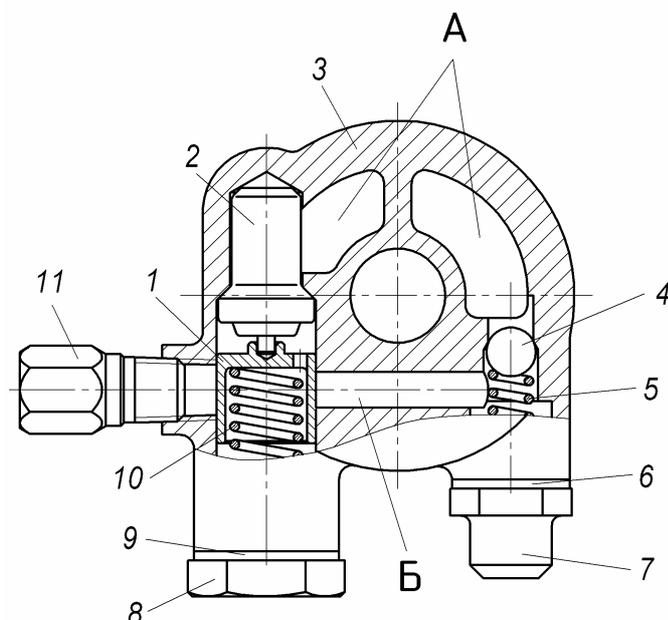


Рисунок 24 – Термоклапан:

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

От масляного насоса масло подается под давлением в полость термоклапана А. При давлении масла выше $0,7...0,9 \text{ кгс/см}^2$ шариковый клапан открывается и масло поступает в канал корпуса термоклапана Б к плунжеру 1. При достижении температуры масла $81 \pm 2 \text{ }^\circ\text{C}$ поршень термосилового элемента 2, омываемого потоком горячего масла, начинает перемещать плунжер 10, открывая путь потоку масла из канала Б к масляному радиатору.

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

Система охлаждения

Система охлаждения (Рисунок 25) - жидкостная, закрытая, с принудительной циркуляцией охлаждающей жидкости.

Система охлаждения двигателя состоит из рубашек охлаждения блока цилиндров 6 и головки цилиндров 1, водяного насоса 5 с электромагнитной муфтой, термостата 2, сливной пробки 7, датчика температуры охлаждающей жидкости системы управления 3.

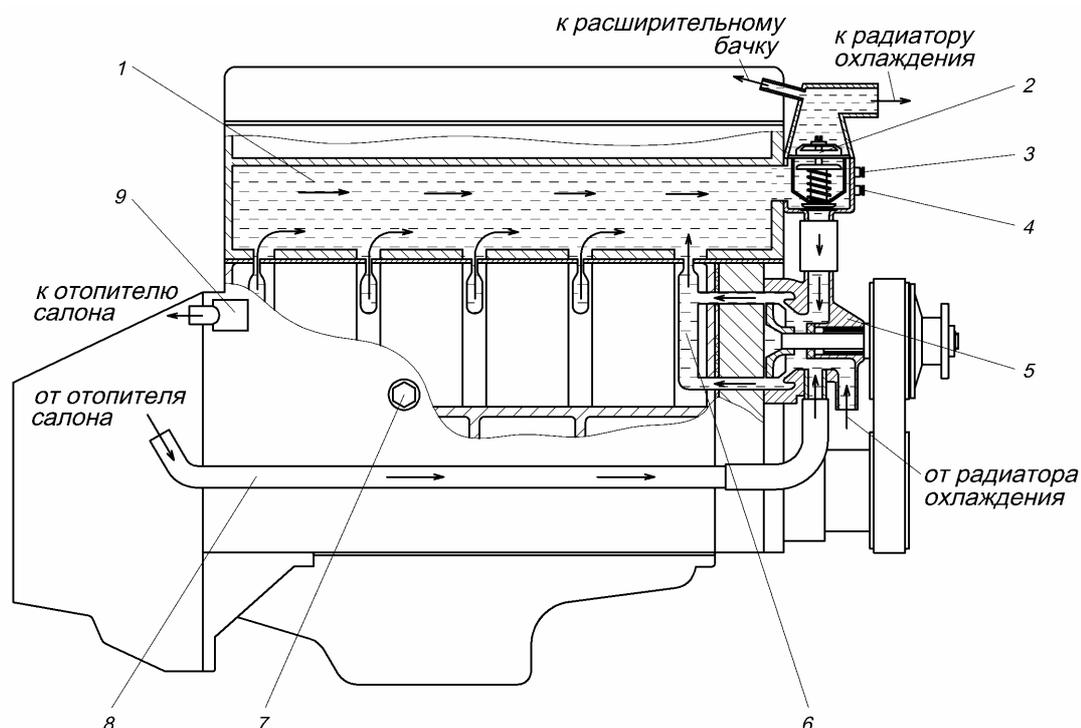


Рисунок 25 – Система охлаждения двигателя:

1 – рубашка охлаждения головки цилиндров; 2 – термостат; 3 – датчик температуры охлаждающей жидкости системы управления; 4 – датчик сигнализатора перегрева охлаждающей жидкости(на двигатель ЗМЗ-40524 не устанавливается); 5 – водяной насос с электромагнитной муфтой; 6 - рубашка охлаждения блока цилиндров; 7 – сливная пробка; 8 - трубка отопителя; 9 - патрубков отопителя

Циркуляция охлаждающей жидкости в системе создается центробежным водяным насосом, приводимым от коленчатого вала. Насос подает жидкость в рубашку охлаждения 6 блока цилиндров, откуда жидкость поступает в рубашку 1 головки цилиндров и далее в корпус термостата 2. Термостат 2 автоматически регулирует подачу охлаждающей жидкости в радиатор в зависимости от её температуры.

Через штуцер крышки термостата в расширительный бачок отводится воздух при заполнении системы и возникающий в системе охлаждения пар.

Слив охлаждающей жидкости из двигателя осуществляется через отверстие на левой стороне блока цилиндров, закрытое пробкой 7.

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

Контроль температурного режима двигателя осуществляется по указателю

температуры и сигнализатору перегрева (контрольная лампа), находящихся в составе комбинации приборов автомобиля.

Указатель температуры охлаждающей жидкости управляется сигналом, формируемым блоком управления на основании информации от датчика температуры 3, размещенного в корпусе термостата.

В комбинации приборов автомобиля, с указателя температуры охлаждающей жидкости снимается информация о текущей температуре двигателя, и в случае превышения ею предельно-допустимого значения 105 °С, производится зажигание лампы сигнализатора перегрева охлаждающей жидкости. Цвет индикации сигнализатора – красный.

Водяной насос (Рисунок 26) – центробежного типа, с электромагнитной муфтой привода вентилятора, установлен на крышке цепи, подача охлаждающей жидкости насосом осуществляется в блок цилиндров.

Герметичность насоса обеспечивается самоподжимным торцевым уплотнением 7, которое запрессовывается в корпус 6 водяного насоса и на валик подшипника 11.

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

В эксплуатации необходимо следить за чистотой отверстий 4 и 10, и, для предотвращения преждевременного выхода подшипника из строя, при проведении ТО-2 отверстия необходимо очищать от загрязнений.

Наличие постоянной течи из контрольного отверстия 10 дренажной полости говорит о потере герметичности уплотнения и необходимости замены водяного насоса.

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

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.

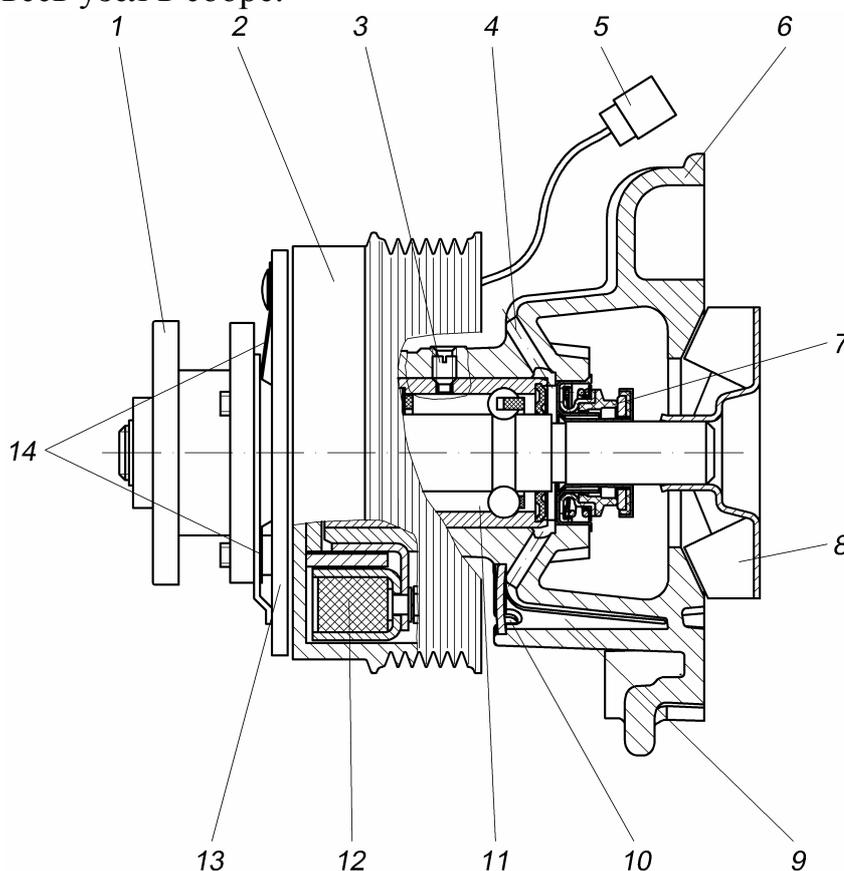


Рисунок 26 – Водяной насос с электромагнитной муфтой:

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

Привод водяного насоса и генератора (без насоса ГУР) осуществляется поликлиновым ремнем 6РК 1275 от шкива коленчатого вала. Передаточное число привода водяного насоса – 1,11.

Натяжение ремня осуществляется автоматическим натяжным устройством,

которое обеспечивает необходимое натяжение ремня при его растяжении и демпфирование (гашение) возникающих в приводе колебаний. В процессе эксплуатации натяжное устройство не требует обслуживания и регулировки.

Кроме устранения необходимости регулировки натяжения ремня применение автоматического натяжного устройства позволяет увеличить срок службы ремня привода агрегатов и срок службы подшипников водяного насоса, генератора и ролика натяжного устройства.

Термостат (Рисунок 27) – с твердым наполнителем, двухклапанный, с автоматическим дренажным клапаном ТС 107-05, ТР 2-01 или ТА 107-05. 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.

Работа термостата показана на рисунке 28.

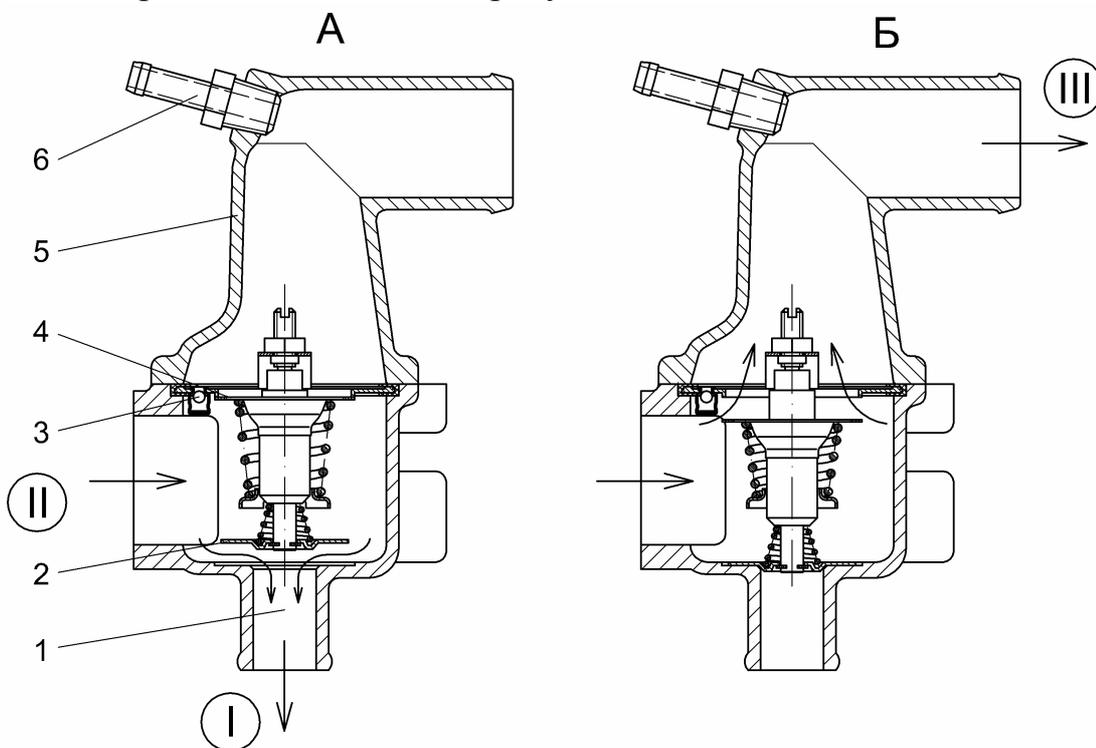


Рисунок 27 – Схема работы термостата:

А - термостат закрыт; Б - термостат открыт; I - в водяной насос; II - из рубашки охлаждения головки цилиндров; III - в радиатор; 1 - перепускной патрубок; 2 - перепускной клапан; 3 - дренажный клапан; 4 - основной клапан; 5 - крышка термостата; 6 - штуцер

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

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

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

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 питания топливом

Подача топлива осуществляется посредством распределенного впрыска топлива во впускную трубу в зону расположения впускных клапанов электромагнитными форсунками, работающими по сигналу микропроцессорного блока управления. Блок управления в зависимости от режима работы двигателя изменяет длительность открытия топливных форсунок.

Принципиальная схема системы питания и управления показана на рисунке 28.

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

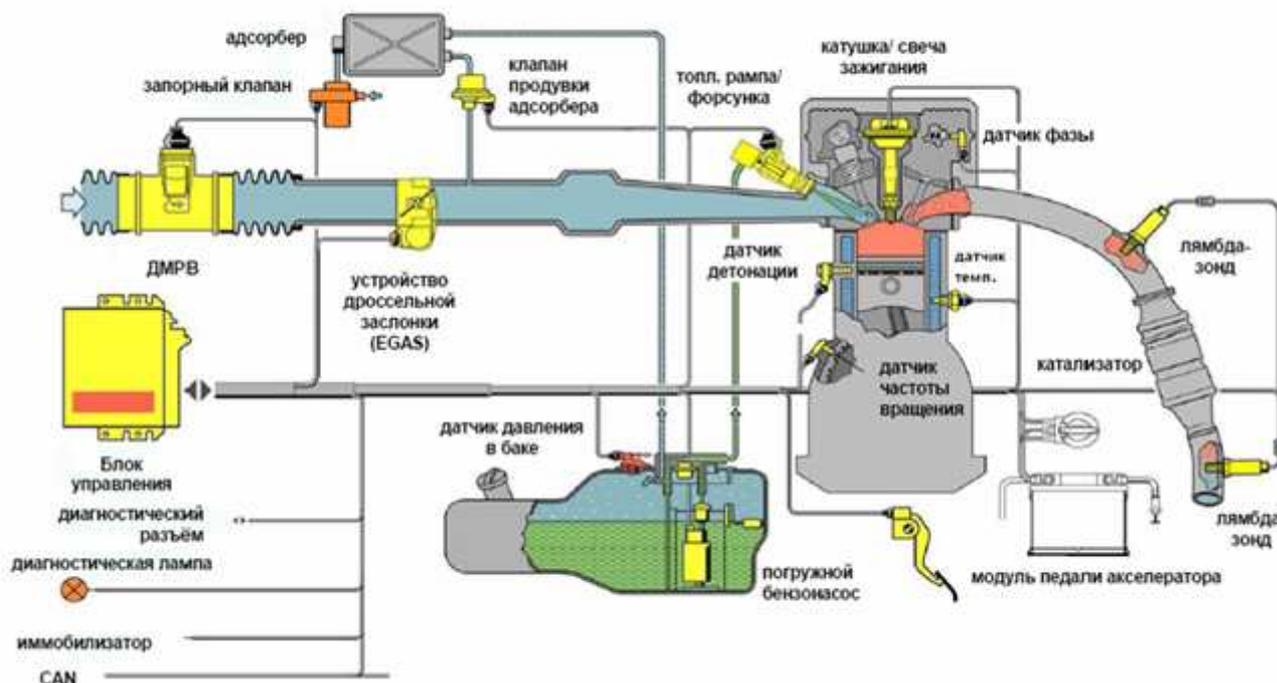


Рисунок 28 – Принципиальная схема системы питания и управления

На двигателе установлена топливная рампа с форсунками, не имеющая регулятора давления топлива и, соответственно, отсутствует топливопровод слива топлива из топливной рампы двигателя в бак. Регулятор давления топлива расположен в модуле погружного бензонасоса. Вся топливоподающая магистраль находится под давлением $3,8 \text{ кгс/см}^2$.

Топливная рампа с форсунками (Рисунок 29) - стальная, круглого сечения, бессливная. Топливная рампа с четырьмя форсунками закрепляется на впускной трубе двумя винтами.

Форсунки 5 удерживаются в рампе 2 с помощью специальных соединений («клипс»). На переднем конце рампы расположен закрытый колпачком 1 с уплотнительным резиновым кольцом резьбовой штуцер, внутри которого находится ниппель и золотниковый клапан. Штуцер служит для подсоединения манометра и измерения давления топлива при диагностировании системы питания.

К штуцеру 3 с помощью специального быстросъемного соединения подсоединяется подводящий топливопровод. От перемещений подводящий топливопровод закрепляется установкой в держатель 4.

Посадка форсунок во впускной трубе уплотняется с помощью резиновых колец 6 круглого сечения. При установке рампы с форсунками уплотнительные резиновые кольца для облегчения установки следует смазывать чистым моторным маслом.

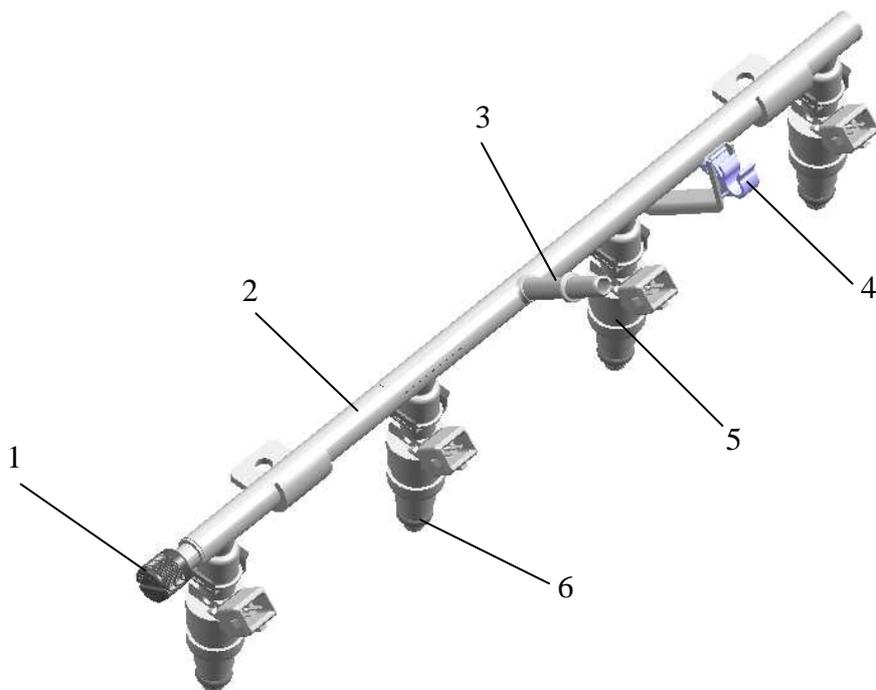


Рисунок 29 - Топливная рампа двигателя с форсунками:

1 – защитный колпачок резьбового штуцера; 2 – топливная рампа; 3 – штуцер подсоединения подводящего топливопровода; 4 – держатель подводящего топливопровода; 5 – форсунка; 6 – уплотнительное кольцо форсунки

Система впуска воздуха и выпуска отработавших газов

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

Ресивер для увеличения жёсткости и уменьшения вибраций имеет дополнительные крепления к головке цилиндров.

Для регулирования подачи воздуха в двигатель применяется дроссельный модуль с электрическим приводом дроссельной заслонки и датчиком положения дросселя, управляемый от блока управления. Положение дроссельной заслонки определяется текущим режимом работы двигателя и положением педали «газа».

На холостом ходу подача воздуха в цилиндры двигателя осуществляется как и на всех других режимах – через дроссель, ресивер и впускную трубу. В связи с этим, во впускной трубе отсутствует воздушный канал 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.

Фланцы коллектора присоединения к головке цилиндров соединены между собой ребрами, что увеличивает жесткость конструкции. К головке цилиндров выпускной коллектор крепится через двухслойную стальную прокладку, обеспечивающую высокую надежность соединения.

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

Система вентиляции картера

Система вентиляции картера (Рисунок 30) – закрытая, принудительная, действующая за счет разрежения во впускной системе, создаваемого при работе двигателя. Система оборудована редукционным клапаном (клапаном разрежения), поддерживающим постоянное разрежение в картере двигателя.

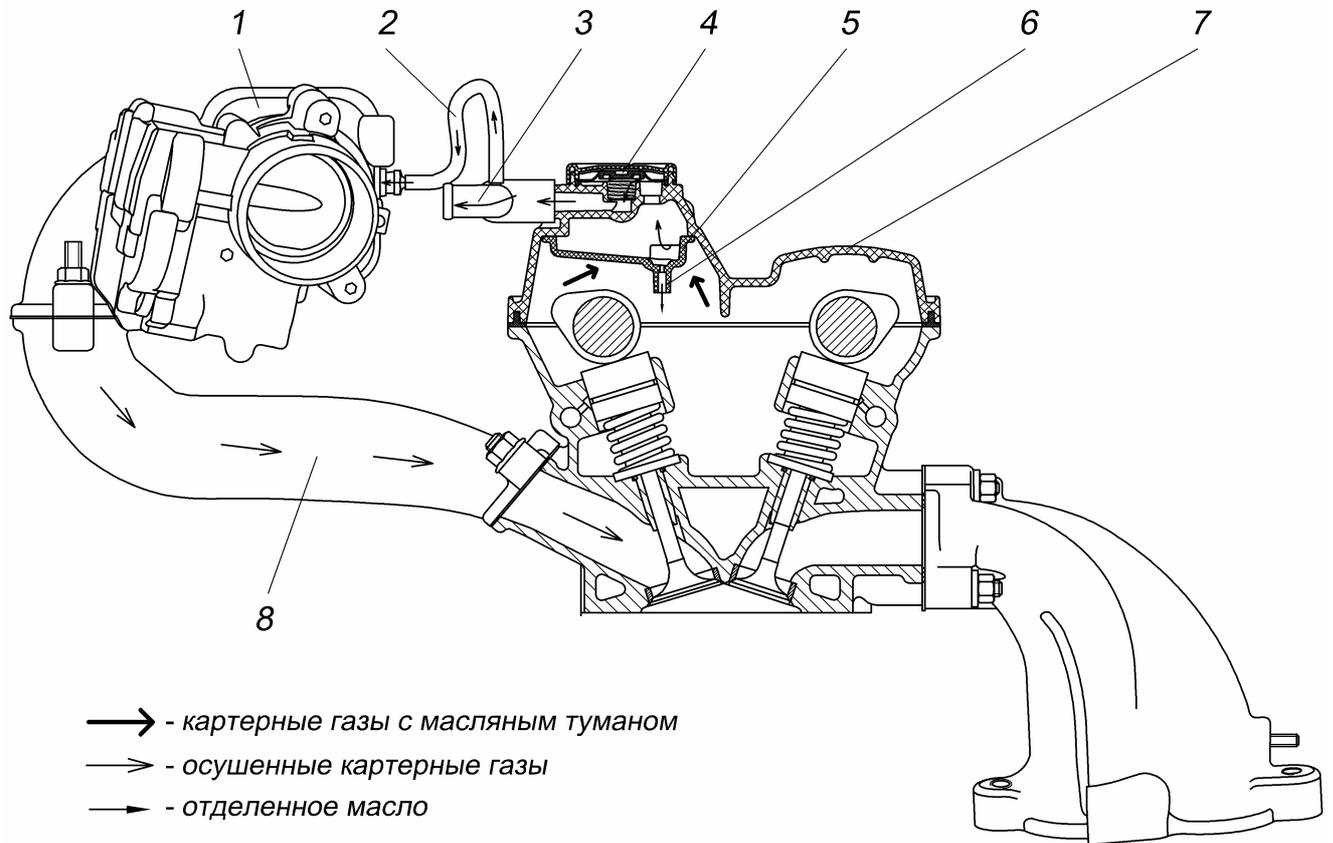


Рисунок 30 – Система вентиляции картера:

1 - ресивер; 2 - канал малой ветви вентиляции картера; 3 - канал основной ветви вентиляции картера; 4 - клапан разрежения; 5 - маслоотражатель; 6 – трубка слива отделенного масла; 7 - крышка клапанов; 8 - впускная труба

Патрубок крышки клапанов соединен с системой впуска воздуха. Под воздействием разрежения в системе впуска газы, прорвавшиеся при сгорании топлива в картер двигателя, поступают с масляным туманом в головку цилиндров и далее – в полость, образованную крышкой клапанов и маслоотражателем 5. Проходя через лабиринт, образованный перегородками маслоотражателя и крышки клапанов, масляные пары отделяются от картерных газов, и осушенные картерные газы поступают через клапан разрежения 4 в систему впуска воздуха и в цилиндры двигателя, где они дожигаются.

Отделенное в маслоотделителе масло скапливается в канавках маслоотражателя, откуда сливается по отверстиям в трубках 6 в головку цилиндров.

Отсос картерных газов из крышки клапанов при работе двигателя на режимах холостого хода и частичных нагрузок осуществляется через малую ветвь вентиляции 2 в ресивер 1, на остальных режимах – по основной ветви вентиляции картера 3 в систему впуска на участке между воздушным фильтром и дросселем.

Внимание!

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

Клапан разрежения (Рисунок 31) – служит для поддержания разрежения в картере двигателя на постоянном уровне на всех режимах его работы и за счет этого повышения надежности работы сальниковых уплотнений коленчатого вала. Клапан разрежения установлен в крышке клапанов

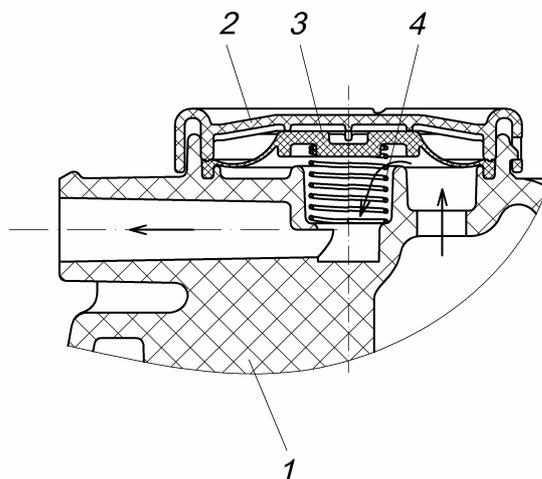


Рисунок 31 - Клапан разрежения:

1 - крышка клапанов; 2 - крышка клапана разрежения; 3 - диафрагма; 4 - пружина

Благодаря клапану разрежения в картере двигателя постоянно поддерживается разрежение 40 - 50 мм.вод.ст. (400 - 500 Па).

Клапан состоит из резиновой диафрагмы 3 и пружины 4, закрытых крышкой 2. В зависимости от разрежения в системе впуска диафрагма 3, преодолевая усилие пружины 4, изменяет свое положение и тем самым увеличивает или уменьшает сечение воздушного канала, сообщающего крышку клапанов с системой впуска. При сильном разрежении в системе впуска (например, при чрезмерно загрязненном воздушном фильтре) диафрагма клапана полностью перекрывает канал отсоса картерных газов.

КОМПЛЕКСНАЯ МИКРОПРОЦЕССОРНАЯ СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ ДВИГАТЕЛЕМ (рис. 28)

Микропроцессорная система управления бензиновым двигателем внутреннего сгорания ЗМЗ-40524.10 предназначена:

- для обеспечения оптимальной работы двигателя на всех режимах с учетом топливной экономичности, выбросов токсичных веществ в отработавших газах, пусковых и ездовых качеств автомобиля;
- для автоматизированного контроля технического состояния двигателя и элементов системы управления, ответственных за выполнение норм по токсичности, а также проведения внешней диагностики в соответствии с требованиями EOBD (European On-board Diagnostics – европейская бортовая диагностика).

Особенностью системы управления двигателем ЗМЗ-40524 является:

- применение дроссельного модуля с электродвигателем, позволяющего регулировать положение дроссельной заслонки электронным способом для получения оптимальной смеси и требуемой характеристики протекания крутящего момента на автомобиле;
- применение бессливного топливопровода в сборе с форсунками с рабочим давлением в магистрали (400 ± 8 кПа), для уменьшения испарений паров бензина.
- применение индивидуальных катушек зажигания, для уменьшения уровня помех;
- внедрение системы бортовой европейской диагностики **EOBD**, контролирующей техническое состояние компонентов системы, ответственных за превышение предельных значений вредных веществ в отработавших газах автомобиля.

Схема электрическая соединений системы управления двигателем приведена в приложении 1 (чертеж ОАО «ГАЗ» включить).

Датчики и узлы системы управления, размещенные на двигателе
Датчик синхронизации (положения коленчатого вала двигателя) DG-6-K 0 261 210 302 ф. Bosch (40904.3847010*) или аналогичный, индуктивного типа, размещен на крышке цепи вблизи шкива коленчатого вала. 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 сбег 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. Предназначен для определения блоком управления углового положения и частоты вращения коленчатого вала двигателя.
Датчик фазы (положения распределительного вала)

PG-3.8 0 232 103 048 ф. Bosch
(40904.3847000*) или аналогичный,
на эффекте Холла, размещен на головке цилиндров. Формирует сигнал при взаимодействии магнитного поля датчика с отметчиком (отогнутая пластина), установленном на выпускном распределительном вале.
Момент начала формирования сигнала датчиком фазы, при наличии совпадения сбеге первого зуба диска 60-2 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 положения коленчатого вала).
Предназначен для определения блоком управления фазы рабочего цикла в цилиндрах двигателя.

