



Lifan SUV

**Workshop Manual**

Lifan Industry (Group) Co., Ltd.

Lifan SUV  
Руководство по ремонту  
Lifan Industry (Group) Co., Ltd.

## Предисловие

Данное руководство по ремонту, включающее инструкции по устранению основных частых неисправностей призвано помочь механикам Lifan SUV в ремонте автомобиля

В руководстве представлены подробные характеристики автомобиля, особенности эксплуатации и обслуживания в практичной и содержательной форме, которое пригодится персоналу станций обслуживания. Данное руководство следует использовать вместе с *Каталогом запасных частей Lifan SUV*. По вопросам следует обращаться в сеть центров обслуживания Chongqing Lifan Passenger Vehicle Co., Ltd.

Текстовое содержание, иллюстрации, инструкции и характеристики, приведенные в данном руководстве актуальны на день его написания. Chongqing Lifan Co., Ltd оставляет за собой право вносить изменения в описания характеристик или конструкцию и заканчивать производство в любое время без предупреждения.

Если Вы заметили какую либо проблему или ошибку, то сделайте в соответствующем месте комментарий. Chongqing Lifan Passenger Vehicle Co., Ltd не отвечает за ошибки и недоработки, допущенные в данном руководстве.

Не разрешается копировать, передавать или хранить в поисковой системе данное руководство без предварительного соглашения с Chongqing Lifan Passenger Vehicle Co., Ltd как юридическими, так и физическими лицами.

Мы хотим поблагодарить все научно-исследовательские подразделения компании за их поддержку при составлении данного руководства.

Составитель

Январь 2011

# Содержание

ТОС

## Описание систем автомобиля

### Обзор

SUV X60 является переднеприводным городским кроссовером и первой моделью такого класса, созданной в Lifan Motor (Group) Co., Ltd.

#### I. Двигатель

На автомобиль устанавливается 16-клапанный двигатель LFB479Q с двумя верхними распределительными валами, многоточечным электронным впрыском топлива, поддерживающим последовательный впрыск и системой сдвига фаз газораспределения.

#### II. Шасси

1. Подвеска: Подвеска: спереди - независимая подвеска типа Макферсон, сзади - независимая трехрычажная подвеска с продольными рычагами.
2. Сцепление: Педаль сцепления с гидравлическим приводом.
3. Коробка передач: 5-скоростная МКПП
4. Рулевое управление: Рулевой механизм реечного типа с гидроусилителем; рулевая колонка ударопоглощающей конструкции.
5. Тормозная система: Спереди дисковые тормоза с вентилируемыми дисками, сзади дисковые тормоза, антиблокировочная система (ABS) и электронная система распределения тормозных усилий (EBD).
6. Колеса: 215/65 R16 102 H XL, диски: 6.5J×16.

#### III. Кузов автомобиля

1. Несущий кузов обеспечивает большой дорожный просвет. Каркасная рама состоит из жестких стальных листов различной толщины, сваренных лазерным лучом. Передняя и задняя части кузова имеют конструкцию программированного смятия и обеспечивают смягчение при ударе.
2. Внутренняя отделка состоит из огнеупорного и утилизируемого пластика и ткани, обладающими высокими прочностными характеристиками и не загрязняющими окружающий воздух.
3. Система кондиционирования: Система кондиционирования с ручным управлением и входным сменным воздушным фильтром заборного внешнего воздуха.
4. Зеркала заднего вида: Антибликовое внутреннее зеркало и внешние зеркала с электрическим приводом.

#### IV. Электрооборудование

*Электрооборудование модели SUV X60 питается от источника постоянного тока напряжением в 12 В и заземленного отрицательного вывода (минус на массу).*

- 1 Двигатель вентилятора с электронной системой управления

Охлаждающий вентилятор двигателя представляет собой двойной вентилятор, имеющий 2 скорости работы.

## 2 Система пуска и зарядки

Аккумуляторная батарея: 60 Ампер-часов Свинцово-кислотный необслуживаемый аккумулятор;  
Генератор: 14В / 90А генератор со встроенным регулятором напряжения; Стартер: стартер с втягивающим реле и статором из постоянного магнита, мощностью 1,2 кВт.

## 3 Система зажигания EFI

① Замок зажигания: Электрический (контактная группа).

② Электронный впрыск топлива на основе системы MT22.1 компании Delphi Corp., соответствующий стандартам систем впрыска. Основные элементы системы электронного впрыска: электронный блок управления (ЭБУ); датчики: датчик температуры и давления на впуске, датчик детонации, датчики кислорода, датчик положения распредвала, датчик положения коленчатого вала, датчик температуры охлаждающей жидкости, датчики положения педали газа, датчики положения дроссельной заслонки и датчик неровной дороги; исполнительные устройства: электронная дроссельная заслонка в сборе (шаговый мотор дроссельной заслонки), клапан абсорбера, топливная рампа с форсунками и системы впрыска топлива, катушки зажигания, регулятор давления топлива, трехступенчатый каталитический нейтрализатор, клапан OCV и др.

## 4 Сигнализация

Сигнализация Lifan SUV может производить предупредительные и направленные сигналы. В состав сигнализации входит звуковой сигнал, указатели поворота, аварийная сигнализация, фары заднего хода и стоп-сигналы с их выключателями, а также все противотуманные фонари.

## 5 Комбинация приборов и дисплей

1) Комбинация приборов: Комбинация приборов включает в себя электронный счетчик пробега, указатель температуры воды, тахометр, спидометр и указатель уровня топлива.

2) Световые сигнализаторы: Разряда аккумуляторной батареи, аварийного давления моторного масла, уровня тормозной жидкости, неисправности двигателя, включения стояночного тормоза, подушки безопасности, уровня топлива, подсветки, включения дальнего и ближнего света, указателей поворота (и аварийной сигнализации), антиблокировочной системы (АБС), незакрытой двери, парктроника, не пристегнутых ремней, габаритных огней, передних и задних противотуманных фар, подогрева заднего стекла, охранной сигнализации и т.д.

3) Многофункциональный дисплей: Индикаторы ремней безопасности, температуры наружного воздуха и электронные часы.

## 6 Вспомогательное электрооборудование

1) Стеклоочистители лобового стекла: Управляются комбинированным переключателем, имеют мотор и тяги.

2) CD-магнитола: Проигрыватель CD-дисков (в.т.ч. DVD) на один диск, 6 колонок, установленных на панель приборов и в дверях, радиоприемник, проигрывание дисков, часы и т.д. Более того, CD и DVD плееры имеют USB вход, к которому можно подключать внешние накопители.

3) Прикуриватель 1 прикуриватель, также может использоваться как источник питания.

4) Обогреватель заднего стекла: Подогрев специального заднего стекла регулируется выключателем.

5) Стеклоподъемники 4 дверей: Главный выключатель стеклоподъемников расположен на водительской двери, также остальные двери имеют по собственному выключателю; все выключатели расположены на подлокотниках.

6) Центральный замок: Универсальный выключатель для 4 дверей с возможностью дистанционного управления, поддерживающий центральное управление через блок управления электроникой кузова.

7) Электронное противоугонное устройство: Контролируется блоком управления электроникой кузова.

8) Система кондиционирования: В системе используется спиральный компрессор WXH-106-AP с подачей 120 мл/об и хорошей эффективностью охлаждения. Состоит из конденсера, испарителя, TRV клапана, датчиков, двойного реле давления, вентилятора и др.

7 Устройства иммобилайзера (опция) и системы пассивной / активной безопасности

1) Подушки безопасности: Подушки безопасности с электронным управлением, расположенные в рулевом колесе и панели приборов соответственно.

2) Антиблокировочная система (ABS)

3) Иммобилайзер (опция)

Иммобилайзер контролируется собственным блоком управления, который соединён с ЭБУ двигателя через канал связи. Система пуска заработает, если ключ зажигания вставлен в замок и считан соответствующий код трансподера, в противном случае завести двигатель будет невозможно. Это стандартный тип противоугонных систем.

8 Остальные компоненты электрической системы:

Остальные компоненты электрической системы: Электропроводка, центральный блок управления, реле, предохранители, соединительные зажимы, выключатели, кронштейны и скобы. Система должна соответствовать стандарту QC/T420-1999.

# Главные технические характеристики

## I. Основные технические характеристики

1. Полные технические характеристики (см. Таблица I-1 Полные технические характеристики)

2. Полные рабочие характеристики (см. Таблица I-2 Полные рабочие характеристики)

**Таблица I-1 Полные технические характеристики**

Пункт			SUV X60
Базовая модель			2-рядный, 5-дверный кроссовер
Привод			Поперечно расположенный спереди двигатель, привод на переднюю ось
Габаритные размеры	Длина	мм	4325
	Ширина	мм	1790
	Высота (без нагрузки)	мм	1690
Колесная база		мм	2600
Колея	Передняя ось (без нагрузки)	мм	1515
	Задняя ось (без нагрузки)	мм	1502
Передняя подвеска		мм	830
Задняя подвеска		мм	895
Проходимость	Передний угол свеса	(°)	25.1
	Задний угол свеса	(°)	23
	Минимальный дорожный просвет	мм	179
	Минимальный радиус поворота	m	10.8
Объем багажного отделения		L	405
Масса	Снаряженная масса	кг	1330
	Распределение нагрузки по осям (передняя / задняя)	кг	734/596
	Полная масса	кг	1705
	Распределение нагрузки по осям (передняя / задняя)	кг	830/875
	Процентное распределение нагрузки по осям (передняя / задняя)	%	49/51
	Высота центра масс (без нагрузки / полная нагрузка)	мм	686/674

**Таблица I-2 Полные рабочие характеристики**

Пункт			SUV X60
Рабочие характеристики	Максимальная скорость	км/ч	170
	Ускорение (0-100 км)	с	≤14.5
	Расход топлива в смешанном цикле	л/100 км	8.2
	Максимальный угол подъема	(%)	≥32
Сиденья		Человек	5

## II. Основные узлы и их характеристики

1 Основные технические характеристики двигателя (см. Таблица I-3 Основные технические характеристики двигателя)

**Таблица I-3 Основные технические характеристики двигателя**

Компоненты	Характеристики
Тип двигателя	Рядный, 4-х цилиндровый, 16-клапанный, 4-х тактный бензиновый двигатель с 2 верхними распределительными валами, электронным многоточечным последовательным впрыском с системой изменения фаз газораспределения.
Объем	1,794 л
Тип двигателя	Рядный 4-х цилиндровый
Распределительный вал	2 верхних распределительных вала; распределительный вал впускных клапанов с регулятором фаз газораспределения.
Камера сгорания	Шахтная
Диаметр цилиндра × ход поршня	79 мм × 91.5 мм
Степень сжатия	10:1
Система питания	Подача топлива без возвратного трубопровода; электронный дроссельный регулятор
Система впрыска топлива	Delphi MT22.1
Максимальная мощность	98 кВт / 5600 об/м
Максимальный крутящий момент	168 Нм / 4200 об/м
Минимальное потребление топлива	265 г/кВт.ч
Обороты холостого хода	750±50 об/мин
Последовательность зажигания	1-3-4-2
Угол опережения зажигания (на холостом ходу)	5±3°
Зазор впускного клапана (в непрогретом состоянии)	0,21~0,25 мм
Зазор выпускного клапана (в непрогретом состоянии)	0,29~0,35 мм
Объем смазочного материала	3,3—3,5 л
Тип используемого топлива	Неэтилированный бензин АИ-93
Моторное масло	Минимум класса SG (GB11121-1995)
Способ пуска	Электрический стартер
Способ смазки	Смазка под давлением и разбрызгиванием
Способ охлаждения	Принудительное водяное охлаждение по контуру
Габаритные размеры (без коробки передач)	650×605×640 мм

2 Основные характеристики шасси (см. Таблица I-4 Основные характеристики шасси)

**Таблица I-4 Основные характеристики шасси**

Наименование	Схема и характеристики
Впускная система	Впускной трубопровод и воздушный фильтр
Система подачи топлива	Электрический топливный насос, топливный фильтр, регулятор давления, топливный бак, и.т.д.
Выхлопная система	2 трехступенчатых каталитических нейтрализатора и 1 глушитель
Система охлаждения	Трубчатый радиатор и двойной вентилятор с электронным управлением
Сцепление	Однодисковое фрикционное сцепление с тарельчатой пружиной
Коробка передач	МКПП 5 <sup>ая</sup> с шестернями постоянного зацепления

Привода	Модель	Трехшпиковой универсальный шарнир с внутренней стороны и шариковый шарнир с внешней стороны.
Подвеска	Передняя подвеска	Независимая, типа Макферсон
	Задняя подвеска	Независимая трехрычажная подвеска с продольным рычагом
Шины	Тип шин	Радиальная шина
	Спецификация шин	215/65 R16
	Диск	6.5J×16
	Давление в шинах	0,25 МПа
Установочные углы колес	Угол развала передних колес	-1°12'±30' (без нагрузки)
	Сход передних колес	-7,52~-3,52 мм (0°43' ± 30')
	Угол поперечного наклона шкворня	11°2'±30' (без нагрузки)
	Угол продольного наклона шкворня	2°44'±30' (без нагрузки)
	Угол развала задних колес	-0°57'±30' (регулируемый)
	Сход задних колес	-1,16~-2,84 (0°6' ± 30') мм
	Угол поворота колес	Угол поворота внутреннего колеса при повороте:(+35°31')~(+39°31') Угол поворота внешнего колеса при повороте:(+29°18')~+33°18')
Рулевое управление	Тип рулевого механизма	Реечного типа с гидравлическим усилителем
	Рулевое управление	Регулируемая рулевая колонка; наружный диаметр рулевого колеса: 378 мм
Тормозная система	Конструкция	Гидравлический привод, главный тормозной цилиндр tandemного типа с вакуумным усилителем и диагональным подключением, оборудованный системами ABS и EBD
	Рабочая тормозная система	Дисковые тормоза на всех колесах
	Стояночный тормоз	Механический, с тросовым приводом, барабанный тормоз задней оси.

3 Конструкция и характеристики кузова (см. Таблица I-5 Кузов автомобиля и внутренняя / внешняя отделка)

**Таблица I-5 Кузов автомобиля и внутренняя / внешняя отделка**

Наименование		Схема и характеристики
Кузов автомобиля	Модель	Несущей конструкции, 2-рядный, 5-дверный
	Каркас	Несущая цельнометаллическая каркасная ферма
	Двери	4 двери со стеклоподъемниками, с боковыми дверными балками; открывающаяся вверх дверь задка с пневматической пружиной.
	Капот	Открывается назад, на изогнутых петлях
	Передний и задний бампер	Изготовлены из пластика литьем под давлением
Внутренняя и внешняя отделка	Внутренняя отделка	Изготовлена литьем под давлением, имеют рельефную поверхность
	Панель приборов	Изготовлена литьем под давлением, имеют рельефную поверхность
	Стойки А, В, С и внутри двери	Изготовлены литьем под давлением с окончательной матовой обработкой.
	Лобовое стекло	Ветровое стекло: многослойное стекло; заднее стекло: закалённое стекло
	Зеркала заднего вида	Зеркала заднего вида: Внешние зеркала заднего вида: выпуклые зеркальные элементы с левой и правой стороны с электрическим приводом
		Внутреннее зеркало заднего вида: с функцией автозатемнения
Сиденья	Переднее сиденье: отдельные сиденья, с передним и задним положениями, регулируемым наклоном спинки, без ремней безопасности; Заднее сиденье: целое сиденье с ремнями безопасности, определенная часть складываемая.	
Система кондиционирования	Конструкция	Спиральный компрессор для кондиционера и двигатель для отопителя.
	Действие	Управление при помощи резисторов ручек управления и электроприводов заслонок: направлением потока воздуха, скорости воздуха, температурой и циркуляцией воздуха; в максимальной комплектации имеется климат-контроль.
	Хладагент	Тип: R134a; заправочный объем: 500 г ± 50 г

4 Схема и характеристики электрической системы (см. Таблица I-6 Схема и характеристики электрической системы)

**Таблица I-6 Схема и характеристики электрической системы**

Наименование	Схема и характеристики	
Потребитель и электричества	Проводка	Однопроводная система постоянного тока с заземлением отрицательного провода, напряжением 12 В
	Генератор	Генератор переменного тока со встроенным диодным мостом и регулятором напряжения. 14V/90A
	Аккумуляторная батарея	Свинцово-кислотная необслуживаемая аккумуляторная батарея емкостью 60 Ампер-часов
	Стартер	стартер с магнитным пускателем мощностью 1,2 кВт.
	Вентилятор с электронным управлением	Двойной вентилятор с 2 режимами работы
Система освещения и световой сигнализации	Передняя блок-фара	Фара переднего света (55/55 Вт, белая, 2), габаритный фонарь (0,8 Вт, Светодиодный, белый), указатели поворота (12 Вт, оранжевые, 2, с комбинированным выключателем)
	Боковые повторители поворота	12 В, 0,6 Вт, оранжевые, 2
	Передние и задние противотуманные фары	Передние противотуманные фары (55 Вт, белые, 2), задние противотуманные фары (3 Вт, Светодиодные, красные, с комбинированным выключателем), задние габаритные фонари (1 Вт, светодиодные, красные)

	Задняя блок-фара	Стоп-сигнал (1,2 Вт, красная, 2, с замкнутым выключателем), фонарь заднего хода (21 Вт, белый, 2), указатели поворота (21 Вт, оранжевые, 2, с комбинированным переключателем), задние габаритные фонари (0,8 Вт, Светодиодные, красные)
	Подсветка заднего номерного знака	5 Вт, белый, 2
	Верхний стоп-сигнал	Светодиодный, красный, 1
	Потолочный светильник	5 Вт, белый, 4
	Дверная лампочка	6,2 Вт, белая, 4
Панель приборов	Комбинация приборов	Комбинация приборов включает в себя электронный счетчик пробега, указатель температуры воды, тахометр, спидометр и указатель уровня топлива.
	Световые сигнализаторы	Разряда аккумуляторной батареи, аварийного давления моторного масла, неисправности двигателя, включения стояночного тормоза, подушки безопасности, уровня топлива, подсветки, включения дальнего и ближнего света, указателей поворота (аварийная сигнализация), антиблокировочной системы (АБС), незакрытой двери, парктроника, не пристегнутых ремней, низкого уровня тормозной жидкости, габаритных огней, передних и задних противотуманных фар, подогрева заднего окна, охранной сигнализации и т.д.
Вспомогательное электрооборудование		CD (или DVD) проигрыватель, прикуриватель, обогреватель заднего стекла, стеклоочистители, дистанционное управление дверными замками, противотуманные приспособления, подушки безопасности, стеклоподъемники и др.

5 Смазка, топливо, масло усилителя рулевого управления, тормозная жидкость, охлаждающая жидкость, хладагент и их заправочный объем

1) Смазка (см. Таблица I-7 Смазка)

**Таблица I-7 Смазка**

Пункт	Смазочный материал	Модель	Масса
Подшипники и шаровые пальцы	Литиевая смазка	7022	0,34 кг

2) Топливо (см. Таблица I-8 Тип топлива и объем топливного бака)

**Таблица I-8 Тип топлива и объем топливного бака**

Пункт	Значение
Тип используемого топлива	Неэтилированный бензин с октановым числом более 93
Объем топливного бака (л)	55 л

3) Масло усилителя рулевого управления, тормозная жидкость, охлаждающая жидкость, хладагент (см. Таблица I-9 Масло усилителя рулевого управления, тормозная жидкость, охлаждающая жидкость, хладагент)

**Таблица I-9 Масло усилителя рулевого управления, тормозная жидкость, охлаждающая жидкость, хладагент**

Пункт	Модель	Объем / Масса
Масло усилителя рулевого управления	ESSO ATED	1,16 л
Тормозная жидкость	DOT4	1,1 л
Охлаждающая жидкость	Антифриз G11	6,3 л
Хладагент	R134a	500 г
Жидкость омывателя	NFC-60	5,3 л

## Требования к обслуживанию

Программа обслуживания SUV X60 гарантирует надежность эксплуатации, уменьшение поломок и обеспечение безопасного и экономичного вождения. Ознакомьтесь с графиком технического обслуживания, основанного на показаниях счетчика пробега или сроке эксплуатации. Позднее обслуживание также должно проводиться в соответствии с периодичностью в графике. Резиновые шланги (системы охлаждения и обогрева, тормозной и топливной систем) должны обслуживаться в соответствии с требованиями по обслуживанию компании Lifan. Шланги, имеющие трещины, повреждения или следы старения должны быть немедленно заменены. Требуется соблюдение графика обслуживания автомобиля в соответствии с требованиями программы для SUV X60.

### I. Основные позиции, требующие обслуживания

#### i. Электрооборудование

1. Проверить электрооборудование и элементы внутреннего и внешнего освещения: подсветку комбинации приборов, фары головного света, передние и задние противотуманные фары, передние и задние габаритные огни, указатели поворота, стоп-сигналы, фонари заднего хода, подсветка номерных знаков, подсветка багажного отделения, прикуриватель, звуковой сигнал, стеклоподъемники с электрическим приводом, внешние зеркала заднего вида с электрическим приводом, система вентиляции.
2. Подушка безопасности: Проведите визуальный осмотр на наличие повреждений.
3. Самодиагностика: Следует использовать специальное диагностическое оборудование Lifan для считывания кодов ошибок из памяти каждой из систем.

#### ii. Экстерьер

1. Ограничитель двери, направляющий палец, дверной замок, капот, петля багажника и язычок замка: Смазка и проверка работоспособности.
2. Окна: Проверьте их функционирование, очистите направляющие и покройте их специальной смазкой.
3. Стеклоочистители / стеклоомыватели: Добавить жидкости омывателя, проверить функционирование и отрегулировать сопла при необходимости.

#### iii. Моторный отсек

1. Провести визуальный осмотр каждой детали на наличие повреждений или утечек.
2. Система охлаждения: Проверить и при необходимости добавить антифриз. Номинальное значение:  $-35^{\circ}\text{C}$  при холодном климате.
3. Система усиления рулевого управления: Проверить на наличие утечек, уровень масла в контуре усилителя, при необходимости довести до требуемого уровня.
4. Тормозная система Проверить контур тормозной системы на утечки, уровень тормозной жидкости, при необходимости добавить жидкости до требуемого уровня.
5. Замена тормозной жидкости: Каждые 2 года или 50 тысяч км.
6. Воздухоочиститель: Контролировать фильтрующий элемент каждые 5 тысяч км, заменять фильтр каждые 10 тысяч км.
7. Масляный фильтр: Заменять фильтр при каждой замене масла.
8. Топливный фильтр: Заменять каждые 20 тысяч км.

9. Аккумуляторная батарея: Проверять надежность крепления отрицательной и положительной клемм и отсутствие окисления поверхностей. Проверять надежность крепления АКБ. Проверять через смотровое окно уровень электролита (при наличии).

#### iv. Двигатель и днище

1. Днище: Проверьте топливопровод, трубопровод тормозной системы и защитные покрытие днища; проверьте выхлопную трубу на наличие утечек и надежность креплений.
2. Поперечная рулевая тяга: Проверьте расстояние и надежность соединений (напр. износ пылезащитного колпака).
3. Фрикционные накладки тормозного механизма: Проверьте толщину накладки.
4. Стояночный тормоз: Проверьте и отрегулируйте (если необходимо) ход рычага.
5. Шины (включая запасное колесо): Проверьте износ шины и давление, выполните перестановку колёс по схеме.
6. Проверьте балансировку колес: Используйте специальное оборудование.
7. Колесные болты: Проверьте моменты затяжки болтов.
8. Передние фары: Проверьте направление и при необходимости отрегулируйте.
9. Пуск двигателя: Проверьте работу системы пуска.

## II. График технического обслуживания

Таблица I-10 Регламент периодического технического обслуживания

Периодическое техническое обслуживание														
№ пп	Периодичность	ТО-1	ТО-2	ТО-3	ТО-4	ТО-5	ТО-6	ТО-7	ТО-8	ТО-9	ТО-10	ТО-11	ТО-12	ТО-13
	х 1000км	2	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120
	месяцы	3	12	24	36	48	60	72	84	96	108	120	132	144
	Наименование работ	1. Контрольно-смотровые (диагностические) работы.												
1.1	Состояние кузова: - наличие трещин и коррозии кузова, - отслоение мастики от днища, арок колес; - работа замков и дверей	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
1.2	Состояние рычагов, пружин подвесок, шаровых опор, шарниров рулевых тяг и привода передних колес, защитных резиновых чехлов и колпачков, буферов отбоя, состояние резиновых втулок амортизаторов	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
1.3	Люфт рулевого колеса	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
1.4	Состояние и герметичность систем охлаждения, питания, гидравлического привода тормозов и сцепления, гидроусилителя рулевого управления, состояние шлангов, трубок и соединений	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
1.5	Герметичность уплотнений узлов и агрегатов	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I

1.6	Уровни жидкости в бачке гидропривода тормозов и сцепления, работа сигнализатора уровня в бачке гидропривода тормозов.	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
1.7	Уровень жидкости в бачке гидроусилителя рулевого управления	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
1.8	Уровень охлаждающей жидкости в расширительном бачке и радиаторе	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
1.9	Состояние АКБ: напряжение, напряжение под нагрузкой, плотность электролита - если применимо	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
1.10	Состояние электропроводки, надежность соединений разъемов и крепящих хомутов	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
1,12	Состояние ремня привода агрегатов	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
1,13	Работа генератора, освещение, световая сигнализация и контрольные приборы	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
1.14	Проверка работоспособности и характеристики топливного насоса	-	-	-	-	I	-	-	-	I	-	-	-	I
1.15	Состояние выпускной системы и работа системы снижения токсичности отработавших газов	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
1.17	Отсутствие посторонних шумов и стуков и <b>вибраций</b> в двигателе, узлах и агрегатах трансмиссии	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
1,18	Свободный ход педали сцепления	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
1.19	Уровень масла в коробке передач	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
1.20	Состояние резиновых подушек стабилизатора поперечной устойчивости	-	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
1.21	Состояние амортизаторов	-	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
1,22	Тормозная система, проверка на стенде	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
1.23	Стояночный тормоз, свободный ход педали тормоза	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
1.24	Работоспособность АБС и вакуумного усилителя тормозов	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
1.25	Работоспособность термостата	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
1.26	Сканирование электронных систем	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
1.27	Работа и состояние системы кондиционирования	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I

		<b>2. Регламентные работы</b>												
2.1	Крепления агрегатов, узлов и деталей шасси и двигателя	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
2.3	Топливный фильтр	-	-	R	-	R	-	R	-	R	-	R	-	R
2.6	Фильтр воздушный двигателя <sup>2</sup>	-	-	R	-	R	-	R	-	R	-	R	-	R
2.7	Масло в двигателе и масляный фильтр <sup>2</sup>	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R
2.8	Детали системы вентиляции картера <sup>2</sup>	-	-	-	-	C	-	-	-	C	-	-	-	C

2.9	Масло в коробке передач <sup>1</sup>	-	-	-	-	R	-	-	-	R	-	-	-	R
2.10	Масло в гидроусилителе рулевого механизма <sup>1</sup>	-	-	-	-	-	-	R	-	-	-	-	-	R
2.1	Охлаждающая жидкость <sup>1</sup>	-	-	-	-	R	-	-	-	R	-	-	-	R
2.1	Свечи зажигания	-	-	R	-	R	-	R	-	R	-	R	-	R
2,13	Инжектор - промывка, контроль распыла на стенде	-	-	-	IC									
2.1	Зажимы и клеммы аккумуляторной батареи	-	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C
2.15	Передние тормозные механизмы	-	IC											
2.16	Задние тормозные-механизмы	-	IC											
2.17	Состояние дисков и шин колес, давление в шинах, момент затяжки колёсных гаек	-	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
2.18	Углы установки колес	-	-	-	I	-	-	I	-	-	I	-	-	I
2.19	Тормозная жидкость в системах гидропривода тормозов и сцепления <sup>1</sup>	-	-	-	-	R	-	-	-	R	-	-	-	R
2.20	Балансировка колес и перестановка по схеме <sup>4</sup>	-	-	-	I	-	-	I	-	-	I	-	-	I
2.21	Смазка: - петли и замки дверей, трос привода замка капота; - ограничители открывания дверей; - кронштейн крышки люка топливного бака; - замочные скважины дверей; - петли и замок капота	-	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R
2.22	Дренажные отверстия дверей	-	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C
2.23	Направление света фар	-	-	I	-	I	-	I	-	I	-	I	-	I
2,24	Фильтр салона	-	-	R	-	R	-	R	-	R	-	R	-	R
2,25	Корпус дроссельной заслонки	-	-	-	C	-	-	C	-	-	C	-	-	C
2,26	Дозаправка системы кондиционирования <sup>3</sup>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2,27	Зазоры в клапанном механизме	-	-	-	I	-	-	I	-	-	I	-	-	I

# Двигатель

## Электронная система впрыска топлива

### Введение в алгоритм управления

#### I. Алгоритм управления системой впрыска топлива

##### 1. Алгоритм работы топливного насоса

###### (1) Алгоритм работы включенного топливного насоса

После включения зажигания топливный насос работает в течение 1,5 секунд, если сигнала ДПКВ не получено, то насос останавливается;

Включается двигатель, как только ЭБУ двигателя получает два импульса сигнала ДПКВ, то начинает работать топливный насос.

###### (2) Алгоритм выключения топливного насоса

Топливный насос перестает работать, если не поступает сигнал о скорости вращения ДВС в течении 0,8 секунд или охранная сигнализация требует отключить его.

##### 2. Предварительный впрыск

Предварительный впрыск во время старта двигателя происходит один раз при следующих условиях:

(1) Начало работы двигателя (ЭБУ двигателя получило минимум 58 сигналов прохода зубьев мимо датчика)

(2) Включение реле топливного насоса

(3) Время работы топливного насоса больше времени суммарной задержки.

(4) Предварительный впрыск еще не производился.

(5) Как только все условия выполняются, во все цилиндры производится предварительный впрыск топлива.

##### 3. Расчет длительности импульса впрыска топлива

(см. Рисунок II-1 Расчет длительности импульса впрыска топлива)



**Рисунок П-1 Расчет длительности импульса впрыска топлива**

(1) Процентное содержание топливной смеси

Процентное содержание топливной смеси для холодного пуска, нормального пуска, продувка залитого цилиндра, работы двигателя, работы холодного двигателя, работы теплого двигателя, теоретическое, обогащенное, для защиты каталитического нейтрализатора от перегрева и для защиты двигателя от перегрева.

(2) Абсолютное давление впускного коллектора

Абсолютное давление впускного коллектора рассчитывается из показаний установленного в нем датчика абсолютного давления MAP.

(3) Качество заряда

Качество заряда - отношение реальной топливно - воздушной смеси в цилиндре к расчетной.

(4) Компенсация качества заряда изменением фаз газораспределения

Изменение фаз газораспределения повлияет на качество заряда. Основная таблица качества заряда основана на отсутствии компенсации и расположении коленчатого и распределительных валов в исходном положении. После изменения положение системы регулирования заряда, его качество будет скомпенсировано и в цилиндр попадет расчетное количество воздуха.

(5) Самообучение

Самообучение призвано замедлить изменения в работе двигателя из-за увеличения времени работы и отклонения работы двигателя и автомобиля в целом от нормы.

(6) Корректировка замкнутой обратной связи

Корректировка замкнутой обратной связи предназначена для удержания содержания топливной смеси около теоретического значения за счет сигналов по обратной связи от датчика кислорода.

