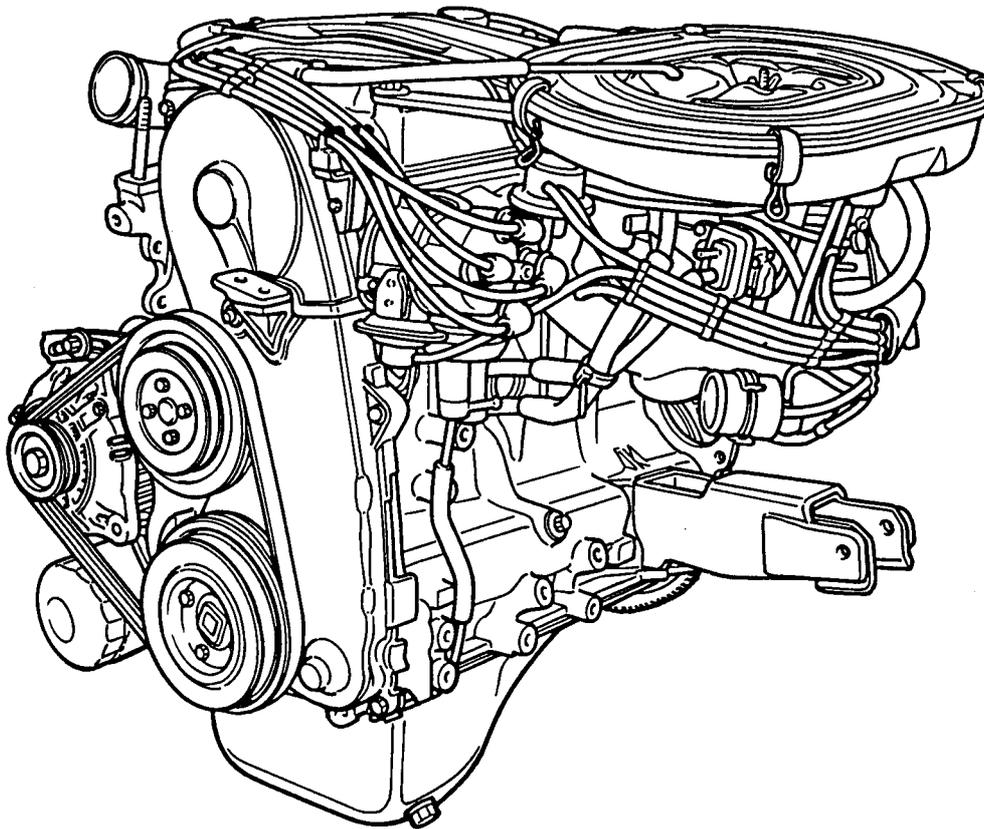


# M-STEP

---

## STEP – II GE

### БЕНЗИНОВЫЕ ДВИГАТЕЛИ



**ЗАО «РОЛЬФ ХОЛДИНГ»  
2005**





# СОДЕРЖАНИЕ

---

## ГЛАВА 1. ПРАВИЛА ЧТЕНИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СХЕМ

1.1. Электрическая схема .....	1
1.2. Условные обозначения .....	2

## ГЛАВА 2. ПОИСК НЕИСПРАВНОСТЕЙ

2.1. Последовательность поиска неисправностей .....	3
2.2. Правила поиска неисправностей .....	4

## ГЛАВА 3. ТЕСТЕР MUT-II

3.1. Внешний вид тестера.....	5
3.2. Панель управления тестером MUT - II .....	6
3.3. Принцип работы тестера .....	7
3.4. Диагностический разъем автомобиля .....	8

## ГЛАВА 4. КАПИТАЛЬНЫЙ РЕМОНТ ДВИГАТЕЛЯ

4.1. Симптомы неисправности двигателя, при появлении которых необходим капитальный ремонт .....	9
4.2. Основные требования, которые необходимо выполнять во время сборки двигателя	10

## ГЛАВА 5. ДВИГАТЕЛЬ (МОДЕЛЬ 4G9)

5.1. Устройство двигателя.....	12
5.2. Остов двигателя .....	13
5.2.1. Головка блока цилиндров.....	13
5.2.2. Болты крепления головки блока цилиндров.....	14
5.2.3. Прокладка головки блока цилиндров.....	14
5.2.4. Блок цилиндров.....	15
5.2.5. Болты крепления коренных крышек коленчатого вала.....	15
5.3. Кривошипно-шатунный механизм .....	16
5.3.1. Поршень.....	16
5.3.2. Шатун.....	16
5.3.3. Коленчатый вал.....	17
5.4. Привод механизма газораспределения типа SOHC (один верхний распредвал) .....	18
5.4.1. Зубчатый приводной ремень.....	18
5.4.2. Распределительный вал.....	19
5.4.3. Коромысла клапанов и оси коромысел.....	19
5.5. Привод механизма газораспределения типа DOHC (два верхних распредвала) .....	20
5.5.1. Зубчатый ремень привода газораспределительного механизма (ГРМ).....	20
5.5.2. Распределительный вал, коромысла клапанов и клапаны.....	21
5.6. Система смазки.....	22
5.6.1. Схема системы смазки двигателя с распределительным валом верхнего расположения (SOHC).....	22
5.6.2. Схема системы смазки двигателя с двумя распределительными валами верхнего расположения (DOHC).....	23
5.6.3. Предохранительный клапан масляного насоса.....	24

<b>5.7. Система охлаждения</b> .....	<b>25</b>
5.7.1. Контуры циркуляции потока охлаждающей жидкости.....	26
5.7.2. Насос охлаждающей жидкости.....	27
5.7.3. Термостат.....	27
5.7.4. Болт удаления воздуха из системы охлаждения двигателя.....	27

## **ГЛАВА 6. КАРБЮРАТОР**

<b>6.1. Отношение количества воздуха к количеству топлива в горючей смеси</b> .....	<b>28</b>
<b>6.2. Схема дозирующих систем карбюратора</b> .....	<b>29</b>

## **ГЛАВА 7. СИСТЕМА ТУРБОНАДДУВА**

<b>7.1. Компоновка системы турбонаддува</b> .....	<b>31</b>
<b>7.2. Управление давлением наддува</b> .....	<b>33</b>

## **ГЛАВА 8. ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЕ ДВИГАТЕЛЯ**

<b>8.1. Генератор</b> .....	<b>34</b>
8.1.1. Основные принципы вырабатывания электроэнергии.....	35
8.1.2. Принцип работы выпрямителя переменного тока.....	35
8.1.3. Регулятор напряжения.....	36
<b>8.2. Система зажигания (бензиновый и газовый двигатель)</b> .....	<b>37</b>
8.2.1. Катушка зажигания.....	38
8.2.2. Распределитель.....	39
8.2.3. Свеча зажигания.....	40
<b>8.3. Стартер</b> .....	<b>41</b>

## **ГЛАВА 9. СИСТЕМЫ СНИЖЕНИЯ ТОКСИЧНОСТИ ДВИГАТЕЛЯ**

<b>9.1. Системы снижения токсичности двигателей Мицубиси</b> .....	<b>43</b>
<b>9.2. Принцип работы системы снижения токсичности двигателя</b> .....	<b>44</b>
<b>9.3. Система принудительной вентиляции картера</b> .....	<b>45</b>
<b>9.4. Система улавливания паров топлива</b> .....	<b>46</b>
<b>9.5. Система рециркуляции отработавших газов (EGR)</b> .....	<b>47</b>
<b>9.6. Приборы для измерения токсичности отработавших газов (содержания окиси углерода СО и углеводородов HC)</b> .....	<b>48</b>

## **ГЛАВА 10. ПРОВЕРКА ДВИГАТЕЛЯ НА АВТОМОБИЛЕ (КАРБЮРАТОРНЫЙ ДВИГАТЕЛЬ МОДЕЛИ 4G9)**

<b>10.1 Качество моторного масла (проверка и замена)</b> .....	<b>49</b>
10.1.1. Проверка.....	49
10.1.2. Замена масла.....	49
<b>10.2. Проверка и регулировка угла опережения зажигания</b> .....	<b>50</b>
<b>10.3. Проверка и регулировка оборотов холостого хода и качества топливовоздушной смеси</b> .....	<b>51</b>
<b>10.4. Проверка и регулировка демпфера дроссельной заслонки</b> .....	<b>52</b>
<b>10.5. Регулировка положения дроссельной заслонки (при работающем усилителе руля и включенной электрической нагрузке)</b> .....	<b>53</b>
<b>10.6. Регулировка троса управления дроссельной заслонкой</b> .....	<b>54</b>
<b>10.7. Проверка компрессии в цилиндрах двигателя</b> .....	<b>55</b>
<b>10.8. Проверка разрежения во впускном коллекторе</b> .....	<b>55</b>
<b>10.9. Проверка и регулировка тепловых зазоров в клапанном механизме</b> .....	<b>56</b>

---

## ГЛАВА 11. ДВИГАТЕЛЬ 4G9 (РАЗБОРКА, ПРОВЕРКА, СБОРКА)

11.1. Специальный инструмент .....	58
11.2. Приводной и зубчатый ремни механизма газораспределения .....	60
11.3. Впускной коллектор и насос охлаждающей жидкости .....	64
11.4. Коромысла клапанов и распределительный вал .....	66
11.5. Головка блока цилиндров и клапаны .....	68
11.6. Передняя крышка и масляный насос .....	72
11.7. Поршень и шатун .....	75
11.8. Коленчатый вал, блок цилиндров, маховик и ведущий диск .....	81
11.9. Проверка системы охлаждения .....	87
11.10. Карбюратор (тип А) .....	89
11.11. Система снижения токсичности двигателя .....	91
<b>11.12. Электрооборудование двигателя .....</b>	<b>94</b>
11.12.1. Система зарядки аккумуляторной батареи .....	94
11.12.2. Система зажигания .....	95
11.12.3. Проверка стартера .....	96

# ПРАВИЛА ЧТЕНИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СХЕМ

## ГЛАВА 1. ПРАВИЛА ЧТЕНИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СХЕМ

### 1.1. Электрическая схема

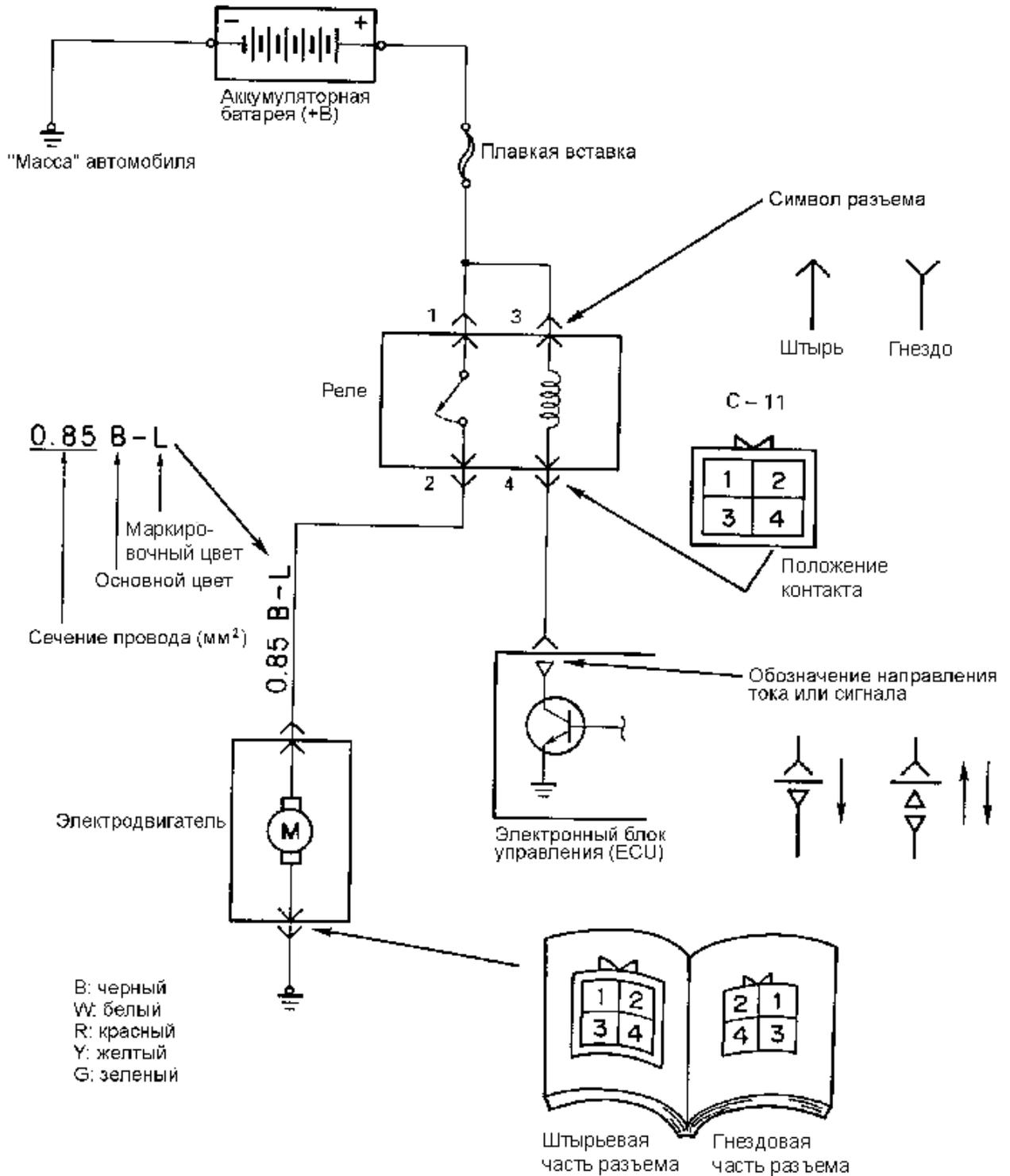
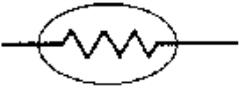
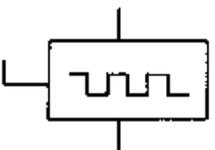
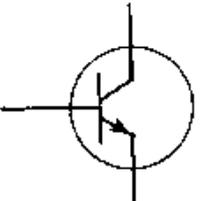


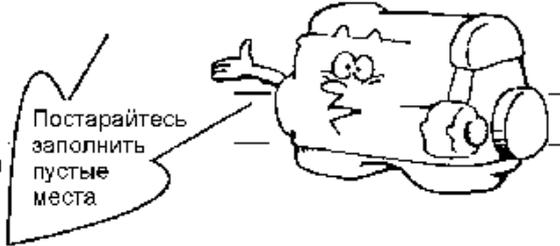
Рис. 1-1



# ПРАВИЛА ЧТЕНИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СХЕМ

## 1.2. Условные обозначения

Условные обозначения	Где используется
<p>Переменный резистор</p> 	<p>TPS - датчик положения дроссельной заслонки</p>
<p>Диод Зенера</p> 	<p>Генератор (регулятор напряжения)</p>
<p>Термистор</p> 	<p>Датчик температуры охлаждающей жидкости</p>
<p>Пьезо-электрический элемент</p> 	<p>Датчик детонации</p>
<p>Генератор импульсов</p> 	<p>Трансмиссия с автоматической КПП Датчики оборотов "А" и "В"</p>
<p>Транзистор</p> 	<p>Силовой транзистор</p>



## ГЛАВА 2. ПОИСК НЕИСПРАВНОСТЕЙ

---

### ГЛАВА 2. ПОИСК НЕИСПРАВНОСТЕЙ

#### 2.1. Последовательность поиска неисправностей

(Этап 1) Выслушайте жалобы клиента на автомобиль.  
Уточните симптомы неисправностей.



(Этап 2) Получите всю необходимую информацию для определения причины неисправности.  
Необходимо использовать тестер MUT-II.



(Этап 3) Проверьте полученную информацию с целью выявления соответствия симптомов найденной причине неисправности.



(Этап 4) Определите причину неисправности логическим путем: уточните причину неисправности путем последовательного поиска.



(Этап 5) Обратитесь к таблице поиска неисправностей.  
Используйте Руководство по ремонту.



(Этап 6) Выполните соответствующий ремонт.  
Предотвратите повторное появление неисправности.



(Этап 7) Строго следуйте правилам обеспечения высокого уровня удовлетворенности клиента (CSI).

# ПОИСК НЕИСПРАВНОСТЕЙ

## 2.2. Правила поиска неисправностей

(1) Учтите условия эксплуатации.

- ①. Условия загрузки автомобиля (Перегружен?).
- ②. Дорожные условия (плохое дорожное покрытие, пыль, дождь, погодные-климатические условия).
- ③. Новый или старый автомобиль.
- ④. Водительские навыки клиента.

(2) Избегайте интуитивных решений.

- ①. Для измерения линейных размеров, используйте метрический инструмент.
- ②. Для измерения температуры, используйте термометр.
- ③. Для измерения давления, используйте манометр.
- ④. Для измерения характеристик элементов электрических схем, используйте тестер (MUT-II).

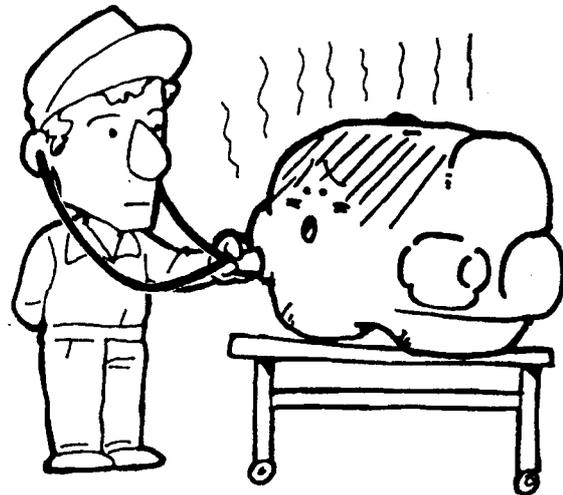
(3) Во время выполнения проверок следует использовать теоретические знания и системный подход. Теоретически определите неисправность и причину ее появления. Постарайтесь с высокой степенью вероятности определить причину неисправности.

(4) Неисправность может быть вызвана, как правило, несколькими причинами.

Пример:

Неисправность двигателя  топливная система  
электрооборудование

(5) Имейте точное представление о принципе работы и назначении каждой системы, узла, детали.



## ГЛАВА 3. ТЕСТЕР MUT-II

### 3.1. Внешний вид тестера

- На экране высвечиваются значения параметров и показателей, а также графические отображения характеристик двигателя. Экран имеет подсветку, поэтому прибор может быть использован в ночное время.

Вывод для измерения напряжения и сопротивлений

Контрольное гнездо черного цвета

Контрольное гнездо красного цвета

Панель управления тестером

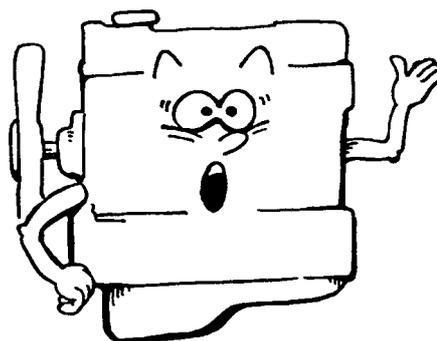
Сменный картридж (ROM rack)

Блок расширения памяти (IC card)

- Чип, содержание которого может быть переписано (изменено), используемый для хранения программ и технических характеристик

Рис. 3.1.

- Примечание 1. Диапазон измеряемого напряжения для постоянного тока  $\pm 40$  В. Использовать тестер для измерения характеристик переменного тока не допускается.
- Примечание 2. Устанавливать или извлекать сменный картридж (ROM rack) и блок расширения памяти (IC card) при включенном приборе MUT-II не допускается.



# ТЕСТЕР MUT-II

## 3.2. Панель управления тестером MUT-II

(1) Панель управления

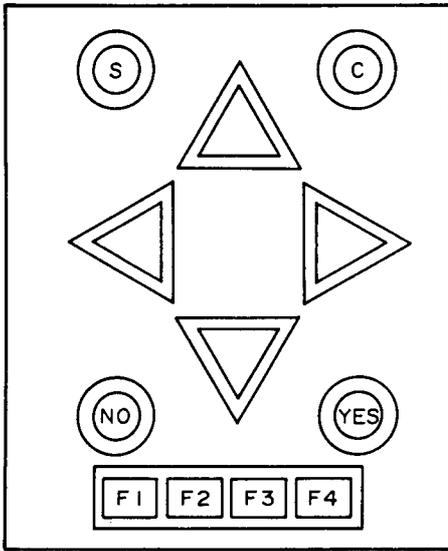
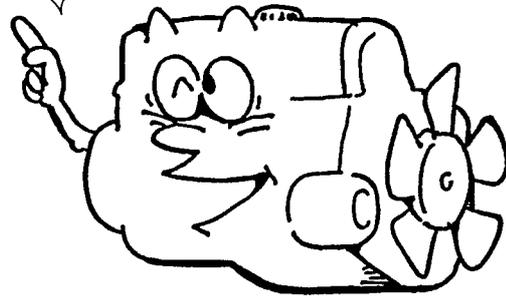


Рис. 3.2.

Как легко использовать тестер



(2) Назначение кнопок панели управления.

- $\triangle$ ... Перемещает изображение на дисплее вниз, для вывода данных расположенных выше, перемещает курсор вверх или увеличивает численное значение.
- $\nabla$ ... Перемещает изображение на дисплее вверх, для вывода данных расположенных ниже, перемещает курсор вниз или уменьшает численное значение.
- $\triangleleft$ ... Перемещает изображение на дисплее вправо, для вывода данных расположенных слева, перемещает курсор влево или уменьшает численное значение.
- $\triangleright$ ... Перемещает изображение на дисплее влево, для вывода данных расположенных справа, перемещает курсор вправо или увеличивает численное значение.
- C... Возвращает в режим работы, выбранный непосредственно перед текущим режимом.
- S... Используется для выбора специальных функций (в специальном меню) в текущем режиме работы.
- YES... Вводит утвердительный ответ на запрос.
- NO... Вводит отрицательный ответ на запрос.

(3) Кнопки специальных функций

- F1-F4... Соответственно, выбор пункта меню, изменение масштаба графического изображения, остановка работы графического дисплея и включение функциональных кнопок.

# ТЕСТЕР MUT-II

## 3.3. Принцип работы тестера

- (1) Установите сменный картридж (ROM pack) в разъем тестера MUT-II. При правильной установке картриджа должен быть слышен щелчок фиксатора.
- (2) Подсоедините диагностический кабель (MB991497), поставляемый вместе с прибором, к соответствующему разъему прибора (рис. 3.3).

Модели автомобилей 1993 и последующих годов выпуска.

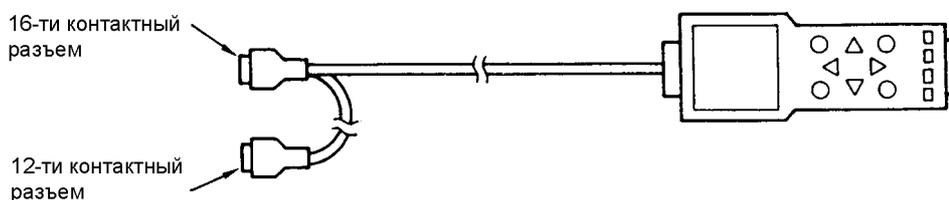
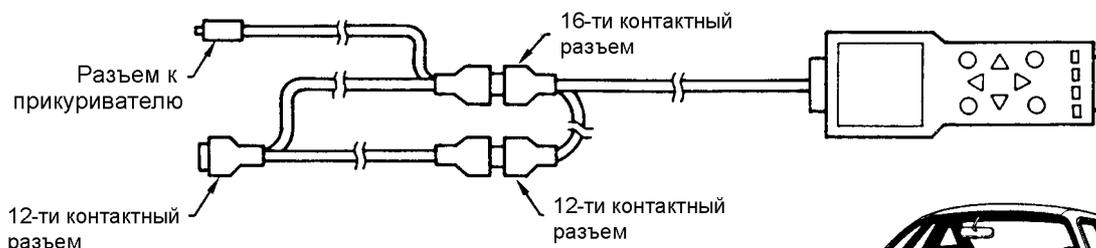


Рис. 3.3

Для автомобилей выпуска до 1993 года без 16-и контактного диагностического разъема подсоединить адаптер (MB 991498), прилагаемый к тестеру MUT-II (см.рис.3.4)



Модели автомобилей выпуска с 1988 по 1993 гг.

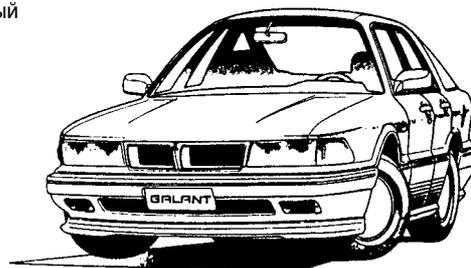


Рис. 3.4

- (3) Для автомобилей с 16-контактным диагностическим разъемом:
  - ①. Выключите зажигание, и подсоедините 16-ти контактный разъем диагностического кабеля к 16-ти контактному разъему автомобиля. При работе с автомобилями, оснащёнными дополнительным 12-ти контактным диагностическим разъемом, в первую очередь следует подсоединять 12-ти контактный разъем.  
Напряжение питания на прибор MUT-II подаётся при подсоединении 16-ти контактного разъема.
  - ②. После включения зажигания тестер готов к работе.
- (4) Для автомобилей старых выпусков, не имеющих 16-ти контактного диагностического разъема.
  - ①. Выключите зажигание, и подсоедините 12-ти контактный разъем диагностического кабеля к 12-ти контактному диагностическому разъему автомобиля.
  - ②. Вставьте соответствующий разъем в гнездо прикуривателя.
  - ③. После включения зажигания тестер готов к работе. Обратите внимание на то, что при запуске двигателя тестер MUT-II временно выключается.

# ТЕСТЕР MUT-II

## 3.4. Диагностический разъем автомобиля

Диагностический разъем (централизованны вывод для проверки двигателя) предназначен для проведения диагностики двигателя с помощью тестера MUT-II (рис. 3.5).

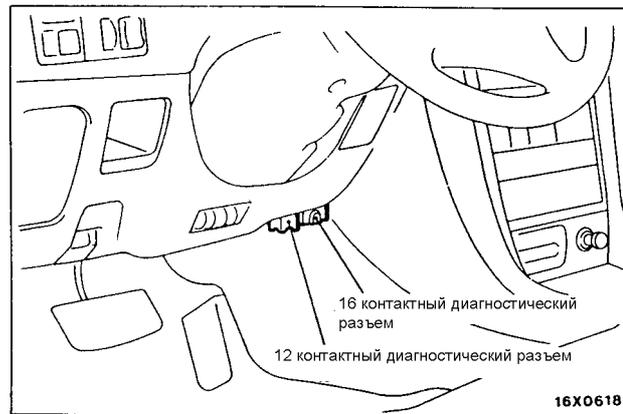
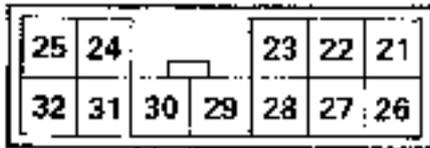


Рис. 3.5

12-ти контактный  
диагностический разъем



16-ти контактный диагностический  
разъем



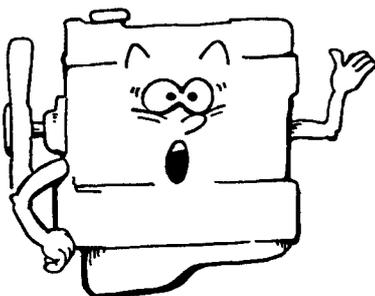
### 12-ти контактный диагностический разъем

21. TCL противобуксовочная система.  
22. 4WS система с четырьмя управляемыми колесами.

- 23.—
- 24.—
- 25.—
- 26.—
- 27.—
- 28.—
- 29.—
- 30.—
- 31.—
- 32.—

### 16-ти контактный диагностический разъем

- 1. Управление диагностикой.
- 2. —
- 3. Подвеска с электронным управлением, активная подвеска с электронным управлением.
- 4. Масса.
- 5. Масса.
- 6. ELC-4A/T - электронное управление автоматической КПП.
- 7. Информационная линия (MPI - система распределенного впрыска).
- 8. Антиблокировочная система тормозов (ABS).
- 9. Система управления задержкой сигнала блокировки центрального замка и предупреждения о включенном освещении (ETACS).
- 10. —
- 11. Кондиционер воздуха с автоматическим управлением.
- 12. Дополнительная система пассивной безопасности (SRS).
- 13. Круиз-контроль.
- 14. Моделирование скорости автомобиля.
- 15. —
- 16. Питание от аккумуляторной батареи.



# ГЛАВА 4. КАПИТАЛЬНЫЙ РЕМОНТ ДВИГАТЕЛЯ

## ГЛАВА 4. КАПИТАЛЬНЫЙ РЕМОНТ ДВИГАТЕЛЯ

### 4.1. СИМПТОМЫ НЕИСПРАВНОСТИ ДВИГАТЕЛЯ, ПРИ ПОЯВЛЕНИИ КОТОРЫХ НЕОБХОДИМ КАПИТАЛЬНЫЙ РЕМОНТ

Жалобы клиента:



- Двигатель не развивает полную мощность.
- Черный выхлоп.
- Повышенный шум.
- Двигатель не заводится.



Основные параметры проверки

1. Год выпуска и пробег.
2. Проверка компрессии.
3. Цвет отработавших газов (черный, белый).
4. Необычный шум, удары.
5. Расход топлива.
6. Расход масла.



Проанализируйте результаты проверки по указанным выше параметрам, и примите решение о необходимости капитального ремонта.



Рис.4.1



Рис.4.2

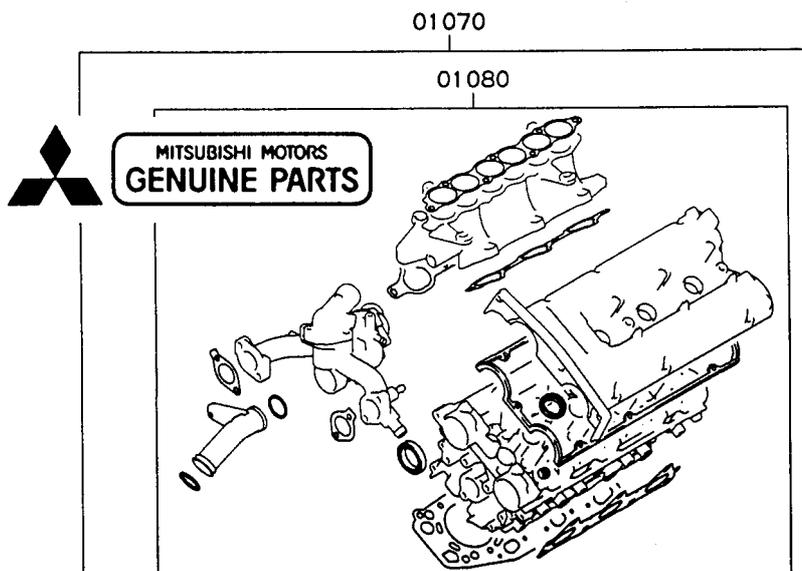


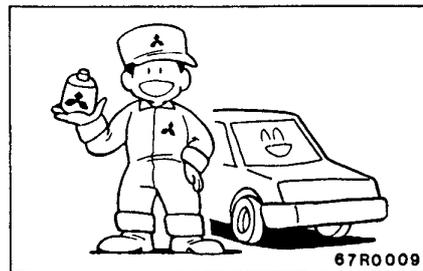
Рис.4.3

P N C	MODEL APPLICABLE		PART NO. (REPL P/NO.)	Q Y	REMARKS
	FROM-UP-TO	TYPE DESCRIPTION			
01070		GASKET KIT,ENG OVERHAUL			
9212·1-	E52A	SNHEQR SRHEQR	MD970444	1	
9212·1-	E52A	SNHL SNHR SNJL SNJLW SNJR SRHL SRHR SRJL SRJLW SRJR	MD970445	1	
9212·1-	E54A	ALL	MD971346	1	
9212·1-	E55A	SNHEQL SRHEQL SRHEQR	MD971623	1	
9212·1-	E55A	SNHL SNHLW SNHR SNJL SNJLW SRHL SRHLW SRHR SRJL SRJLW	MD971989	1	

# КАПИТАЛЬНЫЙ РЕМОНТ ДВИГАТЕЛЯ

## 4.2. ОСНОВНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ, КОТОРЫЕ НЕОБХОДИМО ВЫПОЛНЯТЬ ВО ВРЕМЯ СБОРКИ ДВИГАТЕЛЯ

- (1) Запчасти:  
используйте только оригинальные запчасти.
- (2) Герметики:  
используйте только рекомендованные герметики и только в тех местах, которые указаны в Руководстве по ремонту.



### Пример: двигатель 4G9

Место использования	Тип герметика	Потребное количество
Насос охлаждающей жидкости	Mitsubishi Genuine Part № MD 970389 или эквивалент	По потребности
Корпус термостата		
Датчик температуры охлаждающей жидкости двигателя	3M Nut Locking Part № 4171 или эквивалент	По потребности
Датчик указателя температуры охлаждающей жидкости двигателя	3M ATD Part № 8660 или эквивалент	По потребности
Датчик давления масла		
Отводной патрубок охлаждающей жидкости	Mitsubishi Genuine Part № MD 970389 или эквивалент	По потребности
Масляный поддон		
Корпус масляного насоса		
Крышка масляного сальника		
Болт крепления ведущего диска	3M Nut Locking Part № 4171 или эквивалент	По потребности
Болт крепления маховика		

- (3) Использование масла:  
Смазывайте моторным маслом все подвижные детали.
- (4) Правильность установки деталей:
  - Верх/низ (поршневые кольца);
  - Передняя/задняя части;
  - Правая/левая стороны, расположение.
- (5) Установочные метки:  
Совмещайте установочные метки.

# КАПИТАЛЬНЫЙ РЕМОНТ ДВИГАТЕЛЯ

(6) Момент затяжки резьбовых соединений:

- Номинальный момент [9,8 Нм (Nm) = 1 кгм];
- Используйте масло;
- Последовательность затяжки;
- Затяжка методом использования зоны пластической деформации.

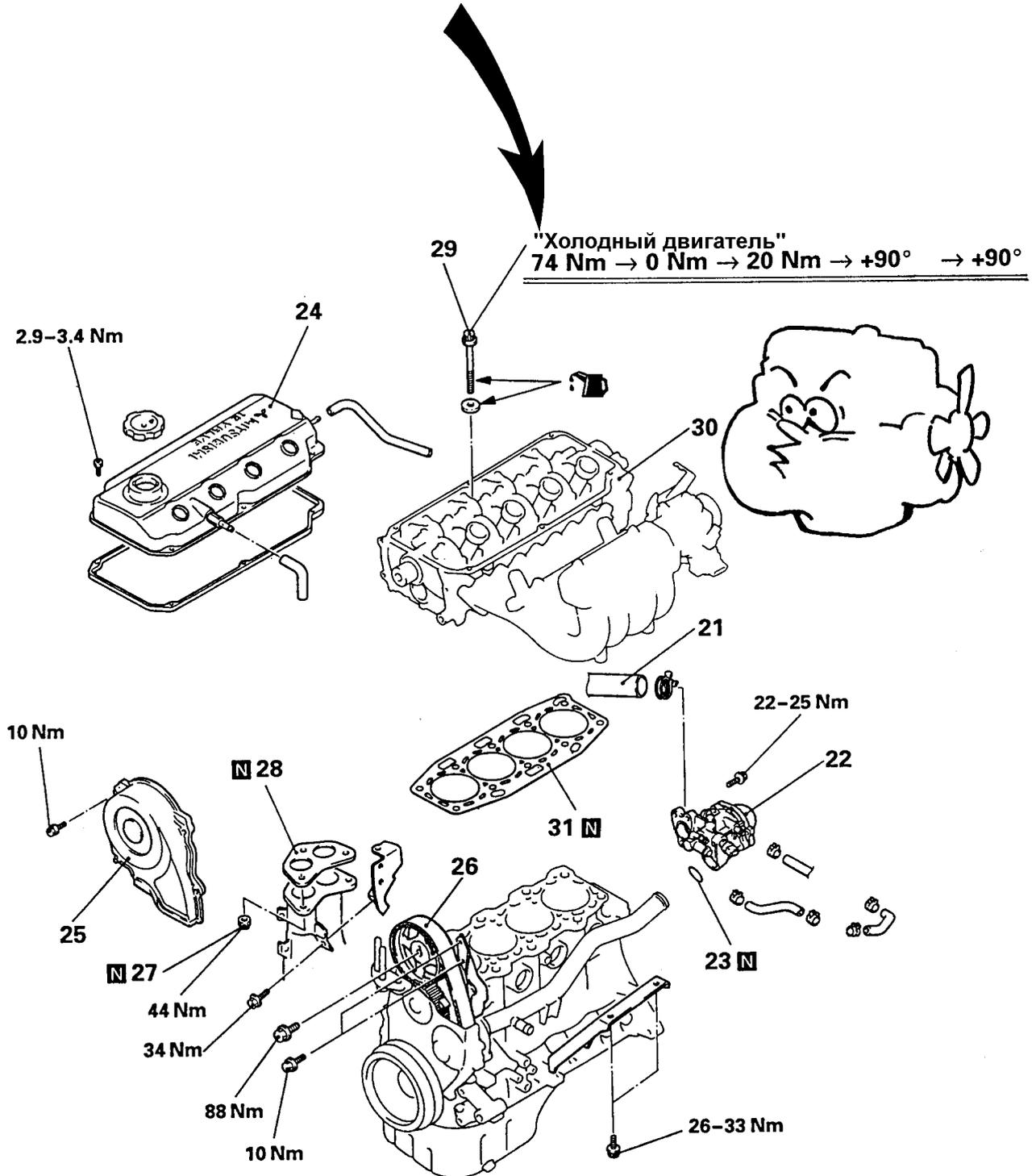


Рис. 4.4.

# ГЛАВА 5. ДВИГАТЕЛЬ (МОДЕЛЬ 4G9)

## ГЛАВА 5. ДВИГАТЕЛЬ (МОДЕЛЬ 4G9)

### ▪ ВВЕДЕНИЕ

Двигатель в целом можно разделить на две части: остов и вспомогательные системы.

К остову двигателя относятся элементы, которые непосредственно участвуют в процессе выработки мощности.

