

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	5
МАРКИРОВКА ДВИГАТЕЛЯ.....	11
ТЕХНИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ДВИГАТЕЛЯ И ЕГО СИСТЕМ.....	13
Эксплуатационные материалы, применяемые в двигателе.....	15
КОНСТРУКЦИЯ ДВИГАТЕЛЯ.....	17
Кривошипно - шатунный механизм	17
Газораспределительный механизм	29
Система смазки	38
Система охлаждения	45
Система впуска воздуха и выпуска отработавших газов	50
Система вентиляции картера	52
Комплексная микропроцессорная система управления	53
Датчики и узлы системы управления, размещенные на двигателе	54
Датчики и узлы системы управления, размещенные на автомобиле	62
Электрооборудование	65
Генератор	65
Стартер	68
Датчик аварийного давления масла	70
Датчик указателя давления масла	70
Датчик сигнализатора перегрева охлаждающей жидкости	70
ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ ДВИГАТЕЛЯ.....	72
Периодичность технического обслуживания	72
Работы технического обслуживания	73
Система смазки.....	73
Система вентиляции картера	74
Система охлаждения.....	75
Система впуска воздуха	77
Система подачи топлива	77
Комплексная микропроцессорная система управления двигателем	78
Электрооборудование	78
ВОЗМОЖНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ ДВИГАТЕЛЯ И МЕТОДЫ ИХ	
УСТРАНЕНИЯ	79
Возможные неисправности электрооборудования и методы их	
устранения	84
Генератор	84
Стартер	85
Датчик аварийного давления масла	87
Датчик указателя давления масла	87
Датчик сигнализатора перегрева охлаждающей жидкости	88
РЕМОНТ ДВИГАТЕЛЯ.....	89

Разборка двигателя	89
Ремонт деталей, узлов и агрегатов двигателя	95
Блок цилиндров, поршни, шатуны, промежуточный вал	95
Коленчатый вал	101
Головка цилиндров, клапанный механизм и распределительные валы	104
Проверка и корректировка фаз газораспределения.....	110
Гидротолкатель	117
Гидронатяжитель	118
Термостат	122
Термоклапан	123
Масляный насос	124
Сборка двигателя	126
Подготовка к сборке	126
Порядок операций сборки.....	127
Порядок установки навесного оборудования на двигатель	151
СЦЕПЛЕНИЕ.....	154
Эксплуатация сцепления	155
Техническое обслуживание сцепления	156
Возможные неисправности сцепления и методы их устранения	156
Проверка технического состояния деталей сцепления	157
ПРИЛОЖЕНИЕ 1. Размеры основных сопрягаемых деталей двигателя	160
ПРИЛОЖЕНИЕ 2. Электрическая схема соединений элементов системы управления	169
ПРИЛОЖЕНИЕ 3. Коды неисправностей системы управления двигателем с БУ МИКАС 7.1	170
ПРИЛОЖЕНИЕ 4. Моменты затяжки резьбовых соединений двигателя....	173
ПРИЛОЖЕНИЕ 5. Подшипники качения, применяемые в двигателе	177
ПРИЛОЖЕНИЕ 6. Сальники и уплотнения, применяемые в двигателе.....	178
ПРИЛОЖЕНИЕ 7. Инструмент и приспособления для ремонта двигателя ЗМЗ-40522.10	179
ПРИЛОЖЕНИЕ 8. Категории условий эксплуатации	192
ПРИЛОЖЕНИЕ 9. Таблица компонентов системы управления двигателем.....	193

