

ПАО «Заволжский моторный завод»



ДВИГАТЕЛЬ ЗМЗ – 5245.10

со сцеплением

Руководство по эксплуатации

г.Заволжье
2015

Руководство содержит описание основных конструктивных особенностей, правила эксплуатации и технического обслуживания двигателя ЗМЗ-5245.10 со сцеплением и его исполнений. Руководство предназначено для всех лиц, связанных с эксплуатацией указанного двигателя.

Конструкция двигателя постоянно совершенствуется, поэтому отдельные узлы и агрегаты могут отличаться от описанных в настоящем руководстве.

Ответственный редактор – Главный конструктор ПАО "ЗМЗ" В.Л.Жбанников.

Все замечания по конструкции и работе двигателя, а также пожелания и предложения по содержанию настоящего руководства просим направлять по адресу: 606522, г.Заволжье, Нижегородской обл., ул.Советская, д.1 «А», ПАО «ЗМЗ», Управление главного конструктора, Отдел двигателей или на адрес электронной почты: sv.panasenko@sollers-auto.com.

ВВЕДЕНИЕ

Перед началом эксплуатации внимательно изучите настоящее руководство и соблюдайте все его требования. Срок службы двигателя в значительной степени зависит от регулярного и тщательного ухода за ним. Руководство содержит необходимые указания, точное и неуклонное соблюдение которых обеспечит вам безотказную и длительную работу двигателя.

Двигатель ЗМЗ-5245.10 и его исполнения предназначены для установки на автобусы ПАЗ-3203, ПАЗ-3205, ПАЗ-3206 и их модификации производства «Павловского автобусного завода» экологического класса 5.

Двигатель ЗМЗ-5245.10 и его исполнения восьмицилиндровые, V – образные, оборудованы комплексной микропроцессорной системой управления подачи топлива и зажиганием.

Двигатели ЗМЗ-5245.10 могут выпускаться в исполнении, предназначенном для работы только на бензине, и для работы на двух видах топлива – на бензине или сжиженном нефтяном газе.

Двигатель ЗМЗ-5245.10 и его исполнения выпускаются в климатическом исполнении «У2» (по ГОСТ 15150) и рассчитаны для эксплуатации в умеренном климате при значениях температуры окружающего воздуха от минус 45 °С до плюс 40 °С и относительной влажности воздуха до 98 % при температуре плюс 25 °С.

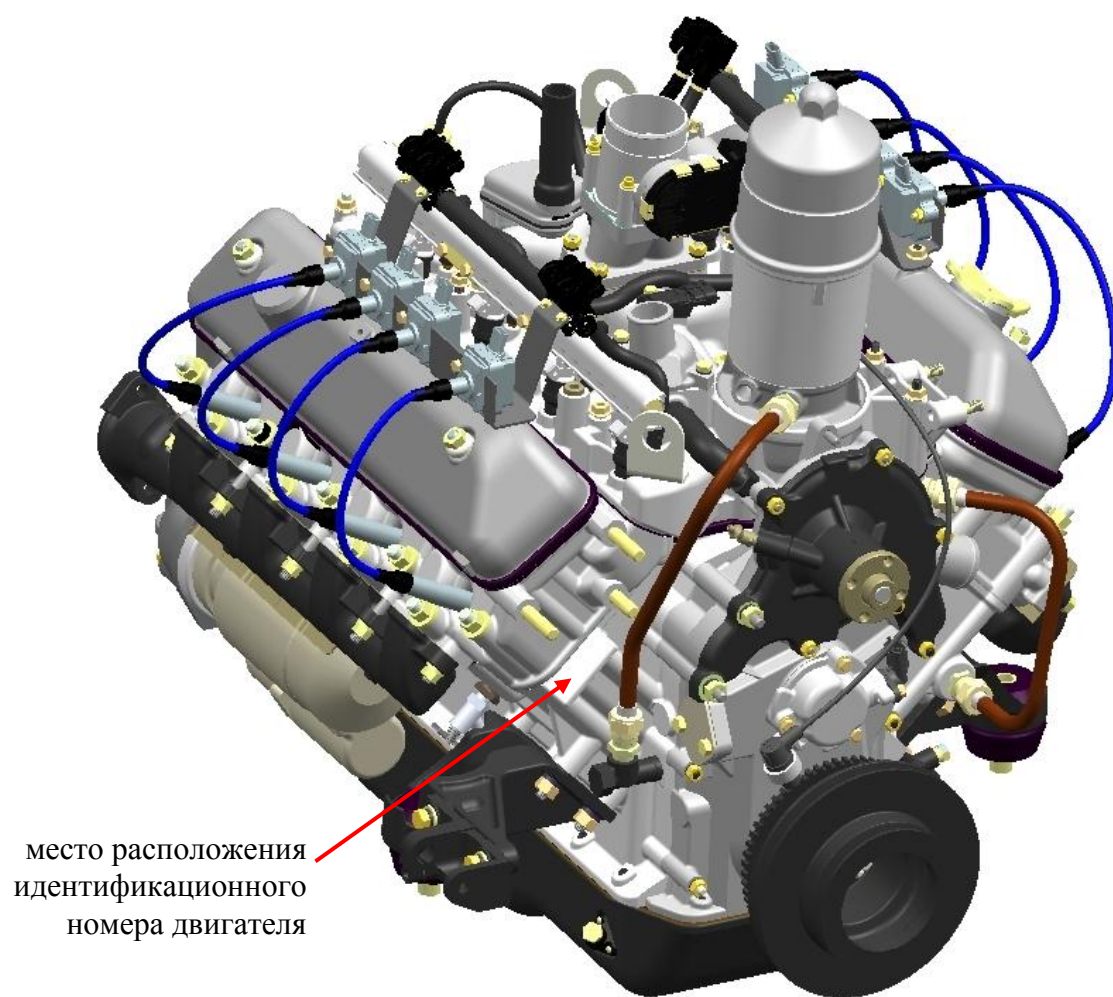


Рис.1. Общий вид двухтопливного двигателя

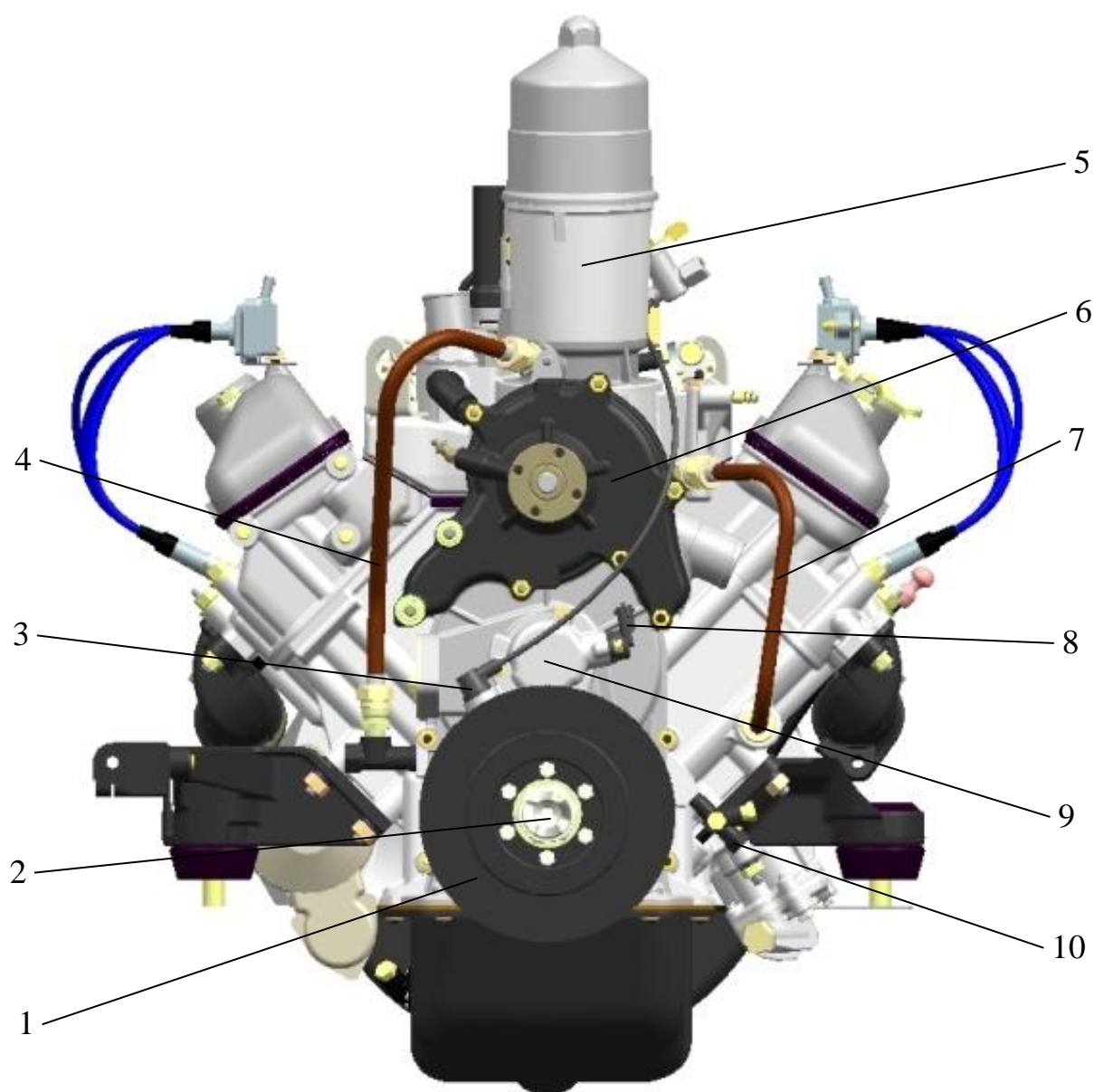


Рис.2. Вид спереди бензинового двигателя:

1 – шкив коленчатого вала; 2 – храповик; 3 – датчик положения коленчатого вала;
 4 – трубка выпускная масляного фильтра; 5 – масляный фильтр; 6 – водяной насос;
 7 – трубка впускная масляного фильтра; 8 – датчик фазы; 9 – держатель датчиков;
 10 – штуцер датчиков давления масла

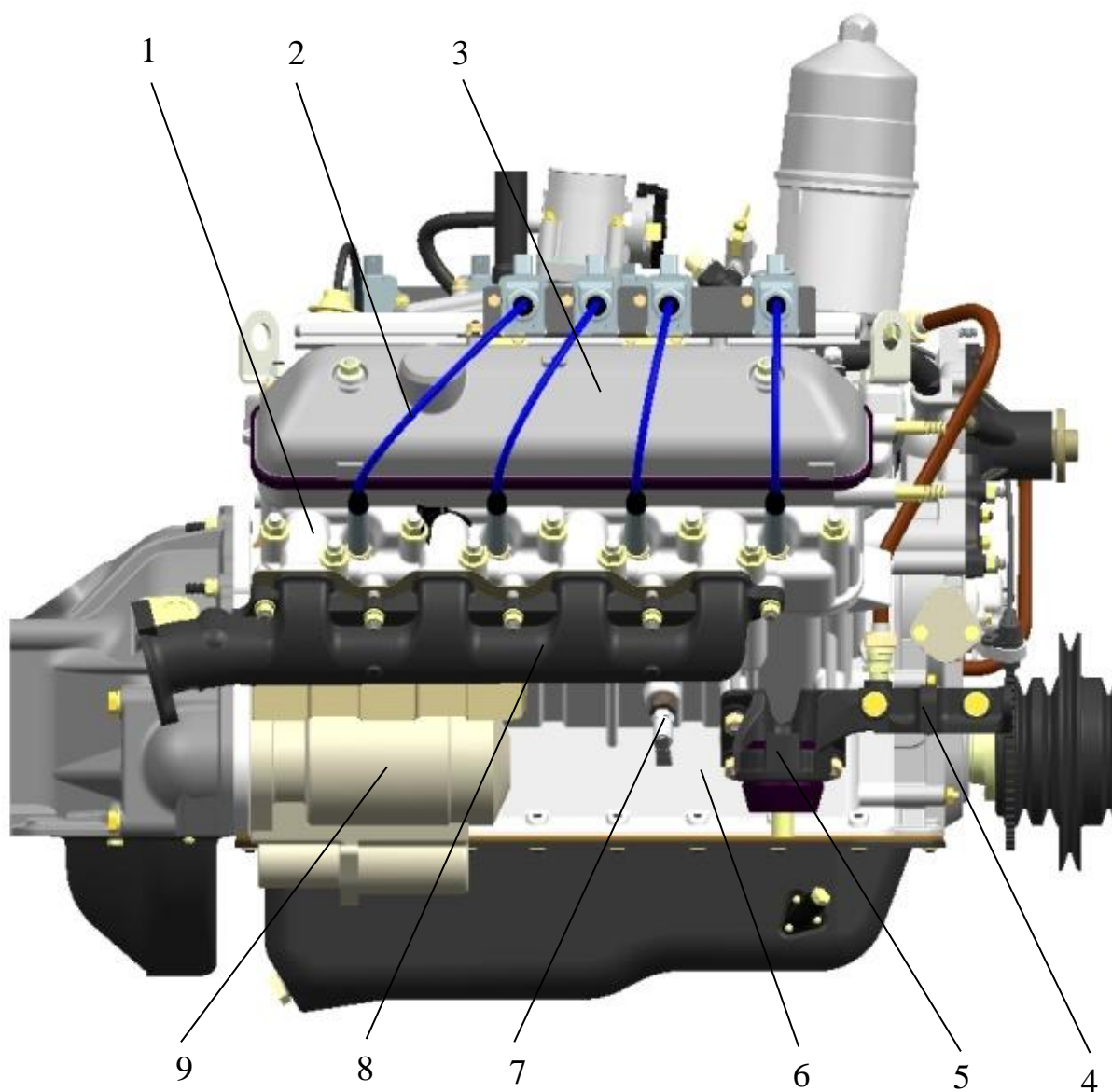
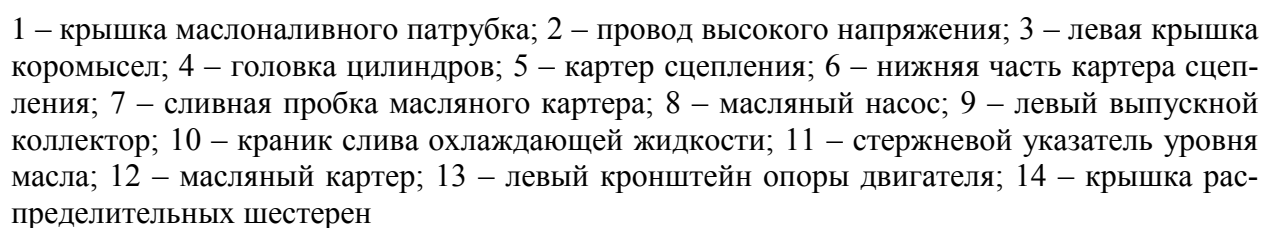