Дроссельный модуль с электроприводом и датчиком положения дроссельной заслонки
ETB TS A2C5 330 30 ф. Siemens
(40624.1148090*),
привод – двигатель постоянного тока напряжением бортовой сети, датчик положения заслонки – магниторезистивный (двухканальный).
Размещен на впускной трубе.
Дроссельный модуль предназначен для управления наполнением воздухом цилиндров двигателя на режимах пуска, прогрева, холостого хода, при включении/выключении внешних потребителей мощности, на различных нагрузках – с целью оптимизации крутящего момента.
Датчик предназначен для определения блоком управления углового положения дросселя.

Датчик температуры охлаждающей жидкости (температурного состояния двигателя)
TF-W 0 280 130 093 ф. Bosch или аналогичный,
(40904.3828000*),
Терморезистивный. Размещен на корпусе термостата.
Предназначен для измерения блоком управления температуры охлаждающей жидкости двигателя.

Датчик детонации
KS-4-S 0 261 231 176 ф. Bosch
(40904.3855000*) или аналогичный,
пьезоэлектрический, размещен на блоке цилиндров со стороны впускной системы, в зоне 4-го цилиндра.
Предназначен для выявления блоком управления детонационного сгорания в двигателе.

Катушки зажигания ZS-K-1x1
0 221 504 027 ф. Bosch
(40904.3705000*) или аналогичные,
индивидуальные, четыре, трансформаторного типа, установлены на крышке клапанов.
Предназначены для формирования энергии высокого напряжения на свечи зажигания.

Свечи зажигания DR17YC ф. Brisk (4052.3707000-10*) или аналогичные, малогабаритного исполнения, с помехоподавительным резистором, четыре, ввернуты в головку цилиндров по центру камер сгорания.

Топливная рампа (топливопровод распределительный) с форсунками электромагнитными ZMZ 6354 (ДЕКА 1D) ф. Siemens (см. рис. 30) в сборе (40624.1100010*).

Размещение на впускной трубе. Рампа бессливная, стальная, со штуцером под быстроразъемное соединение.

Предназначена для подачи топлива в цилиндры двигателя.

* Обозначение ОАО «ЗМЗ»

Датчики и узлы системы управления, размещенные на автомобиле
Наименование (размещение)
<p>Датчик массового расхода воздуха ДМРВ 20.3855-10 (HFM62C/19 ф. Siemens), термоанемометрический, пленочный, размещен между воздушным фильтром и дроссельным патрубком двигателя.</p> <p>Предназначен для определения блоком управления расхода воздуха (наполнения цилиндров) двигателя.</p> <p>В ДМРВ встроен датчик температуры, терморезистивного типа.</p> <p>Предназначен для измерения блоком управления температуры воздуха на впуске.</p>
<p>Датчики кислорода (лямбда-зонды) OSP+ 25368889 ф. Delphi, два, циркониевые, с управляемым электроподогревом.</p> <p>(1) основной лямбда-зонд, размещен до нейтрализатора, на приемной трубе выхлопной системы автомобиля.</p> <p>Предназначен для определения блоком управления состава смеси до нейтрализатора (на выпуске двигателя).</p> <p>(2) дополнительный лямбда-зонд, размещен в корпусе нейтрализатора, на его выходе.</p> <p>Предназначен для определения блоком управления состава смеси после нейтрализатора.</p> <p>Цепи подогрева датчиков кислорода управляются непосредственно от блока управления.</p>
<p>Модуль педали газа 6PV 010 033-00 ф. Hella, размещение в салоне автомобиля.</p> <p>Предназначен для задания водителем нагрузки двигателя.</p> <p>В механизм педали встроен датчик положения педали, потенциометрический, двухканальный.</p> <p>Предназначен для определения блоком управления положения педали акселератора.</p>
<p>Датчик неровной дороги 2123.1413130-03 или 28.3855000, пьезоэлектрический, размещен на кузове автомобиля, в районе амортизационных стаканов передней подвески.</p> <p>Датчик измеряет ускорение, возникающее при движении автомобиля по неровной дороге.</p> <p>Предназначен для выявления блоком управления колебаний кузова автомобиля, передающихся на трансмиссию.</p>
<p>Датчик скорости автомобиля 343.3843 или АДС-6 НК, на эффекте Холла, размещение на приводе спидометра коробки передач.</p> <p>Предназначен для измерения блоком управления скорости автомобиля.</p>
<p>Адсорбер паров бензина 21103-1164010 с клапаном продувки 21103-1164200, электромагнитным, размещение в подка-</p>

<p>потном пространстве автомобиля.</p> <p>Предназначен для улавливания топливных паров из бензобака и их аккумуляции в адсорбере.</p> <p>По команде от блока управления, клапан коммутирует магистраль, соединяющую адсорбер и впускную трубу двигателя (подвод – через штуцер, за дроссельный модуль). Клапан предназначен для продувки (регенерации) адсорбера.</p>
<p>Модуль погружного бензонасоса с электроприводом, регулятором давления топлива (400±8 кПа), фильтром грубой очистки и датчиком уровня топлива, размещение в бензобаке автомобиля, 9П2.960.031 «Утес» г. Ульяновск, 7Д5.883.029 «СЭПО» г. Саратов, Э04.515.1139000-10 «СОАТЭ» г. Старый Оскол, Э04.4100000-21 «АВТЭЛ» г. Калуга.</p> <p>Предназначен для поддержания постоянного давления топлива в магистрали.</p>
<p>Фильтр тонкой очистки топлива, 315195-1117010 (ФТ015-1117010) или 315195-1117010-01 (НФ-014-Т), размещение в топливной магистрали, между модулем бензонасоса и топливной рампой.</p> <p>Предназначен для отсева частиц в топливе.</p>
<p>Датчик включения сцепления 15.3720, переключатель, коммутирует напряжение бортовой сети +12 В, в качестве признака о включении сцепления, на блок управления, размещение на педали сцепления.</p> <p>Предназначен для идентификации блоком управления момента включения/выключения передачи для определения режима работы двигателя (холостой ход, включенная трансмиссия) и параметров управления дроссельной заслонкой.</p>
<p>Датчик тормоза 21.3720, переключатель двухканальный, размещение на педали тормоза.</p> <p>Коммутирует одновременно два сигнала при нажатии на педаль тормоза:</p> <ul style="list-style-type: none"> – разрывает цепь напряжения бортовой сети +12 В на блок управления (признак о нажатии на педаль тормоза), – коммутирует подачу напряжения бортовой сети +12 В на «стоп-лампу» и на блок управления (признак включения «стоп-ламп»). <p>Предназначен для обеспечения блоком управления функции мониторинга безопасности управления дроссельной заслонкой.</p>
<p>Диагностический разъем – 16-ти контактный OBD-II J1962 разъем, размещение в салоне автомобиля на кронштейне педали акселератора.</p> <p>Предназначен для обеспечения информационного обмена блока управления с диагностическим оборудованием по однопроводной линии связи K-line в соответствии с ISO 9141-2.</p> <p>В памяти блока управления сохраняются параметры эксплуатации автомобиля и информация по неисправностям в виде кодов неисправности, доступная для считывания диагностическим оборудованием через разъем диагностики.</p>
<p>Реле электромагнитные, размещение в подкапотном пространстве автомобиля,</p>

<p>90.3747000-10 или другого типа.</p> <p>Предназначены для коммутации напряжения бортовой сети автомобиля по команде от блока управления:</p> <ul style="list-style-type: none"> – (Главное) – на исполнительные механизмы, датчики системы управления и блок управления; – (Бензонасоса) – на электропривод погружного бензонасоса; – (Муфты вентилятора) – на электромагнитную муфту привода вентилятора системы охлаждения.
<p>Индикатор диагностики – лампа, желтого (оранжевого) цвета с символом мотора, размещение на панели приборов автомобиля.</p> <p>Предназначен для индикации нарушений в функционировании системы управления и выполнения функций бортовой диагностики EOBD.</p> <p>Индикатор неисправности функционирует в трех режимах:</p> <ul style="list-style-type: none"> – выключен (отсутствие неисправностей); – непрерывное свечение (наличие неисправностей) – серьезные нарушения, влияющие на выбросы токсичных веществ и функции управления, требующие устранения; – проблесковая индикация (0,5 сек – включение, 0,5 сек – выключение) – при регистрации недопустимого уровня пропусков зажигания с последующим отключением подачи топлива в цилиндр двигателя (непрерывное свечение), указывающая на немедленную остановку автомобиля для предотвращения повреждения нейтрализатора и нарушения безопасности движения. <p>При включении зажигания, индикатор должен включиться, и в случае обнаружения бортовой диагностикой неисправностей, погаснуть через 3...5 сек. Отсутствие индикации лампы перед запуском двигателя указывает о нарушениях в цепи управления индикатором, что недопустимо при эксплуатации.</p> <p>Дальнейшее свечение индикатора после включения замка зажигания указывает на наличие неисправностей. Пуск двигателя и движение автомобиля при свечении лампы неисправности, в целях предотвращения повреждения нейтрализатора или нарушения функций управления, без предварительной диагностики системы нежелательно.</p>
<p>Блок управления 371.3763 Микас 11ЕТ, микропроцессорный, размещение в подкапотном пространстве автомобиля.</p> <p>Исполнение блока управления может меняться, в зависимости от комплектации автомобиля.</p>
<p>Жгут проводов системы управления, 3302-3761581 или иного наименования, в зависимости от комплектации автомобиля.</p>

- Система управления предотвращает аварийные режимы работы:
- превышение максимальной частоты вращения коленвала (за исключением принудительной прокрутки двигателя) – путем отключения подачи топлива в цилиндры,
 - детонационное сгорание,

- поддерживает в границах рабочего диапазона температуру охлаждающей жидкости, управляя работой электромагнитной муфты вентилятора,
- определяет пропуски зажигания и рассчитывает температуру отработавших газов на выходе из двигателя, с последующим отключением топливopодачи в неисправном цилиндре при достижении предельного значения пропусков,
- рассчитывает температуру нейтрализатора, и в случае превышения порогового значения температуры, обогащает топливовоздушную смесь (при нормальной работе цилиндров двигателя),
- регистрирует и сохраняет в памяти информацию об условиях аварийной работы.

Система управления обеспечивает возможность движения автомобиля при неисправных датчиках, без гарантии сохранения паспортных характеристик двигателя и автомобиля:

- при отказе датчика массового расхода воздуха,
- при отказе датчика температуры воздуха на впуске,
- при отказе датчика температуры охлаждающей жидкости,
- при отказе одного из датчиков положения электропривода дроссельной заслонки,
- при незначительных неисправностях электропривода дроссельной заслонки,
- при отказе одного из датчиков положения электрической педали акселератора,
- при отказе одного датчика кислорода (или цепи его нагревателя) – до нейтрализатора,
- при отказе датчика кислорода (или цепи его нагревателя) – после нейтрализатора,
- при отказе датчика детонации,
- при отказе датчика положения распределительного вала (переход на попарно-параллельный впрыск топлива и зажигание),
- при неисправности системы улавливания паров топлива и клапана продувки адсорбера,
- при отказе датчика скорости автомобиля,
- при неисправности одного из концевых выключателей тормоза,
- при неисправности выключателя педали тормоза,
- при неисправности концевого выключателя сцепления,
- при отказе реле муфты компрессора кондиционера,
- при отказе датчика неровной дороги.

При эксплуатации системы управления, обслуживание ее отдельных компонентов, в том числе блока управления, не предусматривается. Восстановление нормального функционирования системы управления осуществляется заменой ее элементов.

Для диагностирования системы управления двигателем 3МЗ-40524 применяется диагностический тестер АСКАН-10 с программным модулем ПМ Микас 11 Евро 3 (DM11 E3) и соединительным кабелем OBD II.

РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ ДВИГАТЕЛЯ

Предупреждения

1. **При появлении в работающем двигателе выделяющихся шумов и стуков следует выяснить причину их возникновения и до устранения неисправности двигатель не эксплуатировать.** В холодном двигателе после запуска возможно появление стуков гидротолкателей клапанов и гидронатяжителей. По мере прогрева двигателя до рабочей температуры, но не более чем через 30 минут, стуки должны исчезнуть.

2. **Не допускайте перегрева двигателя.** При загорании сигнализатора перегрева охлаждающей жидкости следует немедленно остановить двигатель, выявить и устранить причину перегрева.

3. **Не допускается эксплуатация двигателя с горящим сигнализатором аварийного давления масла.** Это приведет к задиру подшипников коленчатого вала, распределительного вала и выходу из строя газораспределительного механизма. Загорание сигнализатора допускается при работе двигателя на минимальной частоте вращения в режиме холостого хода и при резком торможении.

4. **Не допускается эксплуатация двигателя с горящей диагностической лампой.** Постоянное горение лампы говорит о наличии неисправностей в системе управления двигателем. Необходимо провести диагностику системы и устранить неисправность в возможно короткий срок.

Пуск, прогрев и остановка двигателя

Для надежного пуска двигателя при температуре окружающего воздуха ни
Для надежного пуска двигателя при температуре окружающего воздуха ниже минус 30 °С следует применять предпусковой подогрев.

Применяемое моторное масло должно соответствовать сезону эксплуатации.

Перед запуском двигателя провести ежедневное обслуживание двигателя (ЕО): проверить уровень масла, охлаждающей жидкости, герметичность систем питания, смазки, охлаждения и вентиляции картера.

При повороте ключа в выключателе пуска из положения «0» в положение «I» должен включиться электробензонасос, работа которого прослушивается при неработающем двигателе. Если пуск производится после продолжительной стоянки, рекомендуется подождать, пока электробензонасос не отключится (примерно 20 секунд).

Перед запуском двигателя при повороте ключа из положения «0» в положение «I» должна вспыхнуть и погаснуть диагностическая лампа, что свидетельствует об исправности системы управления. Запуск и работа двигателя с горящей диагностической лампой в большинстве случаев возможны, но необходимо в кратчайшие сроки устранить неисправность в системе управления.

Для пуска двигателя включить стартер поворотом ключа выключателя зажигания в положение «II». Стартер держать включенным до пуска двигателя, но не более 10 секунд. После запуска двигателя немедленно перевести ключ зажигания в положение «I».

Во время запуска двигателя не нажимать на педаль акселератора, что ухудшает условия запуска.

Если двигатель не пускается после трех попыток, прекратить пуск, выяснить и устранить причину неисправности.

Не начинайте движение на автомобиле сразу после запуска холодного двигателя. Необходимо произвести прогрев двигателя в течении 2 - 3 минут для приведения его в рабочее состояние. Прогрев двигателя осуществляется в автоматическом режиме и не требует воздействия на педаль акселератора.

Запрещается при прогреве давать большую частоту вращения коленчатого вала! Холодное масло медленно поступает к подшипникам коленчатого вала и распределительных валов, в результате чего подшипники могут быть повреждены.

Начинать движение при температуре охлаждающей жидкости ниже плюс 60 °С следует с умеренной нагрузкой до прогрева двигателя.

Останавливать двигатель следует поворотом ключа выключателя зажигания в положение «0».

Обкатка двигателя в составе автомобиля

Продолжительность обкатки установлена **2 000 км** пробега.

В период обкатки, начальный период эксплуатации двигателя, происходит приработка деталей, в результате чего могут иметь место повышенный расход масла на угар и пониженная мощность двигателя из-за повышенных потерь в двигателе на трение.

Качество приработки деталей двигателя и ресурс двигателя в значительной степени зависит от соблюдения следующих правил эксплуатации двигателя в период обкатки:

- двигатель следует эксплуатировать только на умеренных режимах: частота вращения коленчатого вала не должна превышать 3500 мин⁻¹ и быть не менее 1000 мин⁻¹ при работе под нагрузкой. Своевременно переходите на соответствующую передачу в зависимости от условий движения;

- нагрузка автомобиля в период обкатки не должна превышать 0,5 максимальной. Следует избегать езды в сложных дорожных условиях (песок, грязь, глубокий снег, крутые подъемы и т.п.). Буксирование прицепа не допускается;

- начинать движение на автомобиле следует только на первой передаче.

Так же следует придерживаться данных правил после ремонта цилиндропоршневой группы (установки новых колец, поршней) и кривошипно-шатунного механизма с целью качественной приработки отремонтированных деталей.

Рекомендуемые режимы эксплуатации

При движении автомобиля используйте режимы работы двигателя, характеризующиеся средними величинами нагрузок и оборотов коленчатого вала.

Не допускайте работу двигателя под большой нагрузкой на малой частоте вращения коленчатого вала (движение в гору, буксирование прицепа). Следует помнить что давление масла в системе смазки зависит от оборотов двигателя - на малых оборотах давление мало и при большой нагрузке возникает вероятность выдавливания масла и контакта трущихся деталей.

Оптимальные условия эксплуатации двигателя с точки зрения минимального износа и максимальной экономичности обеспечиваются при температуре охлаждающей жидкости в пределах плюс 80...90 °С. Поддерживайте в исправном состоянии систему охлаждения двигателя. В холодное время года используйте утеплительный чехол радиатора.

Следите за работой двигателя по сигнализаторам и указателям панели приборов. Не допускайте работы двигателя с горящими лампами аварийного давления масла и перегрева двигателя и длительную работу двигателя с горящей диагностической лампой.

ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ ДВИГАТЕЛЯ

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

Виды технического обслуживания

Виды технического обслуживания:

- *Ежедневное техническое обслуживание (ЕО);*

Техническое обслуживание в период обкатки:

- *Техническое обслуживание после пробега первой 1 000 км (выполняется между 900 – 1 100 км);*

- *Техническое обслуживание после пробега первых 2 000 км (выполняются между 1 900 – 2 100 км).*

Периодическое техническое обслуживание:

- *Первое техническое обслуживание (ТО-1);*

- *Второе техническое обслуживание (ТО-2);*

- *Сезонное техническое обслуживание (СО).*

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

Таблица 1

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

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

Сезонное техническое обслуживание выполняется один раз в год – осенью совместно с проведением очередных работ по ТО-1 или ТО-2 для подготовки двигателя к смене сезона эксплуатации. Расчетная периодичность СО – 50 000 км пробега автомобиля.

Отклонение от километража, определяющего периодичность технических обслуживаний ТО-1, ТО-2 допускается в пределах ± 500 км.

Ежедневное техническое обслуживание (ЕО):

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

Техническое обслуживание в период обкатки:

Техническое обслуживание после пробега первой 1 000 км

Содержание работ	Технические требования	Инструмент, материалы
Проверить и, при необходимости, подтянуть крепление: - впускной трубы и выпускного коллектора к двигателю; - фланца приемной трубы глушителя; - генератора и шкива на его валу; - стартера; - опор двигателя; - картера сцепления; - топливопровода с форсунками; - шкива-демпфера коленчатого вала к коленчатому валу;	Ослабление креплений не допускается	Ключи 13, 14, 15 мм S _{вн} =6 мм Ключи 12, 13, 14, 24 мм, S _{вн} =6 мм Ключ 14 мм Ключ 14 мм Ключи 14, 17 мм Ключ S _{вн} =5 мм Ключи 12, 36 мм

Содержание работ	Технические требования	Инструмент, материалы
<p>других доступных болтовых соединений двигателя</p> <p>Заменить масло в двигателе и масляный фильтр</p>	См. «Техническое обслуживание»	Масло, ёмкость для слива масла, ключ: 24 мм, съёмник фильтра типа 38/1-140 ф.«Gedore»

Техническое обслуживание после пробега первых 2 000 км

Содержание работ	Технические требования	Инструмент, материалы
<p>Проверить и, при необходимости, подтянуть крепление:</p> <ul style="list-style-type: none"> - впускной трубы и выпускного коллектора к двигателю; - топливопровода с форсунками; - генератора и шкива на его валу, стартера, электропроводов. <p>Проверить:</p> <ul style="list-style-type: none"> – работу гидронатяжителей на работающем двигателе, прослушивая зоны крышек гидронатяжителей на наличие стуков на режиме сброса оборотов с 2500 мин⁻¹ до минимальных оборотов холостого хода – содержание оксида углерода (СО) и углеводородов (СН) в отработавших газах и минимальную частоту вращения коленчатого вала на холостом ходу 	<p>Ослабление креплений не допускается</p> <p>Резко выделяющегося стука быть не должно. При выявлении стуков заменить дефектный гидронатяжитель</p> <p>Проверку производить в соответствии с ГОСТ Р 52033. При несоответствии показателей устранить неисправность</p>	<p>Ключи 13, 14, 15 мм Свн=6 мм</p> <p>Ключ Свн=5 мм</p> <p>Ключи 12, 13, 14, 24 мм, Свн=6 мм</p> <p>Стетоскоп</p> <p>Газоанализатор, диагностический тестер</p>

Первое техническое обслуживание (ТО-1)

Содержание работ	Технические требования	Инструмент, материалы
<p>Проверить и, при необходимости, подтянуть крепления:</p> <ul style="list-style-type: none"> - топливопровода с форсунками; - катушек зажигания. <p>Проверить:</p> <ul style="list-style-type: none"> - герметичность систем охлаждения, питания, смазки; - содержание оксида углерода (СО) и углеводородов (СН) в отработавших газах и минимальную частоту вращения коленчатого вала. <p>Заменить:</p> <ul style="list-style-type: none"> - масло в двигателе и масляный фильтр; - свечи зажигания; - охлаждающую жидкость с промывкой системы охлаждения. 	<p>Ослабление креплений не допускается</p> <p>Подтекание топлива, масла и охлаждающей жидкости не допускаются. При необходимости устранить подтяжкой соединений.</p> <p>Проверку производить в соответствии с ГОСТ Р 52033. При несоответствии показателей устранить неисправность</p> <p>См. «Техническое обслуживание»</p> <p>Перед установкой новых свечей проверить зазор (0,7...0,85 мм) и при необходимости откорректировать</p> <p>«Cool Stream Standard» - через каждые 2 года; «Лена», Тосол – 3 года; Термосол – 10 лет</p>	<p>Ключ S_{вн}=5 мм</p> <p>Ключ 10 мм</p> <p>Визуально</p> <p>Отвертка</p> <p>Газоанализатор, диагностический тестер</p> <p>Масло, ёмкость для слива масла, ключ: 24 мм, съёмник фильтра типа 38/1-140 ф.«Gedore»</p> <p>Свечной ключ 16 мм, щупы</p> <p>Ключ 14 мм</p> <p>Антифриз, ёмкость для слива охлаждающей жидкости</p>

Второе техническое обслуживание (ТО-2)

Содержание работ	Технические требования	Инструмент, материалы
Выполнить работы ТО-1		

Содержание работ	Технические требования	Инструмент, материалы
<p>Проверить и, при необходимости, подтянуть крепление:</p> <ul style="list-style-type: none"> - впускной трубы, выпускного коллектора, фланца приемной трубы глушителя, масляного картера; - шкива-демпфера к коленчатому валу; - водяного насоса и корпуса термостата; - генератора и стартера. <p>Проверить:</p> <ul style="list-style-type: none"> - герметичность системы вентиляции картера; - состояние ремня привода агрегатов, при необходимости заменить; - состояние подвески двигателя; - работу КМПСУД. <p>Очистить:</p> <ul style="list-style-type: none"> - отверстие дренажной полости и пароотводящее отверстие водяного насоса; - корпус воздушного фильтра и заменить фильтрующий элемент (через каждые 40 000 км); 	<p>Ослабление креплений не допускается</p> <p>Прорыв картерных газов не допускается. При необходимости устранить подтяжкой соединений.</p> <p>Наличие расслоений, трещин и других дефектов не допускается</p> <p>Расслоение и разрыв подушек не допускается</p> <p>Отверстия водяного насоса должны быть свободны от загрязнения</p> <p>Наличие загрязнений, отложений на внутренней поверхности корпуса фильтра не допускается</p>	<p>Ключи 12, 13, 14, 15 мм, S_{вн}=6 мм</p> <p>Ключи 12, 36 мм</p> <p>Ключи 12, 13 мм S_{вн}=6 мм</p> <p>Ключи 12, 13, 14 мм, S_{вн}=6 мм</p> <p>Визуально</p> <p>Отвертка</p> <p>Визуально</p> <p>Диагностический тестер</p> <p>Металлический стержень Ø 2...3 мм</p> <p>Ветошь, керосин, сжатый воздух</p>

Содержание работ	Технические требования	Инструмент, материалы
<p>- детали системы вентиляции картера (через каждые 40 000 км).</p> <p>Заменить фильтр тонкой очистки топлива (через каждые 80 000 км)</p>	См. «Техническое обслуживание»	Отвертки шлицевая и крестовая, ключи 8, 10 мм Бензин или керосин, ветошь, сжатый воздух

Сезонное техническое обслуживание (СО)

Содержание работ	Технические требования	Инструмент, материалы
<p>Проверить и, при необходимости, подтянуть крепление картера сцепления</p> <p>Проверить плотность охлаждающей жидкости (осенью)</p>	<p>Ослабление креплений не допускается</p> <p>См. «Техническое обслуживание»</p>	<p>Ключи 14, 17 мм</p> <p>Ареометр, термометр</p>

Техническое обслуживание

Система смазки

Уход за системой смазки заключается в ежедневной проверке уровня масла и герметичности системы, периодической замене масла и масляного фильтра.

Внимание!

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

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

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

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

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

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

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

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

Одновременно со сменой масла необходимо заменить масляный фильтр. Перед установкой нового фильтра смазать моторным маслом резиновую прокладку фильтра. Завернуть фильтр до касания резиновой прокладкой опорной поверхности, после чего довернуть фильтр 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 закрыть маслосливной патрубком крышкой, затем пустить двигатель. После выключения лампы сигнализатора аварийного давления масла остановить двигатель, убедиться в отсутствии течи масла из-под прокладки фильтра. Дать маслу стечь в картер в течение 10 минут и еще раз проверить уровень масла. При необходимости долить.

При замене одной марки масла на другую, а также при сильно загрязненном слитом масле или наличии механических примесей в нем перед заправкой свежим маслом необходимо промыть систему смазки двигателя. Для промывки системы смазки двигателя необходимо:

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

Система вентиляции картера

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

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

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

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

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

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

1. Снять шланги вентиляции с трубкой вентиляции и крышку клапанов. Снять маслоотражатель с крышки клапанов, снять крышку клапана разрежения, вынуть диафрагму и пружину. Осмотреть снятые детали. Разрывы и повреждения диафрагмы, повреждения деталей, приводящие к нарушению герметичности, должны отсутствовать.

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

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

Система охлаждения

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

Внимание!

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

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

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

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

1. Проверку уровня охлаждающей жидкости производить ежедневно перед первым запуском двигателя. Уровень охлаждающей жидкости в расширительном бачке на холодном двигателе должен быть не ниже метки MIN и не выше верхней кромки хомута бачка. При необходимости долить охлаждающую жидкость в расширительный бачок.

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

Перед добавлением охлаждающей жидкости рекомендуется замерить ее плотность в расширительном бачке. При увеличении плотности уровень охлаждающей жидкости понизился в результате испарения воды. В этом случае для сохранения плотности и температуры замерзания охлаждающей жидкости следует доливать дистиллированную воду.

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

Внимание!

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

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

«Cool Stream Standard 40»	1,068-1,072 г/см ³
«Cool Stream Standard 65»	1,083-1,085 г/см ³
ОЖ-40 «Лена», Тосол-А40М	1,075-1,085 г/см ³
ОЖ-65 «Лена», Тосол-А65М	1,085-1,100 г/см ³
Термосол марки А-40.....	1,070-1,090 г/см ³
Термосол марки А-65.....	1,075-1,095 г/см ³

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

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

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

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

Порядок замены охлаждающей жидкости:

Слить охлаждающую жидкость, для чего необходимо:

- установить автомобиль на горизонтальную площадку;
- открыть краник подачи охлаждающей жидкости в отопитель;
- снять пробку расширительного бачка;
- слить охлаждающую жидкость, отвернув пробку сливного отверстия блока цилиндров и открыв сливной краник радиатора;
- завернуть пробку сливного отверстия блока цилиндров и закрыть краник радиатора.

Промыть систему охлаждения в следующем порядке:

- заполнить систему охлаждения чистой дистиллированной или мягкой водой и завернуть пробку расширительного бачка;
- запустить двигатель и прогреть его при средней частоте вращения коленчатого вала до температуры открытия термостата (выше плюс 84 °С), для циркуляции жидкости через радиатор, дать двигателю поработать 5-7 мин;
- заглушить двигатель и слить воду;
- закрыть краник и пробку слива, повторить вышеперечисленные операции промывки еще один раз, используя свежую воду.

Произвести заправку системы охлаждения в следующей последовательности:

- открыть кран подачи охлаждающей жидкости в отопитель;
- заполнить свежей охлаждающей жидкостью рекомендуемой марки расширительный бачок на уровне верхней кромки хомута бачка. Жидкость заливать медленно, непрерывной струей;
- если уровень жидкости в расширительном бачке перестал понижаться, энергично сжать 2 - 3 раза нижний шланг радиатора.

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

- запустить двигатель, прогреть до температуры выше плюс 84 °С, когда термостат откроет проход жидкости в радиатор. После уменьшения уровня жидкости в расширительном бачке долить в него охлаждающую жидкость и закрыть пробку бачка;

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

- прогреть двигатель до температуры выше плюс 84 °С и поработать на холостом ходу с перегазовками в течение 10-15 мин с частотой вращения коленчатого вала не выше 3000 об/мин и снова довести уровень охлаждающей жидкости в расширительном бачке до нормы.

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

5. Проверку состояния ремня привода агрегатов следует производить при ТО-2. При появлении трещин, расслоения и других дефектах ремень заменить.

