

ОАО «Заволжский моторный завод»

УТВЕРЖДАЮ

Главный конструктор

М.А.Миронычев

«__»_____2003 г.

Д В И Г А Т Е Л Ь

З М З – 4 0 9 . 1 0

Руководство по эксплуатации,
техническому обслуживанию и
ремонту

Проверил

Зам. главного конструктора

Ю.М.Кузнецов

Разработал

Начальник КБ ЭниС

С.Ю.Кокинов

Инженер-конструктор

С.В.Панасенко

ВВЕДЕНИЕ

Настоящее руководство имеет целью ознакомить работников автомобильных хозяйств, станций технического обслуживания и ремонтных мастерских с обслуживанием и ремонтом двигателя ЗМЗ-409.10 на базе готовых запасных частей.

В руководстве приведены основные технические данные двигателя и агрегатов даны рекомендации по обслуживанию и ремонту, а также указания о порядке разборки, сборки, регулировки, определения неисправностей и их устранения. Общий вид и поперечный разрез двигателя приведены на рисунках 1, 2.

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

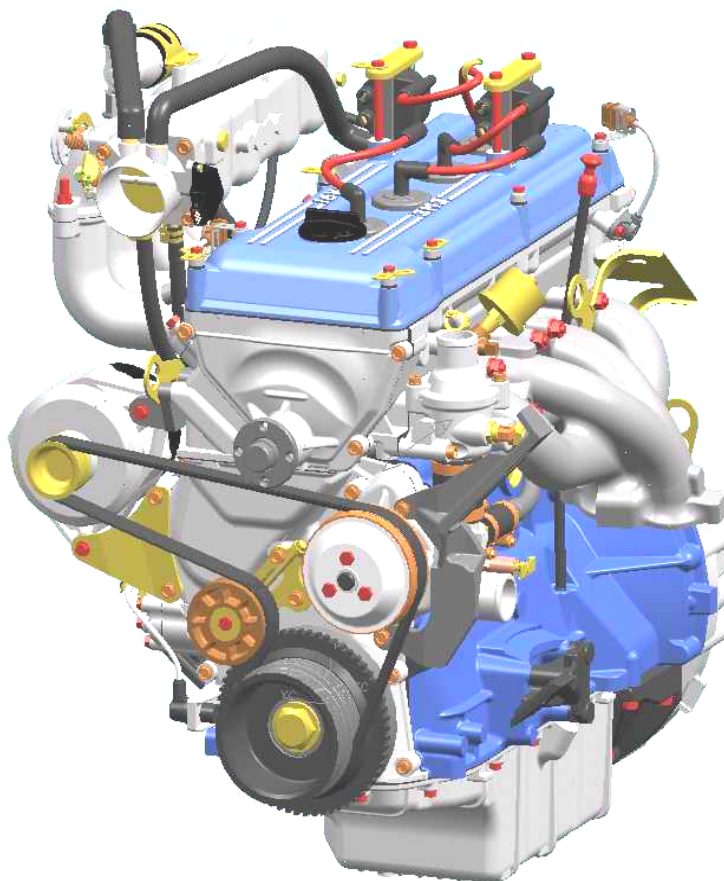


Рисунок 1 – Общий вид двигателя

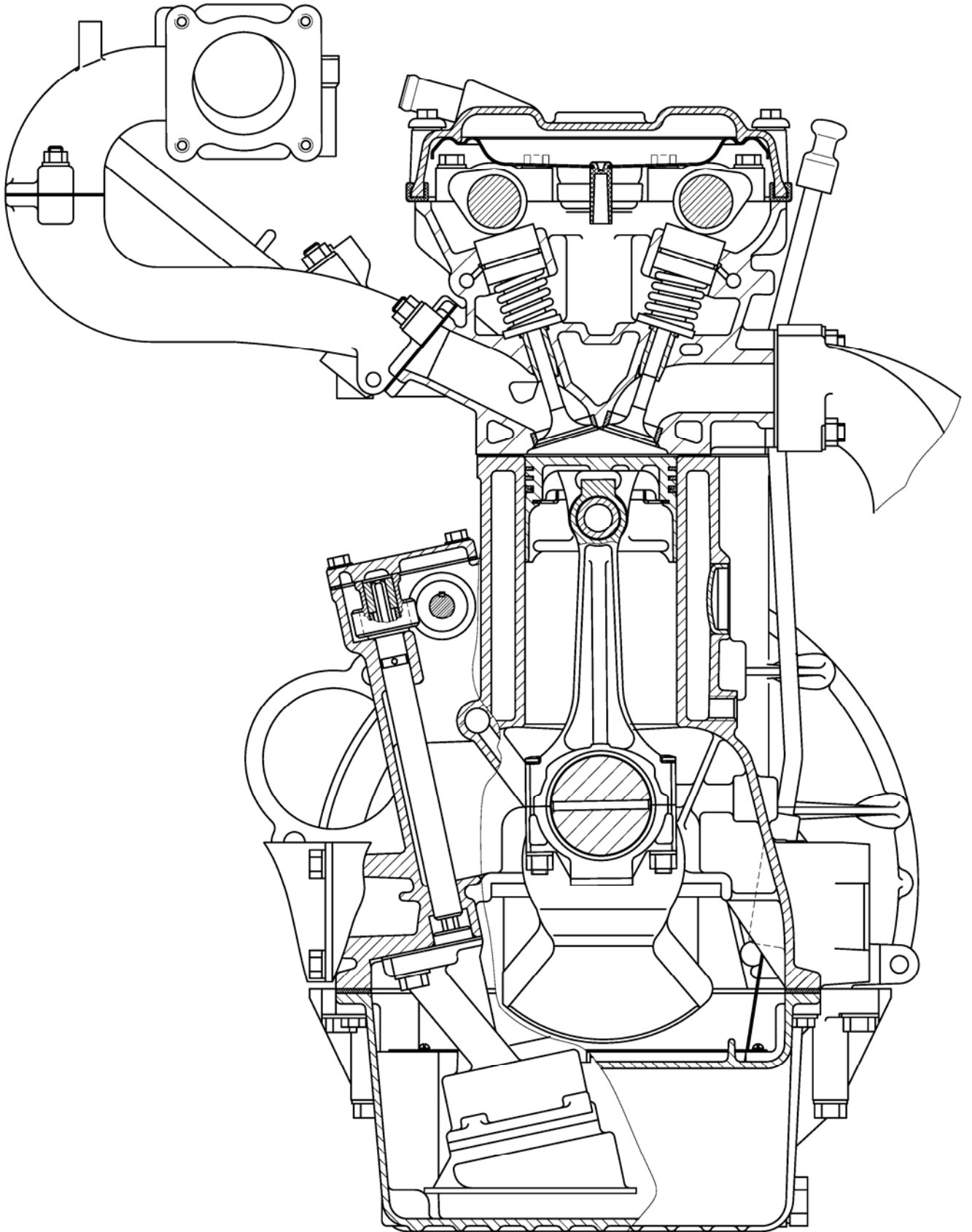


Рисунок 2 – Поперечный разрез двигателя

ТЕХНИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ДВИГАТЕЛЯ И ЕГО СИСТЕМ

Тип	бензиновый, 4-цилиндровый, рядный с комплексной микропроцессорной системой управления впрыском топлива и зажиганием двигателя (КМПСУД)
Диаметр цилиндра и ход поршня, мм	95,5×94
Рабочий объем цилиндров, см ³	2693
Степень сжатия	9,0
Порядок работы цилиндров	1-3-4-2
Направление вращения коленчатого вала (наблюдая со стороны шкива)	правое
Номинальная мощность при частоте вращения 4400 мин ⁻¹ , кВт (л.с.)	105 (142,8)
Максимальный крутящий момент при частоте вращения 3900±200 мин ⁻¹ , Н·м (кгс·м)	230,0 (23,5)
Минимальный удельный расход топлива, г/кВт·ч (г/л.с·ч)	265,2(195)
Расход масла на угар, % от расхода топлива	0,3
Масса незаправленного двигателя со сцеплением, кг	190
Система питания топливом	впрыск топлива во впускную трубу
Топливо:	см. Приложение 4 «Химмотологическая карта горюче-смазочных материалов и охлаждающих жидкостей, применяемых на двигателе»
Система вентиляции	закрытая, принудительная, действующая за счет разрежения во впускной системе

Система смазки	комбинированная, под давлением и разбрызгиванием
Масляный фильтр	2105С-1012005-НК-2
Датчик указателя давления масла	ММ-358
Датчик сигнализатора аварийного давления масла	30.3829
Масло моторное:	см. Приложение 4 «Химмотологическая карта горюче-смазочных материалов и охлаждающих жидкостей, применяемых на двигателе»
Система охлаждения	жидкостная, закрытая, с принудительной циркуляцией жидкости
Охлаждающая жидкость:	см. Приложение 4 «Химмотологическая карта горюче-смазочных материалов и охлаждающих жидкостей, применяемых на двигателе»
Термостат	ТС107-05, ТР-01
Датчик указателя температуры охлаждающей жидкости	ТМ106-11
Воздушный фильтр	сухой, с картонным фильтрующим элементом (устанавливается на автомобиле)
Сцепление	сухое, однодисковое, с диафрагменной пружиной
Электрооборудование	постоянного тока, однопроводное, отрицательные клеммы источников и потребителей соединены с корпусом
Номинальное напряжение, В	12
Генератор	9422.3701 или 2502.3771, со встроенным выпрямительным блоком и регулятором напряжения
Стартер	6012.3708 или 406.3708 (ф.«Искра», Словения) или 0 001 109 063 (ф. BOSCH, Германия)

Система зажигания	микропроцессорная, осуществляющая управление углом опережения зажигания
Катушки зажигания	406.3705
Свечи зажигания	A14ДВР или LR17УС

Основные данные для регулировки и контроля

Давление в системе смазки на прогревом двигателе в месте установки датчика аварийного давления масла при частоте вращения коленчатого вала на холостом ходу 850 ± 50 мин ⁻¹ , кПа (кгс/см ²), не менее	98 (1,0)
Прогиб ремня привода вспомогательных агрегатов при нажатии с усилием 8 кгс, мм	14 ± 1
Зазор между электродами свечей зажигания, мм	0,7...0,85
Нормальная температура жидкости в системе охлаждения, °С	80...90
Минимальная частота вращения коленчатого вала на холостом ходу, мин ⁻¹	850 ± 50

КОНСТРУКЦИЯ ДВИГАТЕЛЯ

Кривошипно - шатунный механизм

Блок цилиндров - чугунный, выполнен в виде моноблока с картерной частью опущенной ниже оси коленчатого вала. Между цилиндрами в верхней плите имеются прорези для охлаждающей жидкости. В нижней части блока расположены пять гнезд коренных подшипников. Крышки подшипников обрабатываются в сборе с блоком цилиндров и поэтому они не взаимозаменяемы.

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. Отверстия под свечи зажигания находятся в центре камер сгорания.

Поршень - отлит из алюминиевого сплава с кольцевой терморегулирующей вставкой, юбка выполнена с бочкообразным вертикальным профилем и микрорельефом для улучшения приработки и снижения потерь на трение.

На днище каждого поршня сделаны четыре цековки, которые предотвращают касание (удары) о днище поршня тарелок клапанов при нарушении фаз газораспределения.

Поршневые кольца - устанавливаются по три на каждом поршне: два компрессионных и одно маслосъемное. Наружная поверхность верхнего компрессионного кольца, прилегающая к цилиндру, покрыта слоем пористого хрома, нижнего кольца - слоем олова или вся поверхность кольца фосфатирована. Маслосъемное кольцо состоит из чугунного кольца коробчатого типа с рабочими поясками, покрытыми хромом, и пружинного расширителя.

Коленчатый вал - отлит из высокопрочного чугуна, пятиопорный, имеет для лучшей разгрузки опор восемь противовесов. Носок и хвостовик вала уплотняются самоподжимными резиновыми сальниками.

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

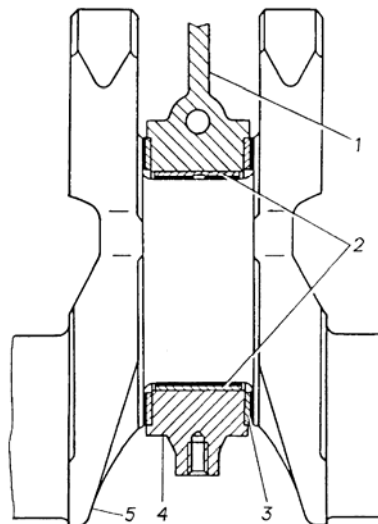


Рисунок 3 – Средний (упорный) подшипник коленчатого вала:

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

На переднем конце коленчатого вала (рисунок 4) устанавливаются: ведущая звездочка 5, шкив - демпфер со ступицей 2 и храповик 1.

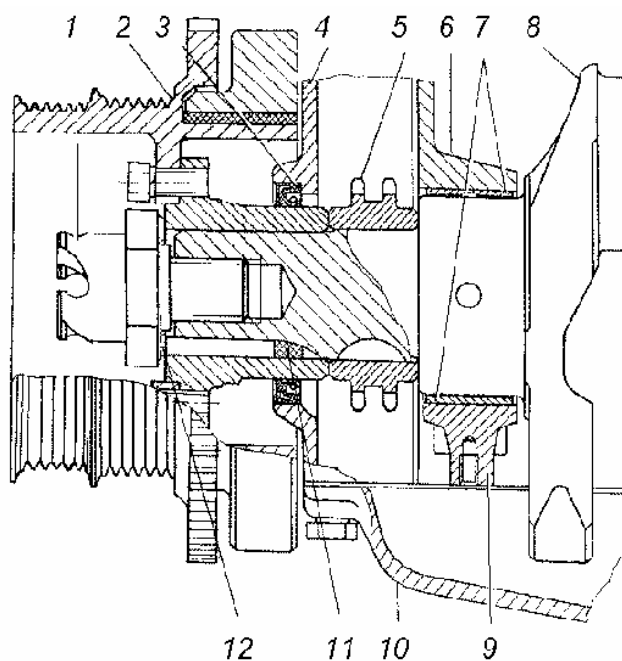


Рисунок 4 – Передний конец коленчатого вала:

1 – храповик; 2 – шкив-демпфер со ступицей; 3 – сальник; 4 – крышка цепи; 5 – звездочка; 6 – блок; 7 – вкладыши; 8 – коленчатый вал; 9 – крышка подшипника; 10 – масляный картер; 11 – пробка уплотнительная; 12 – стопорная шайба храповика

На заднем конце коленчатого вала (рисунок 5) ,после установки вала в блок и заднего сальника на вал, крепится маховик 6.

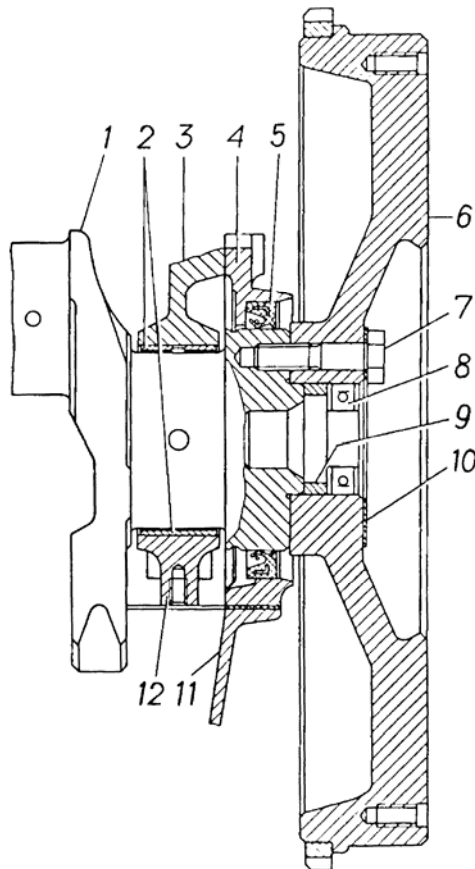


Рисунок 5 – Задний конец коленчатого вала:

1 - вал коленчатый; 2 - вкладыши подшипника; 3 - блок; 4 - сальникодержатель; 5 - сальник; 6 - маховик; 7 - болт маховика; 8 - подшипник; 9 - втулка распорная; 10 - шайба болтов маховика; 11 - картер масляный; 12 - крышка подшипника.

Направление вращения коленчатого вала правое – по ГОСТ 22836.

Шатун - стальной кованый с отверстием подачи масла для охлаждения днища поршня. Крышки шатуна, при переборке двигателя, нельзя переставлять с одного шатуна на другой.

Вкладыши подшипников коленчатого вала и шатунов - сталеалюминиевые. Верхние вкладыши коренных подшипников с канавками, нижние - без канавок.

Газораспределительный механизм

Распределительные валы - отлиты из чугуна. Для достижения высокой износостойкости рабочей поверхности введен отбел кулачков.

Валы вращаются в подшипниках, образованных головкой цилиндров и съемными алюминиевыми крышками. Эти крышки обрабатываются в сборе с головкой цилиндров и поэтому не взаимозаменяемы.

Привод распределительных валов (рисунок 6)- цепной, двухступенчатый. Включает в себя: звездочку 1 коленчатого вала, ведомую 5 и ведущую 6 звездочки промежуточного вала, ведомые звездочки 12 и 14 распределительных валов, две цепи (72 и 92 звена) 4 и 9, гидронатяжители с усиленной пружиной 2 и 8, рычаги натяжного устройства 3 и 7 и успокоители цепей 13, 16 и 17. Натяжение цепи каждой ступени осуществляется гидронатяжителями, размещенными: один – на передней крышке блока цилиндров (крышке цепи), другой – на головке

цилиндров.

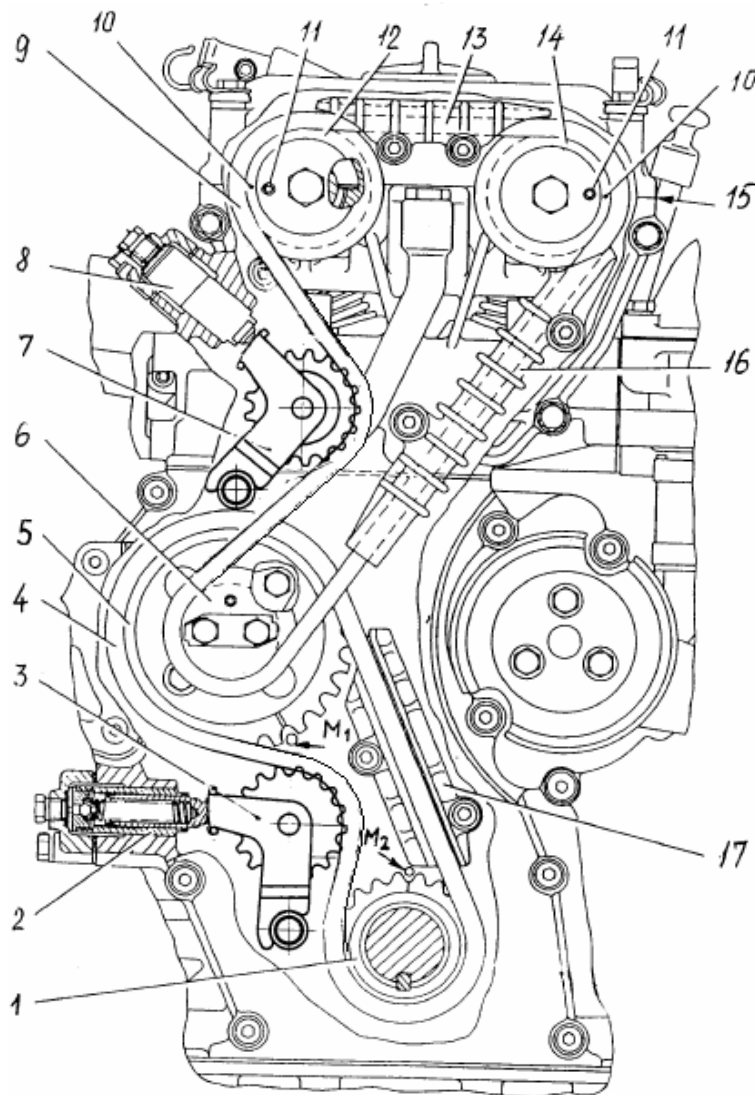


Рисунок 6 – Привод распределительных валов:

1 – звездочка коленчатого вала; 2 – гидронатяжитель нижний; 3 – рычаг натяжного устройства нижней цепи; 4 – цепь нижняя; 5 – звездочка промежуточного вала ведомая; 6 – звездочка промежуточного вала ведущая; 7 – рычаг натяжного устройства верхней цепи; 8 – гидронатяжитель верхний; 9 – цепь верхняя; 10 – установочная метка на звездочке; 11 – установочные штифты; 12 – звездочка распределительного вала впускных клапанов; 13 – успокоитель цепи верхний; 14 – звездочка распределительного вала выпускных клапанов; 15 – верхняя плоскость головки цилиндров; 16 – успокоитель цепи средний; 17 – успокоитель цепи нижний; M_1 и M_2 – установочные метки на блоке

Клапаны - изготовлены из жаропрочной стали и имеют возможность в процессе работы проворачиваться. Клапаны взаимозаменяемы с аналогичными клапанами двигателя ВАЗ-2108.

Привод клапанов (рисунок 7) от распределительных валов непосредственный через цилиндрические гидротолкатели 7, для которых выполнены направляющие отверстия в головке цилиндров. Применение гидравлических толкателей исключает необходимость регулировки зазоров.

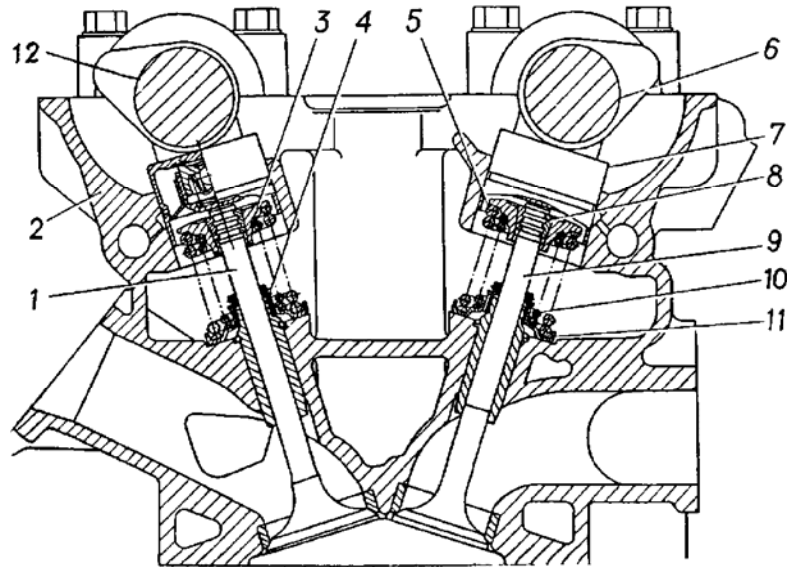


Рисунок 7 – Привод клапанов:

1 - клапан впускной; 2 - головка цилиндров; 3 - тарелка пружины клапана; 4 - колпачок маслоотражательный; 5 - пружина клапана наружная; 6 - вал распределительный выпускных клапанов; 7 - гидротолкатель; 8 - сухарь клапана; 9 - клапан выпускной; 10 - пружина клапана внутренняя; 11 - шайба опорная пружины клапана; 12 - вал распределительный впускных клапанов.

Пружины клапанов - двойные. Пружины и детали их крепления взаимозаменяемы с аналогичными деталями двигателя ВАЗ-2108.

Гидротолкатели - выполнены в виде цилиндрического стакана с плунжерной парой и подводом масла от магистрали в головке цилиндров.

Вал промежуточный (рисунок 8)- предназначен для установки на нем звездочек 3 и 4 привода распределительных валов, а также винтовой шестерни 9 привода масляного насоса.

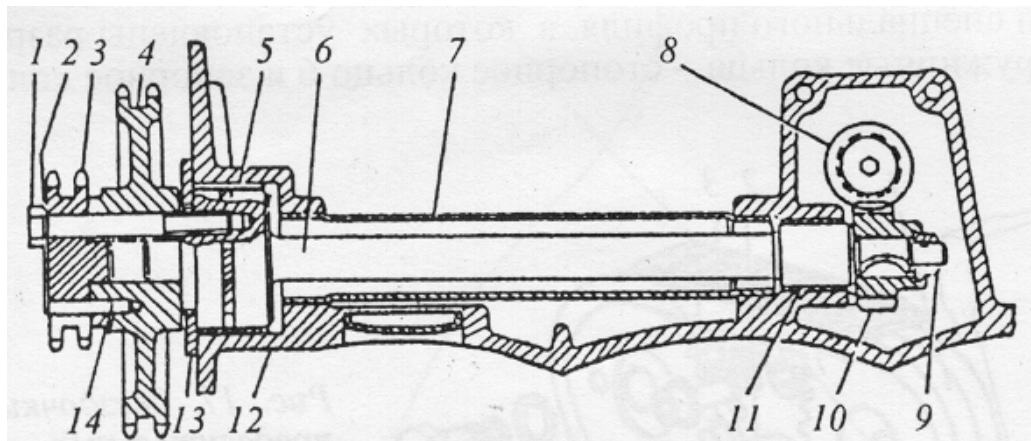


Рисунок 8 – Вал промежуточный:

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

Система смазки

Система смазки (рисунок 9)- комбинированная с подачей масла к трущимся поверхностям под давлением и разбрызгиванием.

Система смазки включает: масляный картер 1, масляный насос 2 с приемным патрубком и редукционным клапаном, привод масляного насоса, масляные каналы в блоке, головке цилиндров и коленчатом валу, полнопоточный масляный фильтр 3, стержневой указатель уровня масла 5, крышку маслозаливной горловины 4, датчики давления масла 6 и 7.

На указателе уровня масла имеются метки: верхнего уровня -"П" и нижнего уровня -"0". Уровень масла должен находиться между этими метками.

Циркуляция масла происходит следующим образом. Насос засасывает масло из картера и по каналу в блоке подводит его к полнопоточному фильтру. После фильтра масло поступает в главную масляную магистраль и через каналы в блоке смазывает коренные подшипники, подшипники промежуточного вала, верхний подшипник валика привода масляного насоса и подводится к гидронатяжителю цепи первой ступени привода распределительных валов. От коренных подшипников масло через внутренние каналы коленчатого вала смазывает шатунные подшипники и от них через отверстия в шатунах смазываются поршневые пальцы.

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.

Шестерни привода маслонасоса смазываются струей масла через сверление в главной масляной магистрали.

Для охлаждения поршня масло через отверстие в верхней головке шатуна брызгает на днище поршня.

Из главной масляной магистрали масло через канал в блоке поступает в головку цилиндров, смазывает опоры распределительных валов и подводится к гидронатяжителю цепи второй ступени привода распределительных валов, к гидротолкателям и к датчикам давления масла. Вытекая из зазоров и стекая в картер в передней части головки цилиндров, масло смазывает цепи, рычаги натяжного устройства и звездочки привода распределительных валов.

Контроль за давлением масла осуществляется датчиком давления 6 и указателем на щитке приборов. Кроме того, система снабжена датчиком аварийного давления масла 7 и сигнализатором аварийного давления масла. Сигнализатор аварийного давления масла загорается при 40...80 кПа (0,4...0,8 кгс/см²). Датчики давления ввернуты в штуцер, установленный в масляный канал головки цилиндров.