Рис.3. Вид справа бензинового двигателя:

1 – головка цилиндров; 2 – провод высокого напряжения; 3 – правая крышка коромысел;
 4 – кронштейн генератора; 5 – правый кронштейн опоры двигателя; 6 – блок цилиндров;
 7 – краник слива охлаждающей жидкости; 8 – правый выпускной коллектор; 9 – стартер



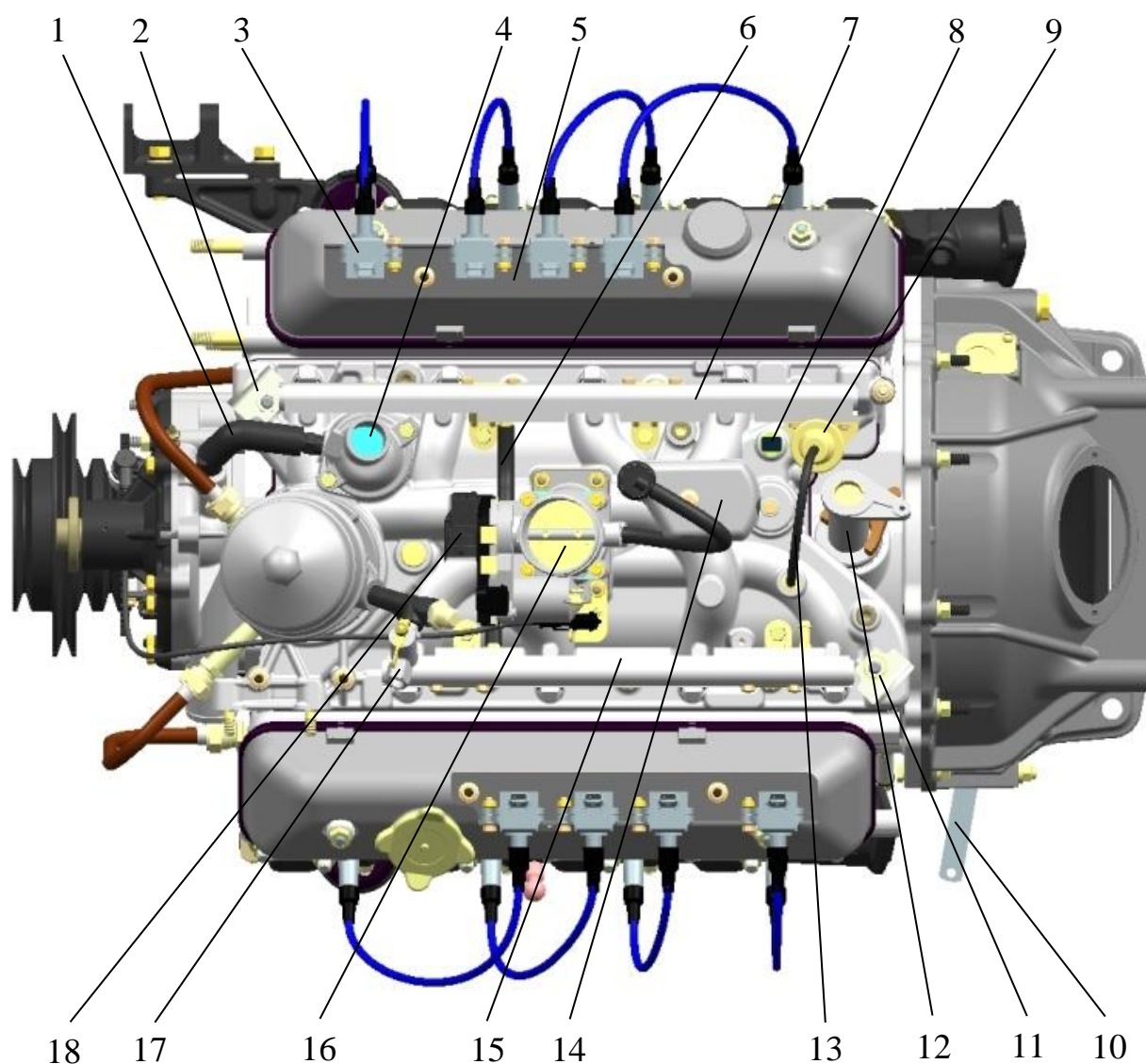


Рис.5. Вид сверху бензинового двигателя:

1 – перепускной шланг; 2 – скоба подъема двигателя; 3 – катушка зажигания; 4 – крышка корпуса термостата; 5 – кронштейн катушек зажигания; 6 – соединительный шланг топливопровода подачи бензина; 7 – правый бензиновый топливопровод с форсунками; 8 – датчик температуры охлаждающей жидкости; 9 – регулятор давления топлива (бензина); 10 – скоба оттяжной пружины вилки выключения сцепления; 11 – скоба подъема двигателя; 12 – привод масляного насоса; 13 – шланг отбора разрежения; 14 – маслоотделитель; 15 – левый бензиновый топливопровод с форсунками; 16 – дроссельный модуль; 17 – кранчик масляного радиатора; 18 – датчик абсолютного давления и температуры

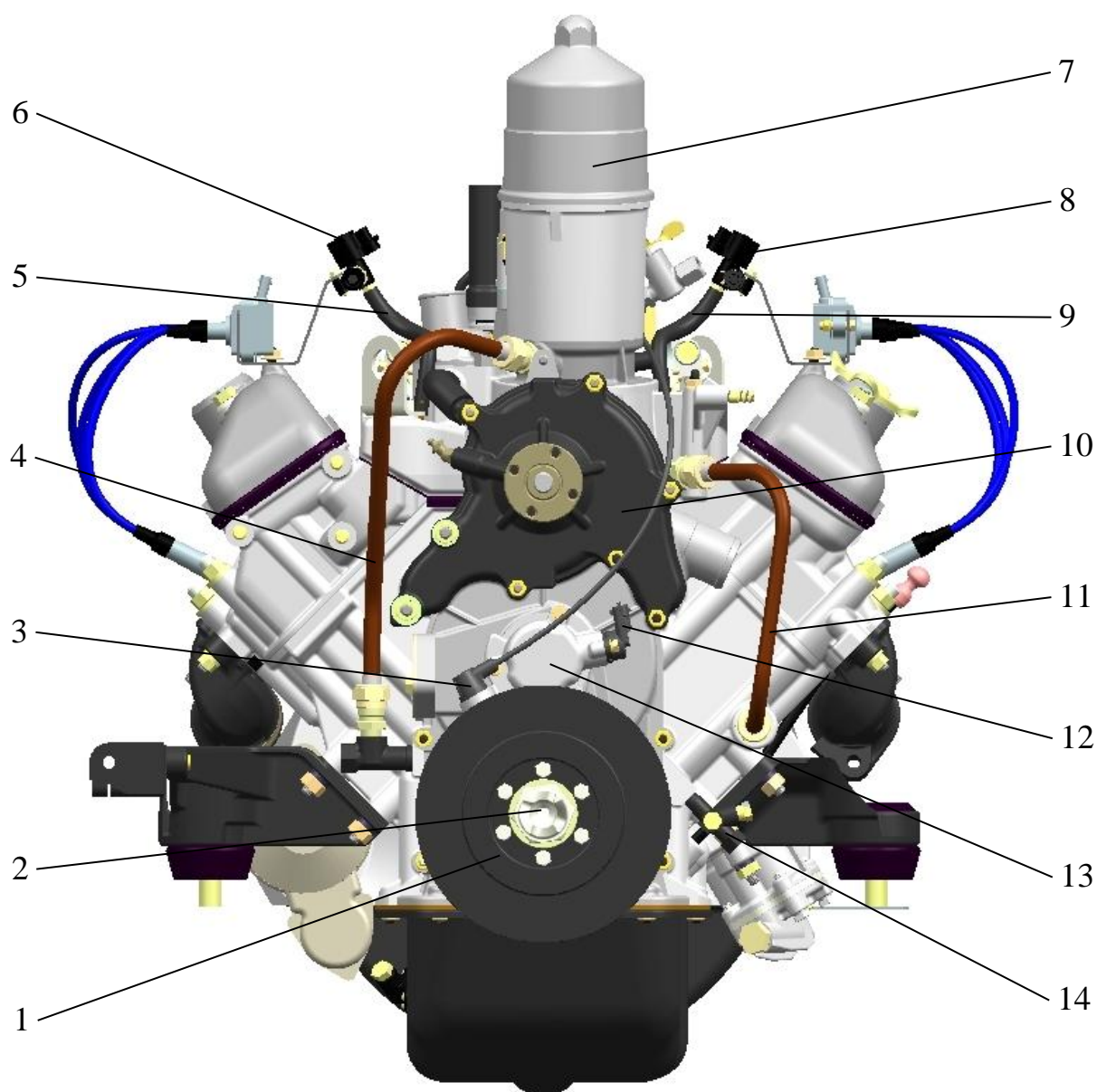


Рис.6. Вид спереди двухтопливного двигателя:

1 – шкив коленчатого вала; 2 – храповик; 3 – датчик положения коленчатого вала; 4 – трубка выпускная масляного фильтра; 5 – шланг топливопровода подачи газа; 6 – правый блок клапанов подачи газа; 7 – масляный фильтр; 8 – левый блок клапанов подачи газа; 9 – шланг топливопровода подачи газа; 10 – водяной насос; 11 – трубка впускная масляного фильтра; 12 – датчик фазы; 13 – держатель датчиков; 14 – штуцер датчиков давления масла

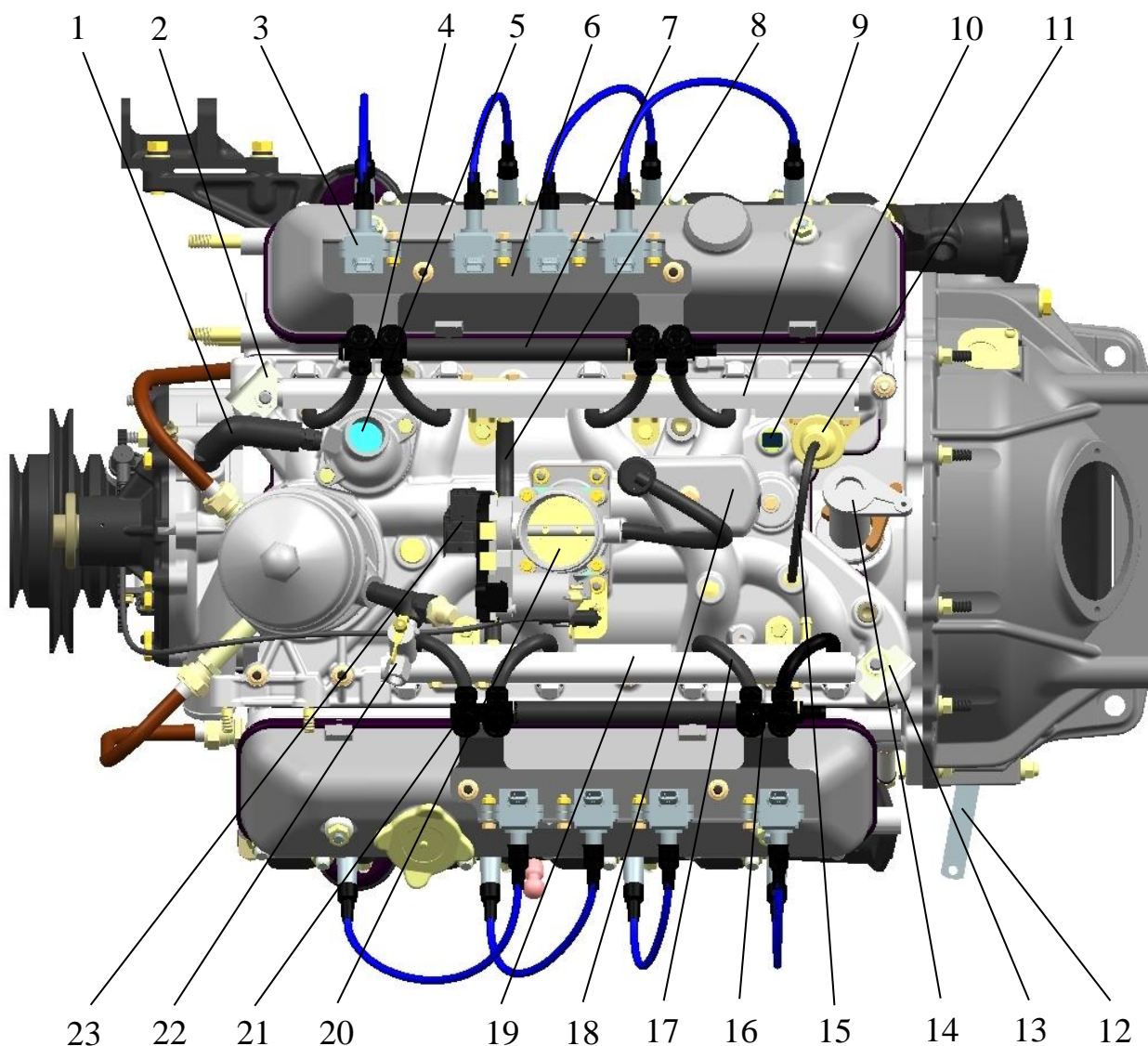


Рис.7. Вид сверху двухтопливного двигателя:

1 – перепускной шланг; 2 – скоба подъема двигателя; 3 – катушка зажигания; 4 – правый блок электромагнитных клапанов подачи газа; 5 – крышка корпуса термостата; 6 – кронштейн катушек зажигания; 7 – соединительный шланг топливопровода подачи газа; 8 – соединительный шланг топливопровода подачи бензина; 9 – правый бензиновый топливопровод с форсунками; 10 – датчик температуры охлаждающей жидкости; 11 – регулятор давления топлива (бензина); 12 – скоба оттяжной пружины вилки выключения сцепления; 13 – скоба подъема двигателя; 14 – привод масляного насоса; 15 – шланг отбора разрежения; 16 – блок электромагнитных клапанов подачи газа; 17 – шланг топливопровода подачи газа; 18 – маслоотделитель; 19 – левый бензиновый топливопровод с форсунками; 20 – дроссельный модуль; 21 – левый блок электромагнитных клапанов подачи газа; 22 – краник масляного радиатора; 23 – датчик абсолютного давления и температуры

1. МАРКИРОВКА ДВИГАТЕЛЯ

Идентификационный номер двигателя выбивается в две строчки на необработанную поверхность площадки, расположенной с правой стороны блока цилиндров на площадке в верхней части переднего торца (рис.1).