ВВЕДЕНИЕ

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

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

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

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

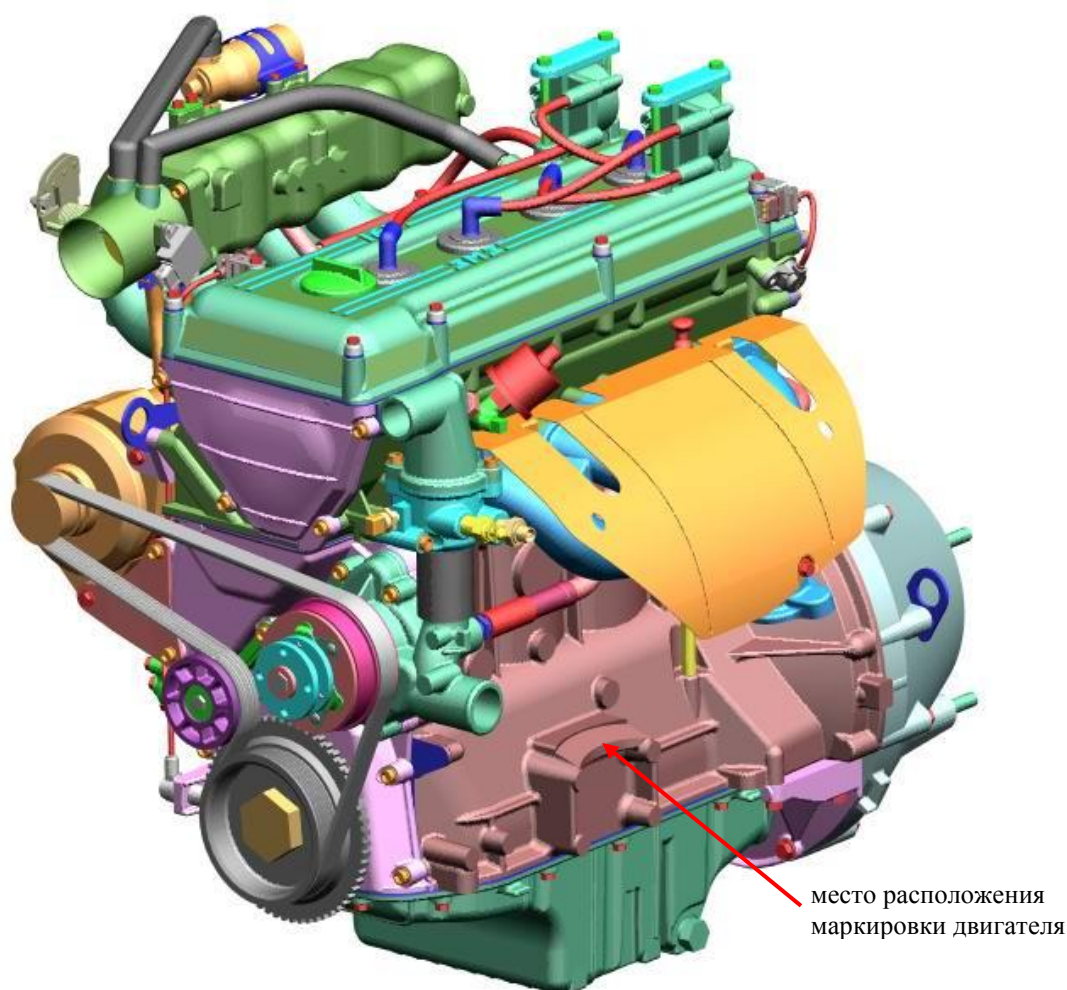


Рис.1. Общий вид двигателя

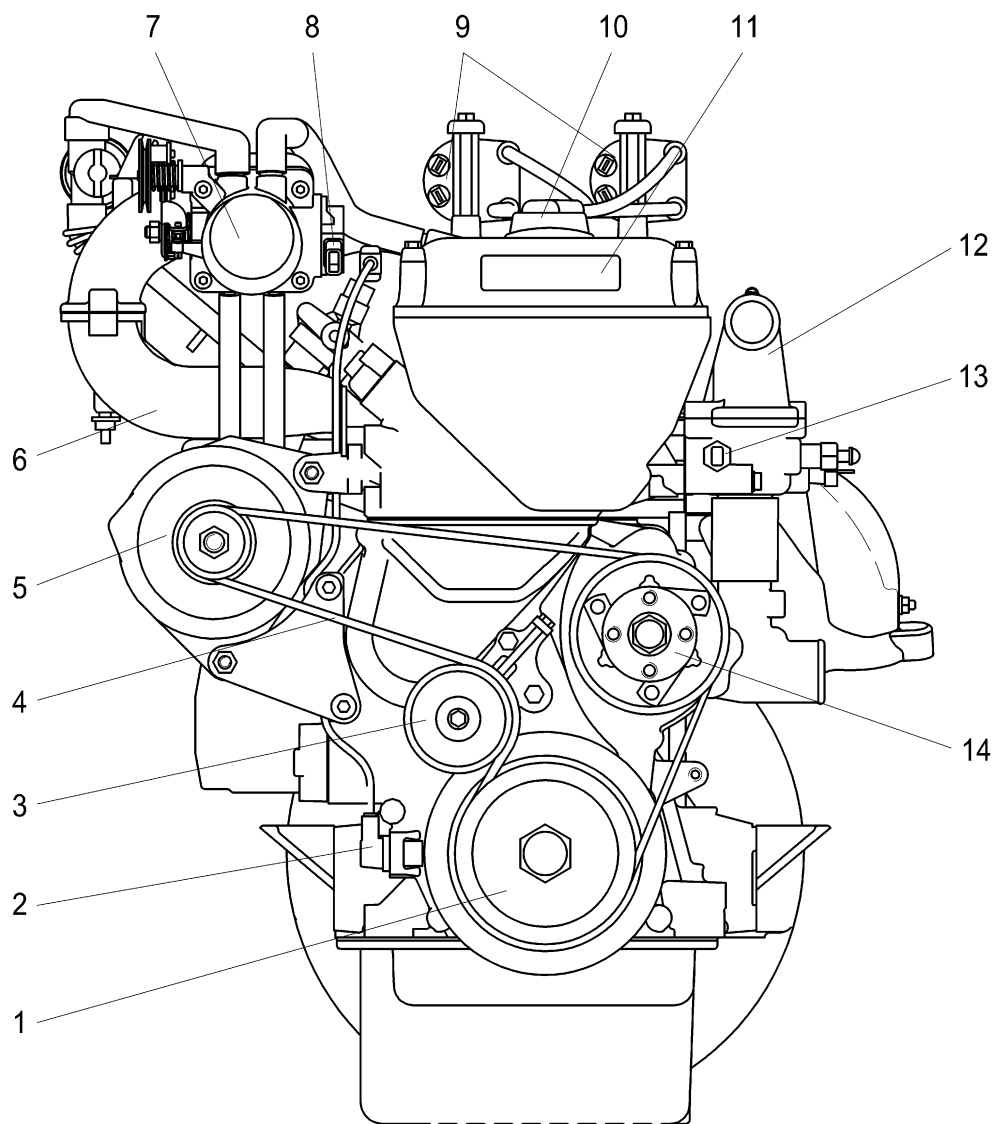


Рис.3. Вид двигателя спереди:

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

Система охлаждения

Термостат

Жидкостная, закрытая, с принудительной циркуляцией охлаждающей жидкости

Двухклапанный, с температурой открытия основного клапана $82 \pm 2 \text{ }^\circ\text{C}$

Комплексная микропроцессорная система управления двигателем (КМСУД)

Управляет распределенным впрыском топлива и зажиганием

Датчики КМСУД

Датчик синхронизации (положения коленчатого вала)

Индукционного типа

Датчик фазы (положения распределительного вала)

На эффекте Холла

Датчик температуры охлаждающей жидкости и температуры воздуха

Терморезистивного типа

Датчик детонации

Пьезоэлектрический

Датчик положения дроссельной заслонки

Потенциометрический

Катушки зажигания

Двухвыводные, трансформаторного типа

Свечи зажигания

Искровые, с помехоподавляющим резистором. Тип свечи зажигания по ГОСТ Р 53842 АУ14ДВРМ. Зазор между электродами свечей 0,70...0,85 мм

Электрооборудование

Постоянного тока, однопроводное, отрицательные клеммы источников и потребителей соединены с корпусом двигателя

Номинальное напряжение, В

12

Генератор

Со встроенным выпрямительным блоком и регулятором напряжения. Номинальное напряжение 14 В, максимальный ток отдачи не менее 72 А