Для замены ремня следует:

– отвести ролик натяжного устройства ключом за болт крепления ролика в его крайнее положение;

– вставить фиксирующий штифт (Ø 4 мм и длиной 55 мм) в отверстие натяжного устройства до упора;

– освободить ролик, который при этом ролик штифтом в крайнем положении;

– заменить ремень привода агрегатов;

– незначительно отвести ролик ключом, ослабив штифт, и вынуть штифт пассатижами;

– подвести ролик к ремню и освободить ролик. Ремень натянется натяжным устройством.

При необходимости проверки исправности автоматического натяжного устройства следует при снятом ремне проверить плавность перемещения кронштейна с роликом из одного крайнего положения в другое. В случае заедания заменить натяжное устройство. Рекомендуемая периодичность замены натяжного устройства - 100 000 км.

Система питания

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

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

Запрещается отсоединять топливопроводы на работающем двигателе. Топ-

ливная магистраль на работающем двигателе находится под давлением 3,8 кгс/см².

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

Система впуска воздуха

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.

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

ВОЗМОЖНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ ДВИГАТЕЛЯ И МЕТОДЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ

Таблица 2

Неисправность и ее признаки	Вероятная причина	Способ устранения
<p>1. Двигатель не пускается</p> <p>1.1. Нарушение подачи бензина</p> <p>1.2. Неисправности в КМПСУД</p>	<p>а) подсос воздуха во впускной коллектор в обход ДМРВ;</p> <p>б) нарушение установки фаз ГРМ.</p> <p>а) не работает электробензонасос (ЭБН);</p> <p>б) неисправен регулятор давления топлива;</p> <p>в) засорен фильтр тонкой очистки топлива;</p> <p>г) засорен топливопровод или замерзла вода в топливопроводе;</p> <p>д) отсутствие топлива в баке.</p> <p>а) зазор между электродами свечи не соответствует норме;</p> <p>б) неисправны свечи зажигания (шунтирование центрального электрода нагаром на конусе изолятора);</p> <p>в) нет сигнала от датчика синхронизации (ДПКВ);</p>	<p>Устранить негерметичность</p> <p>Откорректировать установку фаз ГРМ - см. «Ремонт деталей, узлов и агрегатов двигателя»</p> <p>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.</p> <p>Заменить регулятор</p> <p>Заменить фильтр</p> <p>Продуть топливопровод сжатым воздухом</p> <p>Залить топливо в бак</p> <p>Проверить зазор круглым щупом и отрегулировать</p> <p>Заменить неисправные свечи. При шунтировании нагаром устранить причину неисправности</p> <p>Проверить надежность разъема и исправность датчика</p>

Неисправность и ее признаки	Вероятная причина	Способ устранения
	<p>г) отсутствует контакт в электрической цепи катушек зажигания, блока управления;</p> <p>д) неисправен блок управления.</p>	<p>Проверить исправность и надежность разъемов. После каждой проверочной операции разъема выполнить пробный пуск двигателя</p> <p>Заменить блок управления</p>
<p>2. Двигатель работает неустойчиво</p> <p>2.1. Перебои или отказ в работе одного из цилиндров двигателя</p>	<p>а) попадание воды в топливный бак;</p> <p>б) нарушение контактов в соединениях жгута КМПСУД;</p> <p>в) подсос воздуха во впускной коллектор в обход ДМРВ;</p> <p>г) неисправность жгута проводов КМПСУД;</p> <p>д) нарушение контакта в соединениях цепи массы</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>Слить отстой из топливного бака</p> <p>Устранить неплотности контактов</p> <p>Проверить соединения, устранить неплотности</p> <p>Устранить неисправность</p> <p>Устранить неисправность</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 прогретом двигателе</p>	<p>а) подсос воздуха в систему впуска в обход ДМРВ;</p>	<p>Проверить соединения, устранить неплотности</p>

Неисправность и ее признаки	Вероятная причина	Способ устранения
	б) нарушение контакта или выход из строя электронного дросселя; в) неисправность датчика положения педали газа или цепи датчика; г) увеличенный зазор между датчиком фазы и отметчиком д) нарушение контакта или неисправность датчиков. е) прочие неисправности КМПСУД; ж) негерметичны форсунки или загрязнены их распылители	Проверить разъем, заменить электронный дроссель Заменить датчик Подтянуть крепление датчика Проверить разъем, заменить неисправный датчик Устранить неисправность Заменить неисправные форсунки
4. Повышенная токсичность выхлопных газов	а) повышенное сопротивление потоку воздуха во впускном тракте; б) увеличенный зазор между электродами свечей; в) негерметичность клапанов; г) неисправность форсунок (засорение, негерметичность, плохой распыл); д) нарушение фаз ГРМ; е) повышенный угар масла; ж) неисправность КМПСУД; з) неисправность нейтрализатора.	Очистить впускной тракт или заменить воздушный фильтр Отрегулировать зазор или заменить свечи Притереть клапаны Заменить неисправные форсунки Откорректировать установку фаз ГРМ См.п.8.2 Устранить неисправность Заменить нейтрализатор
5. Двигатель не развивает полной мощности	а) повышенное сопротивление потоку воздуха во впускном тракте;	Очистить впускной тракт или заменить воздушный фильтр

Неисправность и ее признаки	Вероятная причина	Способ устранения
5.1 Недостаточная подача топлива	<p>б) повышенное покрытие впускных клапанов нагаром;</p> <p>г) повышенное сопротивление в выпускном тракте;</p> <p>д) нарушение фаз ГРМ;</p> <p>е) износ кулачков распределительных валов;</p> <p>ж) чрезмерное нагарообразование в камерах сгорания;</p> <p>з) зазор между электродами свечи не соответствует норме;</p> <p>и) пониженная компрессия двигателя;</p> <p>к) недостаточная мощность искры;</p> <p>л) неисправность КМПСУД</p> <p>а) низкое давление топлива;</p> <p>б) засорение форсунок;</p> <p>в) неисправность обмоток форсунок.</p>	<p>Очистить клапаны от нагара. Залить более качественное моторное масло</p> <p>Очистить выпускной тракт или заменить детали системы выпуска</p> <p>Произвести корректировку фаз</p> <p>Заменить распределительные валы</p> <p>Очистить камеры от нагара или заменить топливо и выжечь нагар ездой на режиме максимальной мощности</p> <p>Проверить зазор круглым щупом и при необходимости отрегулировать</p> <p>Притереть клапаны или произвести ремонт ЦПГ</p> <p>Заменить катушку зажигания или устранить неисправность</p> <p>Устранить неисправность</p> <p>Заменить регулятор давления, бензонасос, фильтр тонкой очистки топлива или очистить топливоподающую магистраль, топливopриемник</p> <p>Заменить неисправные форсунки</p> <p>Заменить неисправные форсунки</p>
6. Двигатель перегревается	<p>а) недостаточное количество охлаждающей жидкости в системе;</p> <p>б) неисправен термостат;</p>	<p>Долить жидкость. Проверить герметичность системы</p> <p>Заменить термостат</p>

Неисправность и ее признаки	Вероятная причина	Способ устранения
	<p>в) прогар прокладки головки цилиндров;</p> <p>г) проскальзывание ремня привода агрегатов;</p> <p>д) нарушение циркуляции охлаждающей жидкости;</p> <p>е) неисправность водяного насоса - проворачивание ступицы или крыльчатки, износ крыльчатки;</p> <p>ж) загрязнение наружной или внутренней поверхности радиатора;</p> <p>з) недостаточное вращения вентилятора из-за проскальзывания ремня вентилятора или неисправности электромагнитной муфты</p>	<p>Заменить прокладку, проверить неплоскостность привалочной плоскости головки цилиндров</p> <p>Заменить натяжное устройство</p> <p>Промыть систему охлаждения</p> <p>Заменить водяной насос</p> <p>Очистить радиатор</p> <p>Устранить неисправность</p>
<p>7. Низкое давление масла или отсутствие давления в системе смазки</p>	<p>а) заклинивание редукционного клапана масляного насоса в открытом положении, поломка или ослабление пружины плунжера;</p> <p>б) засорение масляного фильтра;</p> <p>в) засорение сетки маслоприемника масляного насоса;</p> <p>г) залипание противодренажного клапана масляного фильтра после длительной стоянки автомобиля;</p>	<p>Устранить причину заклинивания клапана или заменить пружину плунжера</p> <p>Заменить фильтр</p> <p>Очистить сетку</p> <p>Заменить фильтр</p>

Неисправность и ее признаки	Вероятная причина	Способ устранения
	<p>д) поломка или ослабление пружины предохранительного клапана термклапана;</p> <p>е) перегрев двигателя;</p> <p>ж) повышенные зазоры в масляном насосе, износ шестерен насоса;</p> <p>з) увеличенные зазоры в кривошипно-шатунном и газораспределительном механизмах в тех узлах, куда масло подается под давлением;</p> <p>и) пониженный уровень масла в масляном картере;</p> <p>к) постоянное открытие перепускного клапана масляного фильтра;</p> <p>л) неисправен привод масляного насоса;</p> <p>м) залито моторное масло низкого качества или несоответствующее сезону эксплуатации;</p> <p>н) неисправность датчика сигнализатора или замыкание провода от датчика до сигнализатора на массу</p>	<p>Заменить пружину</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 масляный фильтр</p> <p>Заменить дефектные детали привода</p> <p>Заменить моторное масло. Промыть систему смазки</p> <p>Заменить датчик или устранить замыкание</p>
<p>8. Повышенный расход масла</p> <p>8.1 Течь масла через сальниковые уплотнения и прокладки</p>	<p>а) разрушение сальников и износ места коленчатого вала под рабочей кромкой сальника;</p>	<p>Заменить сальник. При износе коленчатого вала для установки сальника использовать дистанционное кольцо</p>

Неисправность и ее признаки	Вероятная причина	Способ устранения
<p>8.2 Повышенный угар масла</p> <p>8.3 Унос масла в систему охлаждения двигателя</p>	<p>б) дефект уплотняющих прокладок, коробление прилегающей плоскости детали</p> <p>в) засорение системы вентиляции картера;</p> <p>г) залипание клапана разрежения.</p> <p>а) высокий уровень масла в масляном картере;</p> <p>б) износ, закоксовывание поршневых колец;</p> <p>в) разрыв диафрагмы клапана разрежения;</p> <p>г) разрушение маслоотражательных колпачков;</p> <p>д) наличие раковин или нецилиндричность отверстий под втулку клапана в головке цилиндров. Увеличенный зазор в сопряжении втулка клапана – стержень клапана;</p> <p>е) износ деталей ЦПГ, задир цилиндра.</p> <p>Нарушение герметичности прокладки головки цилиндров</p>	<p>Установить новую прокладку или заменить деталь</p> <p>Промыть детали системы вентиляции.</p> <p>Промыть клапан, проверить пружину</p> <p>Слить лишнее масло</p> <p>Произвести ремонт двигателя</p> <p>Заменить диафрагму</p> <p>Заменить колпачки</p> <p>Произвести ремонт двигателя</p> <p>Произвести ремонт двигателя</p> <p>Заменить прокладку головки цилиндров. Проверить неплоскостность поверхности сопряжения головки с блоком цилиндров</p>
<p>9. Стуки в двигателе</p>	<p>а) износ вкладышей коленчатого вала;</p> <p>б) износ шатунно-поршневой группы;</p> <p>в) износ ЦПГ;</p> <p>г) неисправен гидротолкатель клапана;</p>	<p>Произвести ремонт двигателя</p> <p>Произвести ремонт двигателя</p> <p>Произвести ремонт двигателя</p> <p>Заменить гидротолкатель</p>

Неисправность и ее признаки	Вероятная причина	Способ устранения
	<p>д) неисправен гидронатяжитель цепи;</p> <p>е) повышенное удлинение цепи – равномерный шум в передней части двигателя, усиливающийся при средних оборотах и переменных нагрузках;</p> <p>ж) задир стержня клапана в направляющей втулке;</p> <p>з) осадка под нагрузкой клапанной пружины;</p> <p>и) поломка пружины автоматического натяжного устройства;</p> <p>к) ослабло крепление шкива-демпфера коленчатого вала.</p> <p>л) неисправен подшипник генератора;</p> <p>м) стук подшипника водяного насоса;</p> <p>н) стук подшипника направляющего ролика ремня привода агрегатов</p>	<p>Заменить гидронатяжитель</p> <p>Проверить увеличение длины цепей, при необходимости заменить цепи со звездочками комплектом</p> <p>Произвести ремонт головки цилиндров</p> <p>Заменить пружину</p> <p>Заменить натяжное устройство</p> <p>Подтянуть болт</p> <p>Заменить подшипник</p> <p>Заменить насос</p> <p>Заменить направляющий ролик</p>

РЕМОНТ ДВИГАТЕЛЯ

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

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

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

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

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

Разборка двигателя

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

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

Необходимые специальные инструменты и приспособления для разборки двигателя приведены в [приложении 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 раскомплектовывать нельзя.

В гидронатяжителях раскомплектовка корпуса с плунжером не допускается.

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

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

Установить двигатель на стенд.

Разборка механизмов двигателя:

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

- отвернуть штуцер масляного фильтра и снять термоклапан с прокладкой;
- снять крышки шатунов вместе с вкладышами;
- вынуть поршни вместе с шатунами. Перед разборкой шатунно-поршневой группы проверить правильность меток на шатунах и их крышках, а также их соответствие порядковым номерам цилиндров;
- отвернуть стяжной болт коленчатого вала и снять шкив-демпфер коленчатого вала с помощью специального съемника (Рисунок 32);

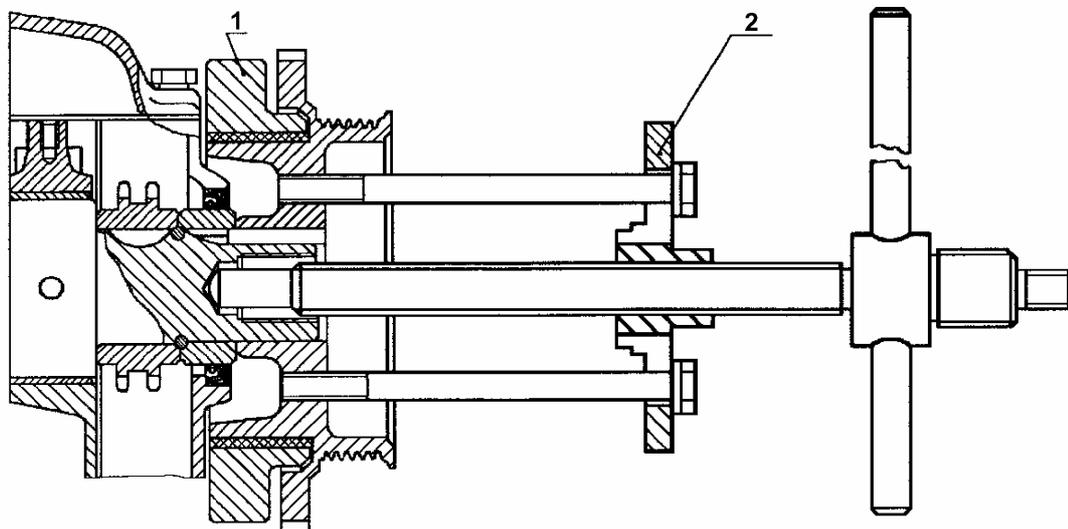


Рисунок 32 – Снятие шкива-демпфера коленчатого вала:

1 - шкив-демпфер; 2 - специальный съемник

- снять шпонку шкива-демпфера;
- снять крышку нижнего гидронатяжителя цепи и гидронатяжитель;
- снять водяной насос с электромагнитной муфтой;
- снять крышку цепи. Если нет необходимости в замене водяного насоса, крышка цепи может быть снята с ним;
- расконтрить болты крепления звездочек промежуточного вала, снять звездочки и цепь;
- снять втулку и уплотнительное резиновое кольцо с переднего конца коленчатого вала;
- спрессовать звездочку с переднего конца коленчатого вала с помощью специального съемника (Рисунок 33), вынуть шпонку звездочки;

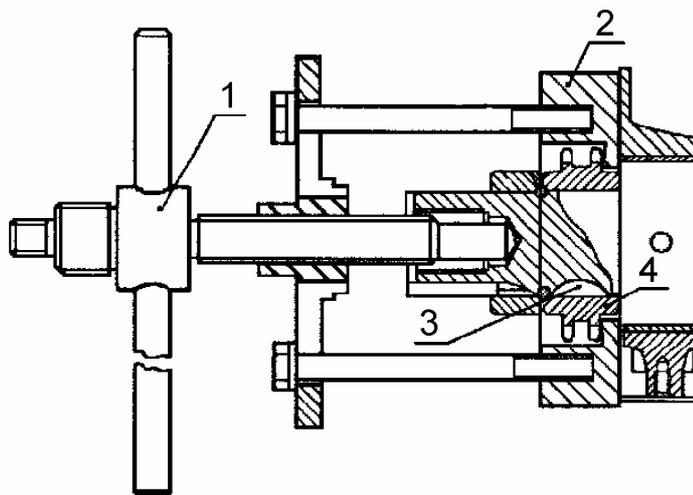


Рисунок 33 – Снятие звездочки коленчатого вала:

- 1 - съемник; 2 - оправка; 3 - шпонка; 4 - звездочка коленчатого вала
- отвернуть болты фланца промежуточного вала;
 - снять крышку привода масляного насоса и вынуть шестигранный валик и привод масляного насоса;
 - отвернуть гайку и снять с промежуточного вала шестерню привода масляного насоса;
 - вынуть промежуточный вал;
 - снять с помощью приспособления и съемника подшипник первичного вала из маховика;

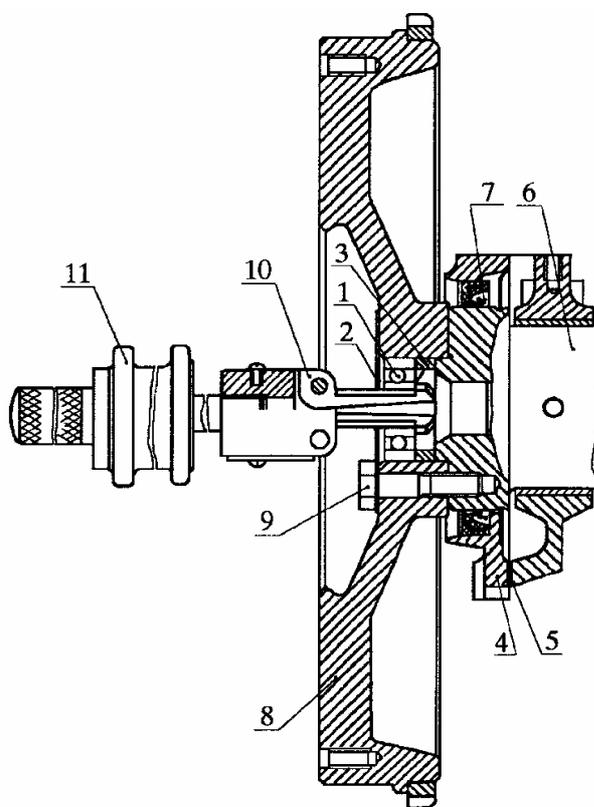


Рисунок 34 – Снятие подшипника первичного вала коробки передач:

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

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

Ремонт деталей, узлов и агрегатов двигателя

Блок цилиндров, поршни, шатуны, промежуточный вал

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

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

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

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

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

Ремонт втулок опор промежуточного вала заключается в их замене стандартными или ремонтными, увеличенной толщины, в зависимости от износа посадочных отверстий в блоке цилиндров и последующей расточкой внутреннего отверстия втулок под стандартный или ремонтный размер, в зависимости от износа опорных шеек промежуточного вала. Ремонтные втулки изготовить из антифрикционного сплава (Рисунок 35).

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

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

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

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

Передняя втулка

Задняя втулка

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

√ Rz 40 (√)

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

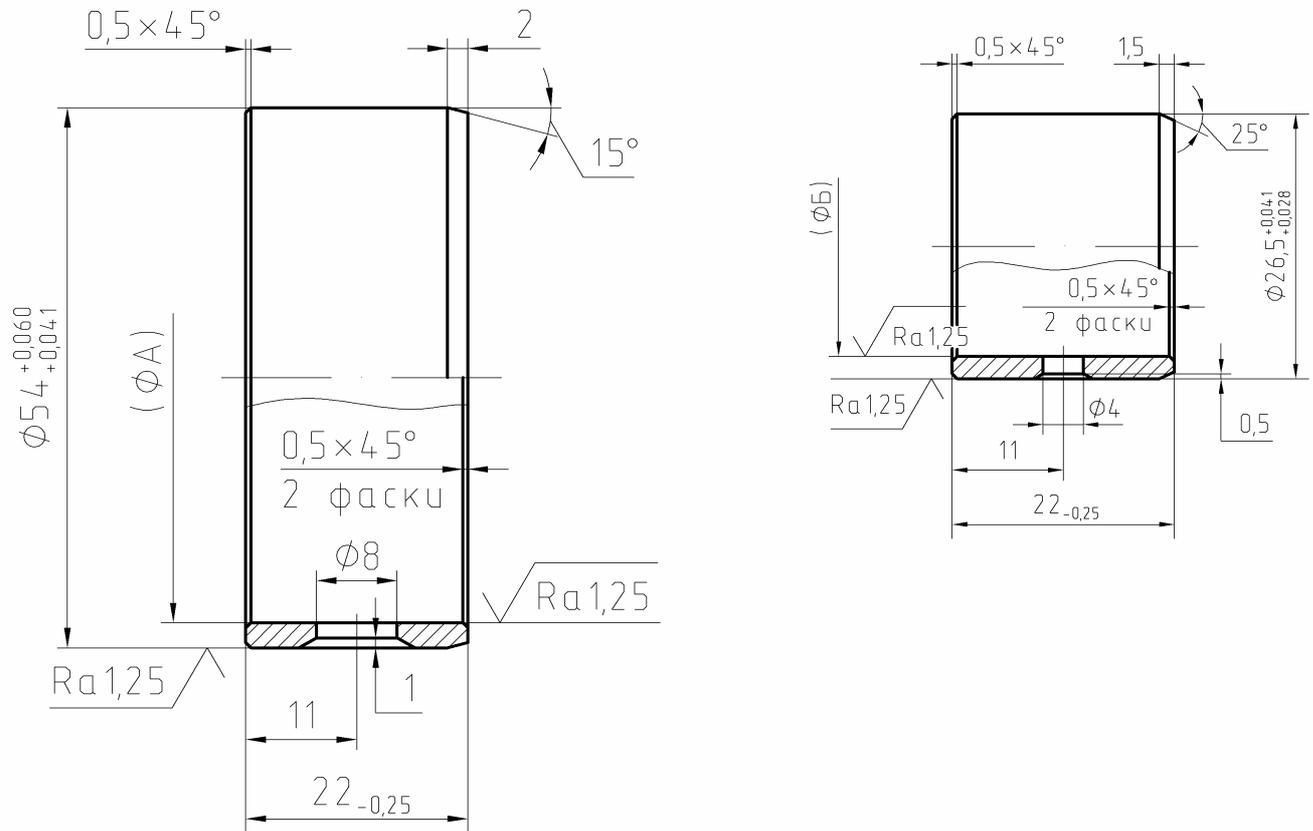


Рисунок 35 – Ремонтные втулки опор промежуточного вала

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

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

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

Таблица 3

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

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

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

Контролируемые параметры	Номинальный размер, мм	Предельно-допустимый размер, мм	Ремонтные размеры, мм	
			1	2
Диаметр шеек промежуточного вала:				
передней	$49_{-0,041}^{-0,016}$	48,95	-0,2	–
задней	$22_{-0,013}$	21,95	-0,2	–
Диаметр отверстий блока цилиндров под втулки промежуточного вала:				
передней	$\text{Ø}52,5_{+0,03}$	52,56	+1,5	–
задней	$\text{Ø}25_{+0,021}$	25,06	+1,5	–
Диаметр отверстия под валик привода масляного насоса	$\text{Ø}17_{+0,033}^{+0,060}$	17,1	$\text{Ø}21_{+0,033}$	–
Диаметр кривошипной головки шатуна	$60_{+0,019}$	60,03	–	–
Непараллельность осей отверстий поршневой и кривошипной головок шатуна в двух взаимно перпендикулярных плоскостях	0,04 на длине 100 мм	0,06	–	–
Диаметр отверстия шатуна под втулку	$\text{Ø}23,25_{+0,045}$	$\text{Ø}23,30$	–	–
Диаметр отверстия втулки шатуна под палец	$22_{-0,003}^{+0,007}$ *	22,01	–	–

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

Коленчатый вал

Контролируемые параметры коленчатого вала при проверке технического состояния приведены в таблице 3.

При наличии трещин любого характера коленчатый вал подлежит выбраковке.

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

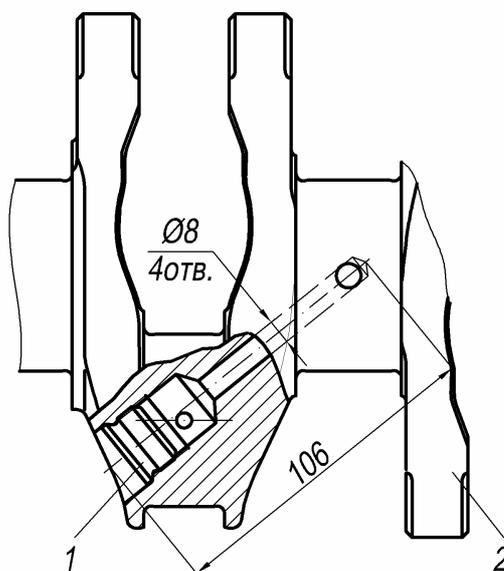


Рисунок 36 – Удаление продуктов износа и нагара из полостей шатунных шеек коленчатого вала:

1 – пробка масляного канала; 2 – коленчатый вал

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

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

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

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

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

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

Таблица 4 Контролируемые параметры при ремонте коленчатого вала

Контролируемые параметры	Номинальный размер, мм	Предельно-допустимый размер, мм	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 коренных шеек	0,02	0,04	—	—	—
Длина третьей коренной шейки между двумя опорными поверхностями упорного подшипника	34 ^{+0,050}	34,06	—	—	—
Осевой зазор коленчатого вала (по упорному подшипнику)	0,06...0,27	0,36	—	—	—
Наибольшая допустимая овальность шеек после шлифовки	0,005	0,01	—	—	—

Головка цилиндров, клапанный механизм и распределительные валы

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

- наличие пробоин, прогара и трещин на стенках камеры сгорания и разрушения перемычек между гнездами;
- износы отверстий под шейки распределительных валов более максимально допустимого значения;
- износы отверстий под гидротолкатели и гидронатяжитель свыше максимально допустимого значения.

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

При неплоскостности поверхности сопряжения головки цилиндров с блоком цилиндров (измеряется на контрольной плите с помощью щупа) более допустимой величины обработать поверхность до устранения дефекта, но до размера высоты головки не менее 142,7 мм (Рисунок 37).

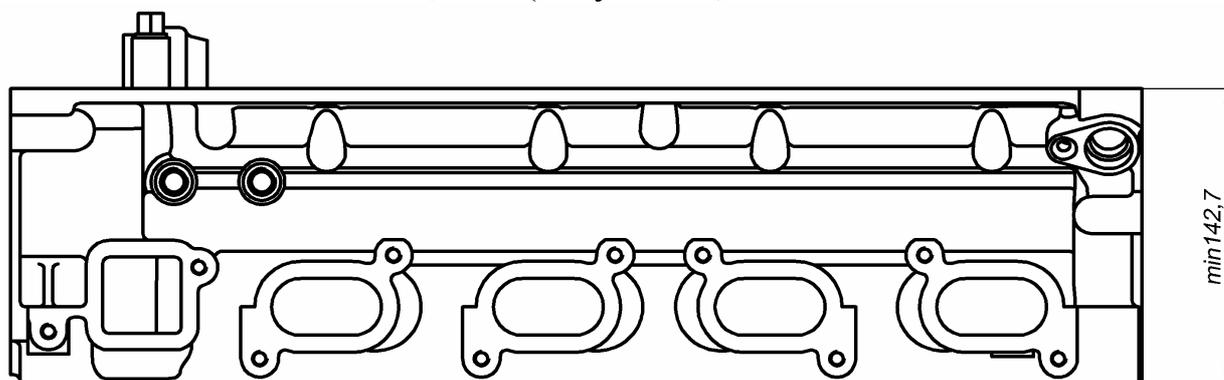


Рисунок 37

Для проверки герметичности клапанов необходимо залить керосин поочередно во впускные и выпускные каналы головки цилиндров. Протекание керосина из-под тарелок клапанов свидетельствует об их негерметичности. «Рассухарить» клапаны с помощью специального приспособления (Рисунок 38) и уложить в порядке, соответствующем расположению клапанов в головке, для последующей установки на прежние места.

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

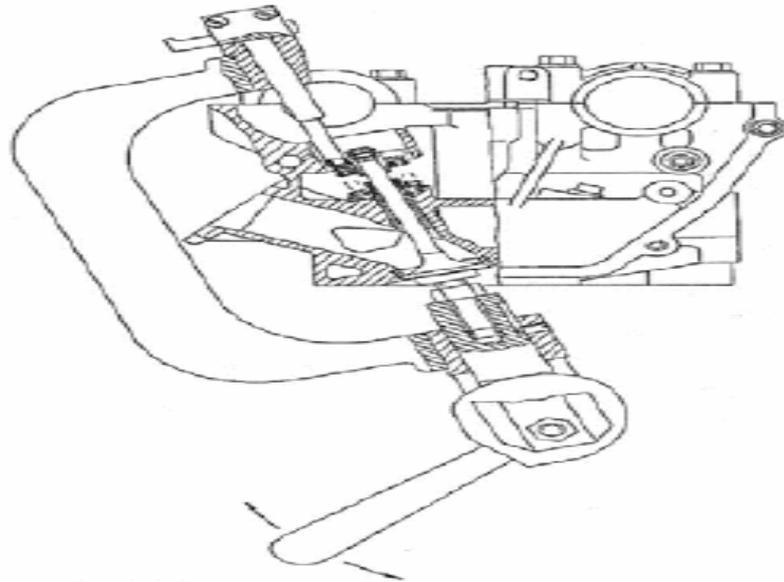


Рисунок 38 - Снятие клапанных пружин

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 шлифовать седло, а поврежденный клапан заменить новым.