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

Пример нанесения идентификационного номера двигателя показан на рис.8.

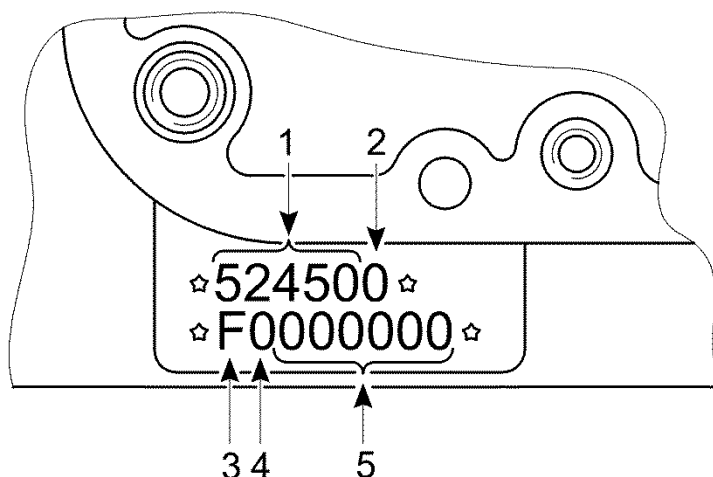


Рис.8. Идентификационный номер двигателя:

*Описательная часть – VDS маркировки двигателя
(состоит из шести знаков):*

1 – обозначение модели двигателя, состоит из пяти цифр. Если модель двигателя состоит из менее пяти цифр, то в обозначении модели на неиспользуемых местах справа указывается нули. Т.е. модель двигателя «5245» а не «52450»;

2 – обозначение комплектации двигателя.

*Указательная часть – VIS маркировки двигателя
(состоит из восьми знаков):*

3 – код года изготовления («F» – 2015, «G» – 2016, «H» – 2017, «J» – 2018, «K» – 2019, «L» – 2020);

4 – цифровой код сборочного подразделения завода-изготовителя двигателя;

5 – порядковый номер двигателя.

Комплектация двигателя указывается на левой крышке коромысел на самоклеющейся этикетке.

Номер блока цилиндров двигателя расположен с переднего торца блока на верхней горизонтальной поверхности, образованной приливом под фланец крепления крышки распределительных шестерен.

2. ТЕХНИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ДВИГАТЕЛЯ ЗМЗ-5245.10 СО СЦЕПЛЕНИЕМ

Модель	ЗМЗ-5245.10	
Тип	4-тактный, с комплексной микропроцессорной системой управления подачи топлива и зажиганием	
Число и расположение цилиндров	8, V-образное, под углом 90°	
Порядок работы цилиндров	1-5-4-2-6-3-7-8	
Диаметр цилиндра × ход поршня, мм	92×88	
Рабочий объем двигателя, л	4,67	
Степень сжатия	8,3	
Номинальная мощность при частоте вращения коленчатого вала 3200±100 мин ⁻¹ по ГОСТ Р 41.85 (Правила 85 ЕЭК ООН), кВт (л.с.)	98,7 (134,2) ¹⁾	95,1 (129,3) ²⁾
Максимальный крутящий момент при частоте вращения коленчатого вала 2600±200 мин ⁻¹ по ГОСТ Р 41.85 (Правила 85 ЕЭК ООН), Н·м (кгс·м)	308 (31,4) ¹⁾	293,9 (29,96) ²⁾
Минимальная частота вращения коленчатого вала холостого хода, мин ⁻¹	650 ± 50	
Повышенная частота вращения коленчатого вала холостого хода, мин ⁻¹	2000...2100	
Максимальная частота вращения коленчатого вала холостого хода, мин ⁻¹	3600 ± 50	
Система подачи бензина	Распределённый впрыск бензина электромагнитными форсунками	
Система подачи газа	В каналы впускной трубы отдельным электромагнитным клапаном для каждого цилиндра	

¹⁾ Работа двигателя на бензине

²⁾ Работа двигателя на сжиженном нефтяном газе

Воздушный фильтр	Сухого типа с бумажным сменным фильтрующим элементом (устанавливается на автобусе)
Система смазки	Комбинированная, с масляным радиатором
Масляный насос	Шестеренчатого типа, односекционный
Масляный фильтр	Бумажный, полнопоточный, со сменным бумажным фильтрующим элементом «55.P-440A-1-06»
Система охлаждения двигателя	Жидкостная, закрытого типа, с принудительной циркуляцией
Термостат	Одноклапанный, с температурой открытия основного клапана 80 ± 2 °C
Система вентиляции картера	Закрытая
Комплексная микропроцессорная система управления двигателем	Управляет подачей топлива и зажиганием
Свечи зажигания	типа NR17YC-F ф.«Brisk», искровая, с помехоподавительным резистором, зазор между электродами свечи 0,80...0,95 мм
Сцепление	Однодисковое, фрикционное

3. ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Надежная работа двигателя гарантируется только при использовании рекомендуемых заводом сортов топлив, масел и охлаждающих жидкостей.

Внимание! Запрещается применение топлива, моторных масел и охлаждающих жидкостей, не указанных в настоящем руководстве.

3.1 Топливо

1. Двигатель ЗМЗ-5245.10, предназначенный для работы только на бензине:

Основное топливо - неэтилированный бензин АИ-92-К5 ГОСТ 32513.

Допускается применение:

- бензина неэтилированного Регуляр-92 (АИ-92-5) ГОСТ Р 51105;
- бензина неэтилированного АИ-95-К5 ГОСТ 32513;
- бензина неэтилированного Премиум Евро-95 вид III (АИ-95-5) ГОСТ Р 51866.

2. Двигатель ЗМЗ-5245.10 двухтопливный, предназначенный для работы на бензине или сжиженном нефтяном газе:

2.1 Бензин – аналогично п.1.

2.2 Основное газовое топливо – пропан-бутан автомобильный (ПБА) ГОСТ Р 52087. Допускается применение пропана автомобильного (ПА) ГОСТ Р 52087.

3.2 Моторное масло

Внимание! Запрещается смешивание моторных масел различных торговых марок и различных фирм производителей. При переходе на масло другой марки или другой фирмы обязательно промыть систему смазки двигателя промывочным маслом.

Для заливки в двигатель использовать моторные масла торговых марок, классов вязкости по классификации SAE J 300 и групп эксплуатационных свойств по классификации API и СТО ААИ 003 (см.табл.1).

Таблица 1

SAE J 300	API	СТО ААИ 003-05	Сезон применения
5W-30	SG и выше ¹⁾	Б4 и выше ²⁾	всесезонно, в северных районах
5W-40			
10W-30			
10W-40			всесезонно, в средней полосе
15W-30			
15W-40			
20W-40			всесезонно, в южных районах
20W-50			
20			лето, в средней полосе
30			
40			лето, в южных районах
50			

Заправочный объём - 10 л сухого двигателя по верхнюю метку «П» указателя уровня масла без учета заправочного объема радиатора.

¹⁾ SH, SJ, SL, SM, SN и т.д.

²⁾ Б5, Б6 и т.д.

3.3 Охлаждающая жидкость

Для заливки в двигатель использовать следующие низкотемпературные охлаждающие жидкости (табл.2).

Таблица 2

Основные	Дублирующие	Температура применения
ОЖ-40 «Лена» ТУ 113-07-02 “Cool Stream Standard-40” ТУ 2422-002-13331543	Тосол-А40М ТУ 6-57-95-96 «Тосол-ТС FELIX-40 СТАН-ДАРТ» ТУ 2422-006-36732629	Выше -40 °С
ОЖ-65 «Лена» ТУ 113-07-02	Тосол-А65М ТУ 6-57-95	Выше -65 °С

Также допускаются другие охлаждающие жидкости, соответствующие ГОСТ 28084.

Допускается применение мягкой воды в качестве охлаждающей жидкости - для летней эксплуатации при условии содержания растворенных солей не более 6 мг-экв на 1 литр и обязательной промывкой системы охлаждения перед зимним сезоном эксплуатации.

Заправочный объем - 10,5 л без учета заправочного объема радиатора, отопителя салона, расширительного бачка и соединительных шлангов.

4. ТРЕБОВАНИЯ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ И ПРЕДУПРЕЖДЕНИЯ

4.1 Требования пожарной безопасности

При эксплуатации и техническом обслуживании двигателя следует соблюдать следующие правила пожарной безопасности:

1. Двигатель должен содержаться в чистом состоянии. Причины утечек бензина и моторного масла должны своевременно выявляться и устраняться.

2. Не отсоединять подающий бензиновый топливопровод при работе двигателя или сразу после его остановки, так как бензин в топливопроводы двигателя подается под давлением и возникает вероятность пожара.

3. Запрещается пользоваться открытым огнем для устранения каких-либо неисправностей, прогрева масляного картера двигателя, топливопроводов и т.п.

4. Следить, чтобы во время работы двигателя вблизи выпускного коллектора не было легко воспламеняющихся материалов.

5. Слив горюче-смазочных материалов (ГСМ) производить в специальные ёмкости, не допуская их пролива.

6. Следить за исправностью изоляции проводов и наличием изоляционных втулок. При обнаружении повреждения изоляции немедленно заменить поврежденный провод или жгут проводов.

7. Не допускать неисправности наконечников высоковольтных проводов. Образование искры вблизи двигателя может привести к воспламенению паров бензина и покрытых маслом деталей.

8. Основным требованием техники пожарной безопасности при эксплуатации двигателя на газе является регулярная проверка герметичности системы питания газом и немедленное устранение причин, вызывающих утечки.

Значительные утечки газа обнаруживаются на слух или по обмерзанию соединений, пропускающих газ. Небольшие утечки обнаруживаются смачиванием соединений мыльным раствором. **Запрещается производить проверку герметичности соединений открытым пламенем!**

9. Запрещается работа двигателя при наличии утечек газа.

4.2 Предупреждения

1. Техническое обслуживание и устранение неисправностей производить при неработающем двигателе.

2. В случае аварии немедленно остановить двигатель.

3. Запрещается производить прогрев двигателя в закрытом помещении, не имеющем хорошей вентиляции, во избежание отравления угарным газом.

4. Не пользоваться просторной одеждой при обслуживании и регулировании двигателя.

5. Запрещается выливать ГСМ в открытый грунт и в канализацию. Отработанные ГСМ в герметичной упаковке следует сдавать на станцию технического обслуживания для их утилизации или регенерации в установленном порядке.

6. Низкозамерзающая охлаждающая жидкость является пищевым ядом, поэтому при работе с ней необходимо соблюдать следующие правила:

- избегать любых операций, в результате которых жидкость или ее пары могут попасть в полость рта;

- не давать высохнуть жидкости, попавшей на кожу, а сразу же смыть теплой водой с мылом;

- не допускать проливания жидкости в моторном отсеке автобуса или в помещении. Облитое место необходимо смыть водой, помещение проветрить;

- облитую одежду перед стиркой высушить вне помещения.

5. ОСНОВНЫЕ КОНСТРУКТИВНЫЕ ОСОБЕННОСТИ И ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ ДВИГАТЕЛЯ

5.1 Цилиндро-поршневая группа и кривошипно-шатунный механизм

Порядок нумерации цилиндров двигателя показан на рис.9.

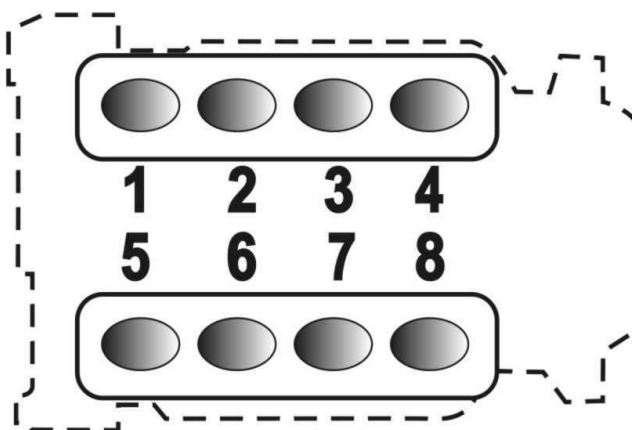


Рис.9. Порядок номеров цилиндров

Подтяжка гаек крепления головок цилиндров к блоку цилиндров производить на холодном двигателе в порядке, указанном на рис.10. Подтяжку следует выполнять специальным динамометрическим ключом моментом 75,5...80,4 Н·м (7,7...8,2 кгс·м).