Стартер

Редукторный, с дистанционным электромагнитным включением

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

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

3. Охлаждающие жидкости

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

Таблица 3

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

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

¹⁾ групп SH, SJ, SL, SM, SN

²⁾ групп Б5, Б6

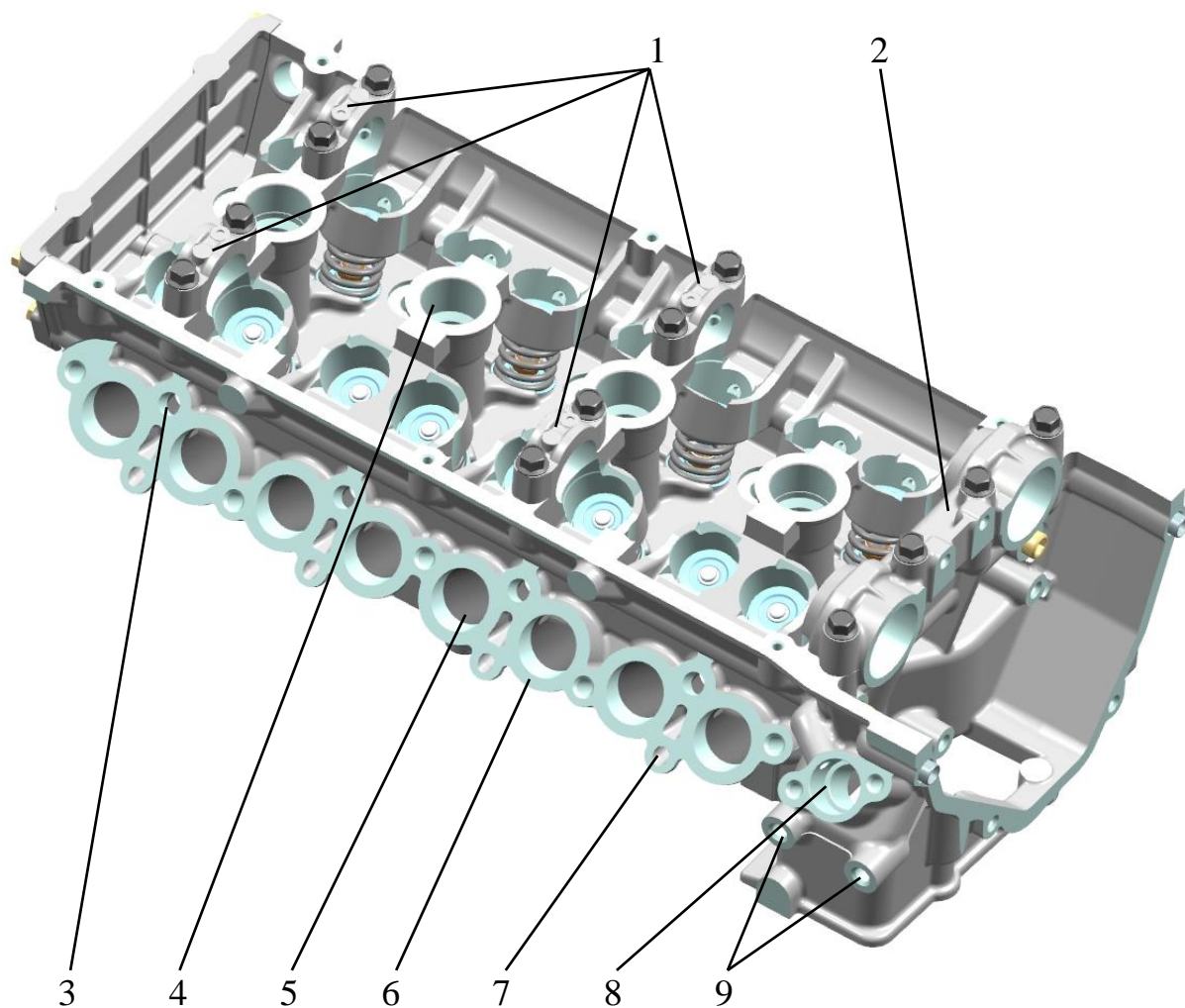


Рис.11. Головка цилиндров. Вид на фланец впускной трубы, верхнюю плоскость и фланец крепления передней крышки:

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

Поршень 2 (рис.13) – отлит из алюминиевого сплава. Юбка поршня выполнена с бочкообразным вертикальным профилем и микрорельефом для улучшения приработки и снижения потерь на трение. В поперечном (горизонтальном) сечении юбка поршня имеет форму овала, где больший радиус расположен перпендикулярно оси поршневого пальца.

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

По наибольшему диаметру юбки поршни делятся на 5 размерных групп, по диаметру отверстия под поршневой палец также на несколько групп. Маркировка размерных групп выбивается на днище.