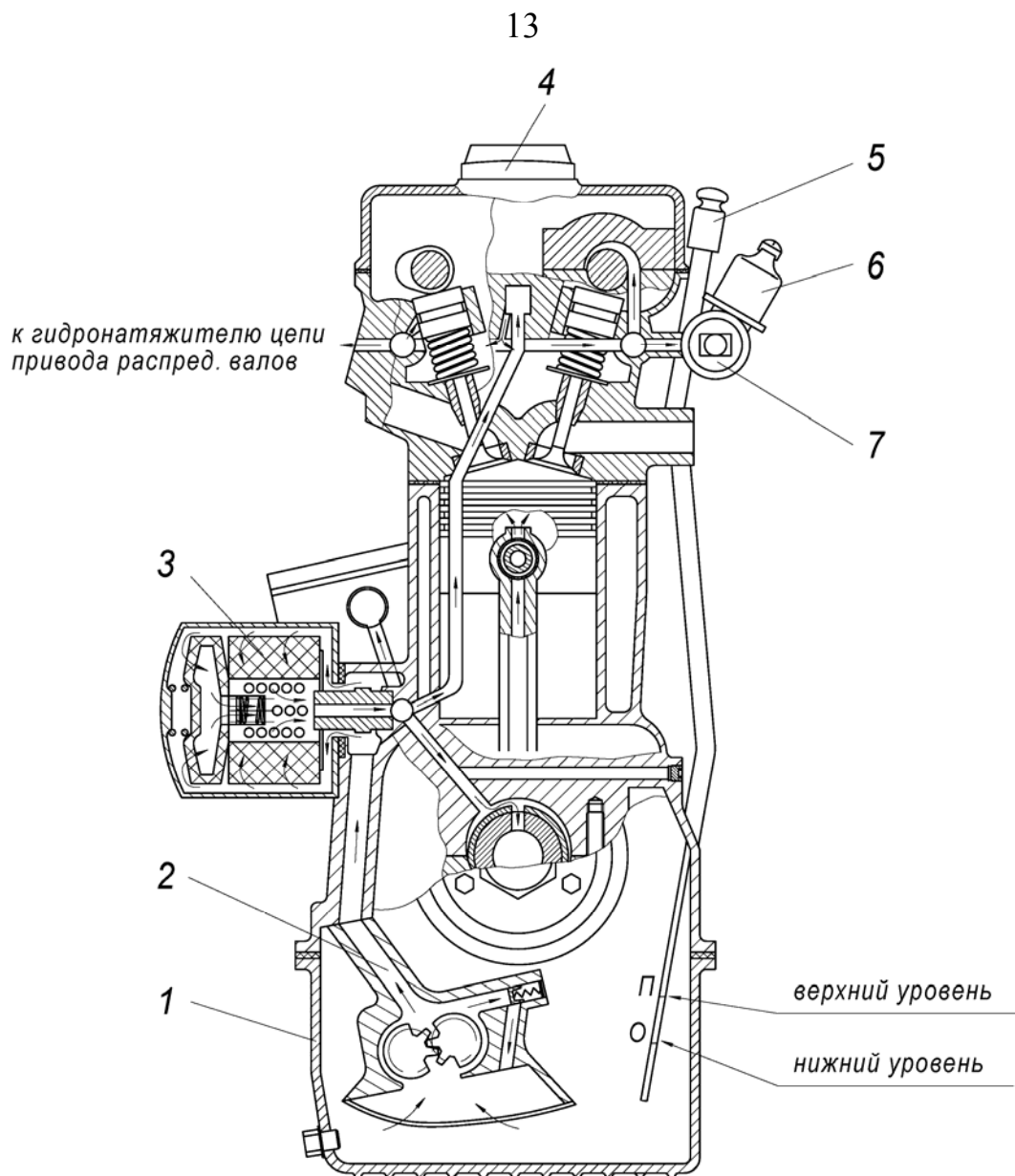


Рисунок 9 – Схема смазки двигателя:

1 - масляный картер; 2 - масляный насос; 3 - масляный фильтр; 4 - крышка маслозаливной горловины; 5 - указатель уровня масла; 6 - датчик указателя давления масла; 7 - датчик сигнализатора аварийного давления масла

Масляный насос (рисунок 10) - шестеренчатого типа, установлен внутри масляного картера и крепится к блоку цилиндров двумя болтами и держателем масляного насоса. Ведущая шестерня 1 неподвижно закреплена на валике 3 с помощью штифта, а ведомая 5 свободно вращается на оси 4, запрессованной в корпусе 2 насоса. Корпус насоса изготовлен из алюминиевого сплава, перегородка 6 - из чугуна, шестерни - из металлокерамики. К корпусу тремя винтами крепится литой из алюминиевого сплава приемный патрубок 7 с сеткой.

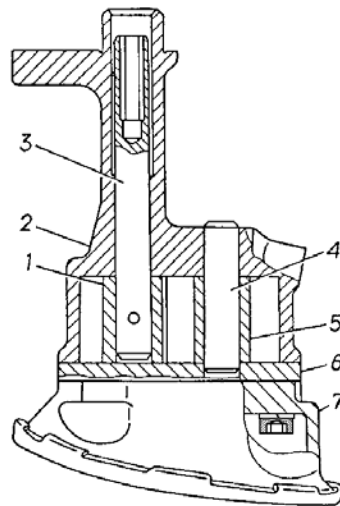


Рисунок 10 – Масляный насос:

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

Привод масляного насоса (рисунок 11) осуществляется парой винтовых шестерен от промежуточного вала 1 привода распределительных валов.

Промежуточный вал вращается во втулках, запрессованных в расточки блока цилиндров.

На валу с помощью шпонки 3 установлена и закреплена фланцевой гайкой ведущая шестерня 2, находящаяся в зацеплении с ведомой шестерней 7, напрессованной на валик 8, вращающийся в расточках блока цилиндров.

В верхнюю часть ведомой шестерни запрессована втулка 6, имеющая внутреннее шестигранное отверстие. В отверстие втулки вставляется шестигранный валик 9, нижний конец которого входит в шестигранное отверстие валика масляного насоса.

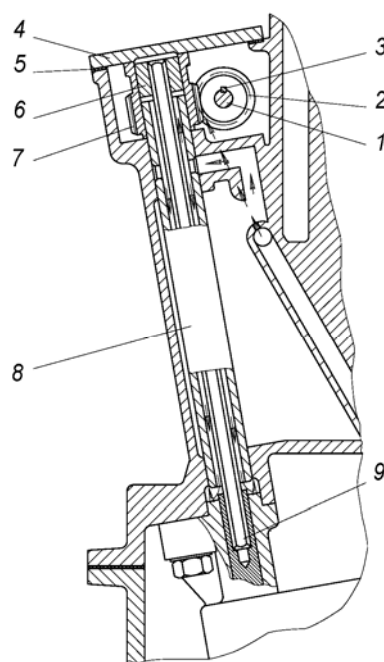


Рисунок 11 – Привод масляного насоса:

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

Редукционный клапан (рисунок 12) плунжерного типа, расположен в корпусе маслоприемника. Редукционный клапан отрегулирован на заводе установкой тарированной пружины. Менять регулировку клапана в эксплуатации не рекомендуется.

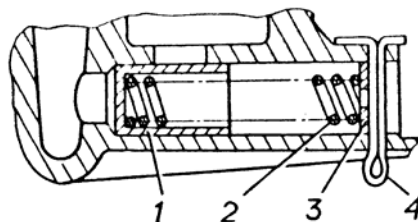


Рисунок 12 – Редукционный клапан:

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

Масляный фильтр. На двигатель устанавливается масляный фильтр 2105-1012005-НК-2 однократного использования. Устройство фильтра приведено на рисунок 13

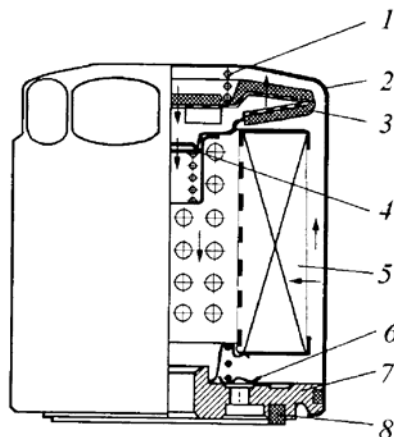


Рисунок 13 – Масляный фильтр 2105С-1012005-НК-2 со сменными фильтрующими элементами:

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

Масло под давлением через входное отверстие в крышке 7 попадает в полость между наружной поверхностью фильтрующего элемента 5 и корпусом 2, проходит через фильтрующую штору элемента 5, очищается и попадает через центральное отверстие крышки 7 в главную масляную магистраль.

При пуске холодного двигателя или предельном загрязнении фильтрующего элемента 5 очистка и подача масла происходит через фильтрующий элемент 3 и перепускной клапан 4. При этом на фильтрующем элементе 3 происходит отложение механических примесей как поступающих с маслом из масляного картера, так и смываемых потоком масла с фильтрующей шторы элемента 5.

Вытекание масла из фильтра при неработающем двигателе предотвращается противодренажным клапаном 6.

Система охлаждения

Система охлаждения (рисунок 14) - жидкостная, закрытая, с принудительной циркуляцией охлаждающей жидкости. Система состоит из водяной рубашки блока цилиндров и водяной рубашки головки цилиндров двигателя, водяного насоса 6, термостата 3, сливного краника 7, датчика указателя температуры охлаждающей жидкости 4, датчик сигнализатора аварийной температуры охлаждающей жидкости, установленного в верхний бачок радиатора.

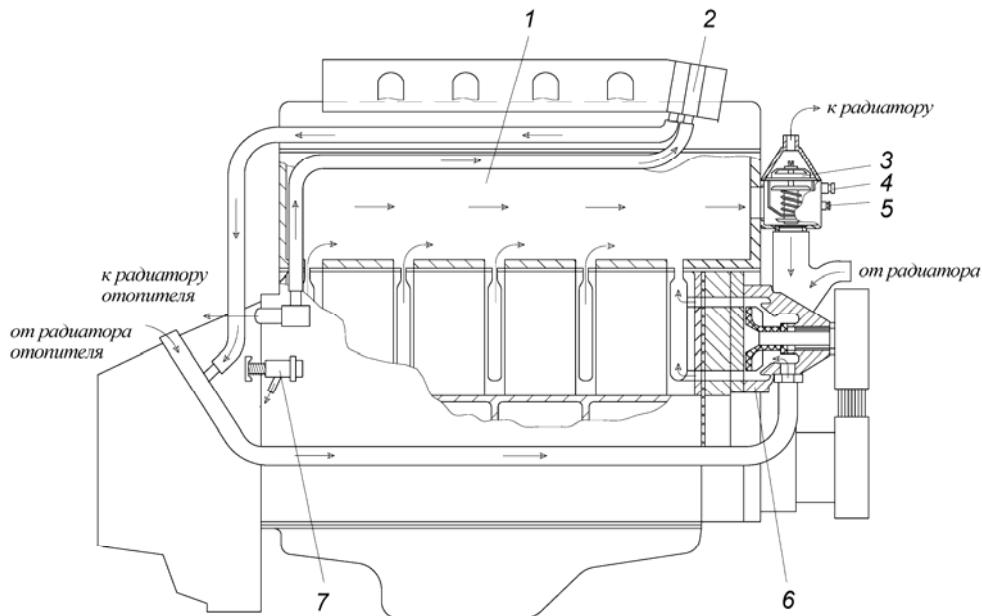


Рисунок 14 – Система охлаждения двигателя:

1 – двигатель; 2 – патрубок дросселя; 3 – термостат; 4 – датчик указателя температуры охлаждающей жидкости; 5 – датчик температурного состояния двигателя; 6 – водяной насос; 7 – сливной краник блока цилиндров

Наиболее выгодный температурный режим охлаждающей жидкости лежит в пределах $80...90^{\circ}\text{C}$. Указанная температура поддерживается при помощи термостата, действующего автоматически и жалюзи, управляемых водителем.

Поддержание термостатом правильного температурного режима в системе охлаждения оказывает решающее влияние на износ деталей двигателя и экономичность его работы.

Для контроля температуры охлаждающей жидкости на щитке приборов автомобиля имеется указатель температуры, датчик которого ввернут в корпус термостата. Кроме того, на щитке приборов автомобиля имеется сигнализатор аварийной температуры, загорающийся красным светом при повышении температуры жидкости свыше 104°C . Датчик сигнализатора аварийной температуры ввернут в верхний бачок радиатора. При загорании сигнализатора следует немедленно остановить двигатель и устранить причину перегрева охлаждающей жидкости.

Водяной насос (рисунок 15) центробежного типа. Подшипник 7 отделен от охлаждающей жидкости самоподжимным сальником 4 неразборной конструкции, внутри которого расположены манжета и уплотняющая шайба. Жидкость, просачивающаяся через сальник, не попадает в подшипник, а вытекает наружу

через контрольное отверстие 6, которое периодически надо прочищать. Подшипник от перемещения удерживается фиксатором 2, который завернут до упора и закернен. Подшипник заполняется смазкой при сборке и в процессе эксплуатации добавления смазки не требуется. Ступица 1 и крыльчатка 5 напрессованы на валик подшипника.

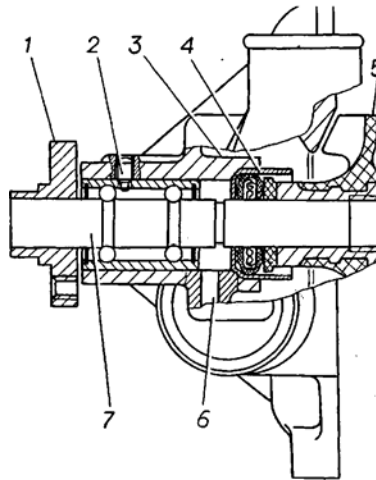


Рисунок 15 – Водяной насос:

1 – ступица; 2 - фиксатор; 3 корпус; 4 - сальник; 5 -крыльчатка; 6 -контрольное отверстие для выхода охлаждающей жидкости; 7 - подшипник

Привод насоса (и генератора) осуществляется поликлиновым ремнем 6РК 1220.

Система питания топливом

Система питания топливом осуществляется посредством впрыска топлива во впускную трубу электромагнитными форсунками, управляемыми микропроцессором.

Система питания (рисунок 16) состоит из топливного бака 5, топливопроводов 4, 6 и 9, электробензонасоса 8, топливных фильтров 7 и 10, топливопровода двигателя 1, отлитого из алюминиевого сплава, с регулятором давления топлива 3 и электромагнитными форсунками 2.

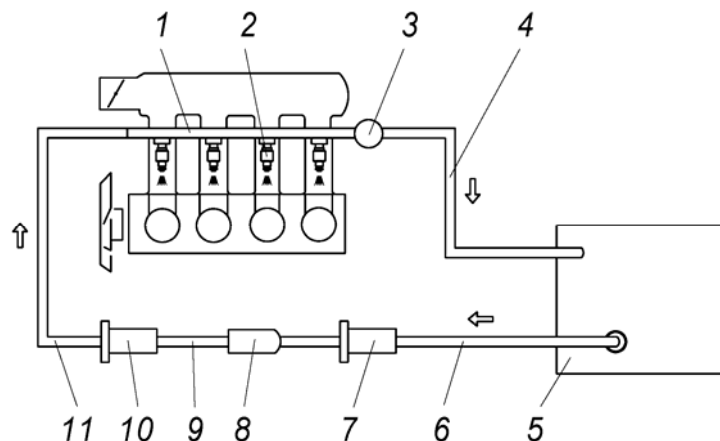


Рисунок 16 – Схема системы питания двигателя топливом:

1 - топливопровод двигателя; 2 - электромагнитные форсунки; 3 - регулятор давления топлива; 4 - топливопровод отвода топлива в бак; 5 - топливный бак; 6 - топливопровод низкого давления; 7 - топливный фильтр грубой очистки; 8 - электробензонасос; 9 - топливопровод высокого давления; 10 - фильтр тонкой очистки топлива; 11 - топливопровод высокого давления

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. На режиме холостого хода и малых нагрузках воздух в двигатель поступает через отдельную систему непосредственно к впускным клапанам.

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

Система вентиляции картера

Система вентиляции картера (рисунок 17) - закрытая, принудительная, действующая за счет разрежения во впускной системе. Маслоотражатель размещен в крышке клапанов.

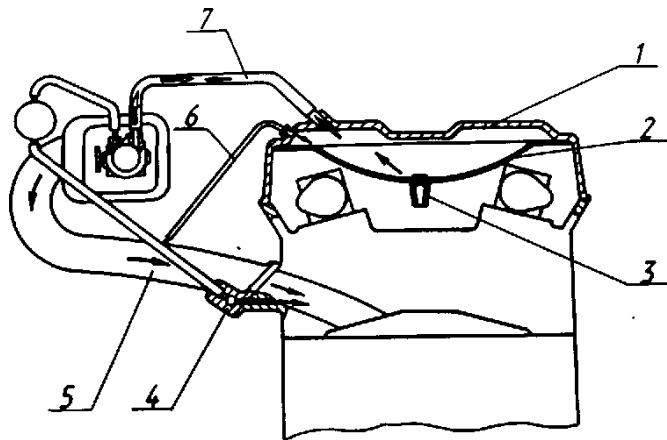


Рисунок 17 – Схема вентиляции картера двигателя:

1 - крышка клапанов; 2 - маслоотражатель; 3 - трубка маслоотражательная; 4 - продольный канал системы холостого хода; 5 - ресивер с впускной трубой; 6 - шланг малой ветви вентиляции; 7 - шланг основной ветви вентиляции.

При работе двигателя на холостом ходу газы из картера отсасываются через малую ветвь в канал системы подачи воздуха на холостом ходу, откуда попадают во впускные каналы головки цилиндров. На остальных режимах вентиляция осуществляется через дроссель ресивера и впускную трубу.

Внимание!

При эксплуатации не нарушайте герметичность системы вентиляции и не допускайте работу двигателя при открытой маслозаливной горловине. Это вызывает повышенный унос масла с картерными газами и загрязнение окружающей среды.

КОМПЛЕКСНАЯ МИКРОПРОЦЕССОРНАЯ СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ ДВИГАТЕЛЕМ (КМПСУД)

Комплексная система управления предназначена для управления впрыском топлива и углом опережения зажигания двигателя. Функционально система управления состоит из двух подсистем:

- подсистемы управления впрыском топлива;
- подсистемы управления углом опережения зажигания (УОЗ).

Обе подсистемы взаимосвязаны и работают синхронно с основным циклом работы двигателя. Синхронизация работы подсистем осуществляется по сигналам датчиков, установленных на двигателе.

Система состоит из микропроцессорного блока управления (БУ), осуществляющего управление исполнительными устройствами по программе, заложенной в блоке, с учетом информации от датчиков.

Электрические схемы соединений элементов системы управления двигателем приведены в приложении 1.

В состав датчиков входят:

1. Датчик массового расхода воздуха 0 280 212 014 ф.«BOSCH» (Германия) или HFM5-4.7 0 280 218 037 ф.«BOSCH» или HFM62C/11 ф.«SIEMENS» (Германия) или 20.3855 для определения массового наполнения цилиндров воздухом. Установлен на автомобиле между воздушным фильтром и ресивером.

2. Датчик положения дроссельной заслонки 0 280 122 001 ф.«BOSCH» (Германия) или 406.1130000-01 резистивного типа, установленный на дросселе. Сигнал с датчика служит для определения режима работы двигателя (холостой ход, частичные нагрузки или полная мощность).

3. Датчик синхронизации (положения коленчатого вала) 23.3847 или ДС-1 индуктивного типа, установленный на крышке цепи вблизи шкива коленчатого вала. Датчик формирует специальный электрический сигнал при взаимодействии магнитного поля датчика со специальным зубчатым диском (диск 60-2 зуба), установленным на шкиве коленчатого вала. Электрический сигнал с датчика информирует блок управления об угловом положении коленчатого вала при его вращении. Датчик и диск 60-2 зуба (диск синхронизации) установлены таким образом, что момент прохождения через продолжение оси датчика заднего среза двадцатого зуба диска соответствует нахождению в верхней мертвой точке поршня первого или четвертого цилиндра. При этом отсчет номера зуба производится от пропуска в направлении, противоположном вращению диска.

4. Датчик фазы (положения распределительного вала) ДФ-1, или 406.3847050-04, или 406.3847050-05 установленный на головке блока цилиндров. Датчик формирует сигнал в момент прохождения в магнитном поле датчика отметчика, выполненного в виде отогнутой пластины установленной на выпускном распределительном вале.

Появление сигнала с датчика свидетельствует о начале такта сжатия в первом цилиндре. В момент появления сигнала с этого датчика задний срез первого зуба диска 60-2 зуба (считать от пропуска в направлении, противоположном вращению диска) должен проходить через продолжение оси датчика положения коленчатого вала.

5. Датчик температурного состояния двигателя 19.3828 полупроводникового типа, установлен на корпусе термостата. Датчик формирует сигнал блоку управления для обеспечения коррекции подачи топлива и угла опережения зажигания в зависимости от теплового состояния двигателя.

6. Датчик температурного состояния впускного трубопровода 19.3828 полупроводникового типа, установлен на впускной трубе. Датчик формирует сигнал блоку управления для обеспечения коррекции подачи топлива и угла опережения зажигания в зависимости от температуры воздуха, косвенно определяемой по температуре впускного трубопровода.

7. Датчик детонации СТ-305 (отечественного производства) установлен в зоне 4-го цилиндра на блоке со стороны впускной системы и предназначен для коррекции угла опережения зажигания при обнаружении детонации блоком управления.

В состав исполнительных устройств входят:

1. Четыре электромагнитных форсунки (ЭМФ) 0 280 150 560* или 9261 ZMZ DEKA 1A**, или 6354 ZMZ DEKA1D** для дозирования топливоподачи. Установлены на впускной трубе.

2. Регулятор холостого хода (регулятор добавочного воздуха) PXX-60 на базе двухфазного моментного двигателя. Регулятор предназначен для дозирования количества воздуха, поступающего во впускной трубопровод на режимах пуска, прогрева, холостого и принудительного холостого хода двигателя. Регулятор размещен на ресивере впускной системы.

3. Электробензонасос 0 580 464 044*, служащего для создания давления в топливной магистрали. Установлен под кузовом автомобиля.

4. Электромагнитные реле питания и реле бензонасоса 111.3747, предназначенные для включения/отключения исполнительных устройств от бортовой сети непосредственно блоком управления. Реле установлены в подкапотном пространстве автомобиля.

5. Свечи зажигания типа А14ДВР или LR17УС в количестве 4-х штук. Свечи ввернуты в головку цилиндров по центру камер сгорания.

6. Две катушки зажигания 406.3705. Установлены на крышке клапанов.

Работа комплексной системы управления двигателем

Комплексная микропроцессорная система управления двигателем формирует импульс электрического тока в первичных обмотках двухвыводных катушек зажигания и обмотках электромагнитных форсунок. При этом автоматически оптимизируется угол опережения зажигания, количество и момент подачи топлива в зависимости от режима работы двигателя. Каждая катушка подключена к двум свечам. Схема подключения 1-4 и 2-3 цилиндры. Искрообразование происходит одновременно в двух цилиндрах, в одном из которых такт сжатия, в другом - такт выпуска. Воспламенение происходит в цилиндре, в котором такт сжатия.

При закрытом положении дроссельной заслонки работу двигателя на холостом ходу обеспечивает регулятор холостого хода, поддерживающий

* номера изделий по каталогу фирмы "BOSCH" (Германия)

** номера изделий по каталогу фирмы «SIEMENS VDO Automotive»

минимальную частоту вращения коленчатого вала.

Инструкция по поиску неисправностей в комплексной системе управления двигателем

Порядок и методика поиска неисправностей

Настоящая инструкция ставит целью отыскание неисправностей в системе управления двигателем в случае, если двигатель "заглох" и не запускается и может обеспечить возможность автомобилю доехать до ближайшей станции технического обслуживания (СТО). Следуя приведенным в данном разделе рекомендациям и используя возможности, предоставляемые встроенной в блоке управления функцией самодиагностики, можно оперативно выявить и устранить неисправности в системе управления.

В случае возникновения неудовлетворительных ездовых качеств, повышенного расхода топлива, неудовлетворительной работы на холостом ходу и отсутствии информации от встроенной системы самодиагностики, необходимо обратиться на СТО к специалистам по данной системе.

При проверке электрооборудования системы управления двигателем необходимо выполнять следующие правила:

1. Для проверки наличия искры - снять высоковольтный провод с наконечника любой свечи. Удерживая его на расстоянии 5...7 мм от "массы" прокрутить коленчатый вал двигателя стартером. Повторить с любым наконечником второй катушки зажигания. Наличие в обоих случаях искры свидетельствует об исправности системы зажигания (но не свечей зажигания и наконечников свечей).

2. Проверку соединительных проводников электрооборудования системы управления необходимо производить слаботочным тестером (омметром), например Ц-20, для исключения возможности выхода из строя БУ и (или) датчиков системы управления двигателем.

3. Проверка наличия давления в топливной магистрали должна производиться следующим образом. Перед включением зажигания слегка изогнуть шланг бензопровода. Включить зажигание. При этом должен быть слышен характерный звук работы электробензонасоса, а рука должна чувствовать напряжение в шланге бензопровода.

В блок управления встроена функция диагностики цепей датчиков и исполнительных устройств, позволяющая определить как наиболее вероятные неисправности электрооборудования системы управления, так и неисправность самого блока управления.

Различают несколько режимов работы блока управления:

В **рабочем режиме** (при включенном зажигании и неработающем двигателе) контрольная лампа вспыхивает и гаснет. Если система самодиагностики не определила неисправностей в электрических цепях системы управления, лампа не горит. Горящая лампа в рабочем режиме сигнализирует о наличии неисправности (неисправностей), определенной системой самодиагностики блока управления.

Режим вывода диагностической информации. Замыкание контактов 10 и 12 диагностического разъема между собой - определяет режим вывода диагностической информации. В данном режиме различают подрежим отоб-

ражения кодов неисправностей (при включенном зажигании и неработающем двигателе) и подрежим отображения состава рабочей смеси по кислородному датчику (при включенном зажигании и работающем двигателе).

В *подрежиме отображения кодов неисправностей* контрольная лампа отображает коды неисправностей, зафиксированные и сохраненные в памяти электронного блока управления.

В *подрежиме отображения состава рабочей смеси по кислородному датчику* (при наличии в комплектации) контрольная лампа горит, если по датчику определена обогащенная смесь, и не горит, если определена обедненная смесь. При нормальной работе системы регулирования топливоподачи по датчику кислорода контрольная лампа включается/выключается примерно один раз в секунду, при увеличении частоты вращения коленчатого вала частота вкл/выкл. увеличивается.

Если комплектация двигателя без датчика кислорода, контрольная лампа работает только в режиме отображения кодов неисправности.

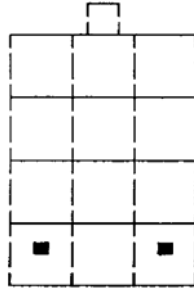
Режим работы с диагностическим оборудованием. Для диагностирования параметров системы управления двигателем необходимо использовать специальный диагностический тестер ОЗТ-2 (производства Поволжского отделения Инженерной Академии РФ г.Самара) и соответствующий картридж с программой диагностики. Работа с диагностическим тестером изложена в руководстве пользователя, прилагаемого к картриджу, и зависит от применимости данного картриджа к конкретному типу блока управления.

Режим вывода диагностической информации.

Система самодиагностики является частью программного обеспечения электронного блока управления, отвечающего за контроль параметров системы управления. Она определяет диапазоны изменения этих параметров при наличии соответствующих условий в работе двигателя.

Выход контролируемых переменных за установленные границы указывает на наличие неполадки в работе электронной системы или двигателя. Каждая такая неисправность системы имеет свое определение и свой код неисправности (от 12 до 253). Все неисправности, возникающие в процессе работы, фиксируются в системе и запоминаются в памяти электронного блока управления. Коды неисправностей можно считывать из памяти с помощью диагностического тестера или определять по контрольной лампе, если задать БУ режим вывода диагностической информации. В этом режиме система самодиагностики управляет включением/выключением контрольной лампы, высвечивая хранящиеся в памяти коды неисправностей.

Запрос режима вывода диагностической информации



■ – контакты для установки перемычки запроса режима вывода диагностической информации.

Вид диагностического разъема

Для включения режима вывода диагностической информации необходимо замкнуть два контакта (10-й и 12-й) диагностического разъема, предварительно сняв крышку предохраняющую контакты. Разъем находится в моторном отсеке автомобиля с правой стороны.

Работа контрольной лампы при отображении кодов неисправностей

После включения режима выдачи диагностической информации выдается код "12", который не является кодом неисправности, а свидетельствует только об исправности диагностической цепи, цепи управления лампой и работоспособности системы самодиагностики.

Каждой неисправности соответствует двухзначный или трехзначный световой код, состоящий из определенного количества включений контрольной лампы. Сначала считают включения лампы, соответствующие первой цифре кода (например: цифре 1 - одно короткое включение, около 0,5 сек., цифре 2 - два коротких включения и т.д.), затем короткая пауза, около 1,5 сек.; далее считают включения, соответствующие второй цифре, затем – длинная пауза, около 4 сек., определяющая конец кода.

Пример: Неисправность с кодом "22" (высокий уровень сигнала с датчика температуры ОЖ) будет иметь следующую последовательность включения контрольной лампы (можно убедиться, сняв разъем с датчика температуры ОЖ): два коротких включения, короткая пауза, два коротких включения, длинная пауза.

Цикл показа неисправностей включает в себя следующую последовательность кодов:

- трижды показывается код "12", свидетельствующий о начале работы системы диагностики;
- трижды показывается, зафиксированный блоком управления, код неисправности, после чего осуществляется переход к следующему коду неисправности, если одновременно зафиксировано несколько неисправностей.
- после показа всех зафиксированных кодов неисправностей, цикл показа неисправностей повторяется.

Если в памяти нет кодов неисправностей, выдается только код "12",

Время хранения в памяти кода обнаруженной неисправности составляет примерно 2 часа. Память, хранящую коды неисправностей, можно очистить либо с помощью диагностического тестера на СТО, либо сняв клемму массы аккумулятора на время более 10 сек.

В последнем случае после подключения "массы" и запуска двигателя необходимо дать двигателю поработать на холостом ходу не менее 30 с для адаптации системы управления к двигателю. В это время нельзя делать перегазовку и другие действия приводящие к изменению положения дроссельной заслонки от первоначального. При запуске и адаптации системы управления дроссельная заслонка должна быть закрыта,

В программном обеспечении блока управления обеспечена блокировка неисправностей в электрических цепях датчиков и исполнительных устройств не включенных в конкретную комплектацию системы управления. Система встроенной диагностики обеспечивает автоматическое поддержание резервных режимов работы для эксплуатации автомобиля при наличии неисправностей. Ниже приведены диагностические коды неисправностей, выявляемые встроенной в блок управления функцией диагностики (неуказанные коды неисправностей являются резервными), и перечень неисправностей при которых резервные режимы позволяют двигаться автомобилю до станции технического обслуживания.