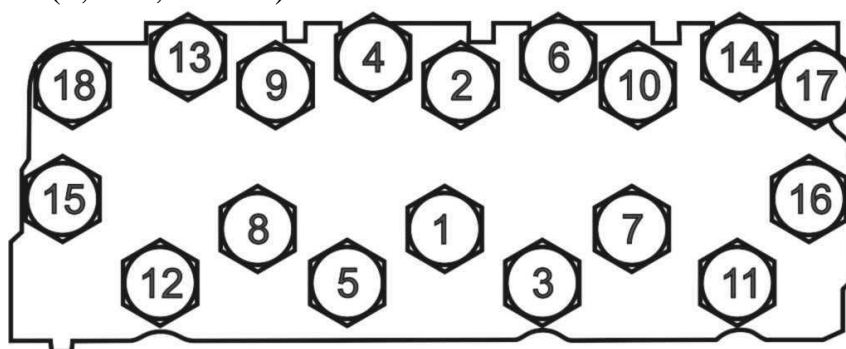


Рис.10. Порядок подтяжки гаек крепления головок цилиндров

Перед подтяжкой отвернуть гайки стоек оси коромысел и, приподняв стойки вместе с осью, обеспечить доступ к гайкам крепления головок цилиндров. После подтяжки гаек головок цилиндров вновь затянуть отвернутые гайки стоек оси коромысел и произвести подтяжку гаек крепления впускной трубы.

Подтяжка гаек крепления впускной трубы должна производиться со всей внимательностью во избежание попадания охлаждающей жидкости в масло. Подтяжку гаек впускной трубы производить в последовательности, указанной на рис.11.

Момент затяжки гаек:

- 19,6...24,5 Н·м (2,0...2,5 кгс·м) гаек поз.1-2, 5-12;
- 24,5...34,3 Н·м (2,5...3,5 кгс·м) гаек поз.3, 4.

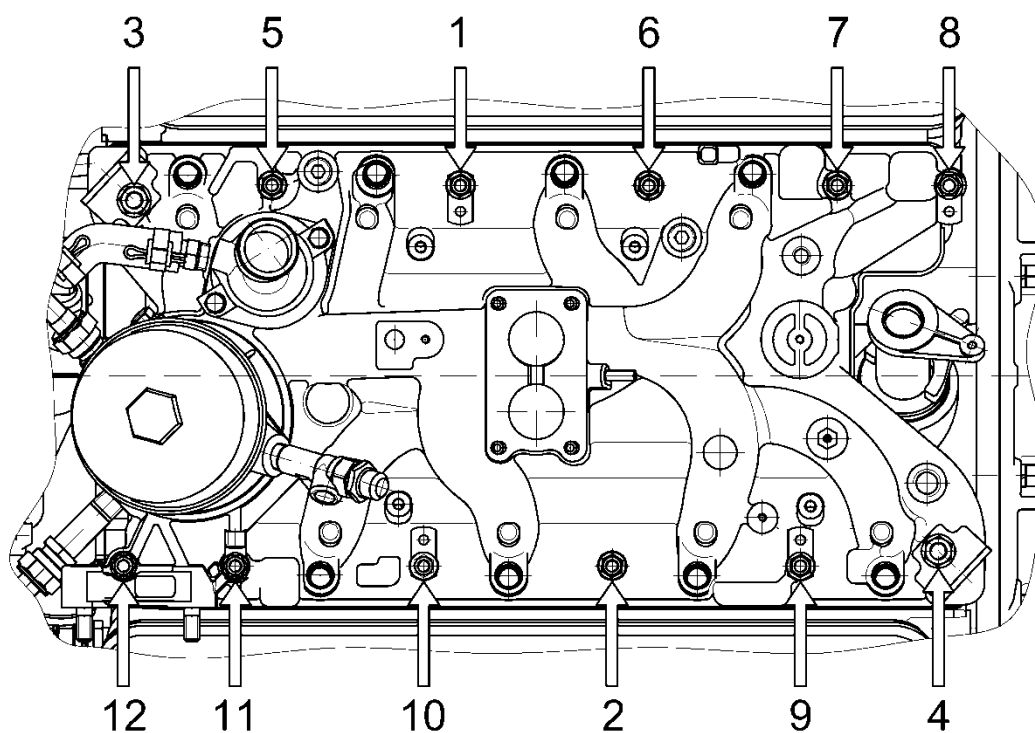


Рис.11. Порядок затяжки гаек впускной трубы

5.2 Газораспределительный механизм

Механизм газораспределения - верхнеклапанный с нижним расположением распределительного вала в блоке цилиндров. Привод клапанов от распределительного вала осуществляется через толкатели, штанги, гидрокомпенсаторы и коромысла. Количество клапанов на цилиндр два.

Применение гидрокомпенсаторов 2 (рис.12) исключает необходимость регулировки тепловых зазоров в приводе клапанов. Гидрокомпенсатор устанавливается в гнездо коромысла 4 с опорной шайбой 3 и удерживается в коромысле за счет пружинного кольца в канавке на наружной поверхности гидрокомпенсатора.

Опорная шайба при установке должна быть сориентирована плоской поверхностью с тремя канавками в сторону гидрокомпенсатора, что необходимо для непрерывной подачи масла во внутреннюю полость гидрокомпенсатора и выходу воздуха из полости гидрокомпенсатора.

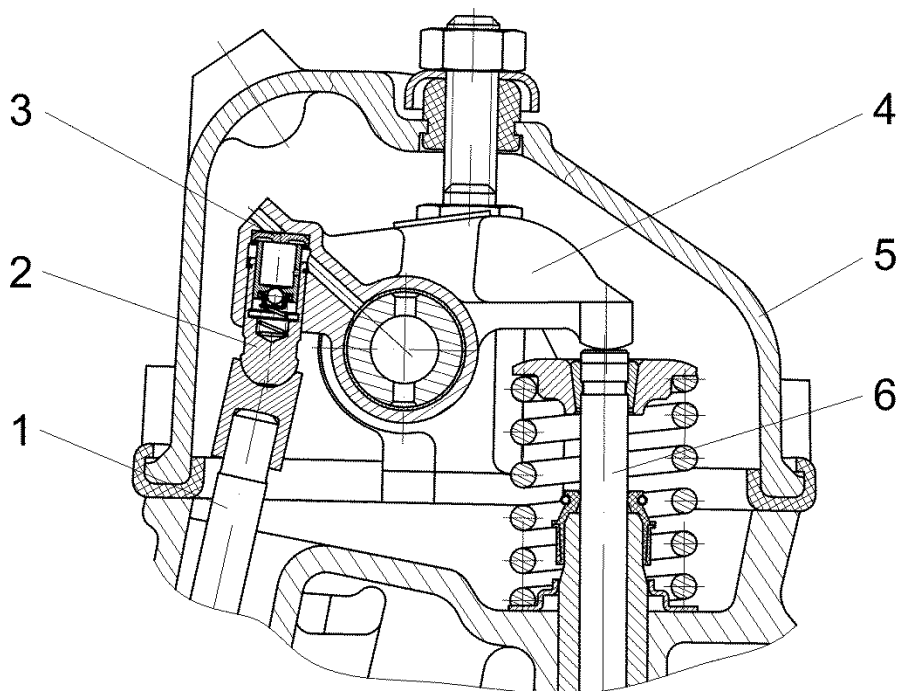


Рис.12. Расположение гидрокомпенсатора:

1 – штанга толкателя клапана; 2 – гидрокомпенсатор; 3 – опорная шайба; 4 – коромысло; 5 – крышка коромысел; 6 – клапан

После запуска холодного двигателя возможно появление стуков гидрокомпенсаторов вследствие того, что холодное масло не успевает полностью заполнить полость гидрокомпенсаторов. По мере прогрева двигателя стуки должны исчезнуть.

Если стуки не исчезнут через 30 минут и более после прогрева двигателя до температуры охлаждающей жидкости 80...90 °С, то необходимо проверить подачу масла к гидрокомпенсаторам или заменить неисправные гидрокомпенсаторы.

5.3 Система охлаждения

Система охлаждения двигателя – жидкостная, закрытая, с принудительной циркуляцией жидкости, оборудована термостатом.

Контроль за температурой охлаждающей жидкости осуществляется по стрелочному указателю температуры охлаждающей жидкости и по контрольной лампе аварийной температуры в системе охлаждения, расположенных на щитке приборов кабины автобуса.

Для заполнения системы охлаждения двигателя необходимо применять только рекомендованные низкотемпературные охлаждающие жидкости. Допускается применение чистой «мягкой» (например, дождевой или снеговой) воды. Применение воды с высокой жесткостью - артезианской или ключевой, а тем более морской, недопустимо. Недопустимо также применение щелочи для смягчения воды, так как она разъедает алюминиевые детали двигателя.

Воду при сливе из системы охлаждения рекомендуется собирать в чистую ёмкость для повторного использования.

Внимание! Частая замена воды усиливает коррозию и образование накипи. Применение воды вызывает образование коррозии, зарастание (забивание шламом) проток в головке и прокладке головки цилиндров, что приводит к систематическому перегреву и выходу двигателя из строя. Поэтому при использовании воды необходимо производить промывку системы охлаждения перед зимним сезоном.

Термостат

Для поддержания оптимального рабочего теплового режима двигателя в пределах 80...95 °С и ускорения его прогрева в системе охлаждения имеется одноклапанный термостат, установленный во впускной трубе. Клапан термостата открывается при температуре охлаждающей жидкости 80 ± 2 °С, перепуская часть охлаждающей жидкости в радиатор.

Внимание! Не допускается эксплуатация двигателя без термостата, т.к. это приведёт к ускоренному износу деталей двигателя и повышенному расходу топлива.

Водяной насос центробежного типа (рис.13). Уплотнение насоса производится самоподжимным сальником с пружиной. При неисправности сальника происходит подтекание охлаждающей жидкости через контрольное отверстие 15. В этом случае необходимо произвести замену деталей сальника и подшипников водяного насоса или заменить водяной насос в сборе. Не допускается заглушать контрольное отверстие 15, так как при этом охлаждающая жидкость будет просачиваться из насоса и попадать в подшипники 16, что приведет к ускоренному выходу их из строя.

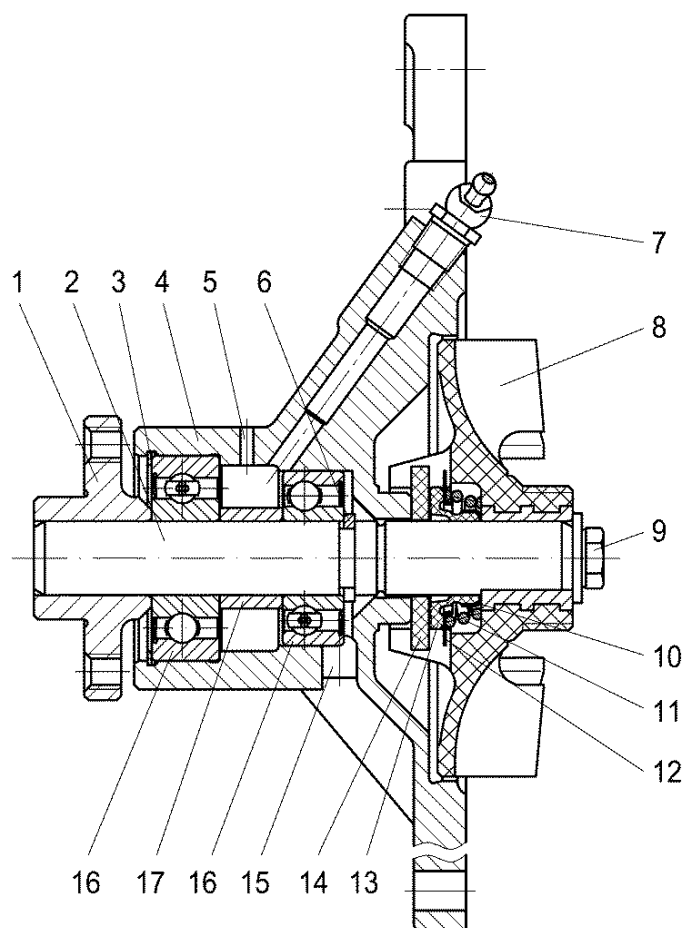


Рис.13. Водяной насос:

1 – ступица шкива; 2 – валик; 3 – наружное стопорное кольцо; 4 – корпус; 5 – контрольное отверстие выхода смазки из корпуса; 6 – внутреннее стопорное кольцо; 7 – пресс-масленка; 8 – крыльчатка; 9 – болт крепления крыльчатки; 10 – кольцо манжеты; 11 – пружина; 12 – обойма сальника; 13 – манжета; 14 – уплотняющая шайба сальника; 15 – контрольное отверстие для выхода жидкости при течи сальника; 16 – подшипник; 17 – распорная втулка

Подшипники водяного насоса смазываются через пресс-масленку 7 до появления смазки в контрольном отверстии 5. Лишнюю смазку необходимо удалять, так как она разрушает ремень привода водяного насоса. Если после работы двигателя из отверстия 15 вышли излишки смазки, то её следует также удалить.

Для смазки использовать масло «Литол-24» ГОСТ 21150. Допускается применение смазок марок «Лита» ТУ 38.1011308 «Зимол» ТУ 38 УССР 201285.

Проверять уровень охлаждающей жидкости в расширительном бачке следует ежедневно на холодном двигателе перед выездом автобуса на линию, при необходимости долить охлаждающую жидкость. При частой доливке проверить герметичность системы охлаждения и устранить неисправность. Если система охлаждения герметична, то возможно уменьшение уровня охлаждающей жидкости за счёт испарения воды. В этом случае, с целью сохранения плотности охлаждающей жидкости следует доливать дистиллированную воду.