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

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

При негерметичности клапана из-за дефектов рабочей фаски клапана (износ, риски, раковины) обработать рабочую фаску по размерам рисунка 40. При этом расстояние от плоскости контрольного диаметра до плоскости тарелки не должно быть менее 1,3 мм для впускного клапана и 1,8 мм для выпускного.

Впускной клапан

Выпускной клапан

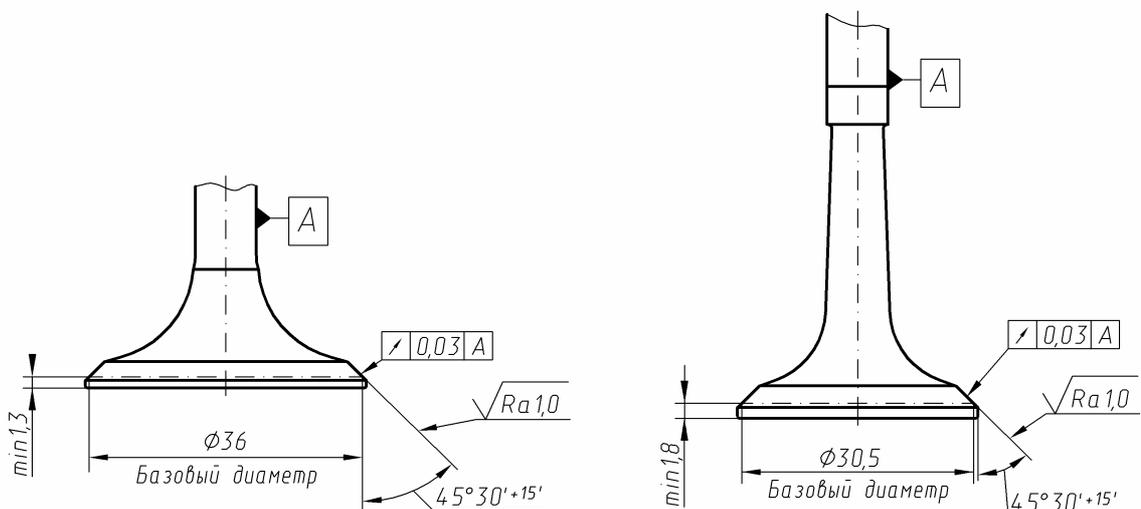


Рисунок 39 – Обработка фасок клапанов

Клапаны в запасные части выпускаются стандартного размера, а направляющие втулки - с внутренним диаметром стандартного размера и наружным диаметром трех ремонтных размеров (Таблица 5).

Выпрессовывание изношенной направляющей втулки производится с помощью оправки (Рисунок 40).

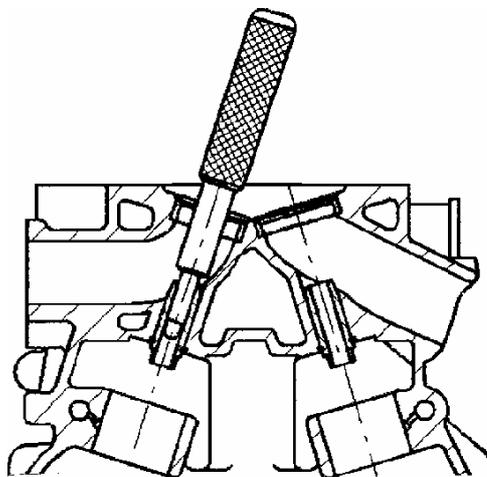


Рисунок 40 – Выпрессовка втулки клапана

Перед выпрессовыванием направляющих втулок необходимо определить ремонтпригодность головки цилиндров. Головка цилиндров является ремонтпригодной, если после перешлифовки седла расстояние от оси распределительного вала до торца стержня клапана, прижатого к рабочей фаске седла, будет составлять не менее 35,5 мм (Рисунок 41). Если данное условие не выполнимо – головка цилиндров ремонту не подлежит.

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

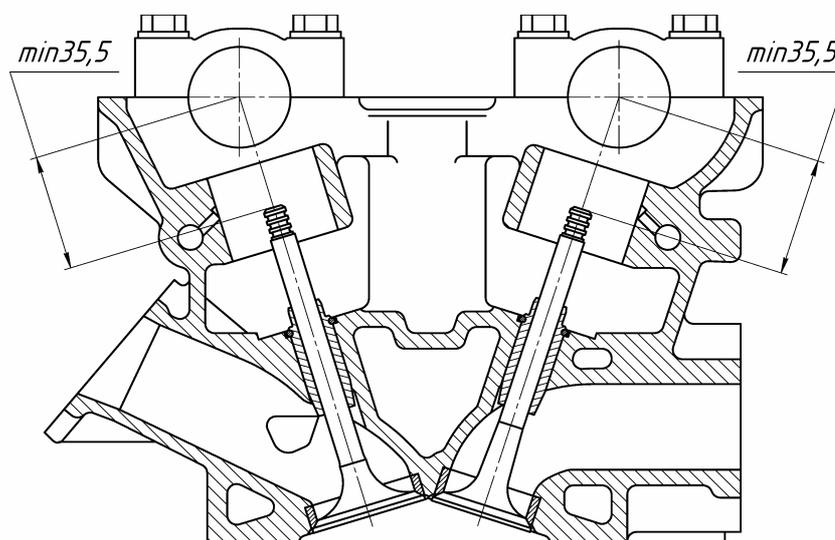


Рисунок 41

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

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

После запрессовки втулок фаски седел шлифовать, центрируя по отверстию во втулке. Сначала шлифовать рабочую фаску под углом 45° , затем обработать вспомогательные фаски: под углом 20° для получения размера базового диаметра 36 мм или 30,5 мм и под углом 30° для получения ширины фаски 2 мм согласно рисунку 43.

При обработке седел обеспечить concentricность фаски на седле клапана с отверстием во втулке в пределах 0,025 мм общих показаний индикатора (биение рабочей фаски седла относительно отверстия втулки 0,05 мм).

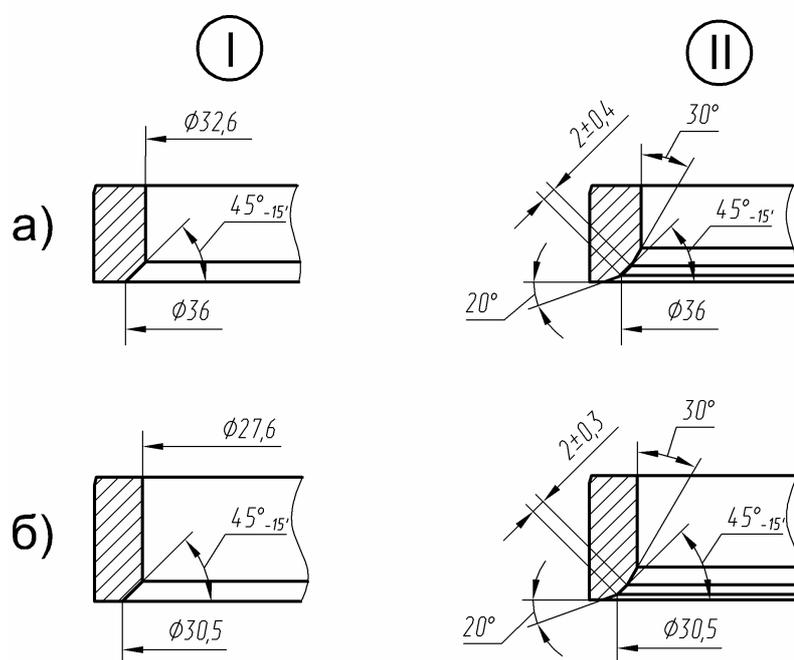


Рисунок 42 – Шлифование седел клапанов:

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

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

Напрессовать на направляющие втулки клапанов новые маслоотражательные колпачки с помощью оправки, вставить клапаны во втулки согласно их расположению до снятия и собрать их с пружинами с помощью приспособления (Рисунок 38). Убедиться, что сухари вошли в кольцевые канавки клапанов.

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

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

При срыве резьбы под свечи зажигания более одной нитки поставить резьбовые пружинные вставки ВР 14×1,25×15 ТУ 10.16.0001.150-89.

Замерить объем камер сгорания головки цилиндров при установленных клапанах и свечах зажигания. Объем камер сгорания должен составлять 56...58,5 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 $285 \pm 21,6$ Н ($29,05 \pm 2,2$ кгс), а при сжатии до 25,7 мм – $525 \pm 34,3$ Н ($53,5 \pm 3,5$ кгс). Пружины, имеющие наработку более 200 тыс.км подлежат замене, независимо от результатов контроля.

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

При наличии трещин любого характера распределительные валы подлежат выбраковке.

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

Таблица 5

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

Контролируемые параметры	Номинальный размер, мм	Предельно-допустимый размер, мм	Ремонтные размеры, мм		
			1	2	3
Неплоскостность поверхности сопряжения с блоком цилиндров	0,1	0,15	—	—	—
Диаметр отверстия под гидронатяжитель	22 ^{+0,021}	22,05	—	—	—
Диаметр отверстия под направляющие втулки клапанов	14 ^{-0,023} _{-0,050}	13,98	—	14,2 ^{-0,023} _{-0,050}	—
Диаметр наружный направляющих втулок клапанов	14 ^{+0,058} _{+0,040}	—	14,0 ^{+0,078} _{+0,060}	14,2 ^{+0,058} _{+0,040}	14,2 ^{+0,078} _{+0,060}
Диаметр стержней клапанов	8 _{-0,020}	7,95	—	—	—
Диаметр отверстий направляющих втулок, запрессованных в головку:					
- впускного клапана	8 ^{+0,040} _{+0,022}	8,1	—	—	—
- выпускного клапана	8 ^{+0,047} _{+0,029}	8,15	—	—	—
Диаметр гидротолкателя	35 ^{-0,025} _{-0,041}	34,95	—	—	—
Диаметр отверстия под гидротолкатель	35 ^{+0,025}	35,1	—	—	—
Диаметр опор под переднюю шейку распределительных валов	42 ^{+0,025}	42,05	—	—	—
Диаметр опор под шейки распределительных валов	35 ^{+0,025}	35,05	—	—	—

Контролируемые параметры	Номинальный размер, мм	Предельно-допустимый размер, мм	Ремонтные размеры, мм		
			1	2	3
Диаметр первой опорной шейки распределительных валов	$42_{-0,075}^{-0,050}$	41,9	—	—	—
Диаметр опорных шеек распределительных валов	$35_{-0,075}^{-0,050}$	34,9	—	—	—
Радиальное биение 3 и 4 опорных шеек относительно 2 и 5 шеек	0,025	0,04	—	—	—
Высота кулачков	$45,0 \pm 0,25$	44,5	—	—	—

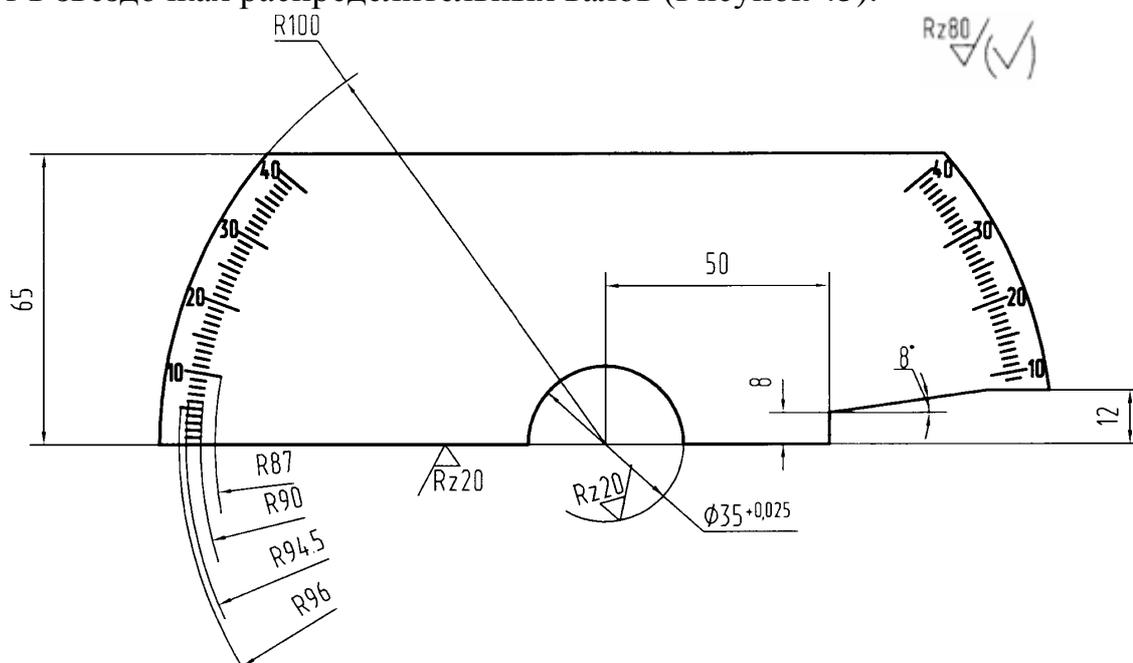
Проверка и корректировка фаз газораспределения

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

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

Поэтому при снижении тяговых свойств двигателя, повышении эксплуатационного расхода топлива и неустойчивой работе двигателя возникает необходимость проверить и, при необходимости, правильно установить фазы газораспределения.

Для этой цели используется комплект оснастки, разработанный на ЗМЗ. В комплект входит: транспортер (Рисунок 43), шаблон (Рисунок 44) с профилем кулачка и стрелкой и кондуктор для сверления дополнительных отверстий под штифт в звездочках распределительных валов (Рисунок 45).



Технические требования:

Материал: сталь нерж. $t=3$ мм

Неуказанные пред. откл. по ОСТ 37.001.246-82

Обозначения нанести на шаблоне ударным или другим способом на глубину 0,3-0,5 мм

Рисунок 43 – Транспортер

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

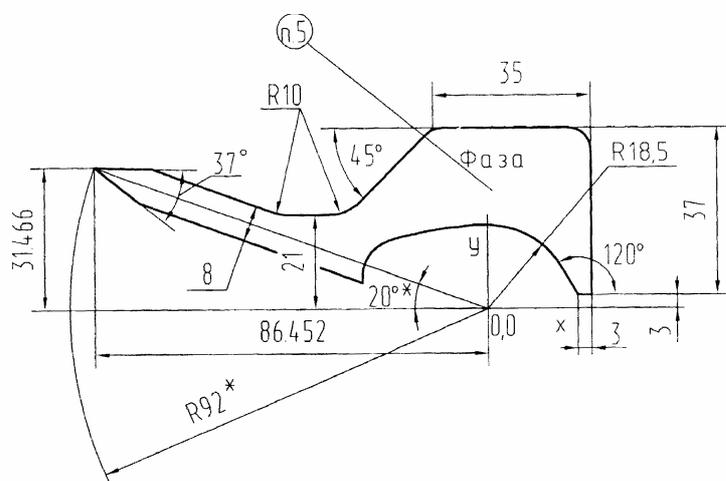
1. Отсоединить шланг вентиляции картера от патрубка крышки клапанов, ослабив хомут крепления.
2. Отсоединить разъемы проводов от катушек зажигания.
3. Снять наконечники со свечей зажигания с уплотнителями и проводами высокого напряжения.

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

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

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

Внимание! Вращение коленчатого вала против часовой стрелки недопустимо.



Координаты точек профиля 240°					
N	x	y	N	x	y
1	0	18.5	19	-22.9082	11.5
2	-2.2321	18.4	20	-23.5383	11.0
3	-3.1079	18.3	21	-24.0277	10.5
4	-3.7699	18.2	22	-24.4155	10.0
5	-4.3191	18.1	23	-24.7132	9.5
6	-4.8187	18.0	24	-24.9210	9.0
7	-6.9850	17.5	25	-25.0579	8.5
8	-8.8722	17.0	26	-25.1337	8.0
9	-10.5947	16.5	27	-25.1560	7.5
10	-12.1956	16.0	28	-25.1560	4.498
11	-13.6986	15.5			
12	-15.1186	15.0			
13	-16.4648	14.5			
14	-17.7424	14.0			
15	-18.9538	13.5			
16	-20.0994	13.0			
17	-21.1667	12.5			
18	-22.1197	12.0			

Технические требования:

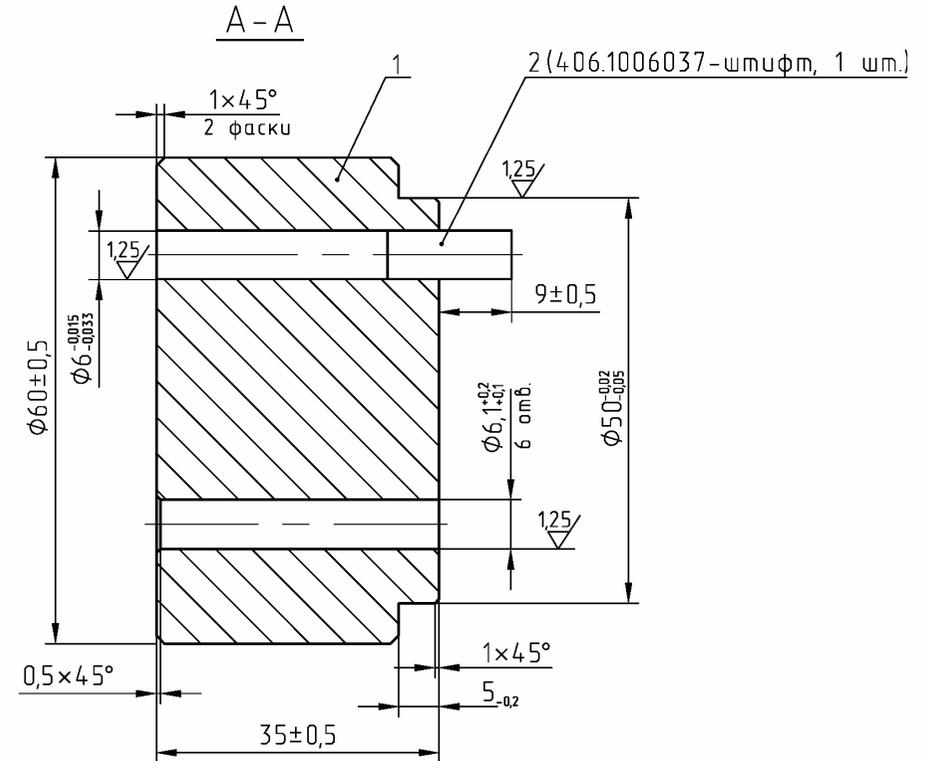
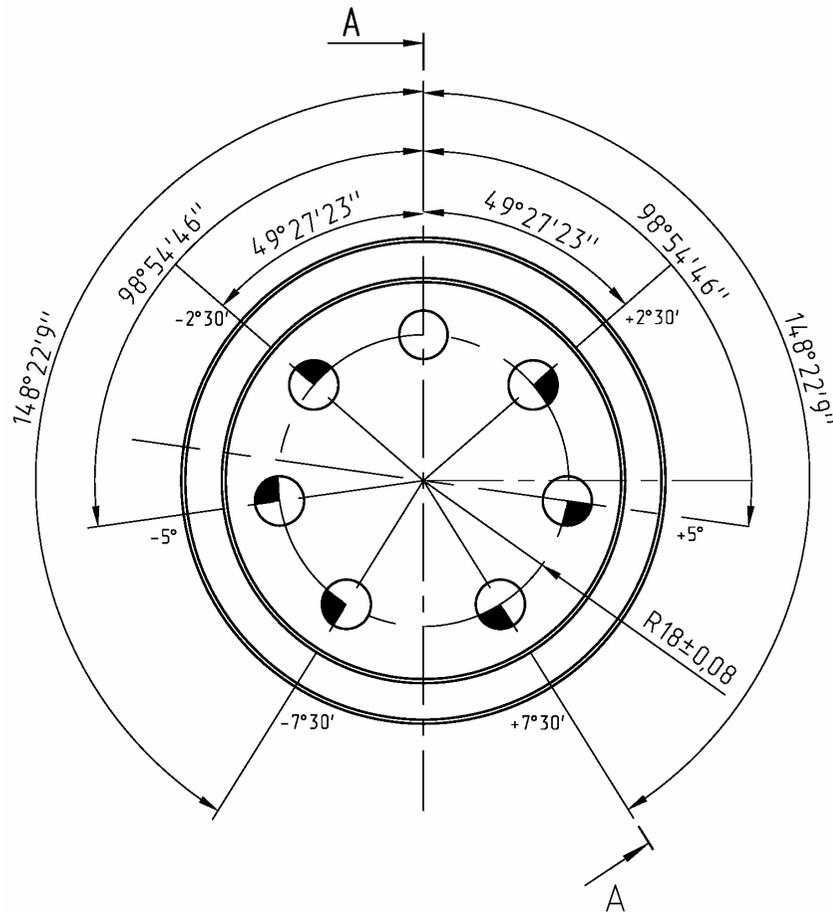
Материал: алюминиевый сплав толщиной 10 мм.

**Размер для справок*

Неуказанные пред. откл. по ОСТ 37.001.246-82

Максимальный диаметр фрезы для обработки контура кулачка 8 мм

Рисунок 44 – Шаблон кулачка



1. Неуказанные пред. откл. по ОСТ 37.001.246-82

2. Дополнительные отверстия расположены через $2^{\circ} 30'$, 5° и $7^{\circ} 30'$

Рисунок 45 – Кондуктор для сверления дополнительных отверстий под штыфт в звездочках распределительных валов

При этом кулачки распределительных валов 1-го цилиндра и метки на звездочках распределительных валов должны располагаться согласно схеме (Рисунок 46).

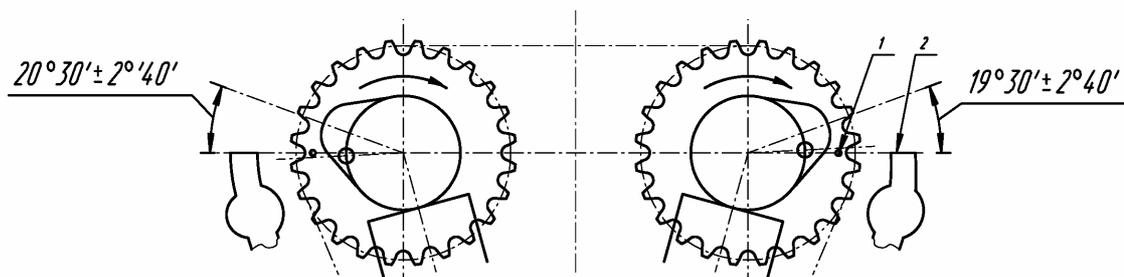


Рисунок 46 – Схема положения распределительных валов при положении поршня первого цилиндра в ВМТ такта сжатия:

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

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

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

7. Установить транспортер 3 (Рисунок 47) за первым кулачком распределительного вала впускных клапанов - вид «А», расположив его между кулачком и крышкой опоры распределительного вала. Прижимая транспортер 3 к верхней плоскости головки цилиндров 5, приложить и плотно прижать шаблон 2 к поверхности первого кулачка. При этом стрелка шаблона должна располагаться на метке транспортера $20^{\circ}30' \pm 2^{\circ}40'$.

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

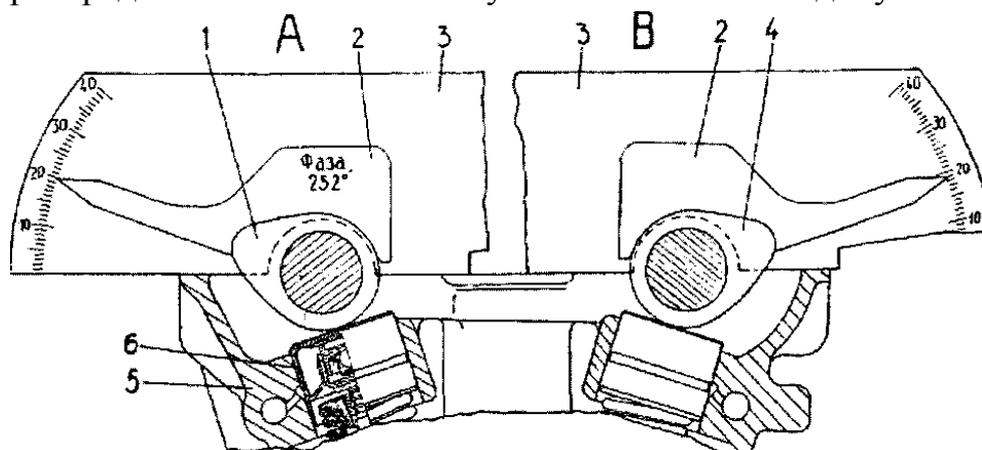


Рисунок 47– Проверка углового положения распределительных валов:

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

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

Стрелка шаблона должна указывать на метку транспорта $19^{\circ}30' \pm 2^{\circ}40'$.

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

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

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

Для этого на двигателе нужно выполнить следующие работы:

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

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

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

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

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

5. По установленному на звездочку кондуктору в каждой звездочке просверлить шесть дополнительных отверстий 3 (Рисунок 48) $\varnothing 6,1$ мм с угловыми смещениями $2^{\circ}30'$, $5^{\circ}00'$ и $7^{\circ}30'$ от номинального положения заводского отверстия 2, расположенного по оси симметрии одной из впадин зубьев звездочки. При этом три дополнительных отверстия, смещенные от оси симметрии впадины зубьев по часовой стрелке, плюсовые, три других, смещенные против часовой стрелки, - минусовые, если смотреть на звездочку со стороны метки 1.

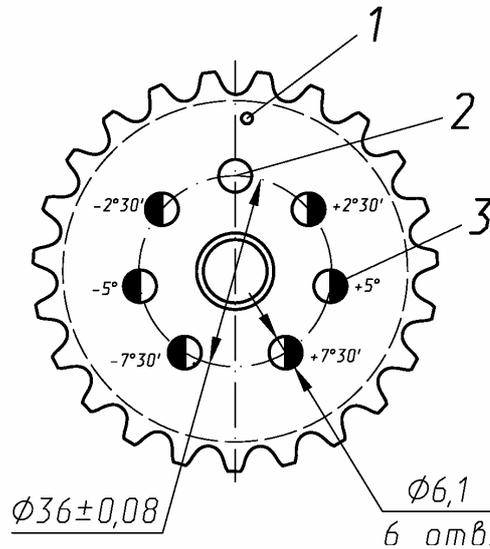


Рисунок 48 – Звездочка распределительного вала с дополнительными отверстиями:

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

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

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

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

В качестве примера рассмотрим корректировку фаз газораспределения при показаниях стрелки шаблона $23^{\circ}30'$ для кулачка впускного клапана и $16^{\circ}30'$ для кулачка выпускного клапана. Данные значения углов превышают номинальные значения для впускного и выпускного кулачков на 3° , что больше допустимого отклонения $\pm 2^{\circ}40'$.

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

1. Провернуть ключом 27 мм и установить распределительный вал выпускных клапанов так, чтобы стрелка шаблона находилась напротив метки транспорта $19^{\circ}30'$.

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

3. Установить распределительный вал впускных клапанов так, чтобы стрелка шаблона находилась напротив метки транспорта $20^{\circ}30'$.

4. Установить звездочку на распределительный вал впускных клапанов так же, как звездочку распределительного вала выпускных клапанов, используя то же дополнительное отверстие. При этом при натянутой ведущей ветви цепи (в районе верхнего успокоителя) стрелка шаблона, установленного на кулачок, должна показывать $20^{\circ}30' \pm 2^{\circ}40'$.

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

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

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

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

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

Проверку произвести с помощью транспорта и шаблона кулачка, как описано выше. Стрелка шаблона, установленного на впускном кулачке, должна показывать $20^{\circ}30' \pm 2^{\circ}40'$, а на выпускном кулачке $19^{\circ}30' \pm 2^{\circ}40'$. Если это условие не выдерживается, необходимо повторить установку фаз газораспределения.

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

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

12. Произвести дальнейшую сборку двигателя в порядке обратном разборке

Гидротолкатель

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

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

Для удаления воздуха рекомендуется выполнить следующие действия:

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

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

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

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

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

- снять крышку клапанов;

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

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

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

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

Заменить гидротолкатели имеющие вышеуказанные признаки.

При отсутствии перечисленных замечаний, извлечь все гидротолкатели из гнезд головки цилиндров и проверить внешний вид гидротолкателей, кулачков распределительного вала на наличие грубых царапин, трещин, следов износа, посторонних частиц, загрязнения. Проверить подачу масла к гидротолкателям, при-

работку на торце гидротолкателя и вращение в гнезде. Детали, имеющие неустраняемые замечания - заменить. Проверить осадку под нагрузкой клапанных пружин (см. «Головка цилиндров»).

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

Гидронатяжитель

Гидронатяжитель (Рисунок 18) подлежит проверке и ремонту при обнаружении стука в зоне передней крышки головки цилиндров и крышки цепи. Стук отчетливо слышен при резком сбросе частоты вращения коленчатого вала с помощью стетофонендоскопа, приставленного к пробке крышки верхнего или нижнего гидронатяжителя, причинами которого могут быть заклинивание плунжера и негерметичность шарикового клапана.

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

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

После снятия гидронатяжителя с двигателя необходимо проверить его состояние.

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

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

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

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

Разборку гидронатяжителя производите в следующем порядке:

- вывернуть клапан из корпуса, для чего закрепить в тисках стальную пластину толщиной 1,8...1,9 мм, выставив ее над губками тисков на 2...3 мм;
- установить на пластину гидронатяжитель в вертикальном положении так, чтобы пластина вошла в прорезь на корпусе клапана и ключом 19 мм отвернуть корпус;
- вынуть из корпуса пружину и вылить масло;
- вынуть из корпуса плунжер в сборе с запорным и стопорным кольцами, для чего передвинуть плунжер по корпусу так, чтобы запорное кольцо прошло все канавки в корпусе и попало в канавку под стопорное кольцо, после чего, осторожно покачивая плунжер из стороны в сторону, вывести запорное кольцо из этой канавки.