#### (7) Управление топливной системы на переходных режимах

В системе используется сложный метод расчета соотношения топливной смеси по модели испарения горючего, учитывающий температуру воды в системе охлаждения двигателя, температуру во впускном коллекторе и режим работы двигателя; рассчитывается наиболее подходящий объем впрыскиваемого топлива, что мгновенно стабилизирует работу топливной системы в любом из неустановившихся режимах работы, включая ускорение (экстренное) и замедление.

#### (8) Прекращение подачи топлива в защитных целях

Подача топлива прекратится при следующих условиях:

- Скорость двигателя выше 6500 об/м; подача продолжится при падении скорости до 6300 об/м.
- Пропуск зажигания.
- Напряжение в системе более 18 В, дроссельная заслонка переключиться в безопасный режим (принудительный холостой ход).
- Замедление.

#### (9) Постоянная впрыска топлива

Постоянная впрыска топлива зависит от объема двигателя и потока топлива через сопло (производительность форсунки).

#### (10) Корректировка напряжения аккумуляторной батареи

Корректировка напряжения аккумуляторной батареи позволит скорректировать объем впрыскиваемого топлива. (при падении ниже 12 V обороты повышаются)

## **II. Алгоритм управления зажиганием**

### 1. Управление намагничиванием катушки (время накопления энергии).

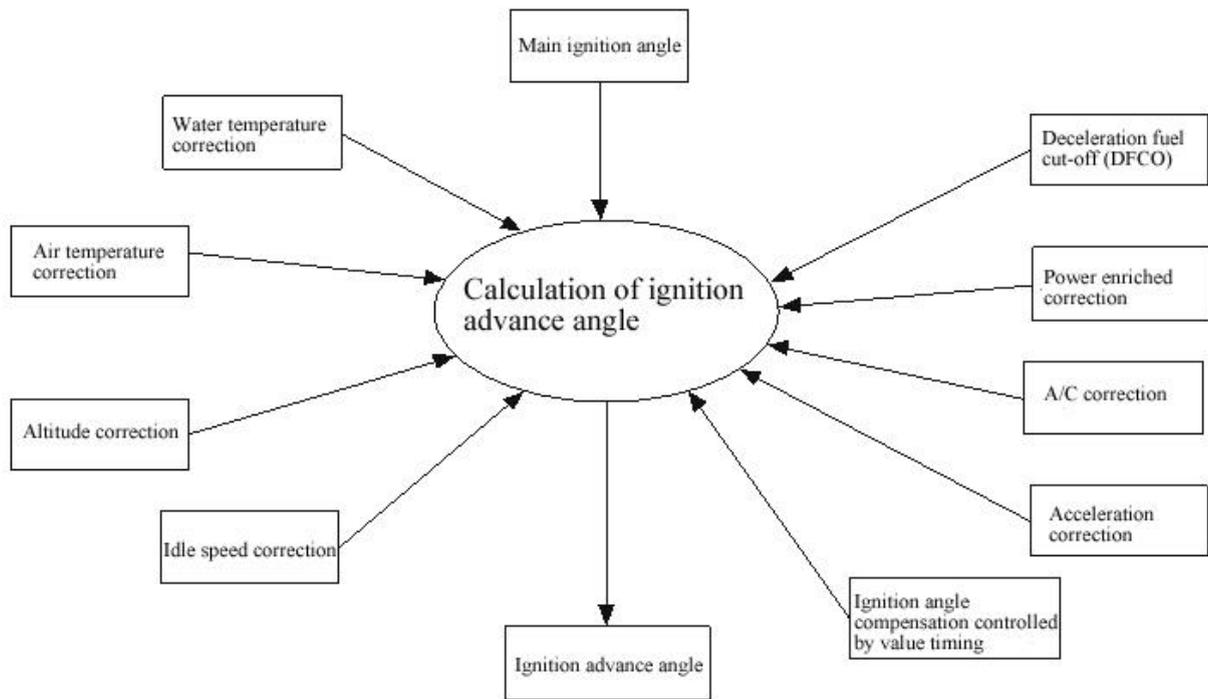
Время намагничивания катушки определяет энергию зажигания свечи. Если время намагничивания слишком большое, то катушка или двигатель стартера могут быть повреждены; если время намагничивания слишком маленькое, возгорание может не произойти.

### 2. Запуск

При запуске система установит фиксированный угол опережения зажигания, обеспечивающий полное сгорание топливной смеси в цилиндре и получение положительного крутящего момента: после старта двигателя его скорость будет расти; затем двигатель начнет работать самостоятельно, а угол зажигания вернется обратно к расчётному.

### 3. Расчет угла опережения зажигания

(см. Рисунок II-2 Расчет угла опережения зажигания)



Угол опережения зажигания  
 Отсечка топлива при торможении двигателем (DFCO)  
 Корректировка при обогащении  
 Коррекция системы кондиционирования  
 Корректировка ускорения  
 Компенсация угла опережения зажигания за счет изменения фаз газораспределения  
 Угол опережения зажигания  
 Корректировка оборотов холостого хода  
 Корректировка высоты  
 Корректировка температуры воздуха  
 Корректировка температуры охлаждающей жидкости  
 Расчет угла опережения зажигания

**Рисунок II-2 Расчет угла опережения зажигания**

(1) Угол опережения зажигания

Когда температура охлаждающей жидкости двигателя становится нормальной и открывается дроссельная заслонка, то угол опережения зажигания становится равным минимальному углу зажигания, необходимому для точки наибольшего момента (МВТ) или критической точки детонации (КВЛ). На холостом ходу угол опережения зажигания должен ниже, чем в точке МВТ для стабильной работы двигателя. Угол опережения зажигания может находиться не в точках МВТ или КВЛ, а быть как можно дольше задержан, чтобы не повлиять на работу холодного двигателя и зажигание каталитического нейтрализатора во время его подогрева.

(2) Корректировка угла опережения зажигания

Корректировка температуры воды, температуры воздуха во впускном коллекторе, высотная коррекция, корректировка холостого хода, ускорения, обогащения, прекращения подачи топлива при замедлении, управления системой кондиционирования и рециркуляции выхлопных газов.

(3) Корректировка при ускорении

Корректировка угла опережения зажигания при ускорении требуется для сглаживания колебаний скорости двигателя, вызванными крутильными колебаниями и нагрузками в приводе, которые могут создаваться во время разгона.

#### (4) Корректировка при обогащении

Для получения большей мощности и крутящего момента необходимо скорректировать угол опережения зажигания и достичь точки МВТ, подача топливной смеси будет увеличена до достижения максимального момента и точки наименьшего топливного коэффициента (LBT) на внешней скоростной характеристике.

#### (5) Компенсация угла опережения зажигания за счет синхронизации фаз газораспределения

Система регулировки фаз газораспределения будет изменять угол перекрытия впускных и выпускных клапанов, влияя тем самым на уровень рециркуляции внутренних выпускных газов и температуру в цилиндре. Для различных фаз газораспределения требуется корректировать угол опережения зажигания.

#### (6) Прекращение подачи топлива при замедлении

Во время замедления угол зажигания может быть изменен таким образом, чтобы плавно закрылась дроссельная заслонка и прекратилась подача топлива.

#### (7) Коррекция для системы кондиционирования

При выключении системы кондиционирования, изменяется угол опережения зажигания, предназначенный для плавного изменения скорости двигателя при работе на холостом ходу.

### **III. Безопасный режим работы дроссельной заслонки с электроприводом**

1. Принудительная остановка ДВС: ЭБУ двигателя выдает ошибку, связанную с неисправной работой впускной системы или дроссельной заслонки. Мерой устранения ошибки является прекращение подачи топлива и остановка двигателя.

2. Управление мощностью в принудительном режиме холостого хода: Во время работы двигателя на холостом ходу, система ЕТС не может надежно управлять мощностью двигателя через дроссельную заслонку, поэтому система ее управления отключается, а заслонка открывается на аварийный угол. В этом случае регулирование мощности происходит лишь за счет изменения угла опережения зажигания и периодического прекращения подачи топлива.

3. Принудительный режим холостого хода: Когда автомобиль теряет обратную связь с водителем (например, не проходит сигнал от педалей), то двигатель переходит в режим работы на повышенном холостом ходу, обеспечивающий работу систем охлаждения, отопления, питания электрооборудования и освещения. В данном режиме нельзя ехать, так как нажатие педали газа будет игнорироваться системой.

4. Безопасный режим управления мощностью: Система ЕТС неправильно регулирует мощность двигателя через дроссельную заслонку. В этом режиме скорость работы двигателя будет изменяться в зависимости от сигналов с педалей. Выходная мощность двигателя будет регулироваться включением и выключением подачи топлива и изменением угла опережения зажигания; очевидно наличие колебаний выходной мощности и то, что длительная работа в таком режиме приведет к повреждению двигателя и впускной системы. В таком режиме автомобиль может продолжать движение, кроме езды в потоке или подъема по уклону.

5. Данный режим включается при ненадежном определении управляющих воздействия от водителя или невозможности работы двигателя на высокой мощности, например: с двухканальной педали поступают входные сигналы с большой разницей, выходной момент двигателя ограничен, отклик двигателя на изменение положения педали замедляется; при этом водитель чувствует снижение мощности двигателя, но может управлять автомобилем при движении в потоке.

6. Обычный режим: Автомобиль полностью управляем водителем.

В любом режиме при нажатии педали тормоза обороты падают ниже 900 об./мин.

#### IV. Алгоритм управления изменением фаз газораспределения

##### 1. Условия срабатывания системы изменения фаз газораспределения

При соблюдении следующих условий изменение фаз газораспределения будет происходить согласно сигналам от ЭБУ двигателя и датчиков положения коленчатого и распределительного валов, а двигатель будет работать в наиболее экономичном, экологичном и мощном режиме.

- (1) Напряжение в электросистеме 10,5-16 В.
- (2) Температура охлаждающей жидкости не более 115°C
- (3) Скорость двигателя 900-6500 об/мин.
- (4) Отсутствие предупреждений о неисправности в системе регулирования фаз газораспределения. (более подробно см. список кодов неисправностей)

2. Как только все требования соблюдены, начинает работать система регулирования фаз газораспределения, определяя значения фаз по текущим условиям работы (скорости и нагрузке на двигатель) (см. Таблица II-1 Значения фаз газораспределения в зависимости от условий работы)

**Таблица II-1 Значения фаз газораспределения в зависимости от условий работы**

Скорость Нагрузка	800	1200	1600	2000	2400	2800	3200	3600	4000	4400	4800	5200	5600	6000	6400
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
200	0	0	0	25	20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
300	0	30	30	25	24	15	10	5	5	5	0	0	0	0	0
400	0	30	30	25	24	24	15	10	10	20	0	0	0	0	0
500	0	25	25	25	24	24	20	20	20	18	5	0	0	0	0
600	5	25	24	25	24	24	22	20	25	18	10	0	10	5	5
700	5	20	21	25	24	24	24	24	25	18	15	10	10	5	5
800	5	20	21	25	24	24	25	25	25	18	15	15	10	5	5
900	3	20	21	25	24	24	25	27	25	18	20	15	12	5	5
1000	3	20	21	25	24	24	25	28	25	18	20	14	14	5	5
1100	3	20	20	25	24	24	27	28	25	18	17	14	12	10	10
1200	3	20	20	25	24	26	28	28	25	18	15	14	12	10	10
1300	3	20	20	25	24	26	28	28	25	18	15	14	12	10	10
1400	3	20	20	25	24	26	28	28	25	18	15	14	12	10	10
1500	3	20	20	25	24	26	28	28	25	18	15	14	12	10	10
1600	3	20	20	25	24	26	28	28	25	18	15	14	12	10	10

Примечание: (1) Под нагрузкой в таблице понимается среднее индикаторное давление двигателя.

(2) Значения в таблице означают отношение положения распределительного вала к скорости холостого хода, в таких нагрузочных условиях положения распределительных валов будут впереди.

Вместе с фазами газораспределения изменятся эффективность заряда и лучший угол опережения зажигания: компенсация эффективности заряда рассчитывается по формулам, а компенсация угла зажигания по таблице ниже. (см. Таблица II-2 Компенсация углов опережения зажигания)

**Таблица II-2 Компенсация углов опережения зажигания**

Частота вращения Нагрузка	800	1200	1600	2000	2400	2800	3200	3600	4000	4400	4800	5200	5600	6000	6400
0.00	0.0	0.0	0.0000	0.0000	0.5625	3.0703	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0	0.0
0.00	0.0	0.0	0.0000	2.4609	1.8750	3.7734	0.1250	0.1875	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0	0.0
0.00	0.0	1.0	0.0000	5.6797	3.5313	5.0000	1.8203	1.1250	1.3828	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0	0.0
0.00	0.0	2.0	3.6172	5.0000	7.1250	6.7891	5.0000	5.8438	3.9297	4.7109	1.7109	0.3516	0.0000	0.0	0.0
0.00	0.0	3.0	5.5234	4.8281	5.1250	5.4141	8.3516	8.0000	7.0000	5.0000	1.8906	1.4297	3.0000	3.0	0.0
0.00	0.0	3.0	4.8906	6.0000	6.5156	6.8906	6.5234	8.0000	7.0000	3.3594	0.7734	2.6953	3.9531	3.0	0.0
0.00	5.0	2.5	4.7188	4.0000	6.1563	5.9219	6.1328	7.5000	7.0000	3.1016	2.7734	3.5469	5.2031	4.0	0.0
0.00	5.0	0.0	5.0000	4.0000	3.4688	4.5781	5.5000	7.5000	6.0000	4.4922	4.2891	5.0000	3.1016	7.0	0.0
0.00	5.0	0.0	5.5625	4.0000	3.0938	2.0000	3.9453	6.0000	4.0000	5.5625	3.2109	5.0000	2.5000	6.0	0.0
0.00	3.0	0.0	5.5078	5.0000	3.0625	2.5625	5.0000	6.0000	4.0000	3.5938	3.8516	4.0000	0.7031	4.0	0.0
0.00	3.0	3.0	4.0234	5.0000	3.0000	5.0625	5.0000	5.5000	3.0000	3.2891	3.0000	3.2969	0.1016	3.0	0.0
0.00	3.0	3.0	1.1016	1.7578	1.5703	4.0000	4.0000	3.0000	3.0391	2.7031	3.0000	3.7734	-2.0234	3.0	0.0
0.00	3.0	3.0	1.0000	1.4297	0.0000	1.7266	1.5000	1.5000	3.0000	2.7031	2.7500	1.8594	-2.0000	0.0	0.0
0.00	3.0	3.0	1.0000	0.0000	0.0000	1.7734	1.5000	1.0000	3.0000	2.6875	2.3281	0.3750	-2.0000	0.0	0.0
0.00	3.0	3.0	1.0000	0.0000	0.0000	1.6172	1.5000	0.0000	0.0000	1.0000	2.1016	0.0000	-2.0000	0.0	0.0
0.00	3.0	3.0	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	1.5781	0.0000	-2.0000	0.0	0.0
0.00	3.0	3.0	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	-2.0000	0.0	0.0

## V. Алгоритм управления скоростью холостого хода

ЭБУ двигателя может изменять скорость работы двигателя при полностью закрытом дросселе и поддерживать ее при изменении нагрузки.

### 1. Расчет необходимой скорости холостого хода

#### (1) Базовая скорость холостого хода

Базовая скорость холостого хода зависит от температуры охлаждающей жидкости:

Регулировка компенсации скорости автомобиля и замедления

Для улучшения мощности автомобиля при заезде на заправочную станцию или парковке, старайтесь удерживать скорость холостого хода на 50 об/м выше скорости работы двигателя при парковке, затем медленно снижайте скорость до уровня холостого хода при замедлении или парковке.

#### (2) Компенсация работы системы кондиционирования

Включите систему кондиционирования при парковке на скорости холостого хода, чтобы компенсировать потребление мощности компрессором (см. Таблица II-3 Компенсация мощности, потребляемой системой кондиционирования в зависимости от температуры воды).

**Таблица П-3 Компенсация мощности, потребляемой системой кондиционирования в зависимости от температуры воды**

Температура охлаждающей жидкости (°C)	-40	-30	-20	-10	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
Частота вращения, об/мин	20	20	20	20	20	20	20	20	20	30	40	55	70	80	100

(3) Компенсация напряжения

Соблюдение 2 условий

1) Увеличение необходимой скорости холостого хода на 300 об/м, если напряжение в системе менее 12 В; через 10 секунд система восстановится, чтобы увеличить мощность, создаваемую генератором.

(2) При колебаниях напряжения из-за внешней электрической нагрузки на холостом ходу двигателя, система автоматически начнет компенсировать поток входного воздуха, чтобы исключить появление колебаний скорости двигателя.

### VI. Алгоритм предотвращения детонации

Используется для предотвращения детонации в камере сгорания и оптимизации топливно-экономической характеристики двигателя. Система MT22.1 автоматически предотвращает независимые детонации в различных цилиндрах двигателя.

1. Условия предотвращения детонации

Система предотвращения детонаций начнет работать при выполнении следующих условий:

(1) На автомобиле сработает установленный датчик детонации.

(2) Двигатель работает более 2 секунд.

(3) Температура охлаждающей жидкости выше 70°.

(4) Скорость двигателя выше 600 об/м.

2. Режим предотвращения детонаций

После детонации или в случае возможной детонации, система мгновенно изменяет угол опережения зажигания. Базовый угол опережения зажигания состоит из нормальной и безопасной составляющей. Регулировка системы предотвращения детонаций производится по 2 таблицам.

Программа управления включает в себя следующие режимы:

(1) Управление устойчивыми детонациями

В нормальном режиме работы двигателя, его ЭБУ будет анализировать шум в камере сгорания, получаемый датчиком детонации и после фильтрации сигнала определять сами детонации. Если интенсивность детонаций выше допустимого предела, то система мгновенно поменяет угол опережения зажигания с тем, чтобы защитить цилиндр. Детонации устраняться в течение последовательного цикла сгорания и постепенно угол опережения зажигания будет возвращаться к номинальному значению.

(2) Управление переходными детонациями

Детонации часто случаются во время экстренного ускорения или резкого изменения скорости двигателя. После определения возможной детонации, система изменяет угол опережения зажигания для ее предотвращения. Как только детонация определена, угол зажигания мгновенно изменяется на 3-5° в зависимости от скорости двигателя, а затем в течение 2-3 секунд возвращается к номинальному значению.

### (3) Адаптация угла опережения зажигания

Между бракованным и изношенным двигателем есть определенная разница. На новом автомобиле, или автомобиле с перезапущенным ЭБУ двигателя во время его работы будут происходить детонации, которые будут при этом записываться в память. После периода обкатки, система генерирует адаптивную величину поправки угла зажигания (функцию самообучения). Если двигатель работает в одинаковых условиях нагрузки, то система будет автоматически производить поправку угла опережения зажигания, чтобы предотвратить сильные детонации. Со временем функция самообучения будет постоянно пополняться разными нагрузочными режимами.

## **VII. Алгоритм управления системой кондиционирования**

ЭБУ двигателя получает сигналы от блока управления системой кондиционирования, датчика температуры испарителя и управляет муфтой компрессора через реле. Готовая к работе система кондиционирования автоматически идентифицируется.

### 1. Рабочие состояния системы кондиционирования

Система кондиционирования начнет работать при выполнении следующих условий:

- (1) Двигатель работает более 7 секунд.
- (2) Подсоединен выключатель системы кондиционирования.
- (3) Все режимы отключения системы кондиционирования не активны.

### 2. Режим отключения системы кондиционирования

В некоторых случаях, для обеспечения необходимой мощности или для защиты двигателя происходит отключение компрессора системы кондиционирования или отказ в запуске самой системы. Однако, чтобы не выключать муфту компрессора каждый раз, система кондиционирования переходит в режим отключения, ЭБУ двигателя должна снова включить систему за счет задержки и т.п.

Основные режимы:

- (1) Отключение системы кондиционирования при слишком высокой скорости работы двигателя: для ее защиты

Если система кондиционирования выключена, то компрессор начнет работу при оборотах двигателя ниже 5800 об/м.

Включенная система кондиционирования должна быть отключена, если двигатель работает со скоростью более 6000 об/м.

- (2) Отключение системы кондиционирования при слишком высокой скорости работы двигателя: для ее защиты

Компрессор может начать работать, если температура охлаждающей жидкости ниже 102°C.

При температуре охлаждающей жидкости выше 104°C, компрессор системы кондиционирования следует выключить.

## **VIII. Защитный алгоритм управления трехступенчатым каталитическим нейтрализатором**

Система будет прогнозировать температуру каталитического нейтрализатора во время его работы. Если прогнозируемая температура превышает допустимую, система начнет работу; если же рабочая температура каталитического нейтрализатора всегда выше допустимой за данный промежуток времени, то система будет управлять питанием и обогащать топливную смесь для уменьшения рабочей температуры нейтрализатора. После того, как прогнозируемая температура каталитического

нейтрализатора снизится, соотношение топливной смеси будет изменяться в сторону номинального значения; при этом необходимо постоянно прогнозировать рабочую температуру нейтрализатора, чтобы защитить его от перегрева.

Электромагнитный клапан адсорбера управляет временем выключения и временем работы фильтра и впускного воздушного патрубка, чтобы контролировать поток топливных паров в цилиндре и снизить выбросы вредных веществ, а также уменьшить их влияние на работу двигателя.

#### 1. Рабочие состояния электромагнитного клапана адсорбера

Для включения электромагнитного клапана, позволяющего снизить влияние топливных паров на нормальную работу двигателя, должны выполняться следующие условия:

- (1) Напряжение в системе от 8 до 18 В;
- (2) Температура охлаждающей жидкости выше 0°C;
- (3) Температура воздуха во впускном патрубке выше 0°C;
- (4) Отсутствие неисправностей (список неисправностей см. ниже)

Неисправность топливной системы

Неисправность топливного насоса

Неисправность режима холостого хода (слишком высокая / низкая скорость)

Неисправность датчика давления впускного коллектора

Пропуск зажигания в двигателе

Перегрев переднего кислородного датчика

Пропадание сигнала переднего кислородного датчика

Проблема с напряжением сети (слишком высокое / низкое)

Неисправность датчика положения коленчатого вала

#### 2. Режимы работы электромагнитного клапана адсорбера

Открытие клапана фильтра определяется ЭБУ двигателя на основе ШИМ-сигнала (переменный сигнал с изменяемой скваженностью) в зависимости от условий работы. Максимальная степень открытия фильтра при двигателе, не работающем на холостом ходу определяется потоком воздуха при замкнутом контуре; за максимум берется 100%.

### **IX. Алгоритм управления вентилятором**

Вентиляторы двигателя и системы кондиционирования управляются электроникой. ЭБУ двигателя управляет вентиляторами на основе данных по температуре охлаждающей жидкости и состоянию системы кондиционирования. Одновременно система может управлять 2 вентиляторами с выключателями и одним вентилятором с ШИМ-регулятором.

Условия работы вентилятора:

· Система кондиционирования выключена:

Вентилятор системы охлаждения выключится, если температура охлаждающей жидкости ниже 91°C.

Вентилятор системы охлаждения будет работать на маленькой скорости, если температура охлаждающей жидкости выше 94°C.

Вентилятор системы охлаждения будет работать на высокой скорости, если температура охлаждающей жидкости выше 98°C.

Вентилятор системы охлаждения будет снова работать на маленькой скорости, если температура охлаждающей жидкости опускается ниже 94°C.

Вентилятор системы охлаждения выключится, если температура охлаждающей жидкости упадет ниже 89°C.

· Система кондиционирования включена:

Вентилятор системы охлаждения будет работать на маленькой скорости, если температура охлаждающей жидкости ниже 96°C.

Вентилятор системы охлаждения будет работать на высокой скорости, если температура охлаждающей жидкости выше 96°C.

Вентилятор системы охлаждения будет снова работать на маленькой скорости, если температура охлаждающей жидкости опускается ниже 92°C.

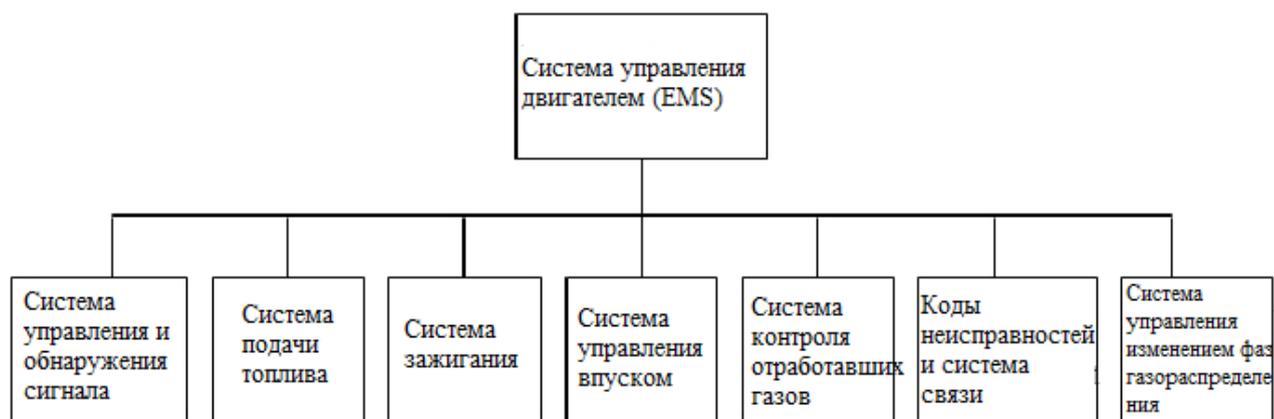
Если включена система кондиционирования и выключатель среднего напряжения, то в независимости от температуры охлаждающей жидкости, вентилятор будет работать на высокой скорости.

### Компоненты системы

Все оборудование системы управления автомобилем контролируется ЭБУ, состоящим в сборе управления и получении сигналов, подаче топлива, зажигании, управлении впускным и выпускным коллекторами, диагностике неисправностей и связи с другими подсистемами. (см. Рисунок П-3 Система управления двигателем)

**Ошибка! Источник ссылки не найден.**

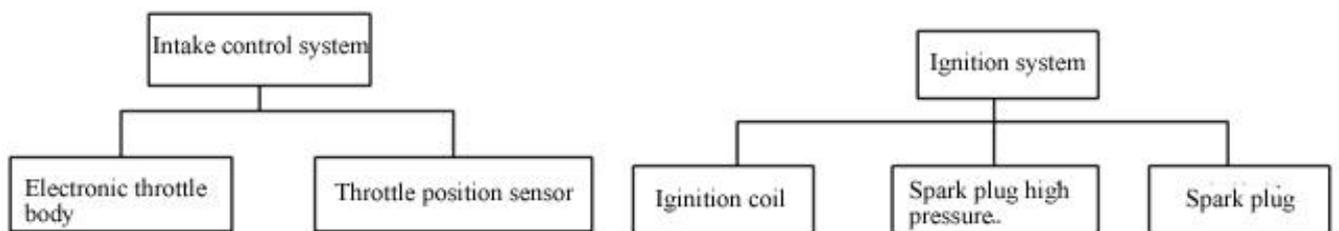
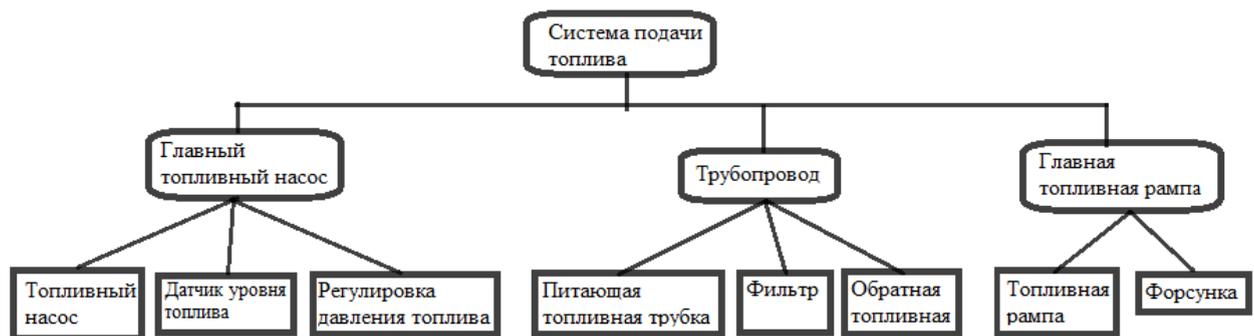
**Таблица П-4 Список основных компонентов системы управления двигателем МТ22.1**



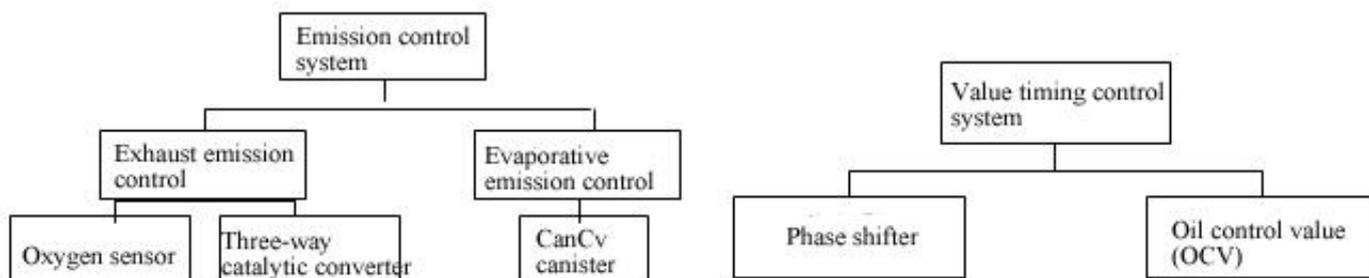
- Система управления двигателем (EMS)
- Система управления и обнаружения сигнала
- Система подачи топлива
- Система зажигания
- Система управления впуском
- Система контроля отработавших газов
- Коды неисправностей и система связи
- Система управления изменением фаз газораспределения



- Система обнаружения сигнала
- Блок управления двигателем
- Датчик положения коленчатого вала
- Датчик абсолютного давления впускного коллектора
- Датчик температуры охлаждающей жидкости
- Первый кислородный датчик в выпускной системе
- Датчик положения педали акселератора
- Датчик положения дроссельной заслонки
- Датчик температуры впускного воздуха
- Датчик детонации
- Датчик скорости автомобиля
- Датчик положения распредвала

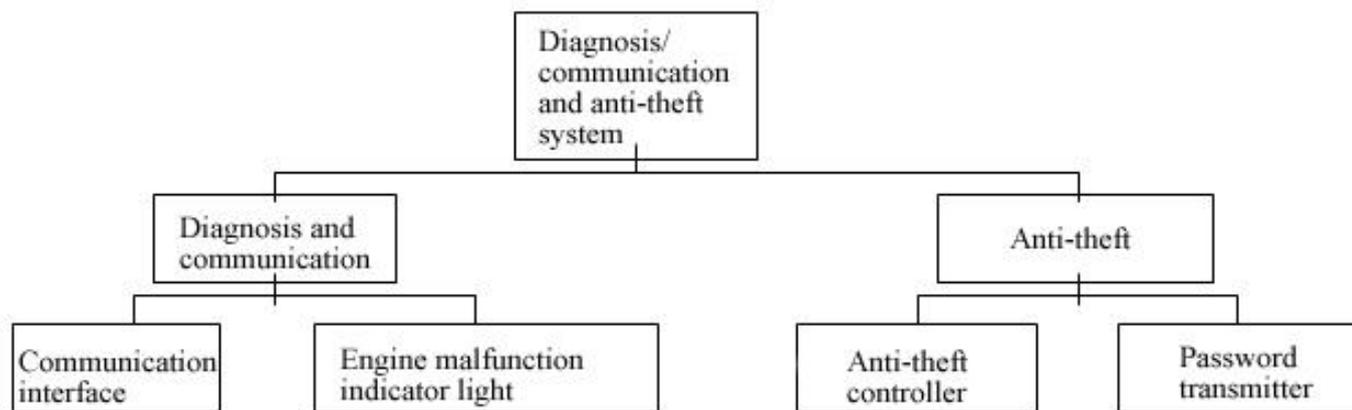


- Система управления впуском
- Система зажигания
- Дроссельная заслонка с электроприводом
- Датчик положения дроссельной заслонки
- Катушка зажигания
- Свеча накаливания
- Свеча зажигания



Система управления выбросом отработавших газов  
 Система управления выбросом отработавших газов  
 Датчик содержания кислорода  
 Трехступенчатый каталитический нейтрализатор  
 Система управления испарениями топлива  
 адсорбер

Система управления изменением фаз газораспределения  
 Фазорегулятор  
 Управление давлением масла



Система диагностики/связи и иммобилайзер  
 Диагностика и связь  
 Иммобилайзер  
 Канал связи  
 Контрольная лампа проверки двигателя  
 Иммобилайзер  
 Передатчик пароля

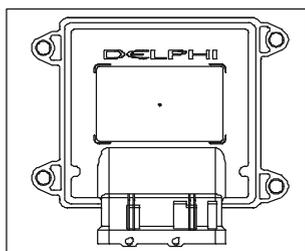
**Рисунок II-3 Система управления двигателем**

Таблица П-4 Список основных компонентов системы управления двигателем МТ22.1

Позиция	Наименование	Количество
1	Электронный блок управления двигателем	1
2	Датчик температуры и абсолютного давления впускного коллектора	1
3	Датчик детонации	1
4	Кислородный датчик	2
5	Распределитель топлива	1
6	Катушка зажигания	4
7	Датчик температуры охлаждающей жидкости	1
8	Датчик положения коленчатого вала	1
9	Датчик положения распределительного вала	1
10	Дроссельная заслонка с электроприводом	1
11	Датчик неровной дороги	1
12	Датчик положения педали	1

### І. Электронный блок управления (ЭБУ)

#### 1. Назначение



Электронный блок управления (см. Рисунок П-4 ЭБУ) представляет собой однопроцессорный микроконтроллер. Его назначение состоит в обработке данных от датчиков, установленных в разных местах автомобиля, программная оценка рабочего состояния двигателя и управление двигателем через исполнительные устройства по заранее заложенной программе.