Слив охлаждающей жидкости из двигателя выполняется через два краника: на правой и левой сторонах блока цилиндров двигателя. При сливе необходимо обратить внимание на чистоту отверстия краников, так как накипь или грязь могут перекрыть сливные отверстия и жидкость не будет слита полностью.

Проверку плотности охлаждающей жидкости производить перед зимним сезоном эксплуатации с помощью ареометра. Плотность охлаждающей жидкости при температуре охлаждающей жидкости 20 ± 5 °С должна быть:

Тосол-ТС FELIX-40 СТАНДАРТ	1,065-1,085 г/см ³
ОЖ-40 «Лена», Тосол-А40М	1,075-1,085 г/см ³
ОЖ-65 «Лена», Тосол-А65М	1,085-1,100 г/см ³
«Cool Stream Standard-40»	1,068-1,072 г/см ³

В случае несоответствия плотности охлаждающую жидкость необходимо заменить.

5.4 Система смазки

Система смазки - комбинированная: под давлением, разбрызгиванием и самотеком.

Контроль за давлением масла осуществляется с помощью стрелочного указателя давления масла и контрольной лампы падения давления масла, расположенных на щитке приборов кабины автобуса.

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

Давление масла в системе смазки двигателя при движении автобуса на прямой передаче со скоростью 60 км/ч при выключенном масляном радиаторе на хорошо прогретом двигателе должно быть не менее 250 кПа (2,5 кгс/см²). При пуске и прогреве холодного двигателя давление масла может достигать 500...550 кПа (5...5,5 кгс/см²).

Контролировать уровень масла необходимо на холодном двигателе перед его запуском. При этом автобус должен стоять на ровной горизонтальной площадке. Для проверки уровня масла после работы двигателя необходимо подождать не менее 15 минут, чтобы масло успело стечь в масляный картер. Необходимо постоянно поддерживать уровень масла в картере двигателя между метками "0" и "П" указателя, по возможности ближе к метке "П".

Внимание! Категорически запрещается эксплуатировать двигатель, если уровень масла в картере двигателя ниже метки "0" по стержневому указателю.

Внезапное падение или увеличение давления масла в системе может произойти вследствие засорения редукционного клапана, расположенного в крышке 3 (рис.14) масляного насоса и состоящего из плунжера 4, пружины 5 и пробки 7. В этом случае редукционный клапан можно разобрать без снятия насоса, отвернув пробку 7, и тщательно промыть его детали в керосине.

Масляный насос закреплен через паронитовую прокладку на левой

стороне блока цилиндров снаружи.

Предупреждение. Редукционный клапан проверен на заводе-изготовителе. Разукомплектовка деталей клапана запрещается, поскольку может привести к изменению давления открытия клапана.

При ремонте, перед установкой масляного насоса на двигатель, нужно залить в корпус насоса масло, так как иначе насос не будет засасывать масло из картера.

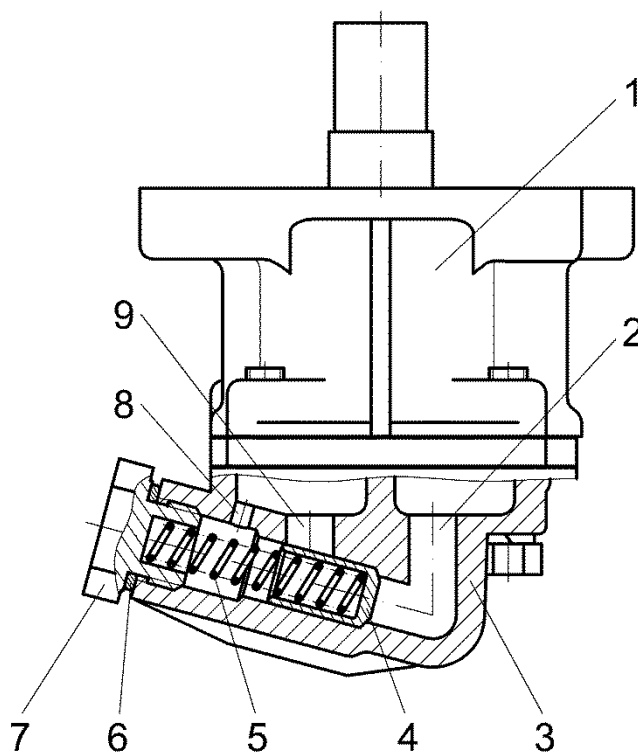


Рис.14. Масляный насос и редукционный клапан:

1 – корпус масляного насоса; 2 – отверстие соединения с подающей полостью насоса; 3 - крышка масляного насоса; 4 - плунжер; 5 - пружина; 6 - прокладка пробки; 7 - пробка клапана; 8 - разгрузочное отверстие; 9 - перепускное отверстие

Привод масляного насоса

Корпус привода устанавливается в задней части блока цилиндров через паронитовую прокладку и крепится специальной вилкой.

При заклинивании масляного насоса срезается штифт 6 (рис.15) в его приводе. Двигатель при этом не останавливается, но загорается контрольная лампа падения давления масла в двигателе, находящаяся в комбинации приборов автобуса. **Дальнейшая работа двигателя не допускается, двигатель необходимо немедленно заглушить!** Невыполнение данного действия приведет к выходу двигателя из строя.

После устранения неисправности масляного насоса необходимо установить новый штифт (диаметр - 3,5 мм, длина - 22 мм, материал - сталь 20). Для этого нужно снять привод масляного насоса с двигателя и, сняв пружинное кольцо 3, заменить штифт 6.

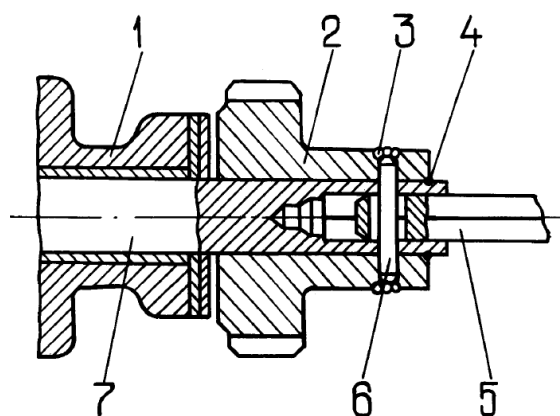


Рис.15. Привод масляного насоса:

1 – корпус привода; 2 – шестерня; 3 – кольцо пружинное; 4 – кольцо стопорное; 5 – валик; 6 – штифт; 7 – валик

Циркуляция масла через масляный радиатор открывается краником 1 (рис.16), находящемся на проставке масляного фильтра. При открытом кранике его рукоятка направлена вдоль шланга. Масло в радиатор поступает через предохранительный клапан, который открывается при давлении около 100 кПа (1 кгс/см²). Предохранительный клапан состоит из корпуса 5, шарика 6, пружины 4 и пробки 3.

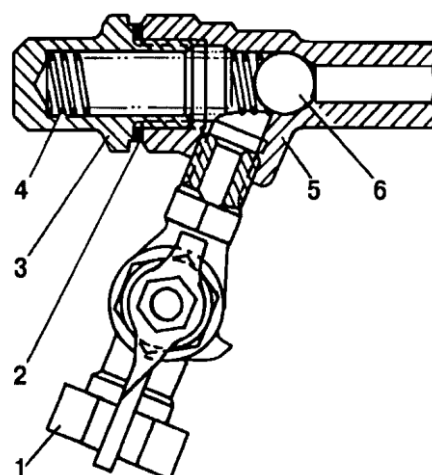


Рис.16. Краник масляного радиатора и предохранительный клапан:

1- запорный краник; 2 - прокладка пробки клапана; 3 - пробка клана; 4 - пружина клапана; 5 - корпус клапана; 6 - шарик клапана

Масляный фильтр (рис.17) – полнопоточный, со сменным бумажным фильтрующим элементом «55.P-440A-1-06».

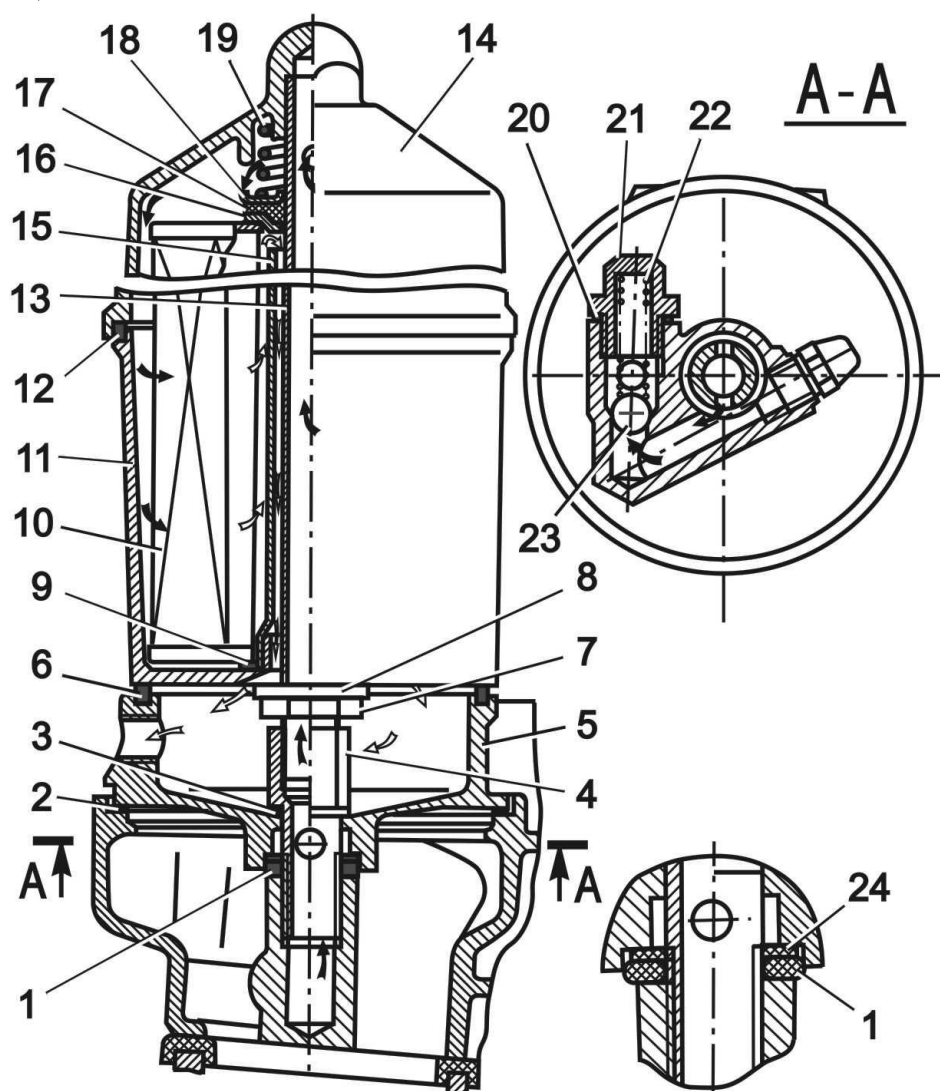


Рис.17. Масляный фильтр:

1, 3, 17 – кольцо уплотнительное; 2 – нижняя прокладка; 4 – штуцер соединительный; 5 – проставка фильтра; 6 – прокладка верхней проставки; 7 – соединительная гайка; 8 – шайба; 9 – прокладка фильтрующего элемента; 10 – фильтрующий элемент; 11 – нижняя часть корпуса; 12 – прокладка корпуса; 13 – стержень фильтра; 14 – верхняя часть корпуса; 15 – трубка корпуса фильтра; 16 – кольцо жесткости уплотнения; 18 – шайба опорная; 19 – пружина; 20 – прокладка перепускного клапана; 21 – пробка перепускного клапана; 22 – пружина перепускного клапана; 23 – шарик; 24 – шайба фибровая

Замена фильтрующего элемента выполняется в следующей последовательности:

1. Отвернуть фильтр руками за верхнюю часть корпуса. При заедании допускается отворачивать фильтр ключом 30 мм за шестигранник на верхней части корпуса 14.

2. Принять меры, исключающие попадание масла на двигатель.

3. Предохранить масляную полость проставки 5 от возможного загрязнения, закрыв ее сверху чистой ветошью.

4. Осторожно отвернуть гайку 7 и слить масло из корпуса фильтра.

5. Разъединить части корпуса 11 и 14. Заменить фильтрующий элемент 10.

6. Проверить наличие и правильную установку деталей уплотнения 9, 17, 18, 19, 12 и шайбы 8. Соединить части корпуса и закрепить гайкой 7.

Необходимо следить за состоянием верхнего резинового уплотнительного кольца 17 и заменить его при потере упругости и деформации. В противном случае качество фильтрации масла резко ухудшится.

7. Смазать моторным маслом прокладку 6, установить фильтр на двигатель, завернув руками до начала сжатия прокладки 6, и довернуть на 0,5...1 оборот.

Заменять моторное масло необходимо после работы прогретого двигателя, так как горячее масло полнее сливается из картера.

Замену моторного масла производить в следующей последовательности:

1. Открыть крышку маслоналивного патрубка левой крышки коромысел и отвернуть пробку сливного отверстия масляного картера.

2. Заменить фильтрующий элемент масляного фильтра как указано выше.

3. Завернуть сливную пробку масляного картера с уплотнительной прокладкой, предварительно проверив состояние прокладки.

4. Залить свежее моторное масло и закрыть маслоналивной патрубок.

5. Пустить двигатель. При наличии подтеканий масла при работе двигателя с повышенной частотой вращения в течение нескольких минут, довернуть фильтр руками. Затяжка ключом не допускается.

Для **промывки системы смазки** двигателя в случае замены моторного масла одной марки на другую необходимо:

1. Слить из картера прогретого двигателя отработавшее масло.