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

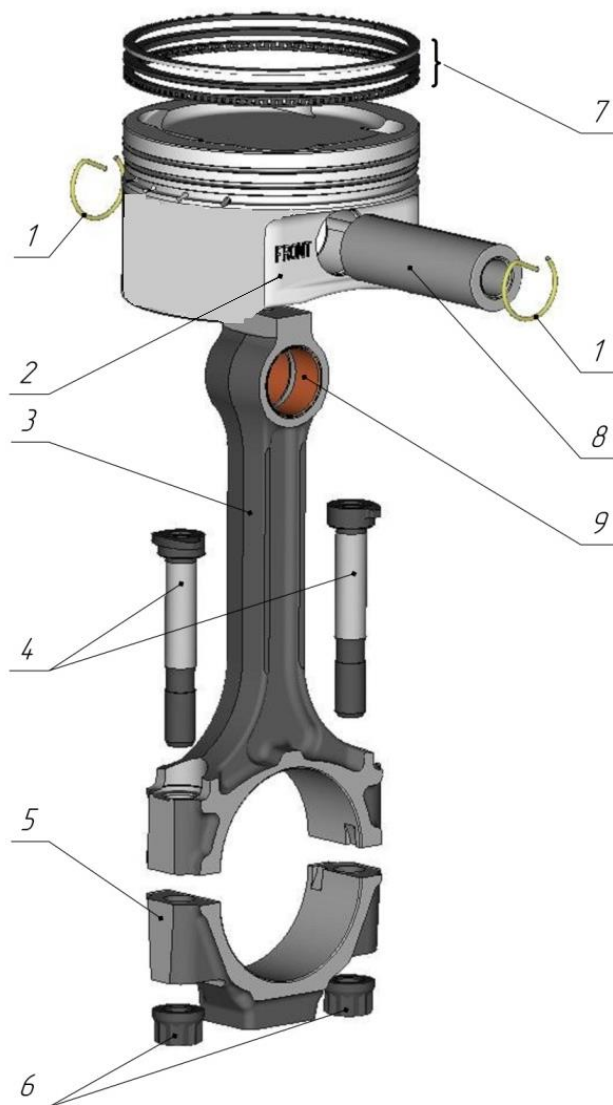


Рис.13. Поршень и шатун:

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

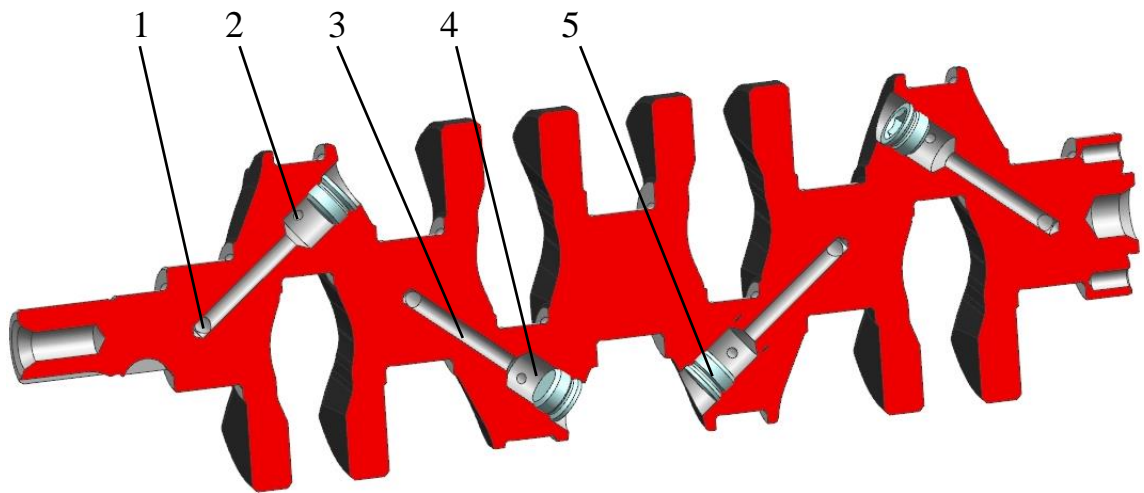


Рис.16. Разрез коленчатого вала вдоль оси:

1,2 – сквозное отверстие подачи масла; 3 – масляный канал; 4 – грязеулавливающая полость; 5 – пробка

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

Осевое перемещение коленчатого вала ограничивается упорными полушайбами 3, 6 (рис.17), расположенными по обе стороны средней (третьей) коренной опоры в проточках крышки и блока цилиндров. Полушайбы поверхностью с канавками обращены к щекам коленчатого вала. Нижние полушайбы удерживаются от вращения за счет выступов, входящих в пазы на торцах крышки среднего коренного подшипника.