Диагностические коды неисправностей

код	Описание диагностируемых неисправностей
12	Начальный код вывода диагностической информации (всегда первый)
13	Низкий уровень сигнала с датчика расхода воздуха
14	Высокий уровень сигнала с датчика расхода воздуха
17	Низкий уровень сигнала с датчика температуры воздуха
18	Высокий уровень сигнала с датчика температуры воздуха
21	Низкий уровень сигнала с датчика температуры ОЖ
22	Высокий уровень сигнала с датчика температуры ОЖ
23	Низкий уровень сигнала с датчика положения дроссельной заслонки
24	Высокий уровень сигнала с датчика положения дроссельной заслонки
25	Низкий уровень напряжения в бортовой сети автомобиля
26	Высокий уровень напряжения в бортовой сети автомобиля
27,28,29	Неисправность датчика синхронизации
31	Низкий уровень сигнала первого корректора СО
32	Высокий уровень сигнала первого корректора СО
35	Низкий уровень сигнала с первого LAMDA – зонда
36	Высокий уровень сигнала с первого LAMDA – зонда

код	Описание диагностируемых неисправностей
41	Неисправность в цепи первого датчика детонации
51	Неисправность 1 блока управления (БУ)
52	Неисправность 2 БУ
53	Неисправность датчика синхронизации
54	Неисправность датчика фазы
61	Неисправность 3 БУ
62	Неисправность оперативной памяти БУ
63	Неисправность постоянной памяти БУ
64	Неисправность при чтении энергонезависимой памяти БУ
65	Неисправность при записи в энергонезависимую память БУ
66	Неисправность при чтении кода идентификации БУ
73	Сигнал богатой смеси первого LAMDA – зонда при предельном уменьшении топливоподачи
74	Сигнал бедной смеси первого LAMDA – зонда при предельном увеличении топливоподачи
91	Короткое замыкание нагрузки в цепи зажигания 1
92	Короткое замыкание нагрузки в цепи зажигания 2
93	Короткое замыкание нагрузки в цепи зажигания 3
94	Короткое замыкание нагрузки в цепи зажигания 4
131	Короткое замыкание нагрузки в цепи форсунки 1
132	Обрыв нагрузки в цепи форсунки 1
133	Короткое замыкание на массу в цепи форсунки 1
134	Короткое замыкание нагрузки в цепи форсунки 2
135	Обрыв нагрузки в цепи форсунки 2
136	Короткое замыкание на массу в цепи форсунки 2
137	Короткое замыкание нагрузки в цепи форсунки 3
138	Обрыв нагрузки в цепи форсунки 3

код	Описание диагностируемых неисправностей
139	Короткое замыкание на массу в цепи форсунки 3
141	Короткое замыкание нагрузки в цепи форсунки 4
142	Обрыв нагрузки в цепи форсунки 4
143	Короткое замыкание на массу в цепи форсунки 4
161	Короткое замыкание нагрузки в цепи обмотки 1 РДВ
162	Обрыв нагрузки в цепи обмотки 1 РДВ
163	Короткое замыкание на массу нагрузки в цепи обмотки 1 РДВ
164	Короткое замыкание нагрузки в цепи обмотки 2 РДВ
165	Обрыв нагрузки в цепи обмотки 2 РДВ
166	Короткое замыкание на массу нагрузки в цепи обмотки 2 РДВ
167	Короткое замыкание нагрузки в цепи реле бензонасоса
168	Обрыв в цепи реле бензонасоса
169	Короткое замыкание на массу в цепи реле бензонасоса
174	Короткое замыкание нагрузки в цепи клапана адсорбера
175	Обрыв нагрузки в цепи клапана адсорбера
176	Короткое замыкание на массу в цепи клапана адсорбера
177	Короткое замыкание нагрузки в цепи главного реле
178	Обрыв нагрузки в цепи главного реле
179	Короткое замыкание на массу в цепи главного реле
181	Короткое замыкание нагрузки в цепи лампы неисправности
182	Обрыв нагрузки в цепи лампы неисправности
183	Короткое замыкание на массу лампы неисправности
184	Короткое замыкание нагрузки в цепи тахометра
185	Обрыв нагрузки в цепи тахометра
186	Короткое замыкание на массу в цепи тахометра
191	Короткое замыкание нагрузки в цепи реле кондиционера
192	Обрыв нагрузки в цепи реле кондиционера

код	Описание диагностируемых неисправностей
193	Короткое замыкание на массу в цепи реле кондиционера
194	Короткое замыкание нагрузки в цепи реле электромагнитной муфты
195	Обрыв нагрузки в цепи реле электромагнитной муфты
196	Короткое замыкание на массу в цепи реле электромагнитной муфты
231	Обрыв нагрузки в цепи зажигания 1
232	Обрыв нагрузки в цепи зажигания 2
233	Обрыв нагрузки в цепи зажигания 3
234	Обрыв нагрузки в цепи зажигания 4
241	Короткое замыкание на массу в цепи зажигания 1
242	Короткое замыкание на массу в цепи зажигания 2
243	Короткое замыкание на массу в цепи зажигания 3
244	Короткое замыкание на массу в цепи зажигания 4

Перечень неисправностей при которых обеспечивается возможность движения автомобиля на резервных режимах

- неисправен датчик массового расхода воздуха;
- неисправен датчик положения дроссельной заслонки;
- неисправен датчик температуры охлаждающей жидкости;
- неисправен датчик температуры воздуха;
- неисправен датчик скорости движения автомобиля;
- неисправен датчик наличия кислорода в отработавших газах;
- неисправны датчики массового расхода воздуха и положения дроссельной заслонки;
- неисправны датчики температуры охлаждающей жидкости и температуры воздуха;
- неисправна цепь измерения напряжения бортовой сети автомобиля в блоке управления;
- неисправен датчик фазы.

Работа на резервных режимах обеспечивает возможность движения автомобиля однако не обеспечивает характеристики двигателя, заложенные при разработке. При появлении указанных неисправностей не допускается длительная эксплуатация автомобиля на резервных режимах.

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

- ежедневное техническое обслуживание (ЕО);
- первое техническое обслуживание (ТО-1);
- второе техническое обслуживание (ТО-2);
- сезонное техническое обслуживание (СО).

Периодичность первого и второго технических обслуживаний устанавливается в зависимости от категории условий эксплуатации автомобиля:

Категория условий эксплуатации	Периодичность технического обслуживания, км	
	ТО - 1	ТО - 2
I	10000	20000
II	9000	18000
III	8000	16000
IV	7000	14000

Отклонение от километража, определяющего периодичность технических обслуживаний, допускается в пределах ± 500 км.

Сезонное техническое обслуживание выполняется один раз в год осенью, совместно с проведением очередных работ по ТО-1 или ТО-2. Расчетная периодичность СО - 40000 км пробега автомобиля.

Ежедневное техническое обслуживание (ЕО)

Содержание работ	Технические требования	Инструмент, материалы
Проверить уровень:		
- масла в картере двигателя;	Уровень масла должен находиться между метками "0" и "П" стержневого указателя.	Визуально
-жидкости в системе охлаждения;	Уровень охлаждающей жидкости в расширительном бачке на холодном двигателе при температуре 15-20 °С должен быть у метки МИН или выше ее на 3-5 см.	Визуально
Проверить герметичность систем питания, смазки, охлаждения.	Подтекание топлива, масла и охлаждающей жидкости не допускается.	Визуально

Первое техническое обслуживание (ТО-1)

Содержание работ	Технические требования	Инструмент, материалы
Проверить:		
- состояние и герметичность систем питания, смазки, охлаждения;	Подтекание топлива, масла и охлаждающей жидкости не допускается.	Визуально.
-работу привода управления воздушным дросселем;	Открытие дроссельной заслонки плавное без заеданий.	Вручную.
- крепление генератора и стартера	Ослабленные гайки подтянуть	Ключ 17, 19
Отрегулировать:		
- натяжение ремня привода вспомогательных агрегатов;	Прогиб ремня при нажатии с усилием 8 кгс должен быть 15 мм	Линейка с динамометром ключ 10, 12 мм
- зазор между электродами или заменить свечи.	Зазор должен быть 0,7-0,85 мм.	Свечной ключ, щуп.

Второе техническое обслуживание (ТО-2)

Содержание работ	Технические требования	Инструмент, материалы
<p>Выполнить все работы ТО-1</p> <p>Проверить:</p> <ul style="list-style-type: none"> - состояние подвески двигателя; - крепление выпускного коллектора, впускной трубы, приемных труб глушителя; - крепление масляного картера; - крепление топливопровода, натяжного ролика, катушек зажигания шкивов коленчатого вала и водяного насоса <p>Очистить:</p> <ul style="list-style-type: none"> - контрольное отверстие в водяном насосе для выхода охл. жидкости <p>Промыть через ТО-2 детали закрытой вентиляции картера.</p> <p>Заменить:</p> <ul style="list-style-type: none"> - масло в двигателе и масляный фильтр* ; - фильтрующий элемент воздушного фильтра. 	<p>См. выше</p> <p>Расслоение и разрыв подушек не допускаются.</p> <p>Ослабленные гайки подтянуть.</p> <p>Ослабленные гайки подтянуть.</p> <p>Ослабленные гайки подтянуть</p> <p>Течь не допускается.</p> <p>Без разборки маслоотражателя</p> <p>см. "Особенности ТО двигателя"</p>	<p>Визуально.</p> <p>Ключи 13, 14, 17 мм.</p> <p>Ключ 12 мм.</p> <p>Металлический стержень 3 мм.</p> <p>Неэтилированный бензин, ветошь.</p> <p>Масло см. Приложение 4, ёмкость для слива масла, ключ 24 мм.</p>

* первую замену масла в двигателе и масляного фильтра 2105С-1012005-НК-2 произвести после пробега первых 1000 км. Последующая замена масла и масляного фильтра – через каждые 10000 км.

Сезонное техническое обслуживание (СО)

Содержание работ	Технические требования	Инструмент, материалы
<p>Выполнить все работы ТО-1 и ТО-2.</p> <p>Проверить крепление водяного насоса и корпуса термостата.</p> <p>Проверить:</p> <ul style="list-style-type: none"> - крепление картера сцепления к блоку цилиндров; - состояние щеточного узла генератора; - плотность охлаждающей жидкости; - состояние шестерен привода масляного насоса, предварительно сняв крышку привода масляного насоса; 	<p>См. выше.</p> <p>Ослабленные винты подтянуть.</p> <p>Ослабленные болты подтянуть.</p> <p>Щеточный узел должен быть чистым. Щетки должны свободно перемещаться в щеткодержателе. Высота щетки должна быть не менее 7 мм от пружины до основания щетки.</p> <p>Плотность должна быть 1,075-1,085 г/см³ при 20 °С</p>	<p>Ключ с шестигранником 6 мм.</p> <p>Ключ 19 мм.</p> <p>Отвертка, ключ 8 мм, линейка, ветошь.</p> <p>Ареометр.</p> <p>Визуально, ключ 12 мм.</p>

Особенности технического обслуживания

Уход за *системой смазки* заключается в проверке уровня масла, доливке и смене его, а также в замене масляного фильтра 2105С-1012005-НК-2.

Перед установкой фильтра на двигатель смазать прокладку 8 (рисунок 13), завернуть фильтр на 3/4 оборота после касания прокладкой блока цилиндров. Заправить двигатель маслом. Запустить двигатель и через 30...40 с остановить. Убедиться в отсутствии течи масла между прокладкой фильтра и блоком цилиндров.

Уход за *системой вентиляции картера* заключается в периодической промывке и очистке каналов и шлангов. При сборке обеспечить герметичность соединений.

Работу вентиляции картера можно проверить следующим образом: при работающем двигателе на минимальной частоте вращения коленчатого вала на режиме холостого хода должно быть разрежение в картере двигателя. Это определяется с помощью водного пьезометра, соединенного с картером двигателя через патрубок под масляный шуп. Если система работает ненормально, то в картере будет давление. Это возможно в случае закоксовывания каналов вентиляции или чрезмерного прорыва газов в картер двигателя.

При межсезонном обслуживании системы вентиляции, при пробеге 40 тыс. км, рекомендуется:

- а) снять крышку клапанов и шланги вентиляции;
- б) очистить от смолистых отложений маслоотделитель крышки, шланги вентиляции и каналы во впускной трубе. Промывку деталей системы производить без разборки маслоотражателя.

Уход за **системой охлаждения** заключается в проверке уровня охлаждающей жидкости в расширительном бачке на холодном двигателе. Уровень жидкости должен быть не ниже метки MIN. При необходимости долить охлаждающую жидкость в расширительный бачок.

Необходимо поддерживать правильное натяжение ремня привода агрегатов, устранять течь в системе, контролировать температуру охлаждающей жидкости в пределах 80-90 °С.

При необходимости отрегулировать натяжение ремня.

Натяжение ремня (рисунок 18) производится натяжным роликом 6, для чего необходимо: ослабить болт 7 крепления натяжного ролика и, закручивая болт 3, перемещающий ролик, произвести натяжение ремня, затем затянуть болт 7 крепления натяжного ролика на оси.

Прогиб ремня привода агрегатов должен находиться в пределах 14 ± 1 мм при нагрузке на него 8 кгс.

При слабом натяжении во время работы двигателя на высоких оборотах начинается пробуксовка ремня, излишний его перегрев и расслоение. Чрезмерное натяжение ремня вызывает быстрый износ подшипников генератора, водяного насоса и натяжного ролика, а также вытягивание ремня.

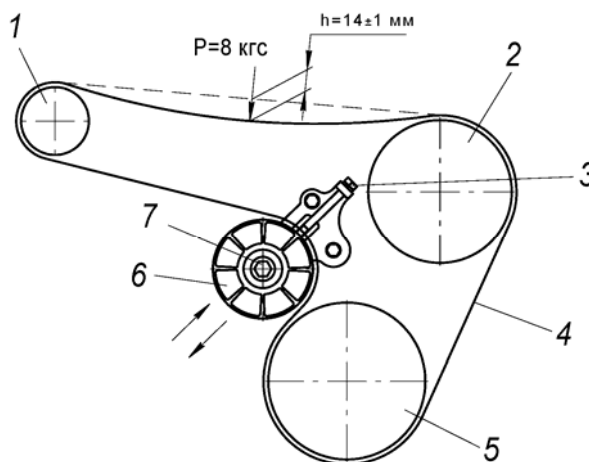


Рисунок 18 – Схема натяжения ремня привода агрегатов:

1-шкив генератора; 2-шкив насоса системы охлаждения; 3-болт перемещения натяжного ролика; 5-шкив коленчатого вала; 6-натяжной ролик; 7-болт крепления натяжного ролика на оси

Перед заменой охлаждающей жидкости систему необходимо промыть следующим образом:

- слить охлаждающую жидкость;
- заполнить систему водой и запустить двигатель, прогреть, слить воду при работе двигателя на малых оборотах холостого хода и остановить двигатель;
- после охлаждения двигателя снова заполнить систему водой и повторить промывку;
- заполнить систему охлаждающей жидкостью.

Перед началом зимней эксплуатации проверить удельный вес охлаждающей жидкости, который должен быть в пределах $1,078-1,085 \text{ г/см}^3$ при $20 \text{ }^\circ\text{C}$.

Уход за **системой питания топливом**. Обязательным условием надежной работы системы питания является чистота ее приборов и узлов.

Система питания от электробензонасоса до редукционного клапана на работающем двигателе находится под давлением 3 кгс/см^2 .

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

ВОЗМОЖНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ ДВИГАТЕЛЯ И МЕТОДЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ

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 системе зажигания</p>	<p>а) не работает электробензонасос (ЭБН);</p> <p>б) неисправен редукционный клапан;</p> <p>в) засорен фильтр;</p> <p>г) отсутствие топлива в баке.</p> <p>а) отсутствует контакт в электрической цепи катушек зажигания, блока управления;</p> <p>б) неисправна катушка (катушки) зажигания.</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 редукционный клапан.</p> <p>Заменить фильтр.</p> <p>Залить топливо в бак.</p> <p>Проверить исправность и надежность разъемов. После каждой проверочной опера - кии разъема выполнить пробный пуск двигателя.</p> <p>Заменить неисправную катушку (катушки) зажигания.</p>
<p>2. Двигатель работает неустойчиво</p>	<p>а) попадание воды в топливный бак;</p> <p>б) подсос воздуха через неплотности впускной системы, системы вентиляции картера и регулятора холостого хода.</p>	<p>Слить отстой из топливного бака.</p> <p>Проверить соединения, устранить неплотности.</p>

Неисправность и ее признаки	Вероятная причина	Способ устранения
<p>2.1. Перебои или отказ в работе одного из цилиндров двигателя</p>	<p>а) нагар на тепловом конусе свечи;</p> <p>б) не работает свеча зажигания;</p> <p>в) отсутствие контакта в разьеме форсунки или неисправность форсунки;</p> <p>г) пробой наконечника свечи зажигания;</p> <p>д) попадание масла в колодец свечи зажигания</p>	<p>Очистить нагар.</p> <p>Заменить свечу.</p> <p>Проверить разъем на форсунке или заменить форсунку.</p> <p>Заменить наконечник свечи.</p> <p>Заменить уплотнитель крышки клапанов</p>
<p>2.2. Перебои или отказ в работе двух цилиндров двигателя</p>	<p>неисправна двухвыводная катушка зажигания</p>	<p>Заменить катушку зажигания</p>
<p>3. Повышенная частота вращения коленчатого вала в режиме холостого хода на прогревом двигателе</p>	<p>а) неплотности соединений шлангов систем вентиляции и регулятора холостого хода;</p> <p>б) нарушение контакта или выход из строя регулятора холостого хода;</p> <p>в) нарушение контакта или неисправность датчиков.</p>	<p>Устранить перекосы шлангов и подтянуть хомуты.</p> <p>Проверить разъем, заменить РХХ.</p> <p>Проверить разъем, заменить неисправный датчик.</p>
<p>4. Повышенная токсичность выхлопных газов</p>	<p>а) негерметичность клапанов;</p> <p>б) износ маслоотражательных колпачков;</p>	<p>Притереть клапана.</p> <p>Заменить колпачки.</p>

Неисправность и ее признаки	Вероятная причина	Способ устранения
5. Двигатель не развивает полную мощность	<p>в) износ цилиндропоршневой группы;</p> <p>г) нарушение контакта или неисправность датчика температурного состояния двигателя</p> <p>а) загрязнение воздушного фильтра;</p> <p>б) засорение топливного фильтра;</p> <p>в) неисправен электробензонасос;</p> <p>г) неполное открытие заслонки дроссельного патрубка.</p>	<p>Провести ремонт двигателя.</p> <p>Проверить разъем, заменить датчик.</p> <p>Заменить фильтрующий элемент.</p> <p>Заменить фильтр.</p> <p>Заменить электробензонасос</p> <p>Отрегулировать привод.</p>
6. Двигатель перегревается	<p>а) недостаточное количество охлаждающей жидкости в системе;</p> <p>б) неисправен термостат;</p> <p>в) недостаточное натяжение ремня привода вспомогательных агрегатов.</p>	<p>Долить жидкость. Проверить герметичность системы.</p> <p>Заменить термостат.</p> <p>Отрегулировать натяжение ремня (См. раздел "Особенности ТО двигателя")</p>
7. Низкое давление масла	<p>а) заклинивание редукционного клапана;</p> <p>б) ослабление пружины редукционного клапана;</p> <p>в) неисправен датчик или указатель давления масла;</p> <p>г) перегрев двигателя;</p>	<p>Устранить причину заклинивания клапана.</p> <p>Заменить пружину.</p> <p>Проверить давление контрольным манометром. Заменить неисправный прибор.</p> <p>Устранить причину перегрева.</p>

Неисправность и ее признаки	Вероятная причина	Способ устранения
8. Повышенный расход масла	<p>д) повышенные зазоры в масляном насосе;</p> <p>е) повышенные зазоры во вкладышах коленчатого вала;</p> <p>ж) заниженный или завышенный уровень масла в масляном картере.</p> <p>а) износ, закоксовывание поршневых колец;</p> <p>б) не работает система вентиляции картера;</p> <p>в) разрушение маслоотражательных колпачков;</p> <p>г) течь масла через сальники и уплотнительные прокладки.</p>	<p>Заменить масляный насос.</p> <p>Произвести ремонт двигателя.</p> <p>Долить или слить масло до рекомендуемого уровня по указателю</p> <p>Произвести ремонт двигателя.</p> <p>Промыть детали системы вентиляции.</p> <p>Заменить колпачки.</p> <p>Устранить течи.</p>
9. Стуки в двигателе	<p>а) износ вкладышей коленчатого вала;</p> <p>б) износ шатунно-поршневой группы;</p> <p>в) неисправен гидротолкатель;</p> <p>г) неисправен гидронатяжитель цепи;</p> <p>д) поломка одной из клапанных пружин;</p>	<p>Произвести ремонт двигателя.</p> <p>Произвести ремонт двигателя.</p> <p>Заменить гидротолкатель.</p> <p>Заменить гидронатяжитель.</p> <p>Заменить пружину.</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.....	0,15
поршень - поршневой палец.....	0,015
замок поршневого кольца.....	2,5
верхняя головка шатуна - поршневой палец.....	0,03
шатунные и коренные подшипники - шейки к/вала.....	0,15
стержень клапана – втулка.....	0,20
шейки р/валов – опоры в головке.....	0,20
осевой люфт коленчатого вала.....	0,36

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

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

Снятие двигателя с автомобиля

Для снятия двигателя автомобиль необходимо установить на смотровую яму или эстакаду с общим и переносным освещением. Рабочее место должно быть оборудовано талью или другим подъемным устройством грузоподъемностью не менее 300 кг.

Работу по снятию двигателя производить в следующем порядке:

- закрыть внешние поверхности передних крыльев фартуками из мешковины с целью предохранения их от повреждений при проведении работ;
- отключить и снять аккумулятор;
- снять капот;
- слить охлаждающую жидкость из системы охлаждения двигателя, открыв краники на нижнем бачке радиатора и на левой стороне блока цилиндров, при этом рычаг управления краном отопителя установить в крайнее правое положение, и снять пробки радиатора и расширительного бачка;
- слить масло из двигателя, для чего отвернуть сливную пробку масляного

картера. После слива масла пробку поставить на место и туго затянуть.

Работы производимые с левой стороны автомобиля:

- отсоединить разъемы и клеммы проводов от катушек зажигания, датчиков: фазы, температурного состояния двигателя, указателя температуры охлаждающей жидкости, указателя давления масла, сигнализатора аварийного давления масла;
- освободить жгут проводов из скоб на левой стороне крышки клапанов и откинуть его с двигателя.

Работы, производимые с правой стороны автомобиля:

- отсоединить провода от генератора и стартера;
- отсоединить разъемы проводов от электромагнитных форсунок, регулятора холостого хода, датчиков: массового расхода воздуха, положения дроссельной заслонки, детонации, синхронизации и температурного состояния впускного трубопровода;
- отсоединить провод «массы» от шпильки ресивера;
- отсоединить и снять шланги, соединяющие воздушный фильтр с дроссельным патрубком, в сборе с датчиком массового расхода воздуха;
- отсоединить шланг подвода топлива от топливопровода двигателя;
- отсоединить шланг отвода топлива от редукционного клапана;
- отсоединить шланг вакуумного усилителя тормозов от ресивера;
- отсоединить два шланга отопителя от двигателя;
- отсоединить провода от омывателя стекол, отвернуть болты его крепления и снять;
- отсоединить тягу привода дроссельной заслонки;
- освободить жгут проводов из скоб на правой стороне крышки клапанов и откинуть его с двигателя.

Работы, производимые спереди автомобиля:

- отсоединить шланги от радиатора, водяного насоса, корпуса термостата и снять их;
- отсоединить от радиатора шланг расширительного бачка;
- отвернуть болты крепления радиатора и снять радиатор;
- снять ремень привода насоса ГУР, отсоединить насос от кронштейна и отвести его в сторону;
- отсоединить провод аккумулятора от болта передней крышки головки цилиндров;
- отсоединить и снять вентилятор с муфтой привода.

Работы, производимые снизу автомобиля:

- отсоединить массовый провод от картера сцепления;
- отсоединить рабочий цилиндр привода выключения сцепления от картера сцепления;
- отсоединить от двигателя приёмную трубу глушителя;
- зацепить двигатель за грузовые проушины и приподнять двигатель;
- отвернуть болты крепления двигателя к раме автомобиля, отсоединить картер сцепления от коробки передач и снять двигатель с автомобиля;

- отсоединить и снять вилку выключения сцепления, вынуть муфту выключения сцепления с подшипником.

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.

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 (рисунок 19), навесное оборудование: стартер, приводной ремень, генератор, датчики.

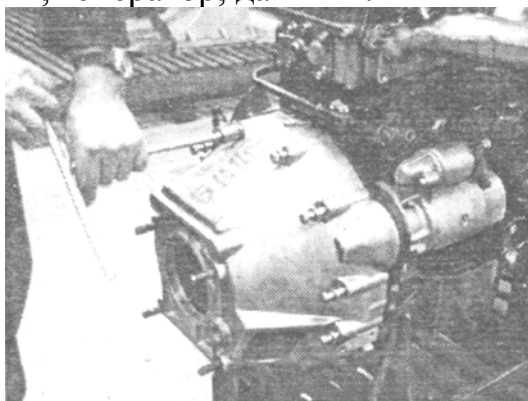


Рисунок 19 – Снятие картера сцепления

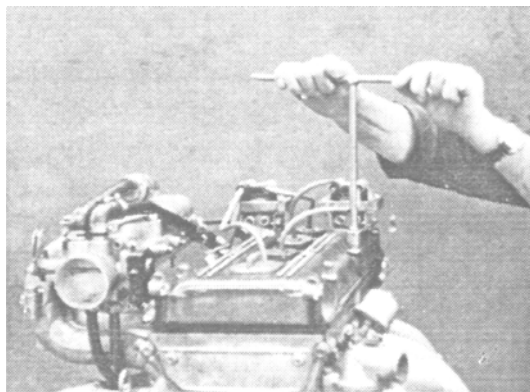


Рисунок 20 – Снятие крышки клапанов с катушками зажигания

Установить двигатель на стенд.