2. Залить специальное промывочное масло.

3. Пустить двигатель и дать ему поработать на минимальной частоте вращения коленчатого вала в режиме холостого хода не менее 10 минут.

4. Слить специальное промывочное масло.

5. Заменить фильтрующий элемент масляного фильтра как указано выше.

6. Залить свежее моторное масло.

7. Пустить двигатель и проверить наличие подтеканий.

5.5 Система вентиляции картера

Система вентиляции картера двигателя (рис.18) – закрытая, действующая за счет разрежения, создаваемого в системе впуска при работе двигателя.

При работе двигателя на холостом ходу с закрытой дроссельной заслонкой и частичных нагрузках отсос картерных газов осуществляется во впускную трубу через шланг 6. При повышении нагрузки картерные газы отсасываются главным образом через шланг 7 на участок системы впуска между воздушным фильтром и дроссельным модулем.

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

Уход за системой вентиляции заключается в проверке герметичности и периодической промывке деталей системы вентиляции.

Производить промывку пламегасителя 1, маслоотделителя 3 после его предварительной разборки, шлангов и трубок вентиляции, отверстия под трубку во впускной трубе.

При сборке маслоотделителя нужно следить, чтобы резиновая прокладка 2 уплотняла стык. При неудовлетворительном уплотнении вентиляция картера теряет эффективность и возрастет унос масла в окружающую среду.

При сборке системы вентиляции обеспечить герметичность всех соединений. Прокладка крышки маслоналивного патрубка не должна иметь разрывы и повреждения и должна обеспечивать плотное закрытие патрубка.

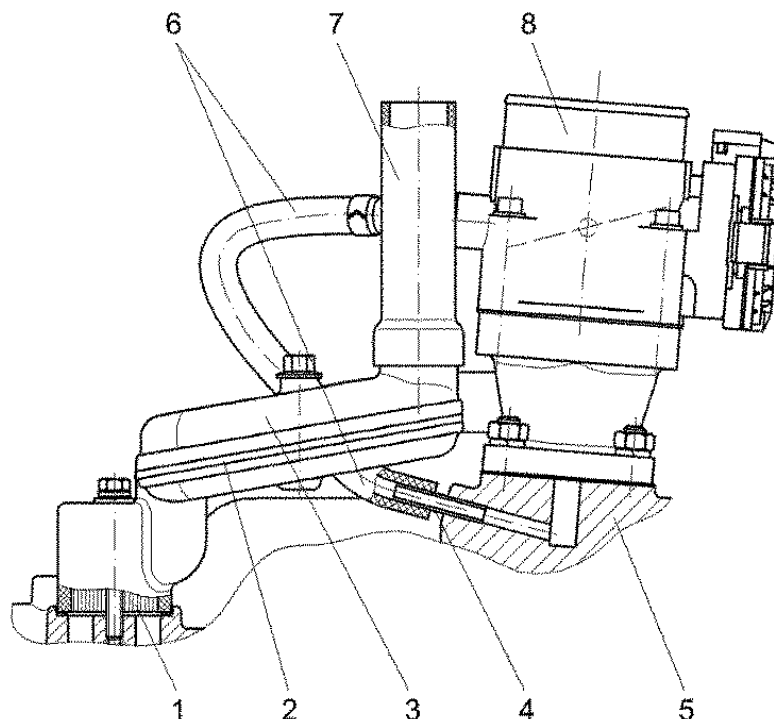


Рис.18. Схема системы вентиляции картера:

1 – пламегаситель; 2 – прокладка; 3 – маслоотделитель; 4 – трубка; 5 – впускная труба; 6, 7 – шланг вентиляции; 8 – дроссельный модуль

5.6 Система подачи топлива

5.6.1 Бензина

Подача бензина во впускные каналы впускной трубы осуществляется посредством распределенного впрыска электромагнитными форсунками, работающими по сигналу микропроцессорного блока управления. Блок управления изменяет длительность открытия бензиновых форсунок в зависимости от режима работы двигателя.

Расположенный на правом бензиновом топливопроводе регулятор давления бензина обеспечивает постоянный перепад давления бензина 300 кПа (3,0 кгс/см²) в топливопроводах двигателя относительно воздуха во впускной трубе при работе двигателя.

5.6.2 Сжиженного нефтяного газа

Подача газа осуществляется во впускные каналы впускной трубы электромагнитными газовыми клапанами, управляемыми микропроцессорным блоком. Блок управления изменяет длительность открытия газовых клапанов в зависимости от режима работы двигателя и давления и температуры газа в подающем газовом топливопроводе. Давление газа в топливопроводе подачи газа находится в пределах от 100 кПа (1 кгс/см²) до 385 кПа (3,85 кгс/см²).

5.7 Комплексная микропроцессорная система управления двигателем

5.7.1 Меры предосторожности

1. Перед демонтажем и монтажом любых элементов или проводов системы управления следует отключить аккумуляторную батарею от бортовой электросети автобуса.

2. Не допускается пуск двигателя без надежного подключения аккумуляторной батареи и провода «массы» между двигателем и кузовом.

3. Не допускается отключение аккумуляторной батареи от бортовой электросети автобуса при работающем двигателе.

4. При зарядке от внешнего источника аккумуляторная батарея должна быть отключена от бортовой сети.

5. Не допускается подвергать блок управления воздействию температуры выше 80 °С, например, в сушильной печи.

6. Перед проведением электросварочных работ необходимо отсоединить провод аккумулятора и соединитель блока управления.

7. Для исключения коррозии контактов при чистке двигателя паром не направляйте сопло на элементы системы управления.

5.7.2 Работа системы

Система управления включает в себя микропроцессорный блок управления, датчики, электронный модуль MADIC (CAN-конвертер) преобразования сигналов с автомобильных датчиков в электронный код для передачи в CAN-шину, исполнительные устройства, вспомогательные узлы и механиз-

мы, диагностический разъём с коммуникациями, каналы связи с щитком приборов автобуса.

В сочетании с соответствующей конструкцией двигателя и каталитическим трёхкомпонентным нейтрализатором отработавших газов автобуса система управления обеспечивает:

- запуск и работу двигателя на всех режимах посредством управления зажиганием и подачей топлива – как бензина, так и газа;
- выполнение требований экологического класса 5;
- слежение за техническим состоянием двигателя и элементов системы управления, отвечающих за выполнение требований экологического класса 5;
- проведение контроля и внешней диагностики;
- взаимодействие системы управления двигателем с системами управления автобуса с целью обеспечения оптимального и безопасного движения.

Расположение датчиков и исполнительных устройств системы управления на двигателе показано на рис.19.

При нарушениях в работе системы в комбинации приборов автобуса загорается сигнализатор "Неисправность двигателя" и в память блока управления записывается код соответствующей неисправности.

При включении зажигания при исправной системе управления двигателем сигнализатор должен загореться на 3 сек и погаснуть, что свидетельствует об исправности системы и её готовности к запуску двигателя.

Если сигнализатор не гаснет после включения зажигания или горит при работе двигателя, то в большинстве случаев запуск и работа двигателя возможны, но необходимо провести диагностику системы управления и устранить неисправность в кратчайший срок.

В случае возникновения пропусков воспламенения в одном из цилиндров сигнализатор неисправности двигателя начинает часто мигать в течение 10 сек, после чего блок управления отключает форсунку цилиндра, где обнаружены пропуски, и сигнализатор загорается постоянно.

При обнаружении ошибок и загорании сигнализатора неисправности двигателя система управления переходит в резервный режим работы, с ухудшением параметров работы двигателя.

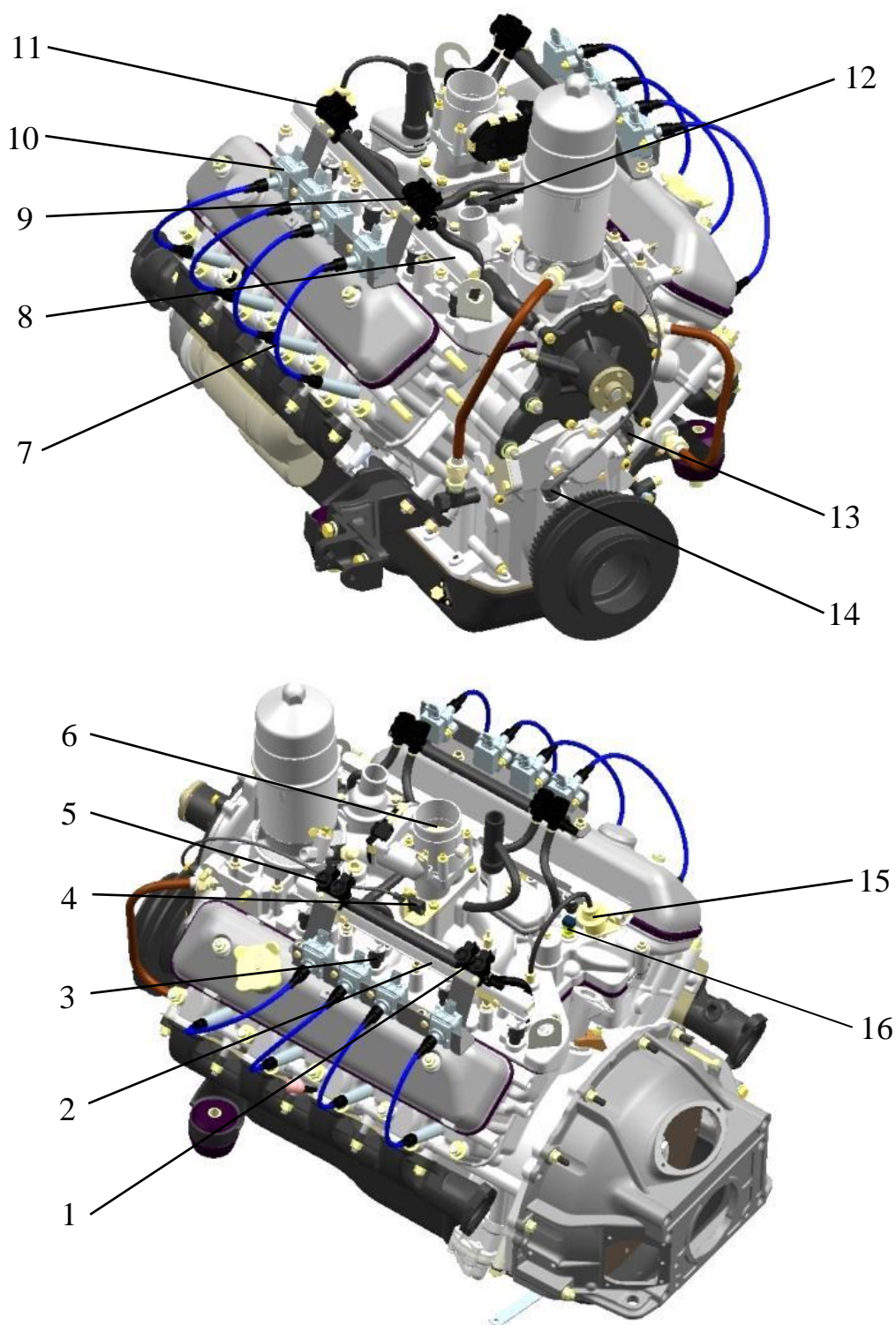


Рис.19. Датчики и исполнительные устройства системы управления, устанавливаемые на двигателе:

1 – блок электромагнитных клапанов подачи газа; 2 – левый бензиновый топливопровод; 3 – форсунка; 4 – колодка датчика положения коленчатого вала; 5 – левый блок электромагнитных клапанов подачи газа; 6 – дроссельный модуль; 7 – провод высокого напряжения; 8 – правый бензиновый топливопровод; 9 – правый блок электромагнитных клапанов подачи газа; 10 – катушка зажигания; 11 – блок электромагнитных клапанов подачи газа; 12 – датчик абсолютного давления и температуры; 13 – датчик фазы; 14 – датчик положения коленчатого вала; 15 – регулятор давления бензина; 16 – датчик температуры охлаждающей жидкости

6. ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЕ

На двигателе применяется 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.

6.1 Стартер

Стартер - четырехполюсный электродвигатель постоянного тока с электромагнитным тяговым реле и приводом, состоящим из шестерни и муфты свободного хода. Включение стартера осуществляется поворотом ключа в замке зажигания.

Для обеспечения надежной работы стартера рекомендуется выполнять следующие правила:

1. При пуске двигателя после длительной стоянки прокрутить коленчатый вал пусковой рукояткой.
2. Продолжительность непрерывной работы стартера при пуске двигателя не должна превышать 10 секунд.
3. В случае неудачной первой попытки запуска двигателя, следующую попытку производить не менее чем через 20 секунд. После трёх неудавшихся попыток пуска нужно проверить системы питания и зажигания двигателя и устранить неисправности.
4. После пуска двигателя следует немедленно отпустить ключ в замке зажигания, так как муфта свободного хода стартера не рассчитана на длительную работу.
5. Запрещается включение стартера при работающем двигателе.
6. Запрещается перемещать автобус при помощи стартера.
7. В зимнее время нельзя производить пуск холодного (температура двигателя ниже -20°C), не подготовленного предварительным подогревом, двигателя путем длительной его прокрутки стартером. Это может привести к отказу стартера и аккумуляторной батареи.

Техническое обслуживание стартера заключается в периодической проверке крепления стартера и его проводов, очистке стартера от грязи и продувке сухим сжатым воздухом для удаления пыли.

7. СЦЕПЛЕНИЕ

7.1 Устройство и обслуживание

Сцепление (рис.20) однодисковое, сухое, рычажное, с периферийными нажимными пружинами и гасителем крутильных колебаний.

Сцепление выключается от нажатия подшипника муфты 7 на три рычага 5. Одновременность нажатия подшипника муфты 7 выключения сцепления на все рычаги регулируется гайками 6, которые после регулировки кернятся для предотвращения их самоотворачивания.