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

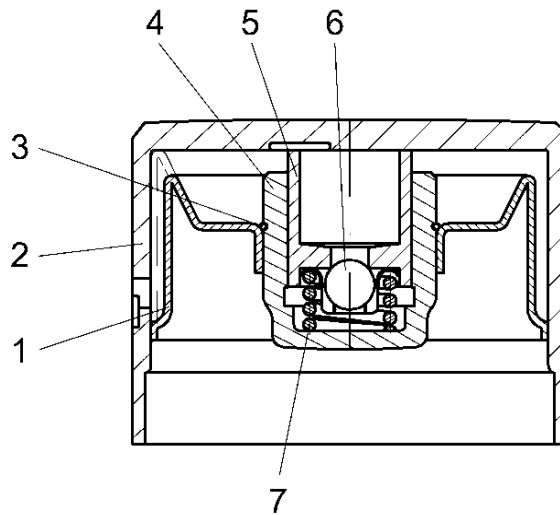


Рис.24. Гидротолкатель:

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

Промежуточный вал (рис.25) – служит для привода масляного насоса. Промежуточный вал сборный. Передняя и задняя опорные шейки, изготовленные из порошкового материала методом порошковой металлургии, напрессованы на стальной вал.

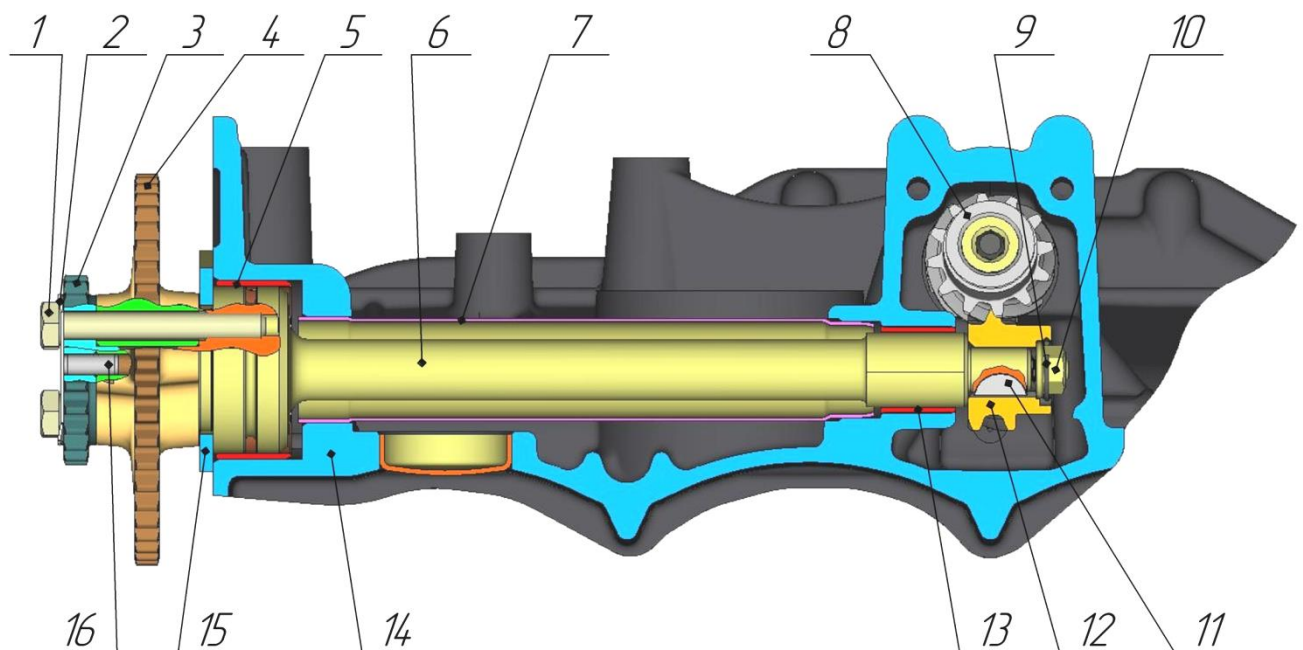


Рис.25. Вал промежуточный:

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

Промежуточный вал 6 установлен в приливы блока цилиндров 14, герметично закрыт стальной трубой 7, установленной на анаэробный герметик. Промежуточный вал в блоке цилиндров фиксируется от продольного смещения сталь-

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

Подача напряжения на электромагнит муфты происходит по сигналу с блока управления через реле при повышении температуры охлаждающей жидкости свыше плюс 93 ± 2 °С, выключение – при снижении ниже плюс 91 ± 2 °С.