#### 2. Параметры процессора:

- разрядность 16 бит;
- тактовая частота 40 МГц;
- FLASH память 512 кб;
- ОЗУ 12 кб;
- ЭСППЗУ 4 кб.

#### 3. Рабочие характеристики

- Диапазон рабочих напряжений

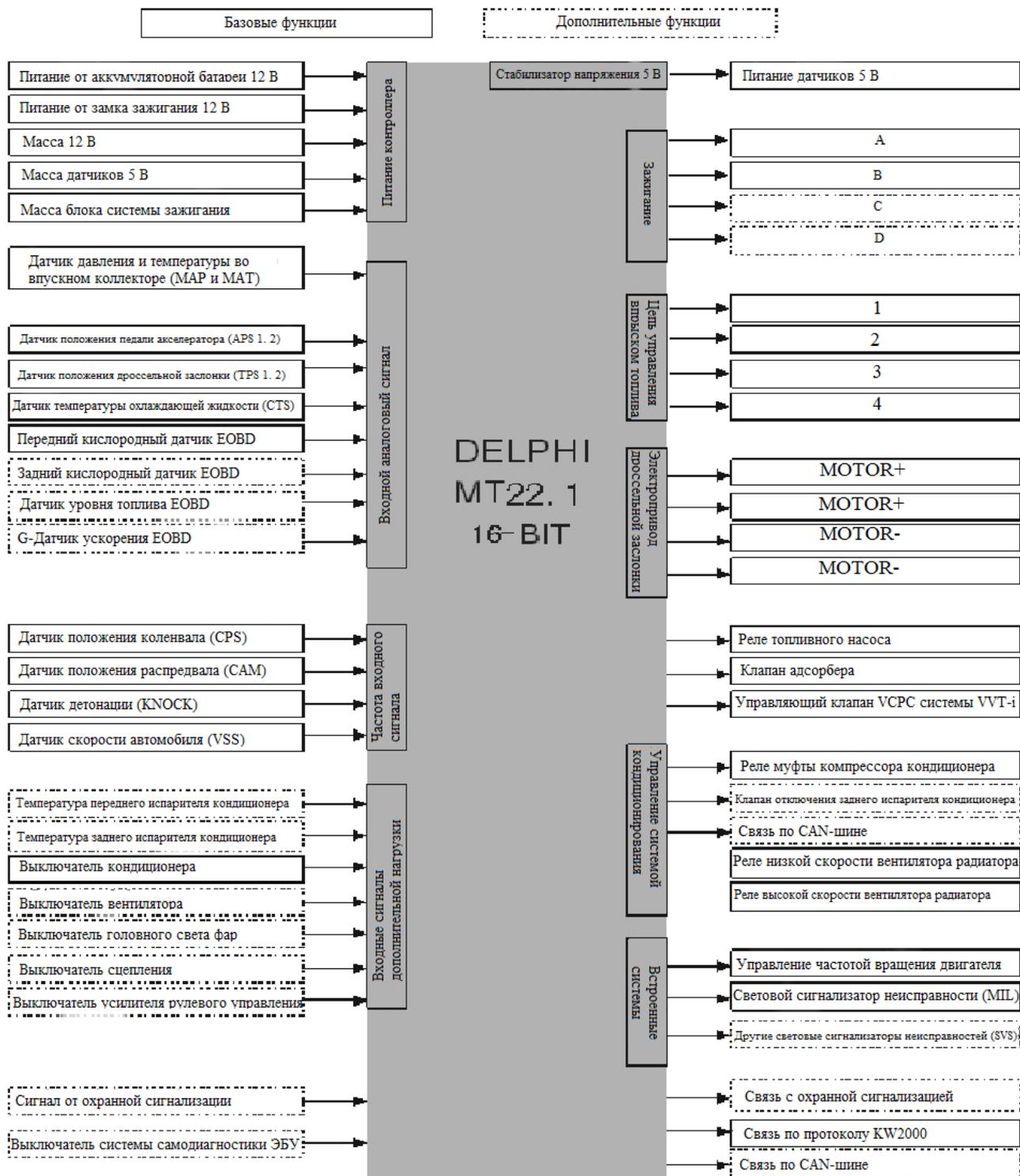
(1) Номинальный диапазон рабочих напряжений: **9.0 В - 16 В**

(2) Защита от перегрузки и напряжения обратной полярности: **+2.4 В / -14 В < 60 с**

- Установка

ЭБУ МТ22.1 разработан с учетом установки в моторный отсек (а не блок цилиндров), где он будет наиболее доступен для ремонта. Корпус и крепежные болты ЭБУ должны быть напрямую соединены с электросистемой шасси.

- Температура
- Температура хранения: -40-125°C;
- Температура эксплуатации: -40-105°C;



II-5 Блок-схема Delphi

## II Датчик положения коленчатого вала

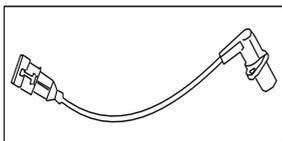
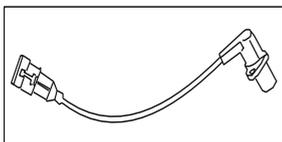


Рис. II-6 Датчик положения коленчатого вала

### 1. Назначение



Выходной сигнал датчика положения коленчатого вала (см. *Рисунок II-6 Датчик положения коленчатого вала*) может быть использован для определения положения коленчатого вала и его скорости. Датчик скорости двигателя и положения коленчатого вала - это электромагнитный датчик, установленный рядом с венцом маховика и работающий в паре с зубчатым колесом с 58 зубьями венца маховика. При вращении коленчатого вала зубья колеса проходят мимо чувствительного элемента датчика, при этом датчик улавливает момент, когда мимо него проходит пропущенный зуб, из-за чего меняется магнитное сопротивление, которое и создает выходной сигнал; пропущенный зуб на колесе должен соответствовать верхней мертвой точке двигателя. В верхней мертвой точке первого цилиндра мимо датчик пройдет пропущенный 20<sup>ый</sup> зуб из 58, ЭБУ использует этот сигнал для определения положения и скорости коленчатого вала.

### 2. Характеристика

- Не требуется электропитания;
- Диапазон температур: -40-150°C;
- Выходное напряжение: увеличивается со скоростью вращения (400 мВ / 60об/мин)
- Расстояние до зубчатого колеса: 0,3-1,5 мм
- Сопротивление катушки: 560 Ом  $\pm$ 10% / 25  $\pm$ 5°C
- Индуктивность катушки: 240 мГн  $\pm$ 15% / 1 кГц

### 3. Место установки

Датчик устанавливается перпендикулярно коленчатому валу, рядом с зубчатым колесом венца маховика.

### 4. Разъемы

- Соединительные разъемы
- С хвостовиком: А-сигнал+, В-сигнал-, и С-экран;  
Без хвостовика: А-сигнал+, В-сигнал-.

## III. Датчик давления / температуры впускного коллектора

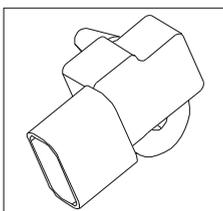


Рис. II-7 MAP/MAT

### 1. Назначение

Датчик абсолютного давления и температуры (MAP/MAT) (см. *Рисунок II-7 MAP/MAT*) объединяет функции датчиков давления и температуры впускного коллектора. Имеет общую массу от ЭБУ ДВС для термистора и пьезодатчика, и линии связи, по которым передается информация о давлении и

температуре. Датчик абсолютного давления замеряет давление воздуха во впускном коллекторе двигателя, что является важной частью способа замера плотности потока воздуха. Датчик абсолютного давления впускного коллектора (МАР) состоит из герметичной эластичной диафрагмы и плёночного пьезорезистивного элемента. При появлении давления датчик генерирует выходной сигнал, пропорциональный величине давления; датчик определяет абсолютное давление во впускном коллекторе двигателя, ЭБУ двигателя на основе полученных данных изменит подачу топлива.

Датчик температуры задействует чувствительный термистор с обратным температурным коэффициентом. ЭБУ двигателя будет замерять температуру воздуха во впускном коллекторе двигателя через этот датчик.

## 2. Рабочие характеристики

### 1) Датчик давления в коллекторе

- Диапазон давлений: 10 кПа~110 кПа;
- Рабочая температура: -40~125°C;
- Рабочее напряжение: 5 В ± 0,1 В;
- Рабочий ток: 12 мА (максимальный);
- Выходное напряжение: 100 мВ~4.86 В;
- Выходное сопротивление: <10 Ом;
- Постоянный ток нагрузка: 30 кОм (минимум), 51 кОм (рекомендуется);
- Выходная функция датчика давления:

**Мера измерения давления (Р) кПа, см. Таблица II-5 Сравнение давления в датчике давления коллектора и выходного напряжения для номинальных значений (только для справки):**

*Таблица II-5 Сравнение давления в датчике давления коллектора и выходного напряжения для номинальных значений*

Давление (разряжение) (кПа)	15	40	94	102
Выходное напряжение (В)	0.12 ~0.38	1.52 ~1.68	4.44 ~4.60	4.86 ~5.04

### 2) Датчик температуры впускного воздуха (см. Таблица II-6 Характеристики холостой работы и температуры термодатчика впускного коллектора):

- Номинальное рабочее напряжение: Постоянный ток 5 В;
- Рабочая температура: -40~135°C;
- Постоянная диссипации: 9 мВт/°C;
- Термическая инертность: < 15 с.

Температура	Сопротивление	Температура	Сопротивление	Температура	Сопротивление	Температура	Сопротивление
-40	48,153	5	4,707	50	851	95	214
-35	35,736	10	3,791	55	721	100	186
-30	26,885	15	3,075	60	612	105	162
-25	20,376	20	2,511	65	522	110	142
-20	15,614	25	2,063	70	446	115	125
-15	12,078	30	1,715	75	383	120	110
-10	9,428	35	1,432	80	329	125	97
-5	7,419	40	1,200	85	284	130	85
0	5,887	45	1,009	90	246		

**Таблица II-6 Характеристики холостой работы и температуры термодатчика впускного коллектора**

### 3. Место установки

Устанавливается в полость впускного коллектора двигателя.

### 4. Разъемы

Клеммы: 4-сигнал давления, 1- +5 В, 2-сигнал температуры, и 3-сигнал заземления.

### 5. Инструкции по эксплуатации и обслуживанию

Датчик установлен под углом менее 30° в вертикальном положении, чтобы пары воды не оседали на чувствительных элементах, так как это может повлиять на надежность и долговечность датчика. При необходимости датчик можно прочистить изопропиловым спиртом, а затем высушить на воздухе. Не держите датчик в изопропиловом спирте более 1 минуты. При очистке нельзя использовать какие-либо чистящие средства. **НЕ применять для сушки сжатый воздух!**

## IV. Датчик температуры охлаждающей жидкости

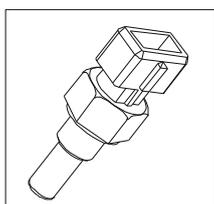
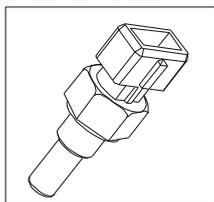


Рисунок П-8 Датчик температуры охлаждающей жидкости

### 1. Назначение



Датчик (см. Рисунок П-8 Датчик температуры охлаждающей жидкости) используется для отслеживания температуры охлаждающей жидкости работающего двигателя. В зависимости от температуры охлаждающей жидкости, ЭБУ двигателя выберет необходимую степень обогащения топливовоздушной смеси и лучший режим работы двигателя.

В датчике используется термистор с отрицательным температурным коэффициентом. При увеличении температуры охлаждающей жидкости будет уменьшаться сопротивление. Датчик устанавливается в ГБЦ на торце ДВС со стороны маховика в главной магистрали двигателя.

### 2. Характеристика

- Рабочее напряжение: Постоянный ток 5 В;
- Рабочая температура: -40~135°C
- Постоянная диссипации: 25 мВт /°C
- Термическая инертность: 17~27 с

### 3. Механические характеристики

- Шестигранная гайка: 18,90 мм
- Диаметр резьбы: M12×1,5
- Давление уплотнения: 145 кПа
- Момент затяжки: 20 Нм

#### 4. Место установки

- Датчик устанавливается в ГБЦ на торце ДВС со стороны маховика.

#### 5. Разъемы

- Выводы разъема: С-5 В питания и А- сигнал температуры

### V Датчик положения распредвала

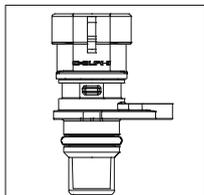
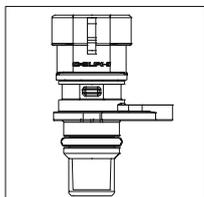


Рисунок II-9 Датчик положения распредвала

#### 1. Назначение



Работа датчика положения распредвала (см. *Рисунок II-9 Датчик положения распредвала*) основана на эффекте Холла, датчик устанавливается рядом с распределительным валом и работает вместе с диском, установленным на распределительном валу. Диск поворачивается вместе с распредвалом. ЭБУ двигателя получает цифровой сигнал напряжения с датчика и определяет работающие в данный момент цилиндры, чтобы затем управлять непосредственно ими.

#### 2. Характеристика

- Рабочая температура:  $-40 \sim 150^{\circ}\text{C}$
- Рабочее напряжение:  $4,5 \sim 13 \text{ В}$
- Рабочий зазор:  $0,3 \sim 2 \text{ мм}$

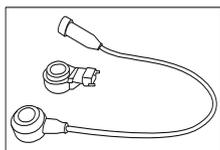
#### 3. Место установки:

- В задней части ГБЦ со стороны впускного коллектора

#### 4. Разъемы:

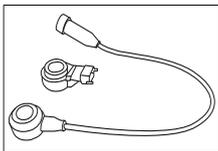
- Выводы разъема: А-сигнал, С-Масса, и В- +5 В.

### VI. Датчик детонации



II-10 Датчик детонации

#### 1. Назначение



В системе используется датчик детонации с частотным откликом (см. II-10 Датчик детонации), установленный в чувствительной к детонации части двигателя. ЭБУ двигателя определяет наличие детонаций с помощью этого датчика и оптимизирует мощность двигателя, топливную экономичность и уровень выбросов вредных веществ.

## 2. Характеристика

· Выходные сигналы:

Частота	Выходные сигналы:
5 кГц	17~37 мВ/г
8 кГц	+15% при 5 кГц
13 кГц	+30% при 5 кГц
18 кГц	В два раза больше при 13 кГц

При любых условиях > 17 мВ/г

- Диапазон частот: 3~18 кГц
- Емкость: 1,480~2,220 пФ (при 25°C и 1000 Гц)
- Сопротивление: >1 МОм (при 25°C)
- Рабочая температура: -40~150°C

## 3. Место установки

- Датчик детонации установлен в чувствительной к детонации части двигателя между 2-м и 3-м цилиндрами со стороны впускного коллектора;
- Так как сигнал от датчика довольно слабый, то необходимо использовать экранированные провода.

## 4. Разъемы:

- Выводы разъема: А-сигнал и В-заземление через экранирующий слой.

## VII. Кислородный датчик

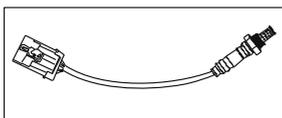
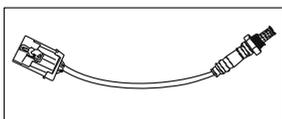


Рисунок II-11 Кислородный датчик

### 1) Назначение



Кислородный датчик (см. Рисунок II-11 Кислородный датчик) является важной частью системы управления топливным контуром, позволяющий поддерживать близкое к идеальному соотношение воздушно-топливной смеси и позволяющий трехступенчатому каталитическому нейтрализатору работать с максимальной эффективностью. Если топливная смесь, попадающая в двигатель, становится обеднённой, то содержание кислорода в выхлопных газах увеличивается, что приводит к уменьшению выходного напряжения от кислородного датчика и наоборот; таким образом, ЭБУ двигателя может получать данные о качестве топливовоздушной смеси.

В качестве чувствительного материала в датчике используется цирконий, имеется полая часть и внешняя чувствительная часть. Циркониевые компоненты обретают свойства твёрдого

электролита при нагреве свыше 300 °С, воздух поступает в полую часть через трубку и выходит через внешний циркониевый электрод, при этом ионы кислорода движутся от центра циркониевого элемента к его внешней части, образуя простейшую батарею, создающую напряжение между полюсами; выходное напряжение изменяется в зависимости от концентрации кислорода в выхлопном газе, позволяющее контролировать его количество. В общем случае кислородный датчик изменяет амплитуду напряжения около теоретического значения соотношения топливо-воздушной смеси (14.7:1), позволяя ЭБУ двигателя наиболее точно оценивать состав смеси.

Когда температура керамического элемента датчика достигает 350 °С, начинается ионный обмен в твердом электролите. Разница в концентрации кислорода в воздухе и выхлопной трубе преобразуется в электрическую разность потенциалов, образуя электрический выходной сигнал. Смесь обогащённая, разница концентрации ионов кислорода внутри и вне керамической трубы большая, при высокой концентрации ионов кислорода внутри выпускной трубы большое количество ионов кислорода движется изнутри наружу, разность электрических потенциалов велика, выходное напряжение высокое (около 900 мВ); смесь обеднённая, разница концентрации ионов кислорода внутри и вне керамической трубы небольшая, разность электрических потенциалов невелика, лишь небольшое количество ионов кислорода движется изнутри наружу, выходное напряжение низкое (около 100 мВ). Чувствительный материал кислородного циркониевого датчика является диоксид циркония, который активируется при 300°С

## 2) Характеристики

1. Рабочие характеристики (см. Таблица II-7 Рабочие характеристики кислородного датчика):

Таблица II-7 Рабочие характеристики кислородного датчика

Температура	260°С	450°С	595°С
Выходное напряжение обогащённой смеси (мВ)	> 800	> 800	> 750
Выходное напряжение обеднённой смеси (мВ)	< 200	< 200	< 150
Отклик от обеднённой до обогащённой смеси (мс)	< 75	< 75	< 50
Отклик от обогащённой до обеднённой смеси (мс)	< 150	< 125	< 90
Внутреннее сопротивление (Ом)	< 100К		

· Максимальная рабочая температура (продолжительная работа):

Температуры выхлопных газов: <930°С;

Посадочное место: <600°С;

Шестигранная часть корпуса: <500°С;

Трубка и предохранительный кожух: <275°С;

Уплотнение трубки: <250°С;

Разъем: <125°С;

Температура хранения: -40~100°С.

2. Рекомендуемые рабочие температуры

Температуры выхлопных газов: 200~850°С;

Допускаемые примеси в топливе не менее чем:

Свинец - 0,005 г/л

Фосфор - 0,0002 г/л

Сера - 0,04% (от массы)

Силикон - 0,004 мг/л

ММТ-0,0085 г/л

- Потребление масла не более 0,02 л/ч

3. Место установки:

- Первый кислородный датчик устанавливается на приёмной трубе до трехступенчатого каталитического нейтрализатора.

#### 4. Разъемы:

А-низкий сигнал, В-высокий сигнал, С-отрицательный вывод нагревателя, и D-положительный вывод нагревателя

### VIII Топливная рампа

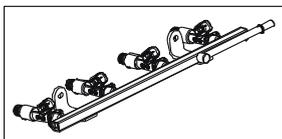
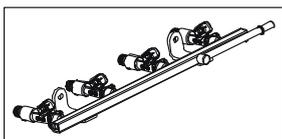


Рисунок П-12 Топливная рампа с топливной форсункой

#### 1. Назначение



Топливная рампа (см. Рисунок П-12 Топливная рампа в сборе) состоит из распределительного трубопровода (рампы), топливных форсунок и элементов крепления. Назначение топливной рампы в аккумуляции некоторого объема топлива под давлением, распределение через трубопровод топлива для подачи к каждой форсунке и крепление форсунок.

#### 2. Рабочие характеристики

- Рабочая температура:  $-30\sim 115^{\circ}\text{C}$ ;
- Устанавливается во впускном коллекторе.

### IX. Форсунка

#### 1. Назначение

Форсунка имеет шариковый клапан с электромагнитной катушкой. Катушка соединяется с 2 полюсами через проводку двигателя для соединения с ЭБУ (масса) и питанием (+12В). При заземлении, катушка под управлением ЭБУ создает магнитное поле, преодолевающее силу упругости пружины, давление топлива и разрежение в коллекторе. Когда сердечник клапана открыт, топливо проходит через седло клапана и впрыскивается через направляющее отверстие во впускной клапан в распыленном состоянии. При отсутствии питания магнитная сила пропадет, и под воздействием силы пружины и давления топлива форсунка закроется.

Верхняя часть форсунки имеет резиновое уплотнение, установленное на направляющую топливного распределителя; нижняя часть также имеет резиновое уплотнение в соединении с впускным коллектором.

#### 2. Характеристики:

- Рабочая температура:  $-40\sim 130^{\circ}\text{C}$ ;
- Минимальное рабочее напряжение: 4,5 В;
- Сопротивление катушки:  $12,0 \pm 0,4 \text{ Ом}$ .

#### 3. Место установки

- Крепится к впускному коллектору через топливную рампу.

#### 4. Разъемы:

- А— +12 В, В—ЭБУ.
- А— +12 В и В—ЭБУ.

## Х. Катушка зажигания

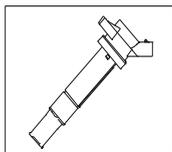
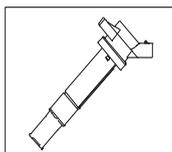


Рисунок П-13 Индивидуальная катушка зажигания

### 1. Назначение



Индивидуальная катушка зажигания Delphi (см. Рисунок П-13 Индивидуальная катушка зажигания) состоит из черного корпуса с трехконтактным разъемом и цилиндрической катушки. Катушка является преобразователем высокого напряжения, состоящим из первичной обмотки низкого напряжения, вторичной обмотки высокого напряжения и железного сердечника установленных вместе и покрытых эпоксидной смолой. Более подробно см. рисунок ниже.

### 2. Принцип работы

Индивидуальная катушка зажигания Delphi предназначена только для одного цилиндра. Катушка зажигания управляется ЭБУ: первичная катушка заряжается для сохранения энергии магнитного поля, обмотка вторичной катушки должна измерять высокое напряжение, чтобы управлять свечой зажигания, соединенной с катушкой и поочередно управлять энергией выходного высокого напряжения от катушки к свече зажигания каждого из цилиндров.

Индивидуальная катушка зажигания Delphi соединена с ЭБУ двигателя, чтобы управлять моментом зажигания, временем задержки и процессом воспламенения. *Процесс зажигания происходит вместе с током первичной катушки системы зажигания, проходящим через комплексную катушку зажигания. Выключатель управляется синхронизирующим ИКМ-сигналом электронной системы зажигания. Когда синхронизирующий сигнал электронной системы зажигания достигает или падает ниже критического уровня напряжения, первичная катушка обесточивается, благодаря чему электрическая энергия переходит от обмотки первичной катушки к обмотке вторичной катушки. Электрическая энергия, появляющаяся на обмотке вторичной катушки направляется сразу к свече зажигания.*

**Для накопления энергии через первичную обмотку катушки проходит электрический ток. В необходимый момент Электронный блок управления подаёт сигнал и транзистор коммутатора, встроенного в катушку зажигания, закрывается. При прекращении тока в первичной обмотке во вторичной обмотке возникает электродвижущая сила, препятствующая изменению магнитного поля катушки. В связи с намного большим, чем в первичной обмотке, количеством витков во вторичной обмотке создаётся высокое напряжение, достаточное для пробоя искрового промежутка свечи в цилиндре и, тем самым, поджига топливовоздушной смеси.**

### 3. Технические характеристики:

- Диапазон напряжений: 6~16В
- Начальное время зарядки: 2,15 мс
- Пик начального тока срабатывания: 7,5 А
- Минимальная длительность зажигания: 1,0 мс
- Минимальная энергия зажигания: 35 мДж

### 4. Разъемы:

Клеммы: В+ -положительный вывод питания выключателя зажигания, GND-заземление, и С-к модулю зажигания (установленному в ЭБУ).

## XI. Дроссельная заслонка с электроприводом

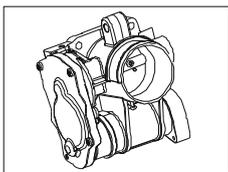
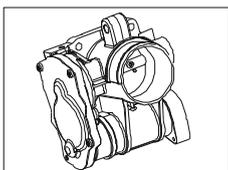


Рисунок II-4 Дроссельная заслонка с электроприводом

### 1. Назначение



Степень открытия дроссельной заслонки с электроприводом (см. Рисунок II-1 4 Дроссельная заслонка с электроприводом) определяется ЭБУ двигателя. На основе данных о нажатии педали газа и входных сигналов различных датчиков, ЭБУ рассчитывает требуемую мощность двигателя, изменяя для этого подачу топлива (впрыск) и остальные параметры в соответствии с сигналами обратной связи, обеспечивая наиболее эффективный режим работы и управления двигателем. Новая дроссельная заслонка оборудована электродвигателем, приводным механизмом и датчиком открытия заслонки, позволяя добиться большей надежности и функциональности.

### 2. Характеристики:

- Диаметр отверстия дросселя:  $\Phi 57$  мм.
- Максимальный поток воздуха при полностью открытой заслонке:  
(при нормальном атмосферном давлении)  $> 67$  г/с
- Минимальный поток воздуха при полностью закрытой заслонке: 1,7 г/с

### 3. Места установки и примечания:

- Дроссельная заслонка устанавливается перед впускным коллектором.
- Устанавливайте проводку осторожно, не повредив разъемы и не отключайте их без надобности.
- Не роняйте корпус дроссельной заслонки на твердую поверхность с высоты более полу метра.

## XII. Клапан адсорбера

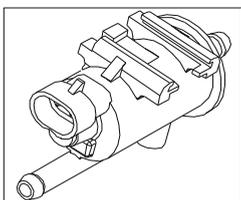


Рисунок II-15

### 1. Назначение

ЭБУ контролирует пары бензина, проходящие через впускной коллектор при помощи установленного там соленоида адсорбера; коэффициент заполнения производительности фильтра и выходной прямоугольный сигнал (скважность) должны находиться в линейной зависимости друг от друга.

ЭБУ двигателя будет изменять длительность и скорость работы клапана продувки фильтра в соответствии

со скоростью и нагрузкой на двигатель. Назначением клапана продувки адсорбера является управление циркуляцией воздушного потока в адсорбере и освобождение его от паров топлива.

## 2. Характеристики:

- Номинальное рабочее напряжение: +12 В
- Диапазон рабочих напряжений 8~16В
- Предельное напряжение: 25 В (<60'с)
- Рабочая температура: -40~120°С
- Сопротивление катушки: 19~22 Ом
- Индуктивность катушки: 12~15 мГн

## 3. Место установки

Клапан адсорбера устанавливается в моторном отсеке между впускным коллектором и адсорбером паров топлива.

## 4. Разъемы

- Выводы разъема: А-ЭБУ и В- +12 В.

### **ХIII. Датчик неровной дороги**

#### 1. Назначение

Датчик неровной дороги используется для определения и оценки вибраций в автомобиле, и последующего предотвращения пропусков зажигания в связи с определением критических вибраций датчиком детонации, благодаря чему обеспечивается эффективное управление работой двигателя. Движение по неровным дорогам и соответствующая вибрация автомобиля может приводить к колебаниям частоты вращения коленчатого вала. Колебание скорости вращения коленчатого вала схоже с пропуском зажигания. Для правильной работы системы управления двигателем при движении по неровным дорогам, следует использовать показания вспомогательных датчиков, регистрирующих пиковые ускорения кузова, что позволит системе исключить ошибки в работе зажигания при определении коррекции расчётного угла опережения зажигания.

#### 2. Характеристики:

- Рабочая температура: -40~125°С

### **Европейская бортовая диагностика (ЕОВД)**

#### **I. Инструкции по ЕОВД**

Как только двигатель начинает работать, ЭБУ проверяет работу всех его компонентов и отслеживает их состояние в реальном времени. Если один или несколько компонентов неисправны, то система сигнализирует об этом водителю. Каждая неисправность имеет свой код. При нахождении неисправности, система диагностики начинает сигнализировать водителю об этом, включая световой сигнализатор неисправности двигателя и передавая ее код по диагностическому интерфейсу. С помощью кода можно найти причину неисправности. **Диагностический код подсказывает только направление поиска неисправности, поиск самой неисправности может выполнить только диагност!**

После нахождения неисправности, система может перейти во временный безопасный режим работы двигателя, который позволит водителю доехать до станции технического обслуживания, а не оставлять автомобиль на дороге.