Нажимной диск 4 при сборке балансируется вместе с коленчатым валом и маховиком двигателя, поэтому при установке нажимного диска необходимо совмещать метки "0" на маховике 1 и кожухе 11 нажимного диска.

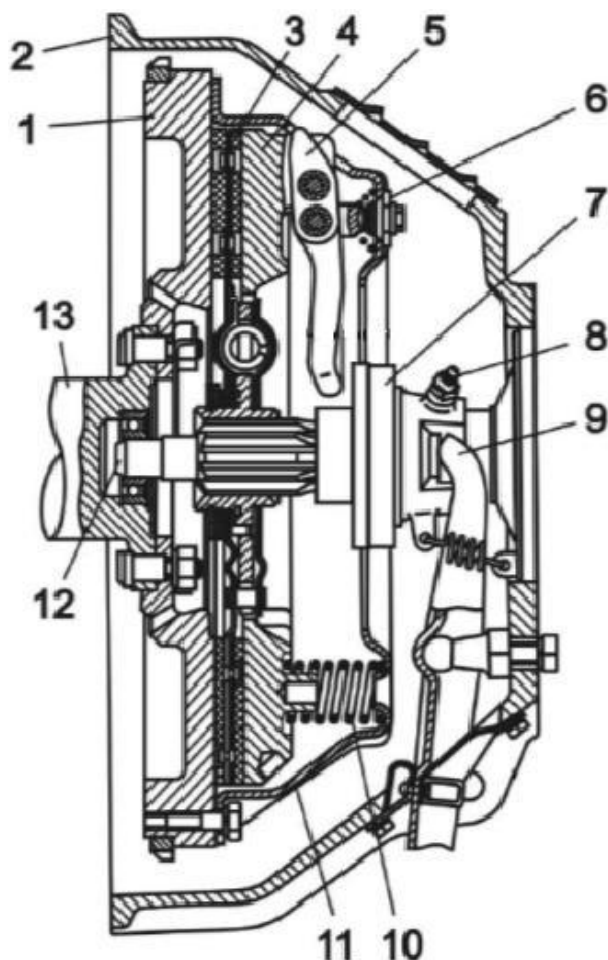


Рис.20. Сцепление:

1 - маховик; 2 - картер; 3 - диск ведомый; 4 - диск нажимной; 5 - рычаг; 6 - гайка регулировочная; 7 - муфта; 8 - масленка; 9 - вилка; 10 - пружина нажимная; 11 - кожух; 12 - вал коробки передач; 13 - коленчатый вал

7.2 Эксплуатация сцепления

Внимание! Неправильная эксплуатация сцепления может привести к поломке нажимного и ведомого дисков сцепления.

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

1. Выключайте сцепление быстро, до упора педали в пол.
2. Включайте сцепление плавно, не допуская как броска сцепления, сопровождающегося дерганьем автобуса, так и замедленного включения с длительной пробуксовкой.
3. Не держите сцепление выключенным при включенной передаче и работающем двигателе на стоящем автобусе (на переезде, у светофора и т.п.). Обязательно используйте в таких случаях нейтральную передачу в коробке передач и полностью включенное сцепление.
4. Не держите ногу на педали сцепления при движении автобуса.
5. Не используйте пробуксовку сцепления как способ удержания автобуса на подъеме.
6. Переключение через одну или две передачи вниз и включение сцепления, когда скорость движения автобуса выше предельно-допустимой для этой передачи, может привести к поломке ведомого диска сцепления.
7. Переключение на пониженную передачу производите с «перегазовкой» - предварительно перед включением сцепления нажмите на педаль газа для выравнивания частот вращения коленчатого вала двигателя и первичного вала коробки передач с целью исключения рывка в трансмиссии при включении сцепления.

8. ЭКСПЛУАТАЦИЯ ДВИГАТЕЛЯ

8.1 Подготовка двигателя к эксплуатации

Ежедневно перед первым запуском двигателя необходимо проверить:

- уровень масла в картере, наличие охлаждающей жидкости в системе охлаждения;
- герметичность систем питания, смазки, охлаждения и вентиляции картера.

8.2 Пуск бензинового двигателя

8.2.1 Пуск холодного двигателя при температуре от -20 °С и выше

1. Включить зажигание, повернув ключ в замке зажигания в положение «I». При этом должен включиться электробензонасос, работа которого прослушивается при неработающем двигателе. Если пуск производится после продолжительной остановки, рекомендуется подождать, пока электробензонасос отключится (приблизительно 5 сек).

2. При исправной системе управления сигнализатор “Неисправность двигателя” (в комбинации приборов автобуса) должен загореться на 3 сек и погаснуть.

Если сигнализатор не гаснет, то запуск двигателя в большинстве случаев возможен, но необходимо в кратчайшие сроки определить и устранить неисправность в системе управления.

3. Нажать до упора на педаль сцепления и включить стартер поворотом ключа в замке зажигания в положение «II». Стартер держать включенным до пуска двигателя, но не более 10 секунд. После запуска двигателя немедленно отпустить ключ в замке зажигания, который перейдет автоматически в положение «I».

При пуске двигателя не следует нажимать на педаль акселератора, что ухудшает условия запуска.

4. В случае неудачной первой попытки запуска двигателя, каждую следующую попытку производить не менее чем через 20 секунд. После трёх неудавшихся попыток пуска нужно проверить системы питания и зажигания двигателя и устранить неисправность.

После пуска двигателя система управления автоматически установит положенные обороты двигателя для прогрева двигателя и будет постепенно, по мере прогрева двигателя, снижать их до минимальных.

Предупреждение. После запуска холодного двигателя нельзя давать большую частоту вращения коленчатого вала. Холодное масло медленно поступает к подшипникам коленчатого и распределительного валов, в результате чего подшипники могут быть повреждены.

8.2.2 Пуск холодного двигателя при температуре ниже -20 °С

Для надежного пуска двигателя при температуре ниже -20 °С рекомендуется производить предварительный прогрев двигателя. Дальнейшая последовательность действий остается такой же, как и в случае пуска холодного двигателя при температуре от -20 °С и выше.

8.2.3 Пуск горячего двигателя

Последовательность действий остается такой же, как и в случае пуска холодного двигателя при температуре от -20 °С и выше.

Предупреждение. Если горячий двигатель не запускается после 3-х попыток, нажмите до упора на педаль акселератора и на 2...3 секунды включите стартер. При этом блок управления отработает функцию «Режим продувки цилиндров двигателя», после чего повторите попытку пуска.

8.3 Пуск двухтопливного двигателя

Пуск холодного двигателя производится только на бензине, независимо от положения переключателя вида топлива. Система управления двигателем не позволяет запустить холодный двигатель на газе, из-за опасности повреждения элементов системы подачи газа. Последовательность действий при этом как в п.п.8.2.

Можно произвести запуск горячего двигателя на газе (при температуре охлаждающей жидкости более 45 °С), что может быть необходимо в случае невозможности запуска двигателя на бензине (отсутствует бензин в топливном баке, не работает электробензонасос и т.п.). Последовательность действий при этом следующая:

1. Включить зажигание, повернув ключ в замке зажигания в положение «I».
2. Нажать кнопку переключения вида топлива (положение «газ»).
3. Нажать до упора и отпустить педаль акселератора.
4. Отжать кнопку переключения вида топлива (положение «бензин»).
5. Нажать кнопку переключения вида топлива (положение «газ»).
6. Запустить двигатель. Для этого выполнить действия аналогично запуску холодного бензинового двигателя (см. п.8.2.1 п.п.3,4). Двигатель должен запуститься на газе, при этом индикатор вида топлива должен загореться.

8.4 Перевод работы двигателя с бензина на газ и обратно

Переход работающего двигателя при исправной системе управления с бензина на газ осуществляется путем установки переключателя вида топлива в положение «газ» (нажатием кнопки переключения вида топлива). Система управления двигателем переключится на питание двигателя газом при выполнении следующих необходимых условий:

- температура охлаждающей жидкости выше 45 °С;
- давление газа в газовом топливопроводе двигателя находится в пределах от 100 кПа (1 кгс/см²) до 385 кПа (3,85 кгс/см²);
- температуре газа в газовом топливопроводе двигателя находится в пределах от -10 °С до +120 °С;
- время работы двигателя после пуска не менее 4-х секунд.

При переходе системы управления на питание двигателя газом загорится непрерывно индикатор вида топлива.

Загорание индикатора в прерывистом режиме говорит о невозможности перевода работы двигателя на газ по причине неисправности газового оборудования, низкого давления (малого количества газа в баллонах) или недопустимой температуры газа – зависит от частоты срабатывания индикатора (см. далее).

Для перехода работающего двигателя с газа на бензин необходимо установить переключатель вида топлива в положение «бензин» (отжать кнопку переключателя вида топлива). Система управления переключится на питание двигателя бензином.

При работающем двигателе на газе (кнопка переключения вида топлива нажата) система управления может автоматически переключить питание двигателя на бензин. Индикатор вида топлива при этом начинает гореть прерывисто в одном из двух режимов:

1. Частое мигание сигнализирует об обнаружении неисправности элемента системы питания газом. В памяти блока управления регистрируется соответствующий код неисправности и в комбинации приборов автобуса загорается на 5 секунд сигнализатор «Неисправность двигателя». Для работы двигателя на газовом топливе необходимо провести диагностику и устранение неисправности.

2. Редкое мигание сигнализирует о том, что перепад давления газа в топливопроводе относительно впускной трубы менее 60 кПа (0,6 кгс/см²) или температура газа в топливопроводе двигателя ниже -15 °С или выше +125 °С. Это не является неисправностью и означает, что система управления ожидает достижения оптимальных условий для работы двигателя на газе.

8.5 Остановка двигателя

Перед остановкой двигателя, работающего в режиме максимальной мощности, для постепенного и равномерного его охлаждения рекомендуется дать ему поработать в течение 1...2 минут с малой частотой вращения колен-

чатого вала, после чего заглушить двигатель, повернув ключ в замке зажигания в положение «0».

При работе двигателя на газе электробензонасос отключен. Во избежание последующего затруднённого пуска двигателя на бензине после поездки на газе, рекомендуется перед остановкой двигателя переключить питание на бензин и обеспечить его работу на бензине в течение нескольких минут.

8.6 Эксплуатация двигателя

При эксплуатации двигателя следить за показаниями контрольно-измерительных приборов и сигнальных устройств.

1. Перед началом движения следует прогреть двигатель до температуры охлаждающей жидкости не ниже 50 °С. В эксплуатации следует поддерживать тепловой режим двигателя в пределах температуры охлаждающей жидкости 80...95 °С, так как от этого зависят экономичность и долговечность его работы.

2. **Не допускается эксплуатация двигателя с горящей контрольной лампой аварийной температуры в системе охлаждения!** При загорании контрольной лампы аварийной температуры немедленно заглушить двигатель, выявить и устранить неисправность.

4. При падении давления масла в двигателе до 40...80 кПа (0,4...0,8 кгс/см²) в комбинации приборов автобуса загорается контрольная лампа падения давления масла.

Допустимо загорание контрольной лампы на малой частоте вращения коленчатого вала в режиме холостого хода. Если система смазки исправна, то при повышении частоты вращения контрольная лампа должна погаснуть. **Загорание контрольной лампы на средней и большой частотах вращения коленчатого вала двигателя указывает на наличие неисправности, и до её устранения эксплуатация двигателя должна быть прекращена!**

5. При температуре воздуха выше 20 °С нужно открывать циркуляцию масла через масляный радиатор, открывая краник 17 (рис.5), находящийся на проставке масляного фильтра. При открытом кранике его рукоятка направлена вдоль шланга. При более низких температурах краник должен быть закрыт. Однако, независимо от температуры воздуха, при езде в особо тяжелых условиях, с большой нагрузкой и малыми скоростями движения, также необходимо открывать циркуляцию масла через масляный радиатор.

6. Течь масла, бензина и охлаждающей жидкости, утечки газа, а также пропуск отработавших газов через все соединения не допускаются.

7. При работе двигателя следить за появлением посторонних шумов.

8.7 Обкатка двигателя

Обкатка двигателя составляет 1000 км пробега автобуса.

В этот период происходит приработка трущихся деталей двигателя, может иметь место повышенный расход топлива и моторного масла на угар. Эксплуатация двигателя с повышенной нагрузкой в этот период отрицательно скажется на приработке деталей и повлечет за собой сокращение его ресурса.

1. Запрещается трогаться с места и двигаться с непрогретым двигателем. Прогреть двигатель следует до температуры охлаждающей жидкости не ниже 50 °С.

2. Трогаться следует только на первой передаче коробки передач.

3. Двигатель следует эксплуатировать на умеренных режимах, избегая большой частоты вращения коленчатого вала и перегрузки двигателя.

4. Запрещается движение по дорогам с большим сопротивлением движению (грязь, снег и т.п.).

5. Необходимо следить за температурой охлаждающей жидкости. Избегайте работы двигателя при температуре охлаждающей жидкости близкой к предельной.

После пробега первой 1000 км выполнить техническое обслуживание ТО-1000 в соответствии с перечнем работ, который имеется в настоящем руководстве.

9. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

Работы технического обслуживания должны производиться в обязательном порядке в установленные сроки. Устанавливаются следующие виды и периодичности работ технического обслуживания:

- **ежедневное техническое обслуживание (ЕО)** – проводится ежедневно перед выездом автобуса на линию. На стоянках после длительного движения также следует проводить ЕО.

- **техническое обслуживание после первой 1000 км пробега (ТО-1000)** - после обкатки автобуса.

- **техническое обслуживание (ТО)** – через каждые 8000 км пробега.

- **сезонное техническое обслуживание (СО)** – проводится два раза в год весной и осенью.

При проведении работ ТО-1000, ТО и СО выполняются и работы ЕО.

Проведение СО совмещается с очередным ТО.

Первое ТО выполняется через 7000 км после проведения ТО-1000.