Сборка гидронатяжителя производится в следующей последовательности:

- на закрепленную вертикально оправку 5 (Рисунок 49) установить корпус гидронатяжителя 1;

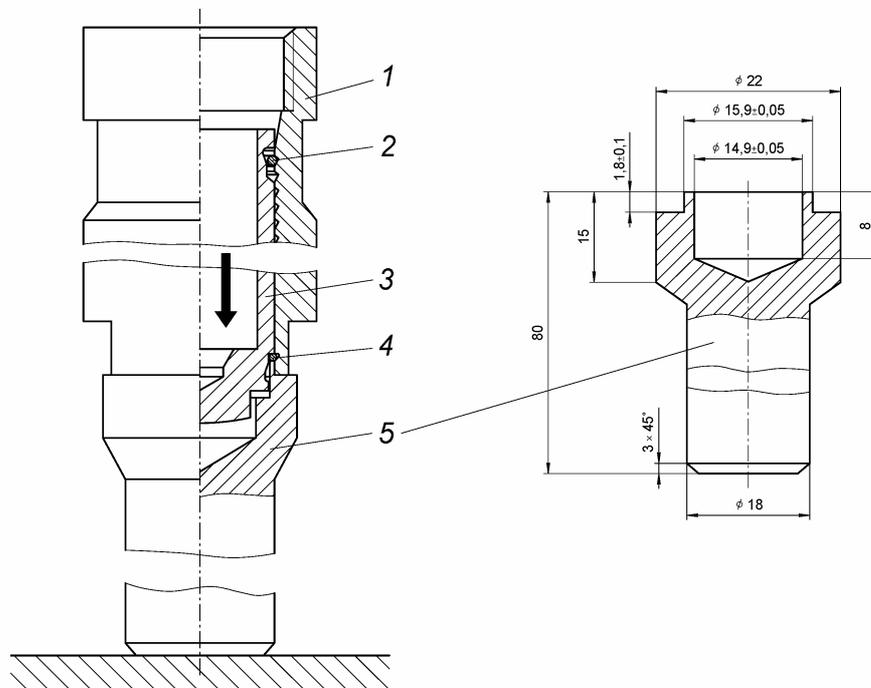


Рисунок 49 – «Зарядка» гидронатяжителя с помощью оправки:

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

- в корпус гидронатяжителя вставить плунжер 3 до упора стопорного кольца 4 на плунжере в поясок оправки;
- нажать металлическим стержнем диаметром 5...7 мм (можно отверткой) на дно плунжера или пальцем руки на торец плунжера так, чтобы стопорное кольцо с канавки на плунжере перешло в канавку корпуса (слышен легкий фиксирующий щелчок). Произойдет фиксация корпуса и плунжера – «зарядка». Одновременно запорное кольцо 2 войдет в первую канавку корпуса;
- заполнить внутреннюю полость корпуса и плунжера чистым моторным маслом, применяемым на двигателе;

- вставить в плунжер пружину;
- на пружину установить клапан гидронатяжителя и, сжимая пружину, наживить, а затем вручную завернуть его в корпус, при этом стопорное кольцо на плунжере должно находиться в проточке корпуса и препятствовать перемещению плунжера в корпусе;
- снять гидронатяжитель с оправки и окончательно завернуть клапан в корпус моментом 18,6...23,5 Н м (1,9...2,4 кгс м), используя пластину толщиной 1,8...1,9 мм, зажатую в тисках, и ключ 19 мм, как при разборке гидронатяжителя.

Установка гидронатяжителя на двигатель:

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

Внимание!

1. Разряжать гидронатяжители следует только после затяжки болтов крепления их крышек. Преждевременная разрядка гидронатяжителя при незатянутой крышке и последующая затяжка болтов крышек приведет к жесткому расклиниванию гидронатяжителя и исключению гидравлического регулирования натяжения цепи, что повлечет многократное увеличение нагрузок в приводе, ускоренный износ и выход из строя деталей привода распределительных валов.

2. На двигатель устанавливайте только «заряженный» гидронатяжитель, когда плунжер удерживается в корпусе с помощью стопорного кольца. После каждого снятия гидронатяжителя перед его последующей установкой необходимо его зарядить.

3. Не допускается на собранном гидронатяжителе нажатие на выступающий из корпуса носик плунжера во избежание выхода плунжера из зацепления с корпусом под действием сжатой пружины.

4. Не допускается при сборке зажимать корпус гидронатяжителя во избежание нарушения геометрии пары плунжер-корпус.

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

6. После замены гидронатяжителя при работе двигателя в течение некоторого времени гидронатяжитель «стучит», пока внутренняя полость корпуса не заполнится полностью маслом.

Термостат

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

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

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

Проверить термостат на температуру начала открытия и полный ход клапана.

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

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

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

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

Термоклапан

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

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

Проверить износ отверстия термоклапана и плунжера. При значительном отклонении размера от номинала (ПРИЛОЖЕНИЕ 2, Термоклапан) изношенную деталь браковать.

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

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

Проверить исправность термосилового датчика по вылету поршня “А” (Рисунок 50) при различных температурах омывающего датчик масла и нагрузках “F” на поршень, создаваемых пружиной.

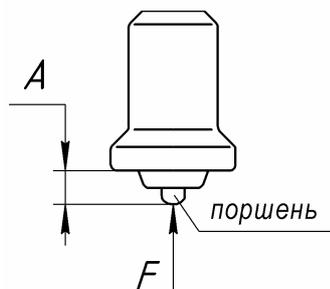


Рисунок 50 – Проверка термосилового датчика

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

Масляный насос

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

При подозрении на неисправность масляного насоса (низкую производительность), насос необходимо разобрать и проверить техническое состояние его деталей.

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.

Проверка деталей масляного насоса

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

Мелкие дефекты поверхности отверстия приёмного патрубка под плунжер 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 под нагрузкой. Длина пружины редукционного клапана в свободном состоянии должна быть 50 мм. Усилие сжатия пружины до длины 40 мм должно быть $45 \text{ Н} \pm 2,94 \text{ Н}$ ($4,6 \text{ кгс} \pm 0,3 \text{ кгс}$). При меньшем усилии пружина подлежит бракованию.

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

Проверить износ деталей насоса (номинальные размеры – см. Приложение 2). При значительном износе заменить изношенную деталь или насос в сборе.

Сборка насоса:

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

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

Сборка двигателя

Подготовка к сборке

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

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

Для очистки деталей от нагара рекомендуются следующие растворы:

для алюминиевых деталей:

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

для стальных деталей:

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

При сборке двигателя необходимо соблюдать следующие условия:

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

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

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

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

5. К постановке на двигатель не допускаются:

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

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

7. Необходимые специальные инструменты и приспособления для сборки двигателя приведены в [приложении 7](#).

Порядок операций сборки

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

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.

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

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

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

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

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

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

Смазать маслом и установить полушайбы упорного подшипника:

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

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

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

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 вкладыша в крышке и блоке располагались с одной стороны.

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

Проверить осевой зазор коленчатого вала (Рисунок 51), который должен быть не более 0,36 мм. Для неизношенных коленчатого вала и полушайб упорного подшипника зазор составляет 0,06...0,27 мм. При превышении осевого зазора максимально допустимой величины заменить упорные полушайбы на новые и вновь измерить осевой зазор. Если при замере он окажется более 0,36 мм, заменить коленчатый вал.

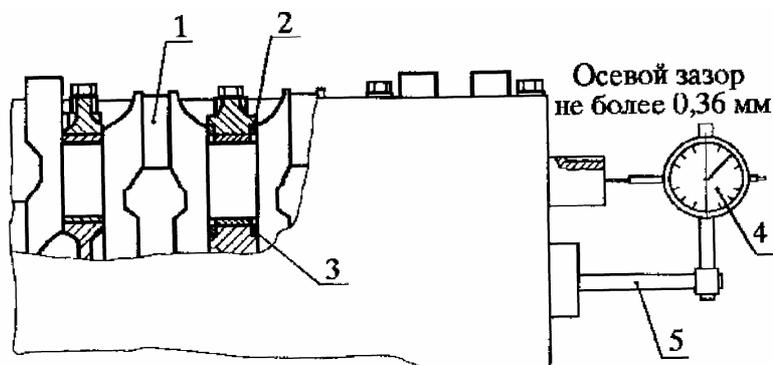


Рисунок 51 – Проверка осевого зазора коленчатого вала:

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

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

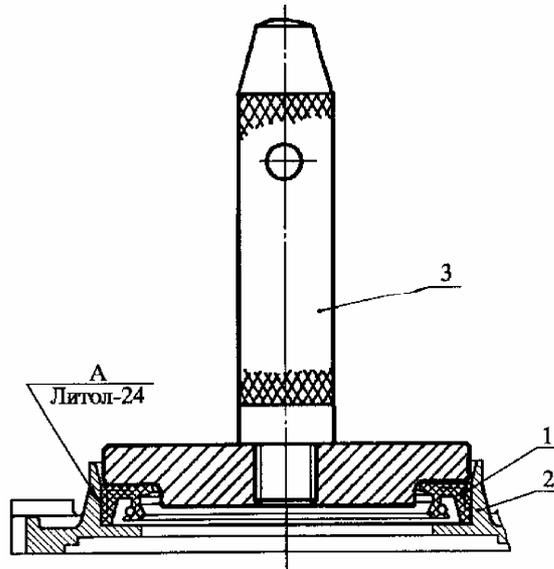


Рисунок 52 – Запрессовка сальника в сальникодержатель:

1 - сальник; 2 - сальникодержатель; 3 - оправка

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

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

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

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

Подборка шатунно-поршневой группы

Очистить днища поршней и канавки для поршневых колец от нагара.

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

Поршни по наружному диаметру юбки и цилиндры по внутреннему диаметру сортируются на три размерные группы (Таблица 6) и маркируются буквами – А, В, С.

Буква, обозначающая размерную группу диаметра цилиндра, наносится краской на наружной поверхности блока цилиндров справа, против каждого цилиндра.

Внимание!

Размерные группы диаметров цилиндров определяются при изготовлении блока цилиндров. При ремонте двигателя бывшего в эксплуатации и имеющего износ цилиндров необходимо провести повторные замеры диаметров цилиндров и определить их группу. Замеры диаметров цилиндров производить при температуре плюс 20 ± 3 °С.

Поршни маркируются буквами на днище (Рисунок 55).

Наибольший диаметр юбки поршня расположен в плоскости, перпендикулярной оси поршневого пальца на расстоянии 47,5 мм от днища поршня.

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

Таблица 6

Размерные группы поршней и цилиндров блока

Ремонтное увеличение	Обозначение группы	Диаметр, мм	
		Поршня (юбка)	Цилиндра
–	A	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
0,25	AI	95,738 - 95,750	95,786 - 95,798
	BI	95,750 - 95,762	95,798 - 95,810
	CI	95,762 - 95,774	95,810 - 95,822
0,5	API	95,988 - 96,000	96,036 - 96,048
	BPI	96,000 - 96,012	96,048 - 96,060
	CPI	96,012 - 96,024	96,060 - 96,072

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

Размерная группа отверстия шатуна под палец маркируется краской на стержне в зоне поршневой головки. Группа отверстия поршня обозначается римскими цифрами, выбитыми на его днище (Рисунок 55), а пальца - римскими цифрами, выбитыми на торце.

Шатун должен быть собран с пальцем одной размерной группы.

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

Таблица 7

Размерные группы пальцев, поршней и шатунов

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

Шатуны по массе сортируются на три группы и маркируются краской на крышке шатуна (Рисунок 55). Цвет маркировки:

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

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

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

При большей разнице масс комплектов с целью исключения повышенных вибраций двигателя следует выровнять массу комплектов. Для этого снять металл у шатунов более тяжелых комплектов с весовых бобышек поршневой или кривошипной головок, в зависимости от массы головок, до размера, не менее указанного на рисунке 54.

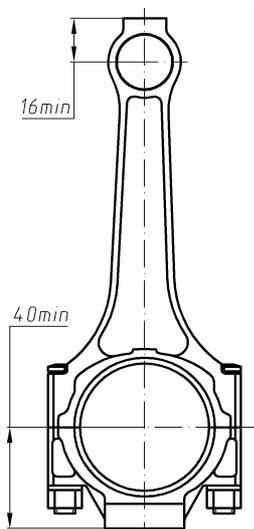


Рисунок 53 – Предельно допустимые размеры весовых бобышек головок шатуна

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

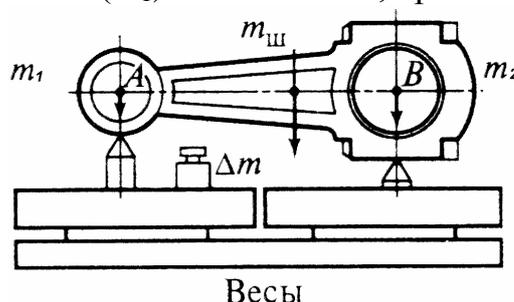


Рисунок 54 – Определение массы головок шатунов с помощью весов

Смазать поршневой палец маслом, применяемым на двигателе, и вставить в отверстия поршня и шатуна. Шатуны и поршни при сборки с поршневым пальцем должны быть сориентированы следующим образом: надпись «FRONT» (перед), расположенная на наружной стороне бобышки под палец и выступ А на кривошипной головке шатуна должны быть направлены в одну сторону (Рисунок 55).

Крышка шатуна на шатун должна быть установлена так, чтобы уступ Б на крышке шатуна и выступ А на кривошипной головке или выбитые на боковой поверхности крышки и кривошипной головки номера цилиндров или пазы под вкладыши располагались с одной стороны (Рисунок 55).

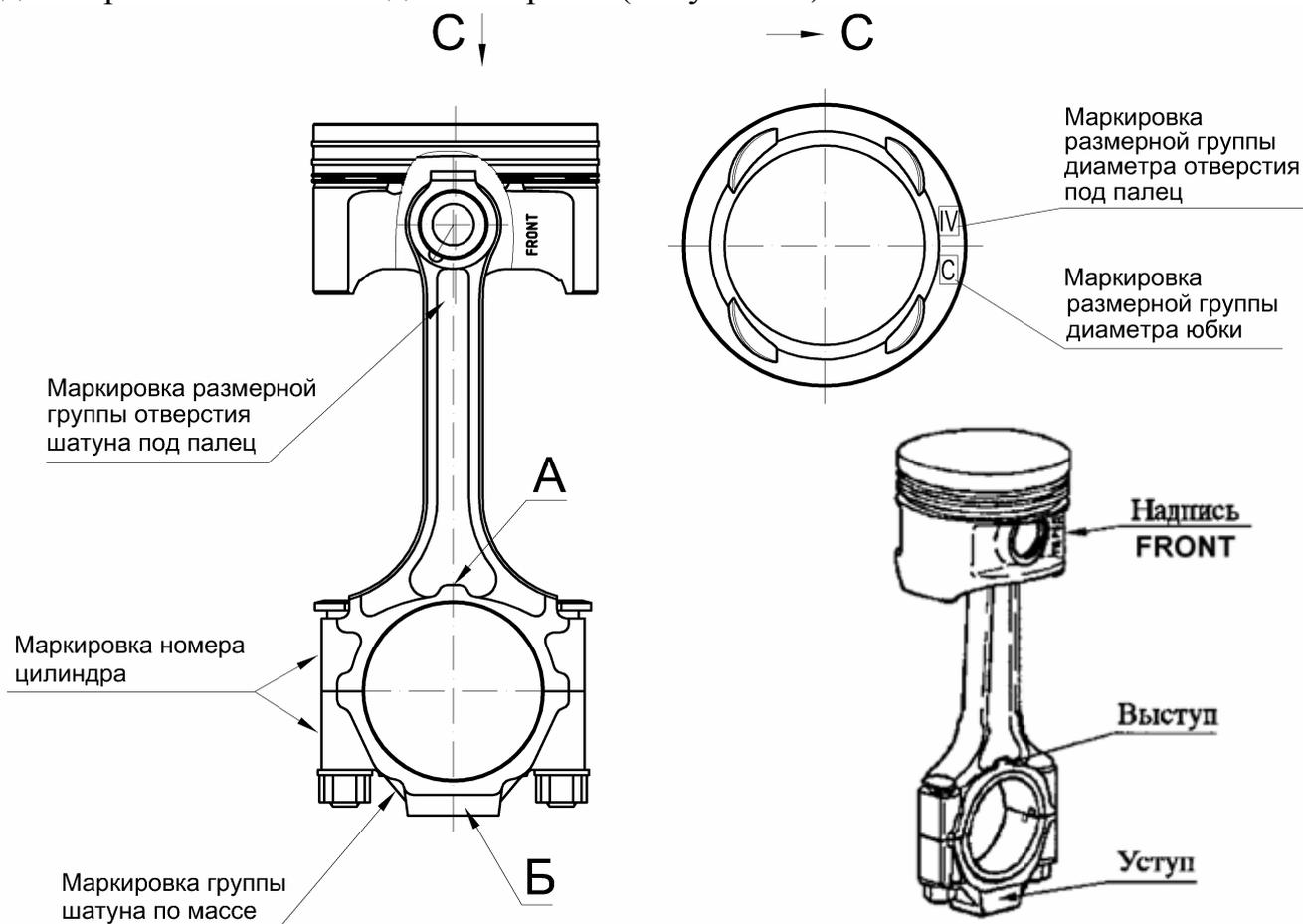


Рисунок 55 – Маркировка шатуна и поршня

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

Тепловой зазор, замеренный в стыках, помещенных в цилиндр (Рисунок 56), для новых колец должен быть:

- 0,25...0,45 мм у верхнего компрессионного кольца;
- 0,45...0,65 у нижнего компрессионного кольца;
- 0,30...0,55 мм у коромыслового маслоъемного кольца.

Для изношенных колец допускается максимальный размер в замке не более 1,5 мм. Кольца для замера теплового зазора в замке помещать в верхнюю неизношенную часть цилиндра (от верхней кромки цилиндра до места расположения первого компрессионного кольца при нахождении поршня в ВМТ) или в оправку аналогичного диаметра. Поверхность цилиндра предварительно очистить от нагара. Установка поршневых колец с меньшим тепловым зазором в стыке приведет к сжиганию стыка кольца при работе двигателя и надиру цилиндра. Установка изношенных колец с большим зазором приведет к снижению давления такта сжатия и повышенному угару масла.

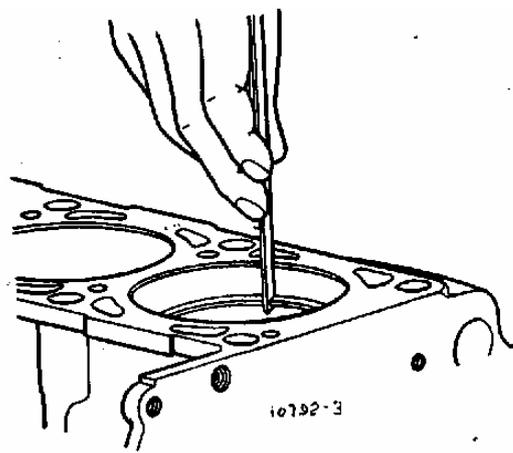


Рисунок 56 – Подбор поршневых колец к цилиндру

Проверить щупом боковой зазор между кольцами и стенкой поршневой канавки (Рисунок 56). Проверку произвести по окружности поршня в нескольких точках. Величина бокового зазора должна быть для новых колец и поршней 0,045...0,090 мм. Для изношенных колец и поршней допускается максимальный зазор не более 0,15 мм. Большой зазор приведет к увеличенному угару масла за счет «насосного» действия колец.

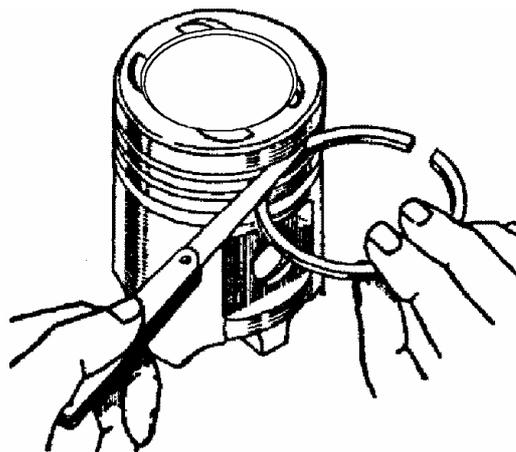


Рисунок 57 – Проверка бокового зазора между поршневым кольцом и канавкой в поршне

Надеть с помощью приспособления (Рисунок 58) поршневые кольца на поршень. Нижнее компрессионное кольцо устанавливать надписью «ТОР» (верх) на торце в сторону днища поршня. Кольца в канавках должны свободно перемещаться.

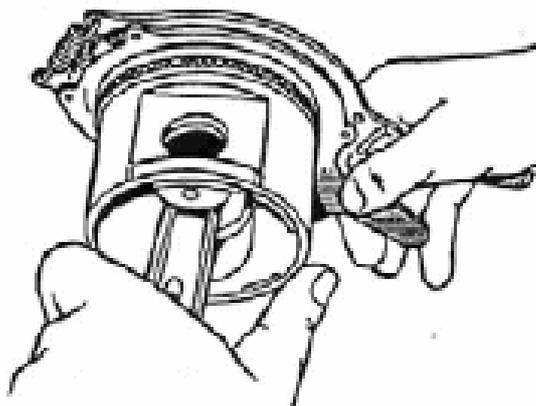


Рисунок 58 – Установка поршневых колец на поршень

Вставить поршни в цилиндры следующим образом:

- сориентировать шатунно-поршневую группу таким образом, чтобы надпись «FRONT» (перед) на бобышке поршня была обращена в сторону переда блока цилиндров;
- протереть салфеткой постели шатунов и их крышек, протереть и вставить в них вкладыши;
- повернуть коленчатый вал так, чтобы кривошипы первого и четвертого цилиндров заняли положение, соответствующее НМТ;
- смазать вкладыши, поршень, шатунную шейку вала и первый цилиндр чистым маслом для двигателя;
- развести замки колец на угол 120° (ориентировочно) друг к другу, при этом стык пружинного расширителя должен быть размещен напротив замка коробки маслосъемного кольца до установки кольца на поршень. Рекомендуется не располагать замки колец в плоскости, перпендикулярной оси пальца;
- надеть на болты шатунов предохранительные наконечники, с помощью специальной оправки с внутренней конусной поверхностью сжать кольца и вставить поршень в цилиндр (Рисунок 59).

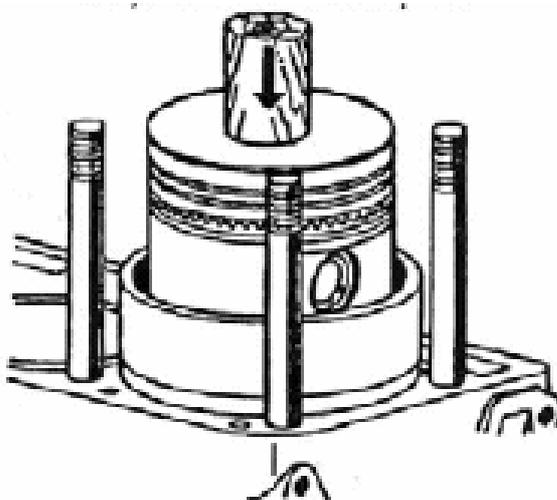


Рисунок 59 – Установка поршня с кольцами в цилиндр

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

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

В таком же порядке вставить поршень четвертого цилиндра.

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

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

Закрепить держатель к масляному насосу.

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

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

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

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

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

Установить и закрепить фланец промежуточного вала.

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

Установить и закрепить крышку привода масляного насоса с прокладкой.

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

Установка привода распределительных валов (Рисунок 13):

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, нанеся предварительно на резьбу болтов анаэробный герметик «Стопор-б».

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

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

Установить рычаг натяжного устройства со звездочкой нижней цепи привода распределительных валов и закрепить болтом рычага, предварительно нанеся на резьбу болта анаэробный герметик «Стопор-б». **Нанесение излишнего количества герметика приведет к его выдавливанию из резьбы и неподвижности рычага натяжного устройства на оси.**

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

Установить опору болта рычага натяжного устройства и закрепить болтами, предварительно нанеся на резьбу болтов анаэробный герметик «Стопор-б»;

Установить рычаг натяжного устройства со звездочкой верхней цепи привода распределительных валов и закрепить болтом рычага на опоре, предварительно нанеся на резьбу болта анаэробный герметик «Стопор-б».

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 клей-герметик «Юнисил Н50-1».

Взять крышку цепи с сальником, проверить пригодность сальника к дальнейшей работе. Если сальник имеет изношенную рабочую кромку или слабо охватывает ступицу шкива-демпфера - заменить его новым.

Запрессовку сальника в крышку цепи рекомендуется производить при помощи оправки (Рисунок 52). Сальник (резиновая манжета с пружиной) должен быть установлен пыльником наружу двигателя, рабочей кромкой, охватываемой пружиной – внутрь. Перед запрессовкой на наружную поверхность сальника нанести смазку «Литол-24» для облегчения запрессовки.

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

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

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

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

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

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

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

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

В случае отсутствия на прокладке головки цилиндров резиновых уплотнителей в двух местах, лежащих на стыки крышки цепи с блоком цилиндров, следует нанести на эти места прокладки (окна) силиконовый клей-герметик «Юнисил Н50-1».

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

Установить на патрубок водяного насоса шланг, соединяющий патрубок во-

дяного насоса с корпусом термостата.

Установить подсобранную головку цилиндров на блок цилиндров и закрепить. Затяжку болтов крепления головки цилиндров производить в последовательности, указанной на рисунке 61, в два этапа: предварительно затянуть болты моментом 40...50 Н м (4,0...5,0 кгс м), затем выдержать не менее 1,2 мин и окончательно затянуть болты доворотом на угол 90°. Перед установкой резьбу болтов смазать моторным маслом. Затяжку болтов № 11, 12 произвести моментом 19,6...24,5 Н м (2,0...2,5 кгс м).

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

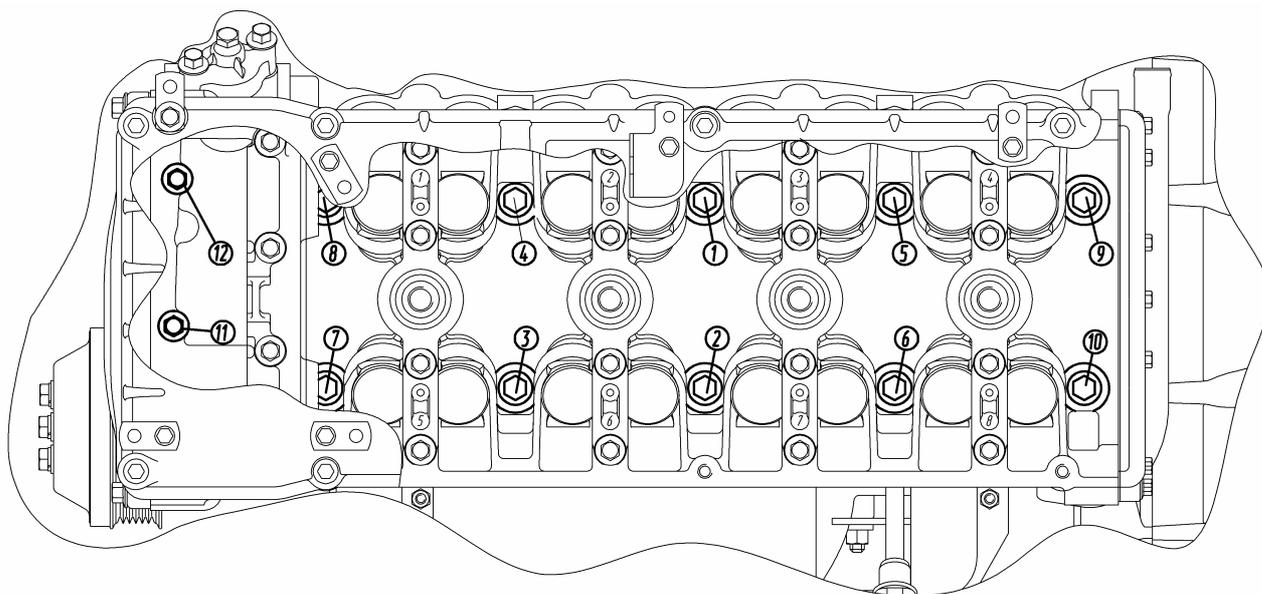


Рисунок 60 – Последовательность затяжки болтов крепления головки цилиндров

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

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

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

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

Крышки распределительных валов должны устанавливаться соответственно их нумерации (Рисунок 61), ориентируясь круглыми бобышками с номерами для впускного вала – влево, выпускного – вправо, если смотреть со стороны переднего торца двигателя. Данная ориентация связана с несимметричным расположением канавки масляного канала в крышках.

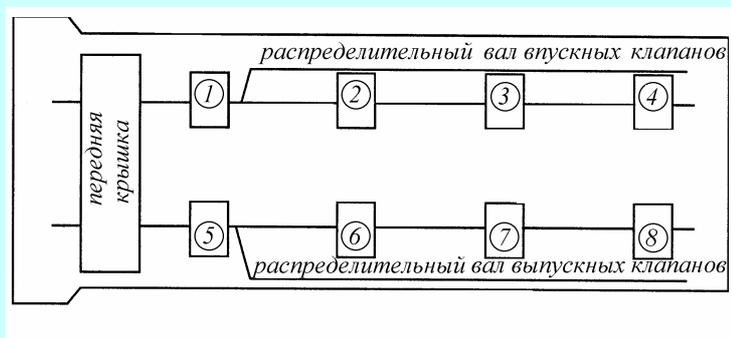


Рисунок 61 – Схема установки крышек распределительных валов

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

Установить крышки № 3 и № 7 распределительных валов и предварительно затянуть болты крепления крышек до соприкосновения поверхности крышек с верхней плоскостью головки цилиндров.

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

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

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 (Рисунок 13). Данные положения распределительных валов являются устойчивыми и обеспечиваются угловым расположением кулачков.

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

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

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

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

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

Поворотом коленчатого вала двигателя по ходу вращения натянуть рабочие ветви верхней цепи и окончательно затянуть болты крепления среднего и верхнего успокоителей цепи.

Установить втулку на передний конец коленчатого вала вплотную к звездочке, ориентируя большой внутренней фаской к уплотнительному кольцу а проточкой под конец шпонки в сторону передка двигателя.