## II. Сведения о световом сигнализаторе неисправности (MI)



Рисунок II-16 Световой сигнализатор неисправности

Световой сигнализатор неисправности (см. Рисунок II-15 Световой сигнализатор неисправности) подсоединен к системе бортовой диагностики и напоминает водителю о наличии неисправностей в системе OBD или компонентов системы очистки отработавших газов. См. рисунок ниже:



## III. Условия работы светового сигнализатора неисправности

Световой сигнализатор должен загореться как только из-за неисправности какого-либо компонента или системы уровень выбросов вредных веществ может превысить допустимые пределы. Задействуйте световой сигнализатор неисправности в соответствии с перечисленными условиями, если неисправность влияет на выброс вредных веществ:

Коды неисправностей, которые влияют на выброс вредных веществ:

Тип А: Включает сигнализатор неисправности и записывает код неисправности, если она случается один раз;

Тип В: Включает сигнализатор неисправности и записывает код неисправности, если она случается раз в два ездовых цикла;

Тип Е: Включает сигнализатор неисправности и записывает код неисправности, если она случается раз в три ездовых цикла;

Коды неисправностей, которые не влияют на выброс вредных веществ:

Тип С: Записывает код неисправности, но не задействует сигнализатор неисправности, если имеют место ошибки. Производитель может активировать световой сигнализатор SVS, если это требуется.

Тип D: Записывает код неисправности, но не задействует какие-либо сигнализаторы, если имеют место ошибки.

Выключение сигнализатора неисправности:

Если система определения неисправностей не находит каких-либо ошибок или отказов, проявляющихся по отдельности за 3 ездовых цикла, то сигнализатор будет отключен.

Удаление кодов ошибок:

Если одна и та же неисправность не появляется после 40 циклов нагрева двигателя, то система бортовой диагностики удалит данный код ошибки и время ее появления.

Внимание: Под временем ее появления подразумеваются ездовые циклы, в которых проводились все проверки системы бортовой диагностики, составляющие программу испытания (часть I + II) стандарта 4 по выбросам - прогрев до рабочей температуры с последующей остановкой ДВС и остыванием.

#### IV. Описание кодов неисправностей

Таблица кодов неисправностей системы управления двигателем Delphi MT22.1 (см. Таблица II-8 Коды неисправностей Delphi MT22.1)

Таблица II-8 Коды неисправностей Delphi MT22.1

Компонент / система	Код неисправности	Описание	Тип
Каталитический нейтрализатор	P0420	Диагностика низкой эффективности каталитического нейтрализатора	A
Передний кислородный датчик	P0031	Низкое напряжение цепи подогрева переднего кислородного датчика	A
	P0032	Высокое напряжение цепи подогрева переднего кислородного датчика	A
	P0131	Низкое напряжение переднего кислородного датчика	E
	P0132	Высокое напряжение переднего кислородного датчика	E
	P0133	Медленный отклик переднего кислородного датчика	E
	P0134	Разомкнутая цепь переднего кислородного датчика	A
	P1167	Проверьте, обогащена ли смесь в переднем кислородном датчике при замедлении и прекращении подачи топлива	E
	P1171	Проверьте, бедная ли смесь в переднем кислородном датчике при ускорении	E
Задний кислородный датчик	P0037	Низкое напряжение цепи подогрева заднего кислородного датчика	A
	P0038	Высокое напряжение цепи подогрева заднего кислородного датчика	A
	P0137	Низкое напряжение заднего кислородного датчика	E
	P0138	Высокое напряжение заднего кислородного датчика	E
	P0140	Разомкнутая цепь заднего кислородного датчика	E
Пропуск зажигания	P0300	Пропуск зажигания в одном или нескольких цилиндрах	B (Повреждение выпускной системы) A (Повреждение каталитического нейтрализатора)
	P0301	Пропуск зажигания в первом цилиндре	
	P0302	Пропуск зажигания во втором цилиндре	
	P0303	Пропуск зажигания в третьем цилиндре	
	P0304	Пропуск зажигания в четвертом цилиндре	
Испытание на неровной дороге	P0317	Диагностика источника сигнала датчика неровной дороги	C
	P1396	Диагностика колебания сигнала скорости колеса	C
	P1397	Нет сигнала скорости колеса	C
Датчик давления воздуха во впускной системе	P0105	Низкий сигнал датчика давления во впускной системе	E
	P0106	Ошибка давления во впускной системе / положения дроссельной заслонки	E

	P0107	Низкое напряжение, разомкнутая цепь датчика давления воздуха во впускной системе	A	
	P0108	Высокое напряжение датчика давления воздуха во впускной системе	A	
Датчик температуры впускной системы	P0112	Низкое напряжение датчика температуры во впускной системе	A	
	P0113	Высокое напряжение, разомкнутая цепь датчика температуры во впускной системе	A	
Датчик температуры охлаждающей жидкости	P0117	Низкое напряжение датчика температуры охлаждающей жидкости	A	
	P0118	Высокое напряжение или разомкнутая цепь датчика температуры охлаждающей жидкости	A	
Дроссельная заслонка с электроприводом	P0122	Низкое напряжение датчика 1 положения дроссельной заслонки	A	
	P0123	Высокое напряжение датчика 1 положения дроссельной заслонки	A	
	P0222	Низкое напряжение датчика 2 положения дроссельной заслонки	A	
	P0223	Высокое напряжение датчика 2 положения дроссельной заслонки	A	
	P2135	Взаимодействие датчиков положения дроссельной заслонки	A	
	P2119	Дроссельная заслонка возвращается в исходное положение	C	
	P2122	Низкое напряжение датчика 1 положения педали газа	A	
	P2123	Высокое напряжение датчика 1 положения педали газа	A	
	P2127	Низкое напряжение датчика 2 положения педали газа	A	
	P2128	Высокое напряжение датчика 2 положения педали газа	A	
	P2138	Взаимодействие датчиков положения педали газа	A	
	P0068	Диагностика управляющего воздушного потока	A	
	P2101	Вторичная диагностика электропривода дроссельной заслонки	A	
	P1516	Диагностика остановленного электропривода дроссельной заслонки	A	
	P0641	Диагностика опорного напряжения А	A	
	P0651	Диагностика опорного напряжения В	A	
	P2104	Принудительный режим холостого хода	A	
	P2106	Ограничение мощности	A	
	P2110	Управление мощностью	A	
	P2105	Принудительная остановка двигателя	A	
	P060B	Относительная диагностика двухстороннего аналогового / цифрового сигнала педали газа	A	
	P060D	Диагностика стабильности дроссельной заслонки с двухсторонним электроприводом	A	
	P0504	Ошибка связи с выключателем тормоза	C	
	P0571	Неисправность стоп-сигнала	C	
	Форсунка	P0201	Неисправность форсунки 1#	A
		P0202	Неисправность форсунки 2#	A
P0203		Неисправность форсунки 3#	A	
P0204		Неисправность форсунки 4#	A	
Датчик детонации	P0324	Ошибка системы управления детонацией	C	
	P0325	Неисправность датчика детонации	C	
Датчик положения коленчатого вала	P0336	Интерференция линейных сигналов датчика положения коленчатого вала	E	

	P0337	Отсутствие сигнала датчика положения коленчатого вала	A
	P1336	Датчик положения коленчатого вала - обучение не выполнено	A
Датчик положения распределительного вала	P0340	Диагностика состояния датчика положения распределительного вала	A
	P0341	Сбой задающего колеса распределительного вала Н	A
	P0016	Диагностика положения распределительного вала	B
	P0012	Диагностика рассогласования фаз распределительного вала	A
	P0011	Диагностика отклика фаз распределительного вала	B
	P0026	Ограничение управляющего гидравлического клапана	A
Регулируемые фазы распределительного вала	P0076	Низкое напряжение катушки гидравлического управляющего клапана	A
	P0077	Высокое напряжение катушки гидравлического управляющего клапана	A
Вывод катушки зажигания	P0351	Неисправность вывода 1 катушки зажигания	A
	P0352	Неисправность вывода 2 катушки зажигания	A
	P0353	Неисправность вывода 3 катушки зажигания	A
	P0354	Неисправность вывода 4 катушки зажигания	A
датчик скорости автомобиля	P0502	Нет сигнала от датчика скорости автомобиля	E
Напряжение в электросистеме	P0562	Низкое напряжение в электросистеме	C
	P0563	Высокое напряжение в электросистеме	C
Муфта компрессора системы кондиционирования	P0646	Низкое выходное напряжение муфты компрессора	C
	P0647	Высокое выходное напряжение муфты компрессора	C
Реле топливного насоса	P0230	Неисправность реле топливного насоса	C
Усилитель рулевого управления	P0551	Неисправность усилителя рулевого управления	C
Световой сигнализатор неисправности	P0650	Ошибка светового сигнализатора неисправности	C
Клапан адсорбера	P0458	Низкое напряжение клапана адсорбера	E
	P0459	Высокое напряжение клапана адсорбера	E
Вентилятор системы охлаждения	P0480	Неисправность малой скорости вентиляторов	C
	P0481	Неисправность быстрой скорости вентиляторов	C
Главное реле	P0685	Неисправность главного реле	A
Топливная система	P0171	Бедная смесь в топливной системе при работе не на холостом ходу	E
	P0172	Богатая смесь в топливной системе при работе не на холостом ходу	E
	P2187	Бедная смесь в топливной системе при работе на холостом ходу	E
	P2188	Богатая смесь в топливной системе при работе на холостом ходу	E
Сцепление	P0807	Низкое напряжение выключателя сцепления	A
	P0808	Высокое напряжение выключателя сцепления	A
Круиз-контроль	P0564	Неисправность входной линии круиз-контроля	C
	P0565	Неисправность сигнала включения и выключения круиз контроля	C
	P0566	Неисправность сигнала "отмена" круиз контроля	C
	P0567	Неисправность сигнала "продолжить" круиз контроля	C

	P0568	Неисправность сигнала "выбрать" круиз контроля	C
Самодиагностика бортового компьютера	P0606	Самодиагностика бортового компьютера	A
Охранная сигнализация	P0633	Охранная сигнализация - не происходит обучение	C
	U0127	Нарушение связи CAN – шины	
	U0167	Нет отклика охранной сигнализации	C
	U0426	Ошибка опознавания охранной сигнализации	C

При нахождении ошибки система может попытаться решить ее или принять меры по изменению программы управления двигателем, чтобы водитель смог доехать на автомобиле до станции ТО и провести там ремонт.

## V. Описание кодов неисправностей

### P0113

Диагностический код неисправности появится в случае разомкнутой цепи температурного датчика впускного коллектора или короткого замыкания опорного напряжения 5 В.

### P0112

Диагностический код неисправности появится, если произошло короткое замыкание на землю температурного датчика впускного коллектора и сигнал напряжения MAT изменился на 0.

### P0420

Если температура охлаждающей жидкости превышает 70°C, а топливная система замкнута, то автомобиль должен некоторое время двигаться с постоянной скоростью, затем после остановки работать на холостом ходу. Система сравнит сигналы переднего и заднего кислородных датчиков и рассчитает разницу количества кислорода в каталитическом нейтрализаторе. Если количество кислорода будет меньше установленного значения, система выдаст данную ошибку.

### P0118

Диагностический код неисправности появится, если разомкнута цепь линии связи датчика температуры охлаждающей жидкости или произошло короткое замыкание опорного напряжения 5 В. %%%В зависимости от температуры охлаждающей жидкости измениться значение%%%. Двигатель работает в обычном режиме и может эксплуатироваться.

### P0117

Диагностический код неисправности появится, если произошло короткое замыкание датчика температуры охлаждающей жидкости на заземление. %%%В зависимости от температуры охлаждающей жидкости измениться значение%%%. Двигатель работает в обычном режиме и может эксплуатироваться.

### P0336

Если зазор между датчиком положения коленчатого вала и вершиной зубьев маховика не соответствует номинальному, то может возникнуть ослабление сигнала от датчика, а также на сигнал может начать воздействовать фоновый сигнал, двигатель следует запустить. Код ошибки появится, в случае если количество зубьев, определяемое системой отличается от 58. Из-за различных неисправностей может произойти пропуск зажигания, запаздывание зажигания или выключение двигателя.

### P0337

Таймер неисправности датчика положения коленчатого вала начнет работать, когда датчик будет отсоединен или произойдет короткое замыкание на заземление или напряжение 12В при вращении коленчатого и распределительного валов. Через 2 секунды после включения таймера появится ошибка и двигатель уже нельзя будет завести.

### P0351, P0353, P0354, P0352

Диагностический код неисправности появится в случае отсоединения или короткого замыкания на заземление или напряжение 12 В конца катушки зажигания определенного цилиндра, впрыск топлива

при этом прекратится. Скорость вращения двигателя будет колебаться. Если не устранить неисправность в краткие сроки, то может возникнуть возгорание.

#### P0171

Значение коррекции подачи топлива в замкнутом контуре гораздо выше номинального значения, что приводит к обеднению смеси.

#### P0172

Значение коррекции подачи топлива в замкнутом контуре гораздо ниже номинального значения, что приводит к обогащению смеси. (не на холостом ходу)

#### P2187

Значение коррекции подачи топлива в замкнутом контуре гораздо выше номинального значения, что приводит к обеднению смеси.

#### P2188

Значение коррекции подачи топлива в замкнутом контуре гораздо ниже номинального значения, что приводит к обогащению смеси. (на холостом ходу)

#### P0201~P0204

Ошибка появляется, если управляющий вывод отсоединился или произошло короткое замыкание на землю или на напряжение 12 В. Скорость вращения двигателя нестабильна из-за неправильной подачи топлива. Если дефект не исправить за короткий срок, то могут начаться пропуски зажигания.

#### P0325

Ошибка появится, если датчик детонации отсоединен, а скорость вращения двигателя составляет более 1600 об/м и он частично нагружен. Двигатель работает в обычном режиме и может эксплуатироваться.

#### P0324

Ошибка появится, если одна из цепей связи датчика детонации заземлена, а скорость вращения двигателя составляет более 1600 об/м и он частично нагружен. Двигатель работает в обычном режиме и может эксплуатироваться.

#### P0108

Ошибка появится во время работы двигателя на холостом ходу, если в датчике MAP произошло короткое замыкание на источник питания или опорное напряжение 5 В. Двигатель работает в обычном режиме и может эксплуатироваться.

#### P0107

Ошибка появляется во время работы двигателя на холостом ходу, если цепь датчика MAP разомкнута или имеется короткое замыкание на землю. Скорость вращения двигателя будет немного колебаться, затем установится и двигатель можно будет эксплуатировать в обычном режиме.

#### P0106

Температура охлаждающей жидкости работающего двигателя выше 60°C, отсутствуют неисправности датчика давления впускного коллектора, температурного датчика охлаждающей жидкости, датчика положения дроссельной заслонки с электроприводом, форсунок, катушек зажигания. Если скорректированное значение атмосферного давления выходит за допустимые пределы более 15 с, появится данная ошибка. (возможно проявление ошибки при пропадании массы или питания датчика от ЭБУ ДВС – плохой контакт, не одет разъём, обрыв на линии)

#### P0105

Ошибка появится, если в течение более 1 секунды разница давлений во впускном коллекторе при старте двигателя и при его работе будет больше 2 кПа, при скорости вращения двигателя выше 350 об/м. Значение давления должно быть скорректировано, чтобы двигатель смог продолжить нормальную работу. Двигатель работает в обычном режиме и может эксплуатироваться.

#### P0650

Ошибка появится, если состояние выходной цепи индикатора неисправностей не будет

соответствовать ожидаемому ЭБУ состоянию.

#### P0300

Колебания скорости вращения коленчатого вала, отслеживаемые ЭБУ превышают установленные значения при нормальных условиях работы двигателя. Индикатор неисправности загорится, а ошибка будет записана в память и будет остановлен обмен данными, если пропуск зажигания был маленьким и повлиял только на выброс вредных веществ, а плана устранения неисправности нет. Если пропуски зажигания довольно сильные и могут привести к перегреву каталитического нейтрализатора, то включается принудительное управление открытым топливным контуром и отключается корректировка заднего кислородного датчика. После этого индикатор начнет мигать с частотой 1 Гц, с целью напомнить водителю, что требуется снизить скорость вращения двигателя и нагрузку, и отвезти автомобиль на станцию ТО.

#### P0031

Ошибка появится, если цепь подогрева переднего кислородного датчика заземлена или разомкнута. Двигатель работает в обычном режиме и может эксплуатироваться.

#### P0032

Ошибка появится, если в цепи подогрева переднего кислородного датчика произошло короткое замыкание на источник питания. Двигатель работает в обычном режиме и может эксплуатироваться.

#### P1171

Ошибка появится и отключиться замкнутый топливный контур, если в течение более чем 12 секунд напряжение сигнала кислородного датчика будет меньше 0,35 В, в то время как в двигатель будет подаваться обогащенная смесь.

#### P0134

Ошибка появится, если температура охлаждающей жидкости двигателя более минуты составляет более 70°C, а линия связи кислородного датчика разорвана в течение более 80 секунд. Двигатель работает в обычном режиме и может эксплуатироваться.

#### P0133

Температура охлаждающей жидкости выше 70°C более 1 минуты, скорость работы двигателя в диапазоне 1700-2300 об/м. Время отклика кислородного датчика на изменение концентрации кислорода в выхлопном газе превышает установленный предел.

#### P1167

Ошибка появится и отключиться замкнутый топливный контур, если в течение более чем 12 секунд напряжение сигнала кислородного датчика будет **Больше** 0,55 В, в то время как в двигатель прекратиться подача топлива из-за замедления.

#### P0132

Температура охлаждающей жидкости работающего двигателя выше 70°C более 1 минуты, а передний кислородный датчик коротко замкнут на +12 вольт. Ошибка появится после 13 секунд такого состояния. Двигатель работает в обычном режиме и может эксплуатироваться.

#### P0131

Температура охлаждающей жидкости работающего двигателя выше 70°C более 1 минуты, а передний кислородный датчик коротко замкнут на массу. Ошибка появится после 13 секунд такого состояния. Двигатель работает в обычном режиме и может эксплуатироваться.

#### P0037

Ошибка появится, если цепь подогрева заднего кислородного датчика заземлена или разомкнута. Двигатель работает в обычном режиме и может эксплуатироваться.

#### P0038

Ошибка появится, если в цепи подогрева заднего кислородного датчика произошло короткое замыкание на +. Двигатель работает в обычном режиме и может эксплуатироваться.

#### P0140

Температура охлаждающей жидкости выше 70°C более 1 минуты, значение сигнала заднего кислородного датчика выходит за допустимый диапазон. Ошибка появится после 165 секунд такого состояния. Двигатель работает в обычном режиме и может эксплуатироваться.

#### P0138

Температура охлаждающей жидкости работающего двигателя выше 70°C более 1 минуты, а передний кислородный датчик коротко замкнут на +. Ошибка появится после 13 секунд такого состояния. Двигатель работает в обычном режиме и может эксплуатироваться.

#### P0137

Температура охлаждающей жидкости работающего двигателя выше 70°C более 1 минуты, а передний кислородный датчик коротко замкнут на массу. Ошибка появится после 25 секунд такого состояния. Двигатель работает в обычном режиме и может эксплуатироваться.

#### P0563

Ошибка появится, если в течение 40 секунд зажигание подключено к источнику питания с напряжением выше 16 В.

#### P0562

Ошибка появится, если в течение 40 секунд зажигание подключено к источнику питания с напряжением менее 11 В.

#### P1336

Ошибка появится, если не установлена отметка и не откалиброван датчик положения коленвала по специальной программе с помощью сканера, а двигатель работает.

#### P0502

При движении на автомобиле на 3<sup>ей</sup> передаче и низких оборотах двигателя, отключите канал связи датчика скорости автомобиля. Сильно нажмите на педаль газа, чтобы поднять скорость двигателя до 4000 об/мин, а затем отпустите педаль. Затем скорость вращения двигателя, скорость автомобиля и значение датчика MAP начнут уменьшаться. Если неисправность попадет в прогнозируемый промежуток, то появится сообщение об ошибке; данное действие частично повлияет на управляемость автомобиля. При движении на автомобиле на 4<sup>ой</sup> передаче и низких оборотах двигателя, отключите канал связи датчика скорости автомобиля. Нажимайте на педаль сцепления, чтобы разогнаться до средней скорости. При этом значения скорости двигателя, скорости автомобиля и датчика MAP попадут в прогнозируемый диапазон неисправности и появится ошибка; данное действие частично повлияет на управляемость автомобиля.

#### P0571

Выключатель стоп-сигнала (четырёхконтактный) разомкнут, автомобиль заблокирован и система находится в диагностическом режиме. После нескольких нажатий на педаль тормоза появится сообщение о неисправности. Двигатель работает в обычном режиме и может эксплуатироваться.

#### P0504

Нет сигнала от выключателя тормоза. Когда автомобиль заблокирован, сигнал выключателя не изменяется. После нескольких нажатий на педаль тормоза появится сообщение о неисправности. Двигатель работает в обычном режиме и может эксплуатироваться.

#### P2138

Сигналы датчиков положения дроссельной заслонки 1 и 2 отличны от ожидаемых. Ошибка появится, если разница входных сигналов превышает 8%. Режим работы двигателя: ETCMODE.

#### P2123

Если вывод сигнала датчика положения дроссельной заслонки 1 коротко замкнут на источник питания и входной сигнал выше 97,5%, появится ошибка. Режим работы двигателя: ETCMODE.

#### P2122

Если вывод сигнала датчика положения дроссельной заслонки 1 разомкнут или заземлен и входной сигнал ниже 3,5%, появится ошибка. Режим работы двигателя: ETCMODE.

P2128

Если вывод сигнала датчика положения дроссельной заслонки 1 коротко замкнут на источник питания и входной сигнал выше 55%, появится ошибка. Режим работы двигателя: ETCMODE.

P2127

Если вывод сигнала датчика положения дроссельной заслонки 2 разомкнут или заземлен и входной сигнал ниже 2,5%, появится ошибка. Режим работы двигателя: ETCMODE.

P060D

Ошибка появится, если 2 расчетных значения положения дроссельной заслонки отличны друг от друга. Режим работы двигателя: ETCMODE.

P2104

Ошибка появляется вместе с принудительным включением холостого хода двигателя, если неисправность происходит в дроссельной заслонке, педали газа и датчике тормозной системы. (повышенный холостой ход)

P2105

Ошибка появляется вместе с принудительной остановкой двигателя, если неисправность связана с педалью газа, датчиком тормозной системы и ЭБУ двигателя.

P2106

Ошибка появляется вместе с принудительным включением ограничительного режима работы двигателя, если неисправность связана с датчиком педали газа или дроссельной заслонкой.

P2110

Ошибка появляется вместе с принудительным включением режима управления мощностью двигателя, если неисправность связана с датчиком педали газа или дроссельной заслонкой.

P1516

Ошибка появится, если при нормальных рабочих условиях действительное положение дроссельной заслонки сильно отличается от прогнозируемого положения. Режим работы двигателя: ETCMODE.

P2101

Ошибка появится, если между действительным положением дроссельной заслонки и прогнозируемым имеется большая разница; режим работы двигателя зависит от ETCMODE.

P0123

Ошибка появится, если вывод сигнала датчика положения дроссельной заслонки 1 коротко замкнут на +, а входной сигнал выше 96,5%. Режим работы двигателя зависит от ETCMODE.

P0122

Ошибка появится, если вывод сигнала датчика положения дроссельной заслонки 1 замкнут на заземление или разомкнут, а входной сигнал ниже 3,5%. Режим работы двигателя зависит от ETCMODE.

P0223

Ошибка появится, если вывод сигнала датчика положения дроссельной заслонки 1 коротко замкнут на источник питания, а входной сигнал выше 96,5%. Режим работы двигателя зависит от ETCMODE.

P0222

Ошибка появится, если вывод сигнала датчика положения дроссельной заслонки 1 замкнут на заземление или разомкнут, а входной сигнал ниже 3,5%. Режим работы двигателя зависит от ETCMODE.

P2135

Короткое замыкание датчиков положения дроссельной заслонки 1 и 2 на + или соединено с массой, чтобы разделить сигналы из 2 источников. Ошибка появится, если разница между входными сигналами будет составлять больше 12%. Режим работы двигателя зависит от ETCMODE.

P2119

Ошибка появится, если открытие дроссельной заслонки в течение нескольких раз не пройдет возвратный тест при выключении зажигания. Режим работы двигателя зависит от ETCMODE.

P0641 и P0651

Самодиагностика внутренних микросхем

P0480

Ошибка появится, если цепь вывода управления вентилятора 1 разомкнута или закорочена. Двигатель работает в обычном режиме и может эксплуатироваться.

P0481

Ошибка появится, если цепь вывода управления вентилятора 2 разомкнута или закорочена. Двигатель работает в обычном режиме и может эксплуатироваться.

P1397

Ошибка появится при отсутствии сигнала от датчика скорости колеса при нормальных условиях работы автомобиля. Двигатель работает в обычном режиме и может эксплуатироваться.

P1396

Отслеживание изменения сигналов скоростей колес. Ошибка появится, если между скоростью колеса передней оси и полученным точным значением скорости имеется большая разница. Двигатель работает в обычном режиме и может эксплуатироваться.

P0317

Ошибка появится, если сигнал, полученный ЭБУ не совпадает с заложенным сигналом источника. Двигатель работает в обычном режиме и может эксплуатироваться.

P0551

Ошибка появится, если сигнал от усилителя рулевого управления получен при определенном режиме работы. Двигатель работает в обычном режиме и может эксплуатироваться.

P060B

Сравнение 2 выборочных значения датчиков положения педали газа. Если разница между ними больше допустимой, то появится соответствующая ошибка. Режим работы двигателя зависит от ETCMODE.

P0068

Ошибка появится, если в течение более чем 4 секунд разница между расчетным потоком воздуха через дроссельную заслонку и потоком воздуха, рассчитанным из скорости и плотности составляет более 200 г/с, при том, что двигатель работает нормально, неисправностей датчиков давления и температуры во впускном коллекторе нету. Режим работы двигателя зависит от ETCMODE.

P0606

Самодиагностика бортового компьютера

P0230

Ошибка появится, если разомкнут контур реле топливного насоса или произошло короткое замыкание на + или массу.

P0685

Ошибка появится, если действительное состояние управляющей цепи главного реле отличается от расчетного состояния в ЭБУ.

P0647

Ошибка появится, если вывод управления реле системы кондиционирования коротко замкнут на источник питания + 12 В. Двигатель работает в обычном режиме и может эксплуатироваться.

P0646

Ошибка появится, если вывод управления реле системы кондиционирования разомкнут или замкнут на заземление. Двигатель работает в обычном режиме и может эксплуатироваться.

P0077

Ошибка появится, если гидравлический управляющий клапан будет коротко замкнут на источник питания + 12 В. Не запускается VVT. Двигатель работает в обычном режиме и может эксплуатироваться.

P0076

Ошибка появится, если катушка гидравлического управляющего клапана отсоединена или заземлена. Не запускается VVT. Двигатель работает в обычном режиме и может эксплуатироваться. В случае короткого замыкания на землю, автомобиль будет тяжело завести или остановить во время работы на холостом ходу, так как **клапан регулятора фаз газораспределения будет открыт, а открытие впускных клапанов будет слишком ранним**

P0012

Ошибка появится, если регулятор фаз находится в стабильном состоянии, а продолжительность включения гидравлического управляющего клапана выходит за допустимые значения или разница между действительным углом поворота коленчатого вала и расчетным составляет более 15°. Автомобиль можно эксплуатировать.

P0011

Ошибка появится, если коэффициент отклика регулятора фаз ниже допустимого предела. Автомобиль можно эксплуатировать.

P0016

Ошибка появится, если регулятор фаз в положении 0, а прохождение зубчатого колеса датчика положения распределительного вала превышает допустимый предел; автомобиль нельзя эксплуатировать. (сбой положения цепи ГРМ или большое растяжение цепи)

P0341

Ошибка появляется, если количество регистрируемых событий выбранного колеса при каждом повороте распределительного вала отличается от заложенного значения. Автомобиль можно эксплуатировать.

P0026

Ошибка появляется, если действительная фаза распределительного вала меньше или больше расчетной, а величина ошибки регулятора выходит за допустимые пределы. Автомобиль можно эксплуатировать.

P0340

Ошибка появится, если датчик положения распределительного вала отсоединен, заземлен или коротко замкнут на +. Автомобиль можно эксплуатировать.

P0807

Отсоединён выключатель сцепления или замкнут на высокое напряжение, заведите двигатель и разгонитесь более чем на 52 км/ч, или замедлитесь с 52 до 3 и ниже км/ч. После того как ошибка появится несколько раз, двигатель будет работать стабильно и движение может быть продолжено.

P0808

Закорочен или заземлён выключатель сцепления, заведите двигатель и разгонитесь более чем на 52 км/ч, или замедлитесь с 52 до 3 и ниже км/ч. После того как ошибка появится несколько раз, двигатель будет работать стабильно и движение может быть продолжено.

P0564

Ошибка появится, если в течение более чем 7 секунд система круиз контроля включена и отсоединена или коротко замкнута на высокое напряжение входная цепь. Двигатель будет работать в относительно стабильном режиме, автомобиль можно будет эксплуатировать с нерабочей системой круиз-контроля.

P0565

Ошибка появится, если система круиз контроля включена и в течение 300 секунд остается разомкнутой, либо выключатель издает шум в течение долгого времени. Двигатель будет работать в относительно стабильном режиме, автомобиль можно будет эксплуатировать с нерабочей системой круиз-контроля.

P0566

Ошибка появится, если нажат выключатель "Отмена" системы круиз контроля и в течение 300 секунд он остается разомкнутым, либо выключатель издает шум в течение долгого времени. Двигатель будет работать в относительно стабильном режиме, автомобиль можно будет эксплуатировать с нерабочей системой круиз-контроля.

P0567

Ошибка появится, если нажат выключатель "Продолжить" системы круиз контроля и в течение 300 секунд он остается разомкнутым, либо выключатель издает шум в течение долгого времени. Двигатель будет работать в относительно стабильном режиме, автомобиль можно будет эксплуатировать с нерабочей системой круиз-контроля.

P0568

Ошибка появится, если нажат выключатель "Установить" системы круиз контроля и в течение 300 секунд он остается разомкнутым, либо выключатель издает шум в течение долгого времени. Двигатель будет работать в относительно стабильном режиме, автомобиль можно будет эксплуатировать с нерабочей системой круиз-контроля.

P0633

Ошибка появится и автомобиль, оборудованный охранной сигнализацией нельзя будет завести, если при включенном зажигании сигнализация не начала процесс обучения или произошла неисправность.

U0167

Ошибка появится и автомобиль, оборудованный охранной сигнализацией нельзя будет завести, если при включенном зажигании сигнализация не отвечает на сигналы.

U0426

Ошибка появится и автомобиль, оборудованный охранной сигнализацией нельзя будет завести, если при включенном зажигании сигнализация требует проверки неисправностей.

## **Регулярная эксплуатация и обслуживание**

### **I. Топливо и смазочные материалы**

При эксплуатации следует использовать неэтилированный бензин с октановым числом 93. Так как типы топлива отличаются в разных странах, рекомендуется использовать топливо с большим октановым числом, чем 93, чтобы обеспечить надежную работу двигателя и других систем автомобиля. Содержание свинца и тяжелых металлов в бензине не должно превышать допустимых значений согласно национальным стандартам. Большое содержание свинца и тяжелых металлов и бензине приведет к повреждению кислородных датчиков и каталитического нейтрализатора. Содержание серы в бензине так же должно соответствовать стандарту, так как высокая концентрация серы может ухудшить работу кислородных датчиков и каталитического нейтрализатора. Если серы в топливе много, следует ездить на автомобиле со скоростью 70 км/ч, чтобы уменьшить вредное воздействие этого вещества. Темно-коричневый цвет бензина обычно означает высокое содержание серы. Потребление моторного масла должно быть обычным. Попадание моторного масла в камеру сгорания приведет к тому, что фосфор, содержащийся в масле, повредит кислородные датчики и каталитический нейтрализатор.