### 5.1. Устройство двигателя

Двигатель состоит из следующих элементов



### ПРОДОЛЬНЫЙ РАЗРЕЗ ДВИГАТЕЛЯ (модель 4G9)

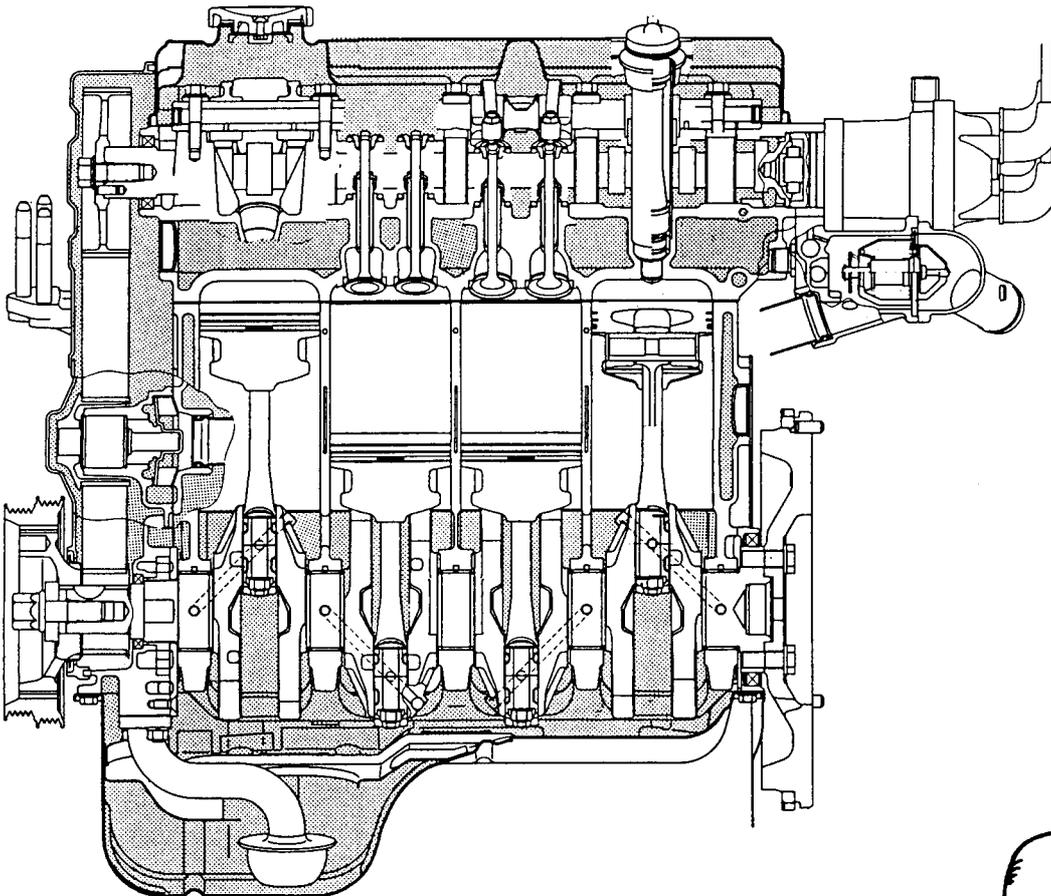
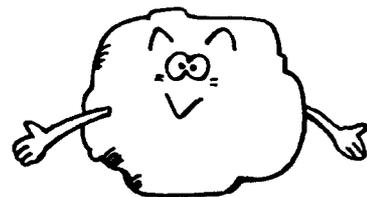


Рис. 5.1



# ДВИГАТЕЛЬ (МОДЕЛЬ 4G9)

## 5.2. Остов двигателя

### 5.2.1. Головка блока цилиндров

- ① Головка блока цилиндров изготовлена из алюминиевого сплава, который имеет небольшой удельный вес и обладает хорошей теплопередачей.
- ② Распределительный вал и его опоры расположены в головке блока цилиндров ① - (рис. 5.2).
- ③ Камера сгорания шатрового типа, которая при 4-х клапанном исполнении обеспечивает высокую эффективность сгорания топлива ② (рис. 5.2 и 5.3).
- ④ Впускной канал спрофилирован таким образом, чтобы на впуске формировался вихревой поток, обеспечивающий также высокую эффективность сгорания ③ (рис. 5.2).
- ⑤ Наличие большого количества сливных отверстий обеспечивает эффективный слив масла из головки блока цилиндров.

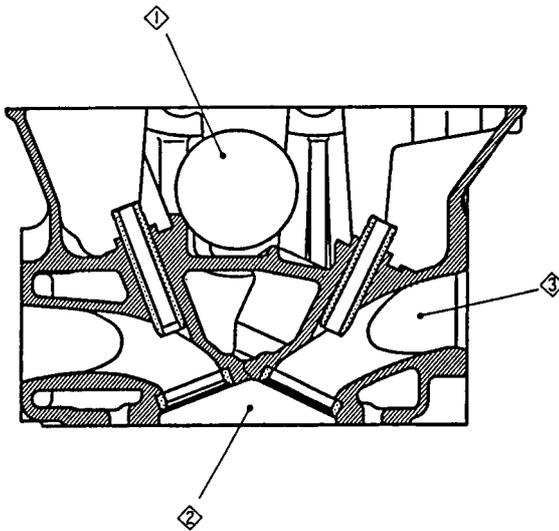


Рис. 5.2

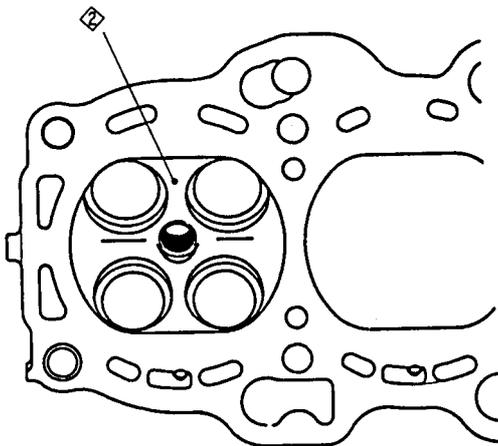
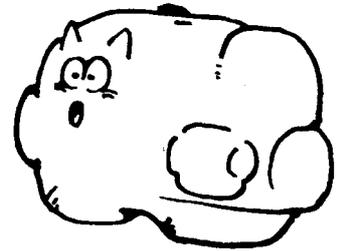


Рис. 5.3

## ДВИГАТЕЛЬ (МОДЕЛЬ 4G9)

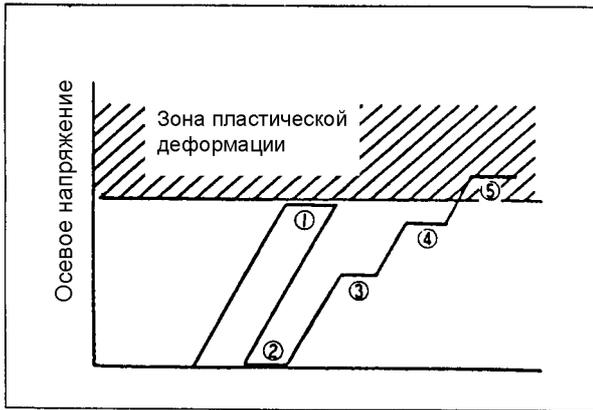


Рис. 5.4

### 5.2.2. Болты крепления головки блока цилиндров

Применен новый метод затяжки болтов, при котором используется зона пластической деформации соединительных деталей.

Этот метод позволяет обеспечить болтам меньшего размера требуемую постоянную силу прижатия с применением болтов меньшего размера.

(1) Процедура затяжки болтов крепления головки блока цилиндров:

- ① Затяните болт моментом 74 Нм.
- ② Ослабьте болт.
- ③ Затяните болт моментом 20 Нм.
- ④ Затяните болт, повернув его на угол 90°.
- ⑤ Затяните болт, повернув его еще на угол 90°.



### 5.2.3. Прокладка головки блока цилиндров

При изготовлении прокладки головки блока цилиндров вместо асбеста используются листы арамида, что позволило значительно улучшить экологические свойства прокладки.

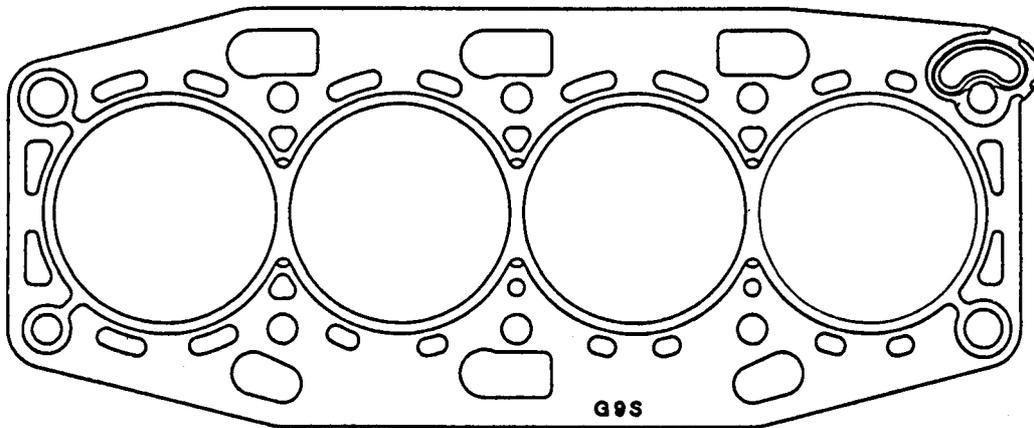
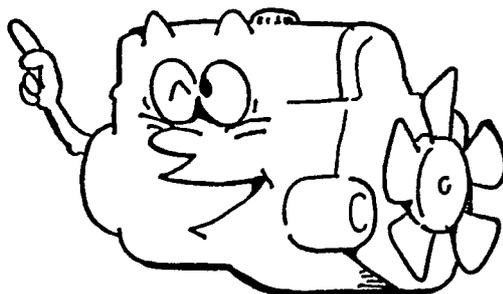


Рис. 5.5

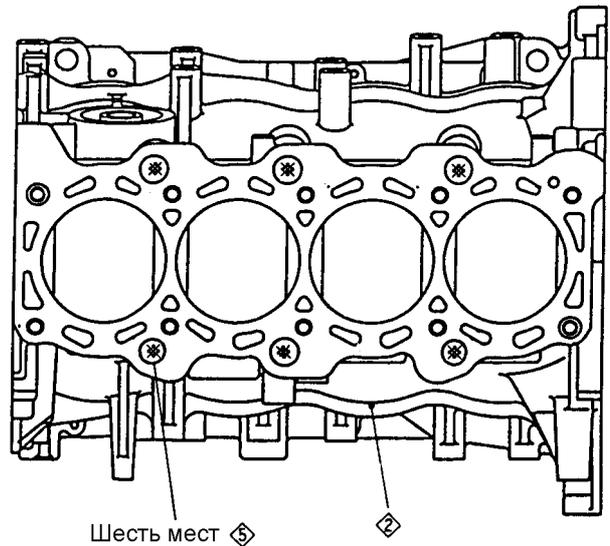
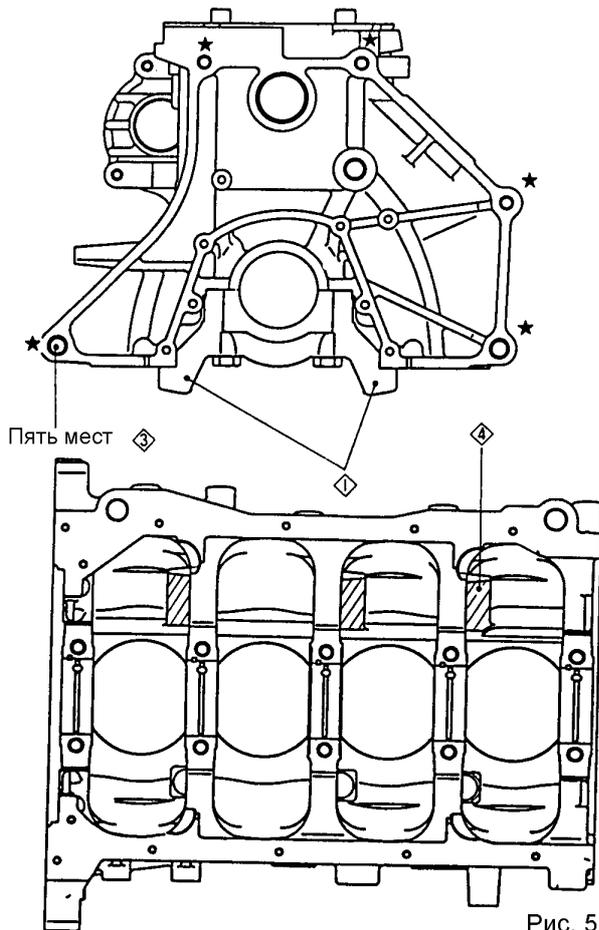


# ДВИГАТЕЛЬ (МОДЕЛЬ 4G9)

## 5.2.4. Блок цилиндров

Блок цилиндров отлит из легированной стали, как и обычный блок, но имеет следующие конструктивные отличия:

- ① Уменьшены размер и вес за счет:
  - уменьшения общей высоты;
  - отсутствия отсека балансировочного механизма;
  - крепления масляного фильтра непосредственно к блоку (без использования кронштейна).
- ② Уменьшены вибрация и шум за счет:
  - использования моноблочной крышки крепления коренных подшипников с двумя ребрами ①;
  - усиления боковых стенок блока цилиндров ②;
  - крепления картера коробки передач к блоку цилиндров с помощью пяти болтов, вместо четырех, как это общепринято ③;
- ③ Кроме того:
  - внутренние стенки блока цилиндров под отверстиями слива масла спроектированы таким образом, чтобы предотвратить отрицательные эффекты, вызванные вращением коленчатого вала, и минимизировать потери, связанные с аэрацией масла ④;
  - увеличено количество маслосливных и вентиляционных отверстий ⑤.



Пример: двигатель 4G92

Параметр	Размер, мм
Общая высота блока	265,5
Общая длина блока	385,5
Диаметр цилиндра	81
Шаг цилиндров	87,5

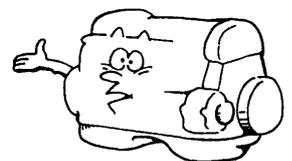
Рис. 5.6

## 5.2.5. Болты крепления коренных крышек коленчатого вала

Для затяжки этих болтов так же используется новый метод, основанный на использовании зоны пластической деформации соединяемых деталей, что увеличивает надежность стягиваемого стыка.

(1) Процедура затяжки болтов:

- ① Затяните моментом 25 Нм;
- ② Затяните, довернув болт на 90°.



# ДВИГАТЕЛЬ (МОДЕЛЬ 4G9)

## 5.3. Кривошипно-шатунный механизм

### 5.3.1. Поршень

С целью уменьшения размеров и веса поршня, общая высота поршня была уменьшена путем оптимизации его конструктивных параметров (в частности уменьшена толщина каждого поршневого кольца).

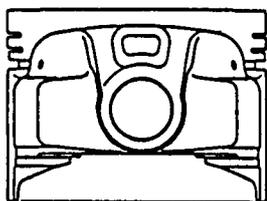


Рис. 5.7

Пример: двигатель модели 4G92

Параметр	Размер, мм	
Наружный диаметр поршня	81	
Ширина канавки под поршневые кольца	Верхнее компрессионное	1,2
	Нижнее компрессионное	1,2
	Маслосъемное	2,8
Общая высота поршня	59,8	

### 5.3.2. Шатун

Шатун изготавливается, как это общепринято, методом штамповки. Ширина и межцентровое расстояние между верхней и нижней головками уменьшены, что позволило снизить вес шатуна. Для затяжки болтов так же используют новый метод, основанный на использовании зоны пластической деформации соединяемых деталей.

(1) Процедура затяжки шатунных болтов:

- ① Затянуть моментом 20 Нм
- ② Затянуть, повернув гайку на угол 90°

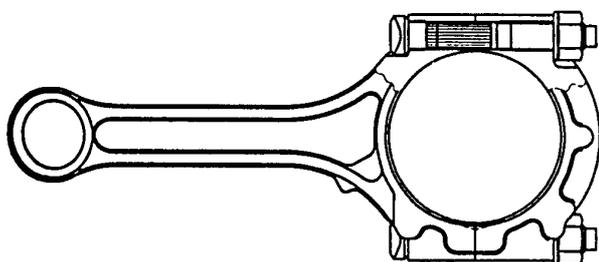
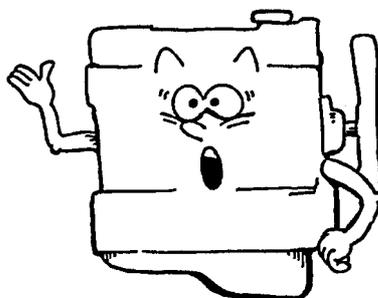


Рис. 5.8

Параметр	Размер, мм
Межцентровое расстояние между верхней и нижней головкой шатуна	133,5
Внутренний диаметр нижней головки шатуна	48
Внутренний диаметр верхней головки шатуна	19
Ширина шатуна	22



# ДВИГАТЕЛЬ (МОДЕЛЬ 4G9)

## 5.3.3. Коленчатый вал

- ① Коленчатый вал изготовлен методом горячей штамповки с последующей механической обработкой, имеет 5 коренных шеек и 8 противовесов ①.
- ② Галтели на коренных и шатунных шейках коленчатого вала накатаны для придания большей прочности ②.
- ③ Восьмая щека коленчатого вала, по сравнению с остальными, имеет более развитую форму, что было сделано для придания ей большей жесткости и прочности. Такое решение было вызвано расположением этой щеки рядом с маховиком, при вращении которого из-за неточности изготовления и установки может возникнуть дополнительная нагрузка ③.
- ④ Изменено расположение отверстий под болты крепления маховика на фланце коленчатого вала, и, кроме того отверстия теперь стали сквозными, что позволило уменьшить общую длину коленчатого вала ④.
- ⑤ С целью снижения потерь на трение уменьшена ширина рабочей поверхности коренной шейки ⑤.
- ⑥ Масляные каналы в коленчатом валу выполнены таким образом, что образуют букву "Н"; что при работе двигателя на высоких частотах вращения улучшает смазку шатунных шеек ⑥.

Накатанные галтели

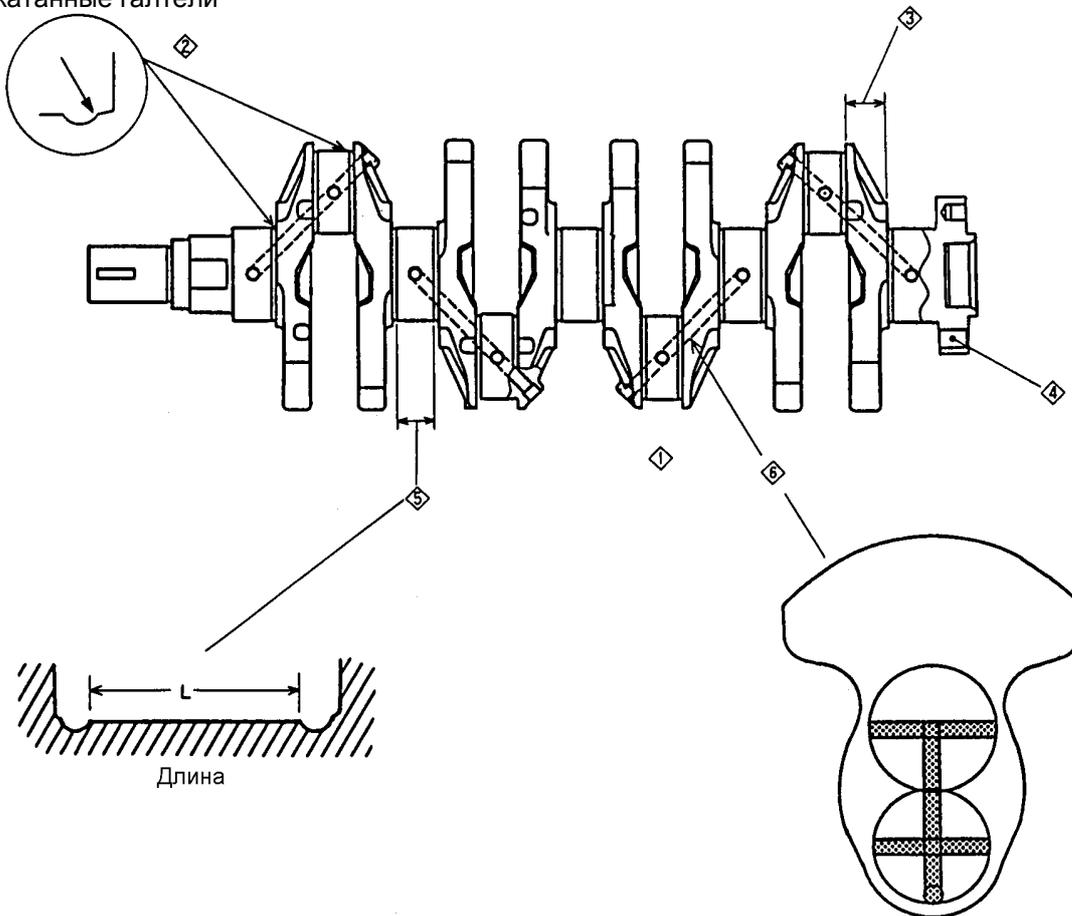
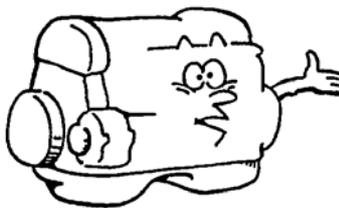


Рис. 5.9



Параметр	Размер, мм
Общая длина	475
Диаметр коренной шейки	50
Длина коренной шейки	19,5
Диаметр шатунной шейки	45
Длина шатунной шейки	16,4

# ДВИГАТЕЛЬ (МОДЕЛЬ 4G9)

## 5.4. Привод механизма газораспределения типа SOHC (один верхний распределитель)

### 5.4.1. Зубчатый приводной ремень

Зубчатый ремень приводит в движение распределитель и насос охлаждающей жидкости (рис. 5.10). Натяжение зубчатого ремня осуществляется с помощью натяжителя, ролик которого поджимается пружиной.

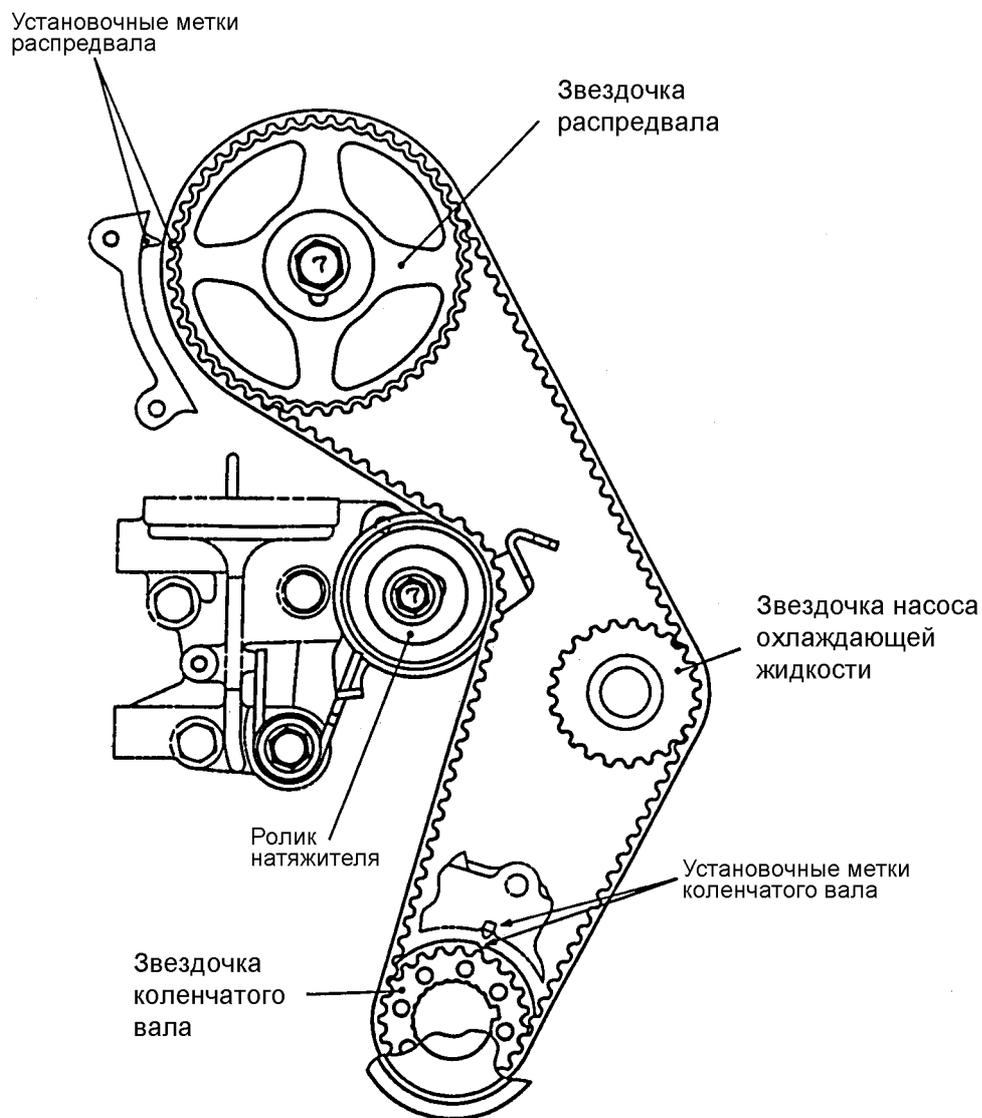
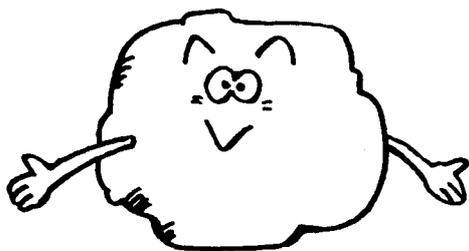


Рис. 5.10



# ДВИГАТЕЛЬ (МОДЕЛЬ 4G9)

## 5.4.2. Распределительный вал

Распределительный вал изготовлен из отливки с последующей механической обработкой. Он имеет восемь впускных и четыре выпускных кулачка (рис.5.11). Для повышения износостойкости выступы кулачков закалены в электроиндукционной печи.

Распределительный вал имеет пять опор, в которых используются подшипники скольжения. Осевой упорный подшипник установлен рядом с задним фланцем распределительного вала. Там же расположен и привод распределителя.

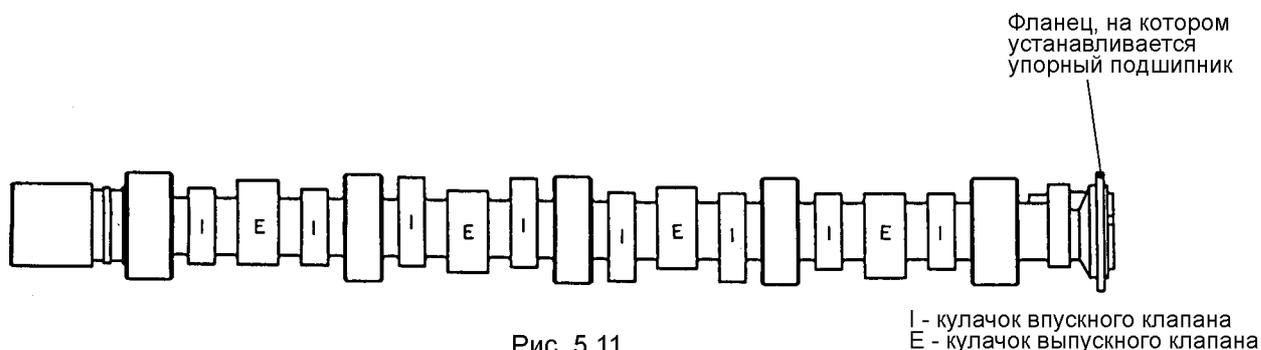


Рис. 5.11

## 5.4.3. Коромысла клапанов и оси коромысел

- ① Каждый цилиндр имеет два коромысла впускных клапанов и одно коромысло выпускных клапанов. Всего двигатель имеет 12 коромысел  $\diamond 1$ . (рис. 5.12)
- ② Коромысла выпускных клапанов имеют форму буквы "Y".  $\diamond 2$
- ③ Коромысла клапанов имеют роликовые толкатели, что обеспечивает снижение потерь на трение.
- ④ Оси коромысел клапанов изготовлены из специальной стали, и их внешняя поверхность закалена в электроиндукционной печи.
- ⑤ В головке блока цилиндров и крышках крепления коромысел прорезаны цилиндрические канавки, которые позволяют закрепить оси коромысел болтами непосредственно на головку блока цилиндров.  $\diamond 3$
- ⑥ Для повышения жесткости, отверстия крепления оси коромысел выхлопных клапанов максимально приближены к коромыслам. В результате, по сравнению с предыдущими моделями, удалось увеличить количество болтов крепления оси коромысел выпускных клапанов до 8.  $\diamond 4$

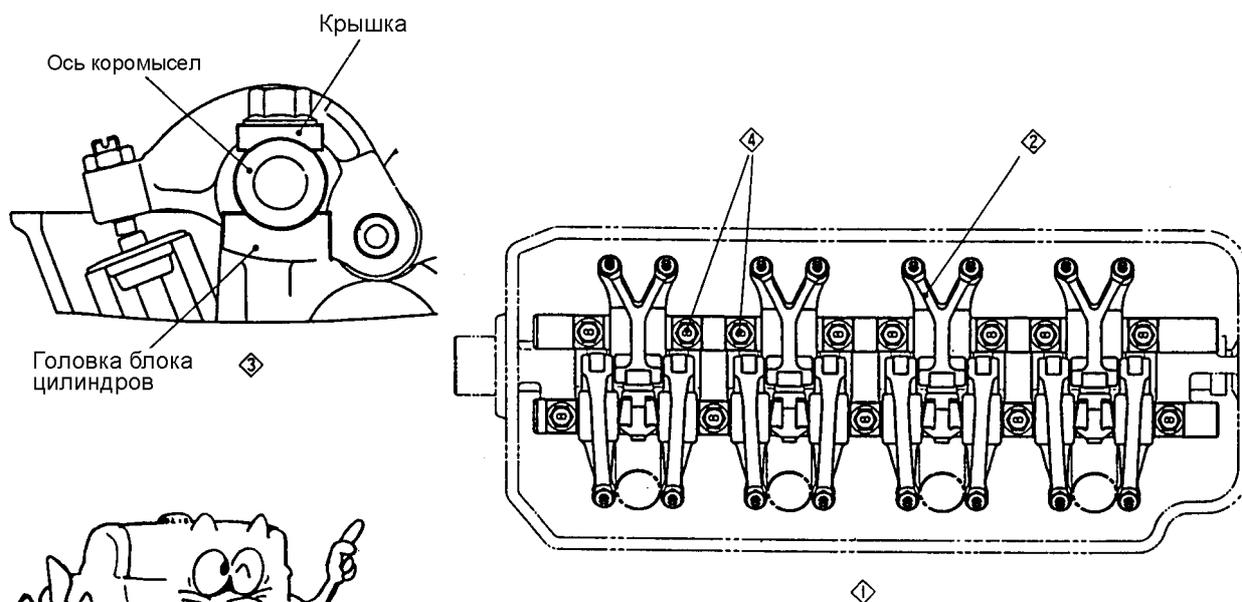
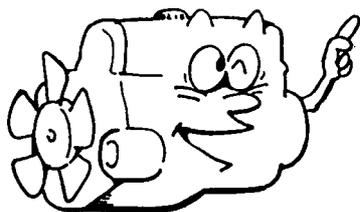


Рис. 5.12



# ДВИГАТЕЛЬ (МОДЕЛЬ 4G9)

## 5.5. Привод механизма газораспределения типа DOHC (два верхних распредвала)

### 5.5.1. Зубчатый ремень привода газораспределительного механизма (ГРМ).

Конфигурация зубчатого ремня привода ГРМ показана на рисунке 5.13. Механизм автоматического натяжения зубчатого ремня аналогичен механизму натяжения, используемому на двигателе 4G6 (DOHC) и обеспечивает постоянное натяжение ремня.

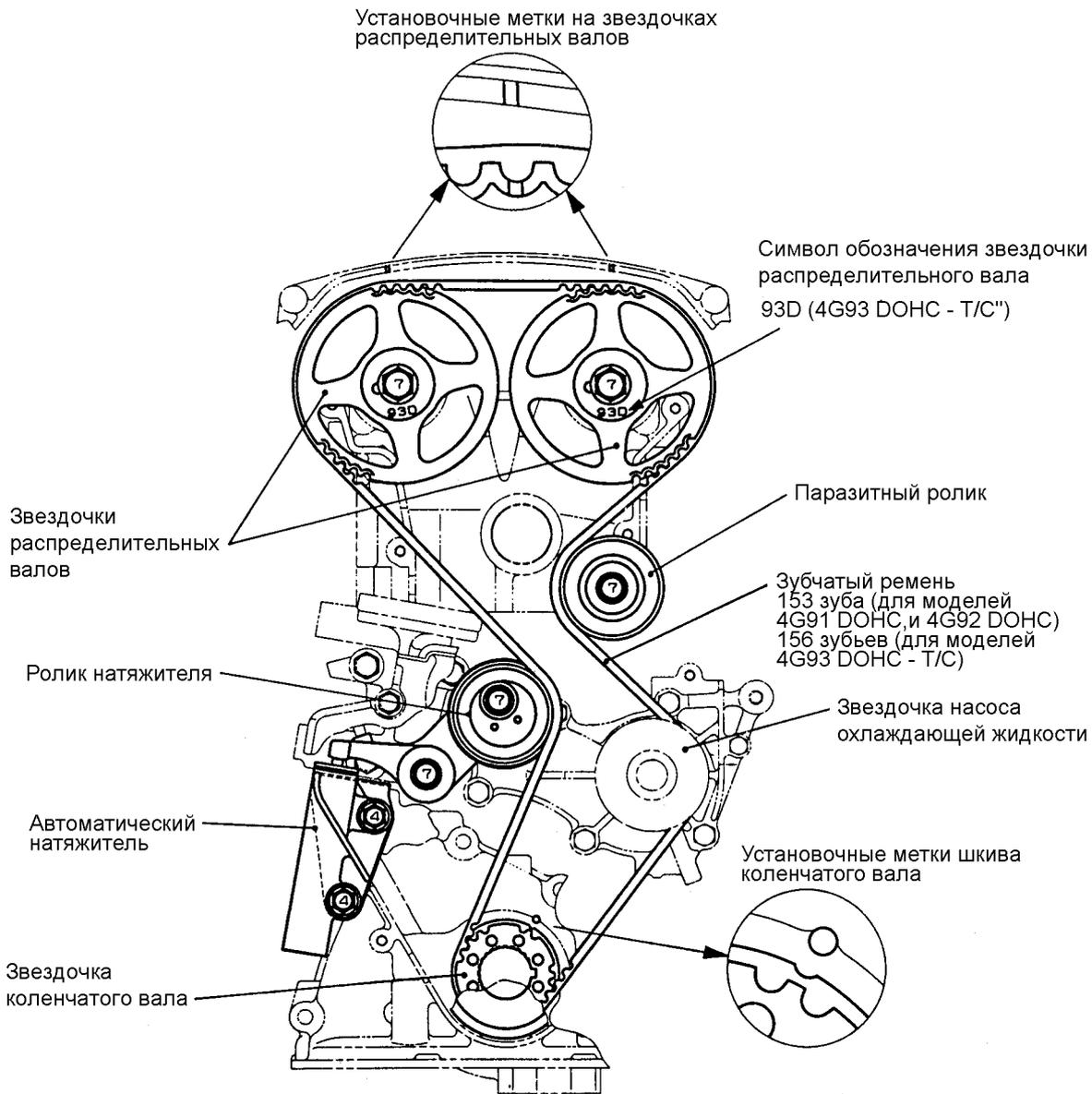
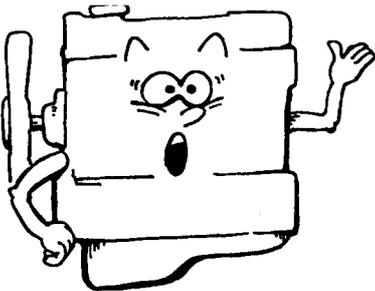


Рис. 5.13



# ДВИГАТЕЛЬ (МОДЕЛЬ 4G9)

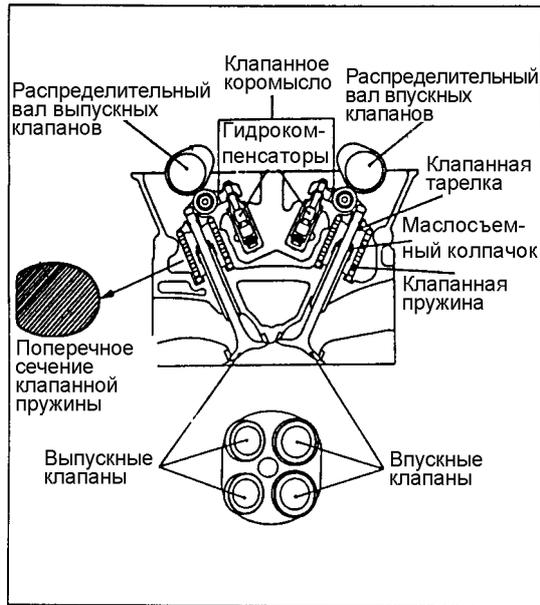


Рис. 5.14

## 5.5.2. Распределительный вал, коромысла клапанов и клапаны

Компоновочное решение с 16 клапанами и двумя верхними распределительными валами (DOHC) - рис. 5.14 уже было использовано в двигателях серии 4G6.

В конструкцию некоторых элементов двигателей серии 4G9 были внесены изменения: клапаны имеют направляющие меньшего диаметра и уменьшены размеры гидрокомпенсаторов.

Для двигателей с рабочим объемом 1,6 л и 1,8 л клапанные пружины изготовлены из проволоки, имеющей специальный профиль поперечного сечения (эллипсной формы), что позволило уменьшить наружный диаметр пружин. Это, наряду с использованием гидрокомпенсаторов меньших размеров, позволило уменьшить объем, занимаемый клапанным механизмом, что весьма важно для многоклапанных двигателей.

## Конструкция гидрокомпенсатора

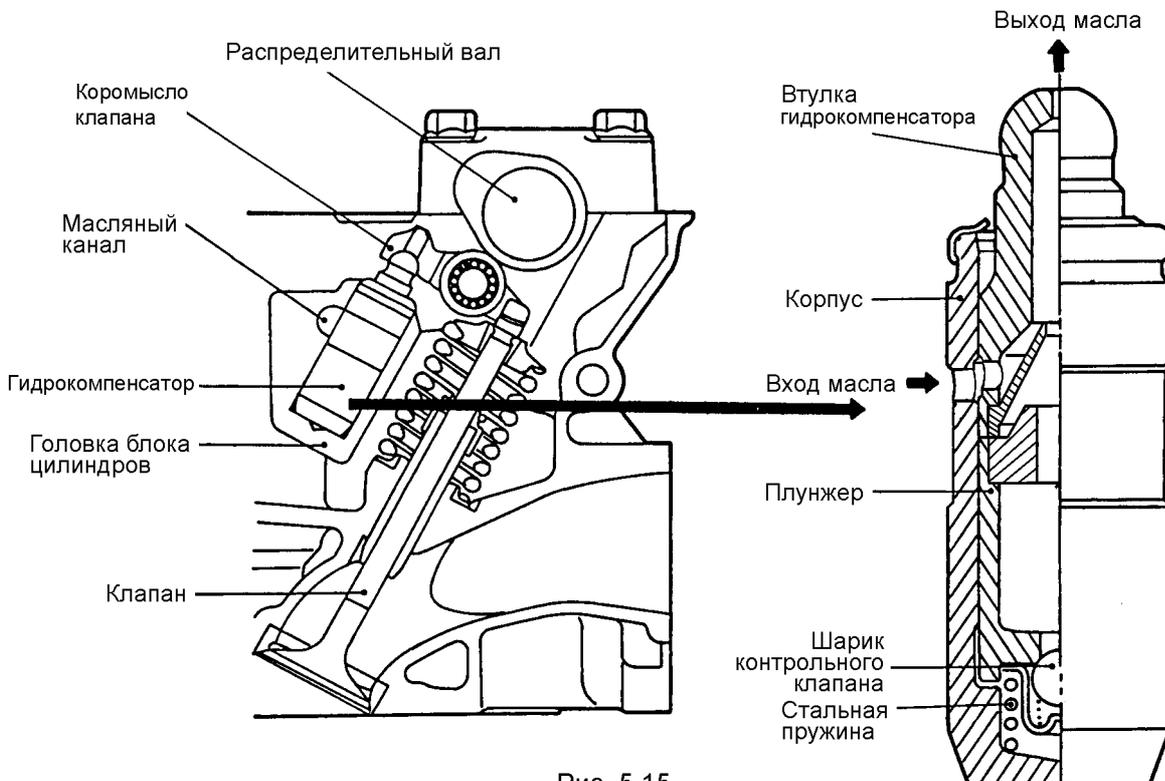


Рис. 5.15

# ДВИГАТЕЛЬ (МОДЕЛЬ 4G9)

## 5.6. Система смазки

### 5.6.1. Схема системы смазки двигателя с распределительным валом верхнего расположения (SOHC)

Система смазки - полнопоточная (рис. 5.16) с масляным насосом роторного типа (рис. 5.17). Привод насоса осуществляется непосредственно от коленчатого вала. Датчик аварийного давления масла расположен в задней части блока цилиндров.