Разборка механизмов двигателя:

- отсоединить шланги подогрева дросселя;
- отсоединить шланги вентиляции картера;
- снять регулятор холостого хода;
- снять ресивер;
- снять впускную трубу;
- снять выпускной коллектор;
- отсоединить провода высокого напряжения с наконечниками от свечей;
- вывернуть свечи;
- снять крышку клапанов с катушками зажигания (рисунок 20);
- снять переднюю крышку головки цилиндров (рисунок 21);
- снять верхний и средний успокоители цепи (рисунок 22);
- снять крышку верхнего гидронатяжителя цепи и гидронатяжитель;

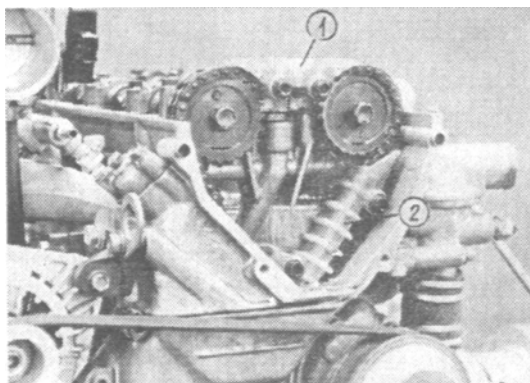


Рисунок 21 – Снятие передней крышки головки цилиндров

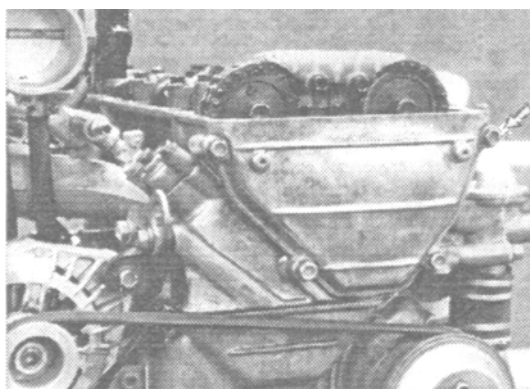


Рисунок 22 – Снятие верхнего 1 и среднего 2 успокоителя цепи

- отвернуть болт крепления звездочки впускного распределительного вала, удерживая ключом распредвал от проворачивания и снять звездочку;
- снять крышки распределительных валов, проверив правильность меток на них (рисунок 23);
- снять цепь со звездочки выпускного распределительного вала и вынуть распределительные валы (рисунок 24);

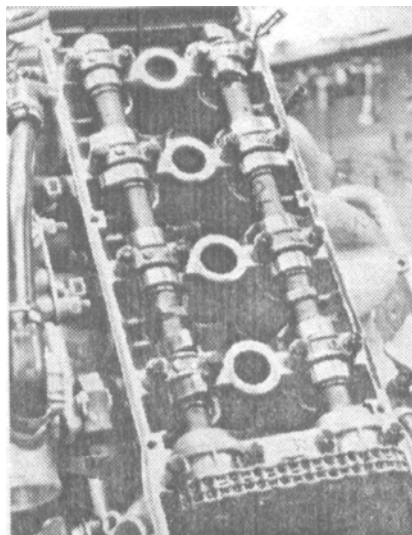


Рисунок 23 – Снятие крышек опор распределительных валов

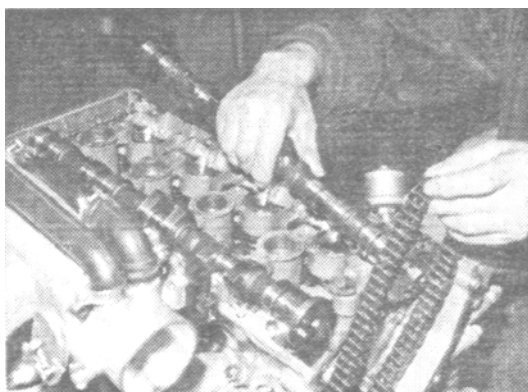


Рисунок 24 – Снятие распределительных валов

- ослабить хомуты шланга корпуса термостата (рисунок 25);
- снять термостат с корпусом;
- отсоединить скобу крепления трубки отопителя, снять шкив водяного насоса;
- отвернуть болты крепления головки цилиндров;
- снять головку цилиндров (рисунок 26). 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 вынуть гидротолкатели из головки;

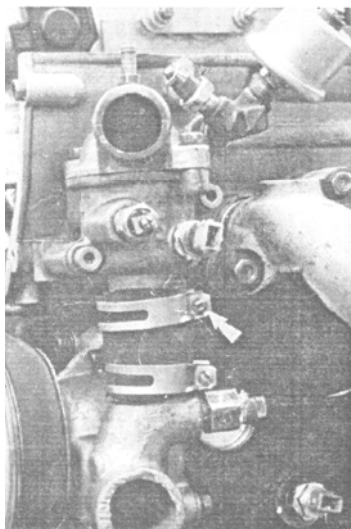


Рисунок 25 – Ослабление хомутов шланга корпуса термостата

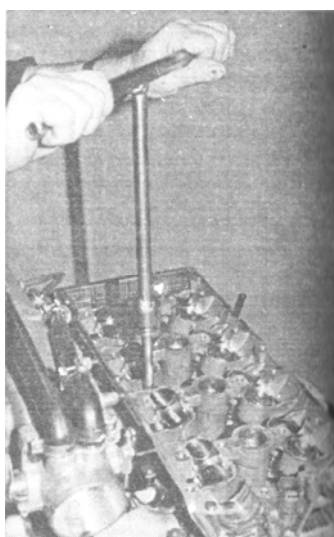


Рисунок 26 – Снятие головки цилиндров

- снять усилитель картера сцепления (рисунок 27);
- снять масляный картер и масляный насос (рисунок 28);
- отвернуть масляный фильтр (в случае его замены);



Рисунок 27 – Снятие усилителя картера сцепления

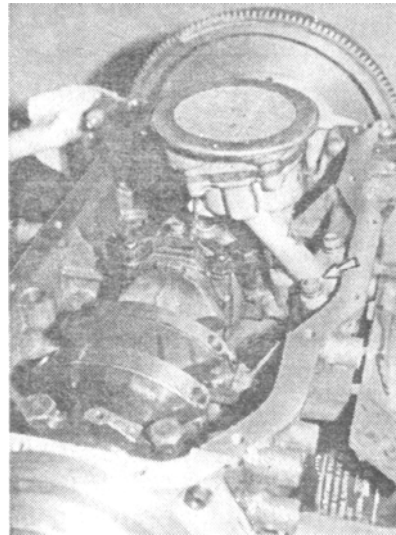


Рисунок 28 – Снятие масляного насоса

- снять крышки шатунов вместе с вкладышами (рисунок 29);
- вынуть поршни вместе с шатунами (рисунок 30). Перед разборкой шатунно-поршневой группы проверить правильность меток на шатунах и их крышках, а также их соответствие порядковым номерам цилиндров;

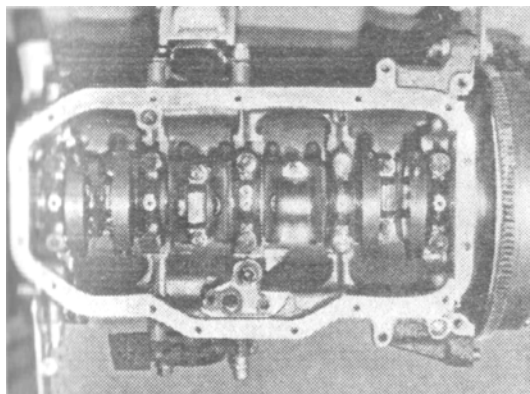


Рисунок 29 – Снятие крышек шатунов

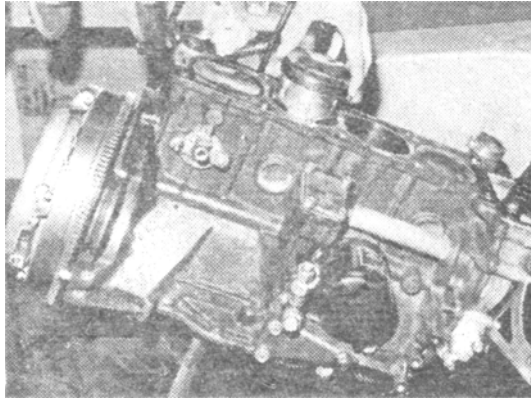


Рисунок 30 – Выемка поршней с шатунами

- отвернуть болт стяжной коленчатого вала или храповик и снять шкив коленчатого вала (рисунок 31);
- снять крышку нижнего гидронатяжителя цепи и гидронатяжитель (рисунок 32);

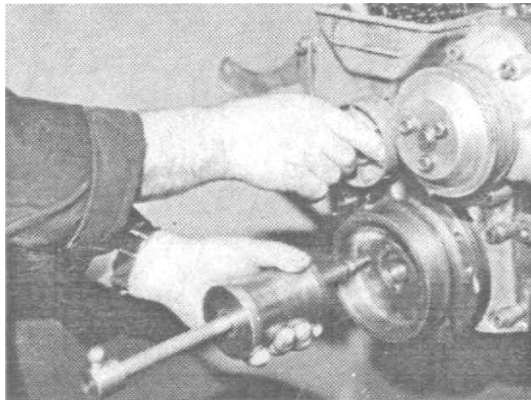


Рисунок 31 – Снятие шкива коленчатого вала

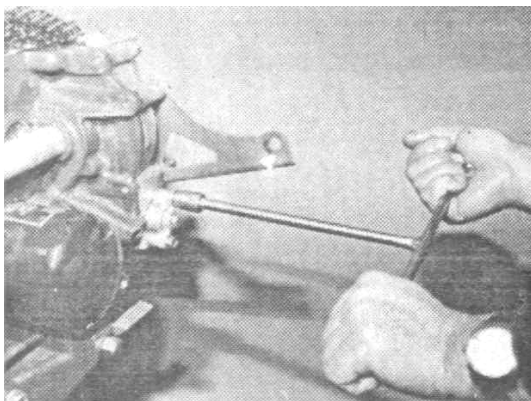


Рисунок 32 – Снятие нижнего гидронатяжителя цепи

- снять водяной насос;
- снять натяжной ролик (рисунок 33);
- снять крышку цепи. Если нет необходимости в разборке и ремонте натяжного ролика и водяного насоса, крышка цепи может быть снята с этими узлами;
- расконтрить болты крепления звездочек промежуточного вала, снять звездочки и цепь;

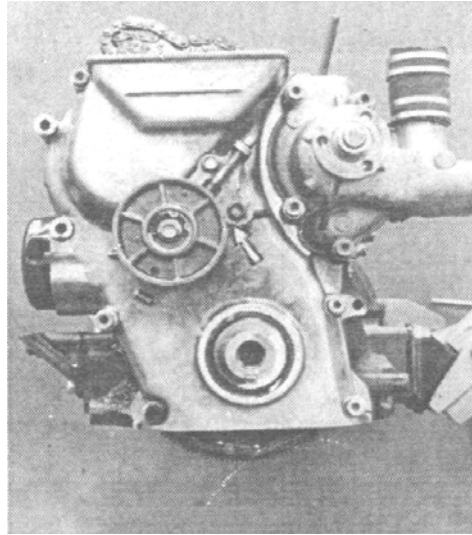


Рисунок 33 – Снятие натяжного ролика

- отвернуть болты фланца промежуточного вала;
- снять крышку привода масляного насоса и вынуть шестигранный валик и привод масляного насоса (рисунок 34);
- отвернуть гайку и снять с промежуточного вала шестерню привода маслонасоса;
- вынуть промежуточный вал;
- снять сцепление (рисунок 35) и маховик;
- снять задний сальниководержатель;

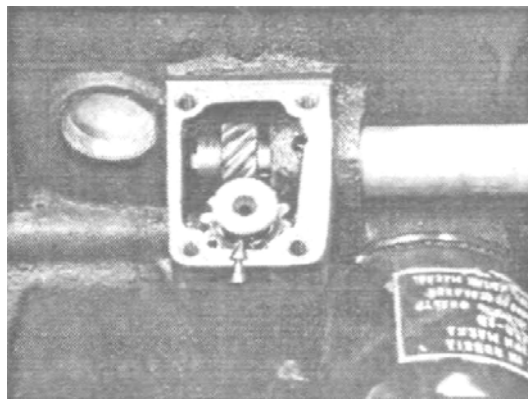


Рисунок 34 – Выемка привода масляного насоса

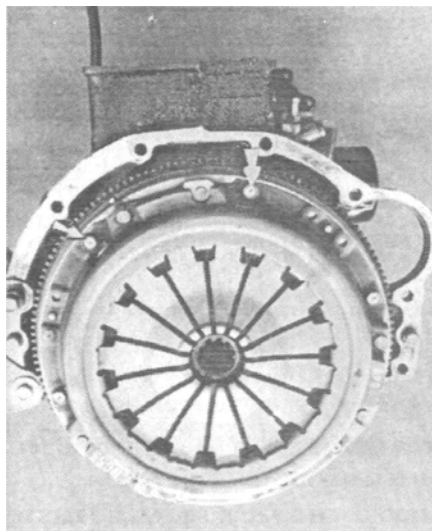


Рисунок 35 – Снятие сцепления

- 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 (рисунок 36);

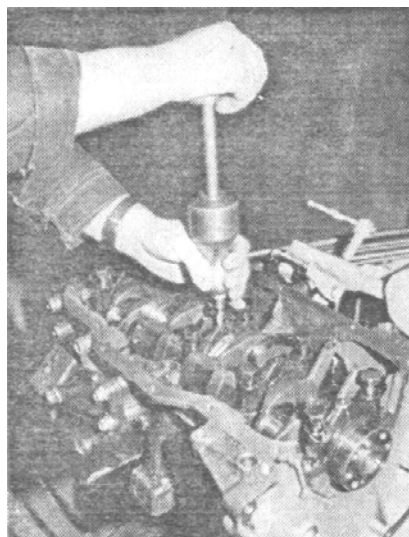


Рисунок 36 – Снятие крышек коренных подшипников

- вынуть коленчатый вал в сборе с втулкой и звездочкой;
- снять втулку и звездочку с коленчатого вала.

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 $+0,024...+0,084$ 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 замене их ремонтными, увеличенной толщины, с последующей расточкой под стандартный или ремонтный размер, в зависимости от степени износа опорных шеек валов. Перед ремонтом 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.

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

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

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

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

Контролируемые параметры	Номинальный размер, мм	Предельно-допустимый размер, мм	Рем. размеры, мм	
			1	2
Диаметр цилиндров	$95,5^{+0,096}_{+0,036} *$	95,65	+0,5	+1,0
Диаметр поршней	$95,5^{+0,048}_{+0,012} *$	95,4	+0,5	+1,0
Зазор между поршнем и цилиндром (подбор)	0,036...0,060	0,25	—	—

* Допуск 0,06 мм разбит на 5 групп – через 0,012 мм

Контролируемые параметры	Номинальный размер, мм	Предельно-допустимый размер, мм	Рем. размеры, мм	
			1	2
Увеличение для ремонтных размеров цилиндров, поршней, поршневых колец	—	—	0,5	1,0
Ширина канавок под компрессионные кольца:				
верхнего	1,75 ^{+0,075} _{-0,050}	2,1	—	—
нижнего	2,00 ^{+0,075} _{-0,050}	2,1	—	—
Зазор по высоте между канавкой и кольцом	0,060...0,096	0,15	—	—
Диаметр опор под вкладыши коренных подшипников	67 ^{+0,019}	67,03	—	—
Радиальное биение средних опор относительно крайних	0,02	0,05	—	—
Диаметр втулок опор промежуточного вала: передней	49 ^{+0,050} _{+0,025}	49,1	-0,2	—
задней	22 ^{+0,041} _{+0,020}	22,1	-0,2	—
Диаметр шеек промежуточного вала:				
передней	49 ^{-0,016} _{-0,041}	48,95	-0,2	—
задней	22 _{-0,013}	21,95	-0,2	—
Диаметр кривошипной головки шатуна	60 ^{+0,019}	60,03	—	—
Диаметр поршневой головки шатуна	22 ^{+0,007} _{-0,003}	22,01	—	—

Коленчатый вал

При наличии трещин любого характера коленчатый вал подлежит выбраковке.

Для удаления скопившихся продуктов износа и нагара в полостях шатунных шеек коленчатого вала необходимо вывернуть пробки, промыть в водном растворе каустической соды, нагретом до 80 °С, и металлическими ершами

тщательно очистить от продуктов износа и нагара как сами полости, так и каналы масляной магистрали. После очистки полостей и каналов их рекомендуется промыть керосином, продуть и осушить сжатым воздухом.

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

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

Шатунные и коренные шейки, изношенные в пределах ремонтного размера, шлифуют под ближайший ремонтный размер с допуском, установленным для шеек номинального размера. Все шейки шлифуют под один ремонтный размер. Острые кромки фасок масляных каналов притупляют конусным абразивным инструментом, а затем шейки подвергают суперфинишированию.

Контролируемые параметры при ремонте коленчатого вала

Контролируемые параметры	Номинальный размер, мм	Предельно-допустимый размер, мм	Рем.размеры, мм		
			1	2	3
Диаметр коренных шеек.	$62_{-0,054}^{-0,035}$	61,92	-0,25	-0,5	-0,75
Диаметр расточки в блоке под коренные подшипники.	$67^{+0,019}$	67,03	—	—	—
Наибольшее допустимое биение коренных шеек.	0,02	0,04	—	—	—
Диаметр шатунных шеек.	$56_{-0,044}^{-0,025}$	55,92	-0,25	-0,5	-0,75
Длина третьей коренной шейки между двумя опорными поверхностями.	$34^{+0,050}$	34,06	—	—	—
Ширина третьей опоры	$29_{-0,120}^{-0,060}$	28,84	—	—	—
Осевой зазор колен 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

При наличии пробоин, прогара и трещин на стенках камеры сгорания и разрушения перемычек между гнездами головку бракуют.

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

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

Если двигатель работал на этилированном бензине, то надо предварительно смочить нагар керосином. Это предотвращает распыление нагара при его удалении и предупреждает попадание ядовитой пыли в дыхательные пути.

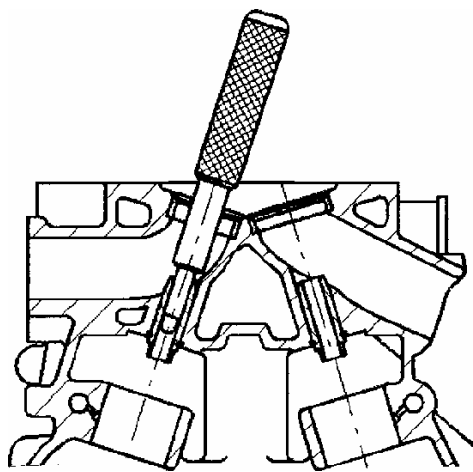


Рисунок 37 – Выпрессовка втулки клапана

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

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

Выпрессовывание изношенной направляющей втулки производится с помощью оправки (рисунок 37).

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. Если данное условие не выполнимо – головка цилиндров ремонту не подлежит.

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

$$\text{Ø } 14,2_{-0,050}^{-0,023}$$

После запрессовки втулок фаски седел шлифовать, центрируя по отверстию во втулке. При шлифовке следует выдерживать размеры указанные на рисунок 38 и обеспечить concentricity фаски на седле клапана с отверстием во втулке в пределах 0,025 мм. общих показаний индикатора (биение рабочей фаски седла относительно отверстия втулки 0,05 мм).

После шлифования фаски необходимо уменьшить ширину седел клапанов фрезерованием: у седла впускного клапана - $2 \pm 0,4$ мм; у седла выпускного клапана - $2 \pm 0,3$ мм.

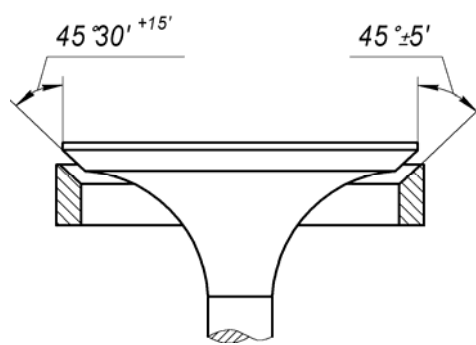


Рисунок 38 – Седло клапана и клапан

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.

На направляющие втулки клапанов напрессовать маслоотражательные колпачки, вставить клапаны во втулки согласно сделанным меткам и собрать их с пружинами. Убедиться, что сухари вошли в кольцевые канавки клапанов.

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.

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

Контролируемые параметры	Номинальный размер, мм	Предельно-допустимый размер, мм	Рем.размеры, мм		
			1	2	3
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	—	—	—
Диаметр первой опорной шейки распределительных валов	42 ^{-0,050} _{-0,075}	41,9	—	—	—
Диаметр опорных шеек распределительных валов	35 ^{-0,050} _{-0,075}	34,9	—	—	—
Радиальное биение средней опорной шейки	0,025	0,04	—	—	—
Высота кулачков	46,0 ^{+0,025}	45,5	—	—	—

Гидронатяжитель

При ремонте двигателя гидронатяжитель необходимо разобрать, промыть его детали и собрать.

Сборка гидронатяжителя производится в следующем порядке:

- на закрепленную вертикально оправку (рисунок 39) установить корпус 4 гидронатяжителя (рисунок 40);

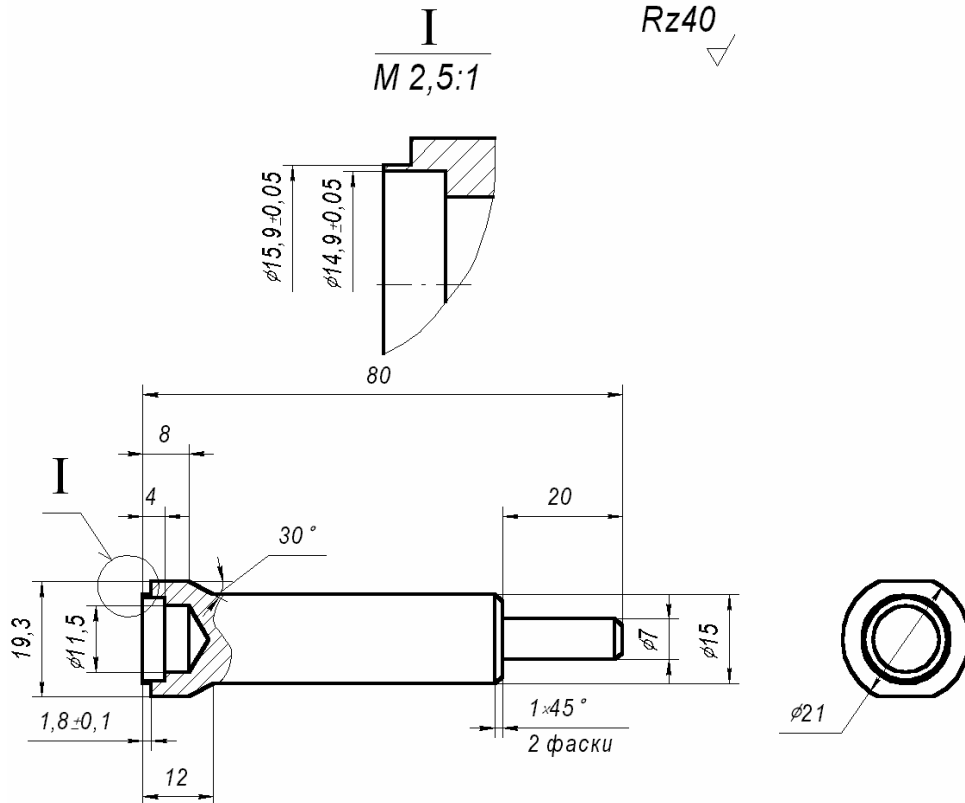


Рисунок 39 – Оправка для сборки гидронатяжителя

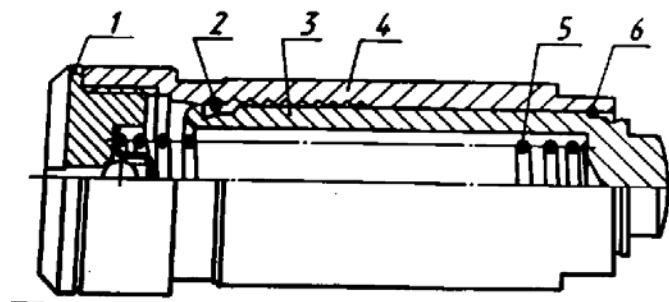


Рисунок 40 – Гидронатяжитель в сборе

1 - клапан в сборе; 2 - кольцо запорное; 3 - плунжер; 4 - корпус; 5- пружина; 6 - кольцо стопорное.

- в корпус гидронатяжителя вставить плунжер 3 до упора стопорного кольца 6 на плунжере в оправку;

- в плунжер вставить пружину 5. На пружину установить клапан гидронатяжителя 1 и, сжимая пружину, завернуть его в корпус, при этом стопорное кольцо на плунжере должно находиться в проточке корпуса и препятствовать перемещению плунжера в корпусе.

Внимание!

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

2. Не допускается при сборке зажимать корпус гидронатяжителя во избежание нарушения геометрии плунжерной пары.

Водяной насос

Разборка насоса производится в следующем порядке:

- съемником снять крыльчатку (рисунок 41);
- съемником снять ступицу (рисунок 42);
- вывернуть фиксатор подшипника;
- выпрессовать из корпуса подшипник в сборе с валиком (рисунок 43);
- выпрессовать из корпуса сальник.

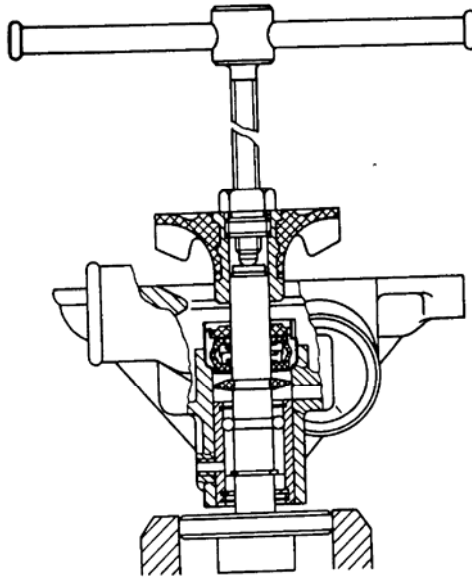


Рисунок 41 – Снятие крыльчатки

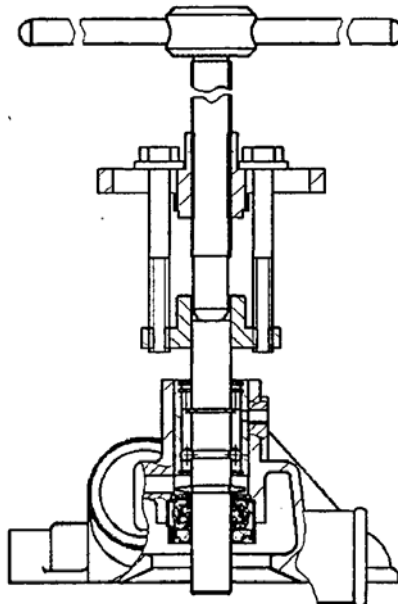


Рисунок 42 – Снятие ступицы

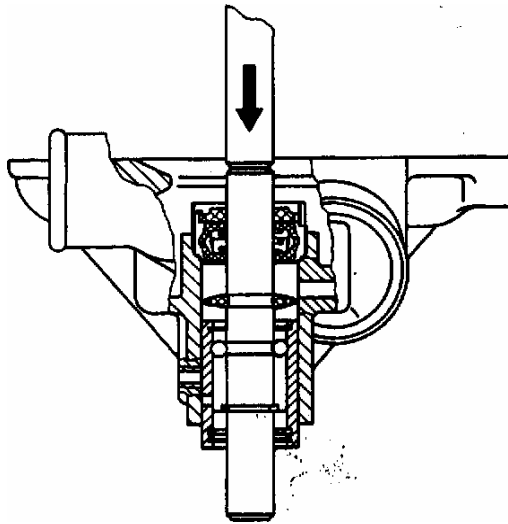


Рисунок 43 – Выпрессовка подшипника с валом водяного насоса

Сборка насоса производится в следующем порядке:

- с помощью оправки установить сальник, не допуская перекоса, в корпус насоса (рисунок 44);
- запрессовать подшипник с валом в сборе в корпус так, чтобы гнездо под фиксатор совпало с отверстием в корпусе насоса (рисунок 45);
- завернуть фиксатор подшипника и закернить, чтобы не происходило самоотворачивание фиксатора;
- напрессовать на вал подшипника ступицу шкива насоса, выдержав размер $106,0 \pm 0,2$ мм. (рисунок 46);
- напрессовать крыльчатку на вал подшипника, обеспечив зазор между крыльчаткой и корпусом $0,9...1,3$ мм (рисунок 47).

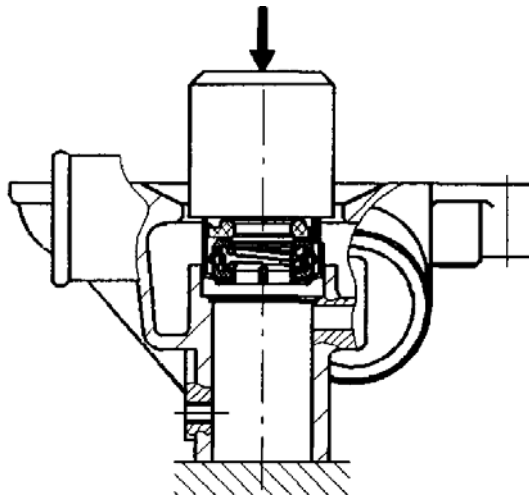


Рисунок 44 – Запрессовка сальника

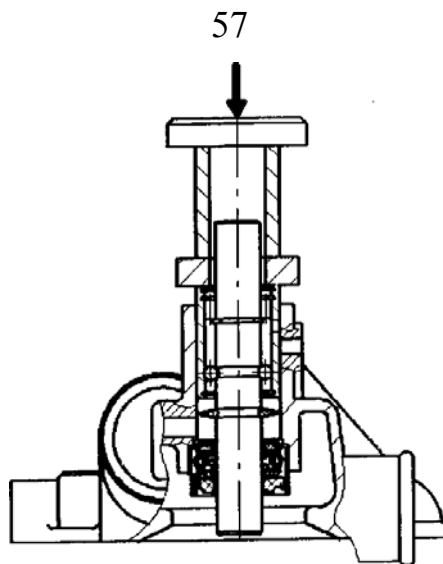


Рисунок 45 – Запрессовка подшипника с валиком водяного насоса в корпус

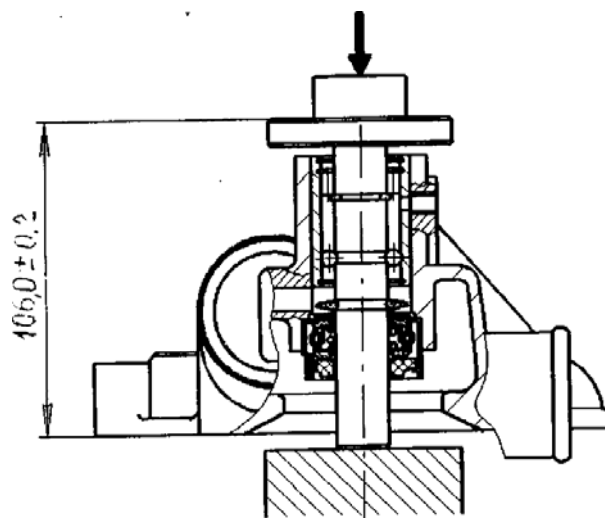


Рисунок 46 – Напрессовка ступицы шкива водяного насоса на вал

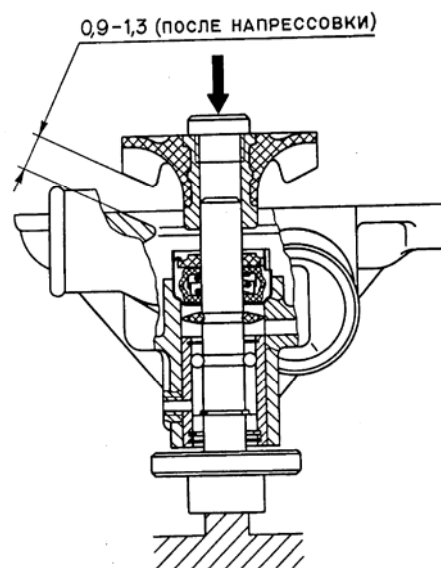


Рисунок 47 – Напрессовка крыльчатки водяного насоса

При напрессовке ступицы и крыльчатки необходимо разгрузить корпус, фиксатор и подшипник насоса от усилий запрессовки, т.е. упор при напрессовке должен осуществляться на торец валика.

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

Подшипник насоса заполнен смазкой на заводе-изготовителе и при ремонте насоса смазки не требует.

Масляный насос (рисунок 10)

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 (рисунок 12);
- промыть детали и продуть сжатым воздухом.

Сборка насоса:

- установить плунжер, пружину, шайбу редукционного клапана в отверстие в приемном патрубке и закрепить шплинтом;
- 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. Если на плоскости перегородки имеется значительная выработка от шестерен, необходимо шлифовать ее до устранения следов выработки;
- установить сетку, каркас сетки и завальцевать усы каркаса на края приемника масляного насоса.