### **II. Регулярная эксплуатация и обслуживание**

1 Не управляйте какими либо механизмами двигателя (включая акселератор) при его запуске. Зимой выключайте сцепление;

2 Периодически разгоняйте двигатель до высоких оборотов, чтобы в двигателе и выхлопной системе не оставалось возможного нагара, влаги в глушителе;

3 Если во время работы загорелся световой сигнализатор неисправности двигателя, как можно скорее найдите источник проблемы и проведите необходимый ремонт;

4 Если остатки топливной смеси будут сгорать в выхлопной трубе, это приведет к повреждению кислородного датчика и каталитического нейтрализатора. В таком случае следует остановить автомобиль, чтобы провести осмотр и ремонт, если происходит пропуск зажигания в одном из цилиндров. Если неисправность зажигания не может быть устранена на месте, можно отсоединить форсунку неисправного цилиндра, чтобы доехать на медленной скорости до станции ТО;

5 Если система включена, то впрыск топлива начнется одновременно с получением сигнала о вращении двигателя. Таким образом двигатель нельзя запускать внешней силой, если в аккумуляторе недостаточное напряжение или имеется неисправность стартера. Если автомобиль не эксплуатировался в течение долгого времени, то остатки несгоревшего топлива в каталитическом нейтрализаторе могут повредить его как только двигатель будет снова заведен.

6 Клапанный зазор должен соответствовать номинальному значению. Если выпускной клапан не будет полностью закрываться, то слишком высокая температура выхлопных газов сократит срок службы клапана и каталитического нейтрализатора.

7 Во время долгого хранения автомобиля следует каждые 2 месяца заводить двигатель, чтобы избежать затвердевания связующего материала в форсунке или топливном насосе.

8 Топливный фильтр следует заменять каждые 20 тысяч км. При нормальных условиях эксплуатации, форсунку и дроссельную заслонку следует прочищать раз в три года или каждые 30 тысяч км. Если очистка топливной форсунки происходит на автомобиле, то используемая для очистки присадка не должна содержать веществ, которые могут нарушить работу кислородного датчика и каталитического нейтрализатора;

9 Перед проверкой выхлопных газов на холостом ходу, следует прогреть двигателя и каталитический нейтрализатор. Сначала необходимо провести замер на повышенных оборотах двигателя, затем на скорости холостого хода.

Рекомендации по прогреву двигателя и каталитического нейтрализатора:

· Следует эксплуатировать автомобиль на 3<sup>ей</sup> передаче со скоростью 70 км/ч в течение минимум 5 минут, затем в течение 8 минут проверить уровень выбросов.

· Выжмите педаль газа, чтобы двигатель поработал на скорости 4500 об/м или больше в течение 2 минут, затем в течение 2 минут проверьте уровень выбросов.

## **Средства технического обслуживания**

### **I. Основные инструменты**

1 Снятие и установка деталей и компонентов электрической системы управления - стандартные инструменты и приспособления для снятия и установки деталей машин;

2 Электрические цепи систем управления и электрические сигналы систем - цифровой мультиметр (с сигнализатором);

3 Скаженность и импульсные сигналы - осциллограф

4 Давление топлива - манометр с диапазоном измерения 0-1 МПа

5 Диагностика и обнаружение неисправностей систем управления и состояния двигателя - диагностический сканер для поиска неисправностей систем управления или ПО Delphi PCNud.

### **II. Индикатор неисправности двигателя**

При возникновении неисправности загорится световой индикатор, напоминающий водителю о том, что необходимо провести осмотр и ремонт.

Внимание: После устранения неисправности следует удалить ошибку из памяти при помощи сканера, чтобы она не повлияла на дальнейшую работу системы. После удаления кода неисправности зажигание должно быть выключено более чем на 30 секунд.

### **III. Диагностический сканер**

Диагностический сканер должен уметь считывать данные о работе системы, управлять и распознавать компоненты автомобиля, считывать или удалять диагностические коды ошибок. Благодаря простоте использования, диагностический сканер является главным инструментом, позволяющим обнаружить неисправности электронной системы управления двигателем автомобиля и оценить его состояние.

## **Типичные ошибки и методики обслуживания**

### **I. Примечания к обслуживанию**

1 Подготовка к обслуживанию:

- Нельзя производить обслуживание автомобиля на заправочной станции;
- Нельзя производить обслуживание топливной системы вблизи источников огня;
- Во время ремонта запрещается курить.

2 Снятие компонентов топливной системы (например: замена фильтра, топливного насоса или впускного / выпускного патрубков топливной рампы)

- Отрицательный провод аккумуляторной батареи следует снять во избежание воспламенения паров бензина от искры при случайном коротком замыкании;
- Штуцеры топливопроводов необходимо прикрыть тряпкой, а затем аккуратно снимать, чтобы сбрасывалось давление в магистрали;
- Необходимо исключить попадание топлива на двигатель или нагретые части выпускной системы;
- Храните топливо вдали от резиновых и кожаных изделий;

3 Снятие и обслуживание компонентов электронной системы управления:

- При неисправностях автомобиля или двигателя, сначала необходимо проверить связанные с проблемой детали и компоненты, затем проводку и разъемы, провода заземления, высоковольтные разъемы свечей зажигания, вакуумный трубопровод регулятора давления топлива; провести повторное испытание при их замене, чтобы проверить, исправны ли компоненты электронной системы зажигания.

При неисправности стартера или недостаточном напряжении аккумуляторной батареи, запуск двигателя от внешнего источника не может быть произведен по причинам возможного повреждения при этом трехступенчатого каталитического нейтрализатора.

- Перед обслуживанием необходимо отсоединить отрицательный кабель аккумуляторной батареи. Электронные компоненты и детали, которые нельзя снимать и устанавливать при подключенном источнике питания;
- Нельзя проверять электрический сигнал касаясь проводки;
- Нельзя резко вынимать разъем аккумулятора во время работы двигателя;
- Следует отсоединить разъемы ЭБУ и аккумуляторной батареи, если применяется электросварка с

питанием от внешнего источника.

- Не следует вынимать провод свечи зажигания, чтобы проверить работу системы зажигания, так как катушка может выйти из строя, форсунка будет продолжать работать, а подаваемое топливо будет сгорать в каталитическом нейтрализаторе, что приведет к его повреждению;
- Перед заменой ЭБУ следует заранее проверить, оборудован ли автомобиль иммобилайзером. Если автомобиль оборудован иммобилайзером, то перед заменой ЭБУ следует нейтрализовать (сделать не обученным с иммобилайзером), в противном случае ЭБУ будет заблокировано и не пригодно для использования.
- Не следует слишком сильно ударять по деталям во время их снятия или монтажа;
- Нельзя открывать крышку ЭБУ;
- При снятии и установке кислородного датчика следует избегать попадания на него воды или другой жидкости;
- Топливный насос не может работать долгое время без топлива; если топливо есть, то он не может работать в атмосфере;
- Большое количество электронных компонентов непригодны к ремонту и требуют замены;
- Следует использовать помехоустойчивые свечи зажигания со встроенным резистором. Применение нестандартных свечей зажигания с высоковольтной проводкой приведет не только к созданию волновых помех, но и повлияет на работу привода катушки зажигания внутри ЭБУ, а в худшем случае может даже повредить катушку, транзистор катушки и сам блок управления.

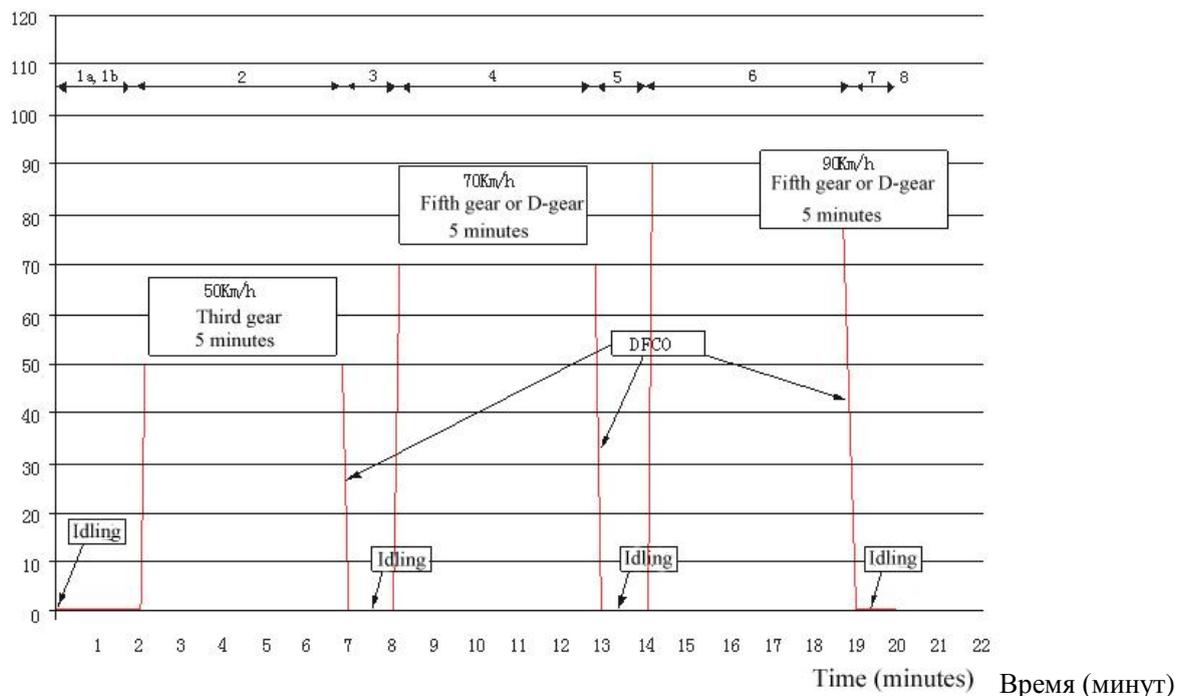
#### 4 Завершение обслуживания:

- Проверьте надежность всех соединений и крепления трубопроводов;
- Поврежденная проводка должна быть изолирована;
- Соединение высоковольтного провода должно быть надежным;
- Не перепутайте отрицательную и положительную клемму при подсоединении проводов к аккумуляторной батарее и проверьте надежность их крепления.

### **II. Способ проверки состояния нового автомобиля**

Проверка автомобиля на заводе или станции послепродажного обслуживания может выявить рабочее состояние автомобиля при помощи программного обеспечения PCNHD или диагностических сканеров. Список рабочих характеристик автомобиля и причин неисправностей представлен в Приложении 1: Пример потока данных электронной системы зажигания Delphi

#### II Процедура проверки для комплектного транспортного средства



Холостой Ход	50 км/ч Третья передача 5 минут	X X	70 км/ч Пятая передача или режим D 5 минут	X X	90 км/ч Пятая передача или режим D 5 минут
-----------------	--	--------	---	--------	---

Рисунок II-17 Проверка состояния автомобиля после устранения неисправности  
**III. Диагностика кодов неисправностей и способы их устранения**

Если загорелся индикатор неисправности, то следует считать код ошибки при помощи сканера и провести обслуживания автомобиля в соответствии с Разделом III Описания кодов ошибок, Глава III. После устранения неисправности, в сервисном центре должны провести испытание автомобиля в соответствии с указанной процедурой (см. Рисунок II-17 Проверка состояние автомобиля после устранения неисправности).

**IV. Диагностика неисправностей и способы удаления исправленных ошибок**

Таблица II-9 Диагностика неисправностей и способы удаления исправленных ошибок

Ошибка 01: Диагностический сканер не может соединиться с системой автомобиля.	
Возможные причины	Способы устранения
1) Непрочное соединение провода сканера. 2) Сканер не синхронизируется с системой. 3) Неисправность диагностического сканера 4) Разъем диагностического сканера не подходит к разъему ЭБУ. 5) Размыкание цепи диагностического интерфейса 6) Ошибка подсоединения к ЭБУ	1) Подсоедините провод сканера снова. 2) Используйте диагностический сканер в соответствии с моделью и системой 3) Устраните неисправность диагностического сканера 4) Проведите ремонт проводки. 5) Проведите ремонт проводки. 6) Замените ЭБУ.
Ошибка 02: Ошибка при запуске	

Возможные причины	Способы устранения
<p>Световой сигнализатор неисправности:</p> <p>1) Мигает Ошибка ключа Ошибка охранной сигнализации Повреждение охранной сигнализации</p> <p>2) “OFF” Предохранитель / цепь предохранителя Размыкание провода заземления Разъем ЭБУ Лампочка и цепь Ошибка ЭБУ</p> <p>3) “ON”—проверить диагностическим устройством Есть код ошибки Нет кода ошибки</p>	<p>1) Проверить, поврежден ли ключ Запрограммируйте ключ снова. Проверьте проводку и повторно подсоедините разъем. Замените сигнализацию и запрограммируйте процедуры.</p> <p>2) Замена Проверка и ремонт Повторно подсоедините Замените проводку и лампочку. Замените ЭБУ.</p> <p>3) Проверьте диагностическим устройством Удалите обнаруженную ошибку. Проверьте питание, систему обнаружения сигнала и подачу топлива. Системы зажигания, управления скоростью холостого хода, двигателем и механическая система всего автомобиля</p>
<p>Питание:</p> <p>1) Напряжение во время работы стартера &lt; 8 В &lt; 8 В</p>	<p>1) Проверьте диагностическим устройством Замените или зарядите аккумуляторную батарею. Проверьте остальные системы.</p>
<p>Система обнаружения сигнала:</p> <p>1) Нет данных по скорости вращения Размыкание цепи датчика положения коленчатого вала Обратный разъем датчика положения коленчатого вала. Неправильный зазор между датчиком и зубчатым колесом. Попадание посторонних веществ в датчик. Плохое намагничивание или повреждение датчика</p> <p>2) Есть данные о скорости вращения Зубчатое колесо не выровнено по верхней мертвой точке.</p>	<p>1) Проведите ремонт проводки. Проведите ремонт проводки. Отрегулировать зазор: 0,3-1,5 мм. Прочистить датчик. Заменить датчик.</p> <p>2) Есть данные о скорости вращения Проверить: пропущенный зуб №20 должен соответствовать верхней мертвой точке 1-4 цилиндров.</p>
<p>Система подачи топлива</p> <p>1) Обратное соединение возвратного впускного / топливного трубопровода</p> <p>2) Размыкание цепи топливного насоса</p> <p>3) Двигатель с "залитыми" свечами</p> <p>4) Заблокирована форсунка.</p>	<p>1) Правильное соединение.</p> <p>2) Произвести ремонт всей автомобильной проводки и снова подсоединить разъем топливного насоса.</p> <p>3) "Залиты" свечи: полностью открыть дроссельную заслонку и включить стартер. Сильно "залит": снять свечи зажигания и запустить стартер, чтобы удалить остатки топлива.</p> <p>4) Замените форсунку.</p>
<p>Система зажигания:</p> <p>1) Разъемы катушки зажигания</p>	<p>1) Повторно подключите разъем. 2) Подсоедините катушку и свечу зажигания в</p>

2) Неправильная очередность работы цилиндров 3) Свеча зажигания повреждена. 4) Повреждена катушка зажигания.	соответствии с инструкцией. 3) Замените свечу зажигания. 4) Замените катушку зажигания.
<b>Ошибка 03: Двигатель проворачивается, но не запускается.</b>	
Возможные причины	Способы устранения
Система подачи топлива: 1) Давление во впускном топливопроводе менее 350 кПа 2) Отсутствие топлива в баке 3) Засорен топливный фильтр 4) Утечка впускного топливопровода 5) Поврежден регулятор давления топлива 6) Недостаточное давление топливного насоса.	1) 2) Заправьте автомобиль топливом. 3) Замените топливный фильтр. 4) Замените впускной трубопровод. 5) Замените регулятор давления топлива. 6) Замените топливный насос.
Впускная / выпускная система: 1) Засорен воздушный фильтр. 2) Заблокирован каталитический нейтрализатор. 3) Поврежден каталитический нейтрализатор. 4) Камера сгорания повреждена.	1) Прочистите впускной воздухопровод и заменить фильтрующий элемент. 2) 3) Замените каталитический нейтрализатор. 4) Проведите ремонт двигателя и замените каталитический нейтрализатор.
<b>Ошибка 04: Ненормальная работа на холостом ходу</b>	
Возможные причины	Способы устранения
1) Первое включение автомобиля после полного отключения от систем питания. 2) Выключение непрерывного питания ЭБУ во время парковки автомобиля.	1) Выключите зажигание и попробуйте снова через 10 секунд. 2) Восстановите питание ЭБУ при выключении зажигания.
<b>Ошибка 05: Неравномерная работа на холостом ходу</b>	
Возможные причины	Способы устранения
1) Плохой контакт проводов свечей зажигания 2) Разный зазор в свечах зажигания. 4) Заблокировано несколько форсунок. 5) Смещение зубчатого колеса датчика коленчатого вала	1) Подсоедините провода повторно 2) Отрегулируйте до величины 1,0-1,1 мм. 4) Прочистите или замените неисправные форсунки. 5) Проверить: пропущенный зуб №20 должен соответствовать верхней мертвой точке 1-4 цилиндров.
<b>Ошибка 06: Двигатель глохнет во время нормальной работы.</b>	
Возможные причины	Способы устранения
1) Плохое соединение с системой питания 2) Отсутствие топлива в баке 3) Утечка впускного топливопровода	1) Проверить все разъемы положительных и отрицательных проводов системы питания. 2) Заправьте автомобиль топливом. 3) Заменить впускной трубопровод.
<b>Ошибка 07: Медленное ускорение</b>	
Возможные причины	Способы устранения
1) Неравномерная работа впускной системы	1) Прочистите впускной воздухопровод и заменить фильтрующий элемент.

1) Отверстие датчика давления впускного коллектора засорилось.	2) Прочистить замерное отверстие датчика давления впускного коллектора и при необходимости заменить датчик.
3) Дроссельная заслонка не открывается до конца.	3) Отрегулируйте заслонку при помощи регулировочного винта.
4) Заблокирована топливная форсунка.	4) Прочистите или замените неисправные форсунки.
5) Неравномерная работа выпускной системы.	5) Проверьте и отремонтируйте выпускную систему и каталитический нейтрализатор.
<b>Ошибка 08: Недостаточная мощность двигателя</b>	
<b>Возможные причины</b>	<b>Способы устранения</b>
1) Неравномерная работа впускной системы	1) Прочистите впускной воздуховод и заменить фильтрующий элемент.
2) Дроссельная заслонка не открывается до конца.	2) Отрегулировать заслонку при помощи регулировочного винта (если есть).
3) Неравномерная работа выпускной системы.	3) Проверить и отремонтировать выпускную систему и каталитический нейтрализатор.
4) Очень высокое сопротивление механического привода.	4) Проверьте и произведите ремонт механического привода и соответствующих узлов.
5) Перегрев двигателя	5) Проверить и произвести ремонт системы охлаждения.
6) Топливная форсунка засорилась.	6) Прочистить или заменить неисправные форсунки.
<b>Ошибка 09: Тряска при езде</b>	
<b>Возможные причины</b>	<b>Способы устранения</b>
1) Утечка тока из высоковольтного провода системы зажигания	1) Соедините повторно все разъемы и замените поврежденные компоненты.
2) Топливная форсунка засорилась.	2) Прочистите или замените неисправные форсунки.
<b>Ошибка 10: Тряска при ускорении</b>	
<b>Возможные причины</b>	<b>Способы устранения</b>
1) Утечка тока из высоковольтного провода системы зажигания	1) Соединить повторно все разъемы и заменить поврежденные компоненты.
<b>Ошибка 11: Детонация</b>	
<b>Возможные причины</b>	<b>Способы устранения</b>
1) Низкокачественное топливо	1) Используйте топливо с октановым числом более 92.
2) Перегрев двигателя	2) Проверить и произвести ремонт системы охлаждения.
3) Смещение зубчатого колеса датчика коленчатого вала	3) Проверить: пропущенный зуб №20 должен соответствовать верхней мертвой точке 1-4 цилиндров.
<b>Ошибка 12: Догорание топлива (высокая температура цилиндра)</b>	
<b>Возможные причины</b>	<b>Способы устранения</b>
1) Пропуск зажигания в цилиндре	1) Устранить проблему пропуска зажигания в цилиндре. Если устранить проблему сразу нет возможности, то следует снять разъем форсунки, чтобы не повредить потом каталитический нейтрализатор.
2) Неисправность впускного клапана	2) Произведите ремонт двигателя.

3) Смещение зубчатого колеса датчика коленчатого вала	3) Проверить: пропущенный зуб №20 должен соответствовать верхней мертвой точке 1-4 цилиндров.
<b>Ошибка 13: Слишком высокий уровень выбросов вредных веществ при нормальной работе двигателя</b>	
<b>Возможные причины</b>	<b>Способы устранения</b>
1) Неисправное состояние двигателя 2) Неисправная работа системы впрыска топлива 3) Утечка воздуха в соединении головки цилиндра с каталитическим нейтрализатором 4) Утечка воздуха из резьбового соединения кислородного датчика 5) Отсоединение вакуумной трубки регулятора давления 6) Неисправность регулятора давления топлива 7) Превышение срока эксплуатации каталитического нейтрализатора и кислородного датчика 8) Перегрев или повреждение каталитического нейтрализатора и кислородного датчика из-за наличия тяжелых металлов в топливе. 9) Повреждение каталитического нейтрализатора и кислородного датчика из-за наличия серы в топливе 10) Плохое заземление ЭБУ и системы впрыска 11) <b>Заземление корпуса ЭБУ</b> 12) Смещение зубчатого колеса датчика коленчатого вала	1) Проверить и произвести ремонт двигателя. 2) Проверить и произвести ремонт системы впрыска топлива в соответствии с 462/465 Порядок ввода в эксплуатацию и испытание технического состояния. 3) Затяните соответствующие болты и при необходимости поменяйте шайбу. 4) Укрепите соединение кислородного датчика 5) Произведите проверку, ремонт или замену 6) Заменить регулятор давления топлива. 7) При нормальных условиях срок эксплуатации составляет более 80000 км. При необходимости провести замену. 8) Заменить каталитический нейтрализатор и кислородный датчик. 9) Эксплуатация автомобиля в течение 10 минут на скорости более 70 км/ч (на 3 передаче). 10) Устранить плохое заземление. 11) <b>Изолировать корпус ЭБУ.</b> 12) Проверить: пропущенный зуб №20 должен соответствовать верхней мертвой точке 1-4 цилиндров.
<b>Ошибка 14: Слишком высокий уровень выбросов вредных веществ при нормальной работе двигателя без нагрузки</b>	
<b>Возможные причины</b>	<b>Способы устранения</b>
1) Автомобиль не до конца прогрелся.	1) Прогрейте двигатель.
2) Другое	2) См. "Слишком высокий уровень выбросов вредных веществ при нормальной работе двигателя"
<b>Ошибка 15: Высокая концентрация СО и СН в выхлопных газах двигателя, работающего на холостом ходу</b>	
<b>Возможные причины</b>	<b>Способы устранения</b>
1) Автомобиль не до конца прогрелся.	1) После прогрева замерьте уровень выбросов на холостом ходу.
2) Другое	2) См. "Слишком высокий уровень выбросов вредных веществ при нормальной работе двигателя".
<b>Ошибка 16: Ненормальное выделение паров топлива</b>	
<b>Возможные причины</b>	<b>Способы устранения</b>
1) Повреждена соединительная трубка топливного бака.	1) Заменить соединительную трубку топливного бака.
2) Поврежден топливный бак.	2) Заменить бак.
3) Топливный бак слишком маленький.	3) Установить соответствующий топливный бак.
4) Ненадежное крепление штуцера.	4) Подсоедините провода повторно

5) Неисправность ЭБУ	5) Замените ЭБУ.
<b>Ошибка 17: Ненормальный расход топлива</b>	
Возможные причины	Способы устранения
1) Неправильный метод измерения расходуемого топлива 2) Состояние автомобиля 3) Состояние двигателя 4) Повреждение термостата. 5) Неисправность датчика охлаждающей жидкости 6) Состояние электронной системы впрыска топлива 7) Утечка топлива из форсунки 8) Поврежден регулятор давления топлива. 9) Неисправность кислородного датчика 10) Неисправность ЭБУ	1) Использовать более надежный метод. 2) Проверить и отремонтировать автомобиль. 3) Проверить и произвести ремонт двигателя. 4) Заменить термостат. 5) Заменить датчик охлаждающей жидкости. 6) Проверить и произвести ремонт системы впрыска топлива в соответствии с 462/465 Порядок ввода в эксплуатацию и испытание технического состояния. 7) Заменить поврежденную форсунку 8) Заменить регулятор. 9) Заменить кислородный датчик. 10) Замените ЭБУ.
<b>Ошибка 18: На автомобиле, не оборудованном системой кондиционирования появляются ошибки, связанные с ее неисправностью.</b>	
Возможные причины	Способы устранения
1) Загрязнение вилки питания системы EFI для системы кондиционирования.	1) Очистить вилку питания и одеть на нее пылезащитный и водонепроницаемый кожух. Отключить питание ЭБУ на 10 минут.
<b>Ошибка 19: ЭБУ заблокирован охранной сигнализацией.</b>	
Возможные причины	Способы устранения
1) Повреждение проводки охранной сигнализации 2) Слабое соединение разъемов. 3) Повреждение ключа. 4) Требуется разблокировка 5) Другое	1) Провести ремонт проводки. 2) Подсоедините провода повторно 3) Заменить и запрограммировать новый ключ. 4) Отошлите ЭБУ в Delphi для разблокировки. 5) Свяжитесь с поставщиком охранной сигнализации по вопросам ее обслуживания.
<b>Ошибка 20: Потерян ключ или повреждена охранная сигнализация.</b>	
Возможные причины	Способы устранения
1) Потерян ключ или повреждена охранная сигнализация.	1) Свяжитесь с поставщиком охранной сигнализации по вопросам ее обслуживания: переслать ЭБУ в Delphi для расшифровки.
<b>Ошибка 21: Постоянное включение и выключение индикатора неисправности при работе двигателя</b>	
Возможные причины	Способы устранения
1) Слабое соединение разъемов	1) Проверьте и соедините заново все разъемы системы электронного впрыска.

#### IV. Плановые проверки

- Надежность соединений электрических разъемов;
  - Надежность креплений масляных и вакуумных трубопроводов;
- Затянуть болты контакта кислородного датчика и трехступенчатого каталитического нейтрализатора, чтобы обеспечить герметичность поверхности соединения: при проверке выпускной системы давлением, равным 1,3 от атмосферного, утечек быть не должно.

##### 1. Настройки инициализации систем

- Инициализация системы управления впрыском топлива: включить зажигание, через 3 секунды выключить; теперь через 10 секунд инициализация будет завершена.
- Инициализация системы подачи топлива: включить зажигание, через 3 секунды выключить; перезапустить через одну секунду и повторить эти действия еще 5 раз, после этого инициализация системы подачи топлива будет завершена.

##### 2. Проверка состояния систем и автомобиля

Этап 1: На холодном двигателе: поверните ключ зажигания в положение "ON" и дайте двигателю поработать около 30 секунд (см. Таблица II-10 Статическая проверка "ON")

Таблица II-10 Статическая проверка в положении "ON"

Компоненты	
1. Отображение кодов ошибок	Нет
2. Контрольная лампа проверки двигателя	Включена
3. Напряжение аккумуляторной батареи	11,5~13В
4. Датчик температуры охлаждающей жидкости	Нормальная температура
5. Датчик температуры впускной системы	Температура окружающей среды
6. Датчик абсолютного давления впускного коллектора	Атмосферное давление (около 100 кПа)
7. Рабочий диапазон дроссельной заслонки	0-100%

Этап 2: Повернуть ключ замка зажигания в положение "OFF" (см. Таблица II-11 Статическая проверка в положении "OFF")

Таблица II-11 Статическая проверка в положении "OFF"

Компоненты	
1. Отключено ли питание ЭБУ?	Отключено
2. Контрольная лампа проверки двигателя	Отключена

Этап 3: Проверка холостого хода (полностью прогрейте двигатель и охлаждающую жидкость, см. Таблица II-12 Динамическая проверка холостого хода..)

Таблица II-12 Динамическая проверка холостого хода

Параметр	Мин.	Рабочее значение при холостом ходу	Макс.
Текущий код ошибки	0	0	65535
Разряд состояния - холостой ход	0	1	5
Разряд состояния - индикаторные лампы SVS/MIL	0	0	2
Напряжение аккумуляторной батареи	6,3 В	13~15В	16 В
Скорость двигателя	0 об/м	700~800 об/мин	6500 об/м
Скорость движения автомобиля	0 км/ч	0 км/ч	200 км/ч
Указатель температуры охлаждающей жидкости	-40°C	80~100°C	140°C

Температура впускного воздуха	-30°C	20~80°C	130°C
Давление впускного воздуха	10 кПа	30~40 кПа	101,7 кПа
Поток впускного воздуха	0 г/с	1,3~4,2 г/с	215 г/с
Открытие дроссельной заслонки	0%	4~8%	100%
Время замыкания катушки зажигания	0 мс	2,5~4,3 мс	1024 мс
Ширина импульсы впрыска топлива	0 мс	1,5~3,5 мс	1024 мс
Угол опережения зажигания цилиндра 1	-48°CA	-15~10°CA	48°CA
Сигнал датчика детонации 1 - Н	0 В	0.005~0.11	5 В
Управление запаздыванием зажигания в точке детонации цилиндра 1	-10°CA	0°CA	0°CA
Управление запаздыванием зажигания в точке детонации цилиндра 2	-10°CA	0°CA	0°CA
Управление запаздыванием зажигания в точке детонации цилиндра 3	-10°CA	0°CA	0°CA
Управление запаздыванием зажигания в точке детонации цилиндра 4	-10°CA	0°CA	0°CA
Корректировочное значение управления топливной смесью в закрытом контуре (краткосрочное)	0.7	0.9~1.1	1.5
Напряжение кислородного датчика 1	0 В	0,1~0,85 В	3,3 В
Значение обучения управления топливной смесью в закрытом контуре (долгосрочное)	0.7	0.9-1.1	1.5

#### Этап 4: Проверка системы кондиционирования

· При нормальной скорости холостого хода система кондиционирования будет замкнута (см. *Таблица II-13 Динамическая проверка системы кондиционирования*).

*Таблица II-13 Динамическая проверка системы кондиционирования*

Компоненты	
Сигналы запроса системы кондиционирования	НЕТ

· 10 секунд после запуска системы кондиционирования (см. *Таблица II-14 Динамическая проверка после запуска системы кондиционирования*)

*Таблица II-14 Динамическая проверка после запуска системы кондиционирования*

Компоненты	
1. Холостой ход двигателя	850±50 об/м
2. Сигналы запроса системы кондиционирования	Включен
3. Реле системы кондиционирования	Включен
4. Система кондиционирования воздуха	Включен
5. Вентилятор 1	Включен

#### Этап 5: Дорожное испытание (см. *Таблица II-15 Дорожное испытание*)

Следующие действия должны выполняться во время дорожного испытания:

Открытие дроссельной заслонки более чем на 10 % в течение 15 секунд;

Прямая передача; разгон автомобиля до 80 км/ч, закрытие дросселя более 5 с.