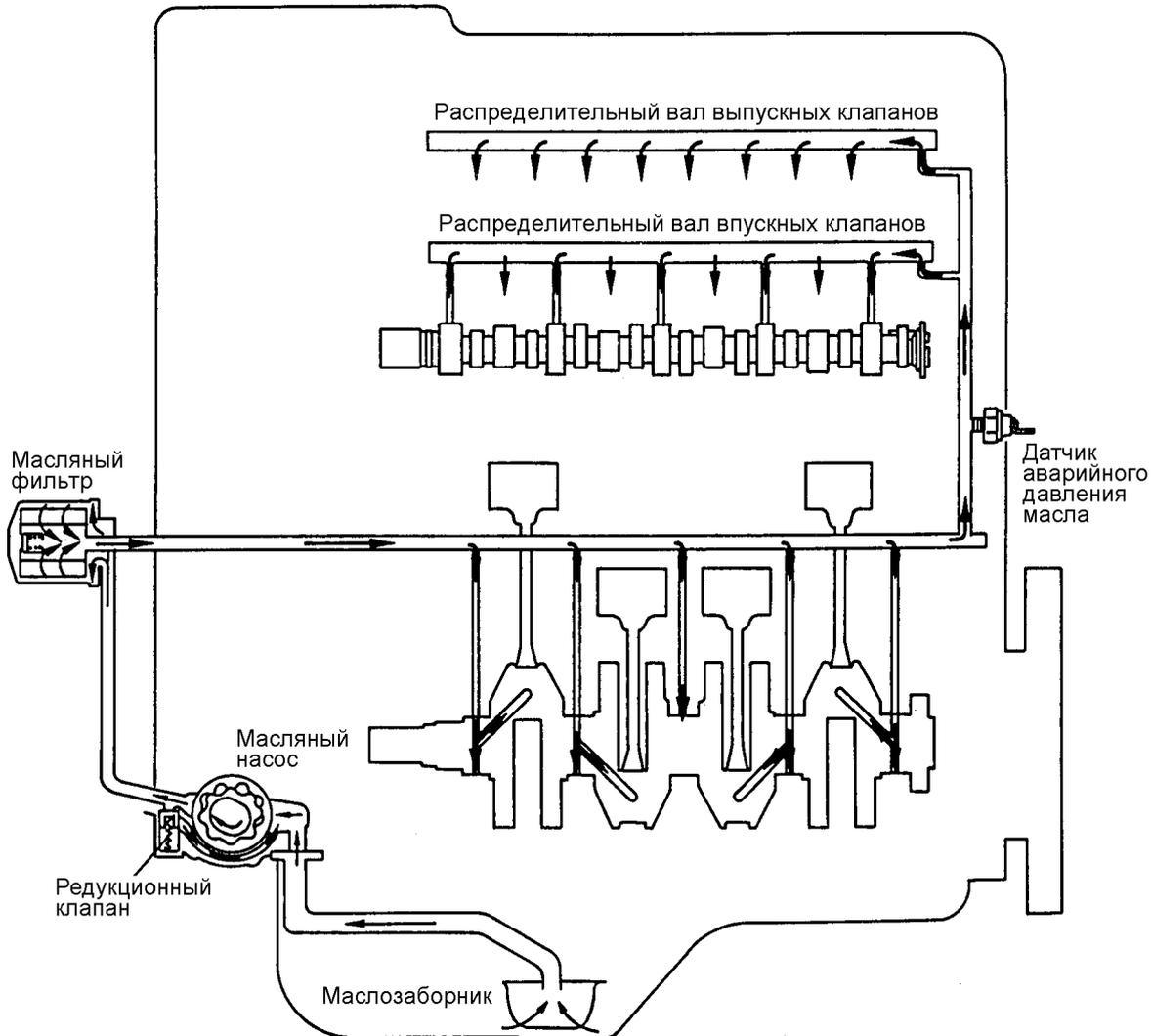


Рис. 5.16

### Масляный насос роторного типа

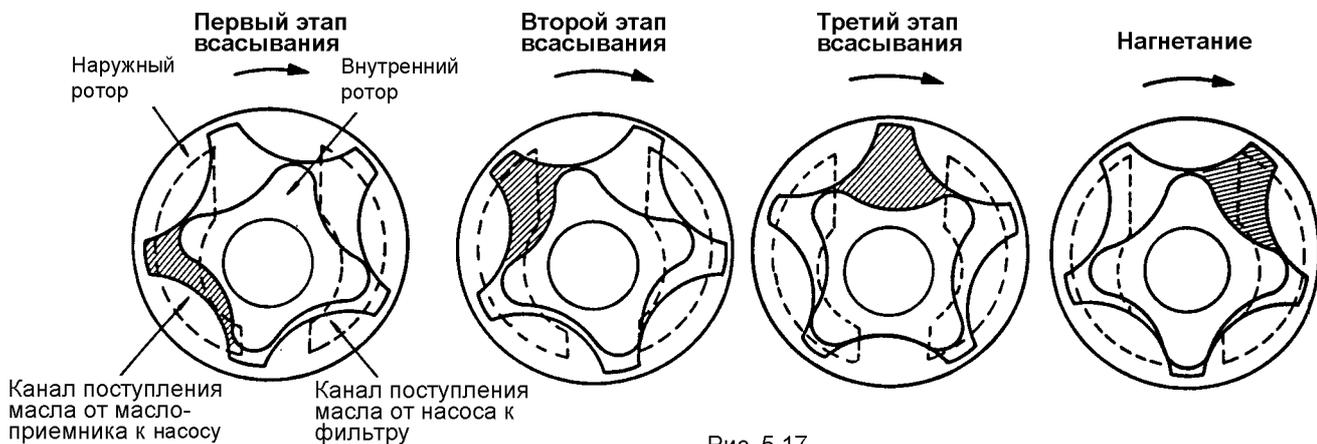


Рис. 5.17

## ДВИГАТЕЛЬ (МОДЕЛЬ 4G9)

### 5.6.2. Схема системы смазки двигателя с двумя распределительными валами верхнего расположения (DOHC)

Направление потока масла в головке блока цилиндров отличается от направления потока масла в двигателе модели 4G93 с системой SOHC. На двигателях моделей 4G92 и 4G93 с системой DOHC установлены масляные форсунки, предназначенные для охлаждения поршней. Двигатель 4G93 с системой DOHC оборудован масляным радиатором.

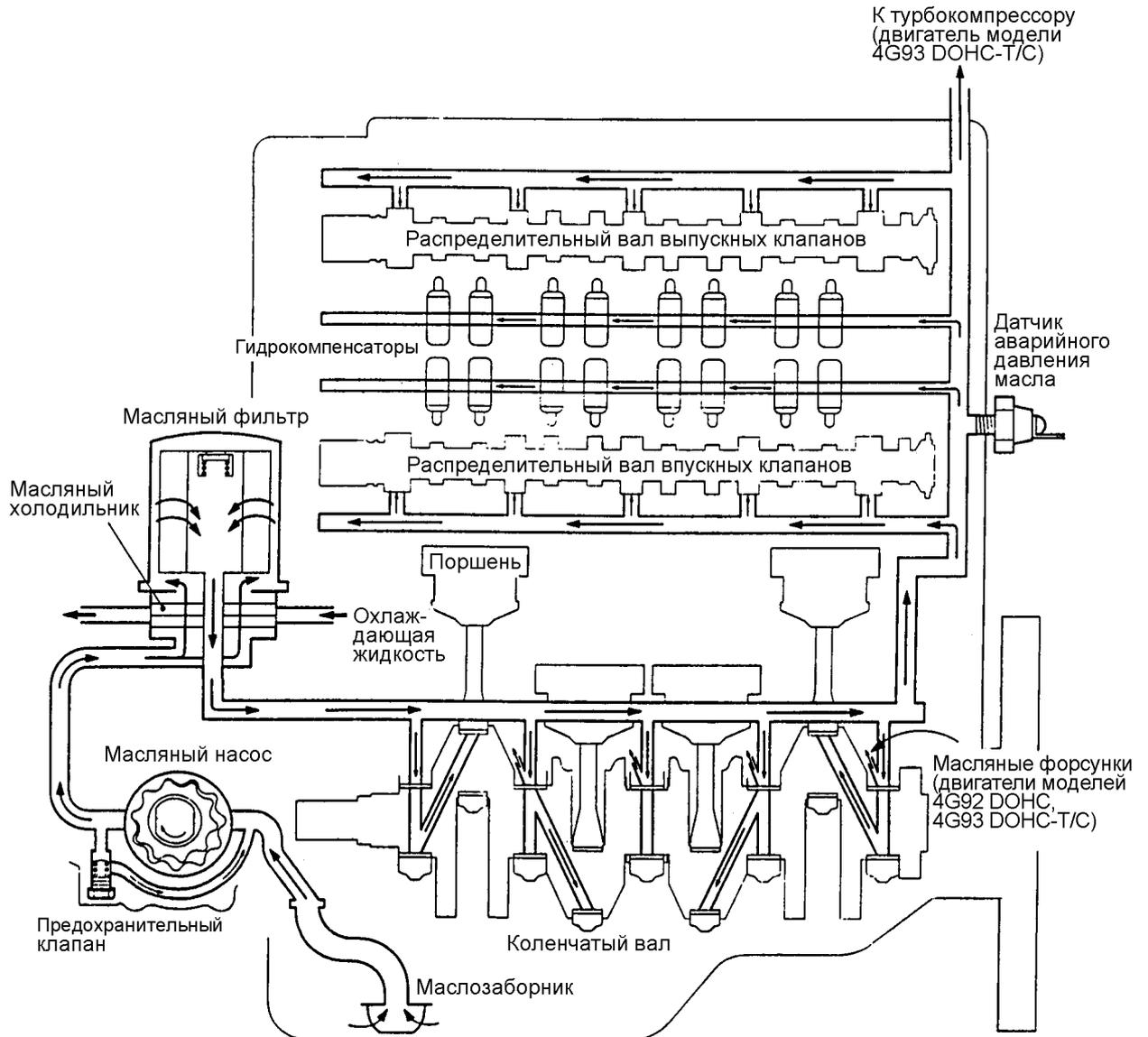


Рис. 5.18

## ДВИГАТЕЛЬ (МОДЕЛЬ 4G9)

### 5.6.3. Предохранительный клапан масляного насоса

- ① Масляный насос роторного типа приводится непосредственно от коленчатого вала, поэтому он имеет малые габариты и массу.
- ② Предохранительный клапан расположен внутри корпуса насоса для уменьшения аэрации масла (рис. 5.19).
- ③ Уплотнение фланца картера насоса осуществляется с помощью герметика для повышения надежности и ремонтнопригодности.

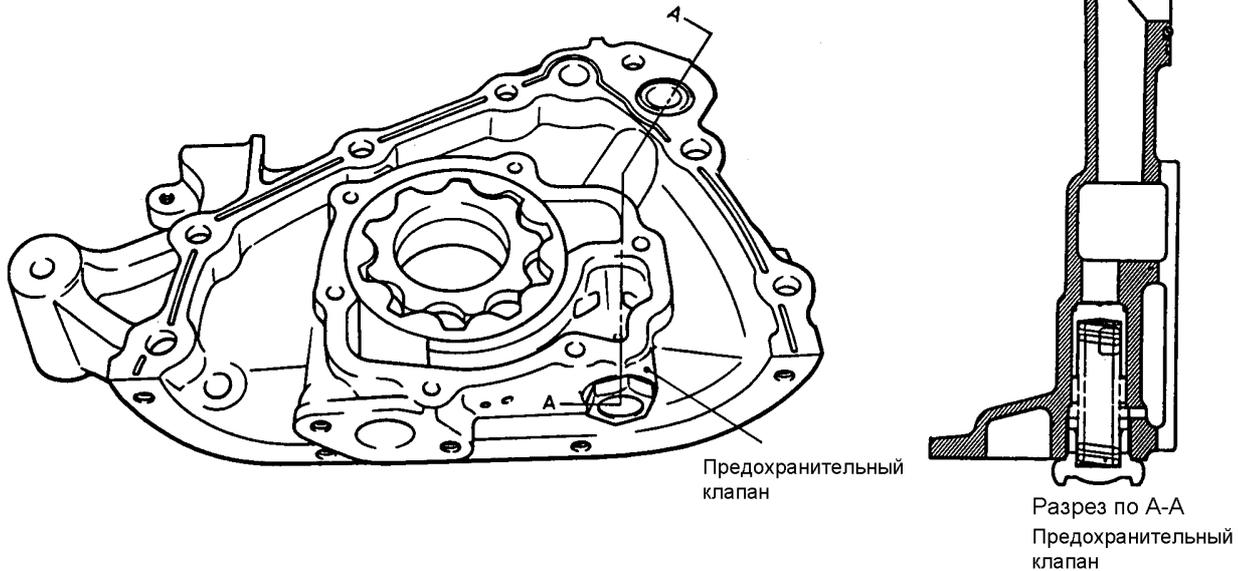


Рис. 5.19

# ДВИГАТЕЛЬ (МОДЕЛЬ 4G9)

## 5.7. Система охлаждения

Система охлаждения состоит из следующих основных элементов:

- Радиатор с крышкой
- Насос охлаждающей жидкости (рис. 1)
- Термостат
- Радиаторный шланг
- Система охлаждения — Вентилятор/электромотор (переднеприводные автомобили)
- Датчик температуры охлаждающей жидкости (переднеприв. авт.)
- Вентилятор (заднеприводные автомобили)
- Поликлиновой / клиновой ремень (заднеприводные автомобили)
- Рубашка охлаждения (блок цилиндров и головка блока цилиндров)

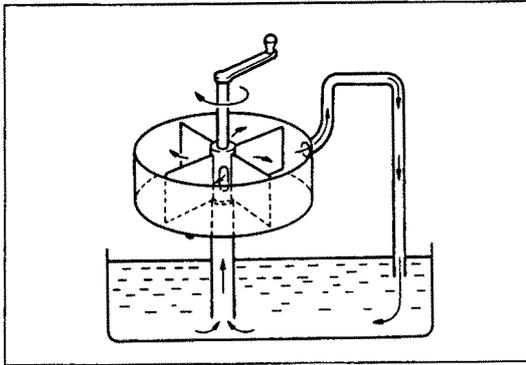


Рис.5.20

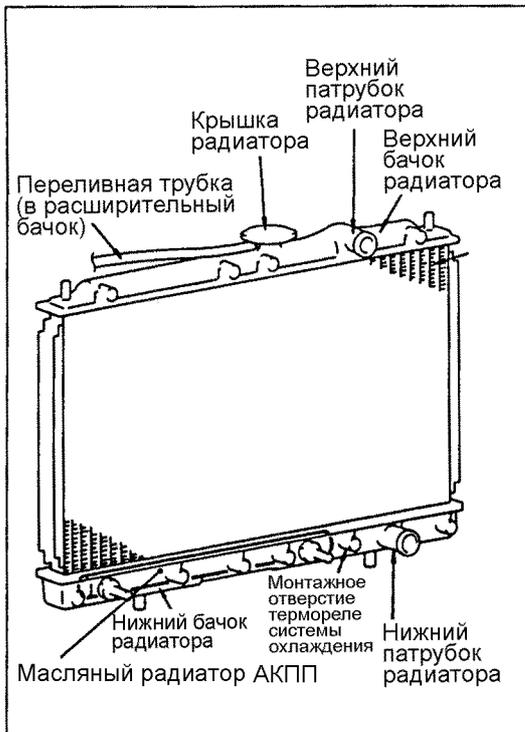
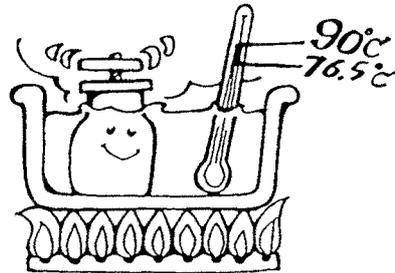


Рис.5.21

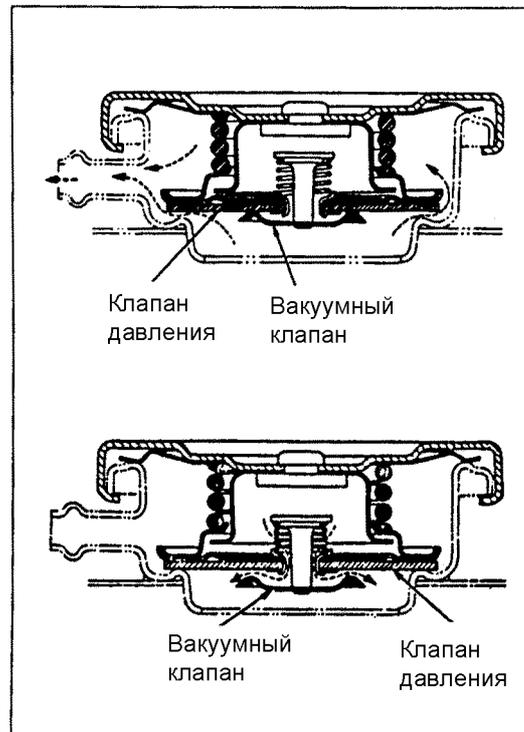


Рис.5.22

# ДВИГАТЕЛЬ (МОДЕЛЬ 4G9)

## 5.7.1. Контуры циркуляции потока охлаждающей жидкости

Система охлаждения двигателя - жидкостного типа с принудительной циркуляцией (рис. 5.23, 5.24 и 5.25). Термостат установлен между выходным патрубком радиатора и двигателем (система управления входящим потоком охлаждающей жидкости).

Подобная организация системы охлаждения уменьшает возможность местных перегревов, обеспечивает более стабильную температуру охлаждающей жидкости и повышает надежность работы термостата и других элементов системы охлаждения.

- Система управления входящим потоком охлаждающей жидкости

Во время прогрева

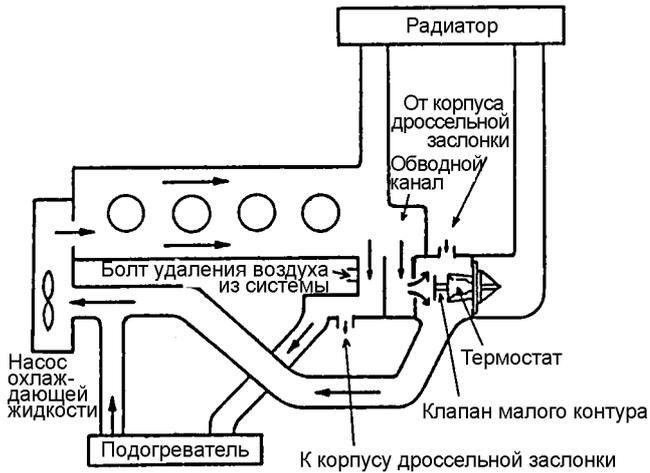


Рис.5.23

После прогрева (нормальная работа)

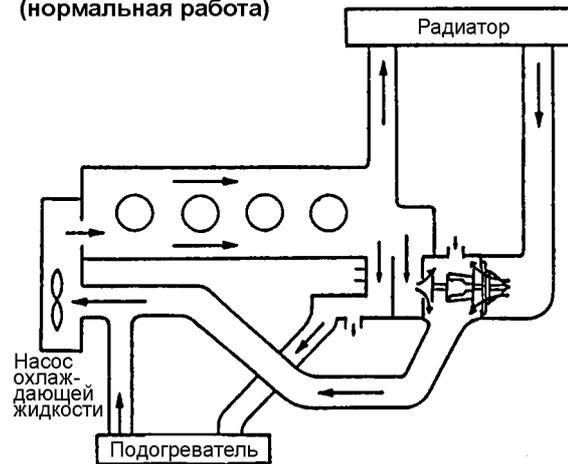


Рис.5.24

Работа при высокой температуре охлаждающей жидкости

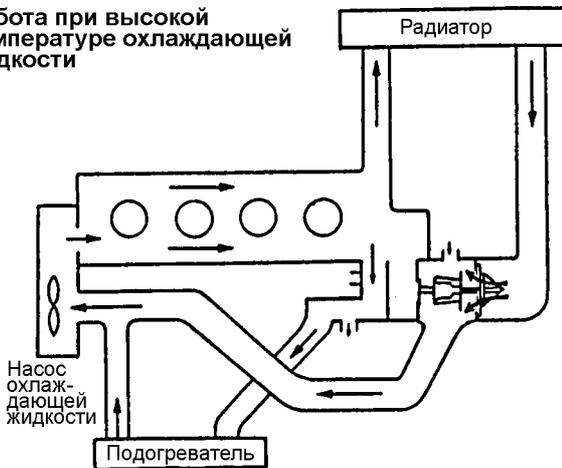


Рис.5.25

Наименование	Показатель
<b>Насос охлаждающей жидкости</b>	Центробежный
Производительность л/мин	150 max при 6000 об/мин
<b>Термостат</b>	С клапаном малого контура
Тип	Восковой
Температура открытия клапана, °C	76,5

# ДВИГАТЕЛЬ (МОДЕЛЬ 4G9)

## 5.7.2. Насос охлаждающей жидкости

Насос охлаждающей жидкости приводится во вращение зубчатым ремнем привода механизма газораспределения (рис. 5.26). Это новый тип насоса, который частично расположен в блоке цилиндров. Такое решение позволило повысить эффективность работы насоса и уменьшить его размеры. Вместо прокладки для уплотнения стыка при установке насоса используется герметик (FIPG).

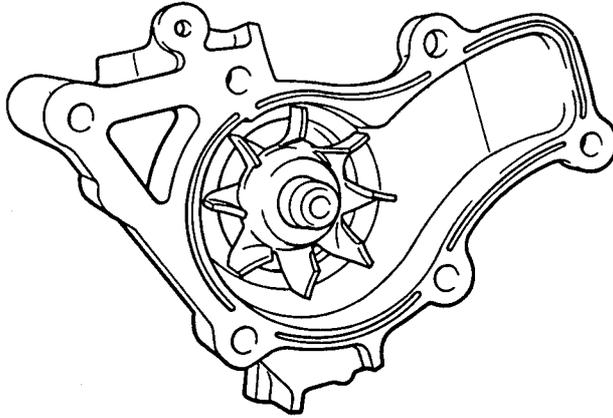


Рис. 5.26

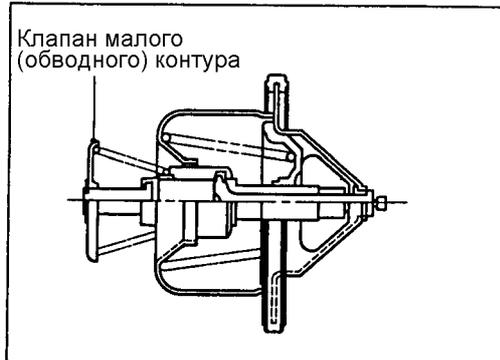
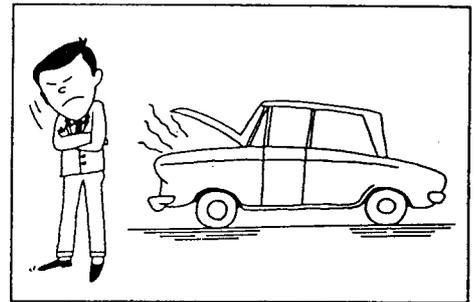
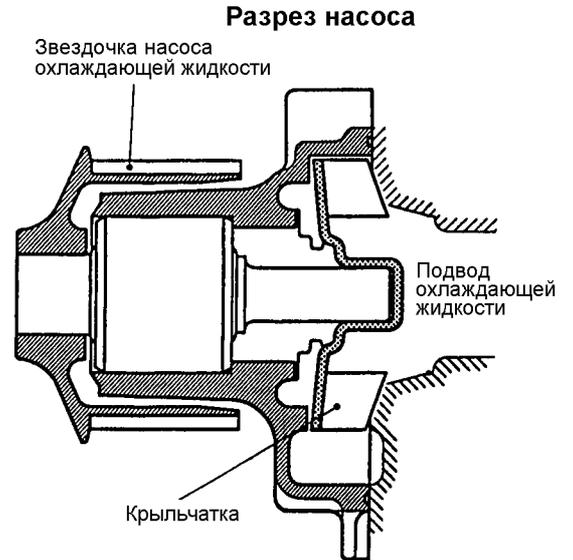


Рис. 5.27

## 5.7.3. Термостат

Термостат имеет в нижней части клапан малого (обводного) контура, который при высокой температуре охлаждающей жидкости перекрывает обводной канал малого контура, что улучшает эффективность охлаждения двигателя (рис. 5.27).

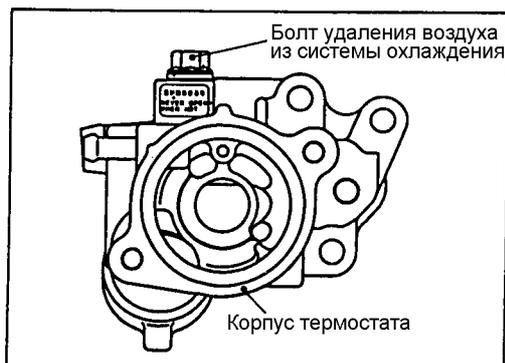


Рис. 5.28

## 5.7.4. Болт удаления воздуха из системы охлаждения двигателя

Болт предназначен для полного удаления воздуха из системы охлаждения двигателя во время заправки новой охлаждающей жидкости (рис. 5.28).

## 6. КАРБЮРАТОР

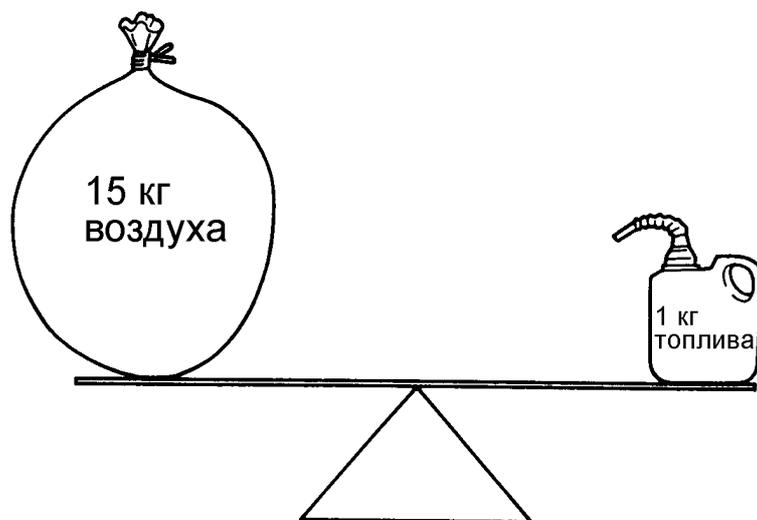


Рис.6.1

### 6.1. Отношение количества воздуха к количеству топлива в горючей смеси

В идеале отношение количества воздуха к количеству топлива (отношение веса воздуха к весу топлива) должно соответствовать соотношению 15:1 (рис. 6.1). В реальных условиях в зависимости от режима работы двигателя это отношение постоянно изменяется.

#### Зависимость отношения количества воздуха к количеству топлива от режима работы двигателя

Пуск при низкой температуре	1 : 1
Пуск при нормальной температуре	5 : 1
Во время разгона	8 : 1
Режим холостого хода	15 : 1
Режим максимальной мощности	12,5 : 1
Экономичный режим	16 : 1 - 18 : 1

# КАРБЮРАТОР

## 6.2. Схема дозирующих систем карбюратора

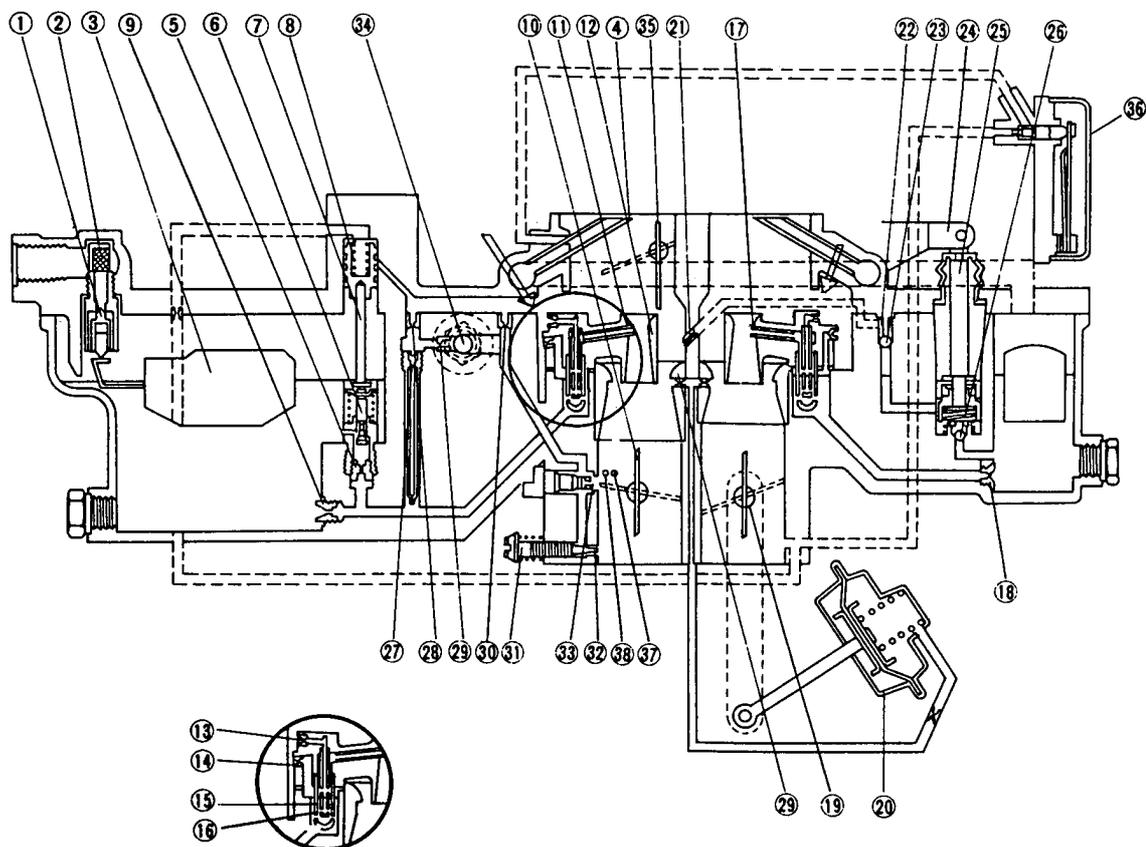


Рис.6.2

# КАРБЮРАТОР

## А. Поплавковая камера

Поддержание постоянного уровня топлива

- ① Игольчатый клапан
- ② Сетчатый фильтр
- ③ Поплавок
- ④ Трубка вентиляции поплавковой камеры

## В. Система повышенной мощности

При высокой нагрузке подается увеличенное количество топливовоздушной смеси.

- ⑤ Топливный жиклер повышения мощности
- ⑥ Клапан управления жиклером повышения мощности
- ⑦ Шток клапана
- ⑧ Подпружиненный поршень клапана

## С. Главная дозирующая система первичной камеры

При нормальной частоте вращения подается необходимое количество смеси.

- ⑨ Главный топливный жиклер
- ⑩ Дроссельная заслонка первичной камеры
- ⑪ Распределитель первичной камеры
- ⑫ Малый диффузор первичной камеры
- ⑬ Главный воздушный жиклер первичной камеры
- ⑭ Испарительный жиклер
- ⑮ Внутренняя эмульсионная трубка
- ⑯ Наружная эмульсионная трубка

## Д Главная дозирующая система вторичной камеры

При высоких скоростях движения добавляется необходимое количество смеси.

- ⑰ Распределитель вторичной камеры
- ⑱ Главный топливный жиклер вторичной камеры
- ⑲ Дроссельная заслонка вторичной камеры
- ⑳ Диафрагменный привод дроссельной заслонки вторичной камеры

## Е. Система ускорительного насоса

В процессе разгона подается дополнительное количество топлива.

- ㉑ Распылитель ускорительного насоса
- ㉒ Грузик клапана подачи топлива
- ㉓ Шариковый клапан подачи топлива
- ㉔ Рычаг привода ускорительного насоса
- ㉕ Шток ускорительного насоса
- ㉖ Обратный шариковый клапан

## Ф. Система холостого хода

При небольшой скорости вращения подается требуемое количество рабочей смеси.

- ㉗ Первичный жиклер холостого хода
- ㉘ Воздушный жиклер холостого хода № 1
- ㉙ Жиклер экономайзера
- ㉚ Воздушный жиклер холостого хода № 2
- ㉛ Регулировочный винт качества смеси
- ㉜ Отверстие винта качества
- ㉝ Переходный канал первичной камеры

## Г Электромагнитный клапан

Подача и отключение топлива

- ㉞ Электромагнитный клапан отключения топлива

## Н. Воздушная заслонка

Улучшение пусковых свойств двигателя во время запуска при низкой температуре

- ㉟ Воздушная заслонка

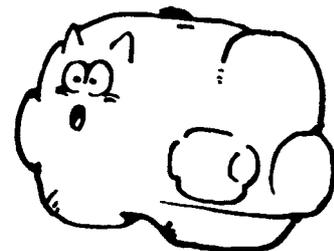
## И. Компенсатор холостого хода

Стабилизация рабочей смеси при высоких температурах.

- ㊱ Компенсатор холостого хода с биметаллической пружиной

## Ж. Каналы отвода управляющего давления

- ㊲ Отверстие системы рециркуляции отработавших газов (EGR)
- ㊳ Отверстие для подвода разрежения в распределитель



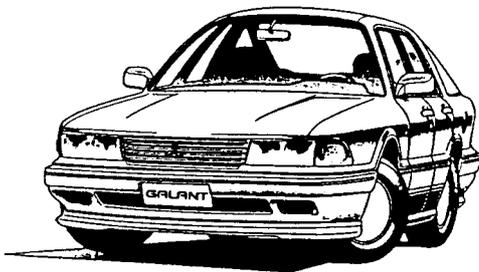
## ГЛАВА 7. Система турбонаддува

### 7.1. Компоновка системы турбонаддува

Мощность двигателя можно поднять путем увеличения количества топливоздушной смеси, подаваемой в цилиндры. При этом необходимо изменять соответствующим образом параметры системы управления двигателем: угол опережения зажигания и др. Процесс увеличения количества подаваемого воздуха (топливоздушной смеси) называется турбонаддувом. Одна из возможностей создания турбонаддува - использование турбокомпрессора. В этом случае энергия отработавших газов двигателя используется для раскручивания турбины и привода компрессора.