Сборка двигателя

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 ₂ CO ₃), г.....	33
мыло (зеленое или хозяйственное), г.....	8,5
жидкое стекло, г.....	1,5
вода, л.....	1

При сборке двигателя необходимо соблюдать следующие условия:

1. Протереть все детали чистой салфеткой и продуть сжатым воздухом, а все трущиеся поверхности смазать чистым маслом.

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. Все резьбовые детали (шпильки, пробки, штуцеры), если они вывертывались или были заменены в процессе ремонта, необходимо ставить на герметик «Стопор 6» или на сурике, или белилах, разведенных на натуральной олифе. Все неразъемные соединения, например, заглушки блока цилиндров и т.п. должны ставиться на нитролаке.

4. 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 гребнями.

5. Размеры сопрягаемых деталей, а также зазоры и натяги в сопряжениях при сборке двигателя и его узлов приведены в Приложении 2.

Сборку двигателя производить в следующем порядке:

- очистить все привалочные поверхности блока от прилипших и порванных при разборке прокладок;

- закрепить блок цилиндров на стенде (рисунок 48), 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;

- подобрать 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... 41 Н·м (3, 8... 4, 2 кгс·м);

- проверить состояние рабочих поверхностей коленчатого вала. Забоины, задиры и др. наружные дефекты не допускаются;

- протереть салфеткой постели под вкладыши в блоке и в крышке коренных подшипников;

- установить в постели блока вкладыши коренных подшипников верхние (с канавками), 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 вал в блок цилиндров;

- смазать маслом и установить полушайбы упорного подшипника:

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

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

- установить крышки остальных опор на соответствующие коренные шейки, завернуть и затянуть болты крепления крышек коренных подшипников моментом 98...107, 9 Н·м (10... 11 кгс·м) (рисунок 49);

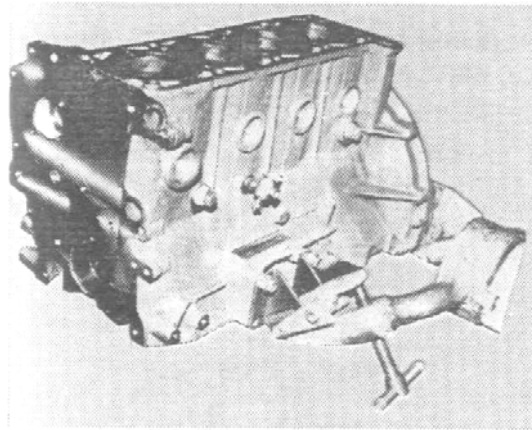


Рисунок 48 – Установка блока на стенд



Рисунок 49 – Установка крышек коренных подшипников

- повернуть коленчатый вал, вращение его должно быть свободным при небольшом усилии;

- взять сальниководержатель 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 сальниководержатель рекомендуется производить при помощи оправки;

- заполнить на 2/3 полости между рабочей кромкой и пыльником резиновой манжеты смазкой ЦИАТИМ-221, установить и закрепить сальникодержатель к блоку болтами с моментом 11, 76... 17, 64 Н·м (1, 2...1, 8 кгс·м) (рисунок 50);

- установить маховик на задний конец коленчатого вала с совмещением отверстия в маховике со штифтом (рисунок 51);

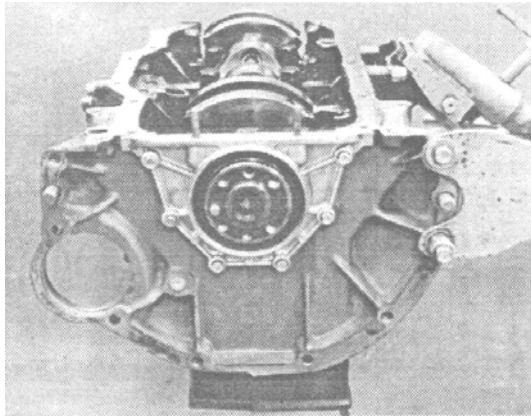


Рисунок 50 – Установка держателя заднего сальника коленчатого вала

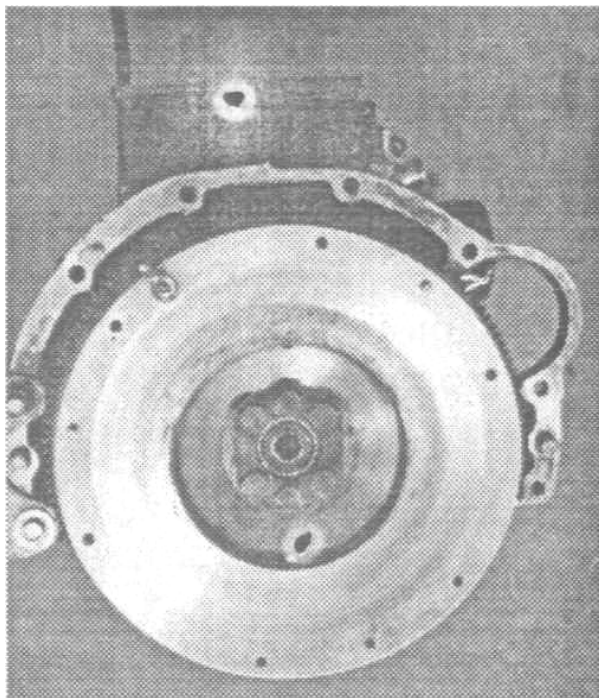


Рисунок 51 – Установка маховика

- установить шайбу болтов маховика, наживить и затянуть болты с моментом 70, 56... 78, 4 Н·м (7, 2...8, 0 кгс·м).

Произвести под сборку шатунно-поршневой группы:

Очистить днища поршней и канавки поршневых колец от нагара как показано на рисунок 52.

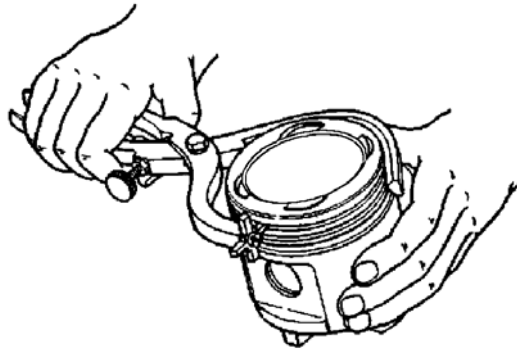


Рисунок 52 – Очистка нагара в канавках поршней с помощью приспособления

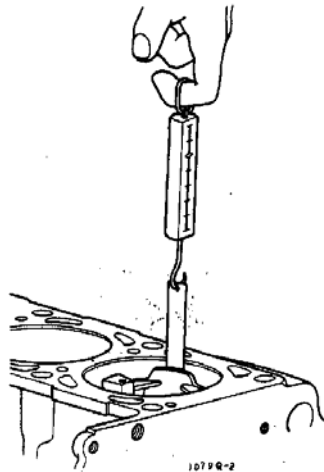


Рисунок 53 – Подбор поршня к цилиндрам двигателя

В случае замены поршня, поршневого пальца и шатунов необходимо подобрать новые поршни к цилиндрам блока предварительно группа в группу - по маркировке групп (А, Б, В, Г, Д) на днище поршня, окончательно - по усилию протягивания ленты-щупа толщиной 0,05 мм. и шириной 10 мм. Лента-щуп закладывается между цилиндром и поршнем по всей высоте поршня и размещается в плоскости, перпендикулярной оси поршневого пальца по наибольшему диаметру поршня. Усилие протяжки должно быть 35...45 Н (3,5...4,5 кгс). Подбор поршней производится без поршневых колец и пальцев при температуре 20° С (рисунок 53).

Подбор поршневого пальца, шатуна и поршня делается по цветовой или цифровой маркировке этих деталей.

Установлено 4 группы по мере уменьшения размера:

- 1 - цвет белый
- 2 - цвет зеленый
- 3 - цвет желтый
- 4 - цвет красный.

Краска наносится:

- на стержне шатуна - у верхней головки;
- на поршне - на внутренней поверхности поршня у бобышки (возможна цифровая маркировка на днище поршня I,II,I II,IV по мере уменьшения размера);
- на поршневом пальце - на внутренней поверхности пальца.

Поршневой палец подбирается к шатуну, принадлежащему к той же или соседней группе. Размерные группы поршня и пальца должны совпадать.

При подборе поршневой палец должен входить плотно, но без заеданий в отверстие поршневой головки шатуна под усилием большого пальца руки, как показано на рисунке 54. Поршневой палец должен быть слегка смазан маслом.

Поршень с поршневым пальцем, поршневыми кольцами и шатуном в сборе должны контролироваться по массе. Разница в массе на один двигатель не должна превышать 10 гр.

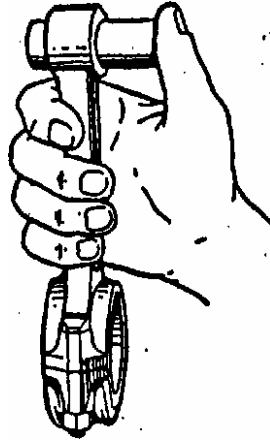


Рисунок 54 – Подбор поршневого пальца к шатуну

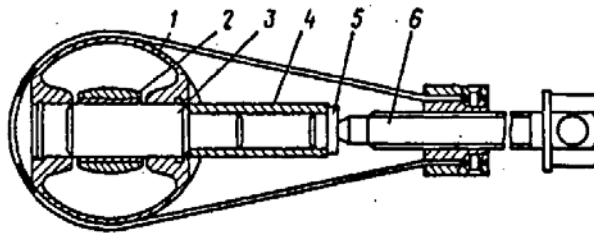


Рисунок 55 – Запрессовка поршневого пальца в поршень и шатун съемником:

1 - поршень; 2 - шатун; 3 - оправка; 4 - поршневой палец; 5 - подпятник; 6 - винт.

Запрессовать поршневой палец в поршень и шатун с помощью приспособления (рисунок 55). При этом поршень нагреть до 60...80 °С, запрессовка пальца в холодный поршень может привести к порче поверхности отверстий в бобышках поршня, а также к деформации самого поршня. Шатуны и поршни перед сборкой с поршневым пальцем должны быть сориентированы следующим образом: стрелка на днище поршня (или надпись "ПЕРЕД", расположенная на наружной стороне бобышки под палец), уступ на боковой поверхности крышки шатуна и выступ на кривошипной головке шатуна должны быть направлены в одну сторону;

Подобрать по цилиндрам поршневые кольца. Тепловой зазор, замеренный в стыках колец, помещенных в цилиндр (рисунок 56), должен быть 0,3-0,55 мм у компрессионных колец и 0,3-0,6 мм у чугунных маслосъемных колец. В изношенных цилиндрах наименьший зазор делать 0,3 мм - у компрессионных колец и 0,5 мм - у чугунных маслосъемных колец.

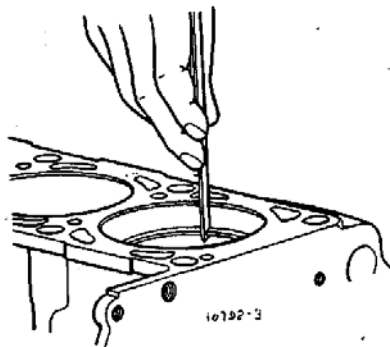


Рисунок 56 – Подбор поршневых колец к цилиндру

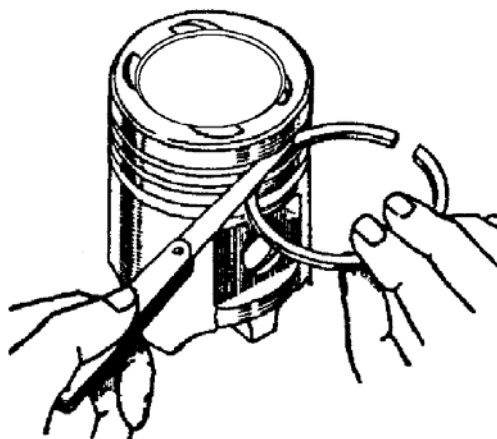


Рисунок 57 – Проверка бокового зазора между поршневым кольцом и канавкой в поршне

Щупом проверить боковой зазор между кольцами и стенкой поршневой канавки (рисунок 57). Проверку произвести по окружности поршня в нескольких точках. Величина бокового зазора должна быть для верхнего и нижнего компрессионных колец в пределах 0,060-0,096 мм, для чугунного маслоъемного кольца 0,045-0,080 мм;

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

Вставить поршни в цилиндры следующим образом:

- сориентировать шатунно-поршневую группу таким образом, чтобы стрелка на днище поршня (или надпись "ПЕРЕД" на бобышке) была обращена вперед;

- 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 Н.М.Т.;

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

Развести замки поршневых колец следующим образом:

- при установке комплекта колец со стальным маслосъемным кольцом замки компрессионных колец развести на 180° относительно друг друга, замки кольцевых дисков маслосъемного кольца развести на 180° относительно друг друга и под углом 90° к замкам компрессионных колец, а замок двухфункционального расширителя установить под углом 45° к замку одного из кольцевых дисков.

- при установке комплекта колец с чугунным маслосъемным кольцом замки колец развести на угол 120° относительно друг друга, при этом стык пружинного расширителя должен быть размещен напротив замка коробки кольца до установки кольца на поршень.

- надеть на болты шатунов предохранительные латунные наконечники, сжать кольца обжимкой или, пользуясь конусным кольцом, вставить поршень 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, были обращены в одну сторону. Завернуть гайки динамометрическим ключом моментом $69,2...76,3$ 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 небольших усилий;

- установить держатель масляного насоса и масляный насос на блок и закрепить их;

- установить и закрепить масляный картер и усилитель картера сцепления;

- смазать маслом, применяемым для двигателя, втулки промежуточного вала, установить шпонку в паз на хвостовике промежуточного вала и установить вал в блок цилиндров до выхода хвостовика;

- установить шестерню с гайкой на хвостовик промежуточного вала и завернуть гайку шестерни;

- установить и закрепить фланец промежуточного вала, при этом меньший диаметр на фланце должен прилегать к блоку;

- смазать маслом, применяемым для двигателя, привод масляного насоса и вставить его в отверстие в блоке до входа в зацепление шестерен привода масляного насоса и промежуточного вала, в отверстие втулки привода вставить шестигранный валик привода масляного насоса;

- установить и закрепить крышку привода масляного насоса.

Установка привода распределительных валов (рисунок 6):

- напрессовать звездочку 1 (рисунок 6) на коленчатый вал двигателя;

- 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 17 не закручивая болты крепления окончательно;
- надеть цепь 4 на ведомую звездочку 5 (число зубьев 38) промежуточного вала и на звездочку 1 коленчатого вала двигателя. Установить звездочку с цепью на промежуточный вал, при этом метка на ведомой звездочке промежуточного вала (число зубьев 38) должна совпасть с меткой М2 на блоке цилиндров, а ведущая ветвь цепи, проходящая через успокоитель, должна быть натянута;
- установить ведущую звездочку 6 промежуточного вала и закрепить звездочки на промежуточном валу болтами. Стопорную пластину отогнуть на грани болтов;
- установить рычаг натяжного устройства цепи первой ступени привода распределительных валов;
- нажимая на рычаг натяжного устройства, натянуть цепь, проверить правильность установки звездочек по меткам и окончательно закрепить нижний успокоитель 17. После установки цепи привода промежуточного вала не допускается вращение коленчатого вала до момента установки цепи привода распределительных валов и гидронатяжителей;
- установить рычаг натяжного устройства цепи второй ступени привода распределительных валов;
- надеть на ведущую звездочку промежуточного вала цепь 9 второй ступени привода распределительных валов;
- взять крышку цепи с сальником, проверить пригодность сальника к дальнейшей работе. Если сальник имеет изношенные рабочие кромки или слабо охватывает втулку коленчатого вала - заменить его новым. Запрессовку сальника в сальникодержатель рекомендуется производить при помощи оправки;
- 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 и кронштейн генератора, затянуть винты моментом 21,56...26,45 Н·м (2,2...2,7 кгс·м);
- установить и закрепить водяной насос на крышку цепи, затянув болт крепления водяного насоса к крышке цепи моментом 21,56...26,45 Н·м (2,2...2,7 кгс·м);
- смазать маслом, применяемым для двигателя, отверстие под гидронатяжитель в крышке цепи и установить собранный гидронатяжитель (рисунок 40) до касания в упор рычага натяжного устройства, но не нажимать, с целью исключения срабатывания фиксатора гидронатяжителя;
- закрыть крышкой гидронатяжитель и закрепить ее двумя болтами;
- через отверстие в крышке гидронатяжителя оправкой нажать на гидронатяжитель, перемещая его до упора, затем отпустить, при этом запорное 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;
- установить на штифты прокладку головки блока;
- на патрубок водяного насоса установить шланг, соединяющий патрубок водяного насоса с корпусом термостата;

- установить подсобранную головку цилиндров на блок и закрепить; затяжку болтов крепления головки цилиндров производить в два этапа: предварительная затяжка с моментом 39...59 Н·м (4...6 кгс·м); окончательная – 127...142 Н·м (13,0...14,5 кгс·м). Последовательность затяжки болтов крепления головки цилиндров указана на рисунке 58;

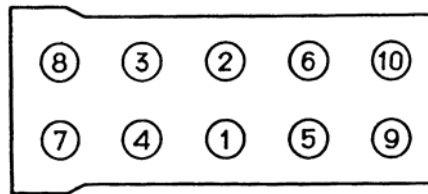


Рисунок 58 – Последовательность затяжки болтов крепления головки цилиндров

- отвернуть болты и снять крышки распределительных валов, протереть салфеткой постели под распределительные валы в головке и в крышках;

- смазать маслом, применяемым для двигателя, отверстия в головке под гидротолкатели и установить гидротолкатели в головку цилиндров. При ремонте двигателя без замены гидротолкателей устанавливать их в соответствии с маркировкой нанесенной на них при разборке, при выходе гидротолкателя из строя он подлежит замене, так как не ремонтируется. Вынимать гидротолкатели необходимо присоской;

- установить распределительные валы на головку цилиндров, предварительно смазав постели в головке и опорные шейки распределительных валов 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;

- 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;

- 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 с 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 соориентировать их так, чтобы установочные штифты 11 под звездочки располагались ориентировочно горизонтально и были направлены в разные стороны (рисунок 6). 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 10 на звездочке должна совпасть с верхней плоскостью головки цилиндров 15. Нельзя допускать поворота колен.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 с Мкр. 4,6...7,4 кгс·м болты крепления звездочек, удерживая распределительные валы от проворачивания ключом за четырехгранник;

- установить гидронатяжитель второй ступени привода распределительных валов аналогично установке гидронатяжителя цепи первой ступени;

- установить средний и верхний успокоители цепи, не заворачивая болты крепления окончательно;

- поворотом коленчатого вала двигателя по ходу вращения натянуть рабочие ветви цепи второй ступени и окончательно закрепить средний и верхний успокоители цепи;

- напрессовать шкив-демпфер со ступицей на хвостовик коленчатого вала до упора;

- вставить пробку уплотнительную 11 (рисунок 4) в шпоночный паз и запрессовать шпонку шкива коленчатого вала;

- ввернуть болт храповика с моментом затяжки 102,0... 125,4 Н·м (10,4...12,8 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 распределительных валов при сборке производить как указано выше;

- в случае, если при ремонте не снимаются звездочки пром.вала и крышка цепи, то перед разборкой необходимо установить поршень 1-го цилиндра в положение ВМТ на такте сжатия, при этом риска на шкиве 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 шкив водяного насоса и отражатель;
- установить и закрепить переднюю крышку головки цилиндров;
- установить корпус термостата в шланг термостата и закрепить корпус термостата на головке цилиндров, затянуть хомуты шланга;
- установить выпускной коллектор, кронштейн подъема двигателя, экран датчика и скобу трубки забора воды на шпильки выпускного коллектора, наживить и затянуть гайки крепления коллектора;
- запрессовать трубку стержневого указателя уровня масла и установить указатель;
- установить и закрепить крышку клапанов;
- установить и закрепить кронштейны генератора верхний и нижний и кронштейн подъема двигателя передний одновременно;
- установить и закрепить ролик натяжной.
- установить и закрепить впускную трубу и ресивер.
- запрессовать втулку распорную и подшипник в гнездо маховика.
- установить и закрепить диски ведомый и нажимной сцепления, центрируя ведомый диск с помощью оправки.
- снять двигатель со стенда, установить и закрепить картер сцепления к блоку цилиндров.

Порядок установки навесного оборудования на двигатель:

1. Установить форсунки в топливопровод двигателя.
2. Установить топливопровод двигателя 9 с форсунками в отверстия во впускной трубе и закрепить топливопровод, при этом форсунки должны усилием руки поворачиваться вокруг продольной оси (рисунок 60).
3. Установить шланг 3 на штуцер регулятора давления топлива 4 и штуцер канала холостого хода (рисунок 60).
4. Установить шланг подачи воздуха 8 одним концом на штуцер патрубка впускной трубы 5 (рисунок 60).
5. Установить регулятор холостого хода 7 патрубком на другой конец шланга подачи воздуха и закрепить его на ресивере 6 (рисунок 60).

6. Установить датчик указателя давления масла 4 и датчик сигнализатора аварийного давления масла 3 в головку цилиндров, предварительно капнув на резьбовую часть датчиков 1-2 капли герметика "Унигерм - 6" (рисунок 59).

7. Установить генератор 12 и закрепить его (рисунок 60).

8. Надеть ремень привода агрегатов 5 на шкивы коленчатого вала, водяного насоса, генератора и натяжного ролика 4 (рисунок 61).

Натянуть ремень болтом натяжного ролика, болт крепления натяжного ролика должен быть ослаблен. Завернуть окончательно болт крепления натяжного ролика. При приложении нагрузки 78,4 Н (8 кгс) посередине ветви между шкивами водяного насоса и генератора стрела прогиба ремня должна быть 14 ± 1 мм.

9. Установить датчик фазы 7 в отверстие головки цилиндров и закрепить его болтом (рисунок 59), обращая при этом внимание на установку двух уплотнительных резиновых колец, таким образом чтобы фланец датчика плотно прилегал к поверхности головки блока до закрепления болтом.

10. Установить датчик синхронизации 3 в отверстие крышки цепи (рисунок 61);

11. Установить и закрепить на ресивер патрубок дросселя 10 (рисунок 60).

12. Установить шланги подогрева дросселя 15 (рисунок 60).

13. Ввернуть свечи зажигания.

14. Установить провода свечей 5 в сборе с наконечниками (рисунок 62).

15. Установить шланг основной ветви вентиляции 1 на штуцер патрубка дросселя и на штуцер патрубка крышки клапанов и шланг малой ветви вентиляции 3 (рисунок 62).

16. Установить шланг регулятора холостого хода 2 на штуцер патрубка дросселя и штуцер регулятора холостого хода (рисунок 62).

17. Установить на крышку клапанов две катушки зажигания 4 и вставить в гнезда катушек провода высокого напряжения 5 (рисунок 62).

18. Установить и закрепить стартер 1 (рисунок 60).

19. Завернуть датчики температурного состояния двигателя 2 и указателя температуры 1 (рисунок 59) в корпус термостата 1 (рисунок 61), предварительно нанеся 2-3 капли герметика "Юнисил" на резьбовую часть датчиков.

20. Установить датчик температурного состояния впускного трубопровода 2 (рисунок 60).

21. Установить масляный фильтр 13 (рисунок 60).

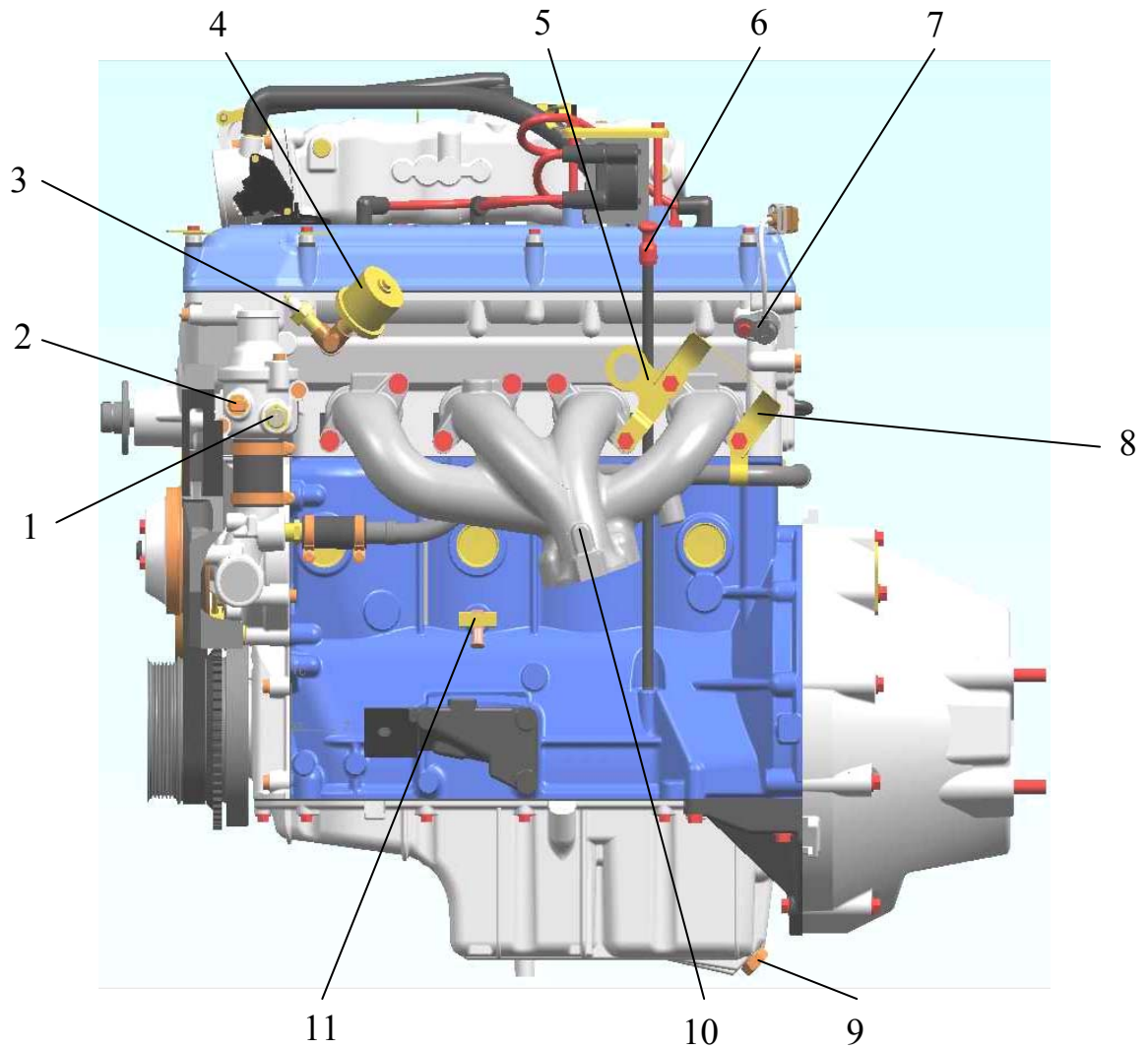


Рисунок 59 – Вид двигателя слева:

1 - датчик указателя температуры ОЖ; 2 - датчик температурного состояния двигателя; 3 - датчик сигнализатора аварийного давления масла; 4 - датчик указателя давления масла; 5 - грузовая проушина; 6 - стержневой указатель уровня масла; 7 - датчик фазы; 8 - экран датчика фазы; 9 - сливная пробка масляного картера; 10 - выпускной коллектор; 11 - сливной краник ОЖ.