*Таблица II-15 Дорожное испытание*

Компоненты	
1. Контрольная лампа проверки двигателя	Отключена
2. Код неисправности	НЕТ
3. Указатель температуры охлаждающей жидкости	80~100°C
4. Напряжение аккумуляторной батареи	13,5~14,5 В
5. Датчик абсолютного давления впускного коллектора	15 кПа~атмосферное давление
6. Рабочий диапазон дроссельной заслонки	0~100%

## V. Описание

### 1 Плановые проверки

- Ослабленное соединение приводит к неправильному получению сигналов и управлению;
- Впускной и выпускной топливные патрубки нельзя менять местами. В противном случае может увеличиться выброс вредных веществ и уровень расхода топлива;
- Фильтр должен быть подсоединен и установлен в правильном положении. В противном случае будет наблюдаться неправильная скорость работы холостого хода;
- Плохое уплотнение между ГБЦ и каталитическим нейтрализатором может привести к поступлению воздуха в выпускную систему и изменить соотношение топливной смеси, что приведет к нарушению обратной связи по датчику кислорода и уменьшению эффективности работы нейтрализатора.

### 2 Начальная установка системы

- ЭБУ запустит установки системы, если будет впервые подключен и запитан, а затем отключен.
- Топливный насос будет работать в течение 1,5 секунды каждый раз после того, как ключ замка зажигания переходит в положение включения. Новый автомобиль не заправляется топливом, поэтому перед эксплуатацией его нужно заправлять.

### 3 Проверка состояния автомобиля и его систем

#### 1) Если ключ зажигания повернуть в рабочее положение, не запуская двигатель

- Будет гореть индикатор неисправности двигателя однако ошибок показываться не будет.
- Датчик абсолютного давления во впускном коллекторе будет показывать текущее атмосферное давление;
- При нагреве, кислородный датчик будет показывать значение выше 1000 мВ, однако после нагрева это значение будет находится в промежутке 100-800 мВ.
- На холостом ходу уровень открытия дроссельной заслонки с электроприводом будет меньше, если двигатель прогрет и больше, если двигатель еще холодный.

#### 2) Ключ замка зажигания в положении "STOP"

- После выключения зажигания прекращается подача питания на ЭБУ для проверки ошибочного подключения электрической цепи ЭБУ к выключателю зажигания. Возможно, что двигатель будет тяжело перезапустить, поэтому остановите его и оцените уровень выбросов.

#### 3) Запуск двигателя

- В случае потери мощности при старте двигателя следует проверить: окончание запуска установок системы, наличие топлива в трубопроводе и проходимость трубопроводов; детали топливной системы и их соединения; детали системы зажигания и их соединения;
- Если перечисленные узлы в порядке, значит следует проверить работу системы управления скоростью холостого хода.

#### 4) Проверка скорости холостого хода

- Если не загорается индикатор неисправности двигателя и нет кода диагностической ошибки;

· Если напряжение аккумуляторной батареи соответствует номинальному;

Слишком высокое напряжение неисправность регулятора в генераторе;

Слишком низкое напряжение: неправильное соединение генератора или его неисправность (АКБ заряжена);

· С помощью датчика давления впускного коллектора можно определить наличие утечки и клапанный зазор (лучше снять осциллограмму с сигнального провода датчика давления и сравнить с базовыми для определения времени перекрытия клапанов и, как следствие, тепловой зазор в клапанах).

Если клапанный зазор слишком маленький, значит значение очень большое, что может повлиять на работу двигателя или увеличить температуру выпускного коллектора, уменьшив срок службы кислородного датчика и каталитического нейтрализатора;

Так же значение может быть очень большим, если выпускной коллектор заблокирован (в выпускной магистрали находятся посторонние тела или неисправен каталитический нейтрализатор).

· Если степень открытия дроссельной заслонки очень маленькая, значит во впускном коллекторе имеется утечка; если степень открытия очень большая, значит часть дроссельной заслонки заблокирована.

· Частый разброс показаний кислородного датчика означает, что он теряет свои эксплуатационные характеристики.

#### 5) Проверка системы кондиционирования

· При запуске системы кондиционирования скорость холостого хода увеличивается на 50-100 об/м.

#### 6) Дорожное испытание

· Диагностировать неисправности кислородного датчика или скорости автомобиля необходимо во время дорожного испытания; после нахождения ошибок изменится программа управления двигателем.

### Приложение 2 Настройка системы бортовой диагностики (EOBD)

#### V Калибровка датчика положения коленчатого вала

1) Если автомобиль, оснащенный новым бортовым компьютером, не производит настройку системы бортовой диагностики, после чего загорается индикатор неисправности, то диагностический сканер покажет ошибку P1336;

2) Включается двигатель, температура охлаждающей жидкости достигает 60°C. После работы автомобиля более 10 секунд остальные нагрузки будут отключены;

3) Диагностический сканер передает программу обучения (программа 30 2c 07ff);

4) При быстром выжимании педали газа до упора и удерживании в этом положении, ЭБУ произведет обучение сигналам датчика положения коленвала. Двигатель повторит 2-5 циклов разгона от 1300 до 4500 об/м, затем будет работать на частоте около 4500 об/м и обучение закончится;

(По указанным вашим значениям скорости вращения двигателя можно оценить, закончилось ли обучение ЭБУ).

5) Диагностический сканер передает команду об остановке обучения (программа 30 2c 00);

6) Двигатель останавливается и заводится снова через 15 секунд. Все коды ошибок стираются и двигатель останавливается;

7) Через 15 секунд запустите двигатель и проверьте ошибку P1336 на диагностическом сканере.

## Впускная и выпускная системы

### Воздушный фильтр в сборе

#### I. Снятие и установка

Внимание: Обратите внимание, что фильтр сделан из бумаги.

1. После ремонтных работ не прикладывайте большую нагрузку.

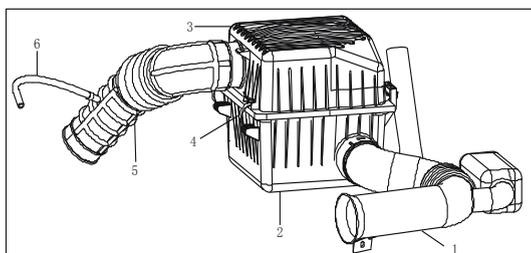
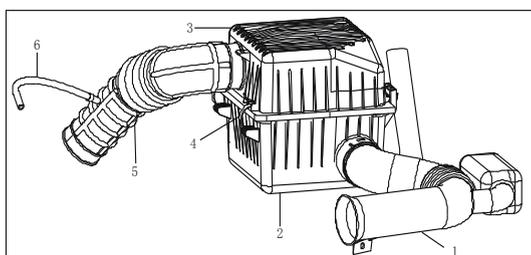


Рисунок II-18 Воздушный фильтр в сборе



Обращайтесь осторожнее с нижней крышкой фильтра при сборке (см. Рисунок II-18 Воздушный фильтр в сборе).

1-Входной патрубок воздушного фильтра, 2-Нижняя крышка воздушного фильтра, 3-Верхняя крышка воздушного фильтра, 4-Пружинный зажим, 5-Входной патрубок двигателя, 6-Вентиляционное отверстие коленчатого вала

#### Снятие и установка выходного патрубка и глушителя

#### I. Снятие и установка

**Предупреждение:** Во время работы двигателя выхлопная труба нагревается до очень высоких температур, можно получить ожоги. Начинать ремонт только после того, как будет выключен двигатель и остынет выхлопная труба.

#### II Примечания

1. Отключите отрицательный провод аккумуляторной батареи.

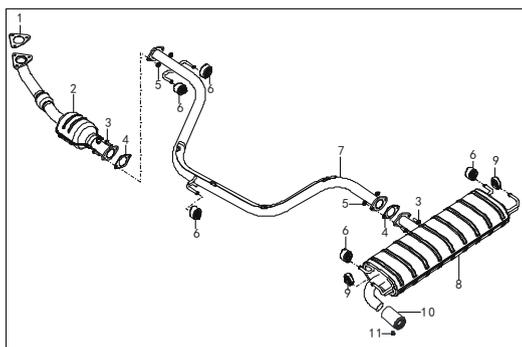
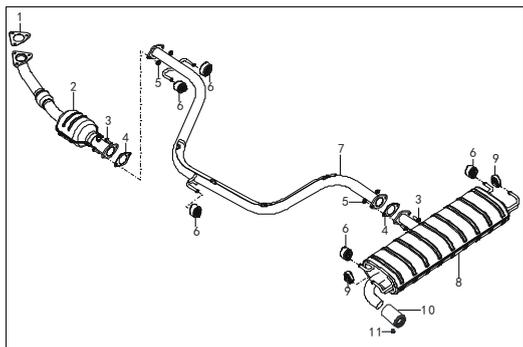


Рисунок II-19 Порядок снятия выхлопной трубы и глушителя



Порядок снятия (см. Рисунок II-19 Порядок снятия выхлопной трубы и глушителя)

1-Уплотнение, 2-Каталитический нейтрализатор, 3-Крепежный болт, 4-Малое уплотнение, 5-Стопорная гайка, 6-Задняя резиновая подушка подвески глушителя, 7-Соединительная трубка, 8-Задний глушитель, 9-Подушка подвески глушителя, 10-Крышка выхлопной трубы, 11-Шестигранный болт и пружинная прокладка в сборе

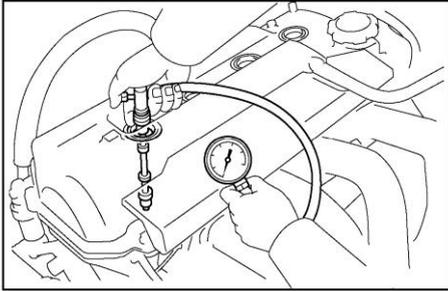
2. Произвести сборку в обратном разбору порядке.

### III. Произвести контрольную проверку

Заведите двигатель и проверьте все компоненты выхлопной системы на наличие утечек, если утечки присутствуют, то произведите ремонт или замену. Проверьте каждый компонент или сборку и замените их, если они повреждены.

## Механическая часть

### Проверка давления в цилиндре



Проверьте компрессию каждого из 4 цилиндров (см. Рисунок II-20 Проверка давления цилиндра).

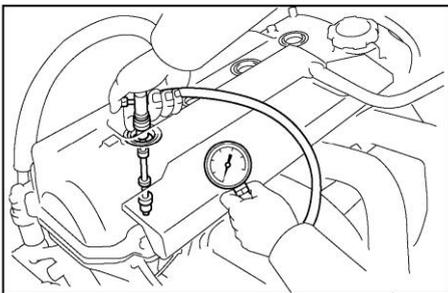


Рисунок II-20 Проверка давления цилиндра

1. Прогрейте двигатель.
2. После прогрева, выключите его.

#### Внимание:

После прогрева двигателя установить рычаг переключения передач в нейтральное положение, затянуть стояночный тормоз и закрепить рулевое колесо.

3. Отсоединить проводку от топливных форсунок.
4. Снимите все катушки и свечи зажигания.
5. Вставьте специализированный инструмент в отверстия для свечей зажигания.
6. На автомобиле с механической коробкой передач: выжмите педаль сцепления (чтобы снизить стартовую нагрузку на двигатель) и педаль газа, чтобы полностью открыть дроссельную заслонку.
7. Заведите автомобиль от аккумуляторной батареи и проверьте максимальное давление на манометре.
8. Быстро повторить перечисленные этапы для остальных цилиндров, чтобы иметь данные о компрессии в каждом из них (см. Таблица II-16 Нормальное давление в цилиндре).

Таблица II-16 Нормальное давление в цилиндре

	Компрессия
Номинальное значение:	1300 кПа (13,3 кг/см <sup>2</sup> , 189 psi)
Минимальное давление	1000 кПа (10,2 кг/см <sup>2</sup> , 115 psi)

Максимальный разброс значений давления по цилиндрам	100 кПа (1,0 кг/см <sup>2</sup> , 15 psi)
---	--

9. Установить обратно свечи и катушки зажигания.

10. Подсоедините проводку топливных форсунок.

**Внимание:**

☉ Для запуска двигателя и его работы на оборотах выше 250 об/м необходимо использовать полностью заряженную аккумуляторную батарею.

☉ Если компрессия в некоторых цилиндрах слишком маленькая, то можно залить немного моторного масла в цилиндр через отверстие свечи зажигания и повторить этапы 5-7 для цилиндров с низким давлением. Если после добавления масла давление стало нормальным, вероятно имеет место износ или повреждения поршневого кольца или стенки цилиндра. Если давление все равно остается низким, то проблема может быть в заклинивании или прогаре клапана, плохой герметичности или наличии утечки в уплотнениях головки цилиндра.

**Внимание:** на новых двигателях после множественных пропусков в зажигании возможен смыв масляной плёнки со стенки цилиндра и, как следствие, падение компрессии до 4-6 кг/см<sup>2</sup> невозможность запуска ДВС. Это не является неисправностью и после добавления масла в цилиндры и запуска ДВС компрессия восстановится.

### Проверка давления моторного масла

**Внимание:**

Перед проверкой давления моторного масла следует:

☉ Уровень масла в поддоне

Если уровень масла низкий, следует долить его до отметки на шкале.

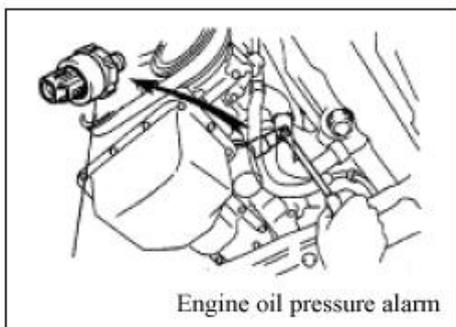
☉ Качество моторного масла

Если масло обесцветилось или загрязнено, имеет механические примеси его следует заменить.

☉ Утечки масла

Необходимо устранить утечку.

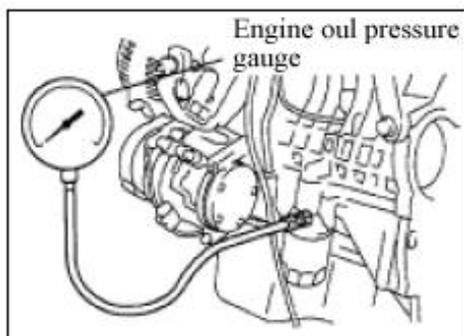
Снять датчик давления масла из блока цилиндров (см. *Рисунок II-21 Расположение датчика давления масла*).



Датчик давления масла

Рисунок II-21 Расположение датчика давления масла

1. Установите в пустое резьбовое отверстие специальный инструмент (масляный манометр).



Манометр для измерения давления масла

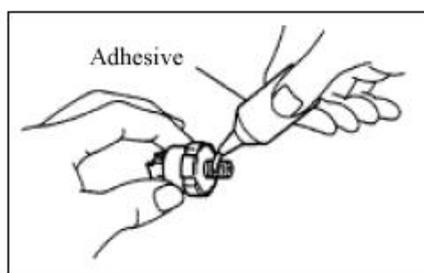
Рисунок II-22 Подсоединение манометра масла

2. Завести двигатель и прогреть его до рабочей температуры.
3. Увеличить скорость вращения двигателя до 4000 об/м и замерить давление масла после прогрева.

**Номинальное давление масла:**  
**330-430 кПа (3,3~4,3 кг/см<sup>2</sup>, 46,9~61,1 psi) при 4,000 об/мин**

4. Выключить двигатель и снять масляный манометр после проверки давления.

Перед установкой сигнализатора давления масла, потребуется нанести на резьбу отверстия анаэробный герметик (см. Рисунок II-23 Анаэробный герметик для трубной резьбы) и после этого завернуть датчик давления требуемым моментом (Момент затяжки: 15±4 Н·м)



Герметик

Рисунок II-23 Анаэробный герметик для трубной резьбы

6. Завести двигатель и проверить герметичность датчика давления масла.
7. Выключить двигатель и подсоединить разъемы к сигнализатору.

### Проверка и регулировка содержания СО

**Внимание:** Данная проверка проводится только для определения того, что уровень выбросов окиси углерода (СО) соответствует требованиям. Регулировка не выполняется.

#### I. Начальные условия

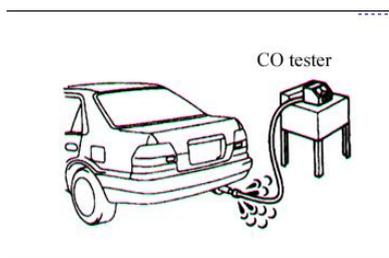
1. Двигатель прогрет до рабочей температуры.
2. На двигателе установлен воздушный фильтр.

3. Все дополнительное оборудование выключено.
4. Все вакуумные трубки правильно подсоединены.
5. Все электрические разъемы электронной системы впрыска надежно подключены.
6. В ЭБУ ДВС отсутствуют коды неисправности.
7. Рычаг коробки передач находится в нейтральном положении.
8. Система кондиционирования отключена.
9. Тахометр и прибор измерения уровня СО откалиброваны вручную.

## II. Проверить концентрацию СО на холостом ходу

**Внимание:** Для измерения состава смеси на холостом ходу необходимо использовать газоанализатор с функцией измерения СО.

1. Прогреть двигатель до рабочей температуры
2. Включить двигатель на 3 минуты, удерживая скорость его вращения около 2500 об/м.
3. Вставить замерное устройство в выхлопную трубу на 40 см (см. Рисунок II-25 Замерное устройство измерителя СО в выхлопной трубе).



Измеритель СО

Рисунок II-25 Замерное устройство измерителя СО в выхлопной трубе

4. Подождать по меньшей мере одну минуту, чтобы состав стал более менее стабильным. Замер должен быть завершен в течение 3 минут.

**Содержание СО на холостом ходу: не более 0.5%**

## III. Выявление неисправностей (см. Таблица II-17 Диагностика неисправностей))

Таблица II-17 Диагностика неисправностей

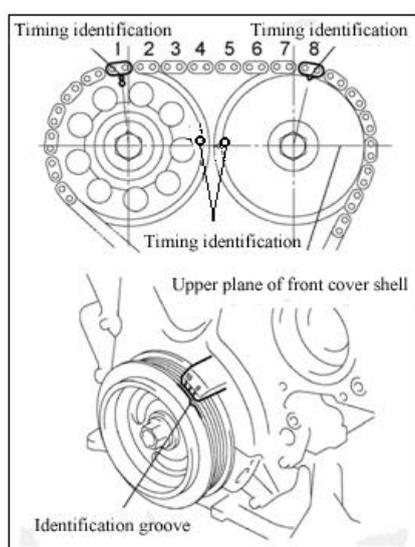
оксид углерода (СО)	Проблема	Причины
Высокое содержание	Нестабильная скорость холостого хода (в выхлопных газах содержится копоть)	Засорен воздушный фильтр; Засорен клапан вентиляции картера; Неисправность электронной системы впрыска; Неисправность регулятора давления топлива; Неисправность датчика температуры охлаждающей жидкости; Неисправность датчика температуры и абсолютного давления впускного коллектора; Неисправность ЭБУ двигателя; Неисправность топливной форсунки;

## Проверка клапанных зазоров

I. Отсоедините отрицательный провод аккумуляторной батареи.

II. Снять клапанную крышку (см. клапанная крышка).

III. Установите поршень первого цилиндра в верхнюю мертвую точку хода сжатия (ВМТ, см. Рисунок II-26 Регулировка момента зажигания в ВМТ цилиндра 1).



Метка

Метка

Метка

Вид сверху на переднюю крышку

Метка

Рисунок II-26 Регулировка момента зажигания в ВМТ цилиндра 1

1. Провернуть шкив коленчатого вала, чтобы метка на шкиву совпала с отметкой "0" на передней крышке.
2. Проверить, чтобы метка на звездочки совпадала с меткой на цепи ГРМ как показано на рисунке. При необходимости, провернуть коленчатый вал до совпадения отметок.

## IV. Проверка клапанного зазора.

1. Замерьте зазор между стаканом клапана и распределительным валом при помощи щупа. (см. Рисунок II-27 Измерение теплового зазора клапанов)

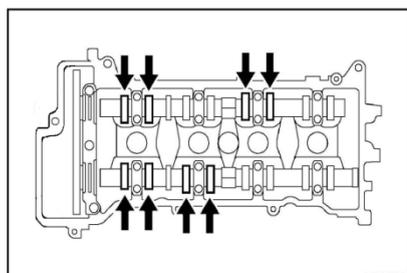


Рисунок II-27 Измерение теплового зазора клапанов

**Внимание:**

⊙ Записать измеренное значение клапанного зазора.

Эти сведения затем помогут определить, какой из стаканов следует заменить.

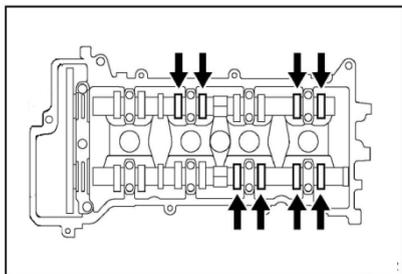
**Клапанный зазор (холодный двигатель):**

**Впускной клапан: 0,20-0,25 мм**

**Выпускной клапан: 0,30-0,35 мм**

2. Провернуть шкив коленчатого вала на один оборот, чтобы цилиндр 4 оказался в ВМТ на такте сжатия.

3. Замерить зазор между стаканом клапана и распределительным валом при помощи щупа. (см. *Рисунок II-28 Измерение клапанного зазора для цилиндра 4 в ВМТ*)



*Рисунок II-28 Измерение клапанного зазора для цилиндра 4 в ВМТ*

**Внимание:**

⊙ Записать измеренное значение клапанного зазора.

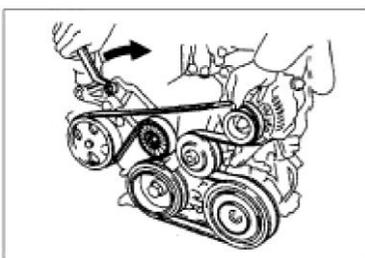
Эти сведения затем помогут определить, какой из толкателей следует заменить.

**Клапанный зазор (холодный двигатель):**

**Впускной клапан: 0,20-0,25 мм**

**Выпускной клапан: 0,30-0,35 мм**

**V. Снятие генератора и ремня помпы системы охлаждения. (см. *Рисунок II-29 Снятие генератора и ремня помпы системы охлаждения*)**



*Рисунок II-29 Снятие генератора и ремня помпы системы охлаждения.*

**VI. Снятие натяжителя ремня.**

**VII. Регулировка клапанного зазора.**

1. Установить цилиндр 1 в ВМТ.

2. Совместить метку на цепи ГРМ и метку на распредвале.

3. Отвернуть 2 гайки и снять натяжитель цепи. (см. *Рисунок II-30*)

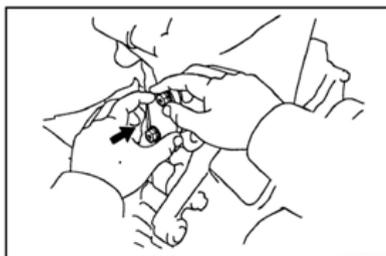


Рисунок II-30

4. Зафиксируйте распределительный вал выпускных клапанов разводным колючем, затем отверните болт звездочки распределительного вала и снимите ее.

Внимание: Не повредите стакан клапана.

5. Отвернуть и снять 11 болтов подшипниковых крышек в порядке, указанном на рисунке ниже (см. Рисунок II-31).

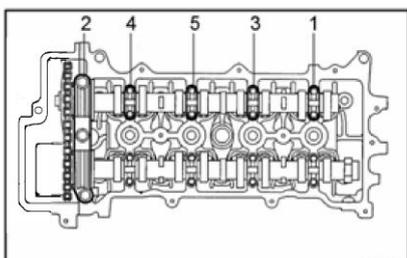


Рисунок II-31

6. Снимите крышку подшипника распределительного вала выпускных клапанов и сам вал.

7. Отвернуть 8 болтов, крепящих крышки подшипника в соответствии с рисунком (см. Рисунок II-32).

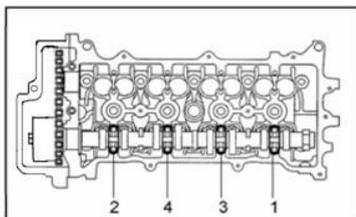


Рисунок II-32

8. Снимите крышку подшипника распределительного вала впускных клапанов.

9. Удерживайте цепь ГРМ руками как показано на рисунке и снимите распределительный вал впускных клапанов. (см. Рисунок II-33)

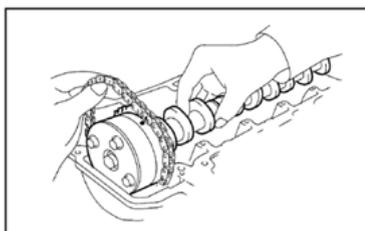


Рисунок II-33

10. Зафиксировать цепь ГРМ веревкой как показано на рисунке (см. Рисунок II-34).

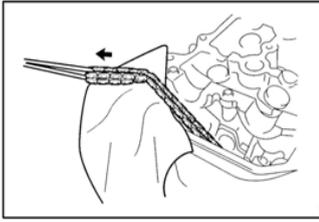


Рисунок II-34

11. Снять стаканы клапанов.

12. Замерить толщину снятых стаканов при помощи микрометра. (см. Рисунок II-35)

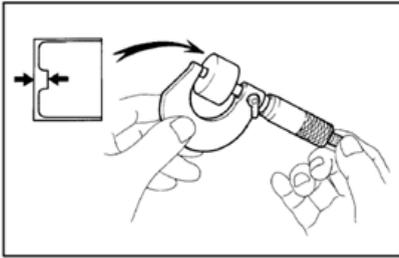


Рисунок II-35

13. Рассчитать толщину нового стакана (см. Таблицу II-18), чтобы значение клапанного зазора осталось в допустимом диапазоне.

Таблица II-18

A	Толщина нового стакана
B	Толщина старого стакана
C	Клапанный зазор

**Расчет клапанного зазора:**

**Впускной клапан:  $A = B + (C - 0,20 \text{ мм})$**

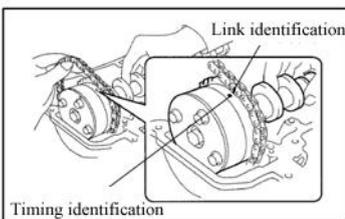
**Выпускной клапан:  $A = B + (C - 0,30 \text{ мм})$**

14. Выберите новый стакан, толщина которого наиболее близка к расчетному значению.

**Внимание:**

На выбор имеется 35 размеров стаканов от 5,06 до 5,74 мм (с шагом в: 0,02 мм).

15. Установите цепь ГРМ на звездочку распределительного вала впускных клапанов как показано на рисунке II-36, чтобы отметка на шестерне и метка на цепи совпали.



Метка  
Метка

Рисунок II-36

16. Проверить правильность направления и последовательность крышки подшипник распределительного вала и завернуть крепежные болты крышки как показано на *рисунке II-37*.

Момент затяжки: 13 Н·м

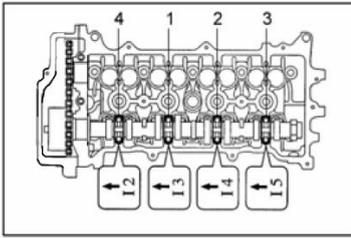
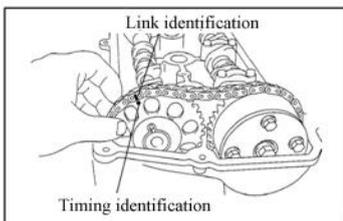


Рисунок II-37

17. Установите цепь ГРМ на звездочку распределительного вала выпускных клапанов как показано на *рисунке II-38*, чтобы отметка на шестерне и маркировочный паз цепи совпали.



Метка  
Метка

Рисунок II-38

18. Установите болты звездочки распределительного вала выпускных клапанов (см. *Рисунок II-39*).

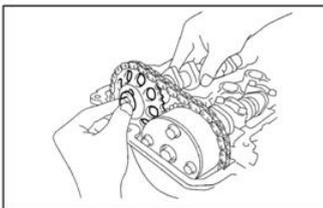


Рисунок II-39

19. Проверить правильность направления и последовательность крышек подшипников распределительного вала и завернуть крепежные болты крышки как показано на *рисунке II-40*.

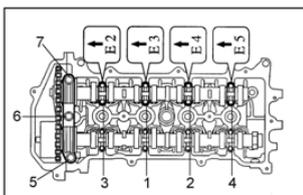


Рисунок II-40

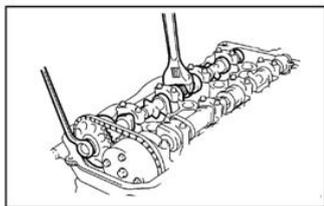
**Момент затяжки: 13 Н·м**

20. Установите 3 болта 1 крышки подшипника распределительного вала.

**Момент затяжки: 23 Н·м**

21. Зафиксировать распределительный вал выпускных клапанов разводным ключом (см. *Рисунок II-41*) и завернуть крепежные болты вала.

**Момент затяжки: 54 Н·м**

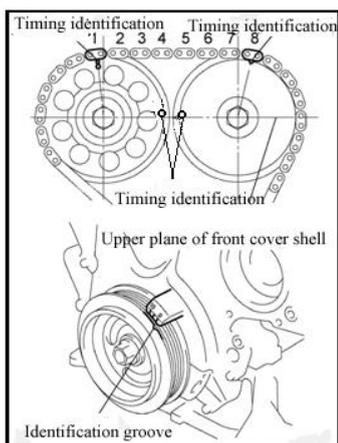


*Рисунок II-41*

**Внимание:**

Не повредите стаканы клапанов при заворачивании болтов.

22. Проверьте, что отметка на шестерне распределительного вала находится на одной линии с отметкой на цепи ГРМ, как показано на рисунке и что метка на шкиву коленвала совпадает с отметкой "0" на передней крышке.



Метка

Метка

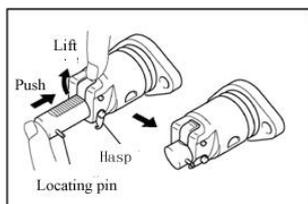
Метка

Вид сверху на переднюю крышку

Метка

*Рисунок II-42*

23. Вставить блокирующий штифт натяжителя, как показано на *рисунке II-43*.



Поднять

Толкнуть

Ручка

Блокирующий штифт

Рисунок II-43

24. Закрепить натяжитель, завернув 2 гайки (см. Рисунок II-44).

**Момент затяжки: 11 Н·м**

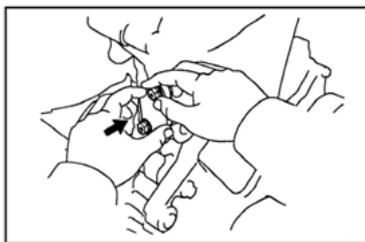
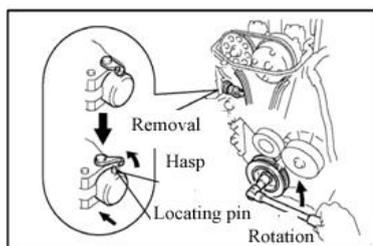


Рисунок II-44

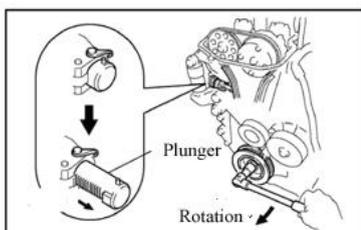
25. Провернуть коленчатый вал против часовой стрелки, чтобы вынуть штифт из засова. (см. Рисунок II-45)



Снятие  
Ручка  
Блокирующий штифт  
Вращать

Рисунок II-45

26. Провернуть коленчатый вал по часовой стрелке, чтобы проверить, что башмак прижался натяжителем. (см. Рисунок II-46)



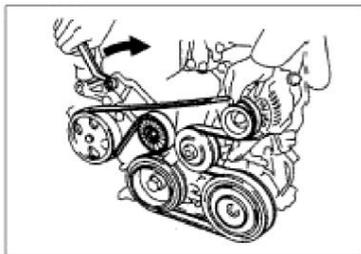
Поршень натяжителя  
Вращать

Рисунок II-46

Внимание:

Если поршень натяжителя не вытаскивается, следует задвинуть его обратно пальцами или отверткой, чтобы извлечь блокирующий штифт, тогда поршень сам вытаснется.