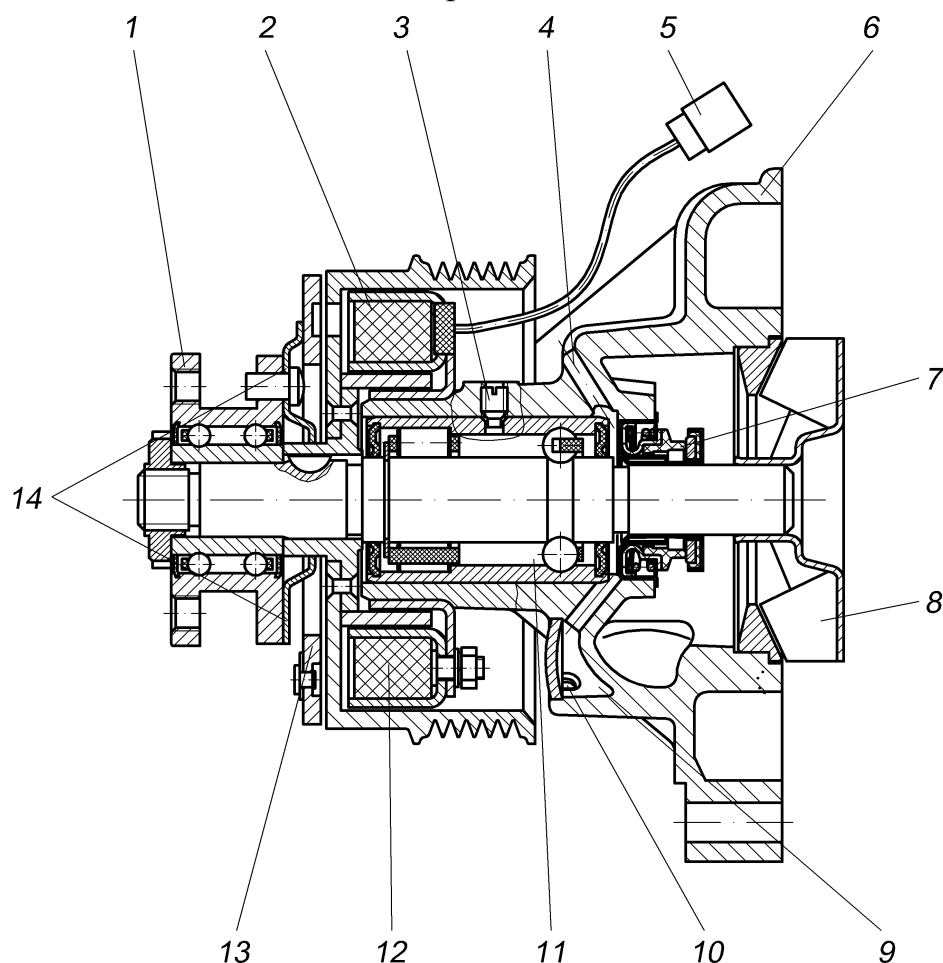


Рис.35. Водяной насос с электромагнитной муфтой:

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

Основные параметры электромагнитной муфты:

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

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

Система впуска воздуха и выпуска отработавших газов

Система впуска воздуха (рис.37) состоит из впускной трубы 6 и ресивера 1, отлитых из алюминиевого сплава и соединенных между собой через паронитовую прокладку шпильками и болтами. Геометрические параметры системы позволяют реализовать газодинамический наддув двигателя - улучшение наполнения цилиндров двигателя на режиме максимального крутящего момента.