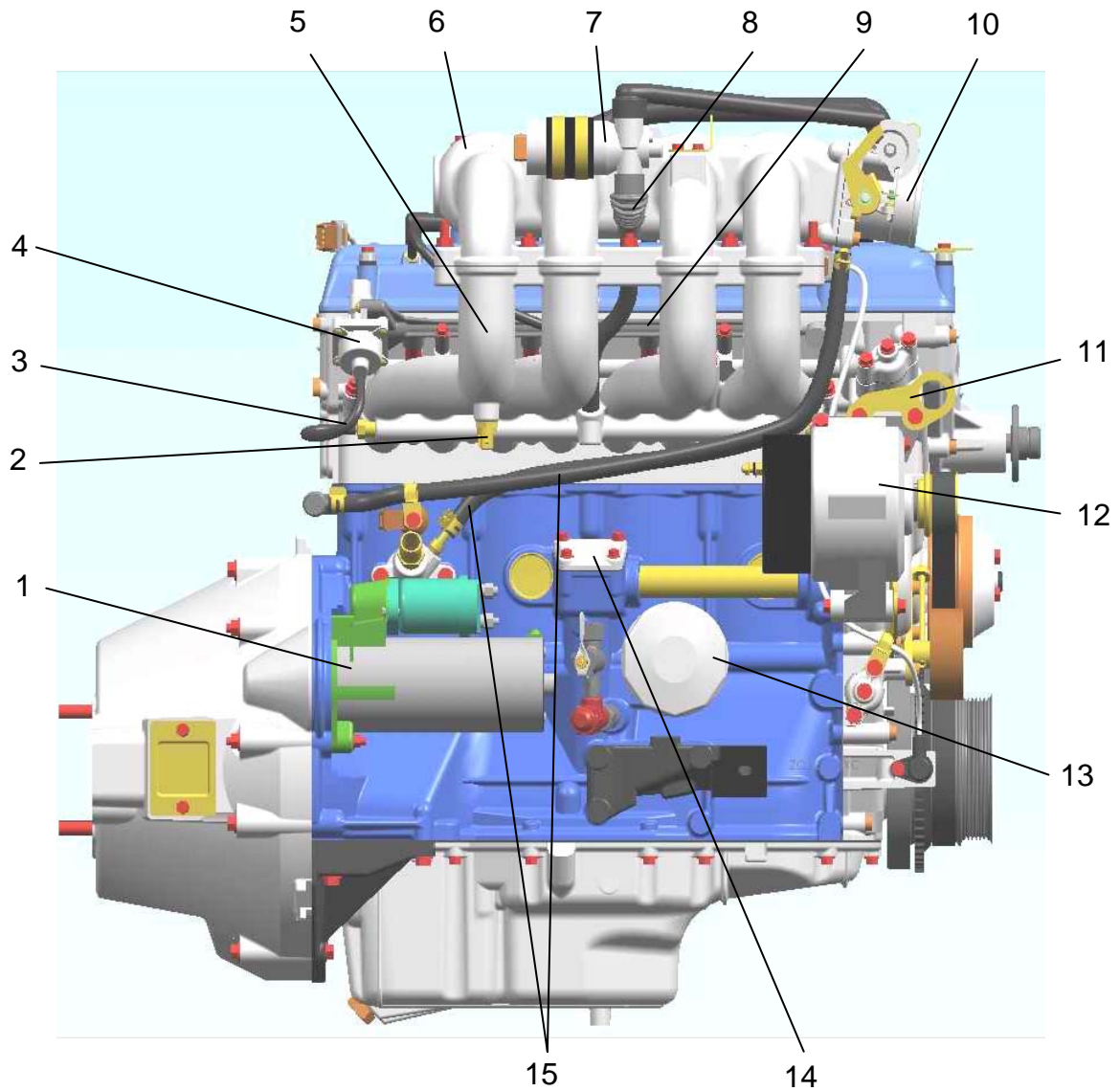


Рисунок 60 – Вид двигателя справа:

1 - стартер; 2 - датчик температурного состояния впускного трубопровода; 3 – шланг от регулятора давления топлива к каналу холостого хода; 4 – регулятор давления топлива; 5 - впускная труба; 6 - ресивер; 7 - регулятор холостого хода; 8 - шланг подачи воздуха; 9 – топливопровод двигателя; 10 - патрубок дросселя; 11 - грузовая проушина; 12 - генератор; 13 - масляный фильтр; 14 - крышка привода масляного насоса; 15 - шланги подогрева дросселя;

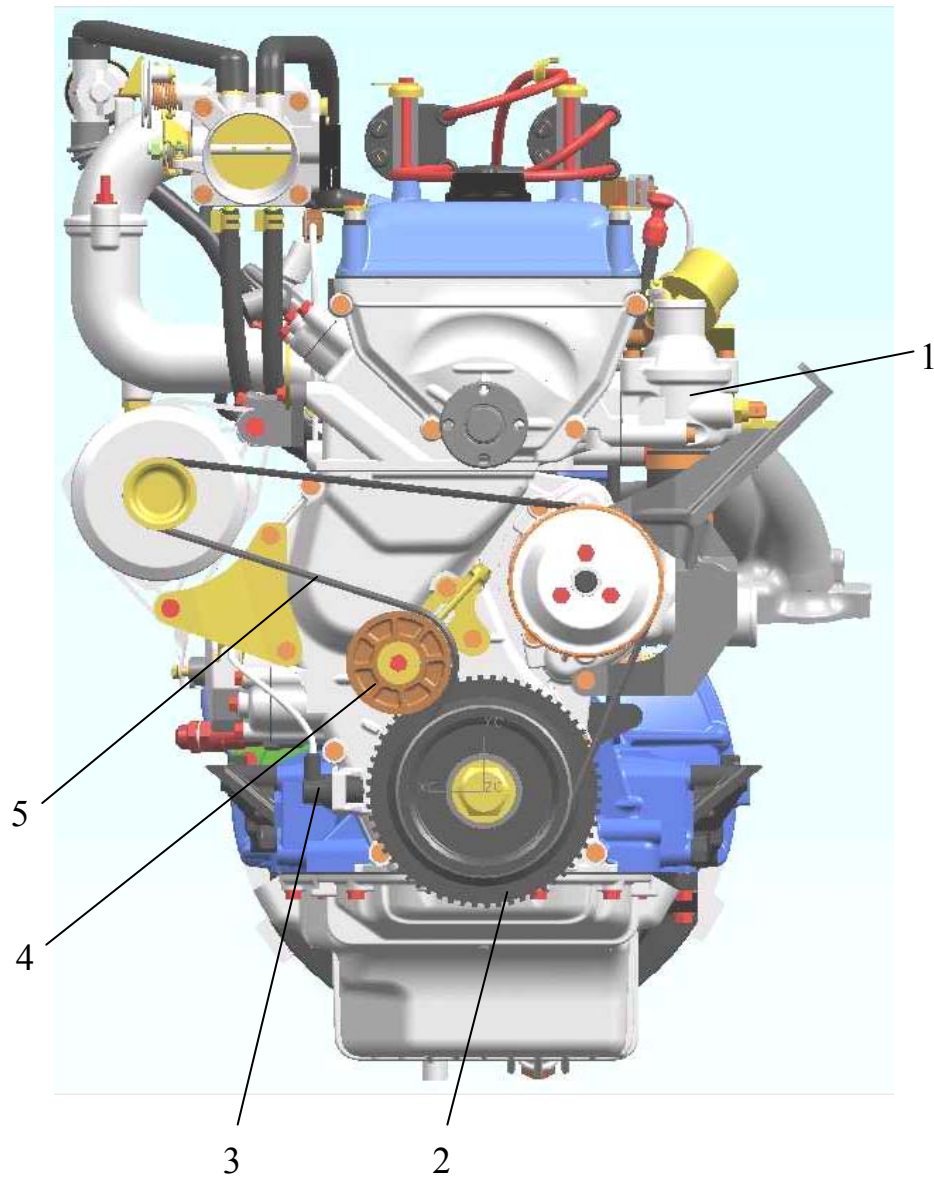


Рисунок 61 – Вид двигателя спереди:

1 - корпус термостата; 2 - диск синхронизации; 3 - датчик синхронизации; 4 - натяжной ролик;
5 - ремень привода агрегатов.

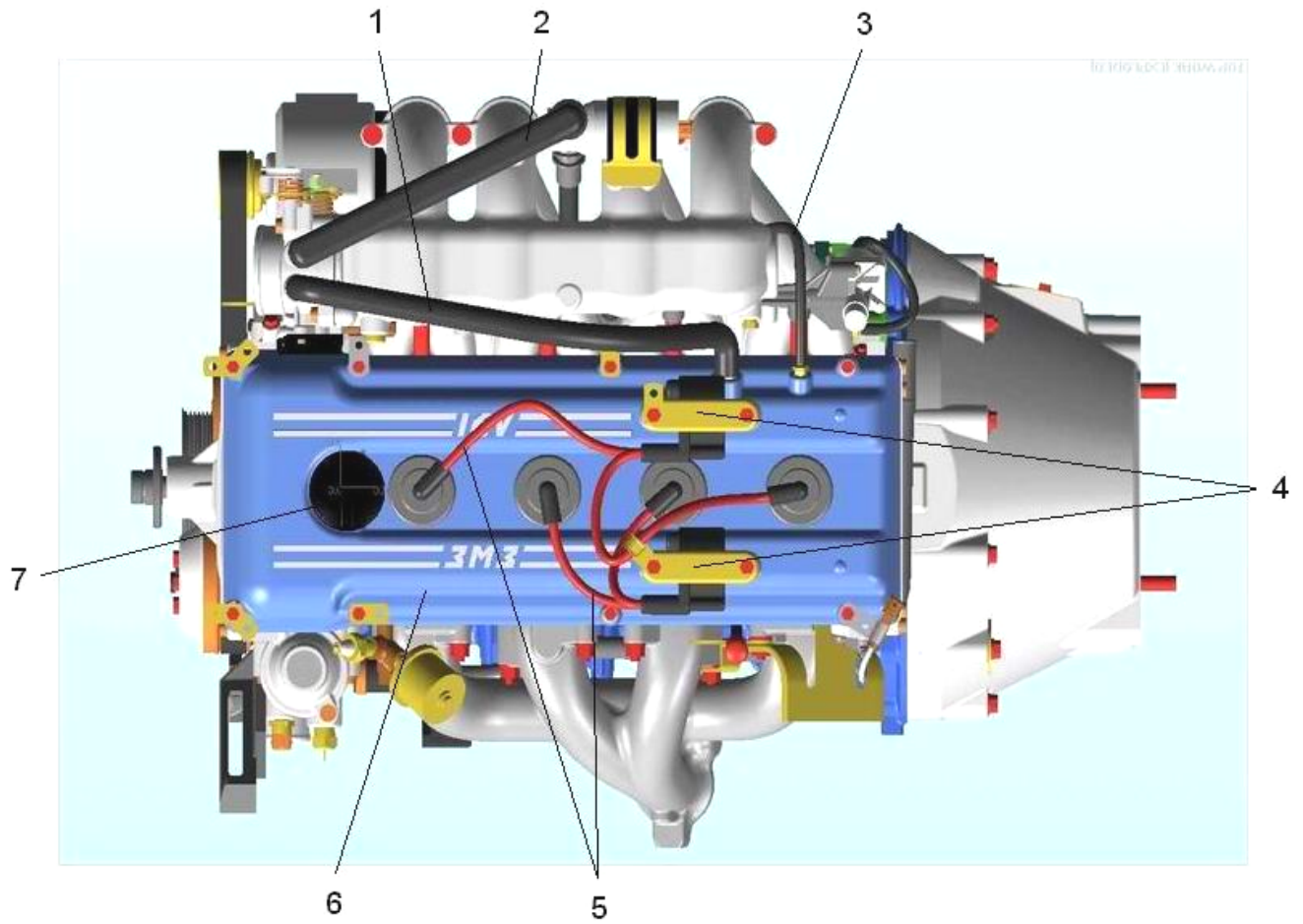


Рисунок 62 – Вид двигателя сверху:

1 - шланг основной ветви вентиляции картера; 2 – шланг регулятора холостого хода; 3 - шланг малой ветви вентиляции картера; 4 - катушки зажигания; 5 – высоковольтные провода; 6 – крышка клапанов; 7 - крышка маслозаливной горловины;

СЦЕПЛЕНИЕ

Сцепление (рисунок 63) - сухое, однодисковое, с диафрагменной нажимной пружиной, состоит из двух основных частей: нажимной диск в сборе и ведомый диск в сборе.

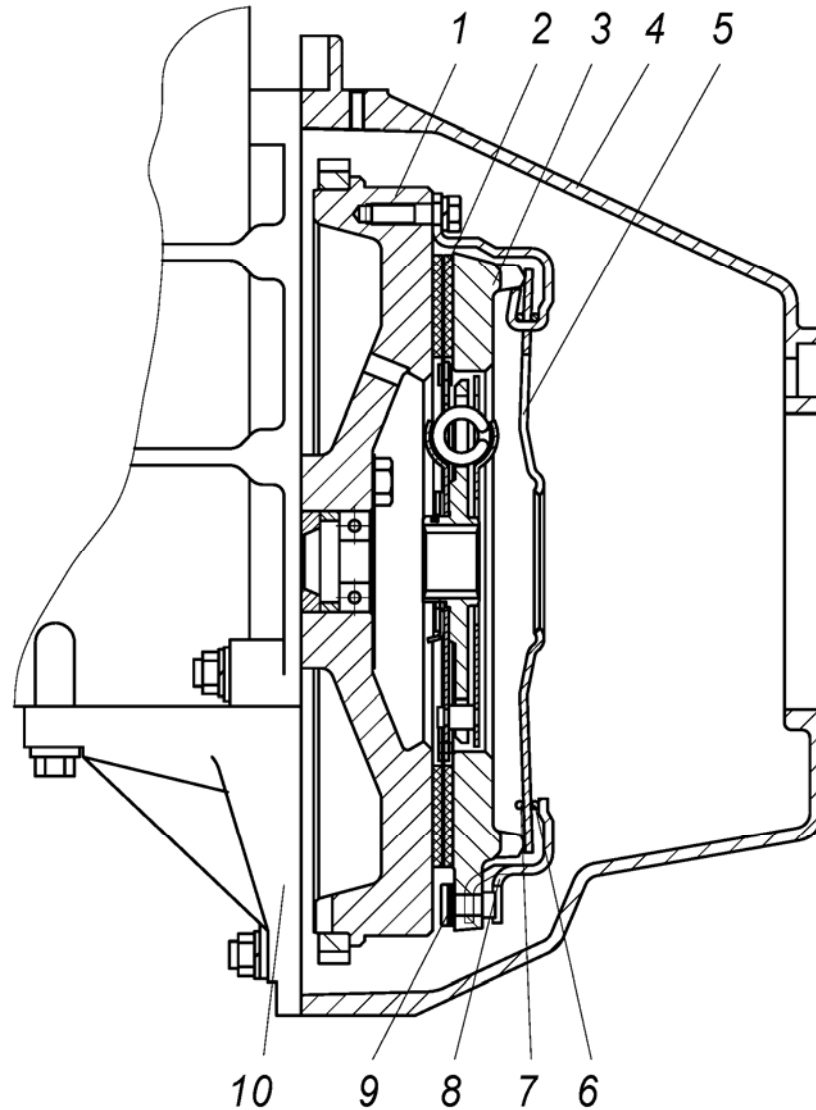


Рисунок 63 – Сцепление:

1 - маховик; 2 - картер; 3 - ведомый диск; 4 - нажимной диск; 5 - диафрагменная нажимная пружина; 6 и 7 - опорные кольца; 8 - кожух сцепления; 9 - соединительные пружины; 10 - усилитель картера.

Нажимной диск состоит из кожуха, нажимного диска, диафрагменной пружины и опорных колец. Диск с кожухом соединен посредством девяти соединительных пластин по три штуке в пакете.

В двигателе ЗМЗ–409.10 применен ведомый диск, который состоит из фрикционных накладок, соединенных с диском посредством пружинных пластин, обеспечивающих осевую упругость, что необходимо для плавного включения сцепления и уменьшения износа фрикционных накладок. Ведомый диск передает крутящий момент на ступицу через шесть пружин, уменьшающих крутильные колебания в трансмиссии. Кроме того, диск снабжен фрикционным гасителем крутильных колебаний, состоящим из шайбы, пружины и теплоизолирующей шайбы.

Наружный диаметр фрикционной накладки равен 225 мм, внутренний - 150 мм, толщина накладки - 3,5 мм. Размерность шлиц ступицы ведомого диска – 4×3×29 мм, число шлиц

Особенности технического обслуживания сцепления

Уход за сцеплением заключается в периодической проверке крепления картера сцепления, 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 ремонта или замены новым.

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

Возможные неисправности сцепления и методы их устранения

Неисправность и ее признаки	Вероятная причина	Способ устранения
1 Неполное выключение сцепления (сцепление ведет).	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 замазливании промыть накладки керосином и зачистить мелкой шкуркой. Заменить фрикционные накладки или ведомый диск.

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

Ремонт сцепления

Разборка ведомого диска сцепления производится в следующем порядке:

- приподнять один из усов тарельчатой пружины гасителя выше выступа шайбы демпфера и повернуть пружину на 45°;
- снять пружину, теплоизолирующую шайбу и шайбу демпфера со ступицы;
- высверлить три упорных пальца и вынуть шесть демпферных пружин;
- высверлить заклепки крепления фрикционных накладок;
- высверлить заклепки крепления пружинных пластин к ведомому диску.

Разборка нажимного диска сцепления производится в следующем порядке:

- высверлить три заклепки крепления соединительных пластин к кожуху и снять нажимной диск;
- высверлить три заклепки крепления соединительных пластин к нажимному диску и снять пластины;
- отогнуть 15 усов кожуха и снять нажимную диафрагменную пружину и опорные кольца.

Осмотр и контроль деталей сцепления. После разборки детали сцепления необходимо тщательно промыть и подвергнуть внимательному осмотру, обратив особое внимание на отсутствие погнутости, изношенности, трещин, забоин и сколов на нажимном и ведомом дисках, пружинах, ступице, кожухе, опорных кольцах и на других деталях механизма.

Фрикционные накладки ведомого диска необходимо заменить, если на их поверхности имеются следы перегрева, трещины и сильное замасливание, а также если расстояние от поверхности накладок сцепления до головок заклепок менее 0,2 мм.

Поверхности нажимного диска и маховика при наличии на них задиров и кольцевых рисок можно исправить проточкой и шлифовкой. Величина снятого при обработке слоя металла должна быть такой, чтобы толщина нажимного диска после обработки была не менее 14,0 мм, а толщина маховика - не менее 19 мм.

Сборка сцепления

Сборка ведомого диска сцепления производится в следующем порядке:

- приклепать пружинные пластины к диску стальными заклепками;
- приклепать фрикционные накладки к пружинным пластинам алюминиевыми заклепками;
- установить диск и пластину демпфера на ступицу с пружинами и расклепать упорные пальцы;

- на квадратный конец ступицы надеть фрикционную шайбу гасителя, теплоизолирующую шайбу, тарельчатую пружину;
- сжать пружину до совпадения с канавкой на ступице и повернуть на 45° до фиксации выступом шайбы гасителя.

Сборка нажимного диска сцепления производится в следующем порядке:

- надеть на усы кожуха опорные кольца и диафрагменную пружину;
- сжать пружину до плоского состояния и загнуть 15 усов кожуха;
- приклепать соединительные пластины к нажимному диску так, чтобы после приклепки они могли с усилием проворачиваться;
- установить нажимной диск с пластинами в сборе в кожух с диафрагменной пружиной в сборе и приклепать соединительные пластины к кожуху;
- установить нажимной диск в сборе в приспособление и проверить размер от привалочной плоскости кожуха до концов лепестков пружины, который должен быть $43,5 \pm 2$ мм, а также биение (отклонение лепестков от положения в одной плоскости), которое не должно превышать 0,65 мм. При необходимости лепестки выровнять путем их деформации, не снимая с приспособления, после чего произвести статическую балансировку.

При необходимости дисбаланс устранять установкой специальных грузиков в отверстия кожуха. Допустимый остаточный дисбаланс 10 г·см.

ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЕ

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

Генератор

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

Технические данные

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

Устройство и работа

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

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

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

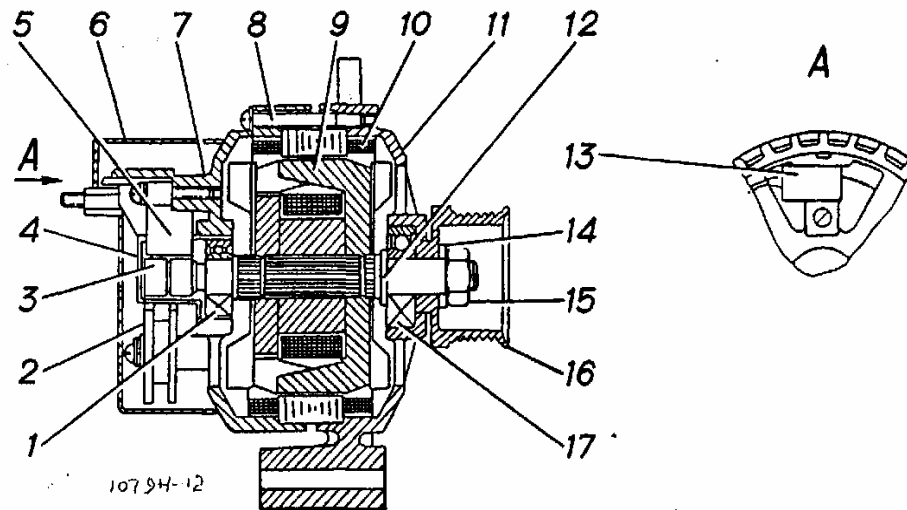


Рисунок 64 – Генератор:

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Порядок установки

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

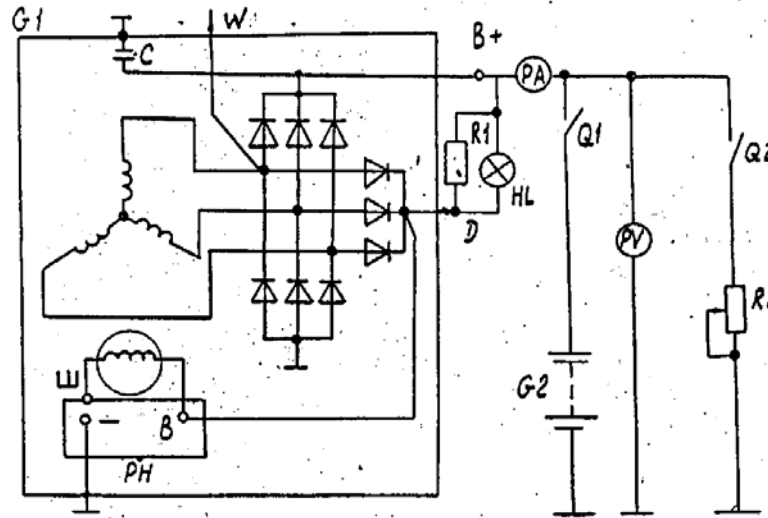


Рисунок 65 – Электрическая схема подключения генератора в систему электрооборудования автомобиля:

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

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

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

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

Проверка технического состояния

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

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

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

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

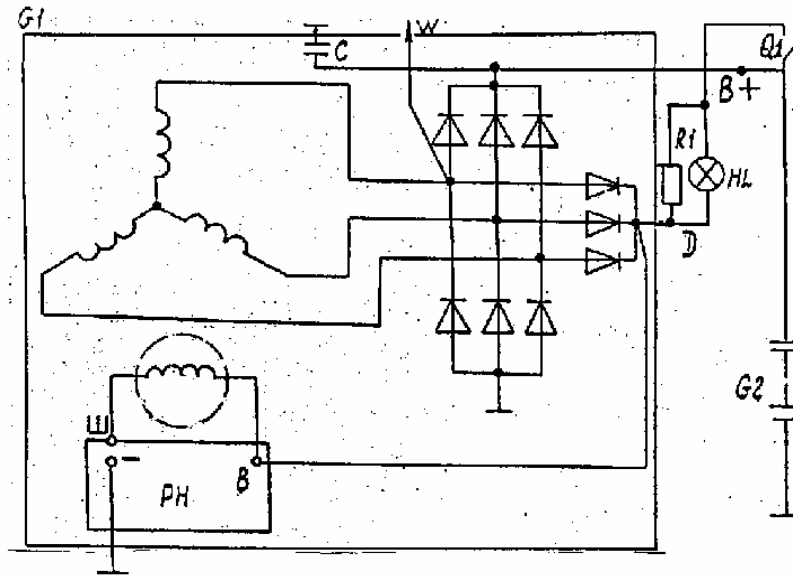


Рисунок 66 – Схема для проверки электрических характеристик генератора:

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

Возможные неисправности и методы их устранения

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

2. Нет полной отдачи генератора.	а) слабо натянут ремень привода;	Натянуть ремень.
----------------------------------	----------------------------------	------------------

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

Разборка и сборка

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

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

Примечание:

1. При необходимости отделения выпрямительного блока от крышки,

отвернуть болт крепления блока к крышке.

2. При разборке и сборке генератора пользоваться приспособлениями.

Техническое обслуживание

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

После 150000 км пробега необходимо:

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

- проверить высоту щеток и давление щеточных пружин.

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

При необходимости щеткодержатель заменить;

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

- собрать генератор;

- проверить электрические параметры генератора.

Стартер

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

Основные технические данные

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

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

Устройство и работа

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

Опора вала привода располагается на шине перед винтовыми шлицами вала.

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

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

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

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

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

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

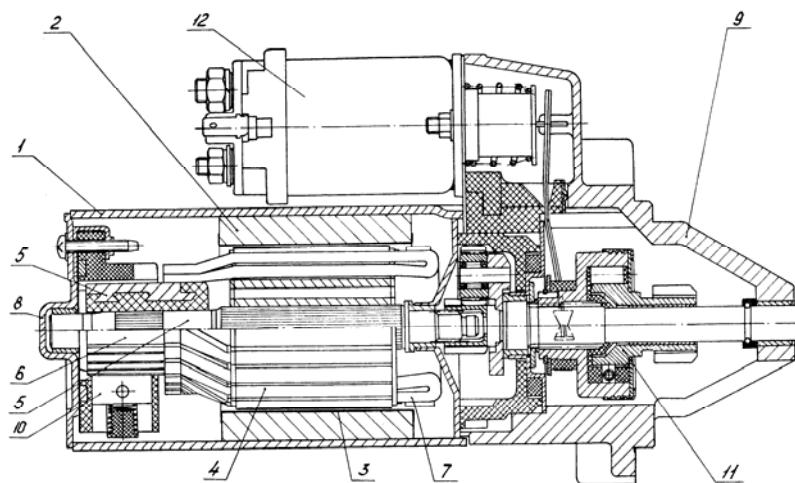


Рисунок 67 – Стартер:

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 полярности. Крышка М4.

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

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

Катушка реле имеет последовательную и параллельную обмотку из медного провода.

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

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

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

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

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

При запуске двигателя стартер должен работать стуков и повышенного шума.

Правила пользования

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

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

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

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

Техническое обслуживание

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

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

Возможные неисправности и способы их устранения.