**VIII. Завернуть 2 болта натяжителя (см. Рисунок II-47).**

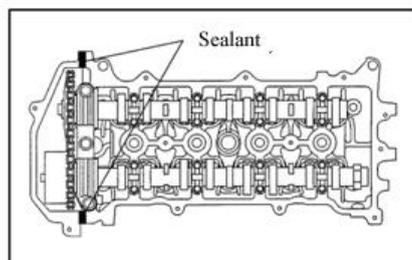


*Рисунок II-47*

**Момент затяжки: 29 Н·м (гайка А)**

**Момент затяжки: 69 Н·м (болт В)**

**IX. Нанести герметик как показано на рисунке и установить остальные снятые детали: крышку головки блока цилиндров и т.д. (см. Рисунок II-48)**



Герметик

*Рисунок II-48*

Более подробно см. раздел "Крышка головки блока цилиндров")

### **Снятие и установка термостата**

#### **I. Снятие**

1. Слить охлаждающую жидкость.
2. Отключить отрицательный провод аккумуляторной батареи.
3. Снять впускной водяной патрубков и крепежи.
4. Снять термостат.

#### **II. Установка термостата**

1. Установить новые уплотнения термостата.

1. Установить и разместить перепускной клапан толчкового хода сверху, как показано на рисунке (см. Рисунок II-49)

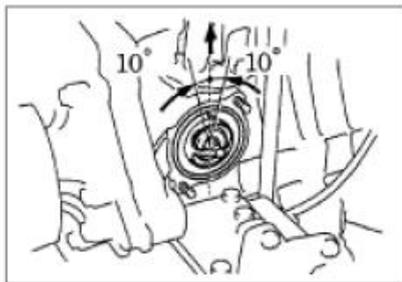


Рисунок П-49

2. Установить впускной водяной патрубков и крепежи.

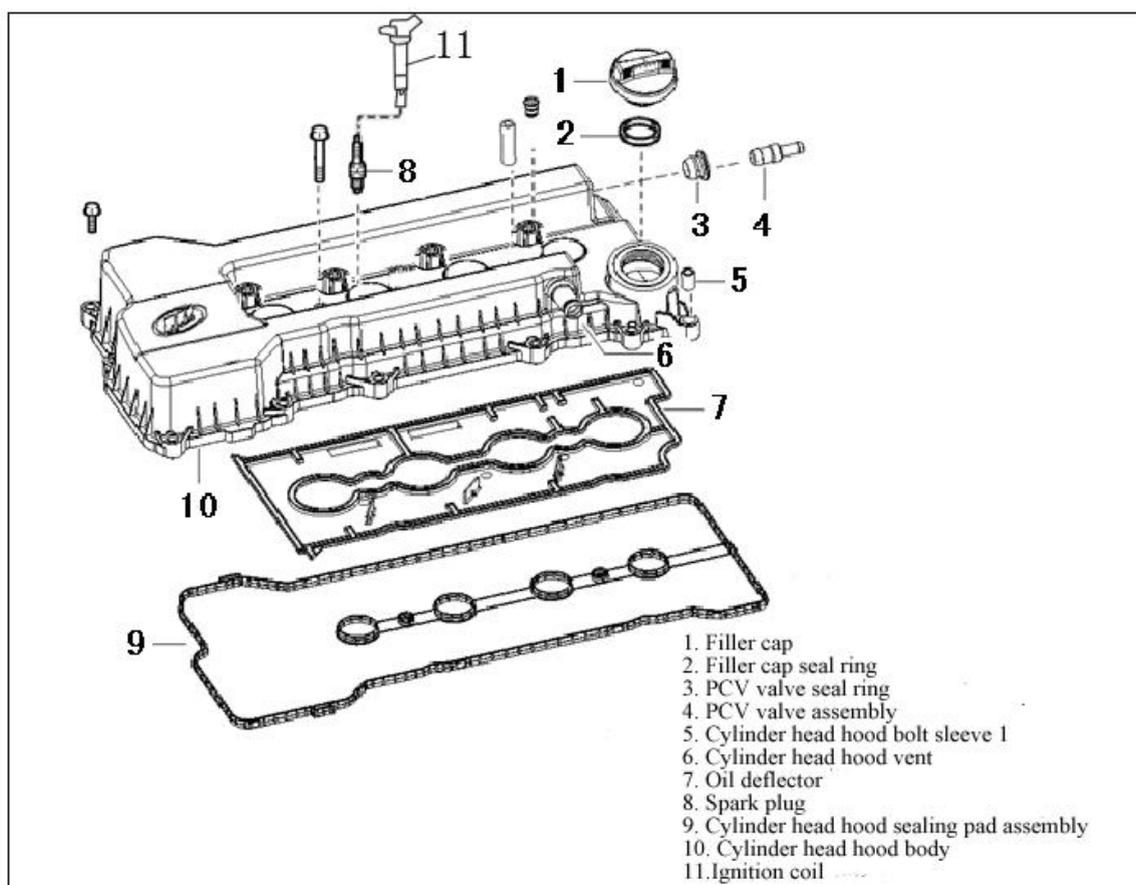
**Момент затяжки: 11 Н·м**

3. Подсоединить отрицательный провод аккумуляторной батареи.

4. Заправить охлаждающую жидкость и удалить воздух из контура.

5. Проверить, нет ли утечки охлаждающей жидкости.

## Крышка головки блока цилиндров



1. Filler cap
2. Filler cap seal ring
3. PCV valve seal ring
4. PCV valve assembly
5. Cylinder head hood bolt sleeve 1
6. Cylinder head hood vent
7. Oil deflector
8. Spark plug
9. Cylinder head hood sealing pad assembly
10. Cylinder head hood body
11. Ignition coil

1. Крышка
2. Уплотнительное кольцо крышки
3. Уплотнительное кольцо клапана PCV
4. Клапан PCV в сборе
5. Направляющая втулка клапанной крышки
6. Трубка вентиляции картера
7. Маслоотражатель
8. Свеча зажигания
9. Прокладки клапанной крышки
10. Клапанная крышка
11. Катушка зажигания

Рисунок П-50 Клапанная крышка в сборе

## I. Снятие

1. Отсоединить отрицательный и положительный провода от аккумуляторной батареи, снять саму батарею и проводку двигателя. (см. *Рисунок II-51*)

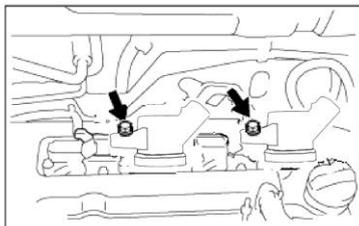


Рисунок II-51

2. Снять 4 катушки зажигания.

3. Отсоединить шланг от клапана PCV. (см. *Рисунок II-52*)

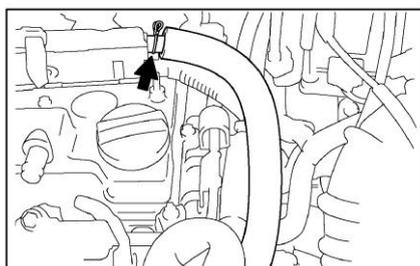


Рисунок II-52

4. Отсоединить шланг вентиляции картера. (см. *Рисунок II-53*)

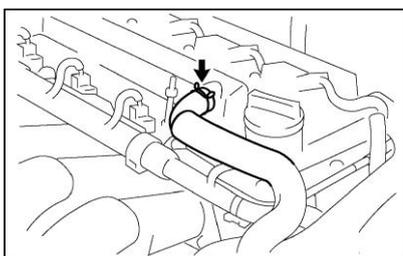


Рисунок II-53

5. Снять крышку заливной горловины. (см. *Рисунок II-54*)

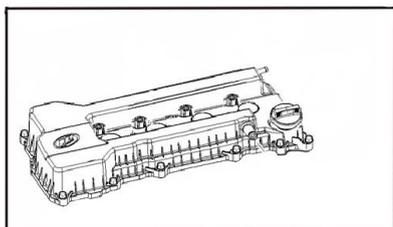


Рисунок II-54

6. Снять уплотнительное кольцо и клапан PCV из крышки (см. *Рисунок II-55*).

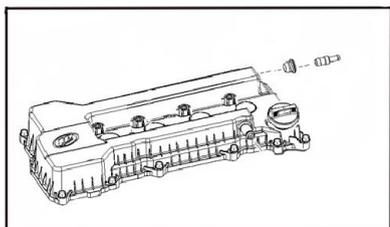


Рисунок II-55

7. Снять свечи зажигания при помощи специальных инструментов.
8. Отвернуть 15 болтов и снять 2 уплотнения из клапанной крышки. (см. Рисунок II-56)

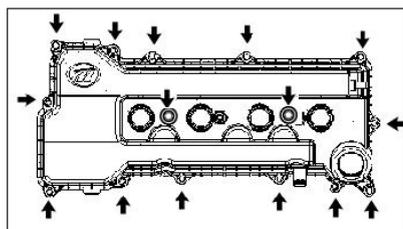


Рисунок II-56

9. Снять крышку вместе с прокладкой. (см. Рисунок II-57)

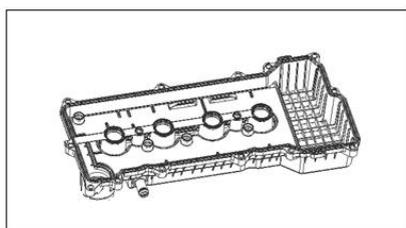


Рисунок II-57

## II Установка

1. Установить прокладку клапанной крышки (см. Рисунок II-58).

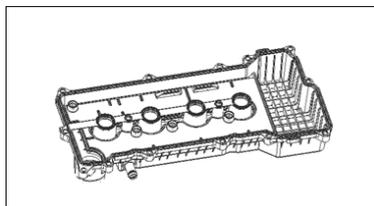


Рисунок II-58

2. Завернуть 15 болтов, чтобы закрепить клапанную крышку (см. Рисунок II-59).

Момент затяжки: 11 Н·м

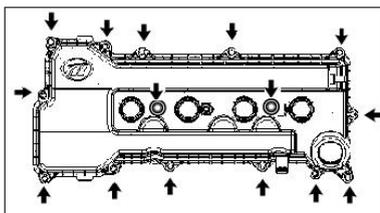


Рисунок II-59

3. Установить свечи зажигания при помощи специальных инструментов (см. Рисунок II-60).

**Момент затяжки: 30 Н·м**

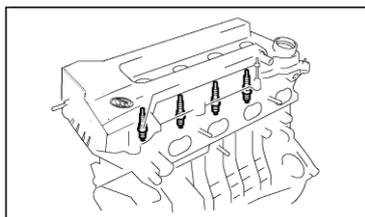


Рисунок II-60

4. Установить катушки зажигания, завернув 4 болта.

**Момент затяжки: 11 Н·м**

5. Установить клапан PCV с уплотнительным кольцом (см. Рисунок II-61).

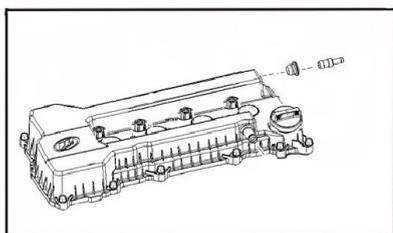


Рисунок II-61

6. Одеть крышку заливной горловины (см. Рисунок II-62).

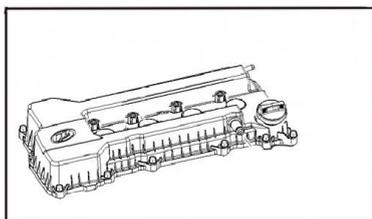


Рисунок II-62

7. Подсоединить шланг вентиляции картера к крышке (см. Рисунок II-63).

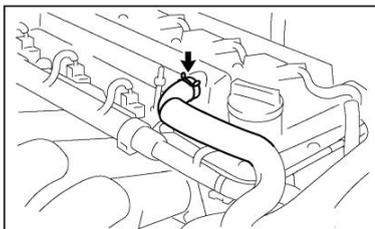


Рисунок II-63

8. Подсоединить шланг клапана PCV (см. Рисунок II-64).

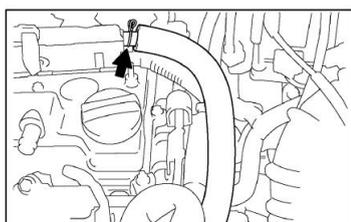


Рисунок II-64

9. Установить катушку зажигания (см. Рисунок II-65).

Момент затяжки: 11 Н·м

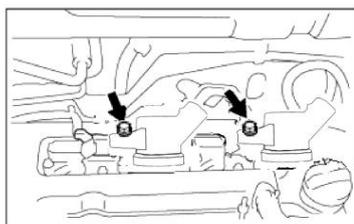


Рисунок II-65

10. Установить проводку двигателя и соединить разъемы.

11. Подсоединить отрицательный и положительный провода аккумуляторной батареи.

**Внимание:**

Внимательно проверить каждую деталь на наличие следов износа или повреждений из-за проведенных ремонтных работ.

Проследить за установкой уплотнительного кольца крышки головки блока цилиндров при ее установке.

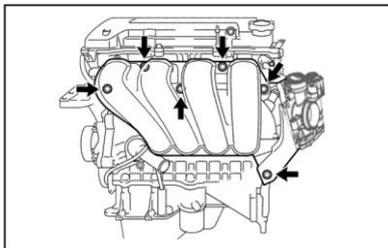
**Дроссельная заслонка и впускной коллектор**

**I. Снятие**

1. Отсоединить отрицательный провод аккумуляторной батареи.
2. Отсоединить электрический провод.
3. Снять впускной коллектор.
4. Отсоединить следующие шланги:

- ◎ Шланг вакуумного усилителя от впускного коллектора.
- ◎ Шланг клапана рециркуляции PCV от впускного коллектора и дроссельной заслонки.
- ◎ Шланг клапана адсорбера от впускного коллектора.

5. Отвернуть 4 болта, 2 гайки (см. *Рисунок II-66*), 2 кронштейна, затем сам впускной коллектор и дроссельную заслонку.

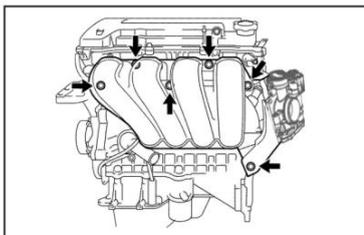


*Рисунок II-66*

6. Снять уплотнение впускного коллектора.

## II. Установка

Установку производить в порядке, обратном снятию и обратить внимания на следующее (см. *Рисунок II-67*):



*Рисунок II-67*

1. При установке использовать новые уплотнения для впускного коллектора.
2. Завернуть болты и гайки требуемым моментом.

**Момент затяжки: Впускной коллектор-30 Н.м, болты кронштейна-23 Н.м.**

## Выпускной коллектор

### Предупреждение:

**Не проводить обслуживание выпускного коллектора, если он еще не остыл, иначе можно получить ожоги.. Производить ремонт после того, как выпускная система остынет.**

## I. Снятие

1. Отсоединить отрицательный провод аккумуляторной батареи.
2. Отвернуть 3 болта под выпускным коллектором и снимите его кронштейн (см. *Рисунок II-68*).

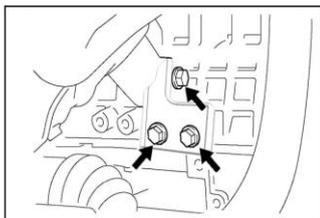


Рисунок II-68

3. Отвернуть 6 болтов и снять верхнюю крышку теплоизоляции выпускного коллектора (см. Рисунок II-69).

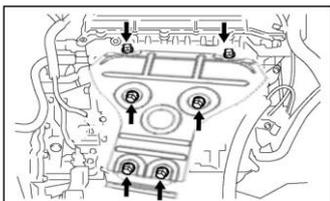


Рисунок II-69

4. Отвернуть 5 гаек и снять теплоизоляционное уплотнение и выпускной коллектор (см. Рисунок II-70).

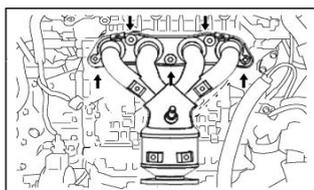


Рисунок II-70

5. Отвернуть 4 болта и снять нижнюю крышку теплоизоляции выпускного коллектора.

## II. Установка

Установить нижнюю крышку теплоизоляции выпускного коллектора и закрепить ее 4 болтами.

### Момент затяжки: 18 Нм

1. Установить уплотнение и выпускной коллектор, затянув 5 болтов (см. Рисунок II-71). Перед установкой осмотрите теплоизоляционное уплотнение на наличие повреждений и целостность. При необходимости замените уплотнение и затяните гайки на заданный момент.

Момент затяжки: 37 Н.м

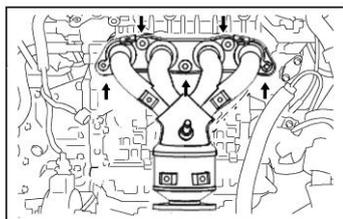


Рисунок II-71

2. Установить верхнюю крышку теплоизоляции выпускного коллектора и закрепить ее 6 болтами (см. Рисунок II-72).

Момент затяжки: 18 Н.м

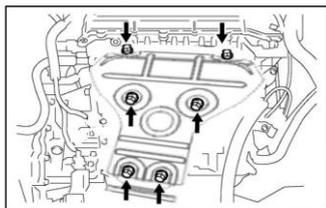


Рисунок II-72

3. Установить кронштейн выпускного коллектора и заверните 3 болта (см. Рисунок II-73).

Момент затяжки: 30 Н.м

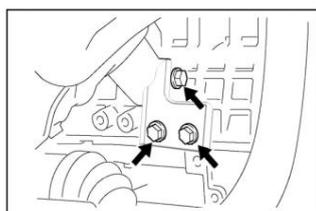
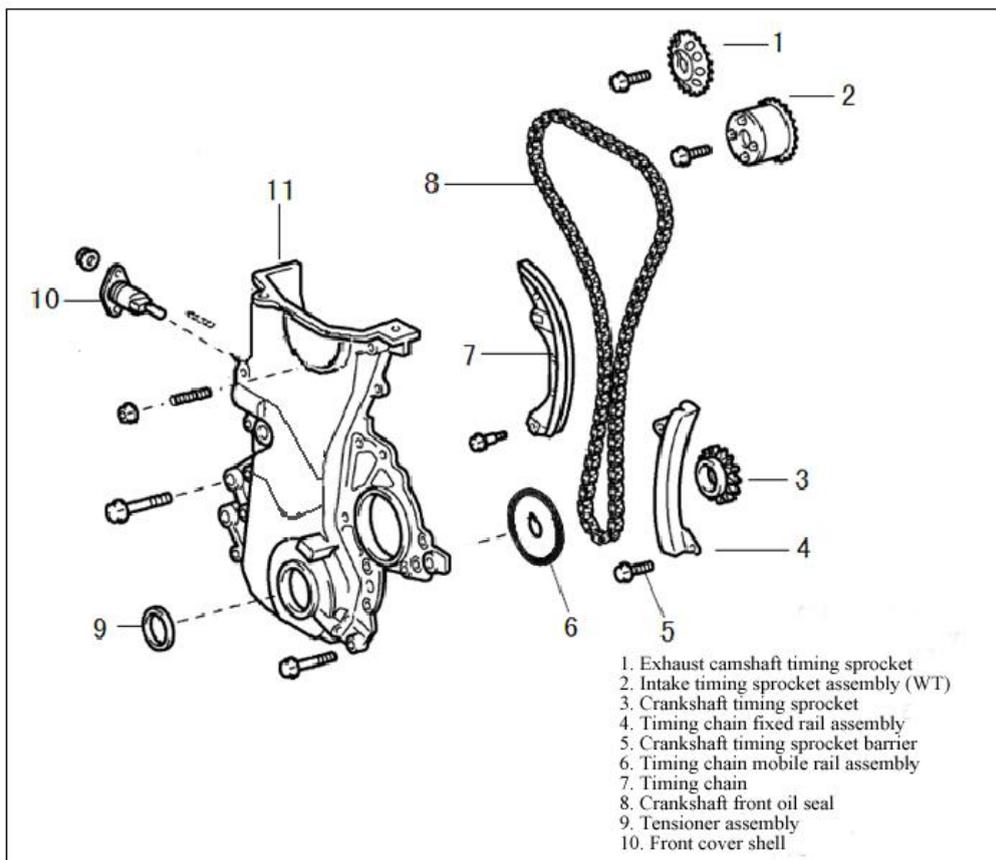


Рисунок II-73

4. Подсоедините отрицательный провод аккумуляторной батареи.

5. Проверьте герметичность выпускной системы.

## Привод газораспределительного механизма



1. Шестерня выпускного распредвала
2. Шестерня с фазорегулятором впускного распредвала
3. Шестерня коленвала
4. Успокоитель цепи
5. Болт крепления успокоителя
6. Башмак натяжителя цепи
7. Цепь ГРМ
8. Передний сальник коленвала
9. Натяжитель
10. Передняя крышка

Рисунок II-74 Привод газораспределительного механизма

### I.

### II. Снятие

1. Отсоединить отрицательный провод аккумуляторной батареи.
2. Слейте охлаждающую жидкость.
3. Снимите ремень водяного насоса.
4. Снимите натяжитель, шестерню натяжителя, компрессора кондиционера и насоса усилителя рулевого управления.
5. Снимите крышку головки блока цилиндров и осмотрите ее.
6. Отверните 3 болта и снимите правую подвеску двигателя (см. Рисунок II-75).

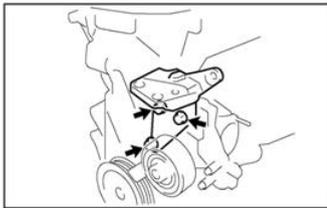


Рисунок II-75

7. Отверните 5 болтов и снимите помпу (см. Рисунок II-76).

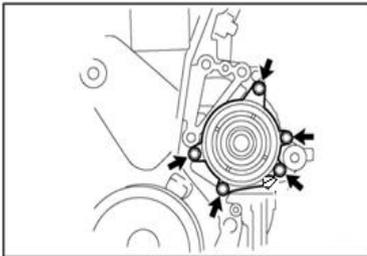


Рисунок II-76

8. Снимите уплотнительное кольцо водяного насоса (см. Рисунок II-77).

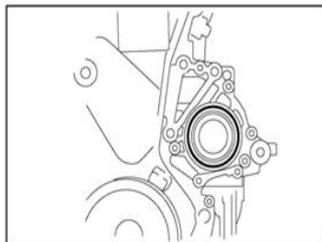
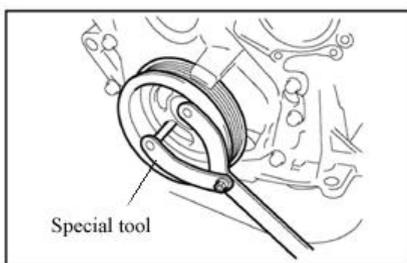


Рисунок II-77

9. Проверните шкив коленчатого вала, чтобы паз на шкиву находился напротив отметки "0" на передней крышке.

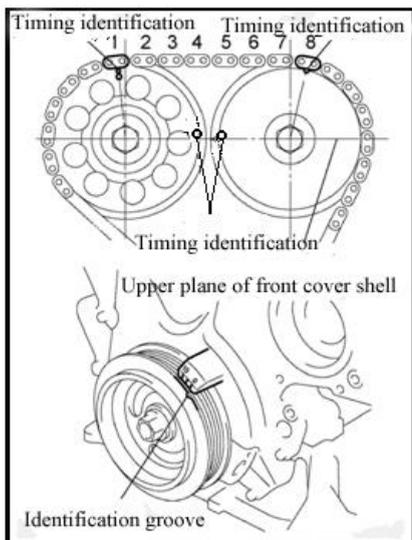


Специнструмент

Рисунок II-78

10. Отверните болты шкива при помощи специальных инструментов и снимите его. (см. Рисунок II-78)

11. Проверить, чтобы метка на звездочки совпадала с меткой на цепи ГРМ как показано на рисунке. При необходимости, повернуть коленчатый вал до совпадения отметок. (см. Рисунок II-79)



Метка  
 Метка  
 Метка  
 Вид сверху на переднюю крышку  
 Метка

Рисунок II-79

12. Снять 11 болтов и гайку (см. Рисунок II-80).

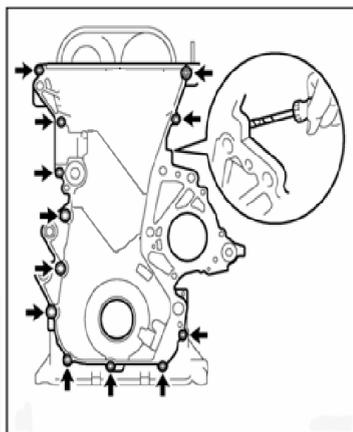


Рисунок II-80

13. Приподнимите край головки блока цилиндров и картера коленчатого вала при помощи отвертки как показано на рисунке, чтобы снять переднюю крышку.

**Внимание:**

Будьте осторожны и не повредите сопрягающиеся поверхности передней крышки, головки блока цилиндров и картера коленчатого вала.

14. Положите переднюю крышку на стол и при помощи отвертки снимите переднее уплотнение коленчатого вала (см. Рисунок II-81).

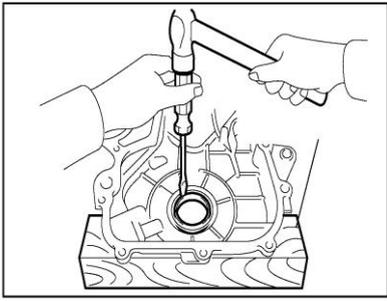


Рисунок II-81

15. Снимите ограждение звездочки с коленчатого вала (см. Рисунок II-82).

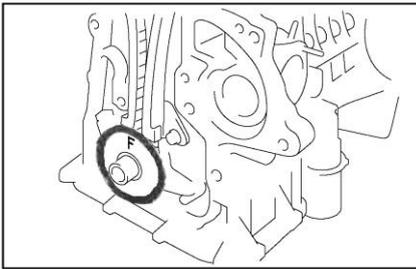


Рисунок II-82

16. Отверните болты башмака натяжителя (см. Рисунок II-83).

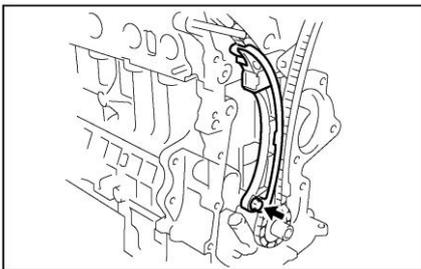


Рисунок II-83

17. Выньте цепь ГРМ при помощи 2 отверток как показано на рисунке (см. Рисунок II-84)

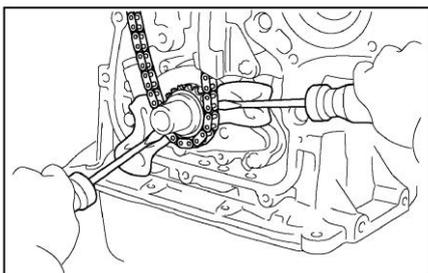


Рисунок II-84

18. Отверните 2 болта и снимите башмак цепи ГРМ (см. Рисунок II-85).

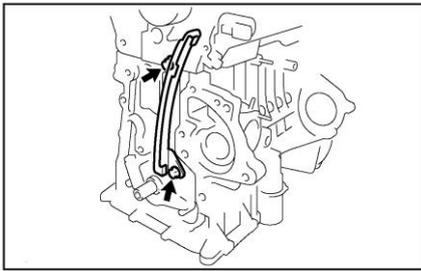


Рисунок II-85

19. Отверните болт и снимите клапан подачи моторного масла распределительного вала (см. Рисунок II-87).

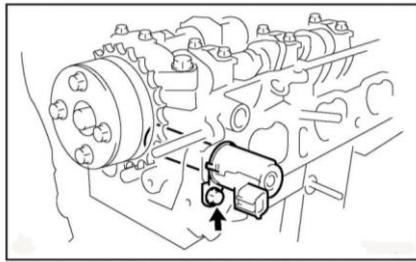


Рисунок II-86

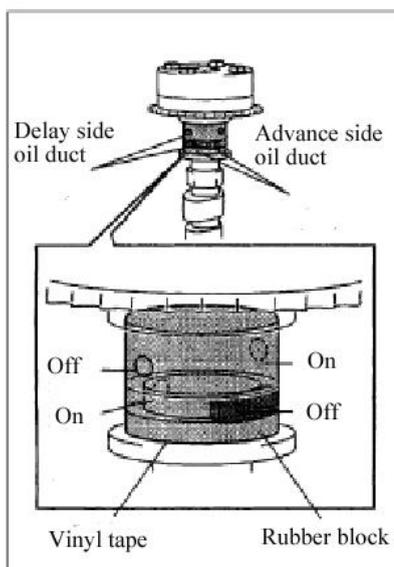
20. Проверьте привод регулирования фаз газораспределения.

1) Проверьте блокировку шестерни ГРМ.

Зажмите распределительный вал в тиски и проверьте, что привод регулирования фаз газораспределения заблокирован.

2) Выньте стопорный штифт.

a. Наклейте на 5 каналов подачи масла распределительного вала виниловую ленту как показано на рисунке (см. Рисунок II-87)



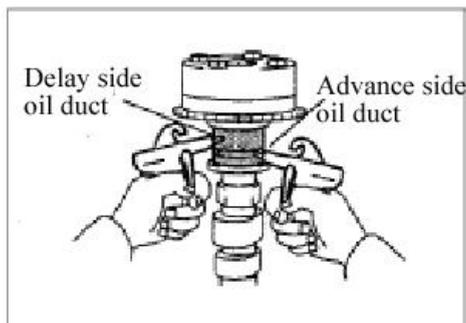
Впуск масла  
 Выпуск масла  
 Off  
 On

Off  
On  
Лента  
Резиновая подушка

Рисунок II-87

b. На стороне с пазом вырежьте отверстия на поверхности ленты каналов подачи масла со стороны опережения и задержки фаз.

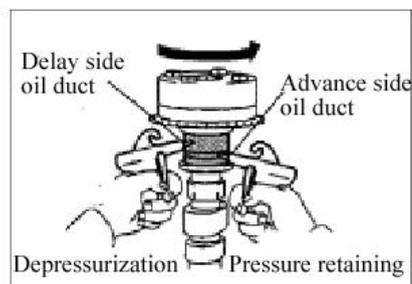
c. Подайте давление около 150 кПа в 2 масляных канала (с каждой из сторон), имеющих отверстие в ленте. (см. Рисунок II-88)



Впуск масла  
Выпуск масла

Рисунок II-88

d. Проверьте, что при уменьшении давления в масляном канале задержки фаз привод регулирования фаз газораспределения будет поворачиваться в сторону опережения. (см. Рисунок II-89)



Впуск масла  
Выпуск масла  
Сброс давления  
Подача давления

Рисунок II-89

e. Когда шестерня распределительного вала дойдет до максимального положения опережения, сбросьте давление сначала в масляном канале со стороны задержки, затем со стороны опережения фаз.

3) Проверьте балансировку.

Проворачивайте привод регулирования фаз газораспределения в допустимом диапазоне (кроме положения максимального запаздывания) и проверьте плавность вращения.

4) Проверьте неподвижное состояние положения максимальной задержки фаз.