Преимущества турбонаддува:

- (1) Небольшой размер и вес турбокомпрессора
- (2) Высокая топливная экономичность
- (3) Уменьшение шумности
- (4) Снижение потери мощности при работе на больших высотах над уровнем моря



66A0025

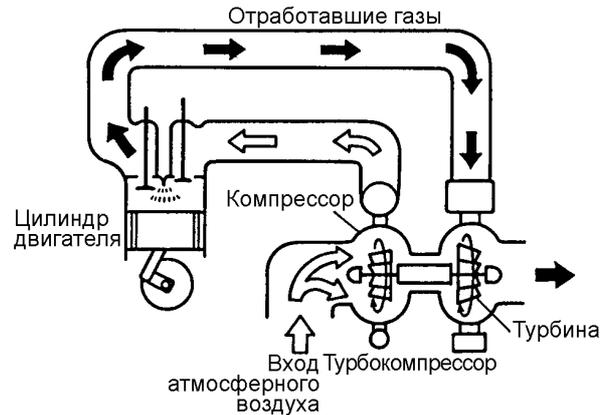


Рис. 7.1

- Система турбонаддува двигателя модели "4G93 DOHC-T/C"

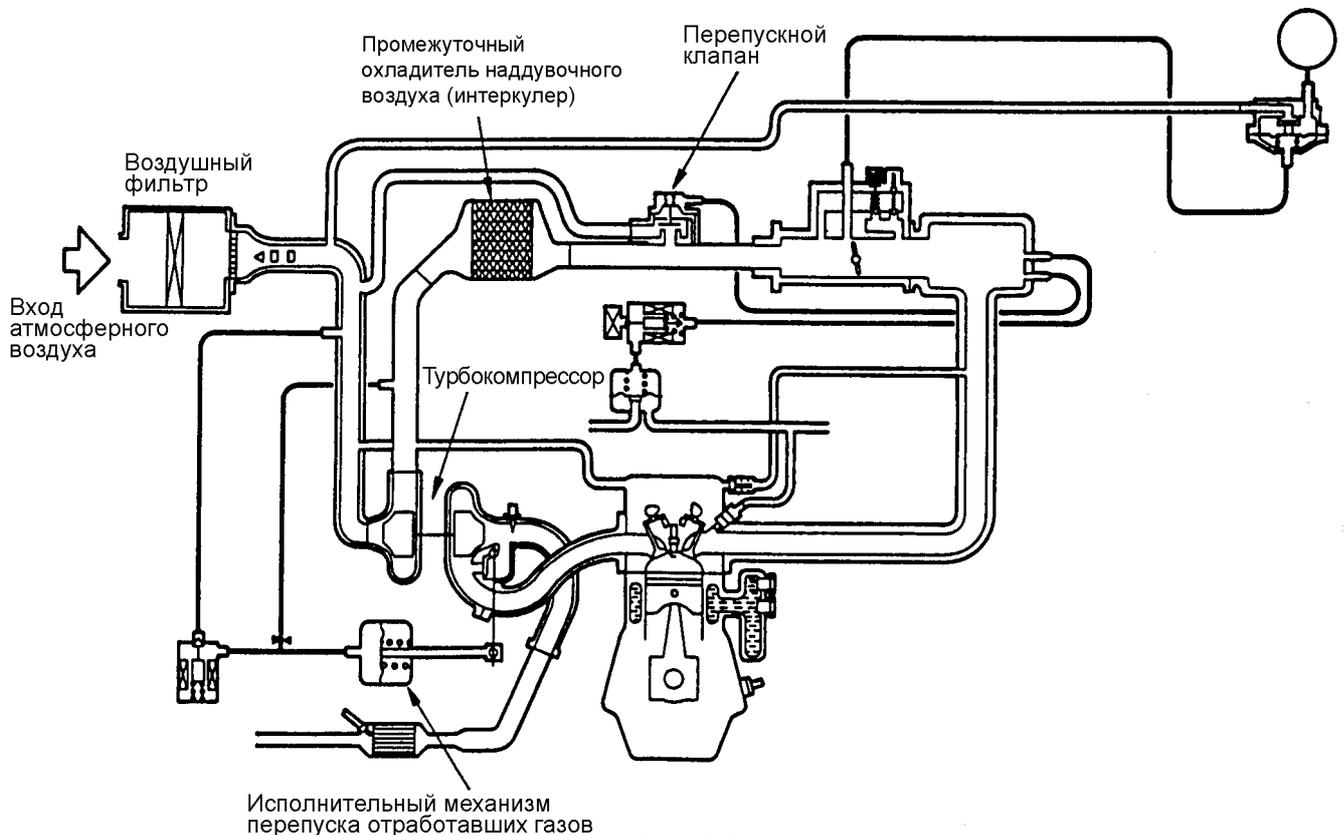


Рис. 7.2

# СИСТЕМА ТУРБОНАДДУВА

## Устройство турбокомпрессора

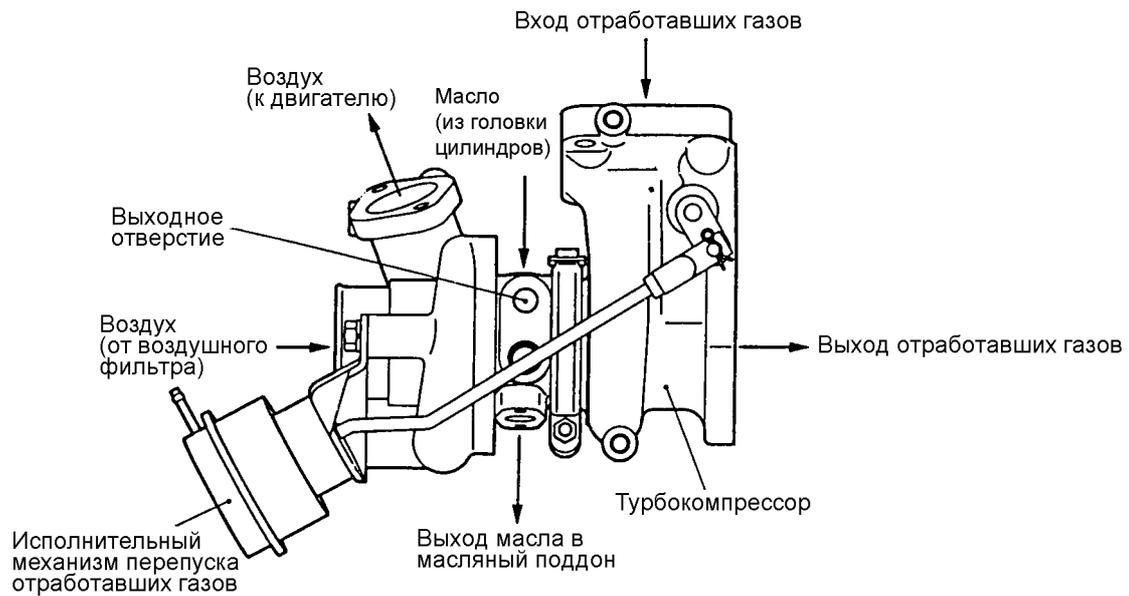


Рис. 7.3

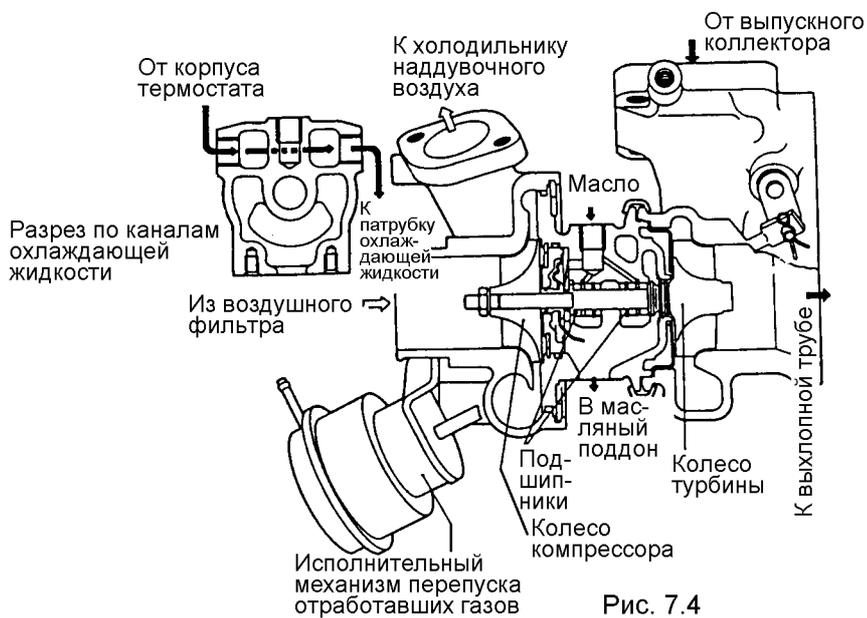


Рис. 7.4

# СИСТЕМА ТУРБОНАДДУВА

## 7.2. Управление давлением наддува

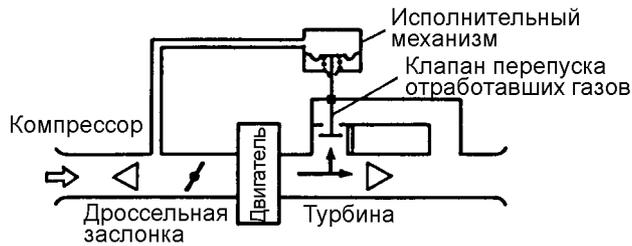
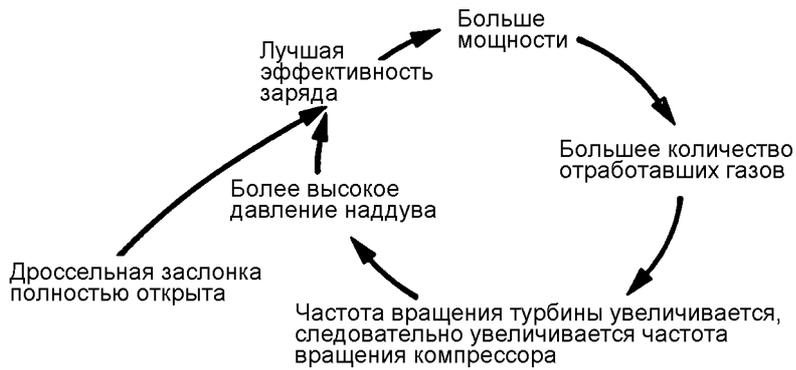


Рис.7.5

### Клапан перепуска отработавших газов

Клапан перепуска отработавших газов открывается и закрывается исполнительным механизмом под действием давления наддува. Это обеспечивает управление наддувом двигателя.

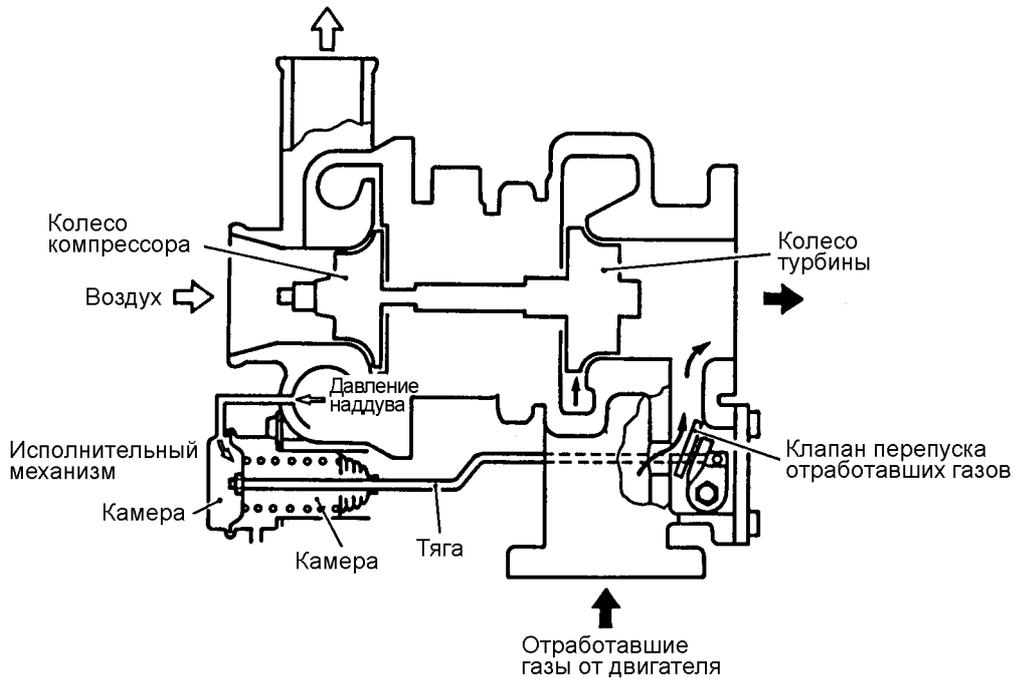


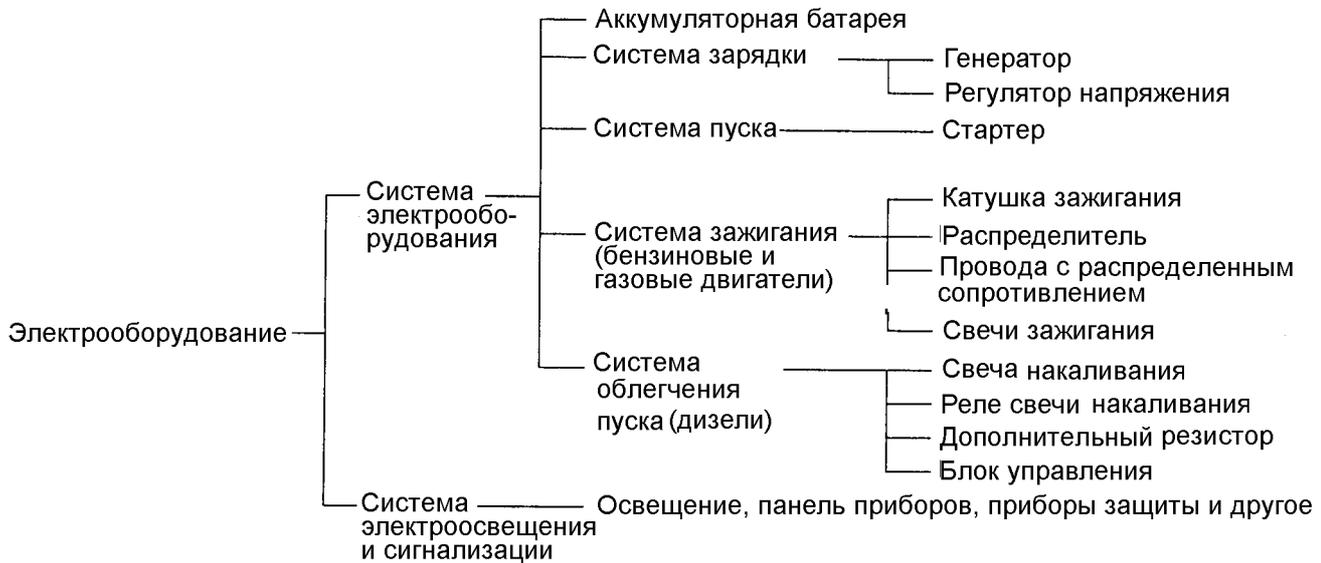
Рис.7.6

# ГЛАВА 8. ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЕ ДВИГАТЕЛЯ

## ГЛАВА 8. ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЕ ДВИГАТЕЛЯ

Электрические системы автомобиля могут быть разделены на две большие группы: первая группа необходима для запуска двигателя, а вторая предназначена для обеспечения работы двигателя, безопасности движения автомобиля, создания комфорта в автомобиле.

В первую группу входят аккумуляторная батарея, которая является источником энергии всех потребителей электричества, система зажигания, поджигающая топливовоздушную смесь в цилиндрах двигателя, система подзарядки аккумуляторной батареи, стартер запуска двигателя, система подогрева воздуха на впуске перед его запуском (дизельный двигатель) и др.



### 8.1. Генератор

Поскольку рабочий диапазон частоты вращения двигателя широк, то для нормальной работы генератора необходим регулятор напряжения. В принципе, вырабатываемое напряжение регулируется (с помощью реле и резистора) током, подаваемым на ротор, что приводит к изменению магнитного потока, создаваемого ротором.

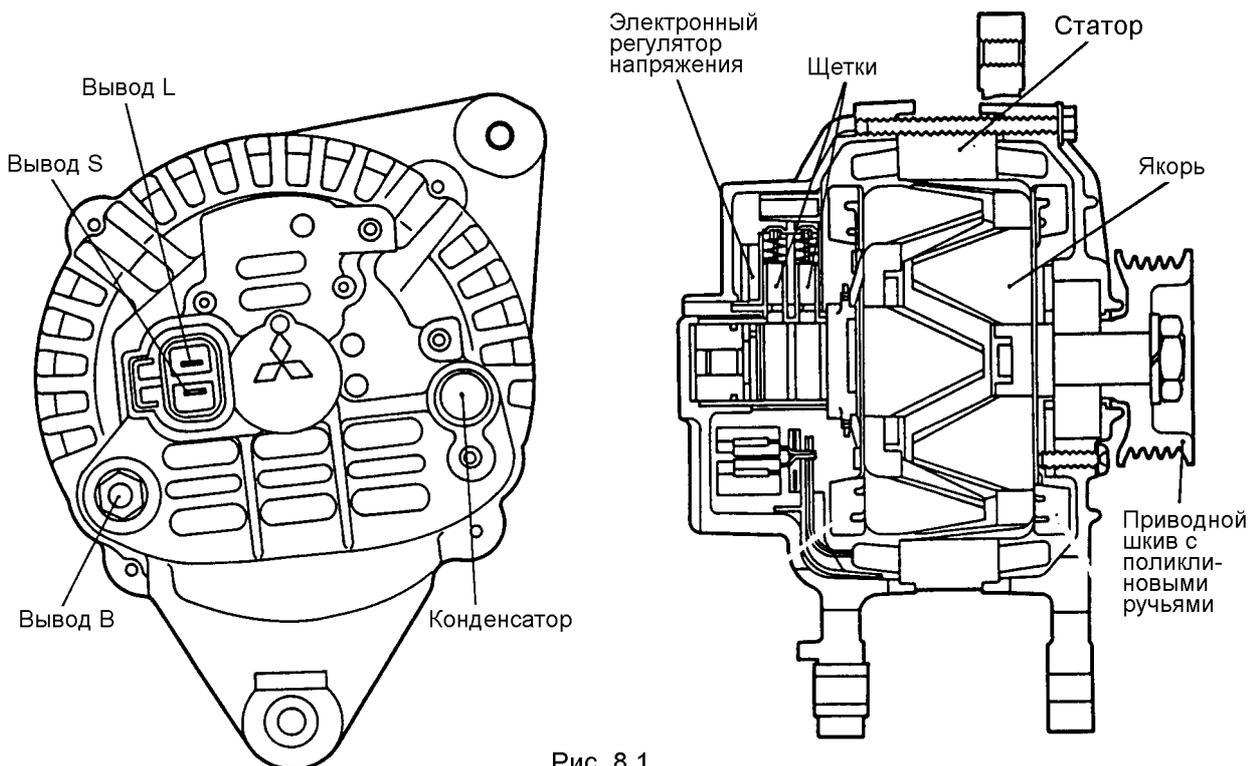


Рис. 8.1

# ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЕ ДВИГАТЕЛЯ

## 8.1.1. Основные принципы выработки электроэнергии



Рис. 8.2 Основной принцип генерирования тока в генераторе

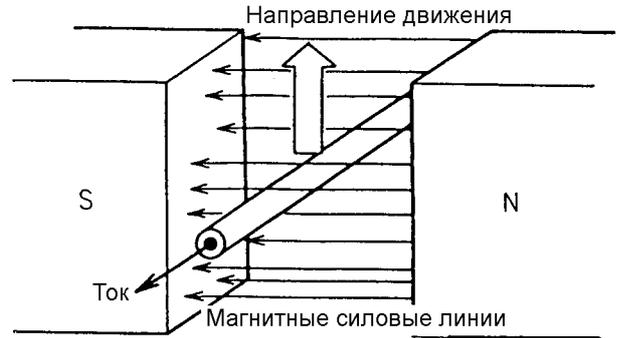


Рис. 8.3 Основной принцип силового генератора

## 8.1.2. Принцип работы выпрямителя переменного тока

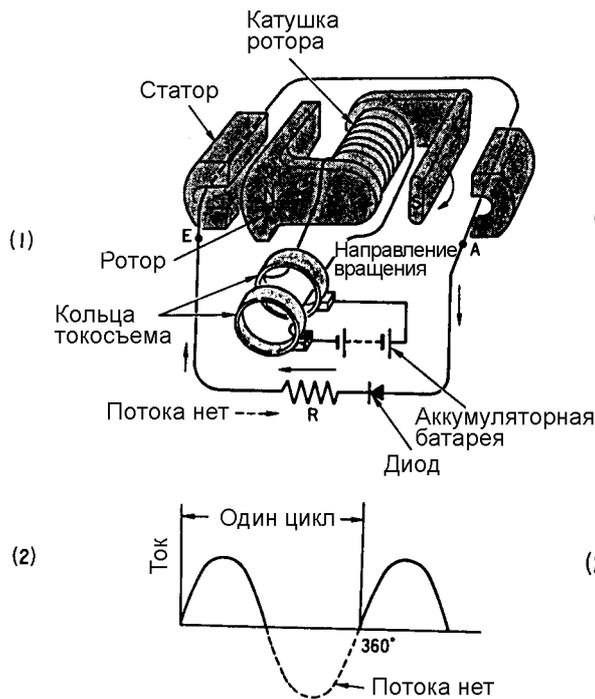


Рис. 8.4 Частичное выпрямление однофазного переменного тока

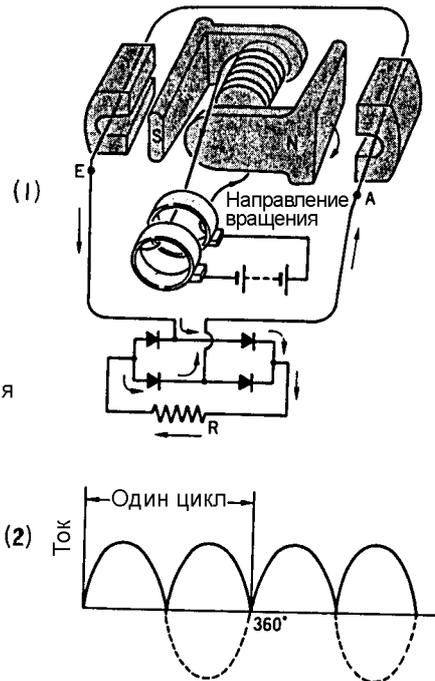


Рис. 8.5 Полное выпрямление однофазного переменного тока



# ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЕ ДВИГАТЕЛЯ

## 8.1.3. Регулятор напряжения

(1) Регулятор напряжения контактного типа

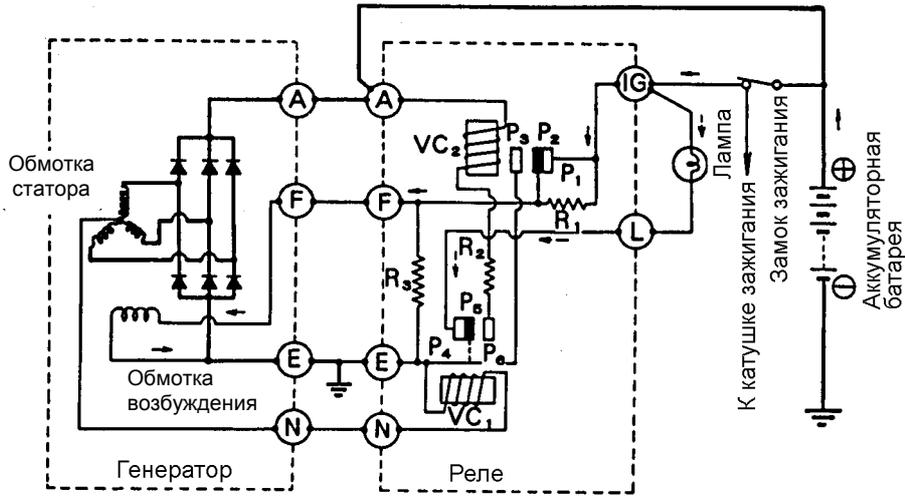


Рис. 8.6

(2) Регулятор напряжения, встроенный в генератор

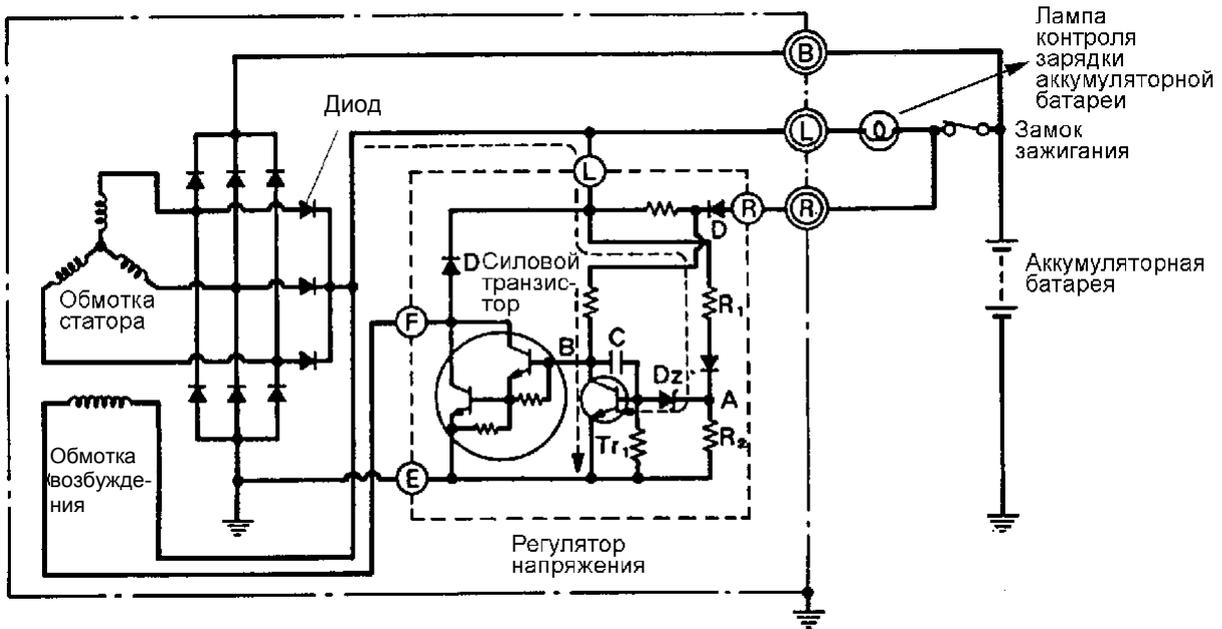


Рис. 8.7

# ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЕ ДВИГАТЕЛЯ

## 8.2. Система зажигания <бензиновый и газовый двигатель>

Система зажигания состоит из катушки зажигания, распределителя, высоковольтных проводов и свеч зажигания (рис. 8.8 и 8.9).

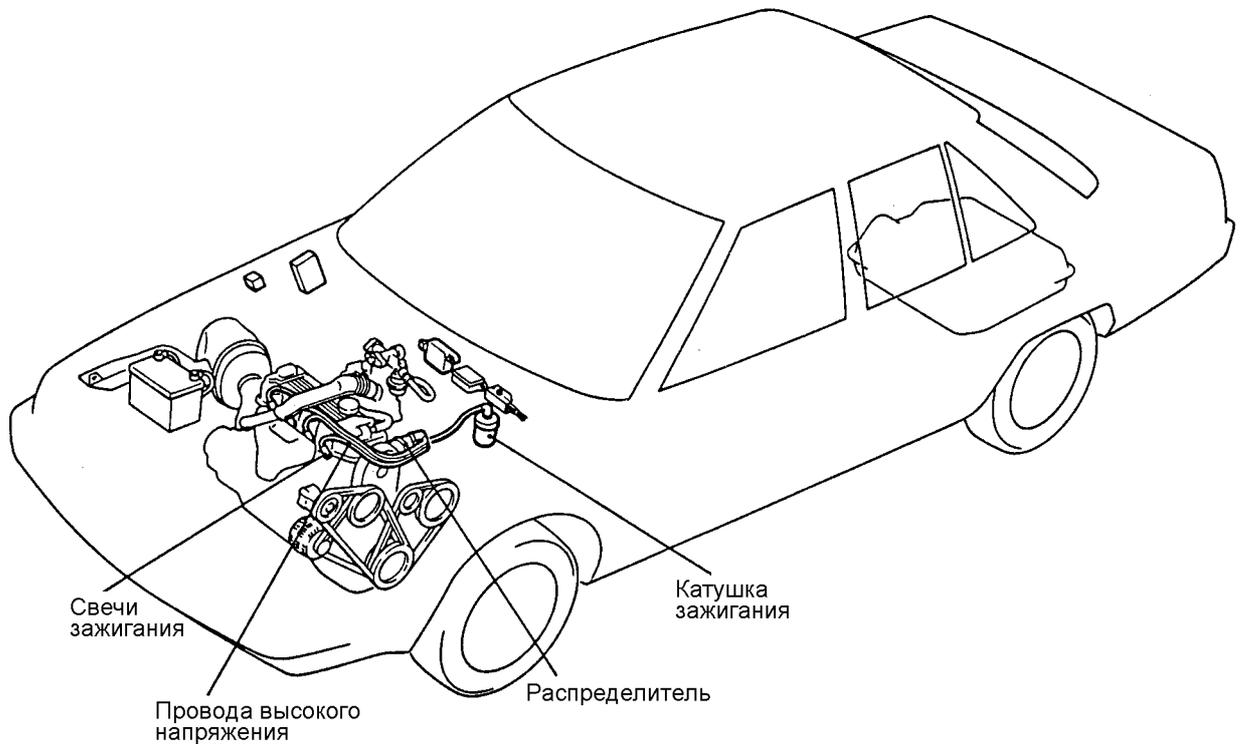


Рис. 8.8

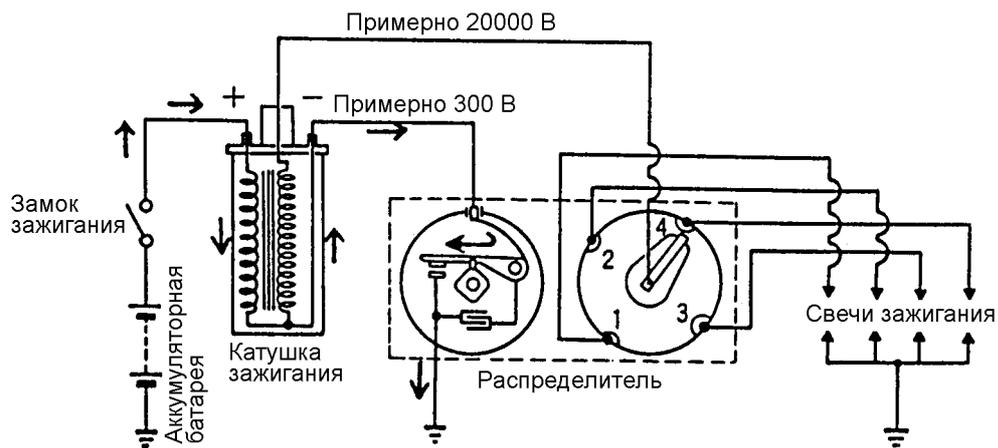


Рис. 8.9

# ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЕ ДВИГАТЕЛЯ

## 8.2.1. Катушка зажигания

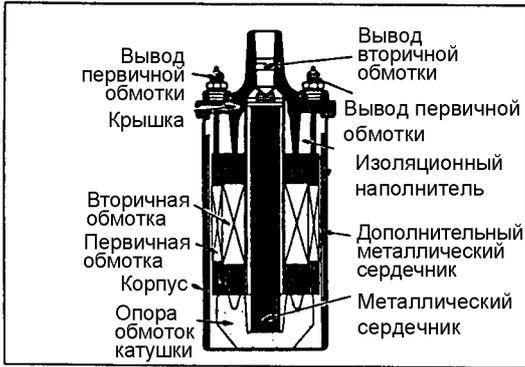


Рис. 8.10

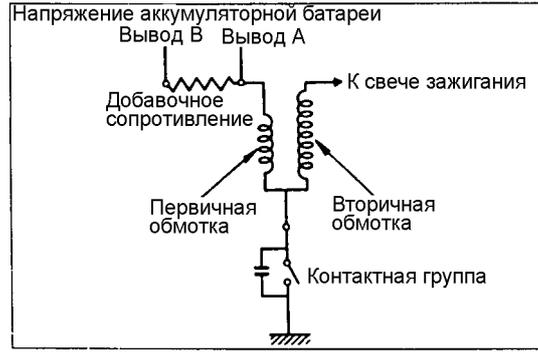


Рис. 8.11

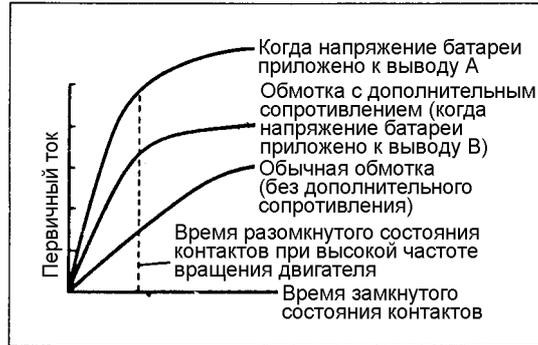


Рис. 8.12

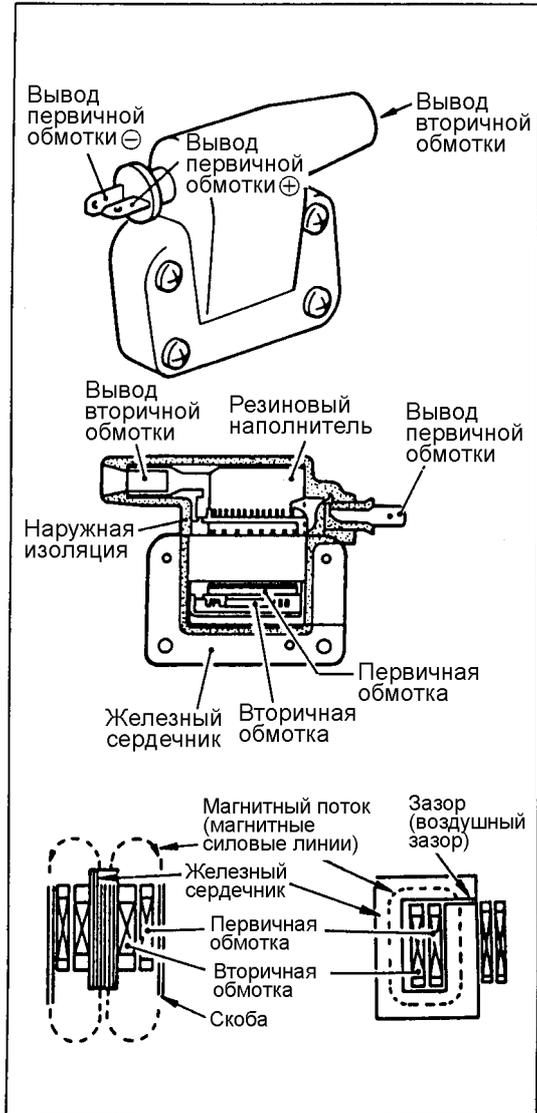
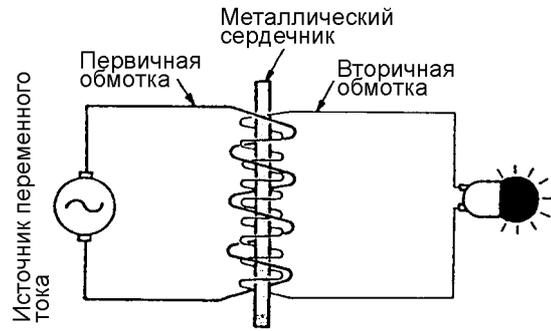


Рис. 8.14



Многоцелевая катушка зажигания

Рис. 8.13



# ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЕ ДВИГАТЕЛЯ

## 8.2.2. Распределитель

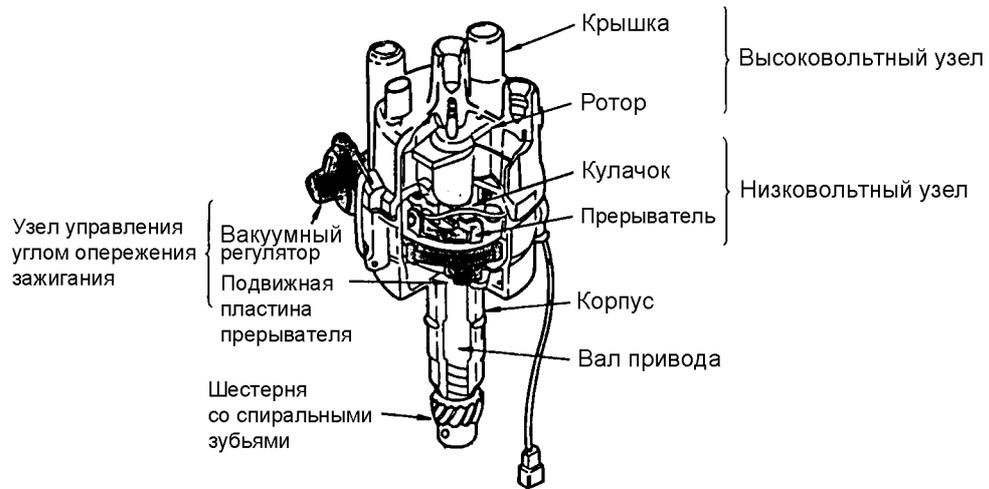


Рис. 8.15. Устройство распределителя

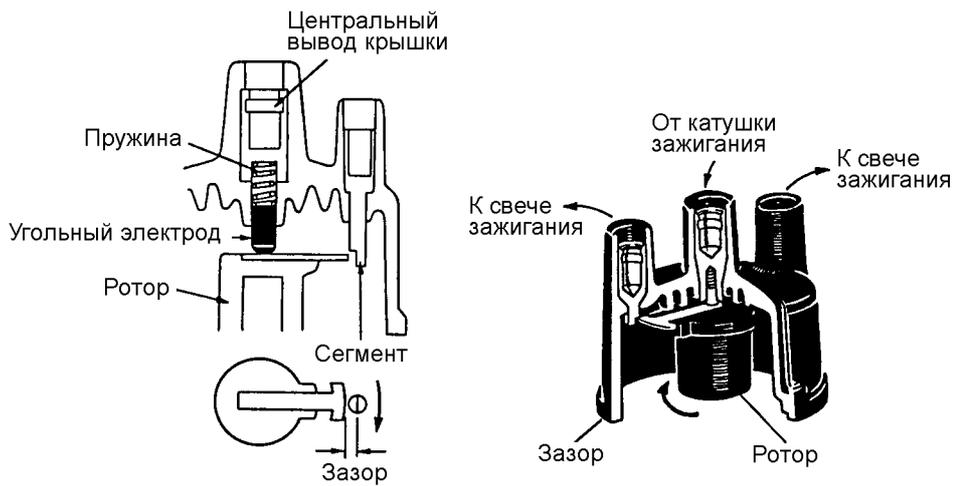


Рис. 8.16. Крышка распределителя

Угол замкнутого состояния контактов

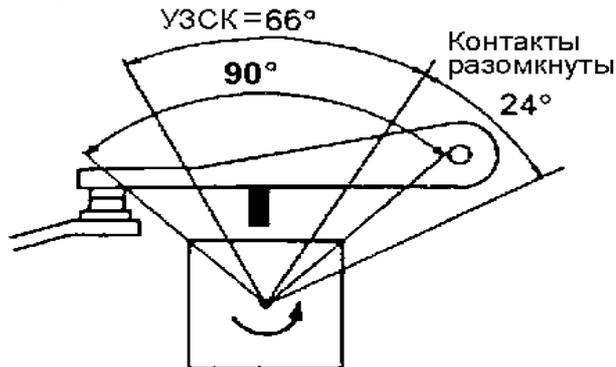


Рис. 8.17.

# ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЕ ДВИГАТЕЛЯ

## 8.2.3. Свеча зажигания

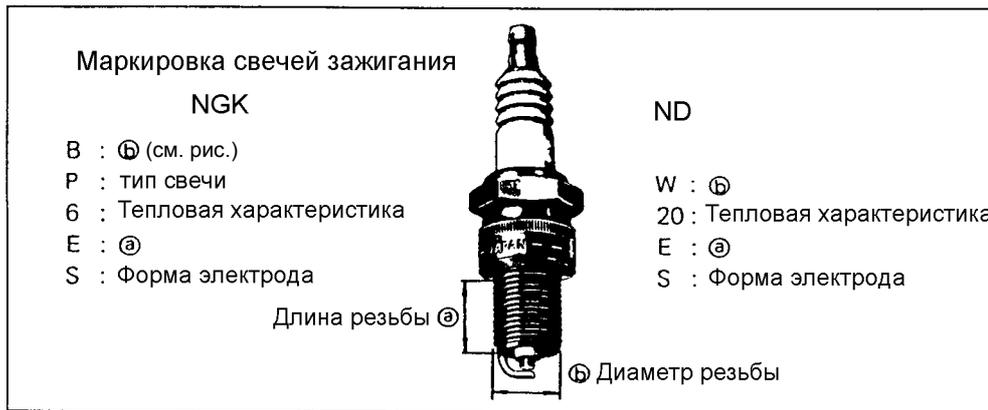


Рис. 8.18

## Тепловые характеристики свечей зажигания

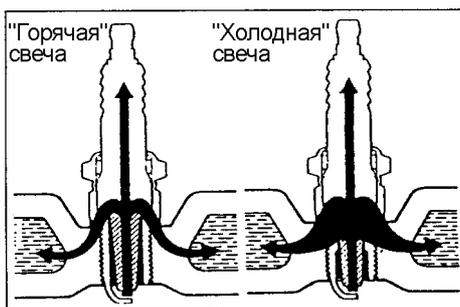
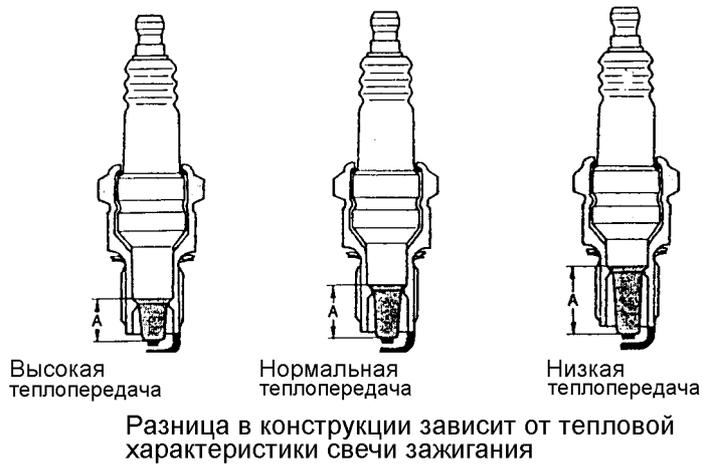


Рис. 8.19

# ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЕ ДВИГАТЕЛЯ

## 8.3. Стартер

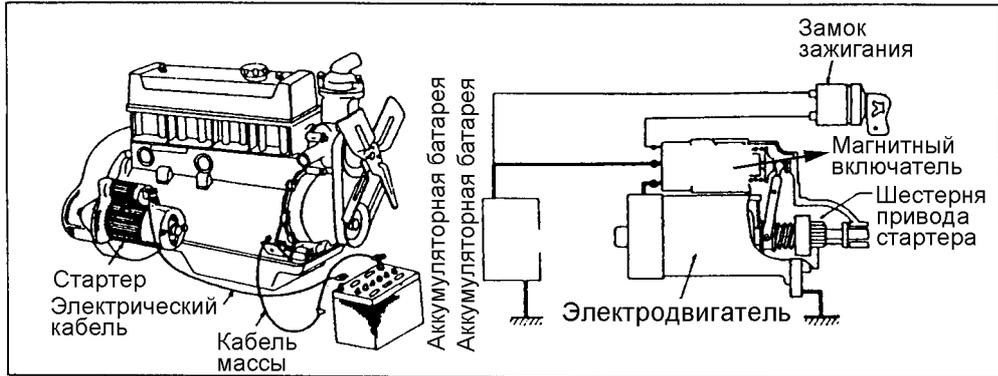


Рис. 8.20

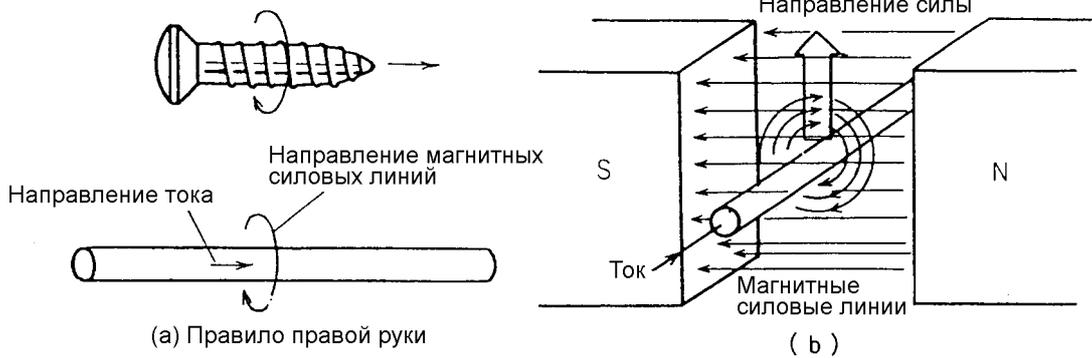
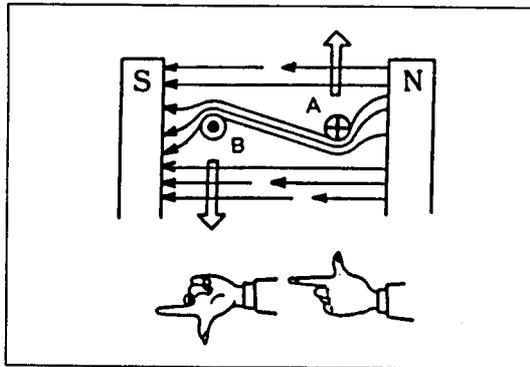
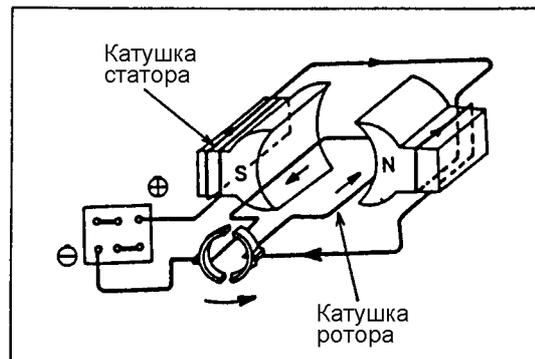
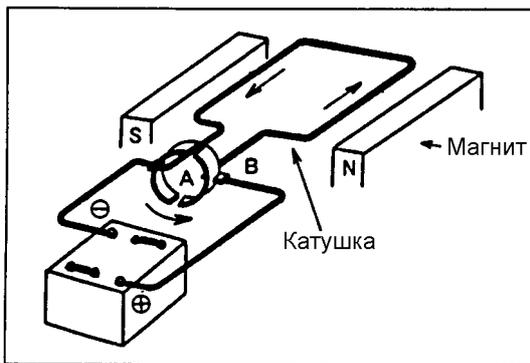


Рис. 8.21

Принцип работы электродвигателя постоянного тока



◊ Правило левой руки



# ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЕ ДВИГАТЕЛЯ

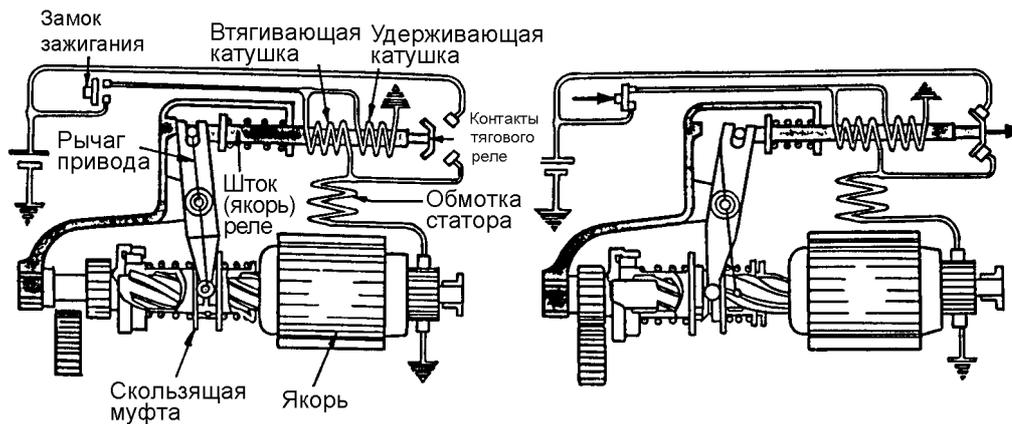


Рис. 8.25 Схема работы стартера с двухобмоточным тяговым реле

## Принцип работы

- (1) Установите замок зажигания в положение ON.
- (2) Ток идет через втягивающую катушку и удерживающую обмотку.
- (3) Шток (якорь) реле движется вправо, при этом шестерня привода входит в зацепление с зубчатым венцом маховика.
- (4) Контакты тягового реле замыкаются.
- (5) Ток начинает проходить через обмотку статора и обмотку якоря.
- (6) Якорь начинает вращаться, проворачивает коленчатый вал двигателя.
- (7) Если двигатель запустился, то выключите стартер.

## ГЛАВА 9. СИСТЕМЫ СНИЖЕНИЯ ТОКСИЧНОСТИ ДВИГАТЕЛЯ

### 9.1. Системы снижения токсичности двигателей Мицубиси

Для снижения токсичности двигателей Мицубиси применяются следующие системы (рис. 9.1):

- (1) Система принудительной вентиляции картера (для бензиновых и газовых двигателей). Предназначена для уменьшения выброса картерных газов в атмосферу. Используется герметичный картер двигателя и воздухопровод, с помощью которого картерные газы направляются в камеру сгорания, где они дожигаются.
- (2) Система улавливания паров топлива (для бензиновых двигателей). Предназначена для предотвращения выделения паров топлива в атмосферу из топливного бака, элементов системы питания двигателя. Система включает в себя адсорбер, клапан продувки адсорбера, которые улавливают пары бензина и направляют их в камеру сгорания двигателя.
- (3) Система снижения токсичности (для бензиновых, газовых и дизельных двигателей). Система состоит из системы управления состава смеси, трехкомпонентного каталитического нейтрализатора и системы рециркуляции отработавших газов, которые предназначены для уменьшения концентрации токсичных элементов: CO (окиси углерода), HC (углеводородов) и NOx (окислов азота), содержащихся в отработавших газах.

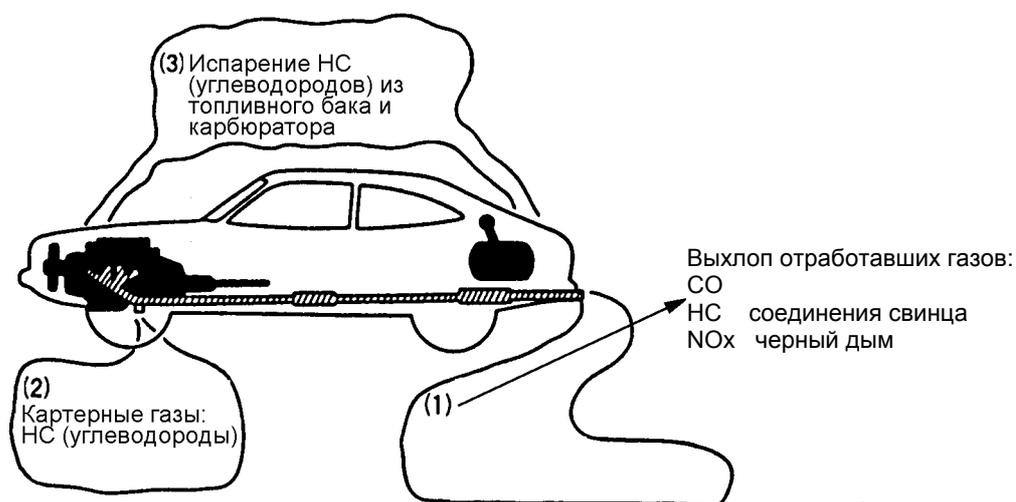


Рис. 9.1

# СИСТЕМА СНИЖЕНИЯ ТОКСИЧНОСТИ ДВИГАТЕЛЯ

## 9.2. Принцип работы системы снижения токсичности двигателя

### Бензиновый двигатель

Можно выделить три группы основных источников токсичности двигателей: (1) отработавшие газы в выхлопной трубе, (2) картерные газы двигателя и (3) пары топлива в топливном баке и карбюраторе. Ниже пояснен принцип работы системы снижения токсичности двигателя, разработанной MMC (Mitsubishi Motors Corporation) (рис. 9.2).

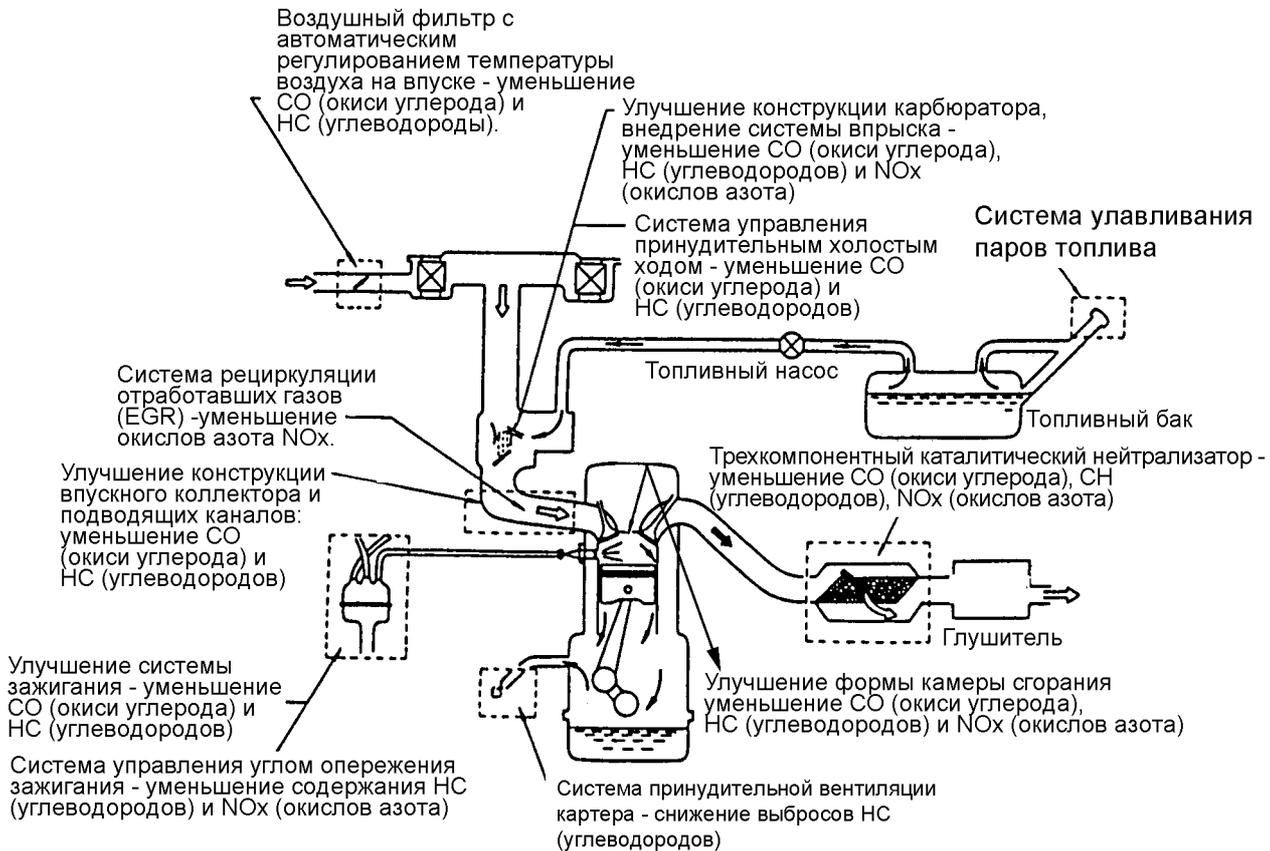


Рис. 9.2

# СИСТЕМА СНИЖЕНИЯ ТОКСИЧНОСТИ ДВИГАТЕЛЯ

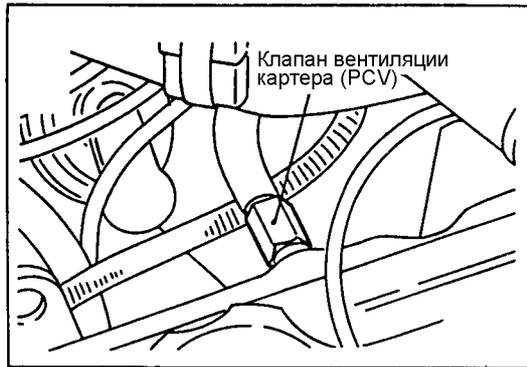


Рис. 9.3

## 9.3. СИСТЕМА ПРИНУДИТЕЛЬНОЙ ВЕНТИЛЯЦИИ КАРТЕРА

Система уменьшения выброса картерных газов - закрытого типа и служит для предотвращения попадания картерных газов в атмосферу.

В системе используется клапан принудительной вентиляции картера (PCV), который установлен в клапанной крышке (рис. 9.3).

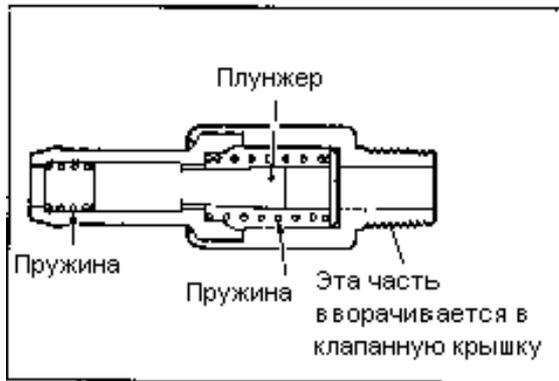


Рис. 9.4

- (1) Клапан принудительной вентиляции картера (рис. 9.4).

Клапан принудительной вентиляции картера имеет подпружиненный плунжер, который под действием разрежения во впускном коллекторе перемещается, обеспечивая тем самым прохождение картерных газов во впускной коллектор и далее в камеру сгорания. При низкой нагрузке двигателя клапан вентиляции (PCV) уменьшает проходное сечение, затрудняя прохождение картерных газов во впускной коллектор, что благоприятно сказывается на устойчивости работы двигателя. При повышенной нагрузке двигателя клапан увеличивает проходное сечение и количество картерного газа, попадающего во впускной коллектор, увеличивается.

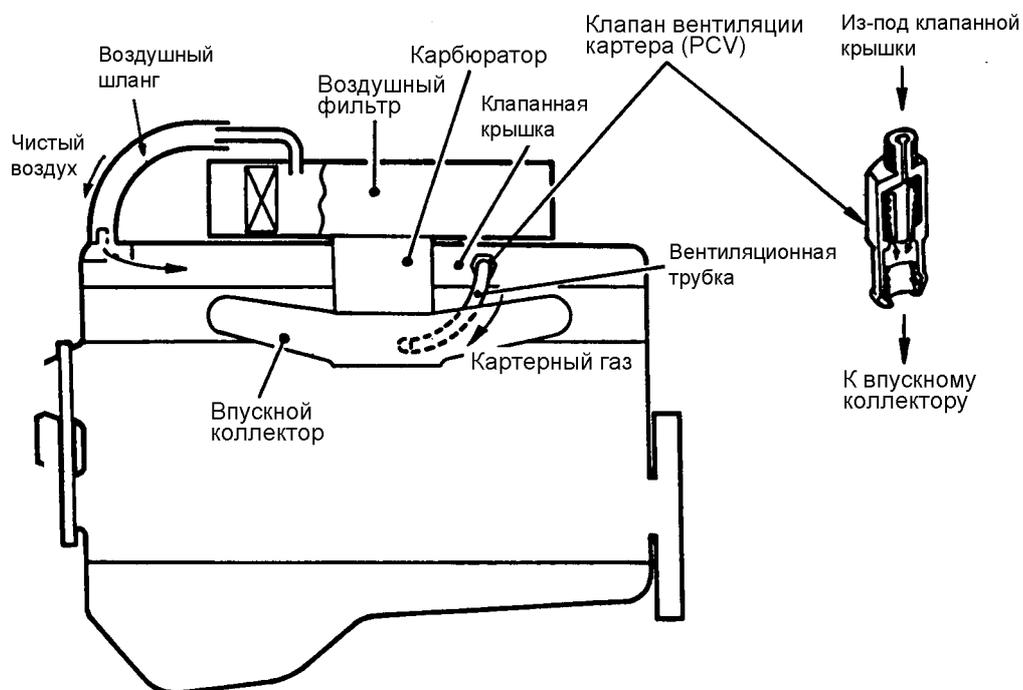


Рис. 9.5

# СИСТЕМА СНИЖЕНИЯ ТОКСИЧНОСТИ ДВИГАТЕЛЯ

## 9.4. Система улавливания паров топлива

Пары топлива, образующиеся в топливном баке, проходят через двухходовой клапан, трубку и шланг и временно собираются в адсорбере (рис.9.6). При работе двигателя пары топлива за счет разрежения во впускном коллекторе засасываются в камеру сгорания. При малой нагрузке двигателя, когда в цилиндры поступает мало воздуха, топливо, засасываемое из адсорбера, оказывает существенное влияние на формирование топливовоздушной смеси. Поэтому для стабилизации уровня токсичности отработавших газов в системе контроля испарения топлива используется клапан продувки адсорбера, который регулирует количество топлива, поступающего из адсорбера во впускной коллектор.

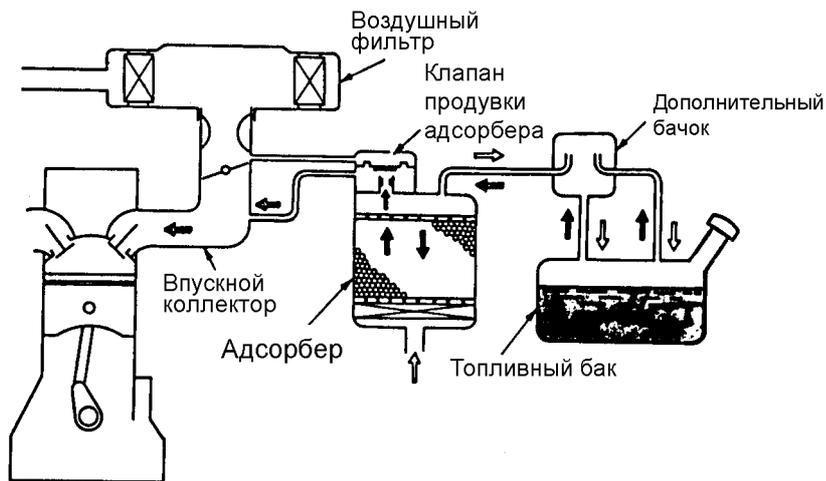


Рис. 9.6 Схема работы системы улавливания паров топлива

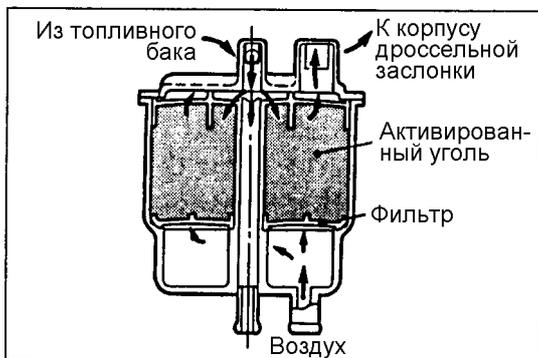


Рис. 9.7

- (1) Адсорбер  
Адсорбер необходим для временного сбора паров топлива, которые поглощаются активированным углем (рис. 9.7).

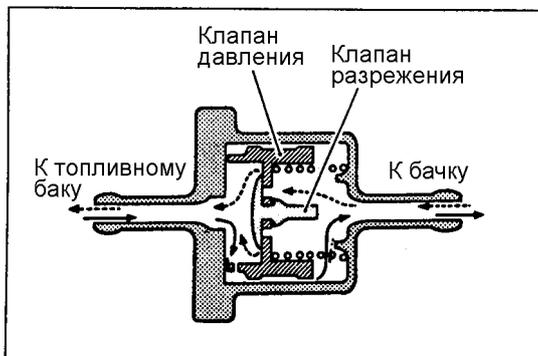


Рис. 9.8

- (2) Двухходовой клапан (рис. 9.8)  
Двухходовой клапан состоит из двух клапанов: клапана давления и клапана разрежения.

# СИСТЕМА СНИЖЕНИЯ ТОКСИЧНОСТИ ДВИГАТЕЛЯ

## 9.5. Система рециркуляции отработавших газов (EGR)

Концентрация окислов азота  $\text{NO}_x$  в отработавших газах в значительной степени зависит от состава воздушно-топливной смеси. Концентрация окислов азота может изменяться в широких пределах в зависимости от температуры в камере сгорания. Чем выше температура в камере сгорания, особенно при теоретически оптимальном составе смеси, тем большее количество окислов азота  $\text{NO}_x$  образуется. После прогрева двигателя часть отработавших газов может быть направлена обратно в камеру сгорания, что позволяет снизить концентрацию окислов азота в отработавших газах (рис. 9.9).

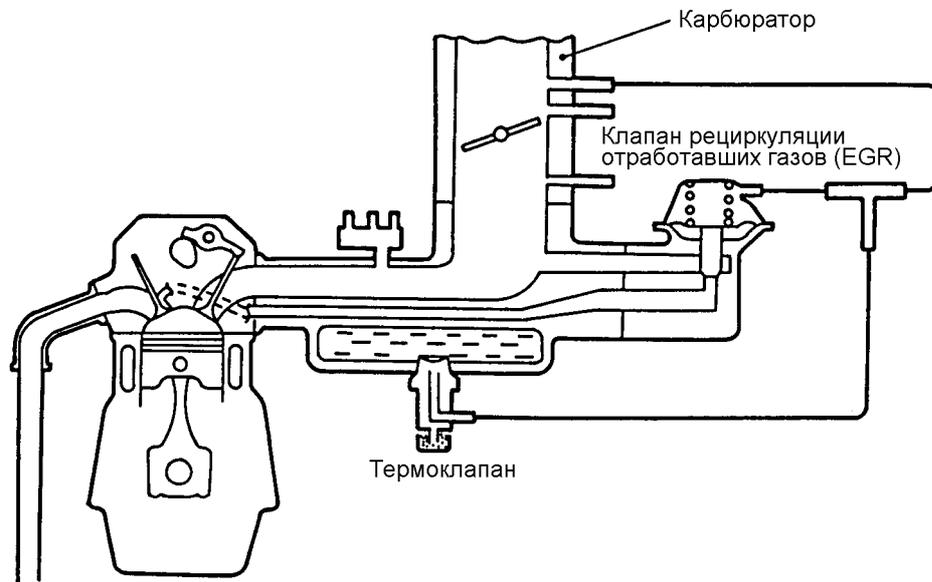


Рис. 9.9

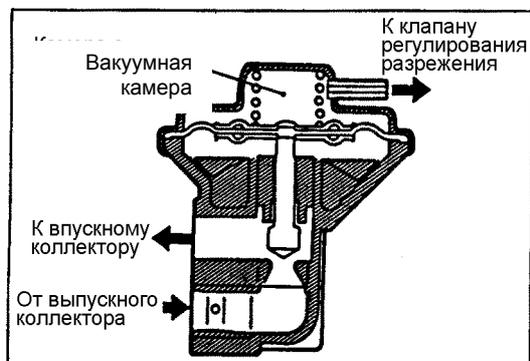


Рис. 9.10

- (1) Клапан рециркуляции, установленный в конце канала подачи отработавших газов, обеспечивает доступ отработавших газов во впускной коллектор в соответствии с разрежением в системе управления.

# СИСТЕМА СНИЖЕНИЯ ТОКСИЧНОСТИ ДВИГАТЕЛЯ

## 9.6. Приборы для измерения токсичности отработавших газов (содержания окиси углерода CO и углеводородов HC)

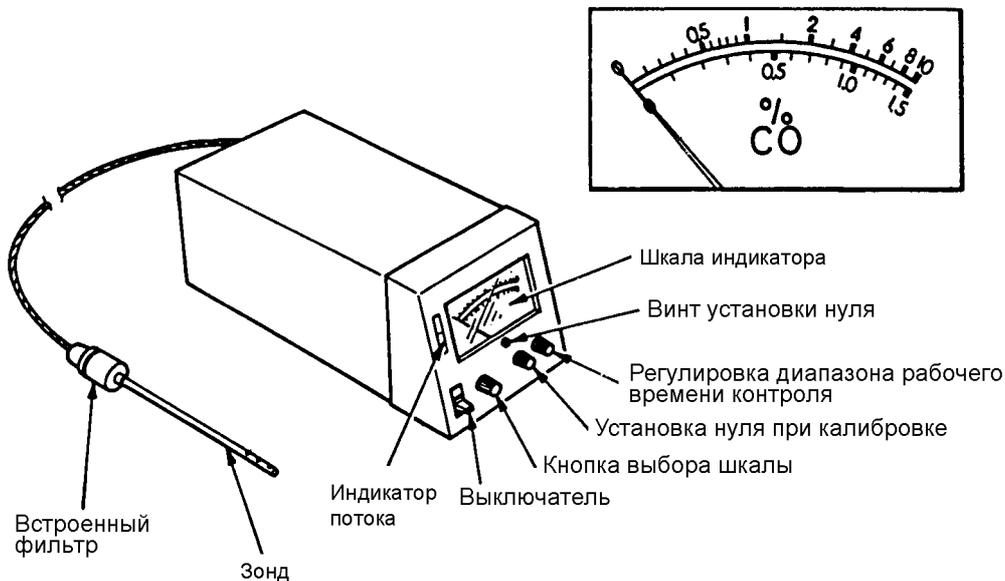


Рис. 9.11 Газоанализатор для измерения CO (окси углерода)

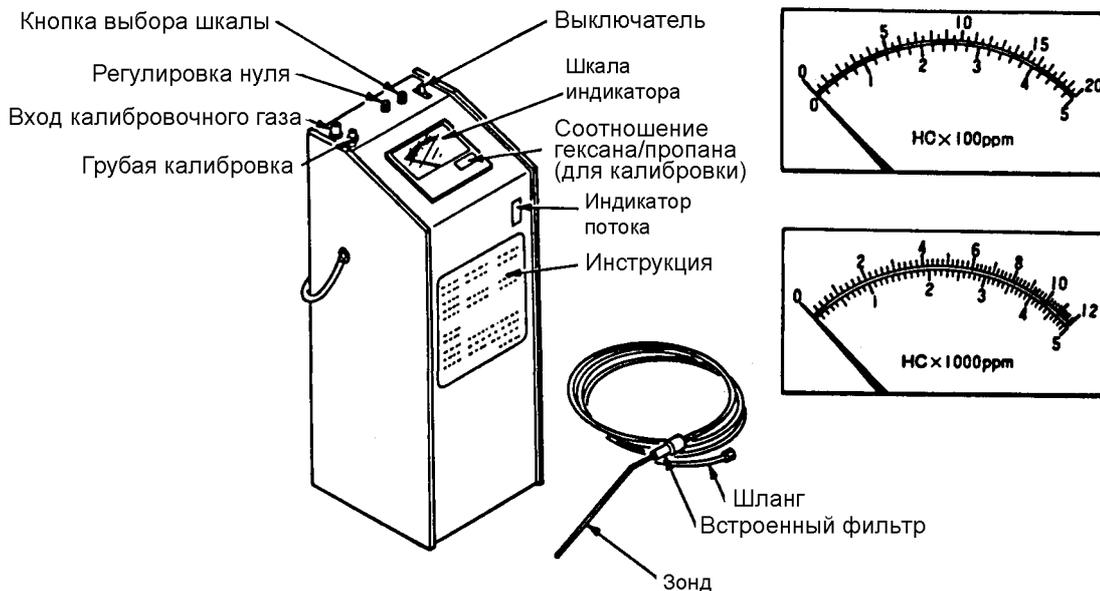


Рис. 9.12 Газоанализатор для измерения HC (углеводородов)

# ГЛАВА 10. ПРОВЕРКА ДВИГАТЕЛЯ НА АВТОМОБИЛЕ

## ГЛАВА 10. ПРОВЕРКА ДВИГАТЕЛЯ НА АВТОМОБИЛЕ (КАРБЮРАТОРНЫЙ ДВИГАТЕЛЬ МОДЕЛИ 4G9)

### 10.1 КАЧЕСТВО МОТОРНОГО МАСЛА (ПРОВЕРКА И ЗАМЕНА)

Если количество моторного масла в двигателе или его вязкость не соответствуют норме, то могут возникнуть следующие неисправности.

- |                                 |                                      |
|---------------------------------|--------------------------------------|
| • Количество масла больше нормы | • Ухудшение приемистости автомобилем |
| • Количество масла недостаточно | • Низкая пусковая частота вращения   |
| • Вязкость масла слишком мала   | • Низкая компрессия                  |
| • Вязкость масла слишком высока | • Перегрев двигателя                 |
|                                 | • Посторонние шумы и звуки           |
|                                 | • Серый или голубой дым выхлопа      |
|                                 | • Перегрев двигателя                 |
|                                 | • Низкая пусковая частота вращения   |
|                                 | • Плохая топливная экономичность     |

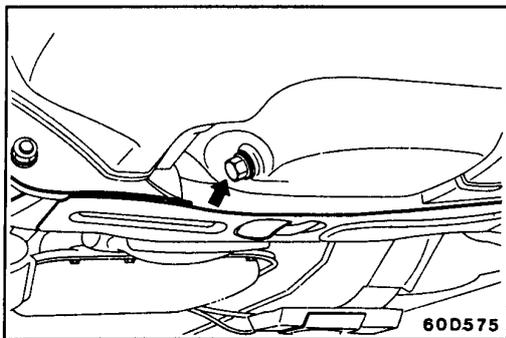


Рис. 10.1

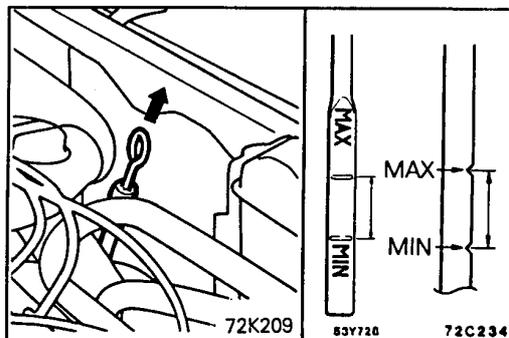


Рис. 10.2

#### 10.1.1. Проверка

- (1) Проверьте и убедитесь в том, что уровень масла на маслоизмерительном щупе находится между метками «max» и «min» (рис. 10.2).
- (2) Убедитесь в том, что масло не загрязнено, не содержит включений воды и бензина, и имеет нормальную вязкость.

#### 10.1.2. Замена масла

- (1) Прогрейте двигатель до рабочей температуры.
- (2) Слейте старое масло.
- (3) Залейте новое масло.
- (4) После прогрева двигателя нажмите два-три раза на педаль управления дроссельной заслонкой, и убедитесь в отсутствии подтекания масла через сливную пробку (рис. 10.1), при этом контрольная лампа аварийного давления масла должна погаснуть, а стрелка указателя давления масла перемещаться.

# ПРОВЕРКА ДВИГАТЕЛЯ НА АВТОМОБИЛЕ

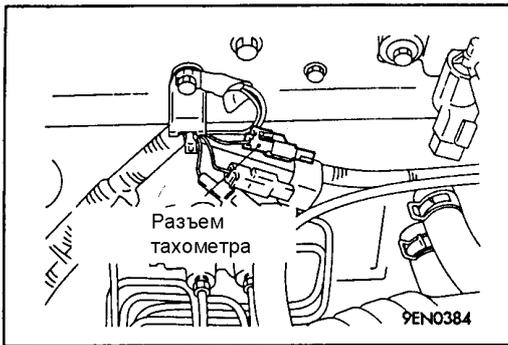
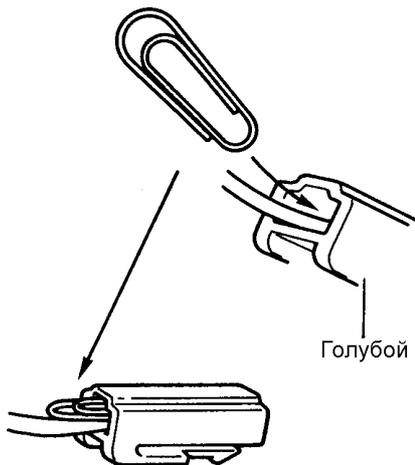


Рис. 10.3

## 10.2. Проверка и регулировка угла опережения зажигания

- (1) Перед проверкой автомобиль должен иметь следующие параметры:
  - Температура охлаждающей жидкости: 80 - 95°C.
  - Все электрические потребители должны быть выключены.
  - В КПП должна быть включена нейтраль (для автоматической КПП диапазон «Р»).



- (2) Вставьте металлическую скрепку для бумаги в разъем тахометра двигателя, который имеет один вывод (рис. 1.4).
- (3) Подключите тахометр к скрепке.
- (4) Подсоедините стробоскоп (рис. 10.4).
- (5) Запустите двигатель и определите частоту вращения коленчатого вала на холостом ходу.

**Номинальная частота вращения коленчатого вала на холостом ходу:**

**автомобиль с механической КПП: 750±50 об/мин;**

**автомобиль с автоматической КПП: 800±50 об/мин**

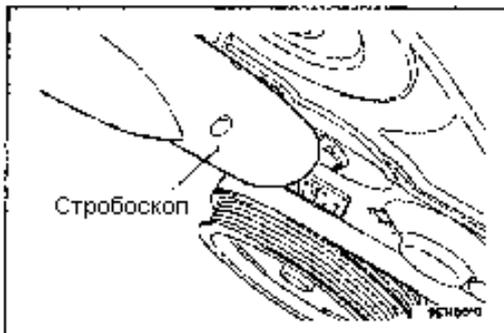


Рис. 10.4

- (6) Проверьте и, если необходимо, отрегулируйте угол опережения зажигания, (рис. 10.5)

**Номинальный угол опережения зажигания:**

**0±2° до ВМТ**

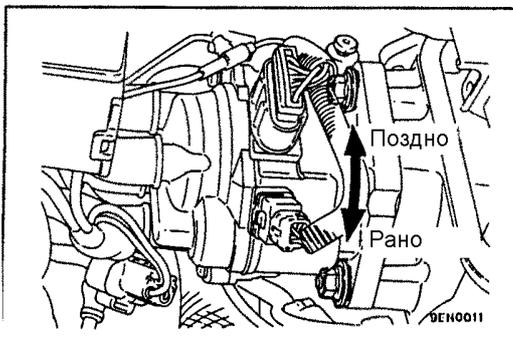


Рис. 10.5

# ПРОВЕРКА ДВИГАТЕЛЯ НА АВТОМОБИЛЕ

## 10.3. Проверка и регулировка оборотов холостого хода и качества топливоздушной смеси

\* Состояние двигателя должно быть таким же, как и при проверке угла опережения зажигания.

После проверки зажигания

- (1) Установите газоанализатор для проверки окиси углерода (СО).
- (2) Обеспечьте частоту вращения коленчатого вала двигателя 2000 - 3000 об/мин и надавите два-три раза до упора на педаль управления дроссельной заслонкой.
- (3) Проверьте обороты холостого хода двигателя и концентрацию окиси углерода (СО).

**Номинальные значения:**

**холостой ход**

**с механической КПП -  $750 \pm 50$  об/мин;**

**с автоматической КПП -  $800 \pm 50$  об/мин;**

**концентрация СО для экспортных**

**автомобилей -  $2,5 \pm 0,5\%$ .**

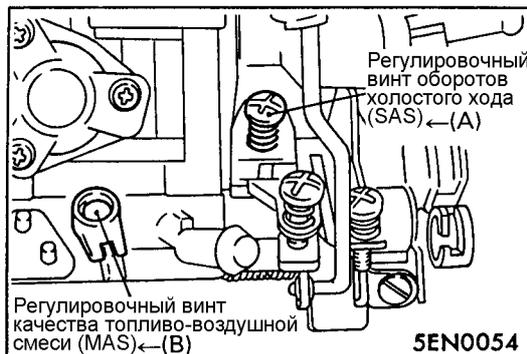


Рис. 10.6

- (4) С помощью винтов (А) и (В) (рис. 10.6) отрегулируйте обороты холостого хода и концентрацию СО.

# ПРОВЕРКА ДВИГАТЕЛЯ НА АВТОМОБИЛЕ

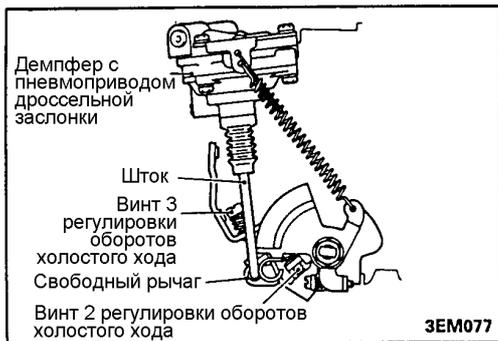


Рис. 10.7

## 10.4 Проверка и регулировка демпфера дроссельной заслонки

**Примечание** <только для автомобилей с автоматической КПП>  
Эту регулировку можно выполнять только после проверки и регулировки угла опережения зажигания, оборотов холостого хода и уровня токсичности.