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

Возможные неисправности	Вероятная причина неисправности	Устранение неисправности
слышен повышенный шум шестерни	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 Неисправность замка зажигания	Заменить реле Заменить замок зажигания

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

Электрические схемы соединений элементов системы управления двигателем ЗМЗ - 409.10

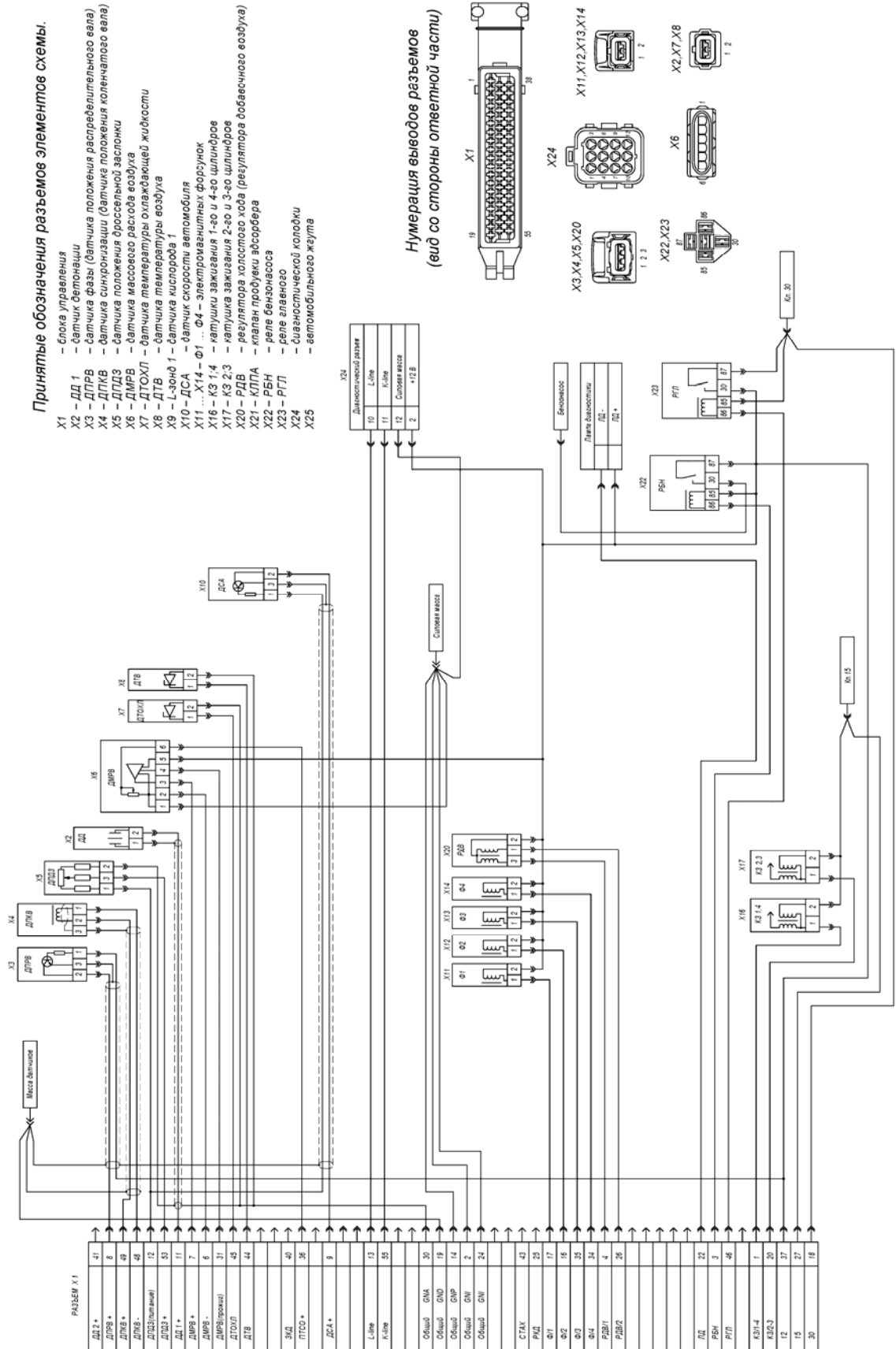


Рисунок 68 – Схема системы управления с ДМРВ 0 280 212 014 ф. «BOSCH» (Германия)

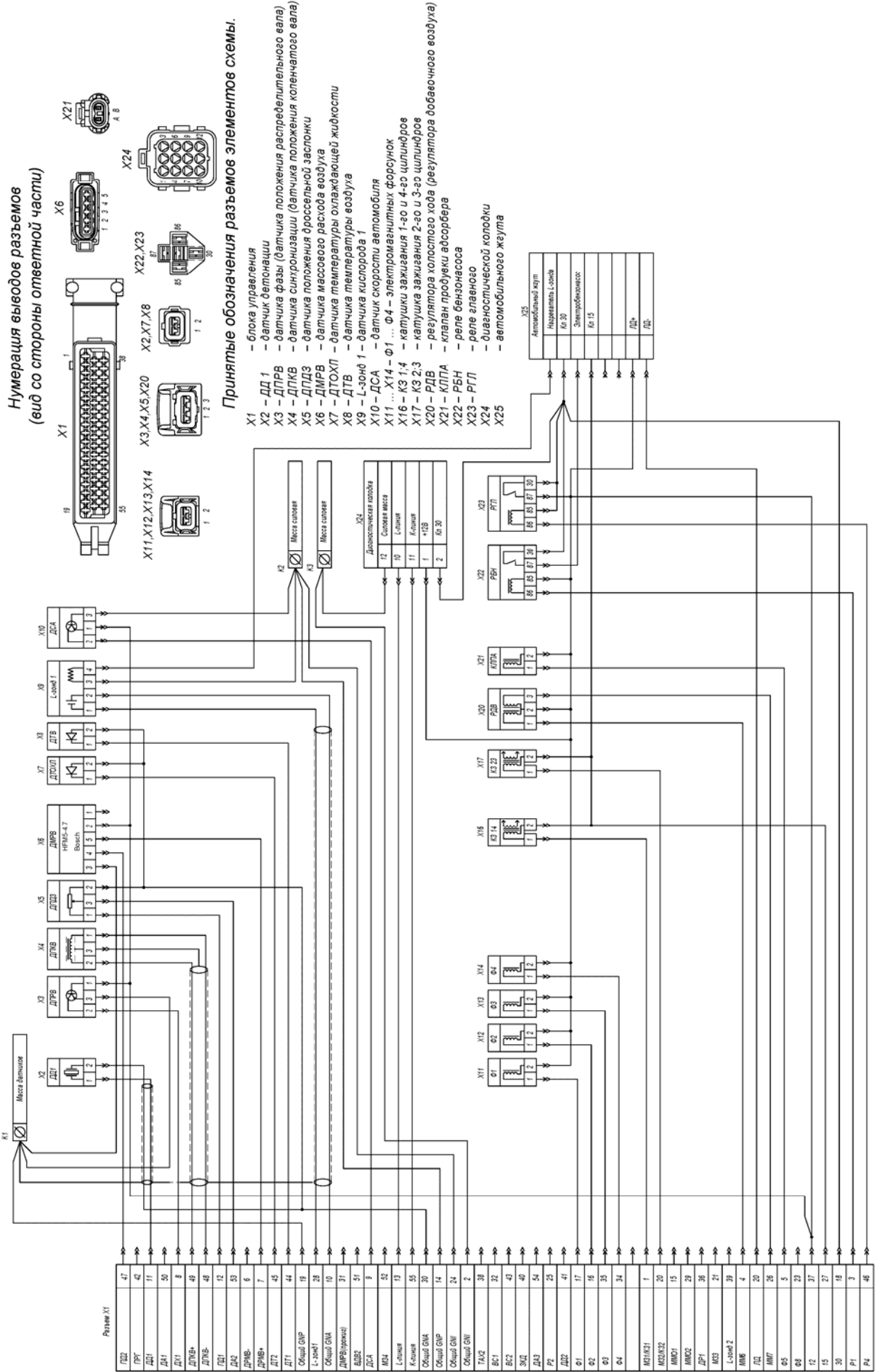
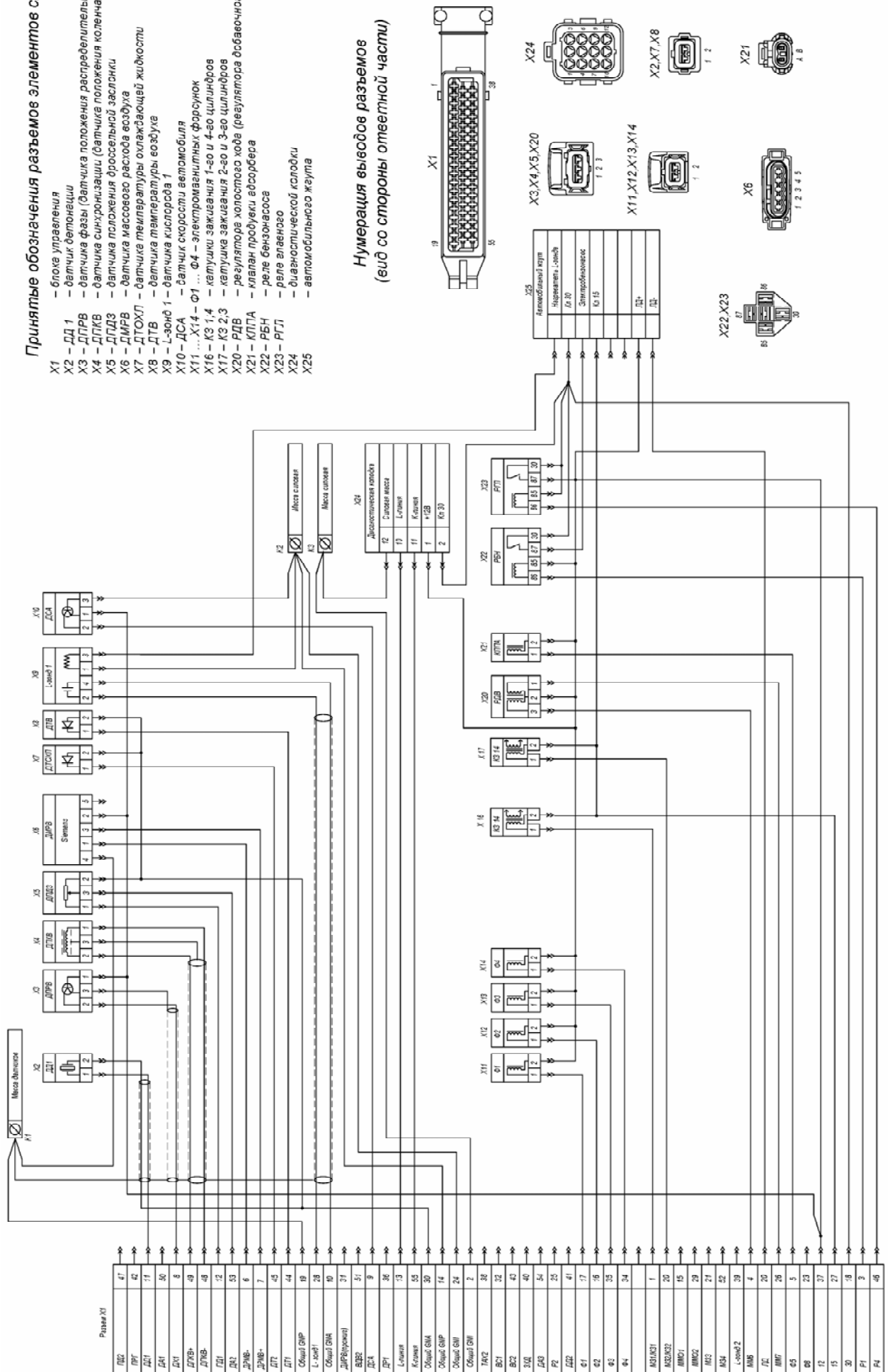


Рис. 69 – Схема системы управления с ДМРВ HFМ62С/11 ф. «Siemens» (Германия) или 20.3855

Принятые обозначения разъемов элементов схемы.

- X1 — блок управления
- X2 — датчик дроссельной заслонки
- X3 — датчик фазы (датчика положения распределительного вала)
- X4 — датчик синхронизации (датчика положения коленчатого вала)
- X5 — датчик положения дроссельной заслонки
- X6 — датчик массового расхода воздуха
- X7 — датчик температуры охлаждающей жидкости
- X8 — датчик температуры воздуха
- X9 — датчик килороса 1
- X10 — ДСА
- X11 — датчик скорости автомобиля
- X11...X14 — Ф1...Ф4 — электромагнитных форсунок
- X16 — КЗ 1,4
- X17 — КЗ 2,3
- X20 — РДВ
- X21 — КППА
- X22 — РБН
- X23 — РГЛ
- X24 — реле бензонасоса
- X25 — диагностический клапидки
- X25 — автомобильного жгула



Нумерация выводов разъемов (вид со стороны ответной части)

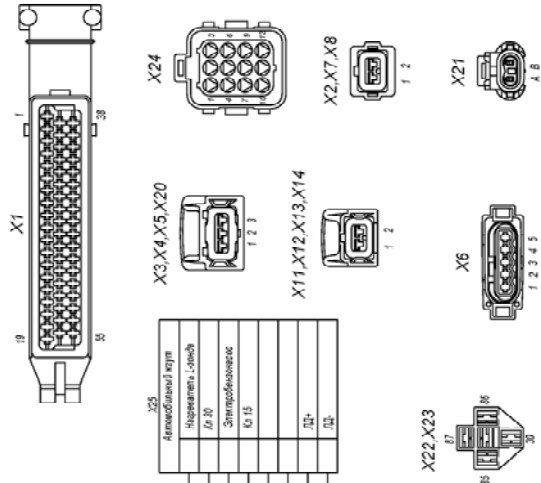


Рисунок 70 — Схема системы управления с ДМРВ НЕМ-4.7 0 280 218 037 ф. «BOSCH» (Германия)

ПРИЛОЖЕНИЕ 2

Размеры сопрягаемых деталей двигателя

№ рис.	№ сопр.	Сопрягаемые детали	Отверстие	Вал	Посадка
79	1	Поршень - маслосъемное кольцо	3,5 ^{+0,055} _{+0,035}	3,5 ^{-0,010} _{-0,025}	Зазор ^{0,080} _{0,045}
79	2	Поршень - нижнее компрессионное кольцо	2 ^{+0,075} _{+0,050}	2 ^{-0,010} _{-0,022}	Зазор ^{0,097} _{0,060}
79	3	Цилиндр блока - головка поршня	Ø95,5 ^{+0,096} _{+0,036}	Ø94,85 _{-0,2}	Зазор ^{0,946} _{0,686}
79	4	Поршень – верхнее компрессионное кольцо	1,75 ^{+0,075} _{+0,050}	1,75 ^{-0,010} _{-0,022}	Зазор ^{0,097} _{0,060}
79	5	Цилиндр блока - юбка поршня	Ø95,5 ^{+0,096} _{+0,036}	Ø95,5 ^{+0,048} _{+0,012}	Зазор ^{0,060} _{0,036} (подбор)
79	6	Блок цилиндров - крышка подшипника	130 ^{-0,014} _{-0,064}	130 _{-0,018}	Зазор 0,064 Натяг 0,004
79	7	Болт шатуна – шатун	Ø10,15 ^{+0,008} _{-0,019}	Ø10,15 _{-0,015}	Зазор 0,023 Натяг 0,019
79	7	Болт шатуна – крышка шатуна	Ø10,3 ^{+0,043}	Ø10,15 _{-0,015}	Зазор ^{+0,208} _{-0,150}
80	1	Крышка цепи – сальник	Ø70 _{-0,070}	Ø70 ^{+0,4} _{+0,2}	Натяг ^{0,47} _{0,27}
80	2	Звездочка - коленчатый вал	Ø40 ^{+0,027}	Ø40 ^{+0,009}	Зазор 0,027 Натяг 0,009
80	3	Поршень - стопорное кольцо	1,8 ^{+0,12}	1,6 _{-0,25}	Зазор ^{0,57} _{0,20}
80	4	Шатун - поршневой палец	Ø22 ^{+0,007} _{-0,003}	Ø22 _{-0,010}	Зазор ^{0,0045} _{0,0095} (подбор)
80	5	Поршень - поршневой палец	Ø22 _{-0,010}	Ø22 _{-0,010}	Зазор 0,0025 Натяг 0,0025 (подбор)
80	6	Поршень - (поршневой палец + стопорное кольцо)	Ø64 _{-0,2} ⁺ +2(1,8 ^{+0,12})	64 ^{-0,12} _{-0,32} ⁺ +2(1,6 _{-0,25})	Зазор ^{1,46} _{0,32}

№ рис.	№ сопр.	Сопрягаемые детали	Отверстие	Вал	Посадка
80	7	Шкив – шпонка шкива	8 ^{+0,030}	8 ^{+0,050}	Зазор 0,030 Натяг 0,050
80	8	Коленчатый вал - шпонка шкива	8 ^{+0,006} _{-0,016}	8 ^{+0,050}	Натяг 0,066 Зазор 0,006
80	9	Коленчатый вал - шпонка звездочки	6 ^{-0,010} _{-0,055}	6 _{-0,030}	Натяг 0,055 Зазор 0,020
80	10	Звездочка коленчатого вала – шпонка звездочки	6 ^{+0,065} _{+0,015}	6 _{-0,030}	Зазор ^{0,095} _{0,015}
80	11	Маховик - коленчатый вал	Ø40 ^{-0,012} _{-0,028}	Ø40 ^{-0,028} _{-0,044}	Зазор ^{0,032} _{0,000}
80	12	Маховик (отверстие штифт) - штифт к/в	Ø10 ^{+0,076} _{+0,040}	Ø10 ^{+0,015} _{+0,006}	Зазор ^{0,070} _{0,025}
80	13	Обод зубчатый – маховик	Ø292 ^{+0,15}	Ø292 ^{+0,64} _{-0,54}	Натяг ^{0,64} _{0,39}
80	14	Маховик - подшипник ведущего вала КПП	Ø40 ^{-0,012} _{-0,028}	Ø40 _{-0,011}	Натяг ^{0,028} _{0,001}
80	15	Маховик – распорная втулка	Ø40 ^{-0,014} _{-0,035}	Ø40 ^{-0,1} _{-0,5}	Зазор ^{0,486} _{0,065}
80	16	Сальникодержатель – сальник	Ø100 _{-0,087}	Ø100 ^{+0,5} _{-0,3}	Натяг ^{0,587} _{0,300}
80	17	Коленчатый вал (3-й кор. подш.) – блок цил.+шайбы упорного подш	34 ^{+0,05}	29 ^{-0,012} _{-0,060} +2(2,5 _{-0,05})	Зазор ^{0,060} _{0,027}
80	18	Коленчатый вал – шатун (ширина)	26 ^{+0,1}	26 ^{-0,25} _{-0,35}	Зазор ^{0,45} _{0,25}
80	19	Шатун, вкладыши – коленчатый вал	Ø60 ^{+0,019} _{-2(2^{+0,008})}	Ø56 ^{-0,025} _{-0,044}	Зазор ^{0,009} _{0,063}
80	20	Блок, коренные вкладыши - колен. вал	Ø67 ^{+0,019} _{-2(2,5^{+0,008})}	Ø62 ^{-0,035} _{-0,054}	Зазор ^{0,019} _{0,073}
80	21	Ступица шкива - коленчатый вал	Ø38 ^{+0,007} _{-0,020}	Ø38 ^{+0,020} _{+0,003}	Зазор 0,004 Натяг 0,040
81	1	Головка цилиндров - втулка клапана	Ø14 ^{-0,023} _{-0,050}	Ø14 ^{+0,058} _{-0,040}	Натяг ^{0,108} _{0,063}
81	2	Головка цил., отверстие под толкатель - толкатель	Ø35 ^{+0,025}	Ø35 ^{-0,025} _{-0,041}	Зазор ^{0,066} _{0,025}

№ рис.	№ сопр.	Сопрягаемые детали	Отверстие	Вал	Посадка
81	3	Втулка клапана - впускной клапан	$\varnothing 8^{+0,040}_{+0,022}$	$\varnothing 8_{-0,020}$	Зазор $0,060_{0,022}$
81	4	Втулка клапана - выпускной клапан	$\varnothing 8^{+0,047}_{-0,029}$	$\varnothing 8_{-0,02}$	Зазор $0,067_{0,029}$
81	5	Головка цилиндров - седло выпускного клапана	$\varnothing 32,5^{+0,014}_{-0,011}$	$\varnothing 32,5^{+0,100}_{-0,085}$	Натяг $0,111_{0,071}$
81	6	Головка цилиндров - седло впускного клапана	$\varnothing 37,5^{+0,014}_{-0,011}$	$\varnothing 37,5^{+0,110}_{+0,095}$	Натяг $0,121_{0,081}$
		Головка цилиндров, передняя опора – передняя шейка р/вала	$\varnothing 42^{+0,025}$	$\varnothing 42_{-0,050}_{-0,075}$	Зазор $0,100_{0,050}$
		Головка цилиндров, опоры - шейки распределительного вала	$\varnothing 35^{+0,025}$	$\varnothing 35_{-0,050}_{-0,075}$	Зазор $0,100_{0,050}$
		Звездочка р/вала -распределит. вал	$\varnothing 50^{+0,025}$	$\varnothing 50^{+0,018}_{+0,002}$	Зазор 0,023 Натяг 0,018
82	1	Втулка промежуточного вала- передняя шейка п/вала	$\varnothing 49^{+0,050}_{+0,025}$	$\varnothing 49_{-0,041}_{-0,016}$	Зазор $0,091_{0,041}$
82	2	Звездочка ведущая п/вала - звездочка ведомая (отверстие)	$\varnothing 14^{+0,018}$	$\varnothing 14_{-0,010}$	Зазор $0,028$
82	3	Звездочка ведомая п/вала - пром.вал	$\varnothing 14^{+0,018}$	$\varnothing 14_{-0,011}$	Зазор $0,029$
82	4	Втулка промежут.вала - задняя шейка п/вала	$\varnothing 22^{+0,041}_{+0,020}$	$\varnothing 22_{-0,013}$	Зазор $0,054_{0,020}$
9		Блок цилиндров – корпус маслонасоса	$\varnothing 22^{+0,033}$	$\varnothing 22_{-0,130}_{-0,060}$	Зазор $0,163_{0,060}$
10		Корпус маслонасоса – шестерня (торц.зазор)	$30^{+0,215}_{-0,165}$	$30^{+0,125}_{+0,075}$	Зазор $0,140_{0,040}$
10		Корпус маслонасоса – шестерня (рад.зазор)	$\varnothing 40^{+0,140}_{+0,095}$	$\varnothing 40_{-0,075}_{-0,025}$	Зазор $0,215_{0,120}$
11		Шестерня ведущая привода маслонасоса – шейка пром.вала	$\varnothing 13^{+0,011}$	$\varnothing 13_{-0,011}$	Зазор $0,022_{0,000}$

№ рис.	№ сопр.	Сопрягаемые детали	Отверстие	Вал	Посадка
11		Шестерня ведомая привода маслонасоса – втулка	$\text{Ø}17_{-0,050}^{-0,032}$	$\text{Ø}17_{-0,011}$	Натяг $\begin{matrix} 0,021 \\ 0,050 \end{matrix}$
11		Шестерня ведомая привода маслонасоса – валик привода	$\text{Ø}17_{-0,050}^{-0,032}$	$\text{Ø}17_{-0,011}$	Натяг $\begin{matrix} 0,021 \\ 0,050 \end{matrix}$
11		Блок цилиндров – валик привода маслонасоса	$\text{Ø}17_{+0,033}^{+0,060}$	$\text{Ø}17_{-0,011}$	Зазор $\begin{matrix} 0,071 \\ 0,033 \end{matrix}$
15		Ступица водяного насоса - вал насоса	$\text{Ø}17_{-0,060}^{-0,033}$	$\text{Ø}17_{-0,018}$	Натяг $\begin{matrix} 0,060 \\ 0,015 \end{matrix}$
15		Корпус в/насоса – подшипник	$\text{Ø}38_{-0,017}^{+0,006}$	$\text{Ø}38_{-0,009}$	Натяг 0,017 Зазор 0,015
15		Крыльчатка в/насоса – вал насоса	$\text{Ø}16_{-0,060}^{-0,033}$	$\text{Ø}16_{-0,018}$	Натяг $\begin{matrix} 0,060 \\ 0,015 \end{matrix}$
15		Шкив – ступица в/насоса	$\text{Ø}26^{+0,150}$	$\text{Ø}26_{-0,052}$	Зазор $\begin{matrix} 0,202 \\ 0,000 \end{matrix}$

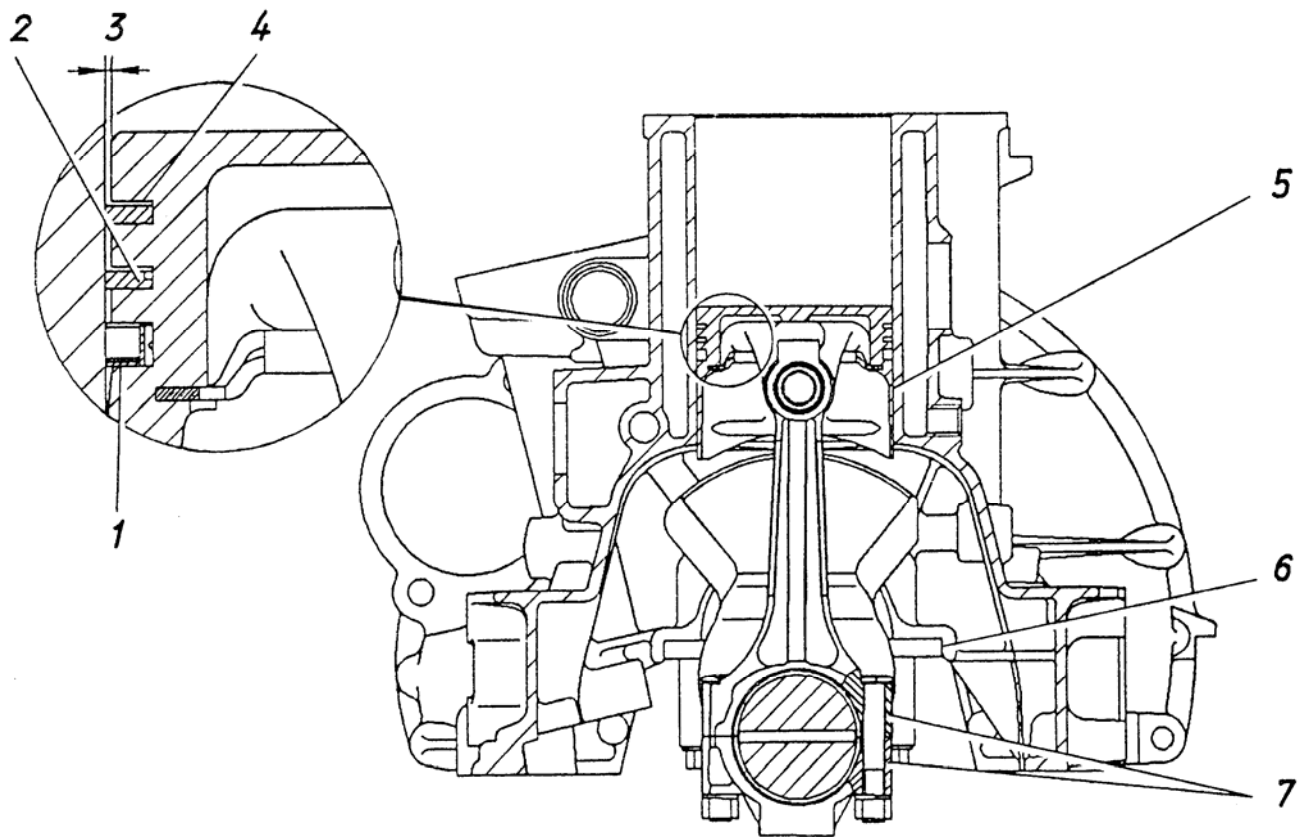


Рисунок 71 – Блок цилиндров и поршень

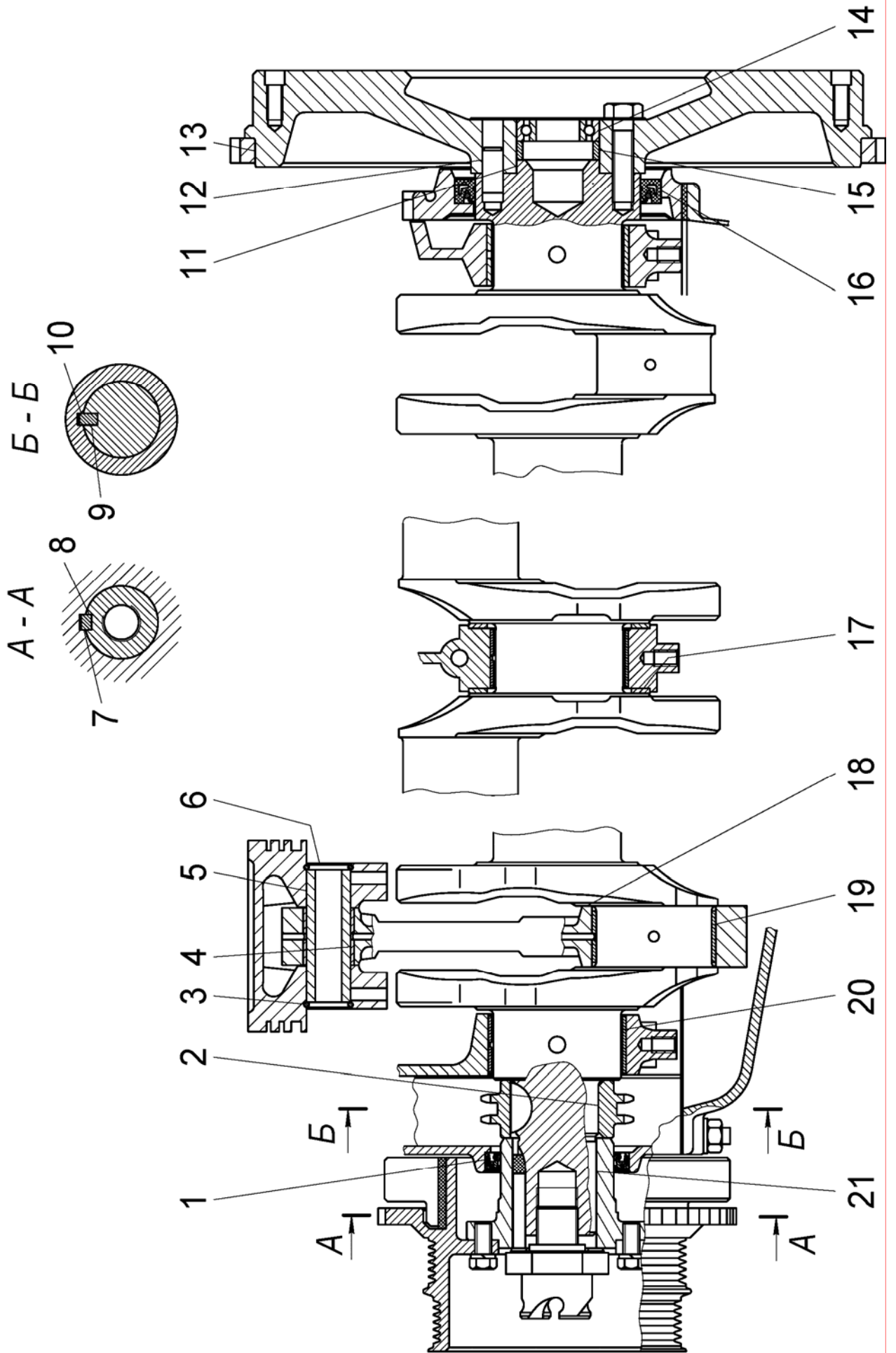


Рисунок 72 – Кривошипно-шатунный механизм

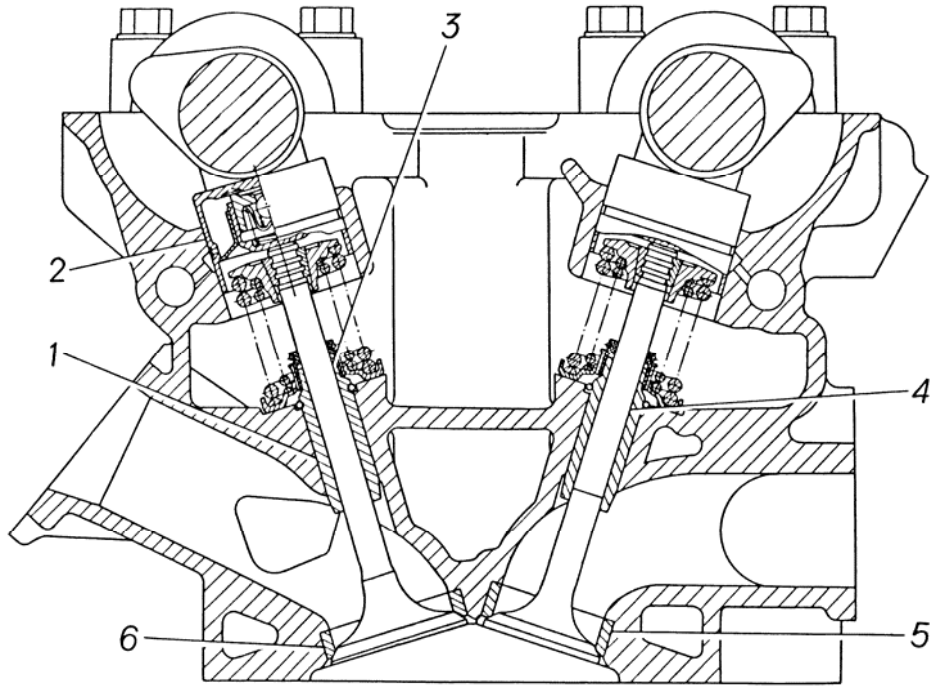


Рисунок 73 – Привод клапанов

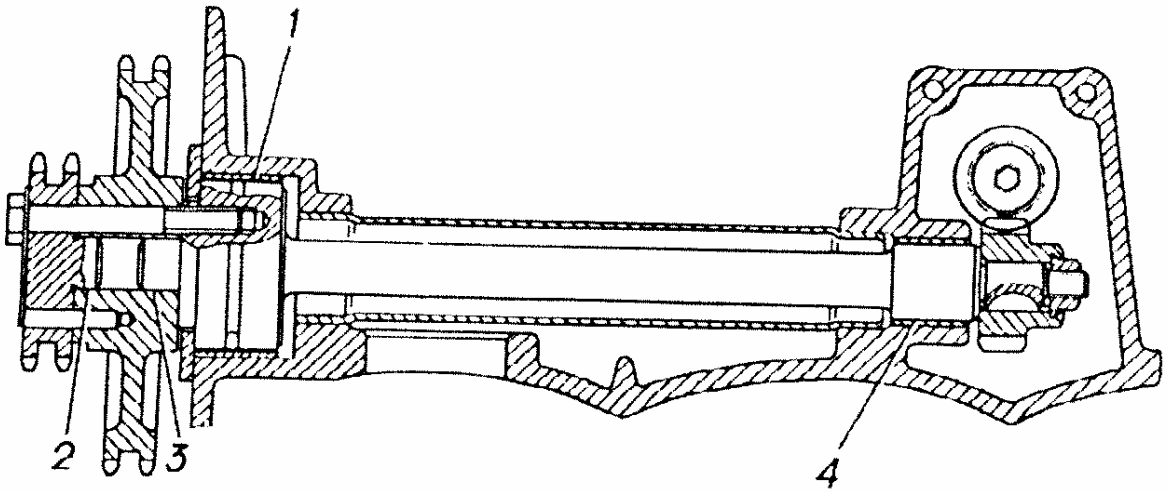


Рисунок 74 – Вал промежуточный

ПРИЛОЖЕНИЕ 3

Моменты затяжки резьбовых соединений двигателя

Наименование соединения	Кол. точек	Размер резьбы	Момент затяжки даН·м
1. Основные соединения со 100 %-ным контролем момента затяжки			
Болт крепления крышки коренного подшипника	10	M12×1,25	10...11
Гайка болта шатуна	8	M10×1	6,8...7,5
Болт крепления маховика	6	M10×1,25	7,2...8,0
Болт крепления нажимного диска сцепления	6	M8	2,0...2,5
Болот крепления головки цилиндров: предварительная затяжка окончательная затяжка	10	M14×1,5	4...6 13...14,5
Болт крепления крышек распределительных валов	20	M8	1,9...2,3
Храповик коленчатого вала	1	M20×1,5	10,4...12,8
Болт крепления звездочек распределительных валов	2	M12×1,25	4,6...7,4
2. Прочие соединения			
Свеча зажигания	4	M14×1,25	3,1...3,8
Болт крепления картера сцепления	6	M10	4,2...5,1
Болт крепления опоры вилки выключения сцепления	1	M10×1	4,2...5,1
Болт крепления усилителя картера сцепления	6	M10	2,9...3,6
Болт крепления стартера	2	M10	6,7...7,5
Гайка крепления впускной трубы	5	M10×1	2,9...3,6
Болт крепления передней крышки головки цилиндров	2	M8	2,2...2,7