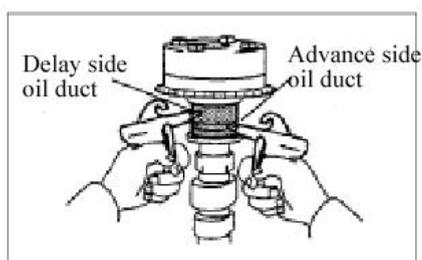
Убедитесь, что в положении максимальной задержки фаз звездочка распределительного вала неподвижна.

21. Снимите привод регулирования фаз газораспределения (только при необходимости).

1) Зажмите распределительный вал в тиски и проверьте, что привод регулирования фаз газораспределения заблокирован.

2) Наклейте на 5 каналов подачи масла опорных шеек распределительного вала виниловую ленту как показано на рисунке.

3) На стороне с пазом вырежьте отверстия на поверхности ленты каналов подачи масла со стороны опережения и задержки фаз (см. *Рисунок II-90*).



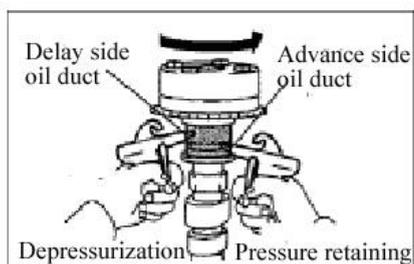
Впуск масла

Выпуск масла

*Рисунок II-90*

4) Подайте давление около 150 кПа в 2 масляных канала (с каждой из сторон), имеющих отверстие в ленте.

5) Проверьте, что при уменьшении давления в масляном канале задержки фаз привод регулирования фаз газораспределения будет поворачиваться в сторону опережения. (см. *Рисунок II-91*)



Впуск масла

Выпуск масла

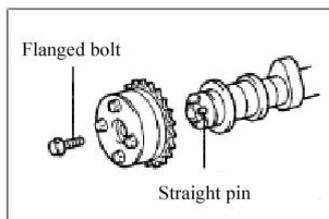
Сброс давления

Подача давления

*Рисунок II-91*

6) Когда шестерня распределительного вала достигнет до максимального положения опережения, сбросьте давление сначала в масляном канале со стороны задержки, затем со стороны опережения фаз.

7) Отверните крепежные болты привода регулирования фаз газораспределения (см. *Рисунок II-92*).



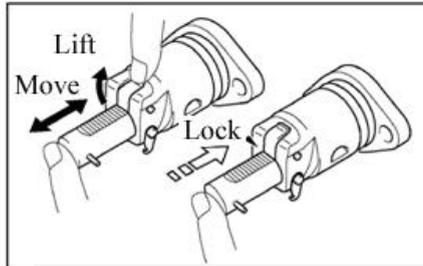
Болт

Установочная втулка

Рисунок II-92

### III. Произвести контрольную проверку

1. Проверьте натяжитель (см. Рисунок II-93).



Поднять  
Сдвинуть  
Зафиксировать

Рисунок II-93

2. Проверьте цепь ГРМ.

Используя пружинный манометр, приложите к цепи 140 Н силы и замерьте длину цепи при помощи штангенциркуля (см. Рисунок II-94).

**Максимальное удлинение цепи: 122,6 мм**

Если измеренное удлинение цепи выше максимального, ее следует заменить.

#### Внимание:

Для проверки длины цепи выберите три или более случайных звеньев.

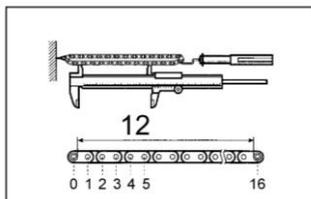


Рисунок II-94

3. Проверьте звездочку распределительного вала выпускных клапанов.

1) Наденьте цепь на звездочку распределительного вала выпускных клапанов как показано на рисунке.

2) Замерьте штангенциркулем диаметр звездочки с одетой на нее цепью (см. Рисунок II-95).

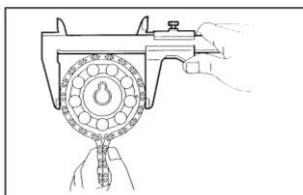


Рисунок II-95

**Минимальный диаметр звездочки (с цепью): 97,3 мм**

Если замеренный диаметр получился меньше, то следует заменить звездочку.

**Внимание:**

При измерении две ножки штангенциркуля должны быть рядом с цепным роликом.

4. Проверьте звездочку коленчатого вала.

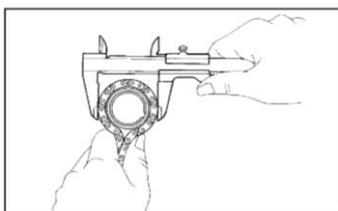


Рисунок II-96

1) Наденьте цепь на звездочку коленчатого вала как показано на *рисунке II-96*.

2) Замерьте штангенциркулем диаметр звездочки с одетой на нее цепью.

**Минимальный диаметр звездочки (с цепью): 51,6 мм**

Если замеренный диаметр получился меньше, то следует заменить звездочку.

**Внимание:**

При измерении две ножки штангенциркуля должны быть рядом с цепным роликом.

5. Проверьте башмак цепи.

Измерьте максимальную глубину износа башмака натяжителя цепи при помощи штангенциркуля (см. *Рисунок II-97*).

**Максимальная толщина: 1,0 мм**

Если измеренная глубина износа больше допустимой, башмак следует заменить.

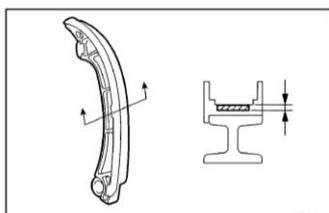


Рисунок II-97

#### IV. Установка

1. Установите клапан подачи масла распределительного вала.

1) Нанесите на новое уплотнительное кольцо моторное масло и установите его на клапан.

2) Установите клапан подачи масла, закрепив его болтами (см. *Рисунок II-98*).

**Момент затяжки: 9 Н·м**

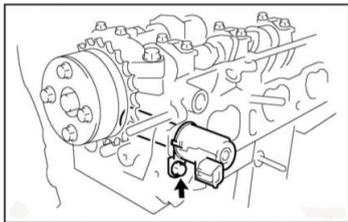


Рисунок II-98

2. Установите башмак натяжителя цепи и закрепите его 2 болтами (см. Рисунок II-99).

**Момент затяжки: 13 Н·м**

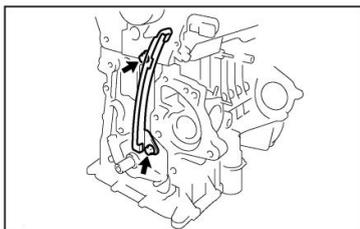
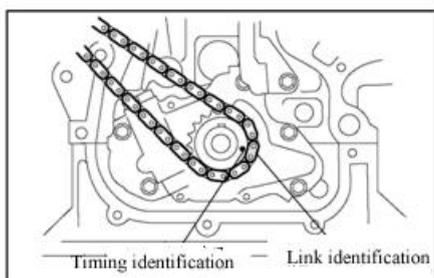


Рисунок II-99

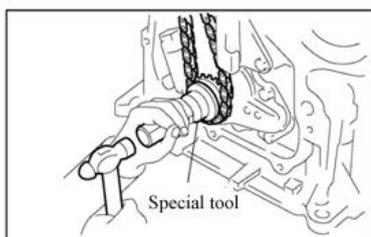
3. Оденьте цепь на звездочку коленчатого вала, чтобы две метки оказались напротив друг друга, затем оденьте звездочку по направляющему пазу на коленчатый вал. (см. Рисунок II-100)



Метка  
Метка

Рисунок II-100

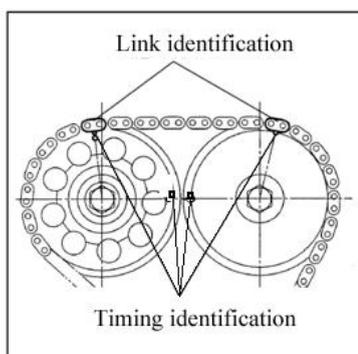
4. Установите звездочку коленчатого вала при помощи специальных инструментов и проследите, чтобы отметка на цепи была напротив отметки на звездочке. (см. Рисунок II-101)



Специнструмент

Рисунок II-101

5. Оденьте цепь и проследите, чтобы отметка на цепи была напротив отметки на распределительном валу (см. Рисунок II-102).



Метка  
Метка

Рисунок II-102

6. Установите башмак натяжителя и закрепите его болтами (см. Рисунок II-103).

**Момент затяжки: 18 Н·м**

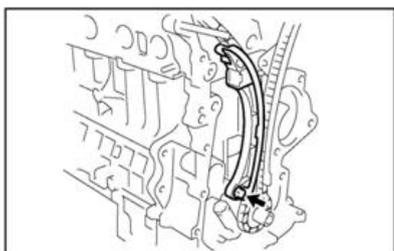


Рисунок II-103

7. Установите ограждение звездочки коленчатого вала по направляющей (см. Рисунок II-104).

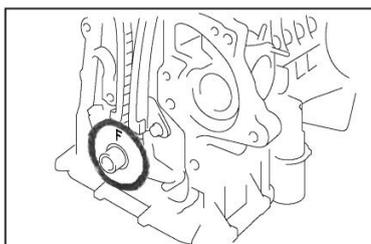


Рисунок II-104

8. Установите переднее уплотнение коленчатого вала.

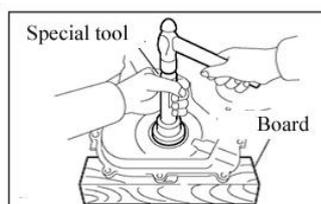
а) Разместите на столе переднюю крышку.

б) С помощью молотка и специальных инструментов забейте уплотнение в крышку, чтобы она встала вровень с поверхностью. (см. Рисунок II-105)

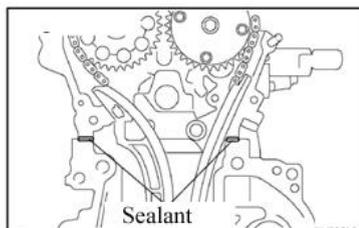
Специнструмент  
Брусок  
Рисунок II-105

**Внимание:**

Перед установкой нанесите на уплотнение смазку.



9. Нанесите слой смазки как показано на *рисунке II-106*.

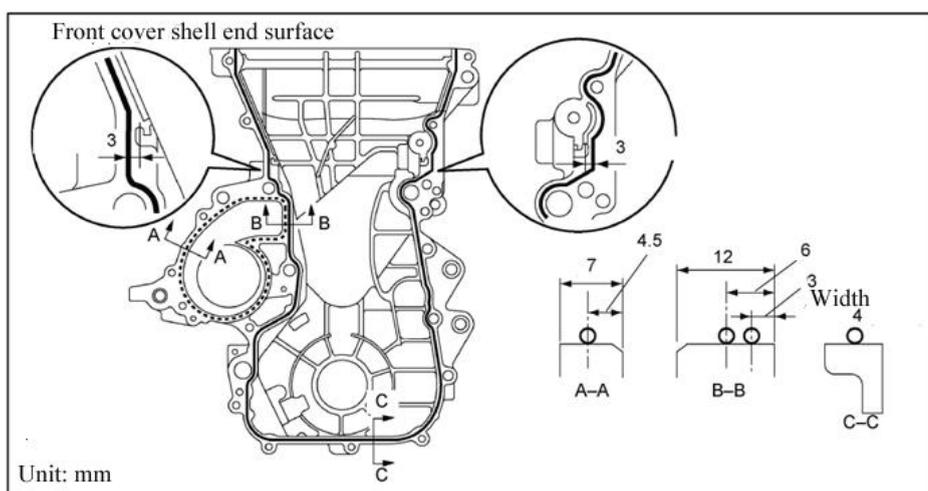


Герметик

*Рисунок II-106*

10. Установите переднюю крышку.

- 1) Удалите остатки масла и проследите, чтобы на контактной поверхности не было утечки.
- 2) Нанесите на контактную поверхность передней крышки герметик как показано на *рисунке II-107*.



Установочная поверхность передней крышки

Ширина

Единица измерения: мм

*Рисунок II-107*

**Внимание:**

- ⊙ Удалите остатки масла с установочной поверхности.
- ⊙ Произведите установку передней крышки в течение 3 минут после нанесения герметика.
- ⊙ Залить масло в двигатель можно только через 2 часа после установки крышки.

3) Заверните 12 болтов и 1 гайку, чтобы закрепить переднюю крышку (см. *Рисунок II-108*).

**Момент затяжки: 11 Н·м (болт А и гайка А)**

**Момент затяжки: 23 Н·м (болт В и болт С)**

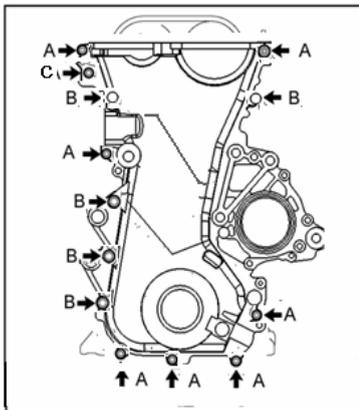


Рисунок II-108

11. Вставьте блокирующий штифт, как показано на *рисунке II-109*.

Поднять  
Толкнуть  
Ручка  
Блокирующий штифт

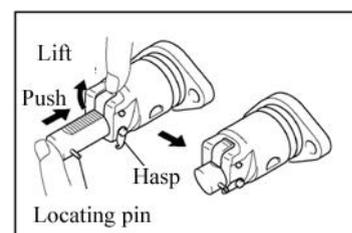


Рисунок II-109

12. Закрепите натяжитель, завернув 2 гайки (см. *Рисунок II-110*).

**Момент затяжки: 11 Н·м**

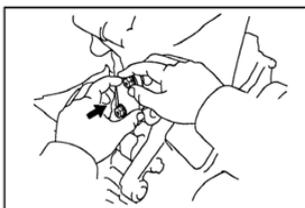
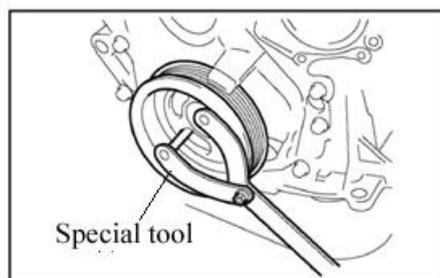


Рисунок II-110

13. Установите шкив коленчатого вала.

1) Установите шкив коленчатого вала при помощи специального инструмента (см. *Рисунок II-111*).

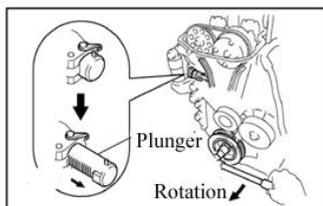
**Момент затяжки: 138 Н·м**



Специнструмент

Рисунок II-111

2) Проверните коленчатый вал против часовой стрелки, чтобы вынуть штифт из засова. (см. *Рисунок II-112*)



Поршень натяжителя  
Вращать

Рисунок II-112

3) Проверните коленчатый вал по часовой стрелке, чтобы проверить, что ползун задвинулся в устройство стопором.

Внимание:

Если поршень натяжителя не вытаскивается, следует задвинуть его обратно пальцами или отверткой, чтобы извлечь блокирующий штифт, тогда поршень сам вытаснется.

14. Установите новое уплотнительное кольцо водяного насоса (см. Рисунок II-113).

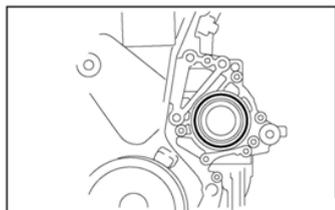


Рис. II-113

15. Установите водяной насос и закрепите его 5 болтам как показано на рисунке II-114)

**Момент затяжки: 9 Н·м (болт А)**  
**Момент затяжки: 11 Н·м (болт В)**

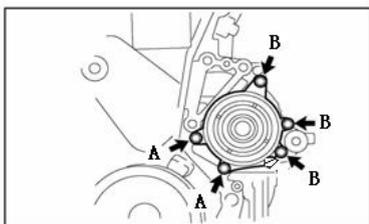
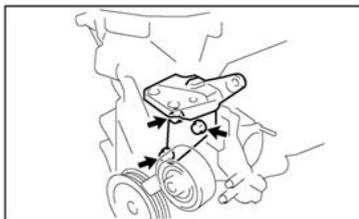


Рисунок II-114

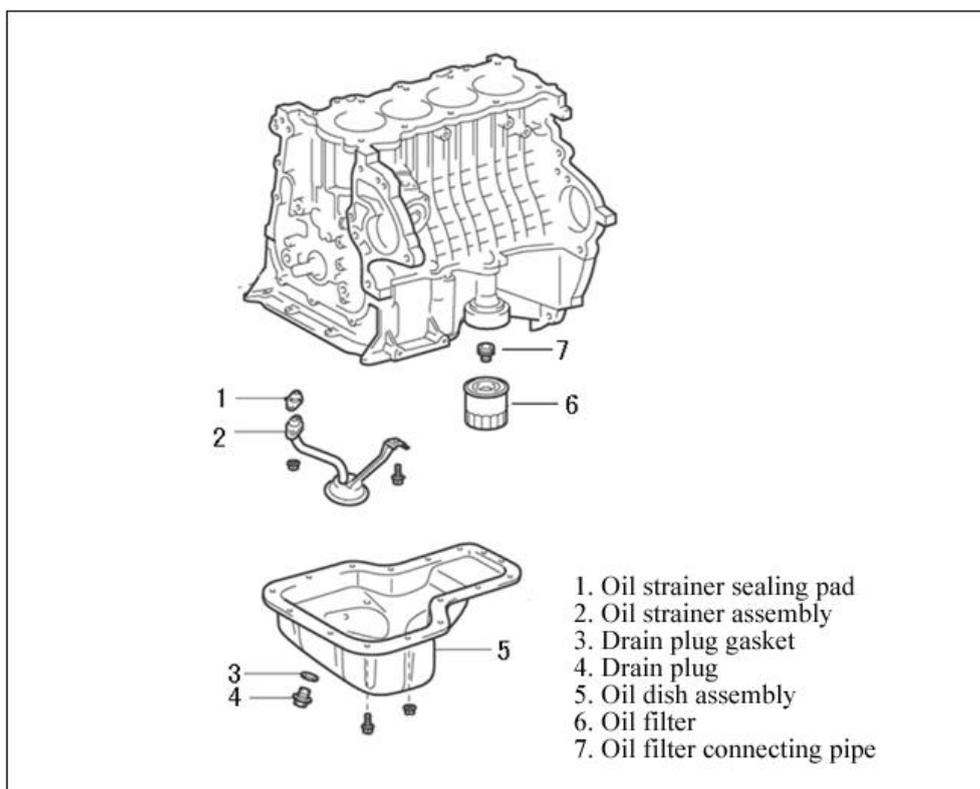
16. Установите правую подвеску двигателя, завернув 3 болта (см. Рисунок II-115).

**Момент затяжки: 52 Н·м**



17. Установите крышку головки блока цилиндров.
18. Установите шестерню натяжителя, генератора, компрессора кондиционера и насоса усилителя рулевого управления.
19. Установите и отрегулируйте приводной ремень водяного насоса.
20. Добавьте охлаждающей жидкости и откачайте воздух из контура.
21. Установите аккумуляторную батарею и подсоедините отрицательный провод.
22. Проверьте, что в местах соединения шлангов нет утечек охлаждающей жидкости.

## Масляный поддон и масляный фильтр



1. Уплотнение маслоприёмника
2. Маслоприёмник
3. Уплотнительное кольцо сливной пробки
4. Сливная пробка
5. Поддон
6. Масляный фильтр
7. Соединительный элемент масляного фильтра

Рисунок II-116

### I. Снятие

1. Отверните сливную пробку и шайбу с масляного поддона и слейте моторное масло (см. Рисунок II-117).

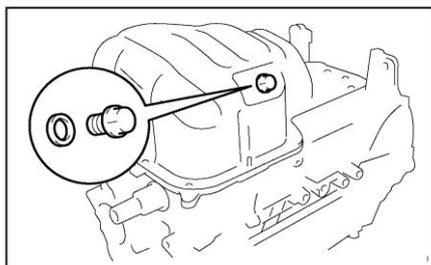


Рисунок II-117

2. Отверните 14 болтов и 2 гайки (см. Рисунок II-118).

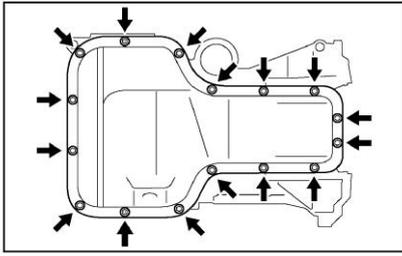
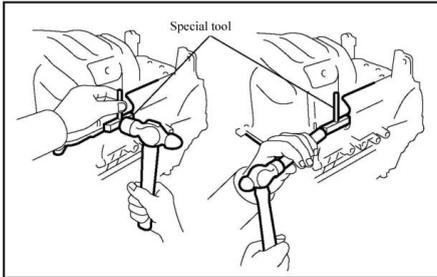


Рисунок II-118

3. Вставьте лопатку специального инструмента между блоком цилиндров и поддоном (см. Рисунок II-119), вскройте герметик и отсоедините масляной поддон.



Специнструмент  
Рисунок II-119

Внимание:

Не повредите контактные поверхности поддона и блока цилиндров.

4. Отверните болт и 2 гайки (см. Рисунок II-120).

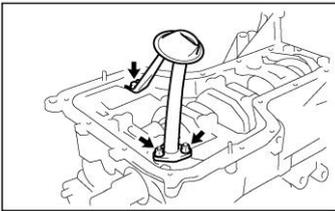


Рисунок II-120

5. Снимите масляной фильтр (см. Рисунок II-121).

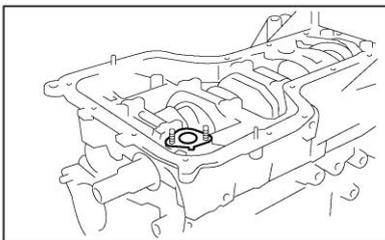


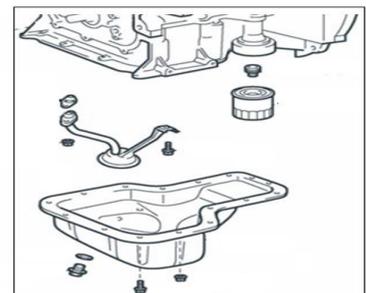
Рисунок II-121

6. Снимите прокладку масляного фильтра в нижней части блока цилиндров (см. Рисунок II-122).

Рисунок II-122

## II. Очистка

1. Очистите контактные поверхности блока цилиндров и поддона. Очистите поверхность поддона от масла, герметика и протрите внутреннюю часть поддона.



2. Очистите масляный фильтр.

### III. Установка

1. Установите прокладки на места, показанные на *рисунке II-121*.

2. Установите масляный фильтр, затянув 2 гайки и болт (см. *Рисунок II-120*).

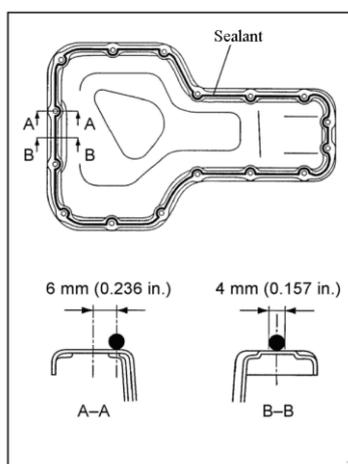
#### Момент затяжки: 11 Н·м

3. Очистите контактные поверхности блока цилиндров и поддона.

4. Удалите остатки масла с шайбы и канавки под уплотнение при помощи ножа и чистящего средства.

5. Тщательно протрите все детали и удалите оставшиеся вещества.

6. Нанесите герметик в соответствии с *рисунком II-123*.



Герметик

6 мм (0.236 in.)

4 мм (0.157 in.)

*Рисунок II-123*

#### Внимание:

- ⊙ Удалите остатки масла с контактной поверхности.
- ⊙ Установите поддон в течение 3 минут после нанесения герметика.
- ⊙ Залить моторное масло можно через 2 часа после установки поддона.

7. Установите поддон и затяните 14 болтов и 2 гайки (см. *Рисунок II-118*).

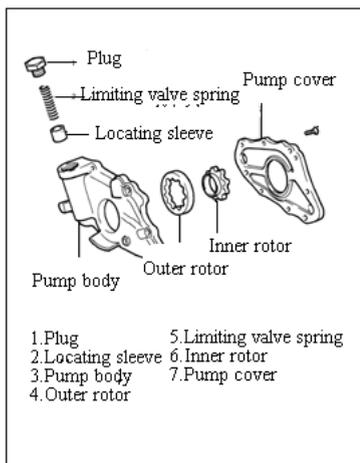
#### Момент затяжки: 11 Н·м

8. Заверните сливную пробку и шайбу поддона (см. *Рисунок II-117*).

#### Момент затяжки: 30 Н·м

9. Залейте новое моторное масло и проверьте герметичность каждого из соединений.

## Масляный насос



Пробка  
Пружина  
Установочная втулка  
Крышка помпы  
Внутренний ротор  
Внешний ротор  
Корпус помпы

1. Пробка
2. Установочная втулка
3. Корпус помпы
4. Внешний ротор
5. Пружина
6. Внутренний ротор
7. Крышка помпы

Рисунок II-124

### I. Снятие

1. Отсоединить отрицательный провод аккумуляторной батареи.
2. Снимите цепь ГРМ по инструкциям, описанным ранее.
3. Снимите звездочку коленчатого вала (см. Рисунок II-125).

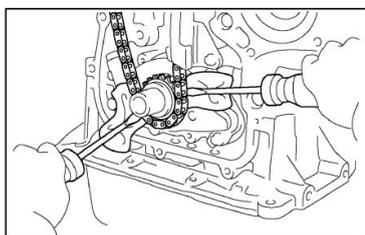


Рисунок II-125

4. Снимите поддон и масляный фильтр по инструкциям, описанным ранее.
5. Отверните 5 болтов и снимите масляный насос (см. Рисунок II-126).

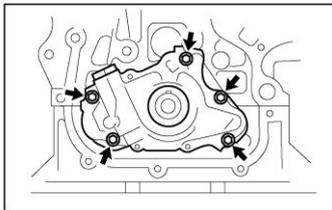


Рисунок II-126

## II. Разборка

1. Снимите пробку предохранительного клапана, пружину и направляющую втулку (см. Рисунок II-127).

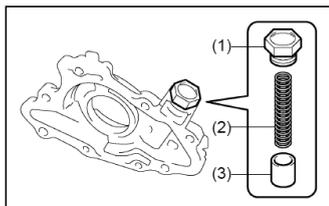


Рисунок II-127

2. Отверните 3 винта и снимите крышку насоса (см. Рисунок II-128).

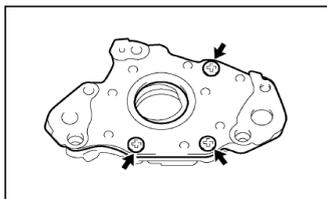


Рисунок II-128

## III. Произвести контрольную проверку

1. Проверьте кромки уплотнения на наличие повреждений. При необходимости произведите замену.
2. Перед установкой нанесите на уплотнение смазку.

Внимание: При установке уплотнения необходимо прикладывать давление, чтобы уплотнение встало вровень с поверхностью крышки насоса.

3. Залейте масло в насос и проверьте, что оно проходит через насос под действием собственной тяжести (см. Рисунок II-129).

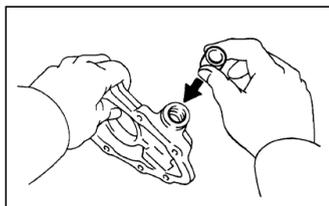


Рисунок II-129

4. Проверьте внутреннее и внешнее колеса, крышку и корпус насоса на наличие повреждений или следов сильного износа (см. Рисунок II-130).

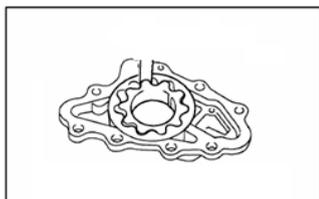


Рисунок II-30

#### IV. Измерение

##### 1. Радиальный зазор

Проверьте радиальный зазор между внешним колесом насоса и корпусом при помощи щупа (см. Рисунок II-131).

Если зазор больше максимально допустимого значения, следует заменить корпус насоса и внешнее колесо.

**Номинальное значение радиального зазора: 0,260-0,325 мм**

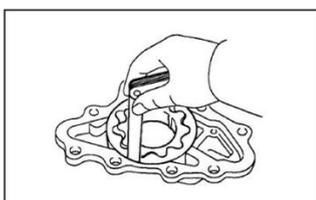


Рисунок II-131

##### 2. Боковой зазор

Измерьте боковой зазор при помощи линейки и щупа (см. Рисунок II-132).

**Номинальное значение бокового зазора: 0,025-0,071 мм**

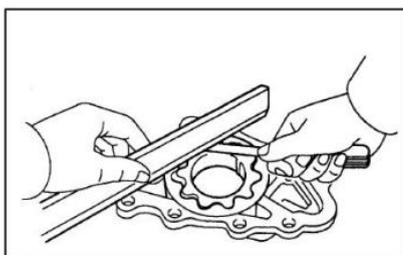
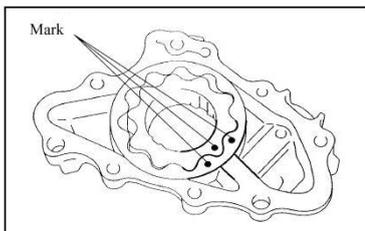


Рисунок II-132

#### V. Сборка

1. Очистите и просушите все снятые детали.
2. Нанесите слой моторного масла на внутреннее и внешнее колеса, крышку и корпус насоса.
3. Установите внутреннее и внешнее колеса, крышку и корпус насоса как показано на *рисунке II-133*.



Отметка

Рисунок II-133

4. Заверните 3 болта, чтобы одеть крышку насоса (см. Рисунок II-134).

**Момент затяжки: 11 Н·м**

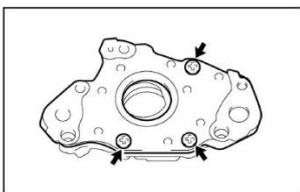


Рисунок II-134

Вручную проверьте вращение колес после установки крышки насоса.

5. Установите направляющую втулку, пружину и пробку предохранительного клапана (см. Рисунок III27).

**Момент затяжки: 37 Н·м**

## VI. Установка

1. Установите 2 направляющих штифта масляного насоса и новые прокладки на блок цилиндров.

2. Установите масляный насос на коленчатый вал при помощи специальных инструментов (см. Рисунок II-135).

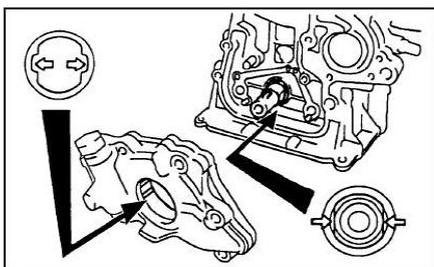


Рисунок II-135

3. Заверните 5 болтов, чтобы установить масляный насос (см. Рисунок II-126).

**Момент затяжки: 11 Н·м**

4. Установите масляный фильтр, поддон и остальные снятые детали.

5. Проверьте, что все снятые детали установлены на свои места. Установите оставшиеся детали, если требуется.

6. После установки залейте новое моторное масло.

7. Добавьте охлаждающей жидкости и удалите воздух из контура.

8. Заведите двигатель и проверьте давление масла.