Запрессовать призматическую шпонку в шпоночный паз переднего конца коленчатого вала так, чтобы она зашла до упора полусферическим концом в проточку втулки.

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

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

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

При ремонте двигателя, связанном со снятием распределительных валов, головки цилиндров и звездочек на промежуточном валу установку привода рас-

пределительных валов при сборке производить как указано выше.

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

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

Последующие операции по сборке двигателя

Установить и закрепить переднюю крышку головки цилиндров с прокладкой.

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

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

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

Установить экран выпускного коллектора на шпильки выпускного коллектора и закрепить гайками.

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

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

Установить пробку сливного отверстия блока цилиндров, предварительно нанеся на резьбу пробки силиконовый клей-герметик «Юнисил Н50-1» или анаэробный герметик «Стопор-6».

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

Установить и закрепить кронштейны генератора верхний и нижний и пе-

редний кронштейн подъема двигателя одновременно.

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

Установить и закрепить впускную трубу с прокладкой к головке цилиндров.

Установить ресивер с прокладкой на шпильки впускной трубы и закрепить гайками. Закрепить ресивер к головке цилиндров посредством двух угловых кронштейнов, устанавливаемых на шпильки головки цилиндров. Сначала следует наживить, не затягивая, винты крепления кронштейнов к ресиверу, затем затянуть гайки крепления кронштейнов к головке и затянуть винты крепления к ресиверу.

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

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

Установить палец вилки выключения сцепления и шпильки в картер сцепления.

Установить картер сцепления с кронштейном подъема двигателя на установочные штифты блока цилиндров и закрепить к блоку цилиндров болтами.

Снять двигатель со стенда.

Порядок установки навесного оборудования на двигатель

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

2. Установить датчик сигнализатора аварийного давления масла в головку цилиндров, предварительно нанеся на резьбовую часть датчика анаэробный герметик «Стопор-6».

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

4. Установить автоматическое натяжное устройство так, чтобы штифт устройства зашел в отверстие бобышки его крепления, и затянуть винт его крепления, предварительно нанеся на резьбу винта анаэробный герметик «Стопор-6».

Затем следует:

- отвести ролик натяжного устройства ключом за болт крепления ролика в его крайнее положение;

- вставить фиксирующий штифт (Ø 4 мм и длиной 55 мм) в отверстие натяжного устройства до упора;

- освободить ролик, который при этом ролик штифтом в крайнем положении;

- надеть ремень на шкивы;

- незначительно отвести ролик ключом, ослабив штифт, и вынуть штифт пассатижами;

- подвести ролик к ремню и освободить ролик. Ремень натянется натяжным устройством.

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

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

7. Установить датчик детонации и закрепить гайкой с пружинной шайбой моментом $20 \pm 0,5$ Н м ($2,0 \pm 0,05$ кгс м).

8. Установить и закрепить к ресиверу дроссель с прокладкой.

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

10. Установить катушки зажигания и закрепить гайками.

11. Установить стартер и закрепить болтами.
12. Ввернуть датчики температуры охлаждающей жидкости системы управления и сигнализатора перегрева охлаждающей жидкости в корпус термостата, предварительно нанеся на резьбовую часть датчиков анаэробный герметик «Стопор-6».
13. Установить термоклапан с прокладкой, сориентировав его штуцером вверх, и закрепить термоклапан штуцером масляного фильтра.
14. Установить масляный фильтр. Перед установкой фильтра резиновую прокладку фильтра смазать чистым моторным маслом. Навернуть фильтр на штуцер до касания прокладкой опорной поверхности и затем повернуть на $\frac{3}{4}$ оборота.

СЦЕПЛЕНИЕ

Сцепление (Рисунок 62) - сухое, однодисковое, с диафрагменной нажимной пружиной, состоит из нажимного диска и ведомого диска.

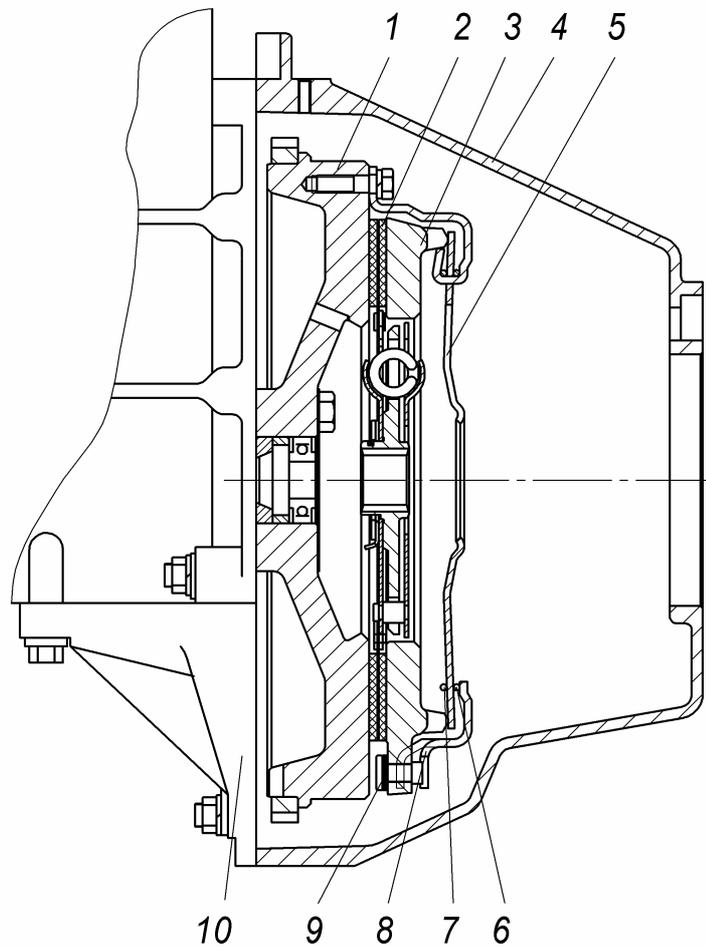


Рисунок 62 – Сцепление:

1 – маховик; 2 – ведомый диск; 3 – нажимной диск; 4 – картер сцепления; 5 – нажимная пружина; 6,7 – опорные кольца; 8 – кожух нажимного диска; 9 – пластинчатые пружины; 10 – усилитель картера сцепления

Сцепление расположено в алюминиевом колоколообразном картере 4, прикрепленном к фланцу блока цилиндров. Нижняя часть картера сцепления закрыта установкой усилителя 10 картера, крепящегося к блоку цилиндров и картеру сцепления и служащего для увеличения жесткости установки картера.

Точная установка картера сцепления (а, следовательно, точная соосность оси первичного вала коробки передач и коленчатого вала двигателя) осуществляется с помощью двух штифтов, запрессованных во фланец блока цилиндров и входящих в отверстия картера сцепления.

Кожух 8 нажимного диска прикреплен к маховику шестью специальными центрирующими болтами. Между нажимным диском и маховиком усилием диафрагменной пружины 5 нажимного диска зажат ведомый диск 2 с фрикционными накладками. Шлицевой конец первичного вала коробки передач входит в ступицу ведомого диска. Сцепление в данном положении включено – крутящий момент передается от коленчатого вала двигателя на первичный вал коробки передач.

Выключение сцепления происходит при нажатии на педаль сцепления, когда выжимная муфта с подшипником нажимает на концы лепестков нажимной пружины, в результате чего нажимной диск 3 усилием пластинчатых пружин 9 отводится от ведомого диска, освобождая ведомый диск и разъединяя двигатель и коробку передач.

Нажимной диск (Рисунок 63) состоит из кожуха 1, диска 4, диафрагменной нажимной пружины 3, двух опорных колец 2 и девяти пластинчатых пружин 5 (3 пакета по 3 пластины в пакете).

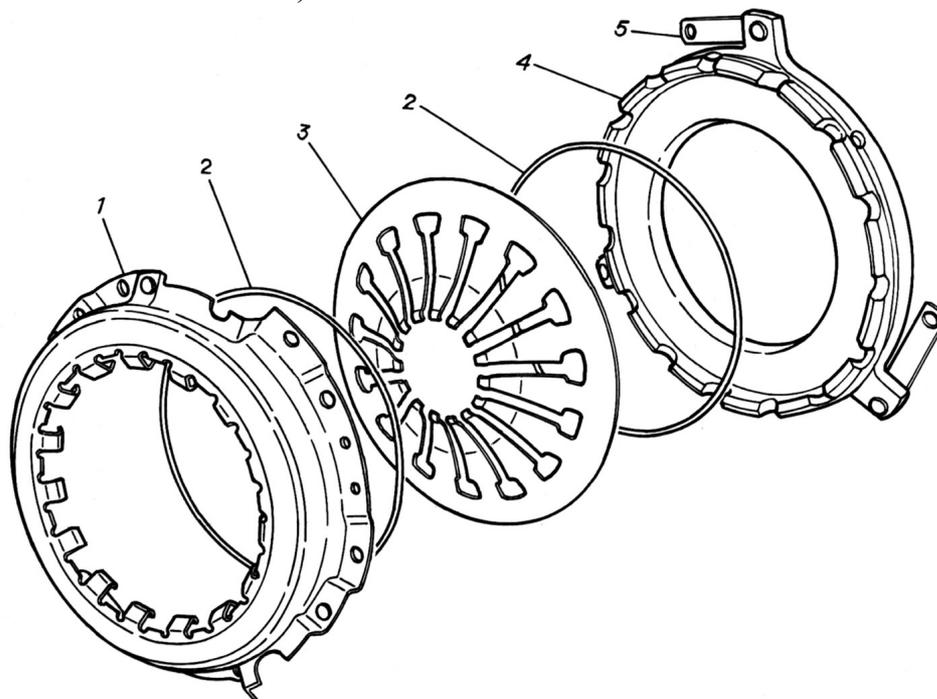


Рисунок 63 – Детали нажимного диска:

1 - кожух; 2 - опорное кольцо; 3 - нажимная пружина; 4 - диск; 5 - соединительные пластины

Усилие нажимной диафрагменной пружины обеспечивает необходимую силу прижатия ведомого диска к маховику и нажимному диску.

Нажимная диафрагменная пружина представляет собой тарельчатый усеченный конус, имеющий за счет прорезей пятнадцать лепестков, выполняющих роль рычагов выключения сцепления.

Нажимная пружина зажата загибкой усиков кожуха между двумя опорными кольцами, выполняющих роль шарнира. Наружным диаметром диафрагменная нажимная пружина опирается на выступы нажимного диска, отжимая его в сторону маховика.

Соединительные пластины одним концом приклепаны к выступам нажимного диска, а другим - к кожуху сцепления. С их помощью происходит передача части крутящего момента от кожуха на нажимной диск и отвод нажимного диска от маховика при выключении сцепления.

Нажимной диск в сборе подвергнут статической балансировке путем установки на фланец кожуха специальных балансировочных грузиков или высверливанием во фланце кожуха на диаметре 273 мм отверстий диаметром 9 мм.

Ведомый диск (Рисунок 64) имеет две фрикционные накладки 7, прикрепленные независимо одна от другой заклепками 4 к пластинчатым пружинам 8. При увеличении нажатия на нажимной диск пластинчатые пружины постепенно сжимаются, распрямляясь, что обеспечивает плавное включение сцепления.

Диск 6 с фрикционными накладками соединен с диском 11 при помощи пальцев 10. Поворот диска с фрикционными накладками относительно ступицы ограничен упором пальцев в края вырезов ступицы 12.

Крутящий момент от диска 6 с фрикционными накладками передается на ступицу 12 через фрикционный гаситель крутильных колебаний (демпфер).

Пружины 9 демпфера (5 штук) расположены одновременно в окнах ступицы 12 и дисков 6 и 11. При передаче крутящего момента от фрикционных накладок к ступице пружины сжимаются в зависимости от величины момента, обеспечивая его плавную передачу.

На лысках ступицы 12 установлена стальная фрикционная шайба 3. Пластинчатая пружина 1 через теплоизолирующую шайбу 2 прижимает фрикционную шайбу 3 к диску 6. Гашение колебаний демпфером происходит благодаря трению между этими деталями при повороте диска 6 с фрикционными накладками относительно ступицы.

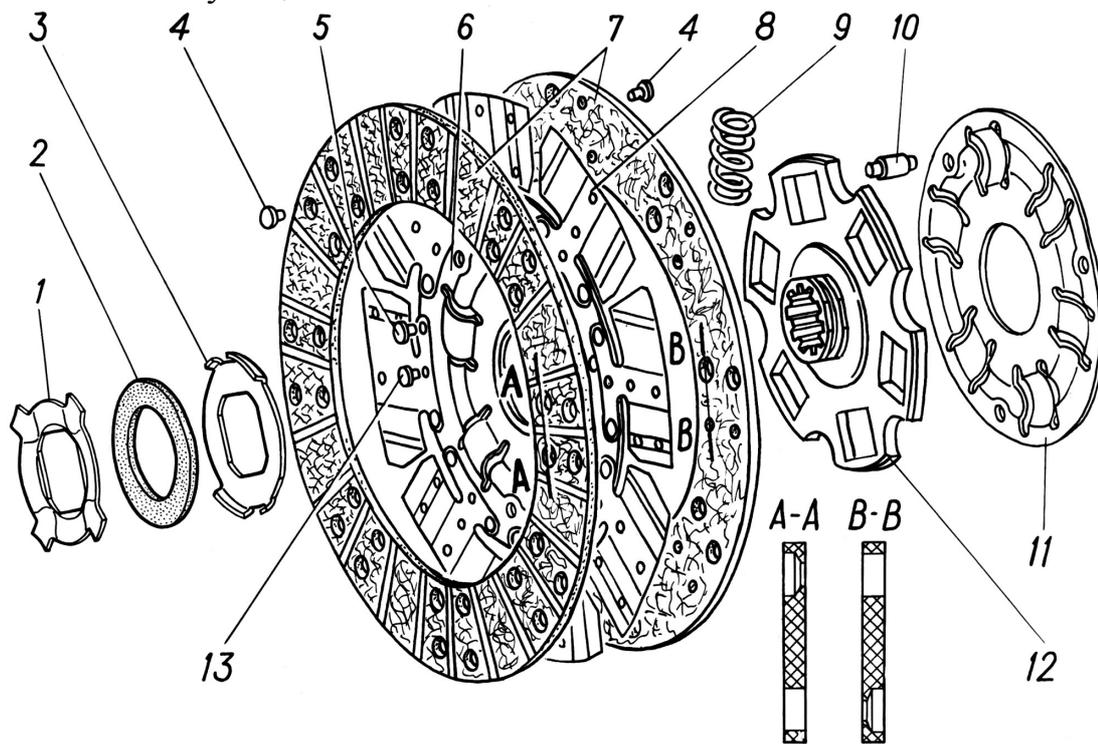


Рисунок 64 – Детали ведомого диска:

1 - нажимная пружина демпфера; 2 - теплоизолирующая шайба; 3 - фрикционная шайба; 4 и 5 - заклепки; 6 и 11 - диски; 7 - фрикционные накладки; 8 - пластинчатая пружина; 9 - пружина демпфера; 10 - соединительный палец; 12 - ступица; 13 - баланси́ровочный грузик

Ведомый диск подвергнут статической балансировке. Для балансировки применяются специальные баланси́ровочные грузики.

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

Эксплуатация сцепления

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

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

1. Выключайте сцепление быстро, до упора педали в пол.
2. Включайте сцепление плавно, не допуская как броска сцепления, сопровождающегося дерганьем автомобиля, так и замедленного включения с длительной пробуксовкой.
3. Начинайте движение только на первой передаче. Не ездите на автомобиле с большой нагрузкой на малой частоте вращения коленчатого вала, включите понижающую передачу.
4. 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.
5. Не держите ногу на педали сцепления при движении автомобиля.
6. Не используйте пробуксовку сцепления как способ удержания автомобиля на подъеме.
7. 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.
8. 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 картера сцепления к блоку цилиндров двигателя и степени изношенности фрикционных накладок.

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

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

Возможные неисправности сцепления и методы их устранения

Таблица 8

Неисправность и ее признаки	Вероятная причина	Способ устранения
1 Неполное выключение сцепления (сцепление ведомет)	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 пружину или нажимной диск в сборе Заменить ведомый диск или фрикционные накладки. При небольшом замасливание промыть накладки керосином и зачистить мелкой шкуркой Заменить фрикционные накладки или ведомый диск
3 Вибрация, шумы и металлическое дребезжание в трансмиссии	а) поломка или износ деталей демпферного устройства; б) износ фрикционной шайбы или ослабление нажимной пружины демпфера	Заменить ведомый диск в сборе Заменить фрикционную шайбу или пружину демпфера

Проверка технического состояния деталей сцепления

Нажимной и ведомый диски сцепления в процессе эксплуатации не рекомендуются ремонтировать, а при их непригодности следует заменять новыми.

Перед проведением проверки деталей сцепления проверить работу и отрегулировать привод выключения сцепления. Убедиться, что при выключенном сцеплении перемещение конца вилки сцепления составляет нормативную величину (не менее 14 мм). При необходимости прокачать гидропривод сцепления, ослабленные крепления подтянуть. После регулировки проверить чистоту выключения сцепления.

Причиной неудовлетворительной работы сцепления может послужить несоосность ступицы ведомого диска и первичного вала коробки передач (Рисунок 65), одной из причин которой может быть ослабление крепления картера сцепления к блоку цилиндров двигателя.

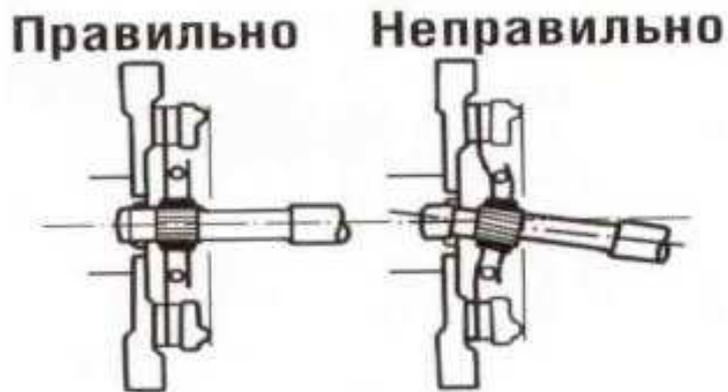


Рисунок 65

Для контроля чистоты выключения сцепления на автомобиле снять с автомобиля коробку передач и установить вместо неё контрольное приспособление 24-Ф-3370 (Рисунок 66), закрепив его на картере сцепления через шпильки крепления коробки передач. Направляющий вал приспособления установить в шлицы ведомого диска.

Данный контроль необходим для исключения влияния несоосности коробки передач и двигателя на работу сцепления.



Рисунок 66 – Контрольное приспособление 24-Ф-3370 проверки чистоты выключения сцепления

Произвести имитацию выключения сцепления нажатием рычага приспособления (ход 8,5 мм). Проверить чистоту выключения сцепления вращением «трещотки» приспособления. «Трещотка» должна вращаться свободно без срыва.

При свободном вращении без срыва – сцепление годное. В данном случае необходимо проверить и, при необходимости, заменить детали привода или коробки передач.

При срыве «трещотки» необходимо снять сцепление с двигателя и проконтролировать нажимной и ведомый диски сцепления, как указано далее.

Проверить осмотром поверхность маховика. При наличии на поверхности маховика, контактирующей с фрикционными накладками, задиров и кольцевых рисок устранить дефект проточкой и шлифовкой. Величина снятого при обработке слоя металла должна быть такой, чтобы толщина маховика после обработки была не менее 19 мм.

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

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

Для контроля торцового биения поверхностей фрикционных накладок, диск установить на шлицевой вал на переходной посадке для исключения влияния зазоров в шлицах. Затем вал установить в центрах приспособления (Рисунок 67) и измерить биение у края диска.

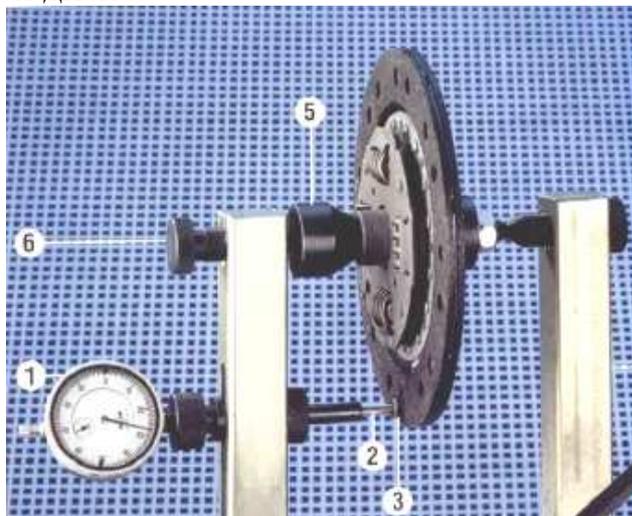


Рисунок 67 – Проверка биения рабочей поверхности ведомого диска.

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 0,5 мм, то диск подлежит замене. Толщина ведомого диска по накладкам должна быть не более 8,9 мм в свободном состоянии.

Допустимый дисбаланс при проверке - не более 30 г см. При необходимости балансировки следует балансировать до величины дисбаланса не более 15 г см.

Корректировать дисбаланс установкой специальных балансировочных грузиков. Грузики вставлять усиком в отверстия пластин ведомого диска и закреплять его загибкой.

После снятия при повторной проверке дисбаланса из-за возможной погрешности установки допустимая величина дисбаланса не более 30 г см. При балансировке нажимной диск должен быть установлен по боковым поверхностям шлицев ступицы.

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

Для этого закрепить нажимной диск на рабочей поверхности нового маховика (поверхность должна быть ровной и неизношенной), поместив между ними три равномерно расположенные шайбы 2 (Рисунок 68) толщиной 8,5 мм. Диск закрепить к маховику шестью болтами, затягивая болты равномерно в несколько этапов до момента затяжки 19,6...24,5 Н м (2,0...2,5 кгс м), что необходимо для исключения коробления кожуха и, вследствие этого, повышенного биения лепестков диафрагменной пружины.

Размер от торца маховика до концов лепестков должен быть равен $42,5 \pm 2$ мм. Биение концов лепестков (отклонение от положения в одной плоскости) на диаметре 60 мм не должно превышать 0,65 мм, при необходимости подогнуть лепестки диафрагменной пружины.

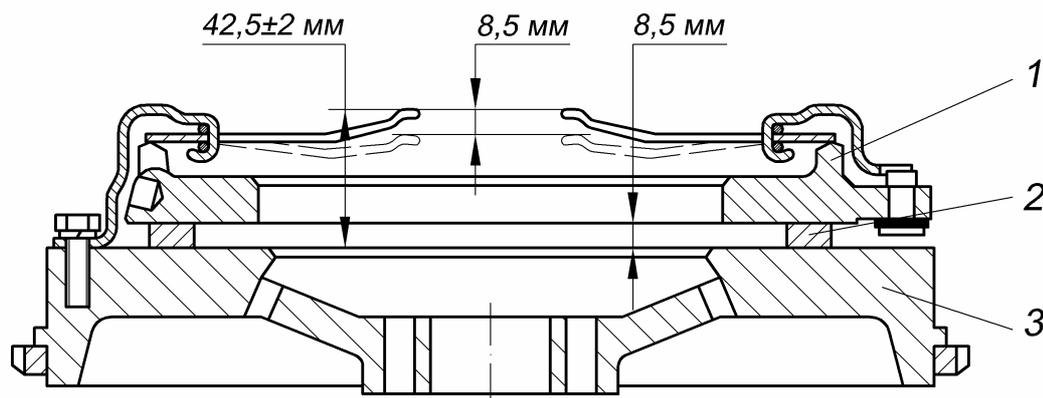


Рисунок 68 – Регулировка концов лепестков и проверка нажимного диска сцепления:

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

Проконтролировать перемещение нажимного диска при выключении сцепления и усилии выключения. Переместить нажатием рычага на 8,5 мм. При этом отход нажимного диска должен быть не менее 1,4 мм, а максимальное усилие нажатия на концы рычагов должно быть не более 1 600 Н.

Для контроля нажимного усилия убрать шайбы. Нажимая на концы лепестков, переместить нажимной диск до размера от маховика до диска 10 мм, а затем до размера 8 мм. Освободить нажимную пружину и замерить усилие на нажимном диске при размере до маховика равным 8 мм, которое должно быть не менее 6 100 Н.

Перед проведением замера рекомендуется произвести аналогичные перемещения нажимного диска не менее 3-х раз для устранения зазоров.

Допустимый статический дисбаланс при проверке - не более 50 г·см. При превышении – балансировать до величины дисбаланса не более 15 г·см.

Балансировать путем установки в имеющиеся отверстия фланца кожуха специальных балансировочных грузиков или высверливанием во фланце кожуха на диаметре 273 мм отверстий диаметром 9 мм между отверстиями под балансировочные грузики. Допускается высверливание материала установленных грузиков.

После снятия при повторной проверке дисбаланса максимально допустимая величина дисбаланса – не более 50 г·см из-за погрешности установки. При балансировке нажимной диск должен быть установлен аналогично установке на маховике - базирование по торцу кожуха и крепежным отверстиям.

ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЕ

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

Генератор

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

Генератор 4052.3701000 (ААК 5572 14V 80А 11.203.412) – переменного тока, с электромагнитным возбуждением, встроенным регулятором напряжения и выпрямительным блоком, производства ф.«Iskra».

Основные технические характеристики:

Направление вращения (со стороны шкива)	правое
Номинальное напряжение, В	14
Максимальный ток, А	80
Ток отдачи, при напряжении 14 В, температуре окружающей среды 25 ± 10 °С в горячем состоянии и частоте вращения ротора генератора, мин ⁻¹ :	
1400	10
1800	40
8000	80

Устройство и эксплуатация

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

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

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

Техническое обслуживание

Работоспособность генератора контролируют по контрольной лампе разряда аккумуляторной батареи и указателю напряжения, расположенным на комбинации приборов. При нормально работающем генераторе контрольная лампа не должна гореть, а стрелка указателя напряжения должна находиться в зеленой зоне шкалы.

В случае неисправности работоспособность генератора проверить на стенде.

При проведении технического обслуживания двигателя следует проверять надежность крепления генератора к двигателю и шкива на валу генератора. Периодически рекомендуется также очищать генератор от загрязнения и проверять надежность соединения проводов с выводами генератора.

Возможные неисправности и методы их устранения

Таблица 9

Причина неисправности	Метод устранения
<i>Лампа сигнализатора неисправности горит постоянно или периодически при движении автомобиля</i>	
Проскальзывает ремень привода генератора и водяного насоса	Проверить исправность автоматического натяжного устройства и при необходимости заменить
Неисправен регулятор напряжения	Заменить регулятор напряжения
Короткое замыкание обмотки возбуждения генератора	Заменить ротор на СТО
Обрыв или короткое замыкание диодов выпрямительного блока	Заменить выпрямительный блок на СТО
<i>Лампа сигнализатора неисправности генератора не загорается при включенном зажигании</i>	
Неисправен регулятор напряжения	Заменить регулятор напряжения
Изношены щетки генератора	Заменить щетки
Зависли щетки генератора, окислены контактные кольца	Очистить от пыли и грязи, протереть кольца тряпкой, смоченной в бензине
Обрыв в обмотке возбуждения генератора	Заменить ротор на СТО
<i>Генератор работает, стрелка указателя напряжения находится в левой красной зоне</i>	
Проскальзывает ремень привода генератора и водяного насоса на больших оборотах	Отрегулировать натяжение ремня

Причина неисправности	Метод устранения
Ослаблено крепление наконечников проводов на генераторе и аккумуляторной батарее, поврежден провод	Затянуть наконечники или заменить провод
Неисправна аккумуляторная батарея	Заменить аккумуляторную батарею
Неисправен регулятор напряжения	Заменить регулятор напряжения
<i>Генератор работает, стрелка указателя напряжения находится в правой красной зоне</i>	
Неисправен регулятор напряжения	Заменить регулятор напряжения
Повышенный шум генератора Изношены подшипники	Заменить подшипники на СТО
Ротор задевает за полюса статора	Заменить генератор

Стартер

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

Основные технические данные

Характеристики стартера при температуре окружающей среды плюс 25...35 °С соответствуют следующим данным:

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

Устройство и работа

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

Опора вала привода располагается на шине перед винтовыми шлицами вала.

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

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

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

Корпус 1 (Рисунок 69) стартера из ленточной стали. Внутри корпуса расположены четыре сегмента 2 (постоянных магнита).

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

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

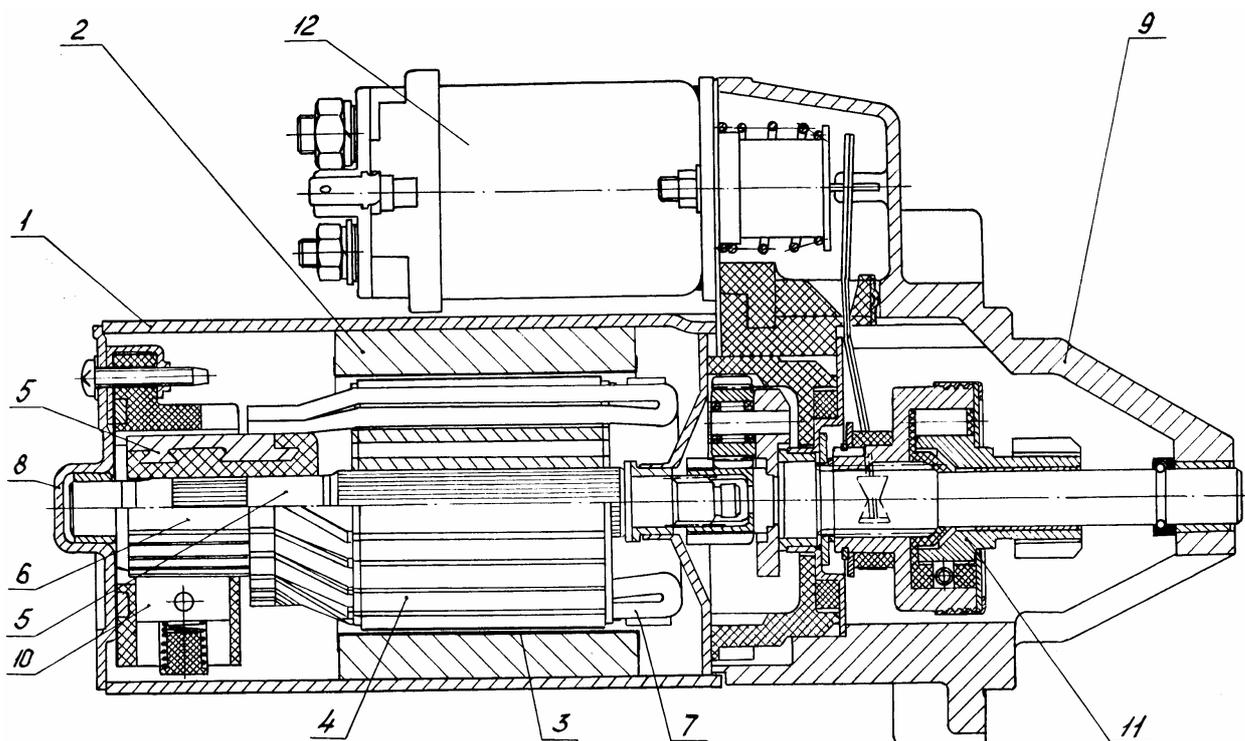


Рисунок 69 – Стартер:

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

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

Крышка со стороны коллектора 8 стальная штампованная.