Наименование соединения	Кол. точек	Размер резьбы	Момент затяжки даН·м
Болт крепления шкива водяного насоса	3	M8	2,2...2,7
Болт крепления водяного насоса к крышке цепи	1	M8	2,2...2,7
Гайка крепления выпускного коллектора	3	M8	2,2...2,7
Гайка крепления ресивера	5	M8×1	1,9...2,3
Гайка крепления верхнего и нижнего кронштейнов генератора	2	M8	1,2...1,8
Болт крепления масляного картера (при обеспечении герметичности допускается до 0,6)	11	M8	1,2...1,8
Болт крепления крышки клапанов (при обеспечении герметичности допускается до 0,3)	8	M8	0,6...1,2
Болт крепления сальникодержателя	6	M6	1,2...1,8
Болт топливной системы	2	M6	0,5...0,8
Болт индуктивных датчиков	3	M6	0,5...0,8
Болт хомута регулятора х.х.	1	M6	0,5...0,8

ПРИЛОЖЕНИЕ 4

Химмотологическая карта горюче-смазочных материалов и охлаждающих жидкостей, применяемых на двигателе

Наименование и обозначение марки ГСМ			Примечание
Основные	Дублирующие	Зарубежные	
Автомобильный бензин АИ-93 ГОСТ 2084	Автомобильный бензин «Регуляр-92» ГОСТ Р51105 Автомобильный бензин АИ-92 ТУ 38.001.165-97 Автомобильный бензин АИ-91 ГОСТ 2084 Автомобильный бензин «Премиум-95» ГОСТ 51105	Автомобильный бензин 91...93 RON (RON – октановое число по исследовательскому методу)	При применении нейтрализатора содержание свинца не более 0,005%
Масла моторные по СТО ААИ 003-98: SAE 5W-30 ААИ Б4/Д2 SAE 5W-40 ААИ Б4/Д2 SAE 10W-30 ААИ Б4/Д2 SAE 10W-40 ААИ Б4/Д2 SAE 15W-30 ААИ Б4/Д2 SAE 15W-40 ААИ Б4/Д2 SAE 20W-40 ААИ Б4/Д2 SAE 30 ААИ Б4 SAE 40 ААИ Б4		Масла моторные по классификациям SAE J 300, API: SAE 5W-30 API SG/CD SAE 5W-40 API SG/CD SAE 10W-30 API SG/CD SAE 10W-40 API SG/CD SAE 15W-30 API SG/CD SAE 15W-40 API SG/CD SAE 20W-40 API SG/CD SAE 30 API SG SAE 40 API SG	Рекомендуемый диапазон температур применения °С: от минус 25 до плюс 20 от минус 25 до плюс 35 от минус 20 до плюс 30 от минус 20 до плюс 35 от минус 15 до плюс 35 от минус 15 до плюс 45 от минус 10 до плюс 45 от минус 5 до плюс 45 от 0 до плюс 45

Наименование и обозначение марки ГСМ			Примечание
Основные	Дублирующие	Зарубежные	
Охлаждающая жидкость	Автожидкость охлаждающая	Антифриз на основе этиленгликоля с ингибиторами коррозии	
ОЖ-40 «Лена» до минус 40 °С	«ТОСОЛ-А40М» до минус 40 °С		
ОЖ-65 «Лена» до минус 65 °С	«ТОСОЛ-А65М» до минус 65 °С		
ТУ 113-07-02-88	ТУ 6-57-48-91		
	Антифриз		
	«Термосол-А40» до минус 40 °С		
	«Термосол-А65» до минус 65 °С		
	ТУ 301-02-141-91		

ПРИЛОЖЕНИЕ 5**Заправочные емкости**

Система смазки, л	7,0
Система охлаждения (без емкости радиатора), л	3,6

ПРИЛОЖЕНИЕ 6

Инструмент разработанный ОАО «ЗМЗ»

Обозначение	Наименование
ЗМ 7853-4215	Оправка для установки сальникодержателя на фланец коленчатого вала
ЗМ 7823-4291	Приспособление для напрессовки звездочки коленчатого вала
ЗМ 7812-4644	Ключ для отворачивания м/фильтра
ЗМ 7820-4550	Фиксатор коленчатого вала
ЗМ 7812-4645	Ключ для проворачивания коленчатого вала
ЗМ 7823-4478	Установка для запрессовки пальца в поршень
ЗМ 7814-5134	Клещи для снятия поршневых колец
ЗМ 7823-4139	Съемник для снятия крышек коренных подшипников
24-Ф-73595	Калибр измерительный для контроля натяжения ремня привода агрегатов
ЗМ 7814-5119	Приспособление для засухаривания и рассухаривания клапанов
ЗМ 7812-4557	Ключ для свечей зажигания
ЗМ 7853-4226	Оправка для запрессовки маслоотражательных колпачков
ЗМ 7853-4254	Оправка для выпрессовки пальца из поршня
ЗМ 7853-4263	Оправка для запрессовки сальника в сальникодержатель
ЗМ 7820-4517	Оправка для сжатия поршневых колец
ЗМ 7853-4252	Оправка для снятия стопорных колец поршневого пальца
ЗМ 7814-5130	Съемник шкива коленчатого вала
ЗМ 7814-5118	Съемник звездочки и втулки коленчатого вала
ЗМ 7829-4151	Приспособление для сборки и разборки гидронатяжителя

Инструмент разработанный ООО «РусавтоГАЗ»

Обозначение	Наименование
3302-3901044	Ключ свечной "21" с держателем свечи.
24-10-3901094	Ключ специальный крепления головки цилиндров (с наружным шестигранником 12 мм).
3306-3901162	Ключ торцовый крепления корпуса термостата водяного насоса, крышки цепи (с наружным шестигранником 6 мм).
6999-7679	Съемник подшипника переднего конца валика КПП из маховика.
6999-7682	Приспособление для очистки нагара в канавке поршня.
6999-7683	Съемник крышки коренного подшипника.
6999-7688	Динамометр и щуп для подбора поршня к цилиндру.
6999-7697	Приспособление для снятия и установки шкива коленчатого вала.
6999-7928	Оправка для запрессовки сальников коленчатого вала.
6999-7929	Переходник к приспособлению 6999-7697 для установки шкива коленчатого вала.
6999-7695	Съемник крыльчатки водяного насоса.
6999-7803	Ключ динамометрический 0...20 кгс·м
6999-7804	Набор сменных головок.
6999-7930	Головка к динамометрическому ключу 6999-7803 для винтов с шестигранным углублением под ключ S=12.
6999-7805	Удлинитель.
6999-7667	Ключ шарнирный для крепления приемной трубы глушителя.
6999-7668	Зажим топливопровода.
6999-7670	Струбцина для сжатия пружины клапана.
6999-7924	Переходник к струбцине 6999-7670 для сжатия пружины клапана.
6999-7925	Оправка для снятия маслоотражательных колпачков клапанов.
6999-7926	Комплект оправок для напрессовки маслоотражательных колпачков клапанов.

ПРИЛОЖЕНИЕ 7

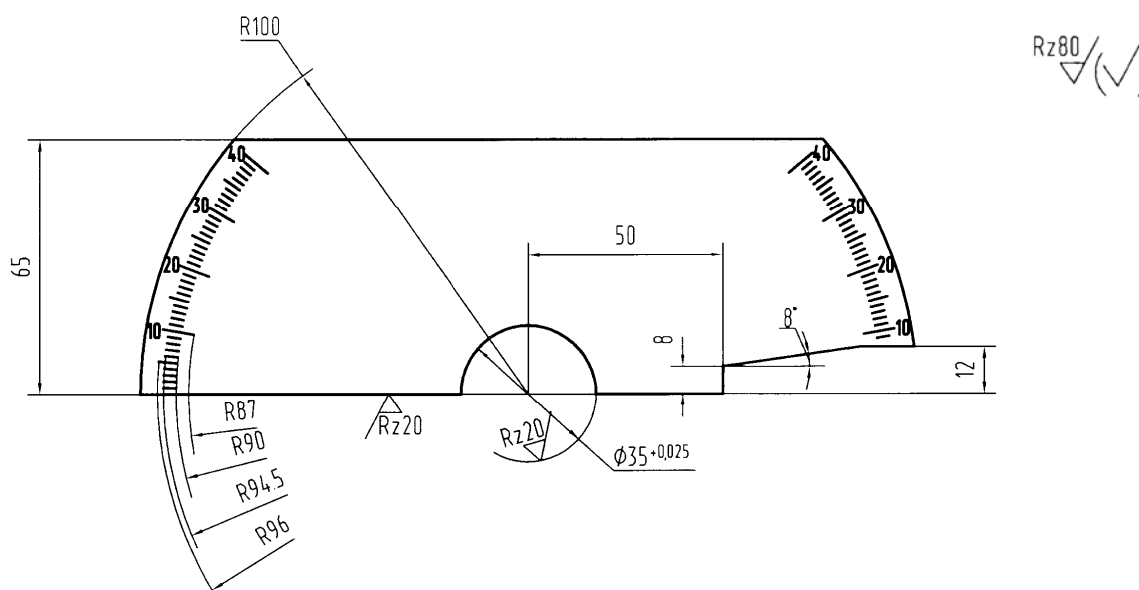
Проверка и корректировка фаз газораспределения

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

В то же время известно, что 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 заводе. В комплект входит: транспортер (рисунок 75), шаблон (рисунок 76) с профилем кулачка и стрелкой (для двигателя 4062.10 и двигателей ЗМЗ-405.10, ЗМЗ-409.10 и их модификаций) и кондуктор для сверления дополнительных отверстий под штифт в звездочках распределительных валов (рисунок 77).



Технические требования:

1. *Материал: сталь нерж. $t=3$ мм*
2. *Неуказанные пред. откл. по ОСТ 37.001.246-82*
3. *Допускается изготовление из текстолита $t=3$ мм.*
4. *Обозначения нанести на шаблоне ударным или другим способом на глубину 0,3-0,5 мм*

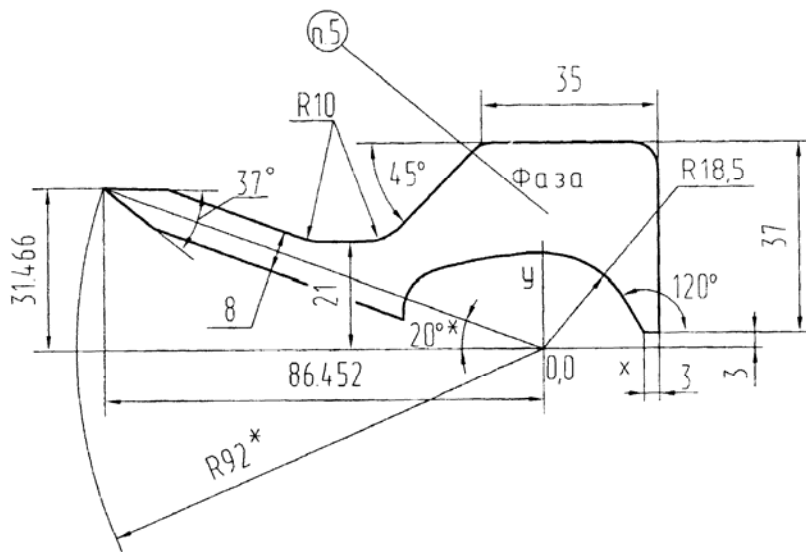
Рисунок 75 - Транспортер

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

необходимо:

1. Отсоединить шланги вентиляции картера от штуцеров на крышке клапанов, ослабив хомуты их крепления.
2. Отсоединить разъемы проводов от катушек зажигания.
3. Снять наконечники со свечей зажигания с уплотнителями и проводами высокого напряжения.
4. Освободить из скоб и отвести жгут проводов от крышки клапанов.
5. Снять крышку клапанов с прокладкой, уплотнителями свечных колодцев, катушками зажигания и высоковольтными проводами в сборе, отвернув восемь болтов (головка «12», удлинитель и вороток). Болты, шайбы и скобы для жгута проводов оставить в отверстиях крышки.
6. Установить поршень 1-го цилиндра в ВМТ такта сжатия, повернув коленчатый вал по ходу вращения (по часовой стрелке) до совпадения метки на шкиве-демпфере коленчатого вала с ребром-указателем (в виде прилива) на крышке цепи.

Внимание! Вращение коленчатого вала против часовой стрелки недопустимо.

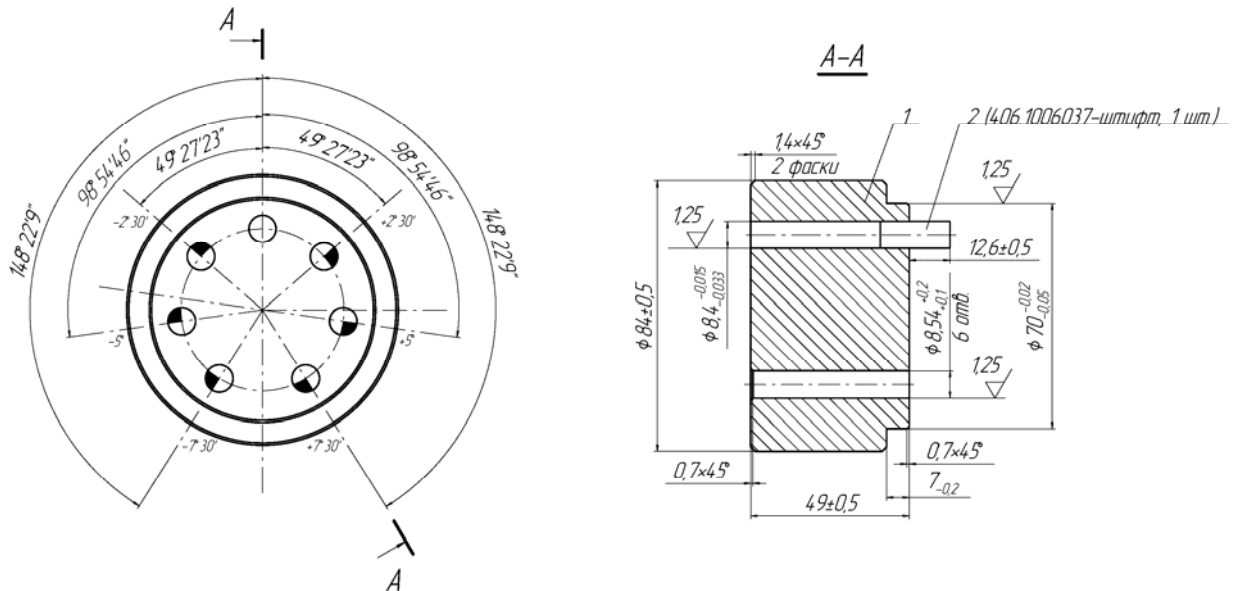


Координаты точек профиля 252		
N	x	y
1	-0,9682	18,4746
2	-2,5810	18,3644
3	-4,1876	18,1386
4	-5,8142	17,8944
5	-7,4367	17,5198
6	-9,1101	17,1335
7	-10,8637	16,7287
8	-12,6920	16,2450
9	-14,5775	15,6324
10	-16,6233	14,9677
11	-18,8737	14,2224
12	-21,1883	13,2399
13	-23,6146	12,0322
14	-25,4166	10,2690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

Технические требования:

1. *Материал:* алюминиевый сплав $t=10$ мм.
2. *Размер для справок
3. Неуказанные пред. откл. по ОСТ 37.001.246-82
4. Максимальный диаметр фрезы для обработки контура кулачка 8 мм
5. Маркировать фазу профиля - 252°
6. Обозначение "Фаза" нанести ударным способом на глубину 0,3-0,5 мм

Рисунок 76 – Шаблон кулачка



Технические требования:

1. *Материал дет. поз. 1: круг $\frac{65 \text{ ГОСТ } 7417-75}{45X \text{ ГОСТ } 4543-71}$*
2. *Неуказанные пред. откл. по ОСТ 37.001.246-82*
3. *42...48 HRCэ*
4. *Дополнительные отверстия расположены через $2^{\circ}30'$, 5° и $7^{\circ}30'$*

Рисунок 77 – Кондуктор для сверления дополнительных отверстий под штифт в звездочках распределительных валов

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

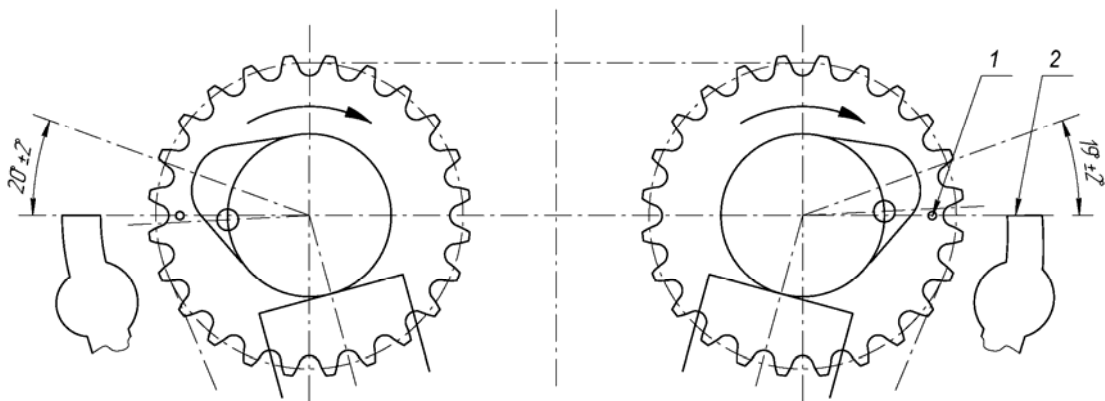


Рисунок 78 – Схема положения распределительных валов при положении поршня первого цилиндра в ВМТ такта сжатия:

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 79) 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 $20^{\circ} \pm 2^{\circ}$.

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.

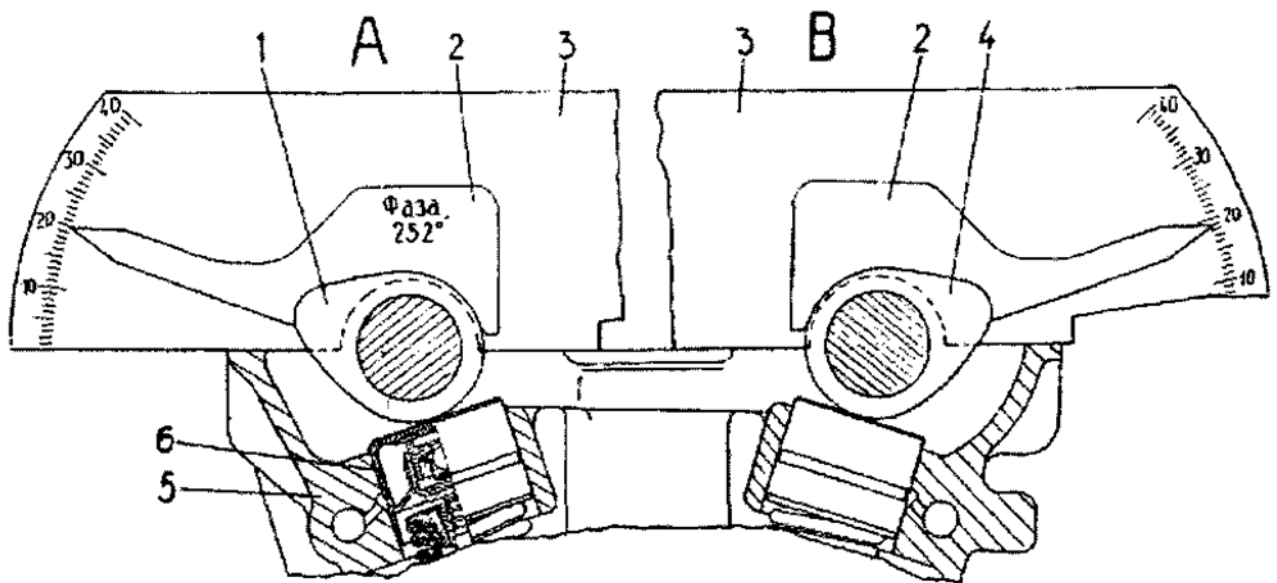


Рисунок 79 – Проверка углового положения распределительных валов:

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 транспортера $19^{\circ} \pm 2^{\circ}$.

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 $\pm 2^{\circ}$, требуется корректировка

фаз газораспределения.

Для этого на двигателе нужно выполнить следующие работы:

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

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

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

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

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

5. По установленному на звездочку кондуктору в каждой звездочке просверлить шесть дополнительных отверстий 3 (Рисунок 80) $\varnothing 6,1$ 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.

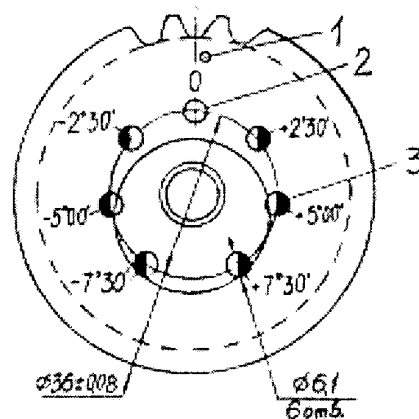


Рисунок 80 – Звездочка распределительного вала с дополнительными отверстиями:

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° для кулачка впускного клапана и 16° для кулачка выпускного клапана. Данные значения углов превышают номинальные значения для впускного и выпускного кулачков на 3° , что больше допустимого отклонения $\pm 2^\circ$.

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 на «27» и установить распределительный вал выпускных клапанов так, чтобы стрелка шаблона находилась напротив метки транспортира 19° .

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 $19^\circ \pm 2^\circ$.

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

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 $20^\circ \pm 2^\circ$.

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

6. Разобрать и собрать («зарядить») гидронатяжитель, установить его в отверстие головки цилиндров, закрыть крышкой.

7. Нажав отверткой на плунжер гидронатяжителя со стороны пяты рычага натяжного устройства, привести гидронатяжитель в рабочее состояние («разрядить»).

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

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

9. Завернуть и затянуть болты крепления звездочек распредвалов окончательно моментом 5,6 - 6,2 кгс·м.

10. Установить верхний и средний успокоители цепи, завернув и затянув болты крепления моментом 2,0 - 2,5 кгс·м (ключ «б» для болтов с шестигранным углублением под ключ, ключ динамометрический с головкой «б»).

11. Произвести дальнейшую сборку двигателя в обратном порядке.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	2
ТЕХНИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ДВИГАТЕЛЯ И ЕГО СИСТЕМ.....	4
Основные данные для регулировки и контроля	6
КОНСТРУКЦИЯ ДВИГАТЕЛЯ.....	7
Кривошипно - шатунный механизм.....	7
Газораспределительный механизм.....	9
Система смазки.....	12
Система охлаждения.....	16
Система питания топливом.....	17
Система впуска воздуха и выпуска отработавших газов	18
Система вентиляции картера	18
КОМПЛЕКСНАЯ МИКРОПРОЦЕССОРНАЯ СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ ДВИГАТЕЛЕМ (КМПСУД)	19
Работа комплексной системы управления двигателем.....	20
Инструкция по поиску неисправностей в комплексной системе управления двигателем.....	21
Порядок и методика поиска неисправностей.....	21
Режим вывода диагностической информации.....	22
Запрос режима вывода диагностической информации.....	23
Работа контрольной лампы при отображении кодов неисправностей....	23
Диагностические коды неисправностей	24
Перечень неисправностей при которых обеспечивается возможность движения автомобиля на резервных режимах.....	27
ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ ДВИГАТЕЛЯ.....	28
Виды технического обслуживания	28
Ежедневное техническое обслуживание (ЕО)	29
Первое техническое обслуживание (ТО-1)	29
Второе техническое обслуживание (ТО-2)	30
Сезонное техническое обслуживание (СО).....	31
Особенности технического обслуживания	31
ВОЗМОЖНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ ДВИГАТЕЛЯ И МЕТОДЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ	34
РЕМОНТ ДВИГАТЕЛЯ.....	38
Снятие двигателя с автомобиля.....	38
Работы производимые с левой стороны автомобиля:.....	39
Работы, производимые с правой стороны автомобиля:.....	39
Работы, производимые спереди автомобиля:	39
Работы, производимые снизу автомобиля:	39
Разборка двигателя	40

Ремонт деталей, узлов и агрегатов двигателя	47
Блок цилиндров, поршни, шатуны, промежуточный вал	47
Контролируемые параметры при ремонте блока цилиндров, поршней, шатунов и промежуточного вала	48
Коленчатый вал	49
Контролируемые параметры при ремонте коленчатого вала.....	50
Головка цилиндров, клапанный механизм и распределительные валы	51
Гидронатяжитель	54
Водяной насос	55
Масляный насос	58
Сборка двигателя	58
СЦЕПЛЕНИЕ.....	75
Особенности технического обслуживания сцепления	76
Возможные неисправности сцепления и методы их устранения	76
Ремонт сцепления	77
Сборка сцепления.....	77
ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЕ	79
Генератор	79
Технические данные	79
Устройство и работа	79
Порядок установки.....	81
Проверка технического состояния	81
Возможные неисправности и методы их устранения	82
Разборка и сборка.....	83
Техническое обслуживание	84
Стартер	84
Основные технические данные	84
Устройство и работа	85
Правила пользования.....	86
Техническое обслуживание	87
Возможные неисправности и способы их устранения.....	87
ПРИЛОЖЕНИЕ 1	
Электрические схемы соединений элементов системы управления двигателем ЗМЗ - 409.10	89
ПРИЛОЖЕНИЕ 2	
Размеры сопрягаемых деталей двигателя	92
ПРИЛОЖЕНИЕ 3	
Моменты затяжки резьбовых соединений двигателя	98
ПРИЛОЖЕНИЕ 4	
Химмотологическая карта горюче-смазочных материалов и охлаждающих жидкостей, применяемых на двигателе.....	100

ПРИЛОЖЕНИЕ 5	
Заправочные емкости.....	102
ПРИЛОЖЕНИЕ 6	
Инструмент разработанный ОАО «ЗМЗ» и ООО «РусавтоГАЗ».....	103
ПРИЛОЖЕНИЕ 7	
Проверка и корректировка фаз газораспределения.....	105