Рис. 10.8

Этап 1: откройте дроссельную заслонку.

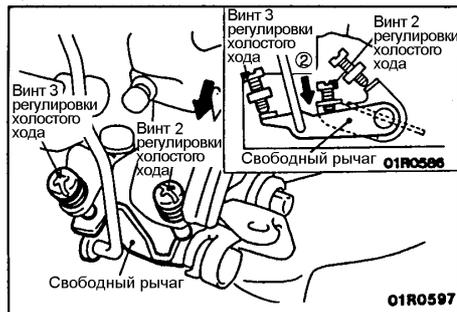


Рис. 10.9

Этап 2: плавно закройте дроссельную заслонку.

Определите частоту вращения коленчатого вала двигателя, при которой срабатывает демпфер дроссельной заслонки.

**Номинальная частота: 1500±200 об/мин.**

**(регулировка осуществляется с помощью винта 3)**

1500 об/мин

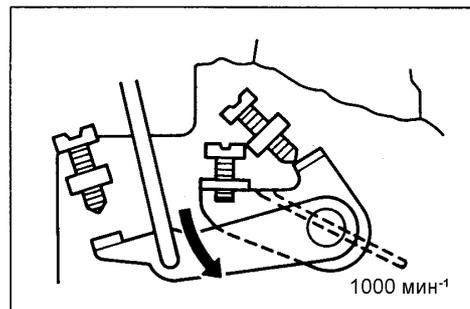


Рис. 10.10

**Время срабатывания демпфера дроссельной заслонки: 1,5 - 4,5 с.**

# ПРОВЕРКА ДВИГАТЕЛЯ НА АВТОМОБИЛЕ



Рис. 10.11

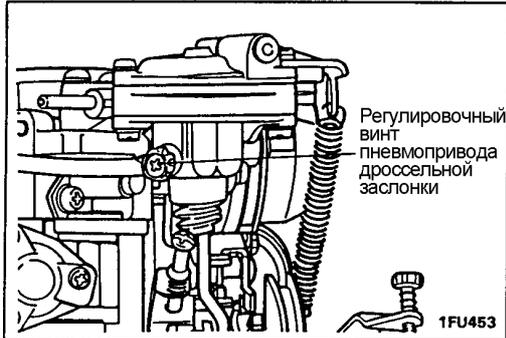


Рис. 10.12

## 10.5. Регулировка положения дроссельной заслонки (при работающем усилителе руля и включенной электрической нагрузке)

### Примечание:

Перед началом регулировки проверьте угол опережения зажигания и обороты холостого хода двигателя.

1. Заведите двигатель.
2. Установите тахометр.
3. Поверните выключатель фар в положение «ON».

4. Откройте дроссельную заслонку так, чтобы обороты коленчатого вала двигателя были равны 2000 об/мин, и затем плавно закройте ее.

**Номинальная частота вращения коленчатого вала двигателя:  $800 \pm 50$  об/мин.**

5. С помощью регулировочного винта отрегулируйте пневмопривод дроссельной заслонки (рис. 10.11 и 10.12)

# ПРОВЕРКА ДВИГАТЕЛЯ НА АВТОМОБИЛЕ

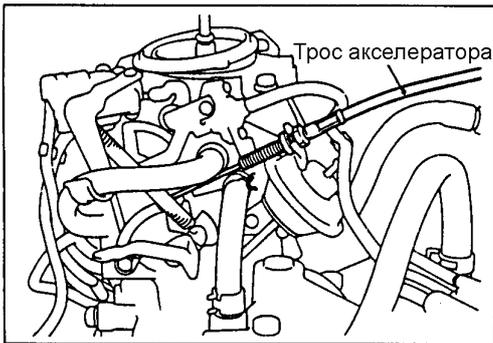


Рис. 10.13

## 10.6. Регулировка троса управления дроссельной заслонкой

- (1) Выключите кондиционер, лампы и другие потребители энергии, поскольку эта регулировка должна выполняться без нагрузки.
- (2) Прогрейте двигатель до рабочей температуры.
- (3) Убедитесь в том, что обороты холостого хода соответствуют номинальному значению.
- (4) Остановите двигатель и снимите воздушный фильтр.
- (5) Проверьте свободный ход внутреннего троса управления дроссельной заслонкой (акселератора) (рис. 10.13)

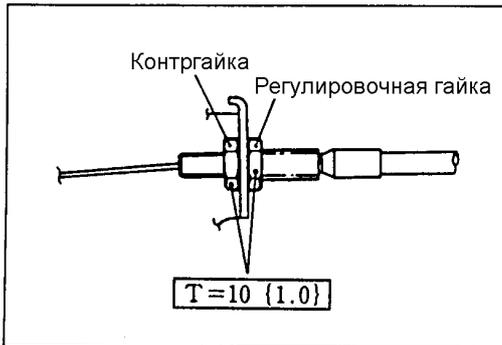


Рис. 10.14

### Регулировка троса управления дроссельной заслонкой

- (1) Ослабьте регулировочную гайку так, чтобы дроссельная заслонка находилась в полностью закрытом положении.
- (2) Затяните регулировочную гайку в том положении, когда трос управления дроссельной заслонкой начинает двигаться, и отрегулируйте свободный ход троса таким образом, чтобы он соответствовал требуемой величине (рис. 10.14)

**Номинальный свободный ход троса управления дроссельной заслонки:**

**механическая КПП - 1 - 2 мм**

**автоматическая КПП - 3 - 5 мм**

# ПРОВЕРКА ДВИГАТЕЛЯ НА АВТОМОБИЛЕ

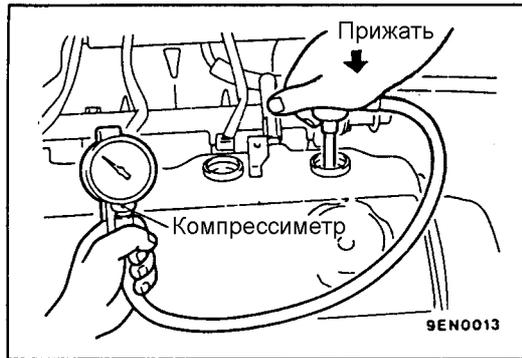


Рис. 10.15

## 10.7. Проверка компрессии в цилиндрах двигателя

1. Перед началом проверки необходимо проверить уровень масла в двигателе, работоспособность стартера и аккумуляторную батарею. Кроме того, необходимо выполнить следующие требования:
  - Прогрейте двигатель до рабочей температуры 80 - 95°C.
  - Выключите все потребители электрического тока.
  - В механической КПП установите нейтраль, а в автоматической КПП диапазон «Р».
2. Отсоедините высоковольтные провода от свечей зажигания.
3. Выверните все свечи зажигания
4. Установите компрессиметр в одно из отверстий под установку свечи (рис. 10.15) (Плотно удерживайте его рукой)
5. Полностью откройте дроссельную заслонку, прокрутите стартером коленчатый вал двигателя и определите компрессию (для каждого цилиндра необходимо выполнить одинаковое количество рабочих ходов, например - пять).

**Номинальное давление в конце сжатия:**

**при 250 - 400 об/мин - 1400 кПа.**

**Минимально допустимая величина давления:**

**при 250 - 400 об/мин - 1060 кПа**

6. Проведите проверку для остальных цилиндров.  
Разница в показаниях между цилиндрами не должно быть больше 100 кПа.

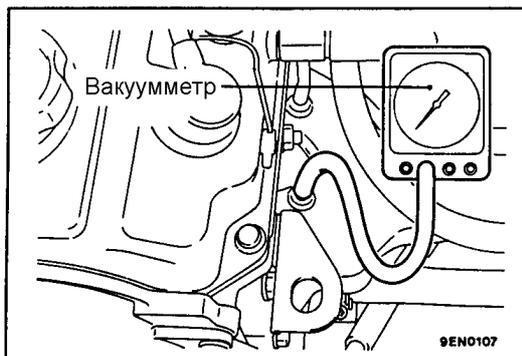


Рис. 10.16

## 10.8. Проверка разрежения во впускном коллекторе

- (1) Заведите двигатель, и прогрейте его до рабочей температуры 80 - 95°C.
- (2) Установите вакуумметр так, как показано на рис. 10.16.

**Номинальное значение разрежения при оборотах холостого хода: примерно 71 кПа.**

# ПРОВЕРКА ДВИГАТЕЛЯ НА АВТОМОБИЛЕ

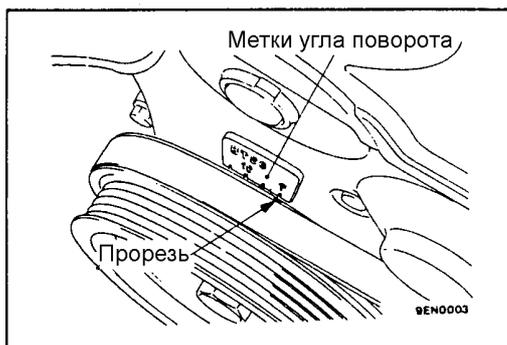


Рис. 10.17

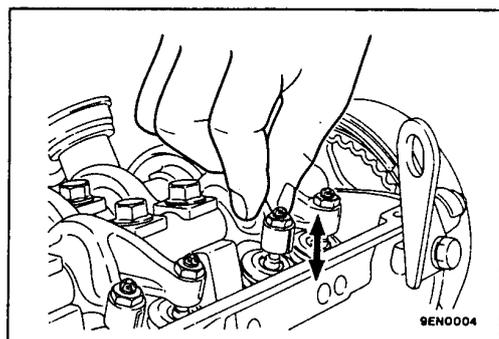


Рис. 10.18

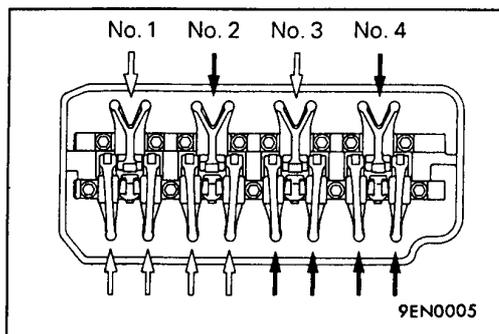


Рис. 10.19

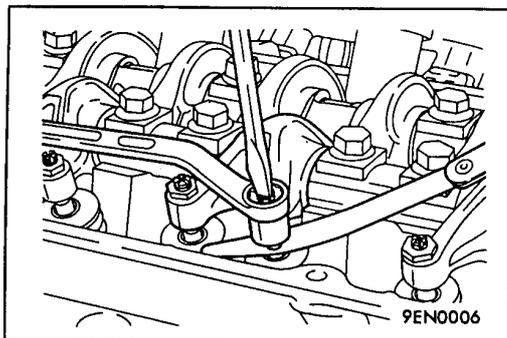


Рис. 10.20

## 10.9. Проверка и регулировка тепловых зазоров в клапанном механизме

Этап 1. Прогрейте двигатель до рабочей температуры 80 - 90°C.

Этап 2. Совместите прорезь шкива коленчатого вала с меткой «Т» на блоке цилиндров (рис. 10.17).

Этап 3. Определите, в каком цилиндре (первом или четвертом) поршень находится в ВМТ такта сжатия (это тот цилиндр, все клапана которого имеют зазор) (рис. 10.18).

Этап 4. Когда в ВМТ находится поршень первого цилиндра, следует отрегулировать клапаны, обозначенные символом ⇐ (рис. 10.19).  
Когда в ВМТ находится поршень четвертого цилиндра, следует отрегулировать клапаны, обозначенные символом ⇒ (рис. 10.19).

Этап 5. Определите зазор с помощью плоского щупа.

Этап 6. Отрегулируйте величину зазора для каждого клапана (рис. 10.20).

**Номинальный зазор (при рабочей температуре двигателя):**

**впускной клапан - 0,2 мм;**

**выпускной клапан - 0,3 мм.**

**Номинальный момент затяжки контргайки - 9 Нм.**

## ГЛАВА 11. ДВИГАТЕЛЬ (РАЗБОРКА, ПРОВЕРКА, СБОРКА)

### ГЛАВА 11. ДВИГАТЕЛЬ 4G9 (РАЗБОРКА, ПРОВЕРКА, СБОРКА) ПРОДОЛЬНЫЙ РАЗРЕЗ ДВИГАТЕЛЯ

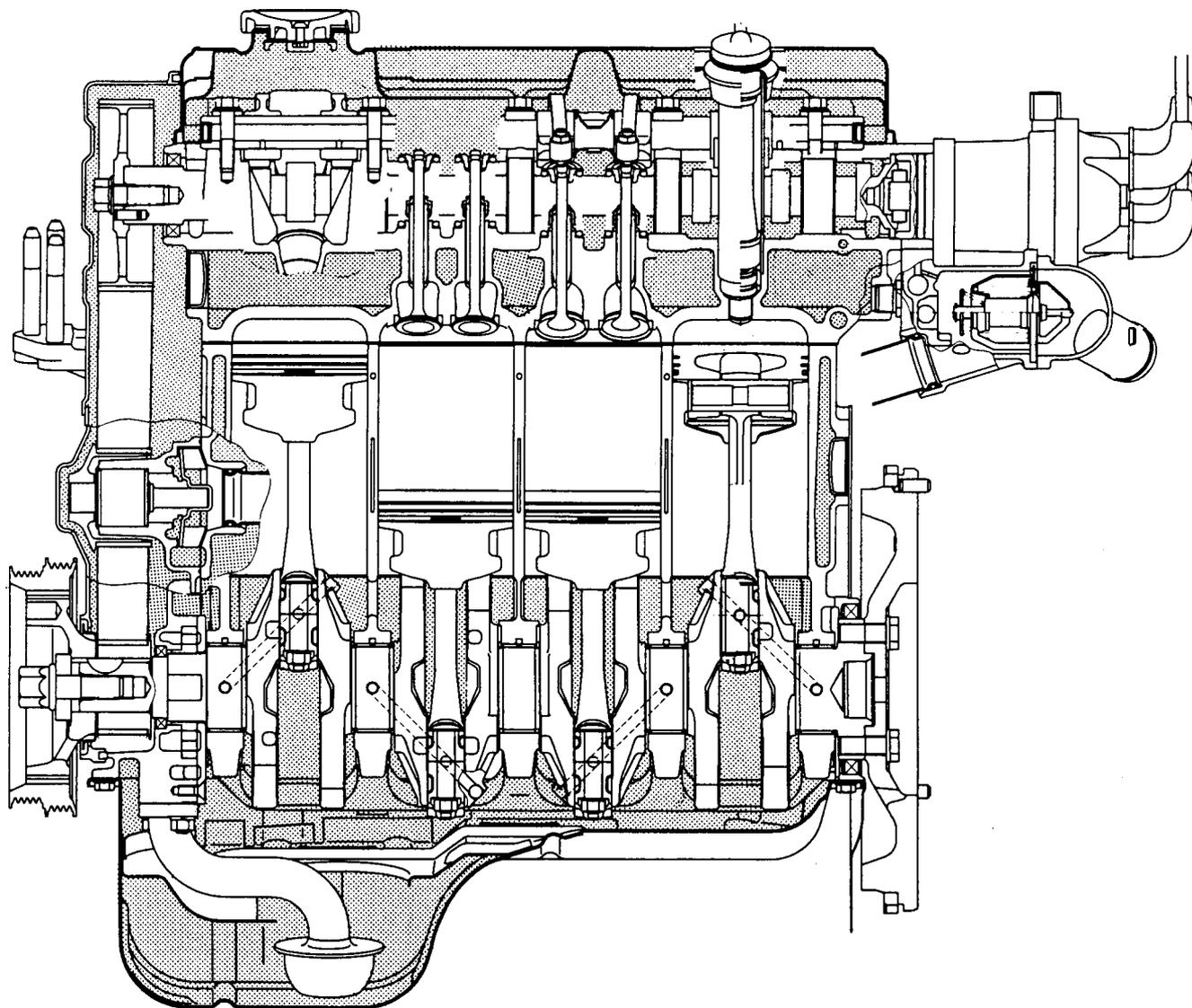
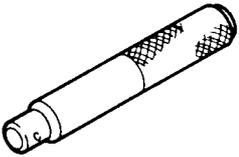
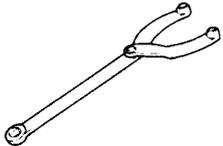
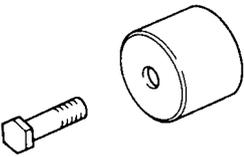
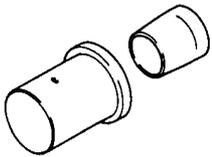
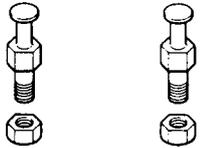


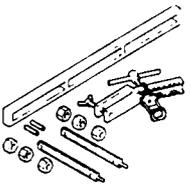
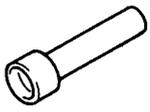
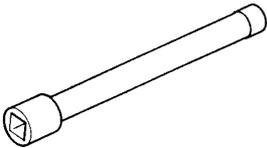
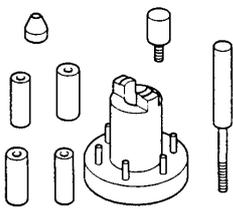
Рис. 11.1

# ДВИГАТЕЛЬ (РАЗБОРКА, ПРОВЕРКА, СБОРКА)

## 11.1. Специальный инструмент

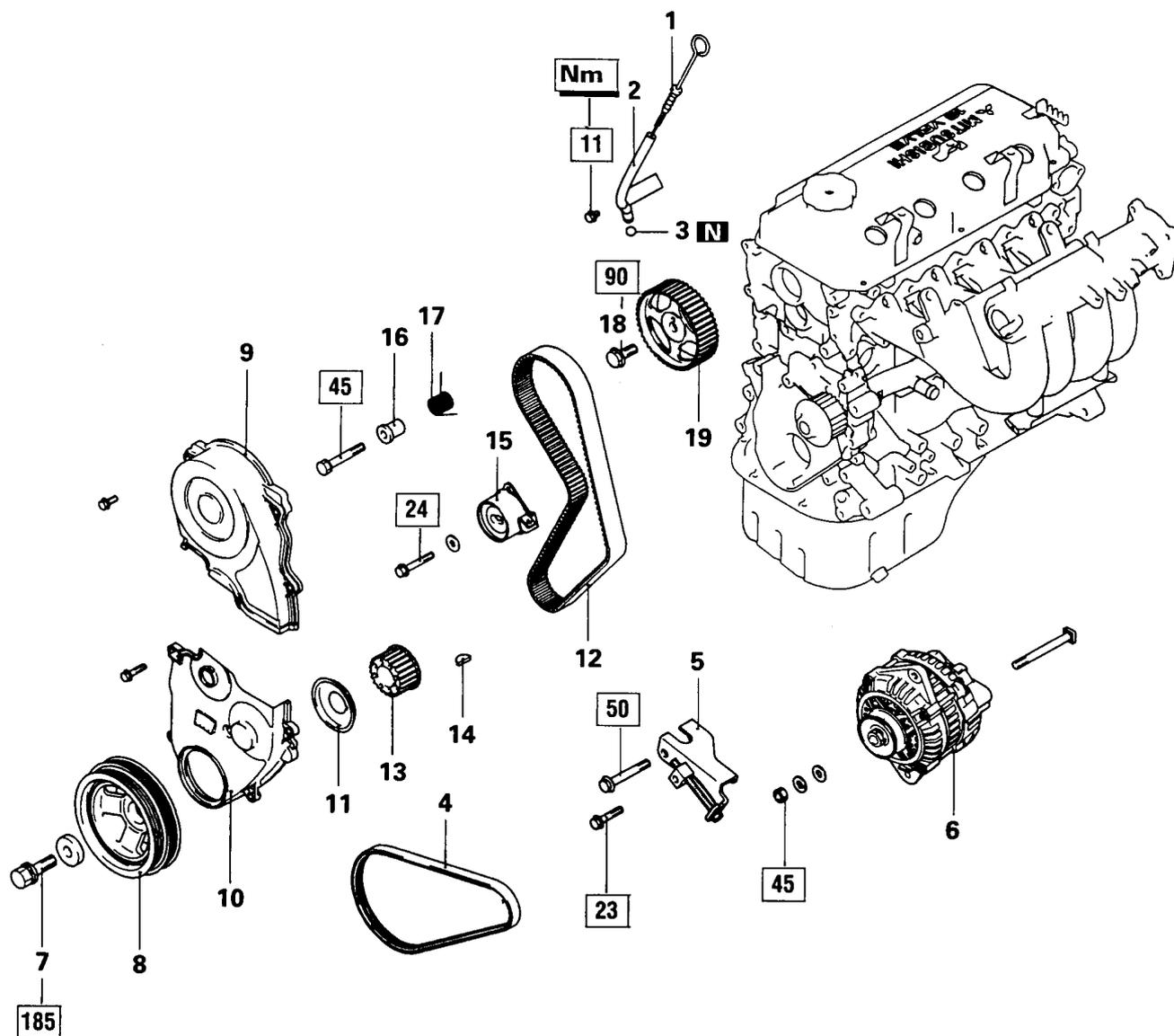
Инструмент	Инв. номер	Название	Назначение	Стр.
	MB 990938	Рукоятка	Используется вместе с приспособлением MD 998776	86
	MB 990767	Фиксатор шкива коленчатого вала и звездочки распределительного вала	Удерживает звездочку распределительного вала при отворачивании или заворачивании болтов ее крепления. Используется вместе с приспособлением MD 998719	61 62
	MD 998713	Оправка для установки сальника распредвала	Установка сальника распредвала	67
	MD 998716	Ключ для вращения коленчатого вала	Вращение коленчатого вала при установке поршней и зубчатого ремня привода механизма газораспределения	63
	MD 998717	Оправка для установки переднего сальника коленчатого вала	Установка переднего сальника коленчатого вала	74
	MD998719	Штыри фиксации шкивов (2)	Используется вместе с приспособлением MB 990767	61
	MD 998727	Съемник масляного поддона	Снятие масляного поддона	73

## ДВИГАТЕЛЬ (РАЗБОРКА, ПРОВЕРКА, СБОРКА)

Инструмент	Инв. номер	Название	Назначение	Стр.
	MB 998772	Набор для демонтажа клапанных пружин	Снятие и установка клапанов и связанных с ними деталей	67 69
	MB 998774	Оправка для установки масло-съемных колпачков	Установка масло-съемных колпачков	71
	MB 998776	Оправка для заднего сальника коленчатого вала	Установка заднего сальника коленчатого вала. Используется вместе с приспособлением MB 990938	86
	инструмент B350-10 или FELM10 или FESM10	Ключ болтов крепления головки блока цилиндров	Откручивание и затяжка болтов крепления головки блока цилиндров	69 71
	MD 998780	Набор для снятия и установки поршневого пальца	Снятие и установка поршневого пальца	76 78

# ДВИГАТЕЛЬ (РАЗБОРКА, ПРОВЕРКА, СБОРКА)

## 11.2. Приводной и зубчатый ремни механизма газораспределения СНЯТИЕ И УСТАНОВКА ДЕТАЛЕЙ



### Последовательность снятия деталей

- |     |   |     |  |
|-----|---|-----|--|
|     | 1. Маслоизмерительный щуп                   |     | 11. Фланец   |
|     | 2. Направляющая маслоизмерительного щупа    | ◁A▷ | ▷C◁ 12. Зубчатый ремень механизма газораспределения  |
| ▷D◁ | 3. Уплотнительное кольцо                    |     | 13. Звездочка коленчатого вала                       |
|     | 4. Приводной ремень                         |     | 14. Шпонка коленчатого вала                          |
|     | 5. Кронштейн генератора                     |     | ▷B◁ 15. Натяжитель зубчатого ремня                   |
|     | 6. Генератор                                |     | ▷B◁ 16. Втулка натяжителя                            |
|     | 7. Болт крепления шкива коленчатого вала    | ◁B▷ | ▷A◁ 17. Пружина натяжителя                           |
|     | 8. Шкив коленчатого вала                    |     | 18. Болт крепления звездочки распределительного вала |
|     | 9. Защитный кожух зубчатого ремня (верхний) |     | 19. Звездочка привода распределительного вала        |
|     | 10. Защитный кожух зубчатого ремня (нижний) |     |  |

# ДВИГАТЕЛЬ (РАЗБОРКА, ПРОВЕРКА, СБОРКА)

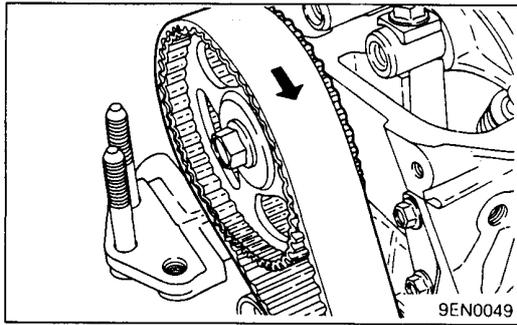


Рис. 11.3

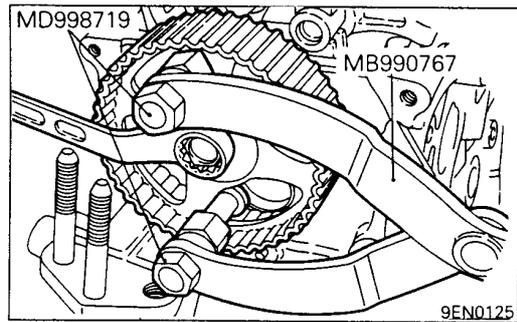


Рис. 11.4

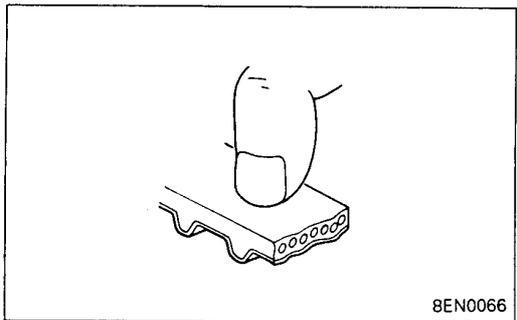


Рис. 11.5

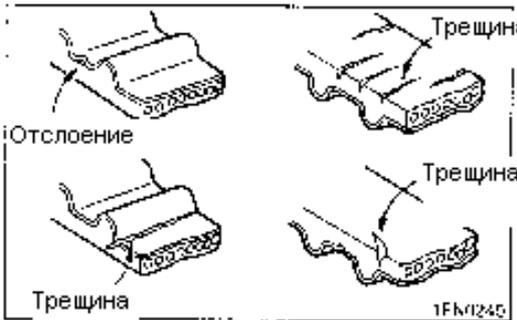


Рис. 11.6



Рис. 11.7

## СНЯТИЕ ДЕТАЛЕЙ

### А СНЯТИЕ ЗУБЧАТОГО РЕМНЯ

- (1) Нанесите на тыльной стороне ремня метку, обозначающую направление его движения (рис. 11.3).

### В ОСЛАБЬТЕ И ОТКРУТИТЕ БОЛТ КРЕПЛЕНИЯ ЗВЕЗДОЧКИ РАСПРЕДВАЛА

## ПРОВЕРКА

### ЗУБЧАТЫЙ РЕМЕНЬ

При наличии любых из перечисленных ниже дефектов зубчатый ремень необходимо заменить:

- (1) Тыльная сторона ремня затвердевшая. Зубья ремня залоснились, ремень не эластичен и при нажатии ногтем на ремень на нем не остается след (рис. 11.5)
- (2) Трещины в разных местах.
- (3) Трещины и отслаивание покровного слоя.
- (4) Трещины у основания зуба.
- (5) Трещины на боковых поверхностях ремня.
- (6) Повышенный износ боковин ремня. Боковины считаются изношенными, если на них появились торчащие нити.
- (7) Повышенный износ зубьев.
- (8) Имеются пропуски зубьев (рис. 11.7).

# ДВИГАТЕЛЬ (РАЗБОРКА, ПРОВЕРКА, СБОРКА)

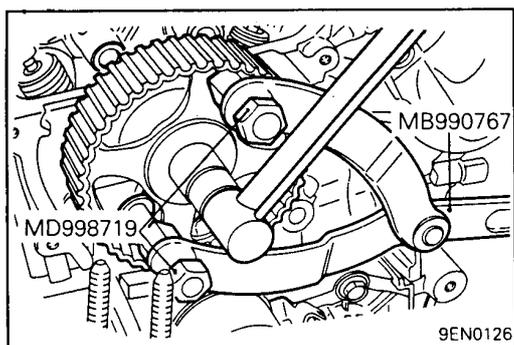


Рис. 11.8

## ОПЕРАЦИИ ПО УСТАНОВКЕ ДЕТАЛЕЙ

### ♦♦ ЗАТЯЖКА БОЛТА КРЕПЛЕНИЯ ЗВЕЗДОЧКИ РАС- ПРЕДВАЛА

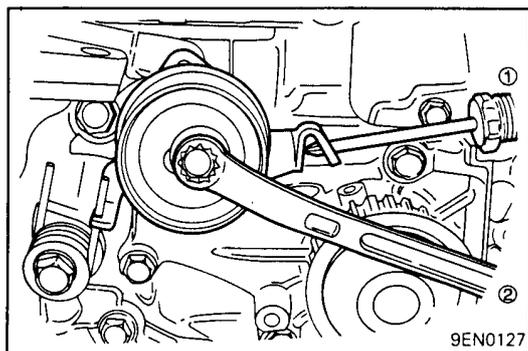


Рис. 11.9

### ♦♦ УСТАНОВКА ПРУЖИНЫ НАТЯЖИТЕЛЯ / НАТЯЖИ- ТЕЛЯ ЗУБЧАТОГО РЕМНЯ

- (1) Сожмите пружину.
- (2) Зафиксируйте пружину.

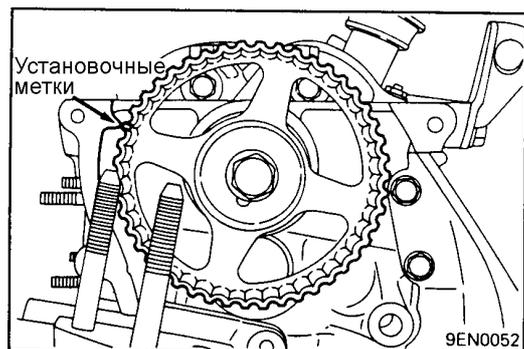


Рис. 11.10

### ♦♦ УСТАНОВКА ЗУБЧАТОГО РЕМНЯ

- (1) Убедитесь в том, что натяжитель ремня и пружина нахо-  
дятся на своих местах (см. ♦♦).
- (2) Совместите установочные метки.



Рис. 11.11

# ДВИГАТЕЛЬ (РАЗБОРКА, ПРОВЕРКА, СБОРКА)

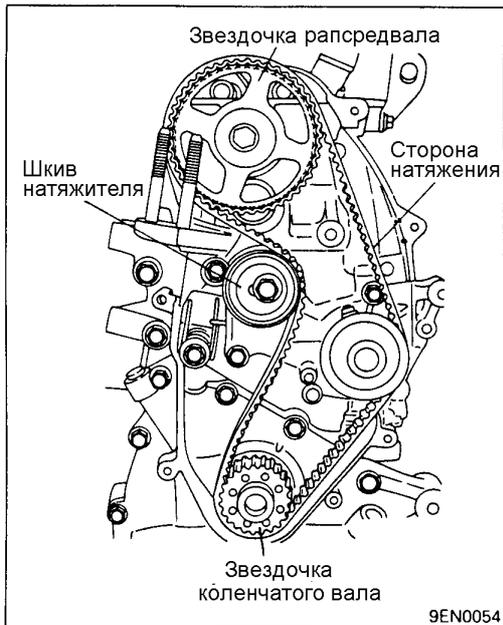


Рис. 11.12

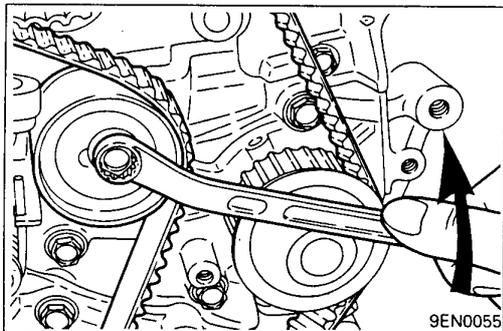


Рис. 11.13

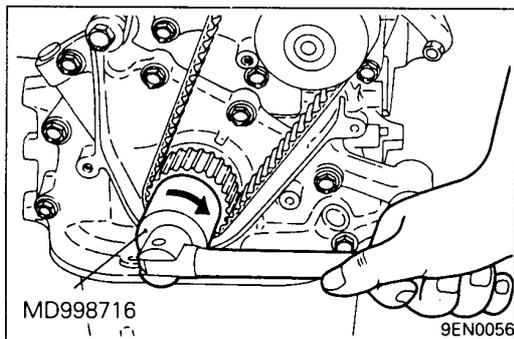


Рис. 11.14

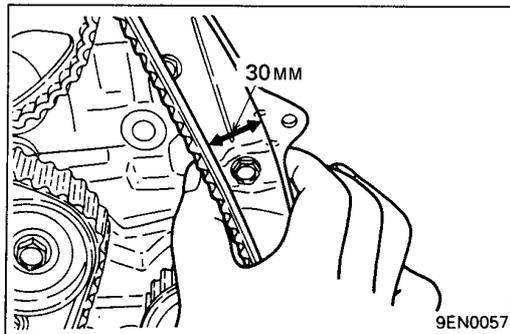
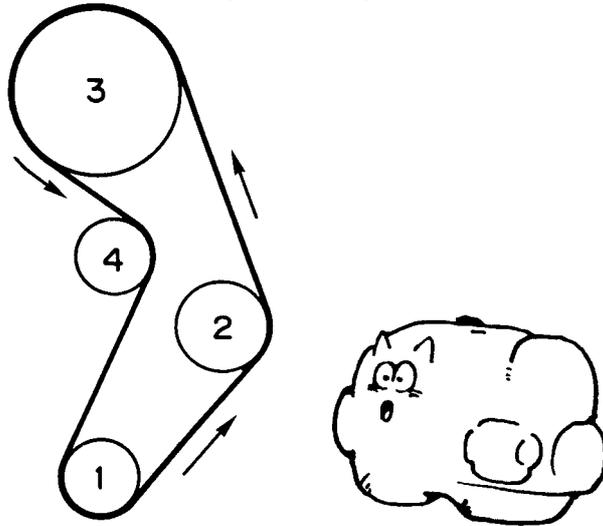


Рис. 11.15

- (4) Установите сначала зубчатый ремень на звездочку коленчатого вала, а затем, натягивая ремень на стороне натяжения, наденьте его на звездочку привода распредвала. Потом наденьте ремень на ролик натяжителя.



- (5) Отпустите (на один оборот) болт крепления натяжителя.

- (6) Проверните коленчатый вал по часовой стрелке на два оборота.  
(7) Убедитесь в том, что все установочные метки совпали.  
(8) Затяните болт крепления шкива натяжителя.

**Момент затяжки: 24 Нм**

- (9) Проверьте наличие зазора в 30 мм между тыльной стороной ремня и внутренней частью защитного кожуха.

# ДВИГАТЕЛЬ (РАЗБОРКА, ПРОВЕРКА, СБОРКА)

## 11.3. Впускной коллектор и насос охлаждающей жидкости СНЯТИЕ И УСТАНОВКА ДЕТАЛЕЙ

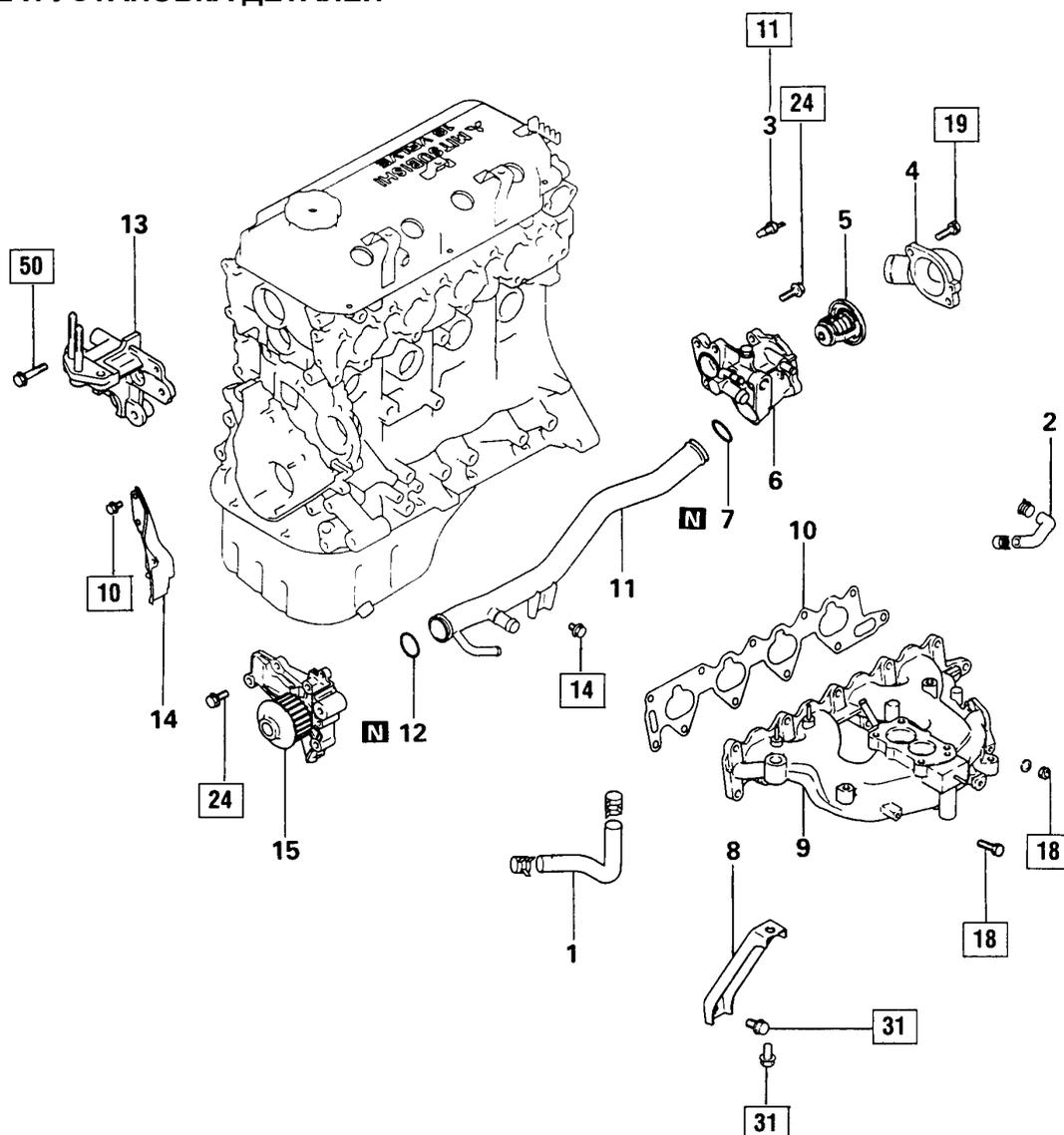


Рис. 11.16

### Последовательность СНЯТИЯ деталей

1. Шланг системы охлаждения двигателя «А»
2. Шланг системы охлаждения двигателя «В»
- ◆E◆ 3. Датчик температуры охлаждающей жидкости
4. Отводной патрубок охлаждающей жидкости
5. Термостат
- ◆C◆ 6. Корпус термостата
- ◆B◆ 7. Уплотнительное кольцо
8. Кронштейн впускного коллектора
9. Впускной коллектор
10. Прокладка
- ◆B◆ 11. Труба системы охлаждения двигателя
- ◆B◆ 12. Уплотнительное кольцо
13. Кронштейн крепления дополнительных узлов двигателя
- ◆A◆ 14. Левый опорный кронштейн двигателя
- ◆A◆ 15. Насос охлаждающей жидкости

# ДВИГАТЕЛЬ (РАЗБОРКА, ПРОВЕРКА, СБОРКА)

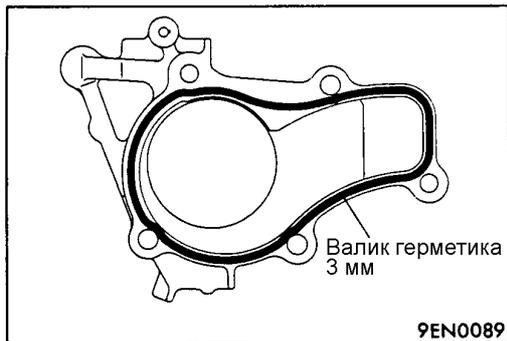


Рис. 11.17

## ОПЕРАЦИИ ПО УСТАНОВКЕ ДЕТАЛЕЙ

### ♦А♦ НАНЕСИТЕ ВАЛИК ГЕРМЕТИКА

Герметик Mitsubishi Genuine Part № MD 970389 или эквивалент

### ♦В♦ УСТАНОВКА ТРУБОПРОВОДОВ СИСТЕМЫ ОХЛАЖДЕНИЯ ДВИГАТЕЛЯ / УПЛОТНИТЕЛЬНОГО КОЛЦА

(1) Для облегчения установки уплотнительного кольца его следует смочить водой.