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

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

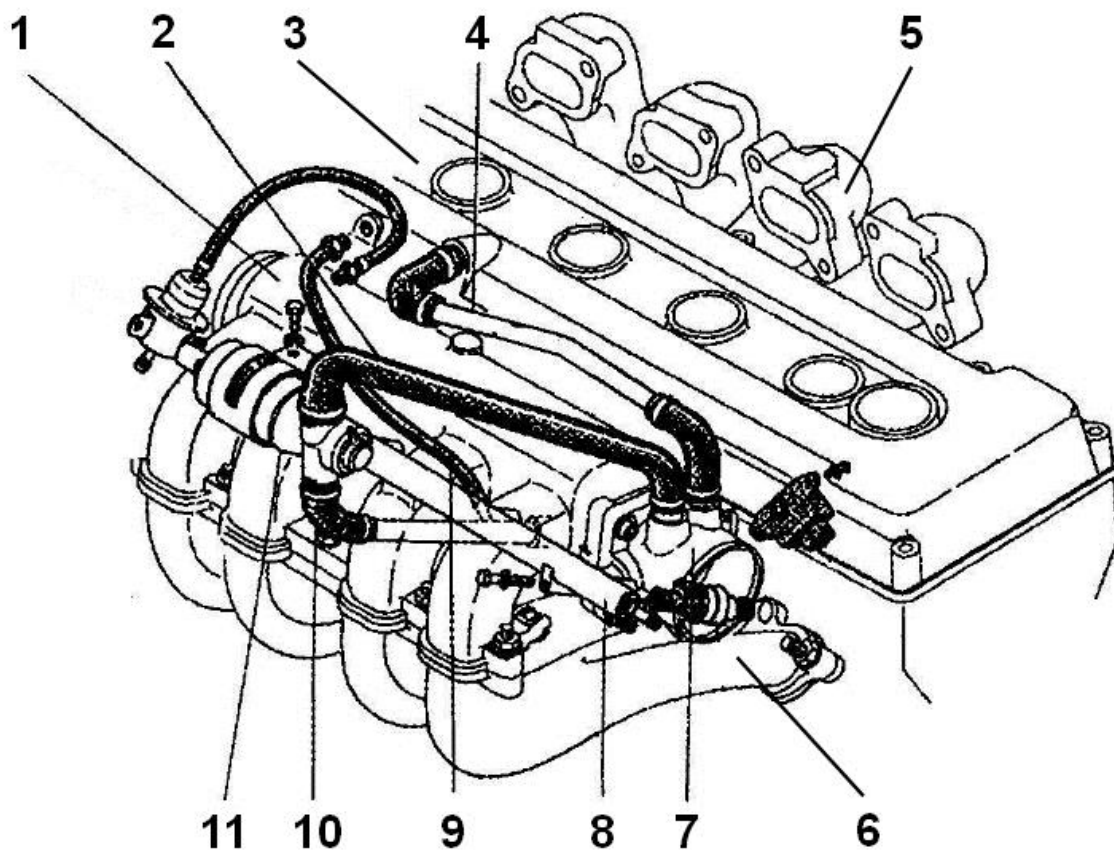


Рис.37. Впускная система:

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

6. **Свечи зажигания** 4052.3707000-10* (DR17YC-F ф.«Brisk») (тип свечи зажигания по ГОСТ Р 53842 АУ14ДВРМ) - малогабаритного исполнения, с помехоподавительным резистором, четыре штуки, ввернуты в головку цилиндров по центру камер сгорания (рис.47). Зазор между электродами свечей зажигания 0,70...0,85 мм.

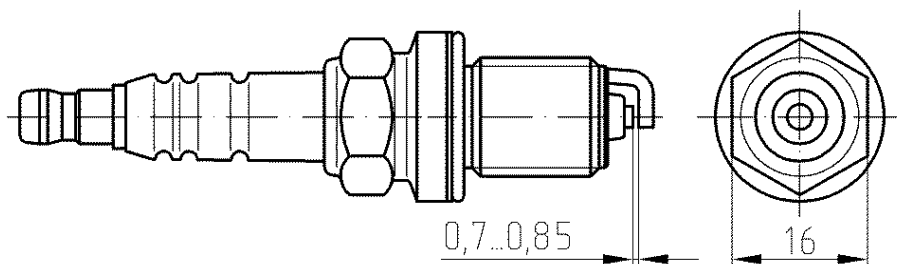


Рис.47. Свеча зажигания

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

Датчик синхронизации (рис.48) – индукционного типа, размещен на крышке цепи вблизи шкива коленчатого вала.

Датчик формирует электрический сигнал при взаимодействии магнитного поля датчика со специальным зубчатым диском (60-2 зуба), установленным на шкиве коленчатого вала.

Взаимная ориентация диска синхронизации и датчика такова, что момент прохождения осью датчика сбега двадцатого зуба диска синхронизации соответствует нахождению поршня первого и четвертого цилиндров в верхней мертвой точке. Отсчет номера зуба – от пропуска в направлении, противоположном вращению коленчатого вала двигателя.

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

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

Относится к неремонтируемым изделиям.



Рис.48. Датчик синхронизации

* Обозначение в ЗФ ООО «УАЗ»

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

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

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



Рис.51. Датчик температуры

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

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



Рис.52. Датчик детонации

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

Датчики и узлы системы управления, размещенные на автомобиле

1. **Датчик массового расхода воздуха (ДМРВ)** – термоанемометрический, пленочный, размещен между воздушным фильтром и дросселем двигателя. Предназначен для определения блоком управления расхода воздуха (наполнения цилиндров) двигателя.

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

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

Цепи подогрева датчика кислорода управляются непосредственно от блока управления.

* Обозначение в ЗФ ООО «УАЗ»

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