В ступицу крышки запрессован медно-графитовый вкладыш. В крышке имеются четыре отверстия, два отверстия диаметром 6,2 мм под стяжные шпильки и два отверстия диаметром 4,5 мм под винты крепления крышки и обоймы щеткодержателя.

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

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

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

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

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

Рычаг привода выполнен из двух отдельных фигурных стальных пластин.

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

В крышке располагаются два болта: один болт М8, на который подается питание от аккумуляторной батареи, другой М6 соединен через вывод стартера со щетками положительной полярности. Крышка крепится к корпусу реле с помощью двух винтов М4.

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

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

Катушка реле имеет последовательную и параллельную обмотку из медного провода.

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

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

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

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

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

При запуске двигателя стартер должен работать стуков и повышенного шума.

Правила пользования

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

В случае если двигатель после первой попытки не запускается, следующую попытку пуска двигателя продолжить не ранее, чем через 15...20 секунд.

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

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

Техническое обслуживание

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

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

Возможные неисправности и способы их устранения

Таблица 10

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

Возможные неисправности	Вероятная причина неисправности	Устранение неисправности
При повороте ключа на "пуск" стартер включается, но его якорь либо не вращается, либо вращается медленно	Разряжена аккумуляторная батарея	Зарядить аккумуляторную батарею
	Нарушен контакт в цепи питания стартера	Проверить и закрепить контактные соединения цепи стартера
	Подгорание контактов тягового реле	Заменить тяговое реле
	Загрязнение коллектора или изношенность щеток	Заменить щетки в специализированной мастерской
	Межвитковое или короткое замыкание в обмотке якоря стартера	Заменить двигатель стартера в специализированной мастерской
При включении стартера слышен повышенный шум шестерни	Ослабление крепления стартера к картеру двигателя	Надежно закрепить стартер
	Износ или забоины на торцевой части зубьев венца маховика двигателя или шестерни привода стартера	Заменить привод в специализированной мастерской
Стартер не выключается после запуска двигателя	Спекание контактов тягового реле	Заменить реле
	Неисправность замка зажигания	Заменить замок зажигания

Электромагнитная муфта водяного насоса

Проверить вращение ступицы крепления вентилятора. Вращение ступицы должно быть свободным. При задевании ведомого диска за торец шкива, заедании подшипника ступицы или большом люфте подшипника ступицы - заменить водяной насос в сборе с муфтой.

Для проверки максимального передаваемого момента муфтой закрепить водяной насос за шкив и с помощью динамометрического ключа установить момент, при котором ступица повернется относительно шкива при подаче напряжения питания на муфту 10 В и 12 В. Момент должен быть не менее 1,1 кгс м и 2,0 кгс м соответственно.

Датчики приборов

Датчики сигнализатора аварийного давления масла (2602.3829, 4021.3829, 6012.3829)

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

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

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

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

Датчик сигнализатора перегрева охлаждающей жидкости (ТМ111-02)

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

Если при включении зажигания и неработающем, холодном двигателе (при этом контрольная лампа аварийного давления масла должна гореть) стрелка указателя находится в конце шкалы или показывает давление больше 0 кгс/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 размыкание 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 размыкания 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.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

Электрические схемы соединений элементов системы управления двигателем

Принятые обозначения разъемов элементов схемы.

- X1 – блок управления
- X2 – ДД 1 – датчик детонации
- X3 – ДПРВ – датчика фазы (датчика положения распределительного вала)
- X4 – ДПКВ – датчика синхронизации (датчика положения коленчатого вала)
- X5 – ДПДЗ – датчика положения дроссельной заслонки
- X6 – ДМРВ – датчика массового расхода воздуха
- X7 – ДТОХЛ – датчика температуры охлаждающей жидкости
- X8 – ДТВ – датчика температуры воздуха
- X9 – L-зонд 1 – датчик кислорода 1
- X10 – ДСА – датчик скорости автомобиля
- X11...X14 – Ф1...Ф4 – электромагнитных форсунок
- X16 – КЗ 1,4 – катушки зажигания 1-го и 4-го цилиндров
- X17 – КЗ 2,3 – катушки зажигания 2-го и 3-го цилиндров
- X20 – ЯДВ – регулятора холостого хода (регулятора обогачивающего воздуха)
- X21 – РБН – клапан продувки абсорбера
- X22 – РГП – реле бензонасоса
- X23 – РГП – реле вланеного
- X24 – диагностика колодки
- X25 – автомобильного жгута

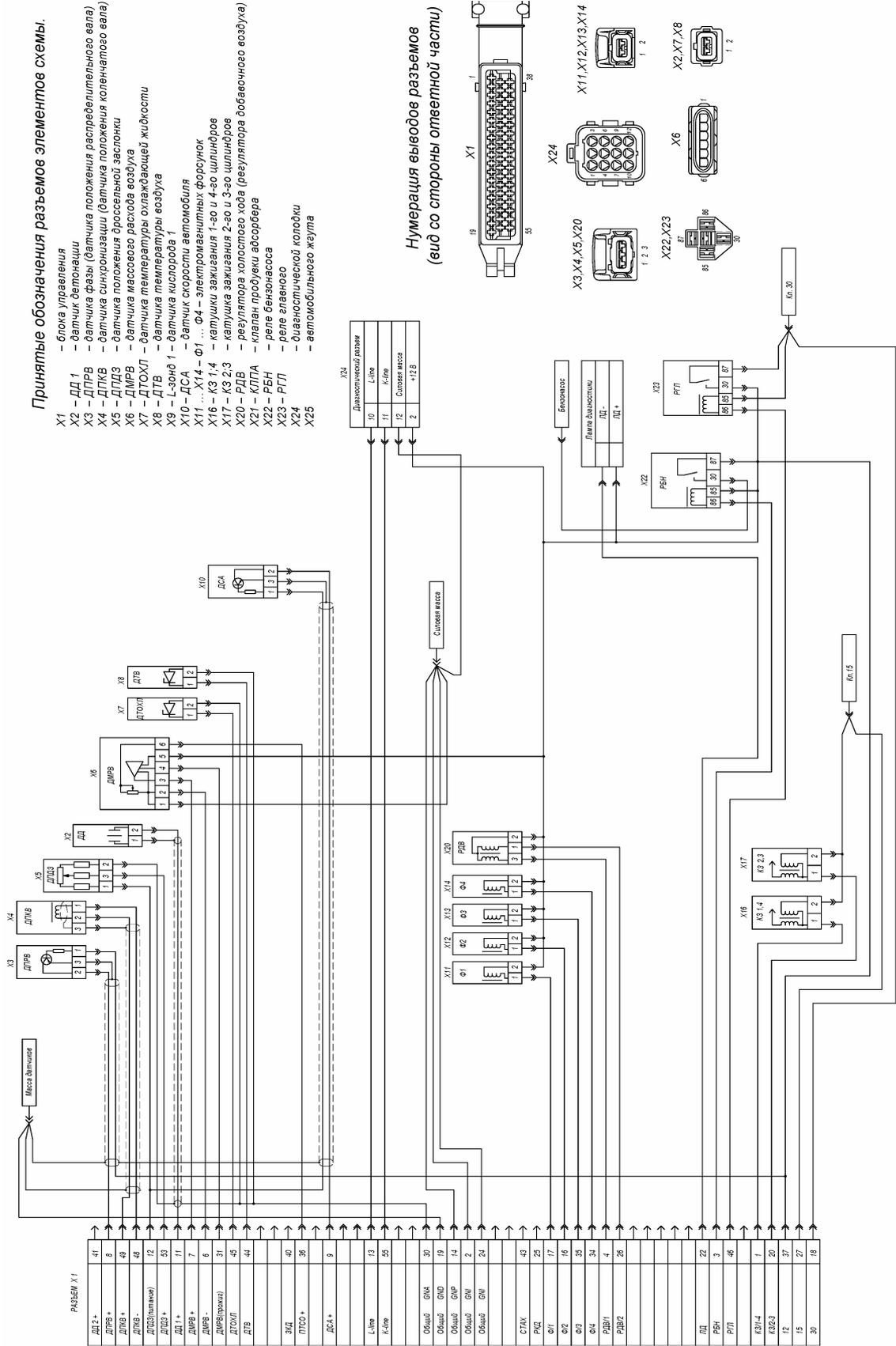


Рисунок 70 – Схема системы управления с ДМРВ 0 280 212 014 ф. «BOSCH» (Германия)

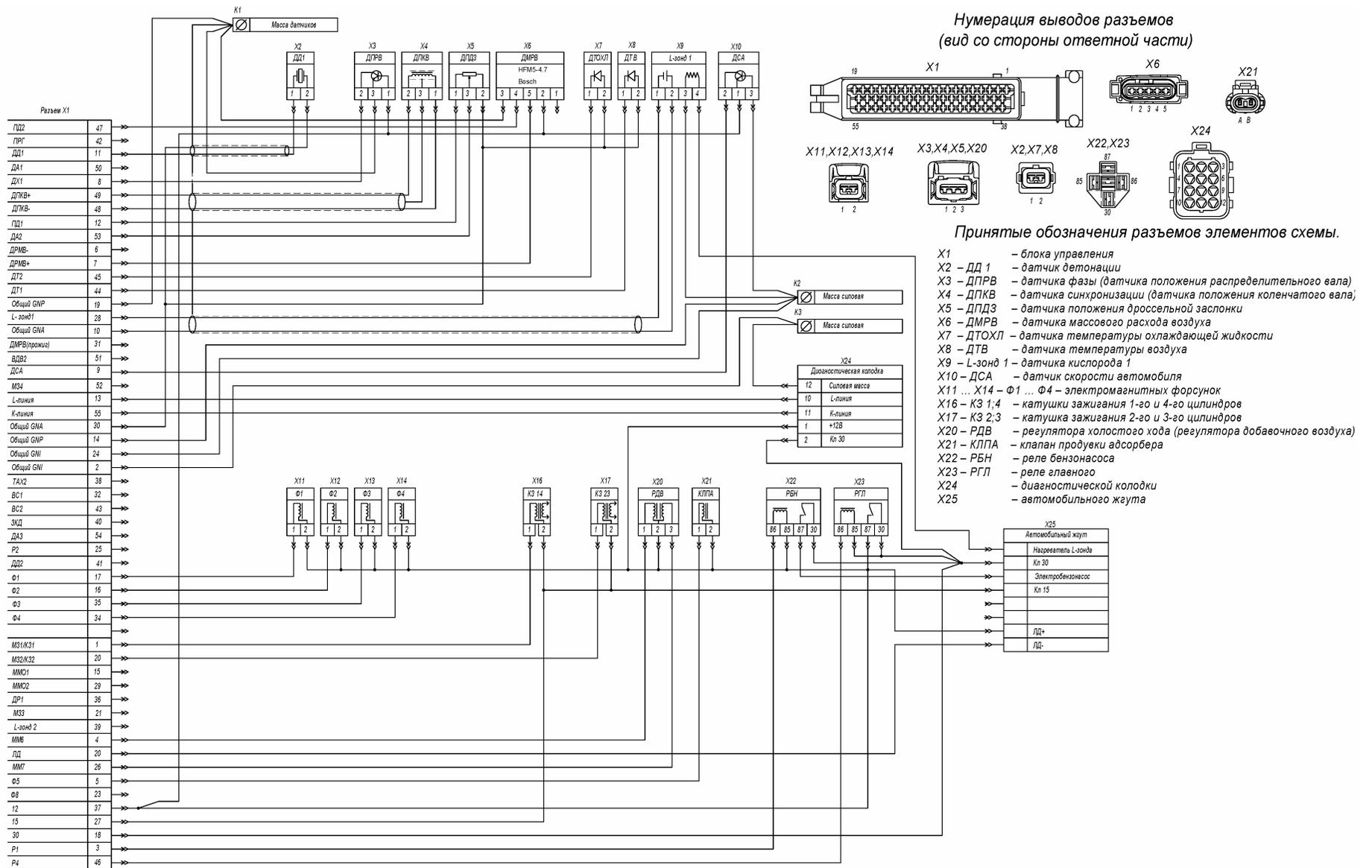


Рисунок 69 – Схема системы управления с ДМРВ HFM62C/11 ф. «Siemens» (Германия) или 20.3855

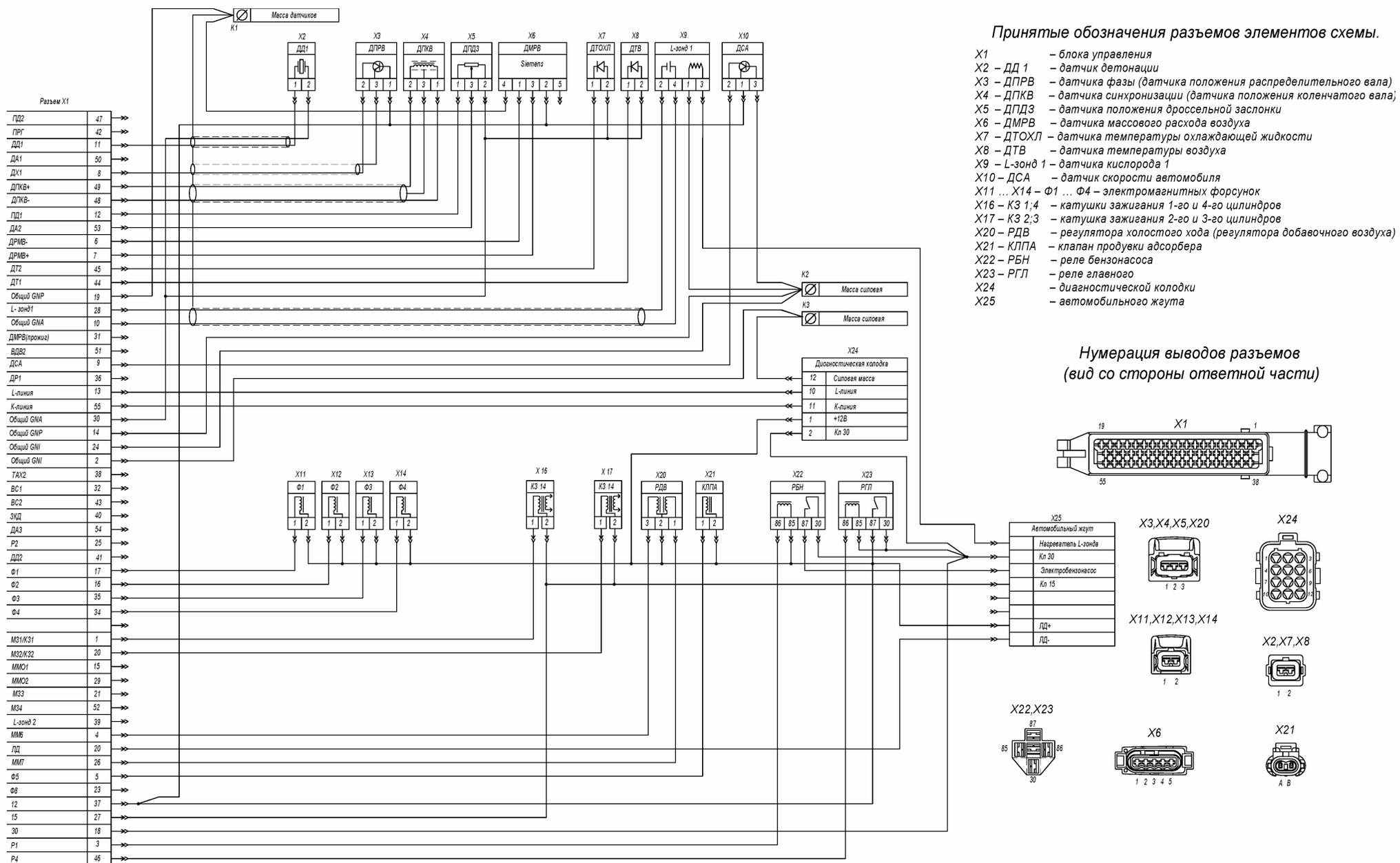


Рисунок 70 – Схема системы управления с ДМРВ NFM-4.7 0 280 218 037 ф. «BOSCH» (Германия)

ПРИЛОЖЕНИЕ 2

Размеры основных сопрягаемых деталей двигателя

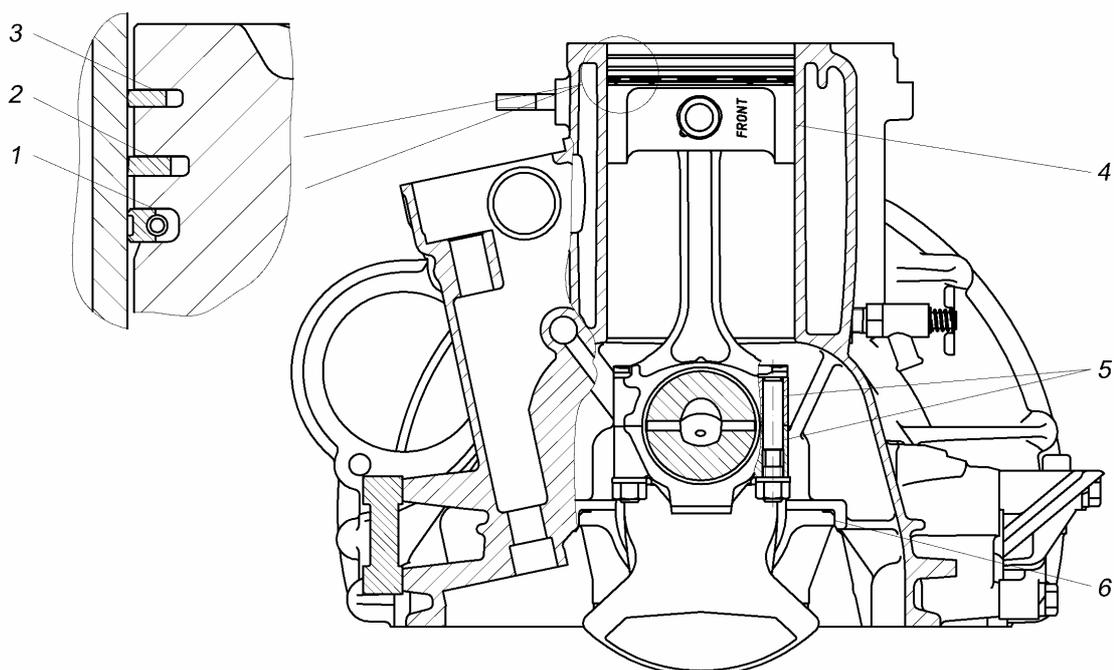


Рисунок 71 – Блок цилиндров и поршень

№ сопр.	Сопрягаемые детали	Отверстие	Вал	Посадка
1	Поршень - маслоъемное кольцо	$3,05 \pm 0,01$	$3 \begin{smallmatrix} -0,005 \\ -0,030 \end{smallmatrix}$	Зазор $\begin{smallmatrix} 0,090 \\ 0,045 \end{smallmatrix}$
2	Поршень - нижнее компрессионное кольцо	$1,8 \pm 0,01$	$1,75 \begin{smallmatrix} -0,005 \\ -0,030 \end{smallmatrix}$	Зазор $\begin{smallmatrix} 0,090 \\ 0,045 \end{smallmatrix}$
3	Поршень – верхнее компрессионное кольцо	$1,55 \pm 0,01$	$1,5 \begin{smallmatrix} -0,005 \\ -0,030 \end{smallmatrix}$	Зазор $\begin{smallmatrix} 0,090 \\ 0,045 \end{smallmatrix}$
4	Цилиндр блока - юбка поршня	$\varnothing 95,5 \begin{smallmatrix} +0,072 \\ +0,036 \end{smallmatrix}$ (три группы через 0,012 мм)	$\varnothing 95,5 \begin{smallmatrix} +0,024 \\ -0,012 \end{smallmatrix}$ (три группы через 0,012 мм)	Зазор $\begin{smallmatrix} 0,060 \\ 0,036 \end{smallmatrix}$ (подбор)
5	Болт шатуна – шатун	$\varnothing 10,15 \begin{smallmatrix} +0,008 \\ -0,019 \end{smallmatrix}$	$\varnothing 10,15 \begin{smallmatrix} -0,015 \end{smallmatrix}$	Зазор 0,023 Натяг 0,019
5	Болт шатуна – крышка шатуна	$\varnothing 10,3 \begin{smallmatrix} +0,043 \end{smallmatrix}$	$\varnothing 10,15 \begin{smallmatrix} -0,015 \end{smallmatrix}$	Зазор $\begin{smallmatrix} 0,208 \\ 0,150 \end{smallmatrix}$
6	Блок цилиндров - крышка подшипника	$130 \begin{smallmatrix} -0,014 \\ -0,064 \end{smallmatrix}$	$130 \begin{smallmatrix} -0,018 \end{smallmatrix}$	Зазор 0,064 Натяг 0,004

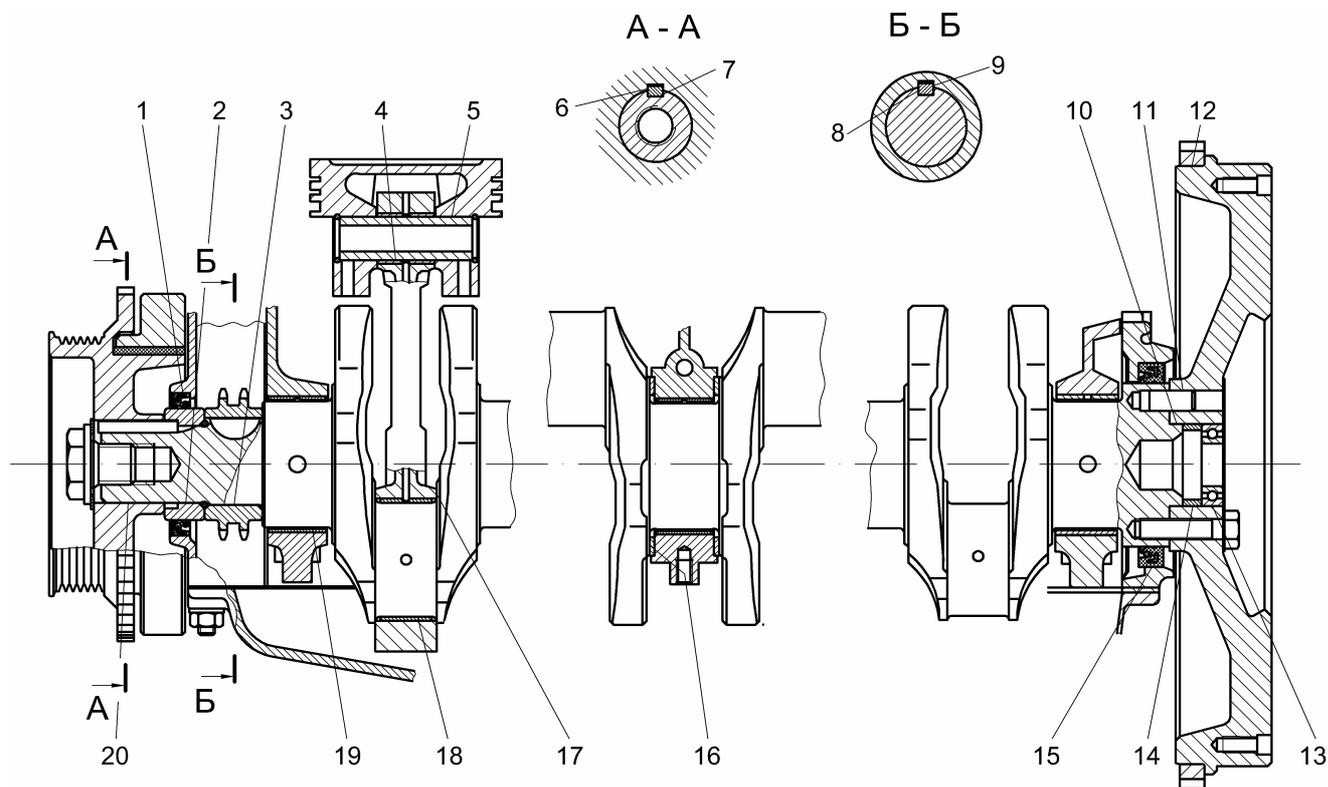


Рисунок 72 – Кривошипно-шатунный механизм

№ сопр.	Сопрягаемые детали	Отверстие	Вал	Посадка
1	Крышка цепи – сальник	$\varnothing 70_{-0,070}$	$\varnothing 70_{+0,2}^{+0,4}$	Натяг $0,47_{0,20}$
2	Коленчатый вал – втулка	$\varnothing 38_{+0,005}^{+0,030}$	$\varnothing 38_{+0,003}^{+0,020}$	Зазор 0,027 Натяг 0,015
3	Звездочка - коленчатый вал	$\varnothing 40_{+0,027}$	$\varnothing 40_{+0,009}^{+0,027}$	Зазор 0,018 Натяг 0,027
4	Шатун - поршневой палец	$\varnothing 22_{-0,003}^{+0,007}$ (4 группы через 0,0025 мм)	$\varnothing 22_{-0,014}^{-0,004}$ (4 группы через 0,0025 мм)	Зазор $0,0135_{0,0085}$ (подбор)
5	Поршень - поршневой палец	$\varnothing 22_{-0,010}$ (4 группы через 0,0025 мм)	$\varnothing 22_{-0,014}^{-0,004}$ (4 группы через 0,0025 мм)	Зазор $0,0065_{0,0015}$ (подбор)
6	Шкив – шпонка шкива	$8_{+0,030}$	$8_{+0,050}$	Зазор 0,030 Натяг 0,050
7	Коленчатый вал - шпонка шкива	$8_{-0,016}^{+0,006}$	$8_{+0,050}$	Зазор 0,006 Натяг 0,066
8	Коленчатый вал - шпонка звездочки	$6_{-0,055}^{-0,010}$	$6_{-0,030}$	Зазор 0,020 Натяг 0,055
9	Звездочка коленчатого вала – шпонка звездочки	$6_{+0,015}^{+0,065}$	$6_{-0,030}$	Зазор $0,095_{0,015}$
10	Маховик - коленчатый вал	$\varnothing 40_{-0,035}^{-0,014}$	$\varnothing 40_{-0,050}^{-0,035}$	Зазор $0,036$

№ сопр.	Сопрягаемые детали	Отверстие	Вал	Посадка
	Коленчатый вал - штифт	$\varnothing 10^{+0,005}_{-0,010}$	$\varnothing 10^{+0,015}_{+0,006}$	Натяг $^{0,025}_{0,001}$
11	Маховик (отверстие под штифт) - штифт	$\varnothing 10^{+0,076}_{+0,040}$	$\varnothing 10^{+0,015}_{+0,006}$	Зазор $^{0,070}_{0,025}$
12	Обод зубчатый – маховик	$\varnothing 292^{+0,15}$	$\varnothing 292^{+0,64}_{+0,54}$	Натяг $^{0,64}_{0,39}$
13	Маховик - подшипник ведущего вала КПП	$\varnothing 40^{-0,014}_{-0,035}$	$\varnothing 40_{-0,009}$	Натяг $^{-0,035}_{0,005}$
14	Маховик – распорная втулка	$\varnothing 40^{-0,014}_{-0,035}$	$\varnothing 40^{-0,1}_{-0,5}$	Зазор $^{0,486}_{0,065}$
15	Сальникодержатель – сальник	$\varnothing 100_{-0,087}$	$\varnothing 100^{+0,5}_{+0,3}$	Натяг $^{0,587}_{0,300}$
16	Коленчатый вал (3-й кор. подш.) – блок цил.+шайбы упорного подшипника	$34^{+0,05}$	$29^{-0,012}_{-0,060}$ $+2(2,5_{-0,05})$	Зазор $^{0,27}_{0,06}$
17	Коленчатый вал – шатун (ширина)	$26^{+0,1}$	$26^{-0,25}_{-0,35}$	Зазор $^{0,45}_{0,25}$
18	Шатун, вкладыши – коленчатый вал	$\varnothing 60^{+0,019}_{-2(2^{+0,008})}$	$\varnothing 56^{-0,025}_{-0,044}$	Зазор $^{0,063}_{0,009}$
19	Блок, коренные вкладыши - колен.вал	$\varnothing 67^{+0,019}_{-2(2,5^{+0,008})}$	$\varnothing 62^{-0,035}_{-0,054}$	Зазор $^{0,073}_{0,019}$
20	Шкив-демпфер - коленчатый вал	$\varnothing 38^{+0,050}_{+0,025}$	$\varnothing 38^{+0,020}_{+0,003}$	Зазор $^{0,047}_{0,005}$
	Ступица двухручьевого шкива-демпфера - коленчатый вал*	$\varnothing 38^{+0,007}_{-0,020}$		Зазор $^{0,047}_{0,005}$ Натяг $^{0,047}_{0,005}$