Внимание:

- попадание масла на уплотнительное кольцо не допустимо;
- закрепление трубы системы охлаждения двигателя следует проводить только после установки термостата.

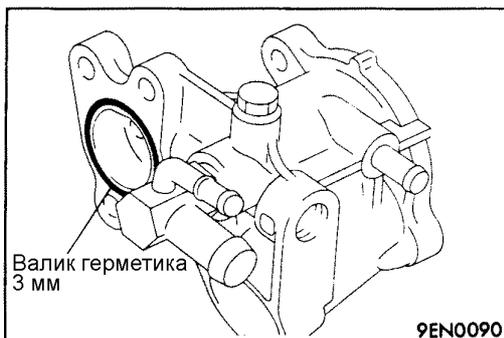


Рис. 11.18

### ♦С♦ НАНЕСИТЕ ГЕРМЕТИК НА КОРПУС ТЕРМОСТАТА

Герметик: Mitsubishi Genuine Part № MD 970389 или эквивалент

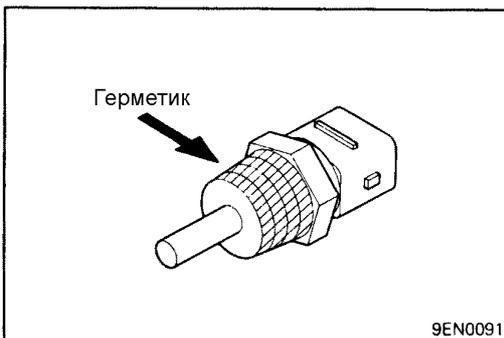


Рис. 11.19

### ♦D♦ НАНЕСИТЕ ГЕРМЕТИК НА РЕЗЬБОВУЮ ЧАСТЬ ДАТЧИКА ТЕМПЕРАТУРЫ ОХЛАЖДАЮЩЕЙ ЖИДКОСТИ.

Герметик: 3M Nut Locking Part № 4171 или эквивалент

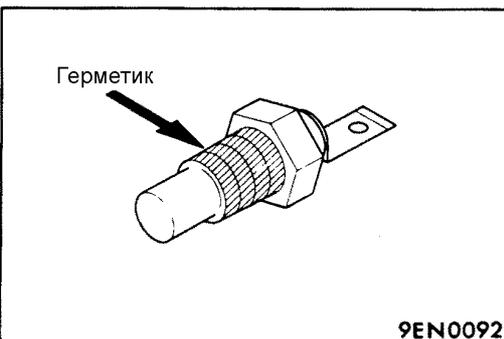


Рис. 11.20

### ♦E♦ НАНЕСИТЕ ГЕРМЕТИК НА РЕЗЬБОВУЮ ЧАСТЬ УЗЛА ИЗМЕРЕНИЯ ТЕМПЕРАТУРЫ ОХЛАЖДАЮЩЕЙ ЖИДКОСТИ

Герметик: 3M ATD Part № 8660 или эквивалент.

# ДВИГАТЕЛЬ (РАЗБОРКА, ПРОВЕРКА, СБОРКА)

## 11.4. Коромысла клапанов и распределительный вал ОПЕРАЦИИ ПО СНЯТИЮ И УСТАНОВКЕ ДЕТАЛЕЙ

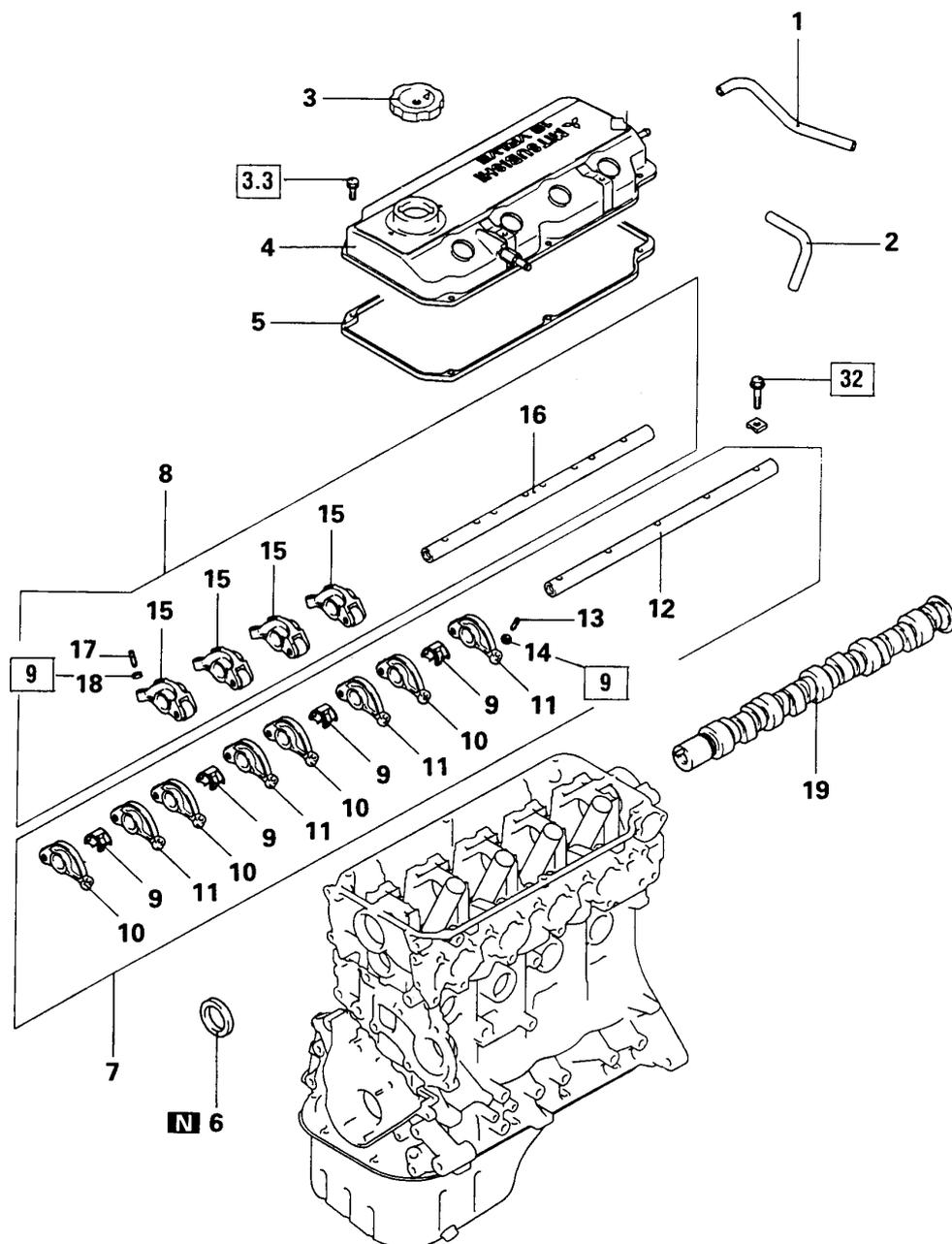


Рис. 11.21

### Последовательность снятия деталей

- |     |  |                                      |
|-----|--|--------------------------------------|
|     | 1. Вентиляционный шланг                    | 11. Коромысла клапанов «В»           |
|     | 2. Шланг принудительной вентиляции картера | 12. Ось коромысел впускных клапанов  |
|     | 3. Крышка маслозаливной горловины          | 13. Регулировочный винт              |
|     | 4. Клапанная крышка                        | 14. Контргайка                       |
|     | 5. Прокладка клапанной крышки              | 15. Коромысла клапанов «С»           |
| ♦B♦ | 6. Сальник                                 | 16. Ось коромысел выпускных клапанов |
| ♦A♦ | 7. Узел коромысел клапанов и ось коромысел | 17. Регулировочный винт              |
|     | 8. Узел коромысел клапанов и ось коромысел | 18. Контргайка                       |
| ♦A♦ | 9. Пружины оси коромысел                   | 19. Распределительный вал            |
|     | 10. Коромысла клапанов «А»                 |                                      |

# ДВИГАТЕЛЬ (РАЗБОРКА, ПРОВЕРКА, СБОРКА)

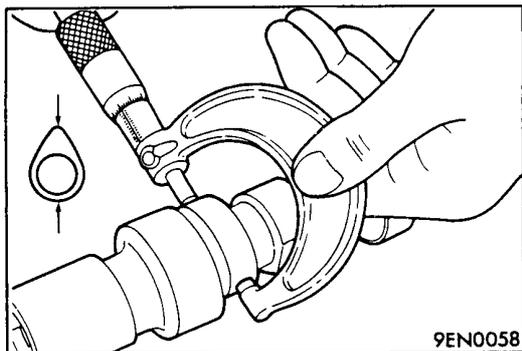


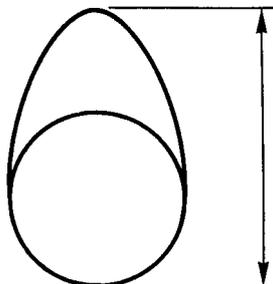
Рис. 11.22

## ПРОВЕРКА

### РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫЙ ВАЛ

- (1) Измерьте высоту кулачков.

Предельный износ кулачка - 0,5 мм



Высота кулачка:  
Впускного клапана: 37,78 мм  
Выпускного клапана: 38,09 мм

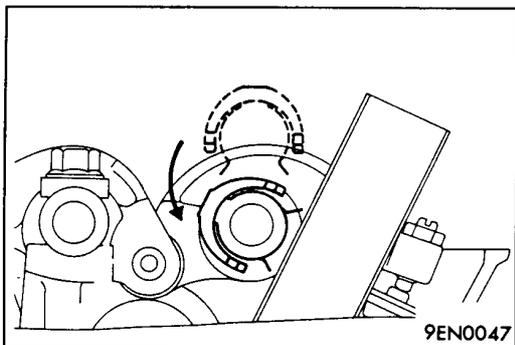


Рис. 11.23

## ОПЕРАЦИИ ПО СБОРКЕ ДЕТАЛЕЙ

### ◆A◆ УСТАНОВИТЕ ПРУЖИНЫ ОСЕЙ КОРОМЫСЕЛ

- (1) Временно затяните болты крепления осей коромысел впускных клапанов так, чтобы коромысла не касались торцов впускных клапанов.
- (2) Зафиксируйте пружины осей коромысел так, чтобы они находились под прямым углом к направляющей свечи зажигания.
- (3) Окончательно затяните болты крепления осей коромысел.

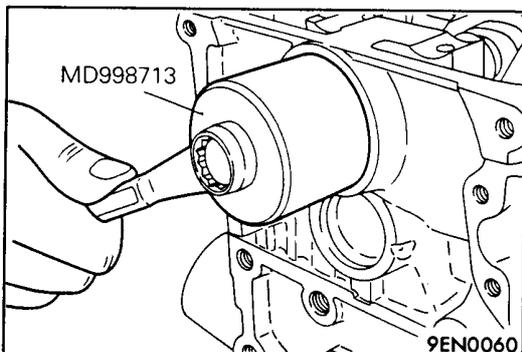


Рис. 11.24

### ◆B◆ УСТАНОВИТЕ САЛЬНИК РАСПРЕДВАЛА

# ДВИГАТЕЛЬ (РАЗБОРКА, ПРОВЕРКА, СБОРКА)

## 11.5. Головка блока цилиндров и клапаны СНЯТИЕ И УСТАНОВКА ДЕТАЛЕЙ

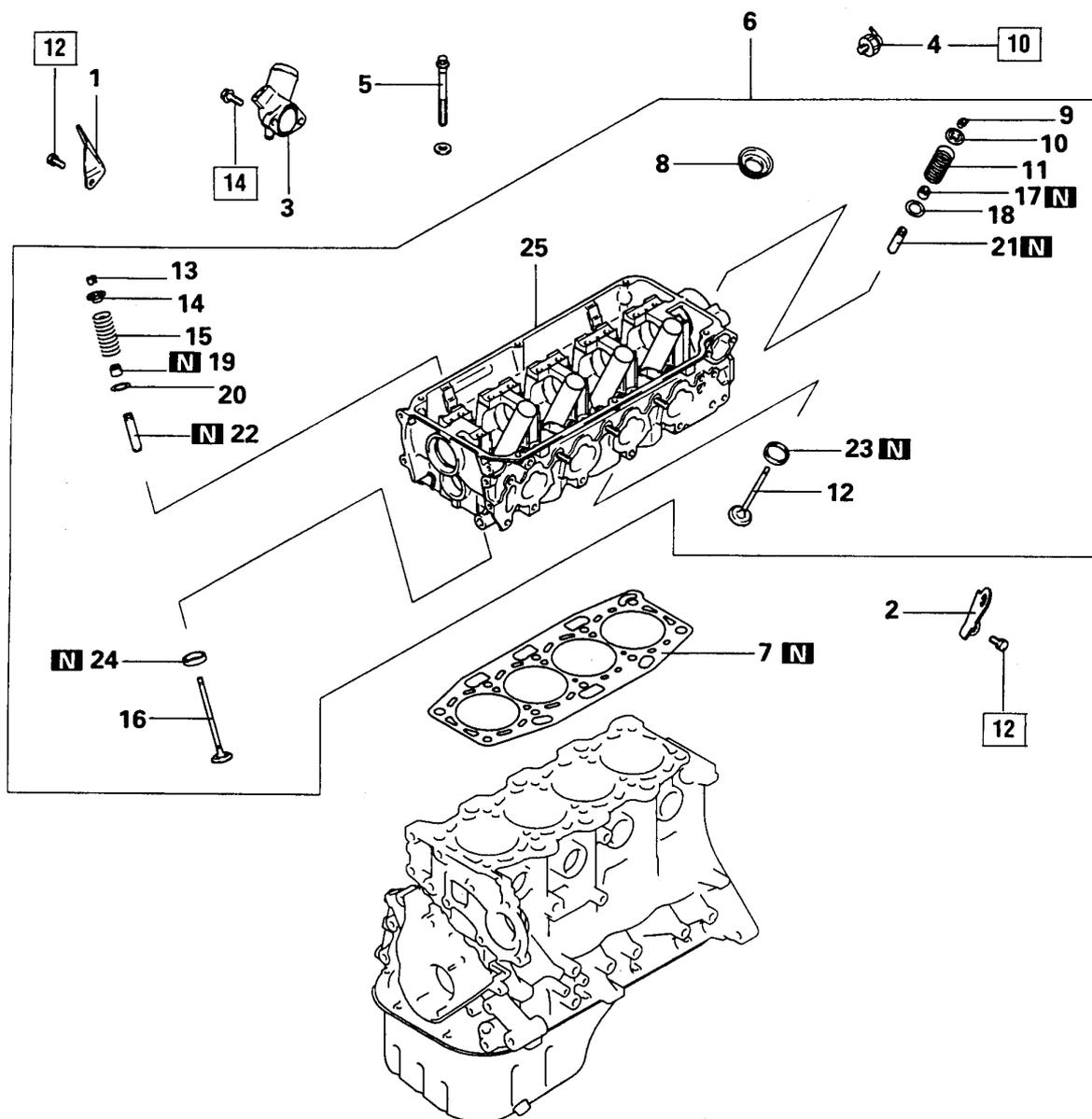


Рис. 11.25

### Последовательность снятия деталей

- |     |   |     |  |
|-----|---|-----|--|
|     | 1. Проушина                                   |     | 14. Клапанная тарелка                      |
|     | 2. Проушина                                   | ↔B↔ | 15. Клапанная пружина                      |
| ↔F↔ | 3. Отводной патрубок охлаждающей жидкости     | ↔C↔ | 16. Выпускной клапан                       |
| ↔E↔ | 4. Датчик аварийного давления масла           | ↔C↔ | 17. Маслосъемный колпачок                  |
| ↔A↔ | ↔D↔ 5. Болт крепления головки блока цилиндров | ↔A↔ | 18. Упорная шайба пружины                  |
|     | 6. Головка блока цилиндров в сборе            | ↔A↔ | 19. Маслосъемный колпачок                  |
|     | 7. Прокладка головки блока                    |     | 20. Упорная шайба пружины                  |
| ↔B↔ | ↔C↔ 8. Сальник                                |     | 21. Направляющая втулка впускного клапана  |
|     | 9. Сухарики                                   |     | 22. Направляющая втулка выпускного клапана |
| ↔B↔ | ↔B↔ 10. Клапанная тарелка                     |     | 23. Седло выпускного клапана               |
|     | 11. Клапанная пружина                         |     | 25. Головка блока цилиндров                |
| ↔B↔ | ↔C↔ 12. Впускной клапан                       |     |  |
|     | 13. Сухарики                                  |     |  |

# ДВИГАТЕЛЬ (РАЗБОРКА, ПРОВЕРКА, СБОРКА)

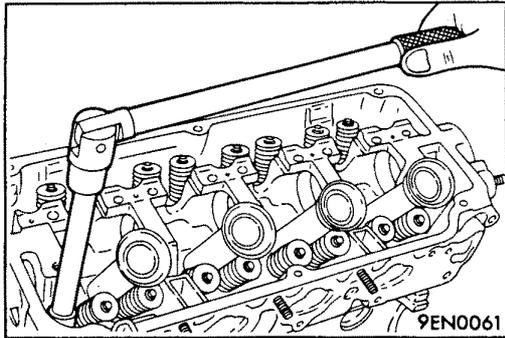


Рис. 11.26

## ОПЕРАЦИИ ПО УДАЛЕНИЮ ДЕТАЛЕЙ

### ❖❖ ОТКРУТИТЕ БОЛТЫ КРЕПЛЕНИЯ ГОЛОВКИ БЛОКА ЦИЛИНДРОВ

Снятие болтов следует производить диагонально, начиная с крайних болтов.

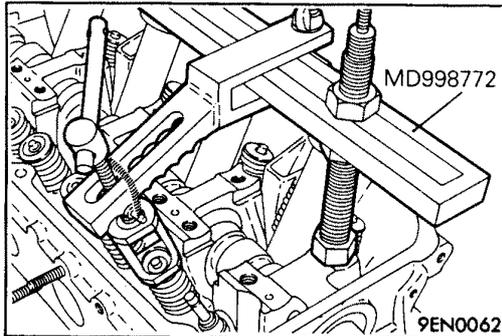


Рис. 11.27

### ❖❖ СНЯТИЕ СУХАРИКОВ

(1) Разложите удаленные детали, клапаны и пружины в строгом соответствии с их принадлежностью к соответствующему цилиндру, что облегчит их последующую сборку.

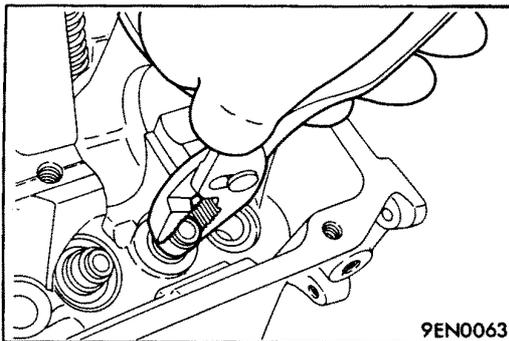


Рис. 11.28

### ❖❖ УДАЛИТЕ МАСЛОСЪЕМНЫЕ КОЛПАЧКИ

#### Внимание:

Никогда не используйте маслосъемные колпачки повторно.

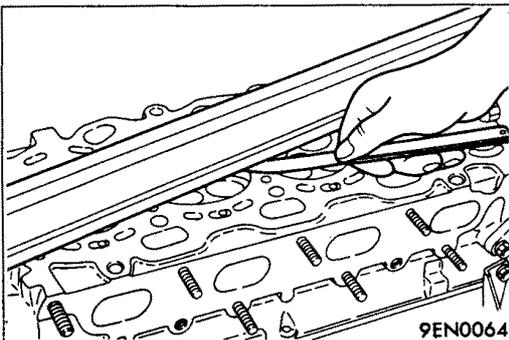


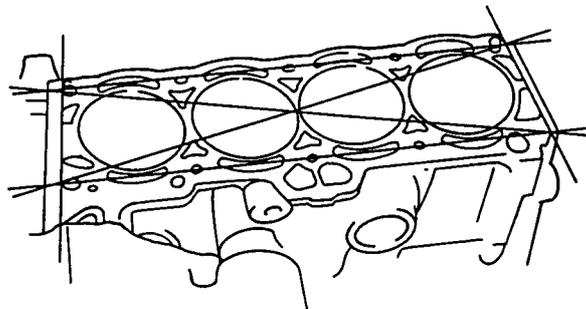
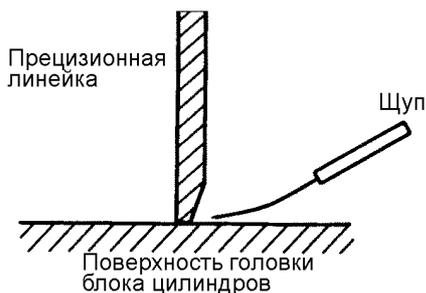
Рис. 11.29

## ПРОВЕРКА ГОЛОВКА БЛОКА ЦИЛИНДРОВ

(1) Проверьте неплоскостность поверхности газового стыка, используя для этого поверочную линейку и щуп (рис. 11.29).

Номинальная величина неплоскостности: 0,03 мм

Предельно допустимая величина неплоскостности: 0,2 мм



Проверку неплоскостности следует проводить по шести направлениям.

# ДВИГАТЕЛЬ (РАЗБОРКА, ПРОВЕРКА, СБОРКА)

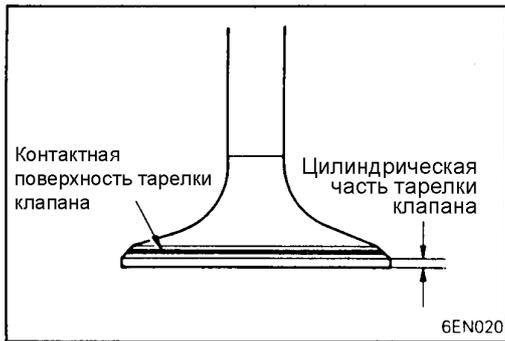


Рис. 11.30

## КЛАПАН

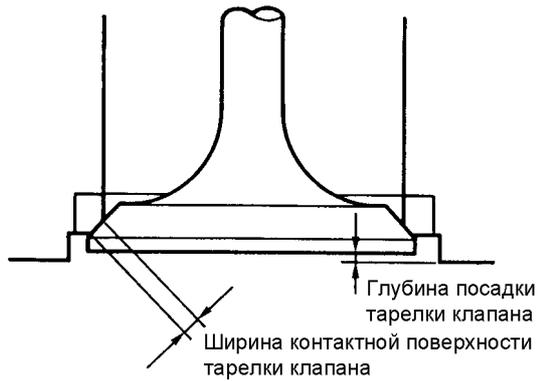


Рис. 11.31. Ширина контактной поверхности и глубина посадки тарелки клапана

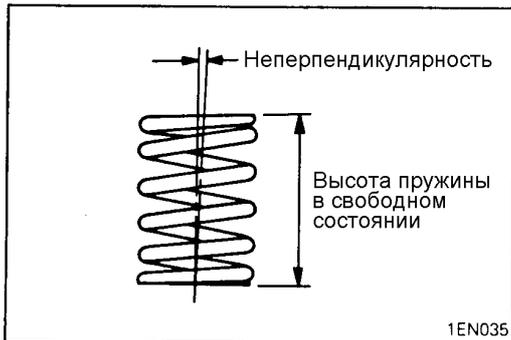


Рис. 11.32

## КЛАПАННАЯ ПРУЖИНА



Рис. 11.33

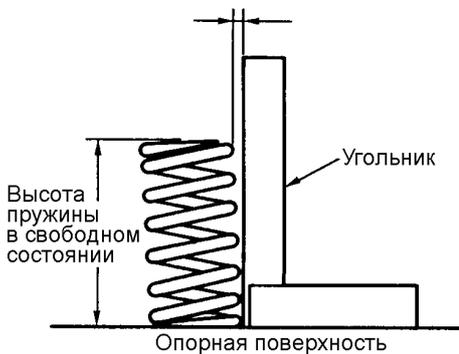


Рис. 11.34 Измерение неперпендикулярности пружины

## НАПРАВЛЯЮЩАЯ КЛАПАНА

Зазор между клапаном и направляющей

Величина номинального зазора:

впускной клапан 0,02 - 0,05 мм

выпускной клапан 0,05 - 0,09 мм

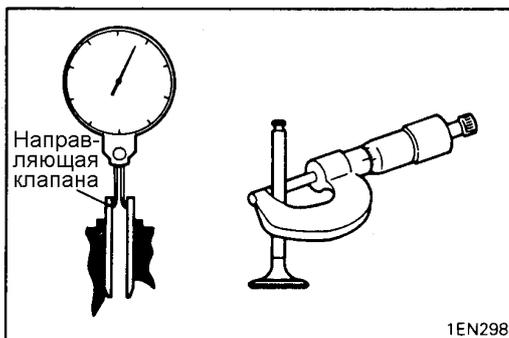


Рис. 11.35

# ДВИГАТЕЛЬ (РАЗБОРКА, ПРОВЕРКА, СБОРКА)

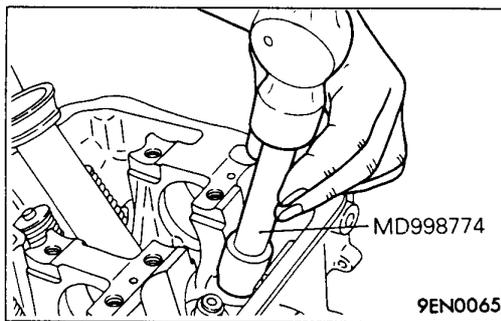


Рис. 11.36

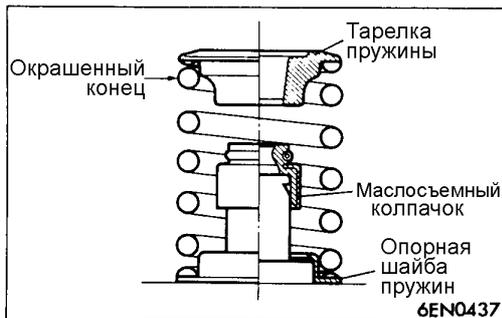


Рис. 11.37

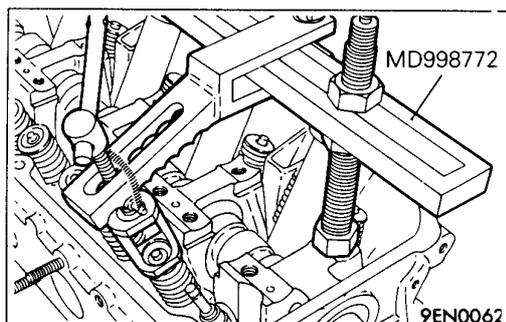


Рис. 11.38

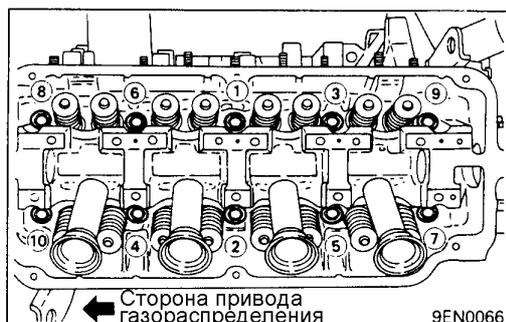


Рис. 11.39

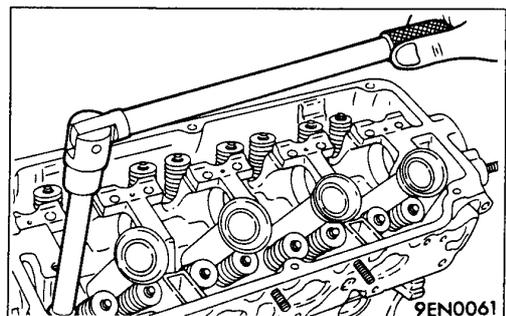


Рис. 11.40

## ОПЕРАЦИИ ПО УСТАНОВКЕ ДЕТАЛЕЙ

### ♦♦ УСТАНОВКА МАСЛОСЪЕМНЫХ КОЛПАЧКОВ

- (1) Установите опорную шайбу пружины.
- (2) Для установки маслосъемных колпачков необходимо установить специальную оправку (рис. 11.36). Неправильная установка маслосъемных колпачков приведет к повышенному расходу масла.

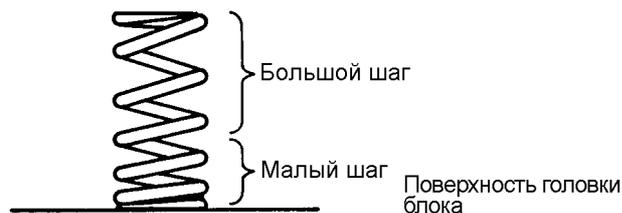
#### Внимание:

- Повторное использование маслосъемных колпачков не допускается.

- (3) Смажьте моторным маслом рабочую кромку колпачка.

### ♦♦ УСТАНОВКА КЛАПАННЫХ ПРУЖИН

- (1) Окрашенный конец пружины должен находиться со стороны коромысла клапана (рис. 11.37).



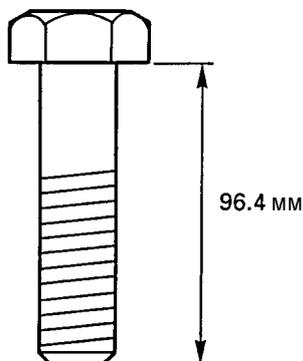
### ♦♦ УСТАНОВКА СУХАРИКОВ

- (1) При чрезмерной деформации клапанной пружины тарелка пружины может повредить маслосъемный колпачок.

### ♦♦ УСТАНОВКА БОЛТОВ КРЕПЛЕНИЯ ГОЛОВКИ БЛОКА ЦИЛИНДРОВ

- (1) Перед установкой болта на место проверьте его длину. Если длина болта больше предельно допустимой, то следует его заменить.

Предельно допустимая длина болта: 96,4 мм



Затяжку болтов необходимо производить в последовательности, показанной на рисунке 11.39.

Для затяжки болтов рекомендуется использовать специальный инструмент (рис. 11.40).

# ДВИГАТЕЛЬ (РАЗБОРКА, ПРОВЕРКА, СБОРКА)

## 11.6. Передняя крышка и масляный насос СНЯТИЕ И УСТАНОВКА ДЕТАЛЕЙ

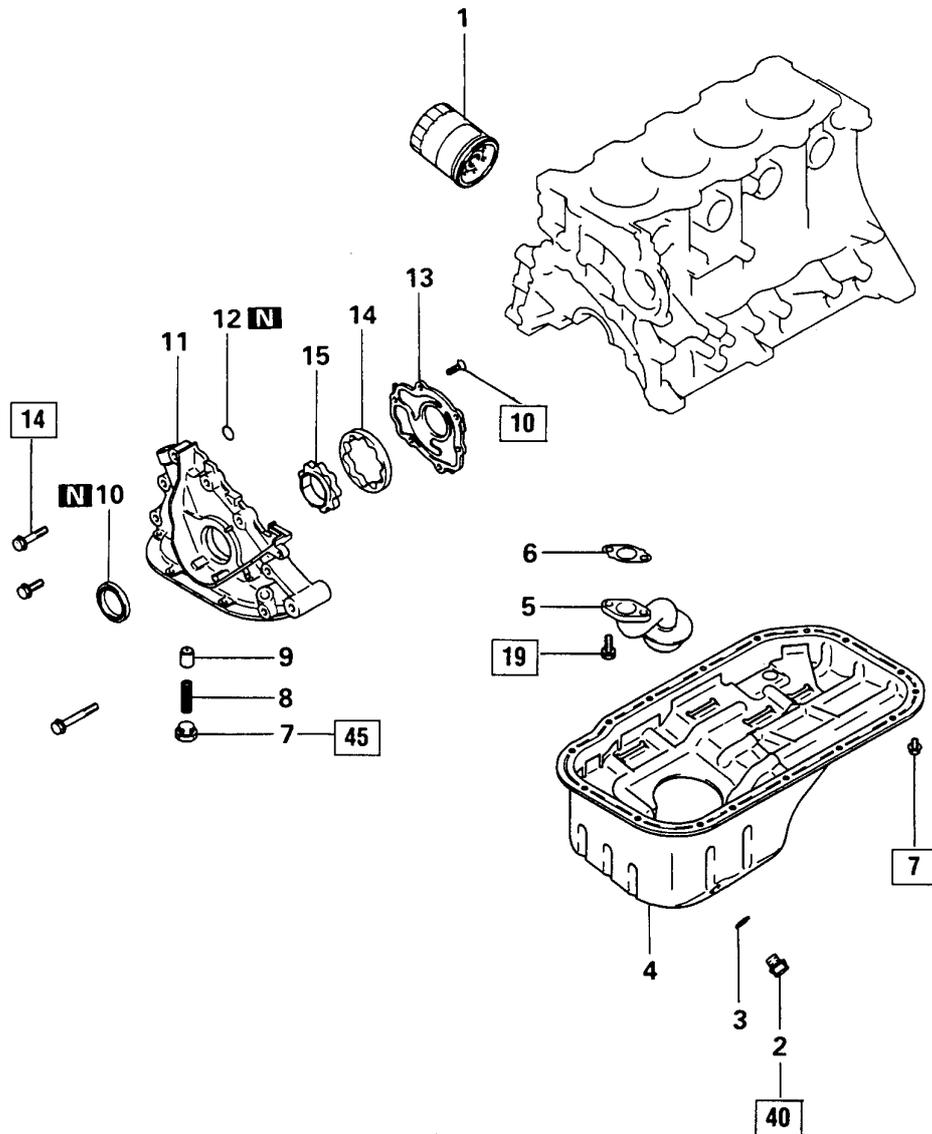


Рис. 11.41

### Последовательность снятия деталей

- |   |                                       |
|---|---------------------------------------|
| ↔ | 1. Масляный фильтр                    |
|   | 2. Сливная пробка                     |
|   | 3. Прокладка сливной пробки           |
| ↔ | 4. Масляный поддон                    |
|   | 5. Маслозаборник                      |
|   | 6. Прокладка маслозаборника           |
|   | 7. Пробка предохранительного клапана  |
|   | 8. Пружина предохранительного клапана |
|   | 9. Плунжер предохранительного клапана |
| ↔ | 10. Сальник                           |
| ↔ | 11. Корпус масляного насоса           |
|   | 12. Уплотнительное кольцо             |
|   | 13. Крышка масляного насоса           |
| ↔ | 14. Наружная шестерня насоса          |
| ↔ | 15. Внутренняя шестерня насоса        |

# ДВИГАТЕЛЬ (РАЗБОРКА, ПРОВЕРКА, СБОРКА)

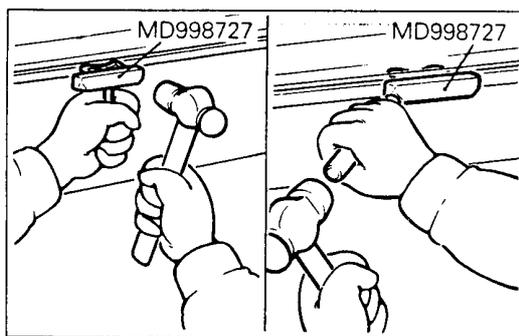


Рис. 11.42

## ОПЕРАЦИИ ПО СНЯТИЮ ДЕТАЛЕЙ

### ◆A◆ СНЯТИЕ МАСЛЯНОГО ПОДДОНА

Для выполнения этой операции необходимо использовать специальный инструмент.

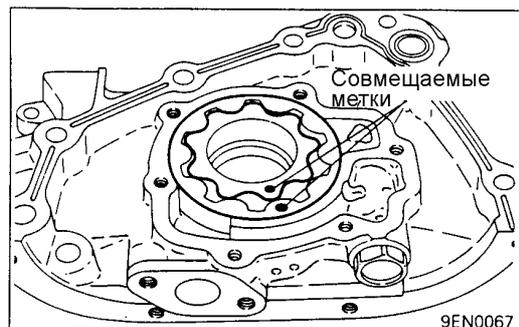


Рис. 11.43

### ◆B◆ СНЯТИЕ ВНУТРЕННЕГО И НАРУЖНОГО РОТОРОВ МАСЛЯНОГО НАСОСА

(1) Перед выполнением этой операции необходимо сделать метки на наружном и внутреннем роторах насоса.

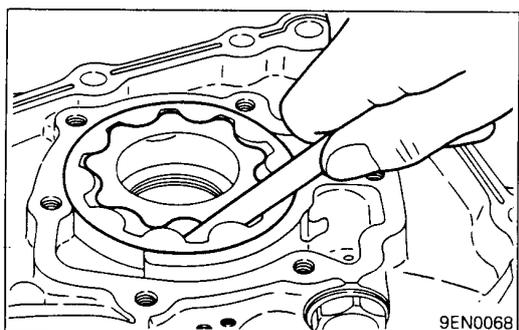


Рис. 11.44

## ПРОВЕРКА МАСЛЯНЫЙ НАСОС

(1) Проверьте зазор между выступами роторов (рис. 11.44).