Все виды технического обслуживания должны проводиться в объёме перечня работ технического обслуживания двигателя.

9.1 Перечень работ ЕО

1. Для двигателя, предназначенного для работы на бензине

Проверять ежедневно перед первым запуском двигателя:

- осмотром герметичность систем питания, смазки, охлаждения и вентиляции картера;

- уровень масла в картере двигателя. При необходимости, довести до нормы;

- уровень жидкости в системе охлаждения двигателя. При необходимости, довести до нормы.

2. Для двухтопливного двигателя дополнительно к работам ЕО, предназначенных для бензинового двигателя (см.п.1), необходимо выполнять следующие работы по проверке системы питания двигателя газом:

- перед выездом на линию и при возвращении с линии проверить герметичность системы питания газом двигателя. При подозрении на утечку в соединении блоков электромагнитных клапанов подачи газа со шлангами проверить обмыливанием герметичность соединений. **Утечка газа не допускается!**

Выявленную утечку устранять путем подтягивания хомутов крепления или заменой уплотнительных или поврежденных деталей. Перед проведением работ по устранению утечек газа произвести выработку газа из системы питания, для чего на работающем на газе двигателе закрыть расходный и запорный вентили и дождаться остановки двигателя;

- проверить надежность крепления блоков электромагнитных клапанов подачи газа. При ослаблении подтянуть крепление.

9.2 Перечень работ ТО

Наименование работ ТО	Срок выполнения работ ТО, пробег, в тыс. км													
	1	8	16	24	32	40	48	56	64	72	80	88	96	СО
Проверить герметичность системы питания двигателя бензином и газом	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
Проверить герметичность системы смазки двигателя	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
Проверить герметичность системы выпуска отработавших газов	+		+		+		+		+		+		+	
Проверить герметичность системы охлаждения двигателя	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
Проверить крепление выпускных коллекторов	+	+	+		+	+	+	+	+	+	+	+	+	
Проверить крепление крышки распределительных шестерен	+		+		+		+		+		+		+	
Проверить состояние и крепление подушек опор двигателя	+		+		+	+	+	+	+	+	+	+	+	
Проверить крепление дроссельного модуля и его проставки	+		+		+	+	+	+	+	+	+	+	+	
Проверить крепление шкива коленчатого вала	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
Подтянуть крепление головок цилиндров двигателя и впускной трубы	+	+	+		+		+		+		+		+	
Проверить крепление водяного насоса	+		+		+		+		+		+		+	
Проверить осевое перемещение вала и радиальный зазор в подшипниках водяного насоса			+		+		+		+		+		+	
Проверить состояние и работу сливных кранов блока цилиндров														+
Проверить прослушиванием работу двигателя на наличие выделяющихся посторонних шумов и стуков при разных режимах переменных и постоянных оборотов коленчатого вала	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Очистить двигатель			+		+		+		+		+		+	
Очистить контрольное отверстие в корпусе водяного насоса для выхода жидкости			+		+		+		+		+		+	

Наименование работ ТО	Срок выполнения работ ТО, пробег, в тыс. км													
	1	8	16	24	32	40	48	56	64	72	80	88	96	CO
Очистить детали системы вентиляции картера (весна)														+
Заменить масло в двигателе и фильтрующий элемент масляного фильтра	+		+		+		+		+		+		+	
Смазать подшипники водяного насоса			+		+		+		+		+		+	
Промыть систему охлаждения при эксплуатации на воде (осень)														+
Проверить плотность охлаждающей жидкости (осень)														+
Заменить охлаждающую жидкость («Лена», Тосол - 1 раз в 3 года; «Тосол-ТС FELIX-40 СТАНДАРТ», «Cool Stream Standard-40» – 1 раз в 2 года)														+
Сцепление														
Проверить крепление картера сцепления к блоку цилиндров	+		+		+		+		+		+		+	
Электрооборудование														
Очистить наружную поверхность стартера			+		+		+		+		+		+	
Очистить и продуть внутреннюю полость стартера. (1)							+						+	
Очистить поверхность катушек зажигания и проводов высокого напряжения			+		+		+		+		+		+	
Проверить крепление стартера, катушек зажигания и их контактных соединений	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
Проверить состояние свечей зажигания (после снятия с двигателя)		+		+		+		+		+		+		
Заменить свечи зажигания			+		+		+		+		+		+	
Проверить состояние электрических соединений (разъемов и соединителей) (1)		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
Проверить визуально состояние изоляции жгутов электропроводов, особенно в местах установки хомутов и стяжных лент	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	

Условные обозначения:

(1) - периодичность ТО сокращается в два раза, если автобус работает в тяжелых условиях эксплуатации (максимальное заполнение салона в течении длительного времени, городской маршрут с частыми остановками, холмистый рельеф местности, плохое состояние дорожного покрытия и т.п.).

Моменты затяжки резьбовых соединений указаны в приложении.

После проведения обслуживания проверить работу агрегатов, узлов и приборов автобуса на ходу или на посту диагностирования.

10. ГАРАНТИИ ЗАВОДА И ПОРЯДОК ПРЕДЪЯВЛЕНИЯ РЕКЛАМАЦИЙ

Гарантии завода-изготовителя двигателя и порядок предъявления рекламаций соответствуют приведенным в сервисной книжке автобуса.

11. УТИЛИЗАЦИЯ

Двигатель подвергается утилизации в соответствии с нормами, правилами и способами, действующими в месте утилизации.

ПРИЛОЖЕНИЕ

Моменты затяжки основных резьбовых соединений

Наименование соединения	Момент затяжки, Н·м (кгс·м)
1. Основные соединения с обязательным контролем момента затяжки:	
Гайки крепления крышек коренных подшипников	98...107,9 (10...11)
Гайки крепления крышек шатунов	66,6...73,5 (6,8...7,5)
Гайки крепления головки цилиндров ¹⁾	75,5...80,4 (7,7...8,2)
Храповик коленчатого вала	166,6...215,6 (17...22)
Гайки крепления впускной трубы ²⁾	19,6...24,5 (2,0...2,5)
Болт крепления шестерни распределительного вала	21,6...31,4 (2,2...3,2)
Болты крепления нажимного диска сцепления	19,6...24,5 (2,0...2,5)
Гайки крепления маховика	74,6...81,4 (7,6...8,3)
2. Прочие соединения:	
Гайки крепления крышки распределительных шестерен	15,7...19,6 (1,6...2,0)
Гайки крепления масляного картера	9,8...12,7 (1,0...1,3)
Гайки крепления выпускных коллекторов	43,1...53,9 (4,4...5,5)
Гайки крепления масляного насоса	29,4...34,3 (3,0...3,5)
Гайки крепления стоек оси коромысел	34,3...39,2 (3,5...4,0)
Гайки крепления крышек коромысел	9,8...14,7 (1,0...1,5)
Пробка сливного отверстия масляного картера	39,2...49,0 (4...5)
Гайки крепления скоб подъема двигателя	24,5...34,3 (2,5...3,5)
Болты шкива коленчатого вала	11,8...17,6 (1,2...1,8)
Пробки полостей шатунных шеек коленчатого вала	37...41 (3,8...4,2)
Пробки КГ 3/8" масляных каналов блока цилиндров и крышки распределительных шестерен	39,2...49,0 (4...5)
Штуцеры подачи газа	3,5...5,5 (0,35...0,56)
Штуцер отбора разрежения на газовый редуктор	9,8...24,5 (1,0...2,5)
Штуцер отбора разрежения на регулятор давления бензина	9,8...24,5 (1,0...2,5)
Штуцер проставки масляного фильтра	29,4...49,0 (3...5)
Гайки трубок масляного фильтра	19,6...63,7 (2,0...6,5)
Гайка маслоприемника масляного насоса	9,8...29,4 (1...3)

¹⁾ Затягивать в строго определенной последовательности (см.рис.10) или одновременно

²⁾ Затягивать в строго определенной последовательности (см.рис.11) или одновременно

Наименование соединения	Момент затяжки, Н·м (кгс·м)
Гайки водяного насоса	9,8...29,4 (1...3)
Болты упорного фланца распределительного вала	13,7...17,6 (1,4...1,8)
Гайки кронштейнов опоры двигателя	49,1...60,8 (5,0...6,2)
Болт крыльчатки водяного насоса	13,7...17,6 (1,4...1,8)
Болты крышки термостата	11,8...17,6 (1,2...1,8)
Гайки крепления картера сцепления	43,2...54,9 (4,4...5,6)
Пробка перепускного клапана масляного насоса	24,5...29,4 (2,5...3,0)
Болты крепления крышки к корпусу масляного насоса	19,6...23,5 (2,0...2,4)
Болты крепления бензиновых топливопроводов с форсунками	5,9...8,8 (0,6...0,9)
Болт крепления датчика фазы	5,9...8,8 (0,6...0,9)
Болт крепления датчика синхронизации	5,9...8,8 (0,6...0,9)
Болт крепления датчика давления и температуры	5,9...8,8 (0,6...0,9)
Гайки катушек зажигания	5,9...8,8 (0,6...0,9)
Винты крепления дроссельного модуля*	5,9...8,8 (0,6...0,9)
Датчик температуры охлаждающей жидкости	11,8...17,6 (1,2...1,8)
Болты стартера	78,4...98,0 (8...10)
Свечи зажигания	29,4...39,2 (3...4)
Болты блока электромагнитных клапанов подачи газа	2,5...3,5 (0,25...0,35)
Гайки крепления переходного патрубка	9,8...29,4 (1...3)
Болт крепления маслоотделителя	4,9...11,8 (0,5...1,2)
Болты крепления держателя датчиков	4,9...11,8 (0,5...1,2)
Болты крепления заглушки крышки распределительных шестерен	14,7...39,2 (1,5...4,0)
Болты крепления кронштейна катушек зажигания	11,8...17,6 (1,2...1,8)
Болты крепления кронштейна генератора	23,5...35,3 (2,4...3,6)
Деталей с коническими резьбами:	
К 1/8"	7,8...24,5 (0,8...2,5)
К 1/4"	19,6...49,0 (2...5)
К 3/8"	19,6...58,8 (2...6)
К 1/2"	19,6...68,6 (2...7)

* Затягивать крест-накрест

Манжеты и сальники

Наименование	Обозначение	Количество
Манжета коленчатого вала передняя с пружиной	53-1005034 или 53-1005034-01* (РТ 53-1005034)	1
Набивка сальника заднего коренного подшипника коленчатого вала	24-1005154-01	2
Маслоотражательный колпачек впускных и выпускных клапанов	4021.1007026	16
Манжета сальника крыльчатки водяного насоса	11-8515-А3	1

Подшипники качения

Наименование	Обозначение	Количество
Передний радиальный шариковый однорядный водяного насоса	66-1307122-01* (20803AK1Y) или 66-1307122-02* (20803AK2) или 513.1307122* (20803AK3.P6Q6) или 513.1307122-01* (20803AK3.TVH.P6Q6) или 513.1307122-03* (6-20803AKY)	1
Задний радиальный шариковый однорядный водяного насоса	513.1307082* (20703A3.P6Q6) или 513.1307082-01* (20703A3.TVH.P6Q6) или 513.1307082-03* (6-20703AK)	1
Радиальный шариковый однорядный с двухсторонним уплотнением носка первичного вала коробки передач (в центральном отверстии фланца коленчатого вала)	402.1701031* (6203ZZ.P6Q6/UC30) или 402.1701031-02* (6203.2RS2.P63Q6/UC30) или 402.1701031-06* (6203.2Z.P6) или 402.1701031-07* (6203.2RS.P6)	1

* Обозначение в ПАО «ЗМЗ»

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	3
1. МАРКИРОВКА ДВИГАТЕЛЯ	11
2. ТЕХНИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ДВИГАТЕЛЯ	
ЗМЗ-5245.10 СО СЦЕПЛЕНИЕМ	12
3. ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ МАТЕРИАЛЫ	13
3.1 Топливо	13
3.2 Моторное масло	14
3.3 Охлаждающая жидкость	15
4. ТРЕБОВАНИЯ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ И	
ПРЕДУПРЕЖДЕНИЯ	16
4.1 Требования пожарной безопасности.....	16
4.2 Предупреждения	17
5. ОСНОВНЫЕ КОНСТРУКТИВНЫЕ ОСОБЕННОСТИ И	
ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ ДВИГАТЕЛЯ.....	18
5.1 Цилиндро-поршневая группа и кривошипно-шатунный механизм	18
5.2 Газораспределительный механизм.....	19
5.3 Система охлаждения.....	20
5.4 Система смазки.....	23
5.5 Система вентиляции картера	28
5.6 Система подачи топлива	29
5.6.1 Бензина.....	29
5.6.2 Сжиженного нефтяного газа.....	29
5.7 Комплексная микропроцессорная система управления двигателем	29
5.7.1 Меры предосторожности	29
5.7.2 Работа системы.....	29
6. ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЕ.....	32
6.1 Стартер	32
7. СЦЕПЛЕНИЕ	32
7.1 Устройство и обслуживание	33
7.2 Эксплуатация сцепления	34
8. ЭКСПЛУАТАЦИЯ ДВИГАТЕЛЯ	35
8.1 Подготовка двигателя к эксплуатации.....	35
8.2 Пуск двигателя, предназначенного для работы на бензине	35
8.3 Пуск двигателя, предназначенного для работы на сжиженном нефтяном газе	36
8.4 Остановка двигателя.....	37
8.5 Эксплуатация двигателя.....	38
8.6 Обкатка двигателя.....	39

9. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ	40
9.1 Перечень работ ЕО	40
9.2 Перечень работ ТО	41
10. ГАРАНТИИ ЗАВОДА И ПОРЯДОК ПРЕДЪЯВЛЕНИЯ РЕКЛАМАЦИЙ	43
11. УТИЛИЗАЦИЯ.....	43
ПРИЛОЖЕНИЕ	44
Моменты затяжки основных резьбовых соединений.....	44
Манжеты и сальники	46
Подшипники качения	46