* на рисунке не показано

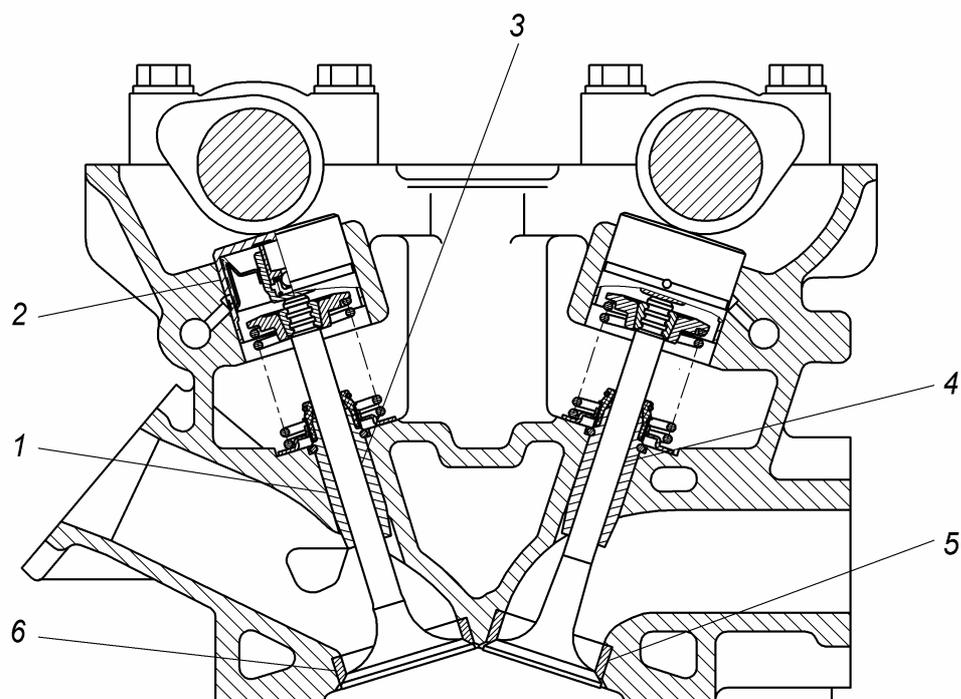


Рисунок 73 – Привод клапанов

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

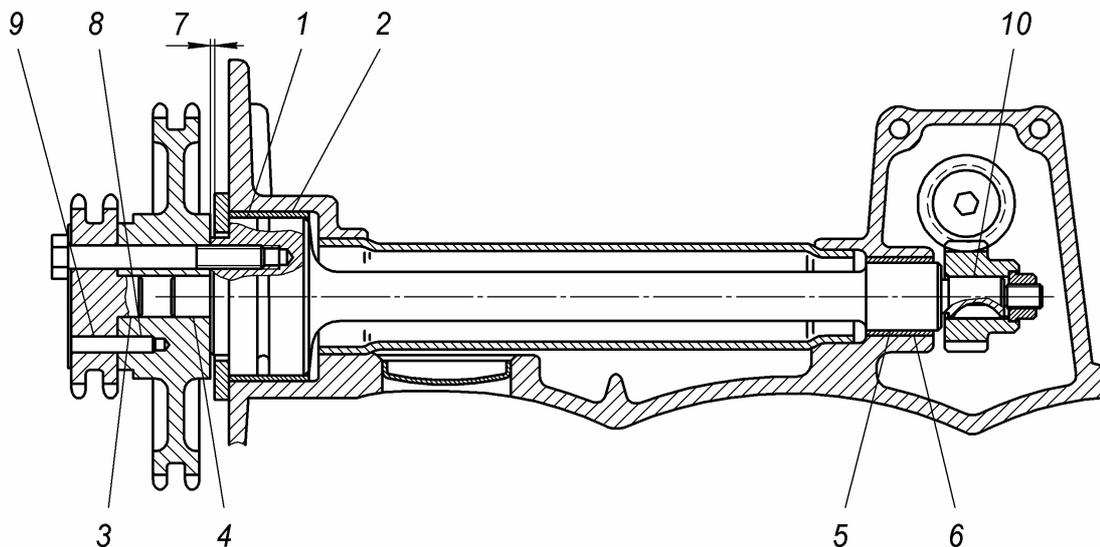


Рисунок 74 – Вал промежуточный

№ сопр.	Сопрягаемые детали	Отверстие	Вал	Посадка
1	Втулка промежуточного вала - передняя шейка вала	$\text{Ø}49^{+0,050}_{+0,025}$	$\text{Ø}49^{-0,016}_{-0,041}$	Зазор $^{0,091}_{0,041}$
2	Блок цилиндров – передняя втулка промежуточного вала	$\text{Ø}52,5^{+0,03}$	$\text{Ø}52,5^{+0,18}_{+0,13}$	Натяг $^{0,18}_{0,10}$
3	Звездочка ведущая - звездочка ведомая (отверстие)	$\text{Ø}14^{+0,018}$	$\text{Ø}14_{-0,010}$	Зазор 0,028
4	Звездочка ведомая промежуточного вала - промежуточный вал	$\text{Ø}14^{+0,018}$	$\text{Ø}14_{-0,011}$	Зазор 0,029
5	Втулка промежуточного вала - задняя шейка промежуточного вала	$\text{Ø}22^{+0,041}_{+0,020}$	$\text{Ø}22_{-0,013}$	Зазор $^{0,054}_{0,020}$
6	Блок цилиндров – задняя втулка промежуточного вала	$\text{Ø}25^{+0,021}$	$\text{Ø}25^{+0,117}_{+0,084}$	Натяг $^{0,117}_{0,063}$
7	Промежуточный вал (длина упорной шейки) – фланец (ширина)	$4,1 \pm 0,5$	$4_{-0,05}$	Зазор $^{0,20}_{0,05}$
8	Ведомая шестерня - штифт	$\text{Ø}6,2^{+0,025}_{+0,015}$	$\text{Ø}6_{-0,008}$	Зазор $^{0,233}_{0,215}$
9	Ведущая шестерня - штифт	$\text{Ø}6^{-0,015}_{-0,033}$	$\text{Ø}6_{-0,008}$	Натяг $^{0,033}_{0,007}$
10	Шестерня ведущая привода маслососа – шейка промежуточного вала	$\text{Ø}13^{+0,011}$	$\text{Ø}13_{-0,011}$	Зазор 0,022

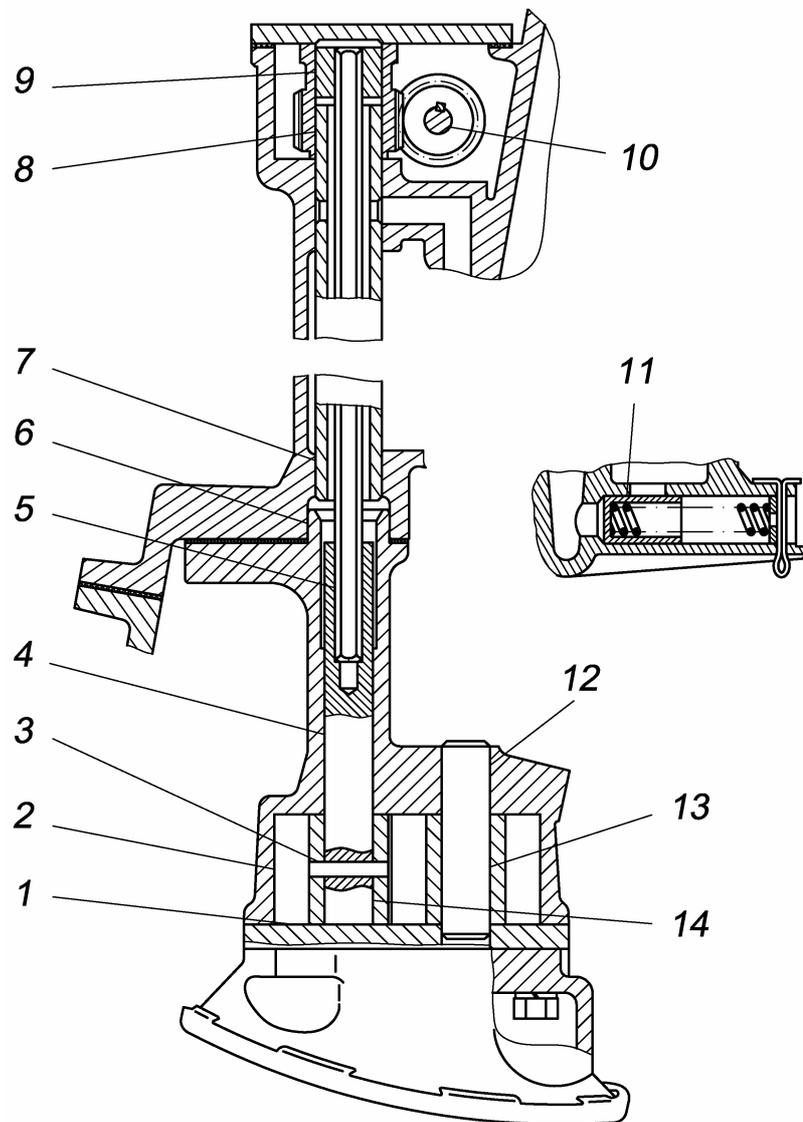


Рисунок 75 – Масляный насос, редукционный клапан и привод масляного насоса

№ сопр.	Сопрягаемые детали	Отверстие	Вал	Посадка
1	Корпус маслонасоса – шестерня (торцевой зазор)	$30^{+0,215}_{-0,165}$	$30^{+0,125}_{+0,075}$	Зазор $^{0,140}_{0,040}$
2	Корпус маслонасоса – шестерня (радиальный зазор)	$\text{Ø}40^{+0,140}_{+0,095}$	$\text{Ø}40^{-0,025}_{-0,075}$	Зазор $^{0,215}_{0,120}$
3	Шестерня и валик в сборе - штифт	$\text{Ø}4^{+0,055}_{-0,025}$	$\text{Ø}4_{-0,18}$	Натяг $^{0,425}_{0,165}$
4	Корпус насоса - валик	$\text{Ø}13^{+0,040}_{+0,016}$	$\text{Ø}13_{-0,012}$	Зазор $^{0,052}_{0,016}$
5	Валик масляного насоса/втулка ведомой шестерни – шестигранный валик привода	$8^{+0,2}_{+0,1}$	$8_{-0,2}$	Зазор $^{0,4}_{0,1}$
6	Блок цилиндров – корпус маслонасоса	$\text{Ø}22^{+0,033}$	$\text{Ø}22^{-0,060}_{-0,130}$	Зазор $^{0,163}_{0,060}$

№ сопр.	Сопрягаемые детали	Отверстие	Вал	Посадка
7	Блок цилиндров – валик привода маслососа	$\varnothing 17^{+0,060}_{+0,033}$	$\varnothing 17_{-0,011}$	Зазор $^{0,071}_{0,033}$
8	Шестерня ведомая привода маслососа – валик привода	$\varnothing 17^{-0,032}_{-0,050}$	$\varnothing 17_{-0,011}$	Натяг $^{0,050}_{0,021}$
9	Шестерня ведомая привода маслососа – втулка	$\varnothing 17^{-0,032}_{-0,050}$	$\varnothing 17_{-0,011}$	Натяг $^{0,050}_{0,021}$
10	Шестерня ведущая привода маслососа – шейка промежуточного вала	$\varnothing 13^{+0,011}$	$\varnothing 13_{-0,011}$	Зазор 0,022
11	Патрубок приемный - плунжер	$\varnothing 13^{+0,07}$	$\varnothing 13^{-0,045}_{-0,075}$	Зазор $^{0,145}_{0,045}$
12	Корпус насоса - ось	$\varnothing 13^{-0,098}_{-0,116}$	$\varnothing 13^{-0,064}_{-0,082}$	Натяг $^{0,052}_{0,016}$
13	Ведомая шестерня - ось	$\varnothing 13^{-0,022}_{-0,048}$	$\varnothing 13^{-0,064}_{-0,082}$	Зазор $^{0,060}_{0,016}$
14	Ведущая шестерня - валик	$\varnothing 13^{-0,022}_{-0,048}$	$\varnothing 13_{-0,012}$	Натяг $^{0,048}_{0,010}$

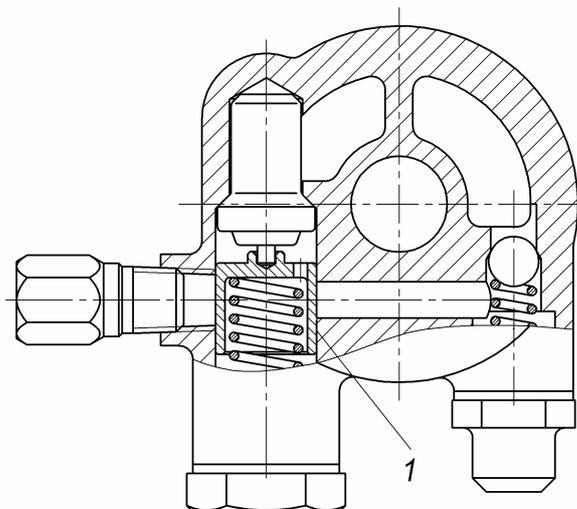


Рисунок 76 – Термоклапан

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

ПРИЛОЖЕНИЕ 3

Моменты затяжки резьбовых соединений двигателя

Наименование соединения	Кол-во соединений	Момент затяжки, Н м (кгс м)
1. Основные соединения со 100 %-ным контролем момента затяжки:		
Болты крепления крышек коренных подшипников	10	98...107,9 (10...11)
Гайки болтов шатунов	8	66,6...73,5 (6,8...7,5)
Болты крепления маховика	6	70,6...78,4 (7,2...8,0)
Болты крепления нажимного диска сцепления	6	19,6...24,5 (2,0...2,5)
Болты крепления головки цилиндров к блоку цилиндров*:	10	
– предварительная затяжка;		40...50 (4,0...5,0)
– выдержка не менее 1,2 мин;		
– доворот на угол 90°		
Болты крепления головки цилиндров к крышке цепи	2	19,6...24,5 (2,0...2,5)
Болты крепления крышек распределительных валов	20	18,6...22,6 (1,9...2,3)
Стяжной болт коленчатого вала	1	166,6...215,6 (17...22)
Болты крепления звездочек распределительных валов	2	54,9...60,8 (5,6...6,2)
Болты крепления звездочек промежуточного вала	2	24,5...26,5 (2,5...2,7)
2. Прочие соединения:		
Пробки грязеуловительных полостей коленчатого вала	4	37...51 (3,8...5,2)

* Болты затягивать в определенной последовательности (Рисунок 60)

Наименование соединения	Кол-во соединений	Момент затяжки, Н м (кгс м)
Болты крепления сальникодержателя	6	5,9...8,8 (0,6...0,9)
Болты нижнего успокоителя цепи	2	26,5...29,4 (2,7...3,0)
Болты среднего и верхнего успокоителей цепей	4	19,6...24,5 (2,0...2,5)
Болты опоры натяжного устройства цепи	2	26,5...29,4 (2,7...3,0)
Болты рычага натяжного устройства цепи	2	26,5...29,4 (2,7...3,0)
Болты крышек гидронатяжителей	4	19,6...24,5 (2,0...2,5)
Болты крепления передней и задней крышек головки цилиндров	12	11,8...17,6 (1,2...1,8)
Болты крепления масляного картера	11	11,8...17,6 (1,2...1,8)
Гайки крепления масляного картера	4	10,8...15,7 (1,1...1,6)
Болты усилителя картера сцепления	4	28,4...35,3 (2,9...3,6)
Штуцер масляного фильтра	1	39,2...58,8 (4...6)
Болты крышки привода масляного насоса	4	19,6...24,5 (2,0...2,5)
Винты крепления корпуса термостата к головке цилиндров	2	19,6...24,5 (2,0...2,5)
Винты и гайки крепления крышки цепи и водяного насоса	10	19,6...24,5 (2,0...2,5)
Болт крепления водяного насоса к крышке цепи	1	18,6...22,5 (1,9...2,3)
Гайки крепления выпускного коллектора	8	19,6...24,5 (2,0...2,5)
Гайки крепления впускной трубы	5	28,4...35,3 (2,9...3,6)
Гайки крепления ресивера	5	19,6...24,5 (2,0...2,5)
Болты крепления крышки клапанов	8	7,8...9,8 (0,8...1,0)
Винт крепления натяжного устройства ремня привода агрегатов	1	39,2...49,1 (4,0...5,0)
Хомуты шлангов охлаждения	4	4...6 (0,39...0,6)

Наименование соединения	Кол-во соединений	Момент затяжки, Н м (кгс м)
Болты крепления картера сцепления	8	41,2...50,0 (4,2...5,1)
Болт опоры вилки выключения сцепления	1	41,2...50,0 (4,2...5,1)
Болты крепления стартера	2	43,1...54,9 (4,4...5,6)
Гайки крепления генератора к верхнему и нижнему кронштейнам	2	19,6...24,5 (2,0...2,5)
Гайка крепления шкива на валу генератора	1	70...80 (7,0...8,0)
Свечи зажигания	4	20,0...30,0 (2,1...3,1)
Гайки крепления катушек зажигания	4	2,9...4,9 (0,3...0,5)
Гайка крепления датчика детонации	1	20 ± 0,5 (2,0 ± 0,05)
Датчики температуры охлаждающей жидкости	2	11,8...17,6 (1,2...1,8)
Датчик сигнализатора аварийного давления масла	1	17,6...34,3 (1,8...3,5)
Винты крепления дросселя	3	5,9...8,8 (0,6...0,9)
Винты крепления топливопровода с форсунками	2	5,9...8,8 (0,6...0,9)
Болт датчика синхронизации	1	5,9...8,8 (0,6...0,9)
Болт датчика фазы	1	5,9...8,8 (0,6...0,9)
Неуказанные детали с коническими резьбами:		
К 1/8"		7,8...24,5 (0,8...2,5)
К 1/4"		19,6...49 (2...5)
К 3/8"		19,6...58,8 (2...6)

ПРИЛОЖЕНИЕ 4

Подшипники качения, применяемые в двигателе

Наименование подшипника	Обозначение	Количество, шт.
<p>Носка первичного вала коробки передач (в маховике):</p> <ul style="list-style-type: none"> – радиальный шариковый однорядный с двумя защитными шайбами или – радиальный шариковый однорядный с двухсторонним уплотнением 	<p>402.1701031 (6203ZZ.P6Q6/УС9¹)</p> <p>402.1701031-01 (6203.2RS.P6Q6/УС9¹) или 402.1701031-02 (6203.2RS2.P63Q6/У.С30¹)</p>	1
<p>Рычаг натяжного устройства со звездочкой в сборе с подшипником</p>	514.1006050-10	2
<p>Автоматическое натяжное устройство в сборе с роликом с подшипником</p>	40624.1029010	1

ПРИЛОЖЕНИЕ 5

Манжеты, применяемые на двигателе

Наименование	Обозначение	Количество, шт.
Манжета передняя коленчатого вала	4062.1005034-01 ¹ (02955VOOA), ф.«Rubena», Чехия	1
Манжета задняя коленчатого вала	406.1005160-03, ОАО «ВЭЛКОНТ», г.Кирово-Чепецк или 2108-1005160, ОАО «Балаковорезинотехника», г. Балаково или 4062.1005160 ¹ (546.941), ф.«Elring», Германия или 4062.1005160-01 ¹ (03055VOOA), ф.«Rubena», Чехия	1
Уплотнение водяного насоса	40522.1307020 ¹ (94412) ф.«MTU», Италия	1
Маслоотражательный колпачок впускных и выпускных клапанов в сборе	406.1007026-03 ¹ (648.32G) ф.«Rubena», Чехия или 406.1007026-04 ¹ (2108-1007026-02), ОАО «ВЭЛКОНТ», г.Кирово-Чепецк	16
Кольцо уплотнительное носка коленчатого вала ²	406.1005044 ¹ (038-044-36-2-2 ГОСТ 18829-79)	1
Пробка уплотнительная шпоночного паза коленчатого вала 6×7,5×21 ³	13-1005030	1

¹ Обозначение в ОАО «ЗМЗ»

² Для одноручьевого шкива-демпфера

³ Для двухручьёвого шкива-демпфера со ступицей

ПРИЛОЖЕНИЕ 6

Дисбаланс вращающихся деталей, допустимый при сборке двигателя

Деталь	Метод балансировки	Допустимый дисбаланс, г·см не более	Способ устранения дисбаланса
Коленчатый вал	Динамический	18 в плоскостях, проходящих через крайние коренные шейки	Высверливание отверстий ↓ 14 мм на глубину не более 25 мм в радиальном направлении из противовесов. Пересечение отверстий и выход на поверхности торцев противовесов не допускается

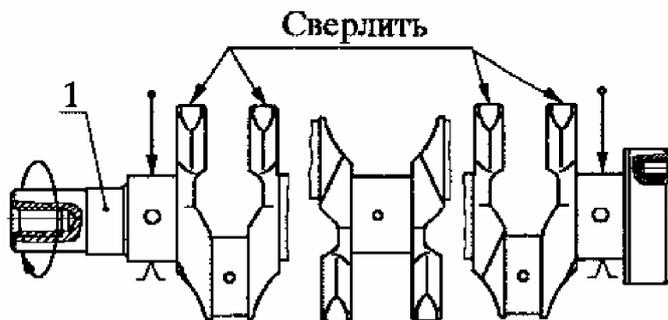


Рисунок 77 – Балансировка коленчатого вала:

– база установки коленчатого вала на станок;
 – прижим

Шкив-демпфер коленчатого вала	Статический	15	Высверливание отверстий ↓ 10 мм на глубину не более 12 мм с учетом конуса сверла в диске демпфера в радиальном направлении на расстоянии 10,5 мм от задней плоскости. Расстояние между осями отверстий не менее 18 мм
--------------------------------------	-------------	----	---

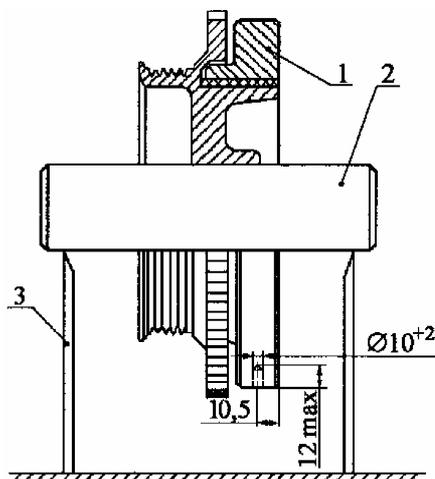


Рисунок 78 – Балансировка шкива-демпфера:

1 - шкив-демпфер; 2 – оправка; 3 – приспособление для статической балансировки

Маховик с ободом	Статический	15	Высверливание отверстий $\varnothing 14$ мм на глубину не более 12 мм с учетом конуса сверла со стороны противоположной креплению сцепления на радиусе 115 мм. Сверлить не более 10 отверстий. Расстояние между осями не менее 18 мм
-------------------------	-------------	----	--

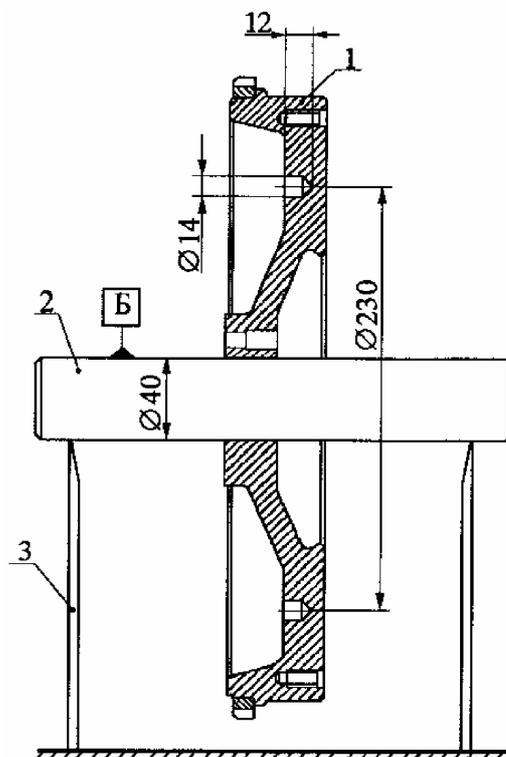


Рисунок 79 – Балансировка маховика:

1 - маховик; 2 – оправка; 3 – приспособление для статической балансировки

Нажимной диск сцепления в сборе	Статический	50 - при проверке 15 - при балансировке	Установка в отверстия фланца кожуха балансировочных грузиков или высверливание во фланце кожуха на диаметре 273 отверстий $\varnothing 9$ мм между отверстиями под грузики
Ведомый диск сцепления в сборе	Статический	30 - при проверке 15 - при балансировке	Установка балансировочных грузиков

ПРИЛОЖЕНИЕ 7

Инструмент и приспособления для ремонта двигателя ЗМЗ-40524.10

Инструмент разработанный ОАО «ЗМЗ»

Обозначение	Наименование
ЗМ 7814-5130	Съемник шкива-демпфера коленчатого вала
ЗМ 7823-4291	Приспособление для напрессовки шестерни и ступицы на коленчатый вал
ЗМ 7814-5118	Съемник звездочки и втулки коленчатого вала
ЗМ 7823-4291	Приспособление для напрессовки звездочки коленчатого вала
ЗМ 7853-4263	Оправка для запрессовки сальников
ЗМ 7814-5119	Приспособление для засухаривания и рассухаривания клапанов
ЗМ 7814-5134	Клещи для снятия и установки поршневых колец Ø 95,5 мм
ЗМ 7820-4517	Оправка для сжатия поршневых колец Ø 95,5 мм
ЗМ 7812-4644	Ключ для отворачивания масляного фильтра
ЗМ 7853-4023	Оправка для центрирования ведомого диска сцепления
ЗМ 7853-4226	Оправка для напрессовки маслоотражательных колпачков

Инструмент разработанный ООО «РусавтоГАЗ»

Обозначение	Наименование
6999-7697	Приспособление для снятия и установки шкива-демпфера коленчатого вала и снятия звездочки коленчатого вала
6999-7926	Комплект оправок для напрессовки маслоотражательных колпачков клапанов
6991-4521	Ключ для снятия масляного фильтра
6999-7929	Переходник к приспособлению 6999-7697 для установки шкива-демпфера коленчатого вала
6999-7810	Приспособление для выемки подшипника переднего конца валика КПП из маховика
6999-7679	Съемник подшипника переднего конца валика КПП из маховика (совместно с приспособлением 6999-7810)
6999-7931	Струбцина для сжатия пружины клапана
6999-7924	Переходник к струбцине 6999-7931 для сжатия пружины клапана
6999-7928	Оправка для запрессовки сальников коленчатого вала

Прочий рекомендуемый инструмент и приспособления

Обозначение	Наименование
38/1-140 ф.«Gedore»	Съемник масляного фильтра

СОДЕРЖАНИЕ

МАРКИРОВКА ДВИГАТЕЛЯ.....	8
ТЕХНИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ДВИГАТЕЛЯ И ЕГО СИСТЕМ.....	9
Основные данные для регулировки и контроля	11
Эксплуатационные материалы, применяемые в двигателе.....	12
КОНСТРУКЦИЯ ДВИГАТЕЛЯ.....	14
Кривошипно - шатунный механизм	14
Газораспределительный механизм	20
Система смазки	25
Система охлаждения	32
Система питания топливом.....	37
Система впуска воздуха и выпуска отработавших газов	39
Система вентиляции картера	40
КОМПЛЕКСНАЯ МИКРОПРОЦЕССОРНАЯ СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ ДВИГАТЕЛЕМ (РИС. 28)	42
РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ ДВИГАТЕЛЯ	49
Предупреждения	49
Пуск, прогрев и остановка двигателя	49
Обкатка двигателя в составе автомобиля.....	50
Рекомендуемые режимы эксплуатации	51
ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ ДВИГАТЕЛЯ.....	52
Виды технического обслуживания	52
Ежедневное техническое обслуживание (ЕО):	53
Техническое обслуживание в период обкатки:	53
Первое техническое обслуживание (ТО-1)	55
Второе техническое обслуживание (ТО-2)	55
Сезонное техническое обслуживание (СО).....	57
Техническое обслуживание	58
Система смазки.....	58
Система вентиляции картера.....	59
Система охлаждения	60
Система питания	63
Система впуска воздуха.....	65
ВОЗМОЖНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ ДВИГАТЕЛЯ И МЕТОДЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ	66
РЕМОНТ ДВИГАТЕЛЯ.....	74
Разборка двигателя	74
Ремонт деталей, узлов и агрегатов двигателя	79

Блок цилиндров, поршни, шатуны, промежуточный вал	79
Коленчатый вал	83
Головка цилиндров, клапанный механизм и распределительные валы	85
Проверка и корректировка фаз газораспределения.....	92
Гидротолкатель	99
Гидронатяжитель	100
Термостат.....	103
Термоклапан	103
Масляный насос	105
Сборка двигателя	107
Подготовка к сборке	107
Порядок операций сборки.....	108
Подсборка шатунно-поршневой группы	110
Установка привода распределительных валов (Рисунок 13):	117
Последующие операции по сборке двигателя	122
Порядок установки навесного оборудования на двигатель	124
СЦЕПЛЕНИЕ.....	126
Эксплуатация сцепления	129
Техническое обслуживание сцепления	129
Возможные неисправности сцепления и методы их устранения	130
Проверка технического состояния деталей сцепления	130
ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЕ.....	134
Генератор	134
Основные технические характеристики:	134
Устройство и эксплуатация.....	134
Техническое обслуживание	134
Возможные неисправности и методы их устранения	135
Стартер	136
Основные технические данные	136
Устройство и работа	137
Правила пользования.....	139
Техническое обслуживание	139
Возможные неисправности и способы их устранения.....	139
Электромагнитная муфта водяного насоса	140
Датчики приборов	141
Датчики сигнализатора аварийного давления масла (2602.3829, 4021.3829, 6012.3829)	141
Датчик сигнализатора перегрева охлаждающей жидкости (ТМ111- 02)	141
ПРИЛОЖЕНИЕ 1.....	143
ПРИЛОЖЕНИЕ 2.....	146
ПРИЛОЖЕНИЕ 3.....	153

ПРИЛОЖЕНИЕ 4.....	156
ПРИЛОЖЕНИЕ 5.....	157
ПРИЛОЖЕНИЕ 6.....	158
ПРИЛОЖЕНИЕ 7.....	160
СОДЕРЖАНИЕ	162