**Номинальная величина зазора: 0,03 - 0,08 мм**

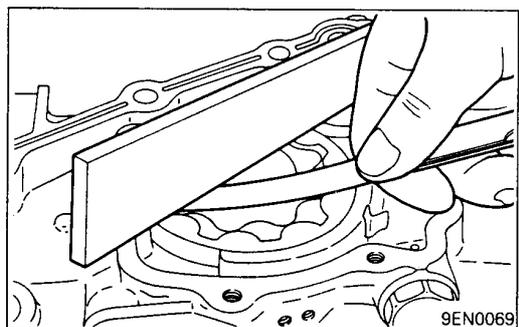
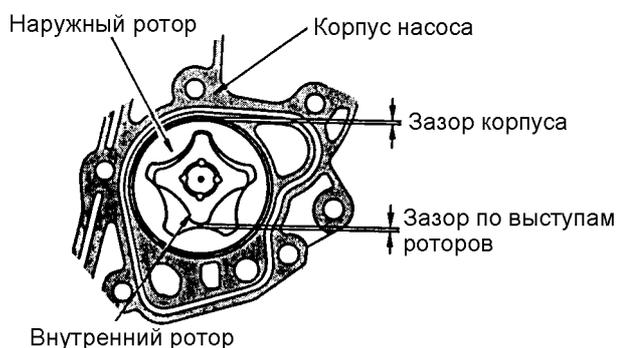


Рис. 11.45

(2) Проверьте торцевой зазор роторов насоса (Рис. 11.45).

**Номинальная величина зазора: 0,04 - 0,1 мм**

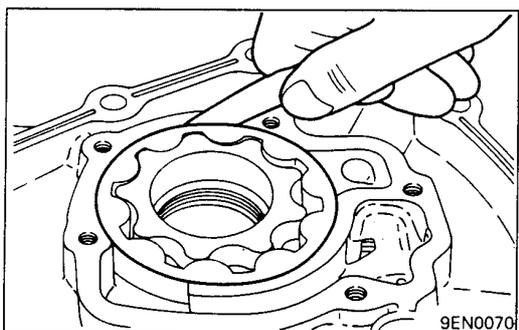


Рис. 11.46

(3) Проверьте зазор между наружным ротором насоса и корпусом (рис. 11.46).

**Номинальная величина зазора: 0,10 - 0,18 мм**

**Максимально допустимая величина зазора: 0,35 мм**

# ДВИГАТЕЛЬ (РАЗБОРКА, ПРОВЕРКА, СБОРКА)

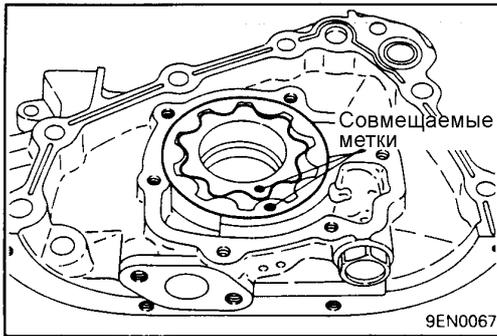


Рис. 11.47

## ОПЕРАЦИИ ПО СБОРКЕ

### ♦♦ УСТАНОВКА ВНУТРЕННЕГО И НАРУЖНОГО РОТОРОВ

- (1) Смажьте моторным маслом роторы, и установите их, совместив при этом ранее нанесенные метки (рис. 11.47).

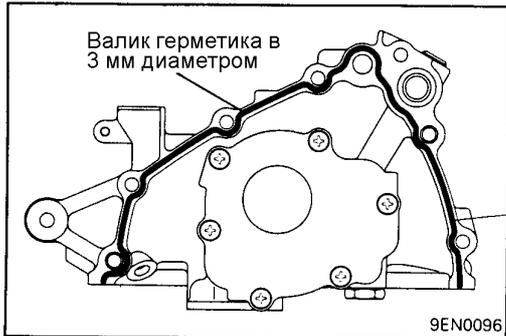


Рис. 11.48

### ♦♦ НАНЕСЕНИЕ ГЕРМЕТИКА НА КОРПУС МАСЛЯНОГО НАСОСА

Герметик Mitsubishi Genuine Part № MD 970389 или эквивалент.

Нанесите герметик с внутренних сторон отверстий под установку крепежных болтов

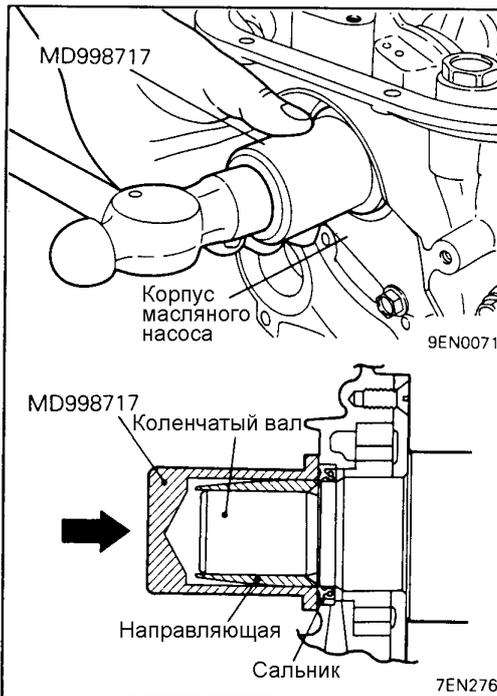


Рис. 11.49

### ♦♦ УСТАНОВКА ПЕРЕДНЕГО САЛЬНИКА КОЛЕНЧАТОГО ВАЛА

Используя специальную оправку, установите сальник на место.

- Смажьте моторным маслом рабочую кромку сальника.
- Обратите внимание на правильность установки сальника.

# ДВИГАТЕЛЬ (РАЗБОРКА, ПРОВЕРКА, СБОРКА)

## 11.7. Поршень и шатун

### СНЯТИЕ И УСТАНОВКА ДЕТАЛЕЙ

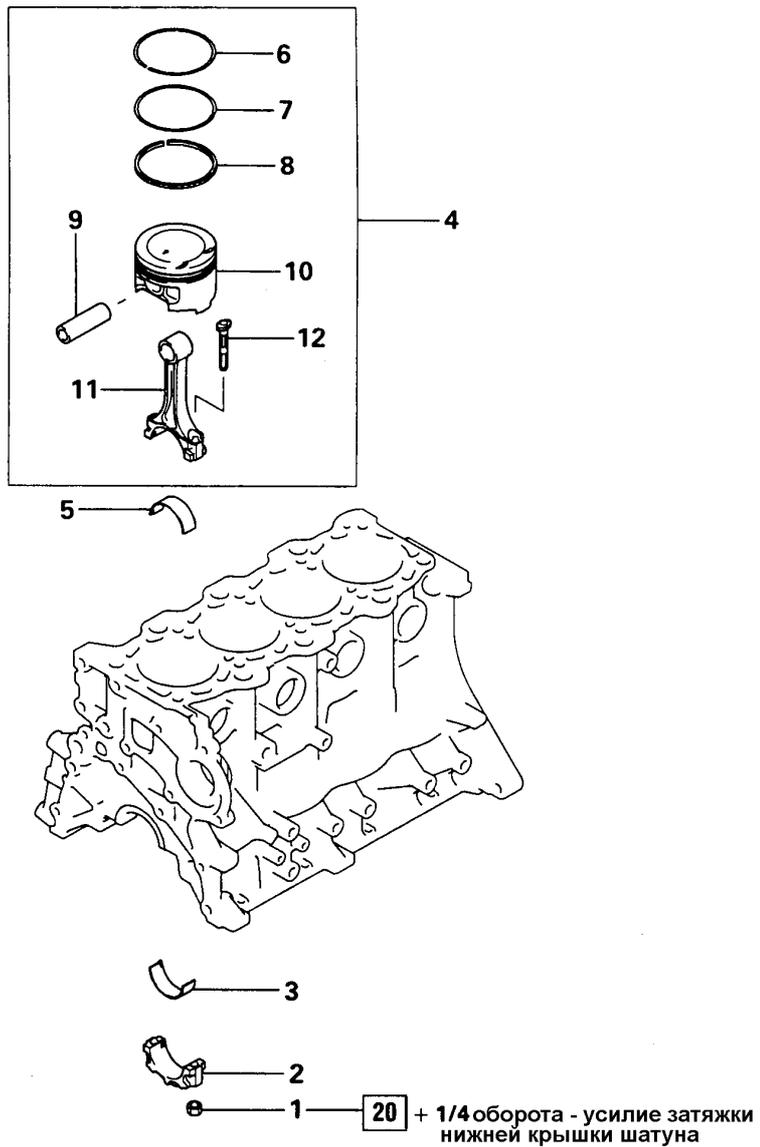


Рис. 11.50

#### Последовательность снятия деталей

- ◆G◆ 1. Гайка
- ◇A◇ ◆F◆ 2. Крышка шатуна
- ◆E◆ 3. Нижний вкладыш шатуна
- ◆D◆ 4. Шатунно-поршневая группа
- ◆E◆ 5. Верхний вкладыш шатуна
- ◆C◆ 6. Верхнее компрессионное кольцо
- ◆C◆ 7. Нижнее компрессионное кольцо
- ◆B◆ 8. Маслосъемное кольцо
- ◇B◇ ◆A◆ 9. Поршневой палец
- 10. Поршень
- 11. Шатун
- 12. Болт

# ДВИГАТЕЛЬ (РАЗБОРКА, ПРОВЕРКА, СБОРКА)

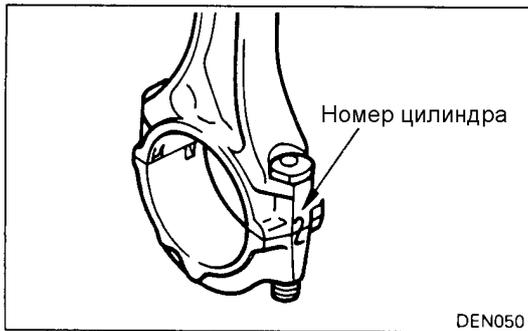


Рис. 11.51

## ❖❖ СНЯТИЕ КРЫШКИ ШАТУНА

- (1) Нанесите на нижнюю головку шатуна метку в виде номера цилиндра, в котором был расположен данный шатун (рис. 11.51).

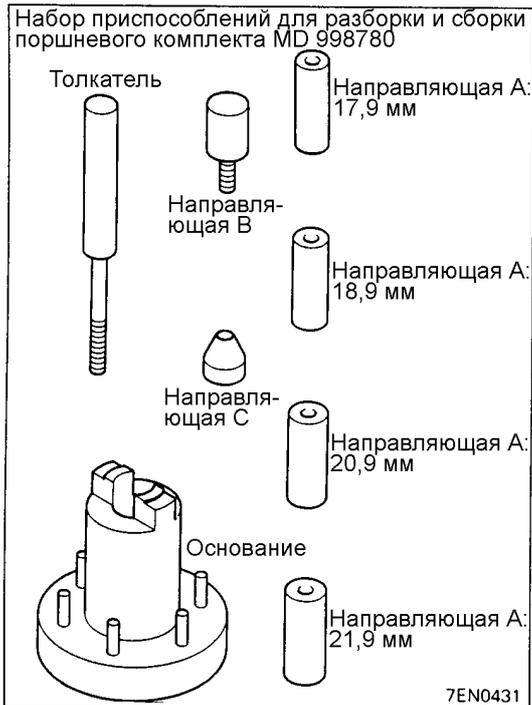


Рис. 11.52

## ❖❖ СНЯТИЕ ШАТУННОГО ПАЛЬЦА

### Процедура разборки

- (1) Установите приспособление так, как показано на рисунке 11.53.
- (2) С помощью пресса извлеките поршневой палец.

Примечание:

Храните разобранные детали (поршень, шатун, поршневой палец) в строгом соответствии с их принадлежностью цилиндру, из которого они были удалены.

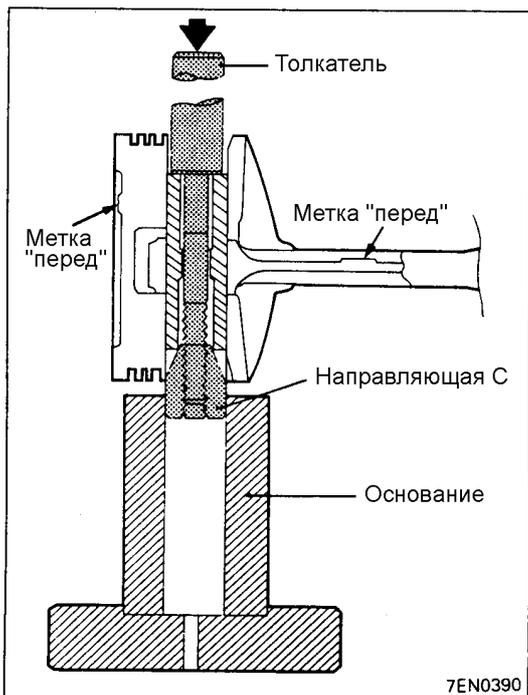


Рис. 11.53

# ДВИГАТЕЛЬ (РАЗБОРКА, ПРОВЕРКА, СБОРКА)

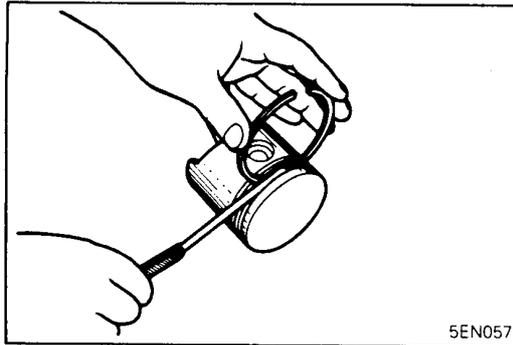


Рис. 11.54

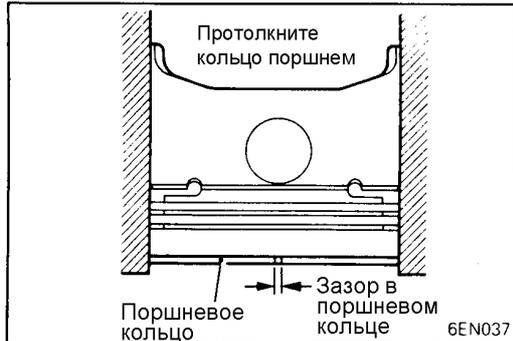


Рис. 11.55

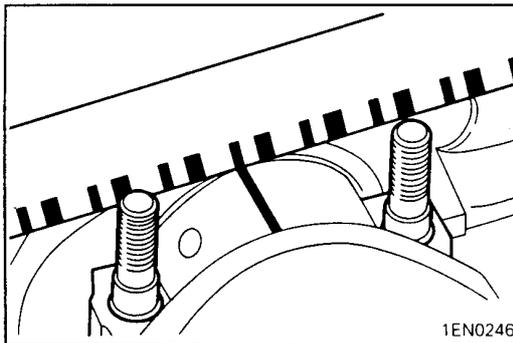


Рис. 11.57

**Номинальная величина зазора:**

**0,02 - 0,05 мм.**

**Максимально допустимая величина зазора: 0,1 мм.**

## ПРОВЕРКА ПОРШНЕВЫЕ КОЛЬЦА

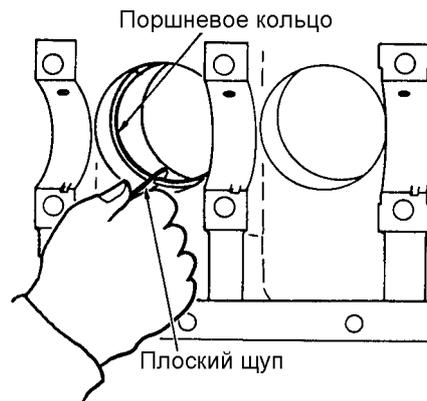


Рис. 11.56. Проверьте зазор между концами каждого поршневого кольца

## ЗАЗОРЫ В ПОДШИПНИКАХ КОЛЕНВАЛА (метод пластической деформации)

Этап 1. Очистите от грязи проверяемые поверхности.

Этап 2. Уложите пластиковый щуп параллельно оси шейки коленвала.

Этап 3. Затяните болты крепления крышки подшипника номинальным моментом (коленчатый вал при этом вращать нельзя).

Этап 4. Снимите крышку.

Этап 5. С помощью специальной линейки определите зазор, соответствующий ширине расплющенного пластикового щупа в самом широком месте.

# ДВИГАТЕЛЬ (РАЗБОРКА, ПРОВЕРКА, СБОРКА)

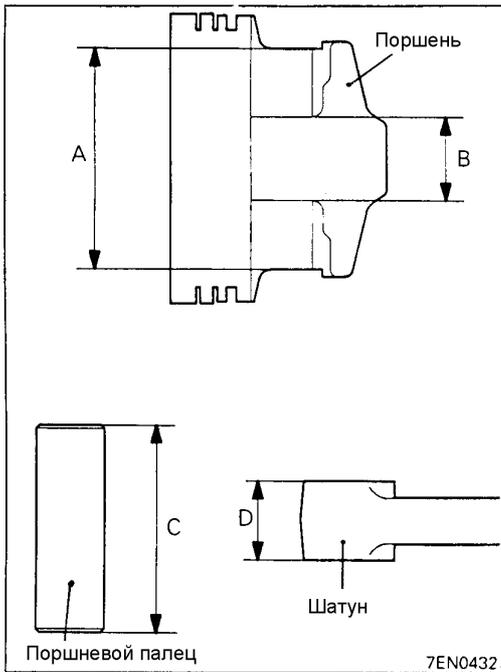


Рис. 11.58

## ОПЕРАЦИИ ПО СБОРКЕ

### ♦♦♦ УСТАНОВКА ПОРШНЕВОГО ПАЛЬЦА

(1) Измерьте указанные на рисунке 11.58 размеры поршня, поршневого пальца и шатуна.

(2) Вычислите величину L по следующей формуле:

$$L = \frac{(A - C) - (B - D)}{2}$$

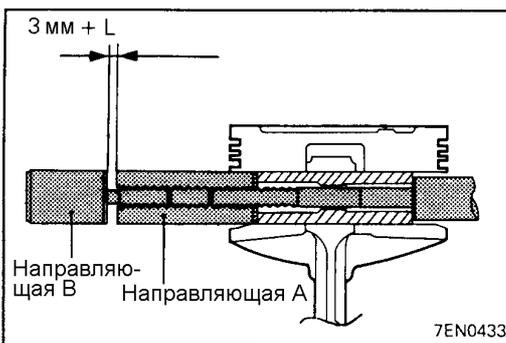


Рис. 11.59

(3) Установите приспособление с направляющими «А» и «В» (рис. 11.59).

Зазор = L + 3 мм

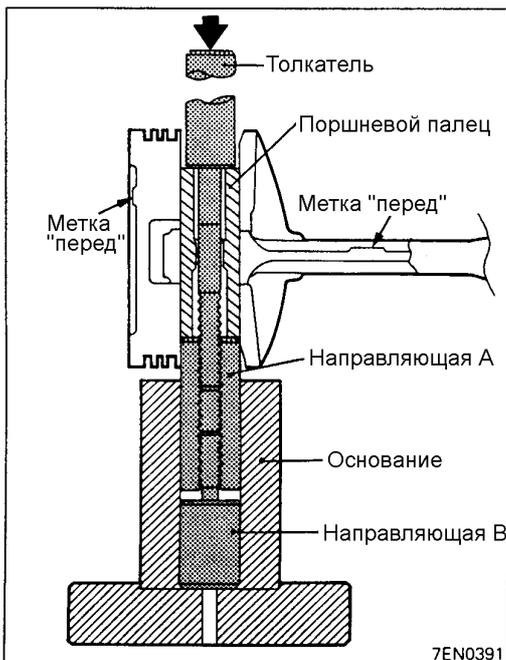


Рис. 11.60

(4) Проверьте положение передних меток на поршне и шатуне.

(5) Используя пресс, установите поршневой палец (рис.11.60).

**Усилие запрессовки: 5000 - 15000 Н.**

# ДВИГАТЕЛЬ (РАЗБОРКА, ПРОВЕРКА, СБОРКА)

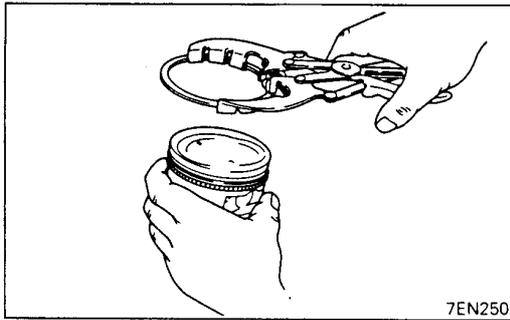


Рис. 11.61

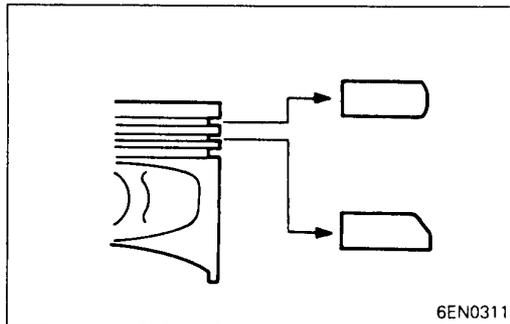


Рис. 11.62

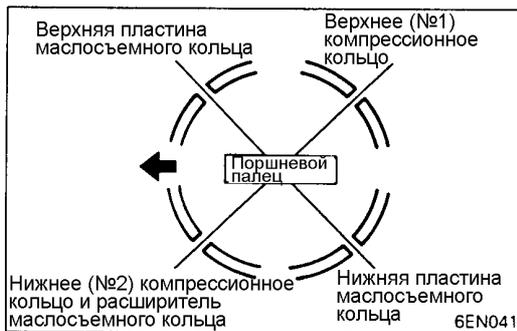


Рис. 11.63

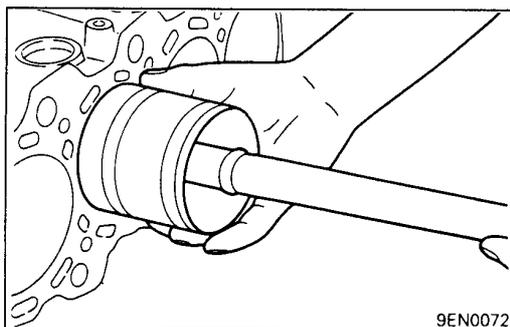
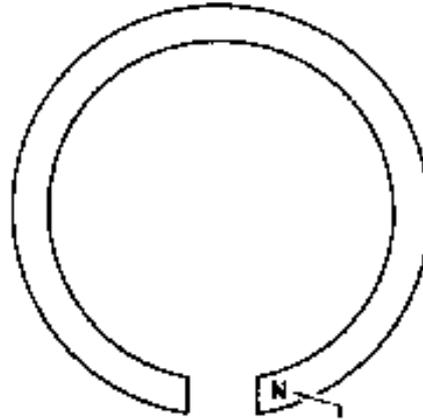


Рис. 11.64

## УСТАНОВКА НИЖНЕГО (№2) И ВЕРХНЕГО (№1) КОМПРЕССИОННЫХ КОЛЕЦ

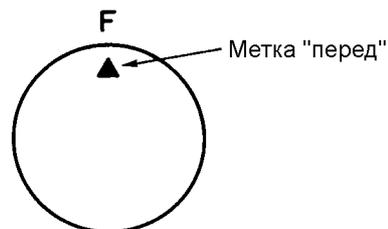
Определение верхней и нижней стороны компрессионного кольца.



Эта метка должна находиться со стороны головки блока цилиндров

## УСТАНОВКА ПОРШНЯ И ШАТУНА

- Разрез поршневого кольца не должен располагаться с той стороны поршня, которая давит в процессе работы двигателя на поверхность гильзы цилиндра, и разрез поршневого кольца не должен быть параллельным оси коленчатого вала.
- Установите поршень так, чтобы метка «F» была расположена со стороны привода газораспределения.



# ДВИГАТЕЛЬ (РАЗБОРКА, ПРОВЕРКА, СБОРКА)

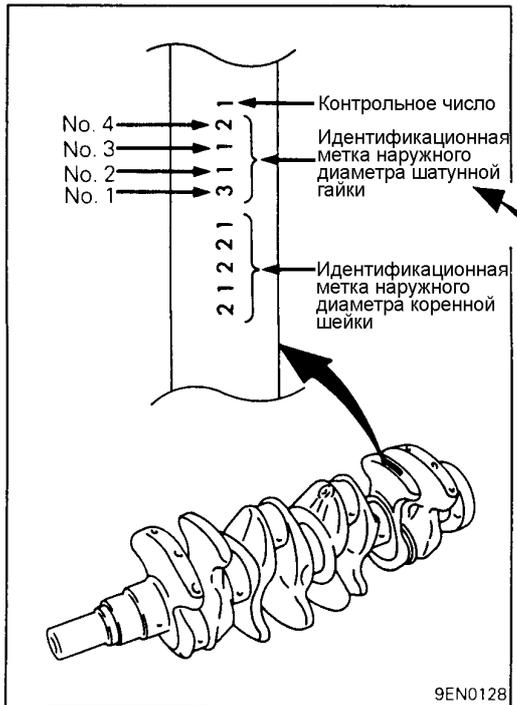


Рис. 11.65

## ♦♦ УСТАНОВКА ВКЛАДЫШЕЙ ШАТУНА

В случае возникновения необходимости замены вкладышей, их следует выбирать и устанавливать в строгом соответствии с идентификационными метками, выбитыми на коленчатом валу

Идентификационная метка наружного диаметра шатунной шейки	Вкладыши шатуна	
	Идентификационная метка	Цветовая метка
1	S1	Коричневый
2	S2	Черный
3	S3	Зеленый

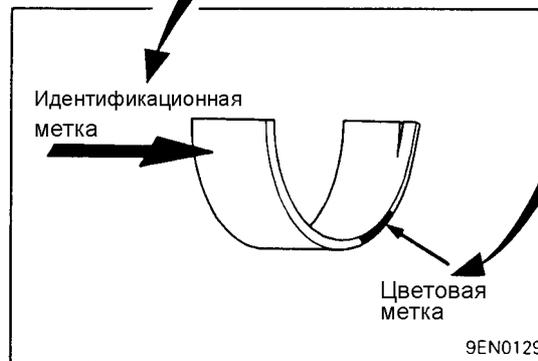


Рис. 11.66

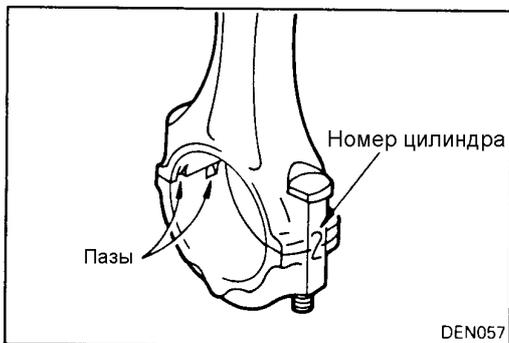


Рис. 11.67

## ♦♦ УСТАНОВКА КРЫШКИ ШАТУНА

Все пазы должны быть ориентированы в одну сторону  
Осевой зазор:

**номинальная величина зазора 0,1 - 0,25 мм;**  
**предельно допустимая величина зазора 0,4 мм.**

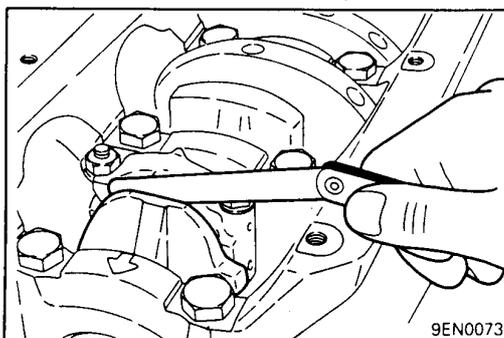


Рис. 11.68

## ♦♦ УСТАНОВКА ГАЙКИ КРЕПЛЕНИЯ КРЫШКИ ШАТУНА

Момент затяжки: 25 Нм + 1/4 оборота.

# ДВИГАТЕЛЬ (РАЗБОРКА, ПРОВЕРКА, СБОРКА)

## 11.8. Коленчатый вал, блок цилиндров, маховик и ведущий диск СНЯТИЕ И УСТАНОВКА ДЕТАЛЕЙ

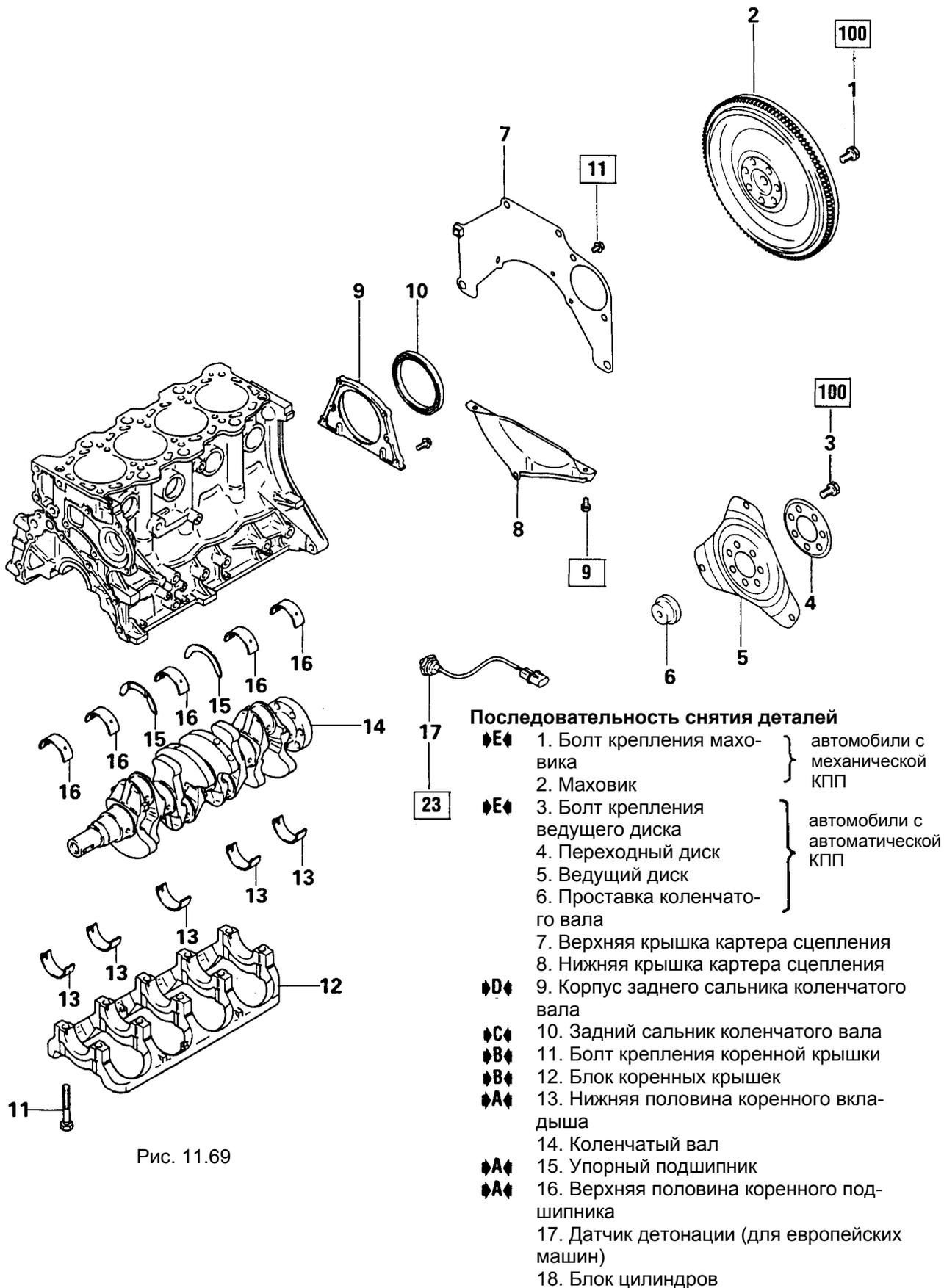


Рис. 11.69

# ДВИГАТЕЛЬ (РАЗБОРКА, ПРОВЕРКА, СБОРКА)

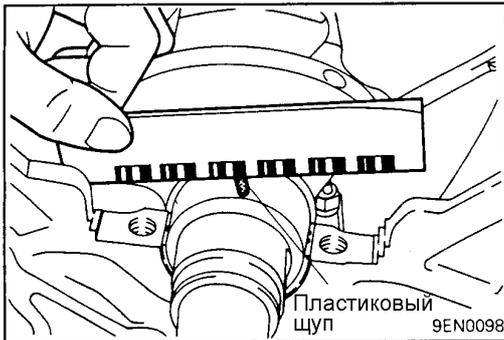


Рис. 11.70



Рис. 11.71

## ПРОВЕРКА

Зазор в коренном подшипнике (метод пластической деформации)

Процедура

1. Очистите поверхности шеек коленчатого вала и крышек от масла и грязи.
2. Уложите кусок калиброванной проволоки вдоль образующей шейки.
3. Уложите крышку и затяните ее номинальным моментом. При выполнении этой операции проворачивать коленчатый вал недопустимо.
4. Снимите крышку и с помощью специальной линейки определите зазор, соответствующий ширине расплюсченного пластикового щупа в самом широком месте..

**Номинальная величина зазора 0,02 - 0,04 мм.**

**Предельно допустимая величина зазора 0,1 мм.**



Рис. 11.72. Специальная линейка.

# ДВИГАТЕЛЬ (РАЗБОРКА, ПРОВЕРКА, СБОРКА)

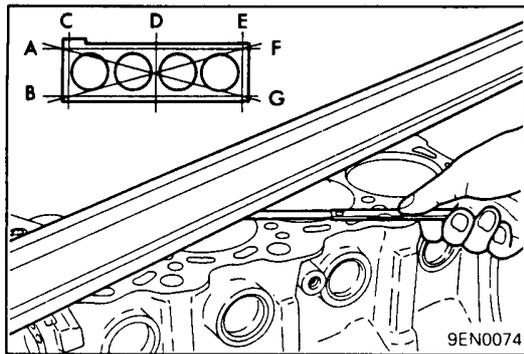


Рис. 11.73

## БЛОК ЦИЛИНДРОВ

- Измерьте плоскостность поверхности газового стыка блока цилиндров.

Номинальное отклонение: не более 0,05 мм.  
Предельно допустимое: 0,1 мм.

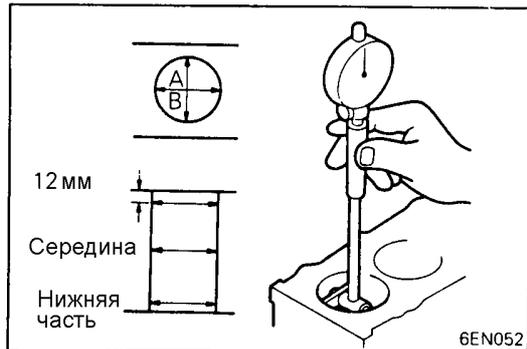


Рис. 11.74

Номинальный размер внутреннего диаметра цилиндра: 81,00 - 81,03 мм

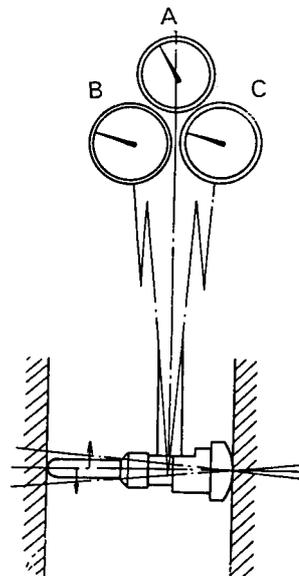
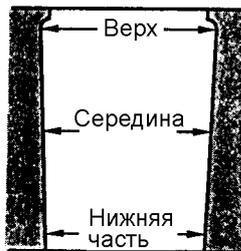
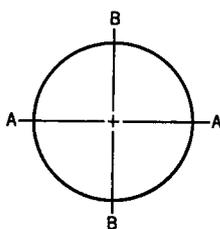
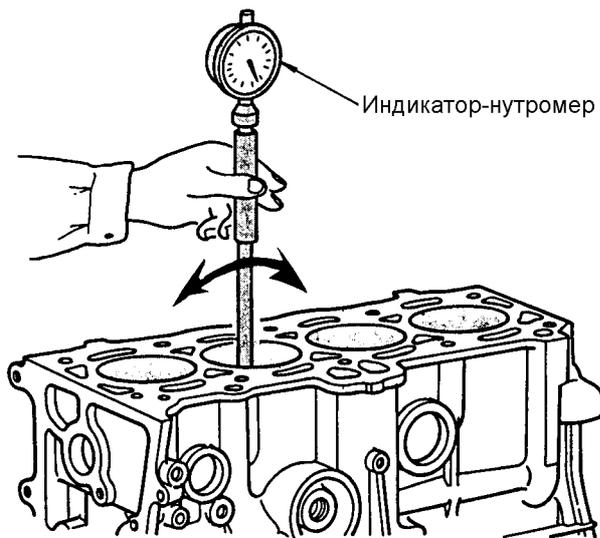


Рис. 11.75 Методика измерения внутреннего диаметра цилиндра



Характерный вид износа цилиндра и точки измерения



Измерение внутреннего диаметра цилиндра

Рис. 11.76

# ДВИГАТЕЛЬ (РАЗБОРКА, ПРОВЕРКА, СБОРКА)



Рис. 11.77

## РАСТОЧКА ЦИЛИНДРОВ

### Ремонтные размеры

Ремонтный размер	Числовая метка
I ремонтный размер - 0,25 мм	0,25 мм
II ремонтный размер - 0,50 мм	0,50 мм
III ремонтный размер - 0,75 мм	0,75 мм
IV ремонтный размер - 1,00 мм	1,00 мм

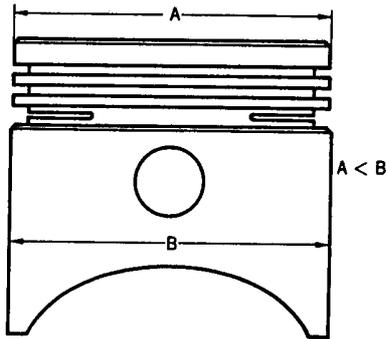


Рис. 11.78 Конусность поршня

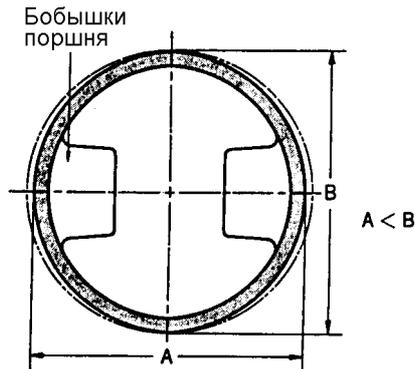


Рис. 11.79 Эллипсность поршня

Окончательное шлифование = Внешний диаметр поршня + [зазор между поршнем и цилиндром 0,02 - 0,04 мм] - [запас на хонингование 0,02 мм]

### Внимание.

- Для предотвращения деформаций блока цилиндров вследствие его нагрева во время расточки цилиндров, эту операцию рекомендуется проводить в следующей последовательности: цилиндр №2, цилиндр №4, цилиндр №1, цилиндр №3.

### Примечание:

При расточке цилиндров необходимо выдерживать для всех цилиндров один и тот же ремонтный размер. Растачивать только один цилиндр не допускается.

# ДВИГАТЕЛЬ (РАЗБОРКА, ПРОВЕРКА, СБОРКА)

## ОПЕРАЦИИ ПО СБОРКЕ

### УСТАНОВКА КОРЕННЫХ ВКЛАДЫШЕЙ

\* справочная метка

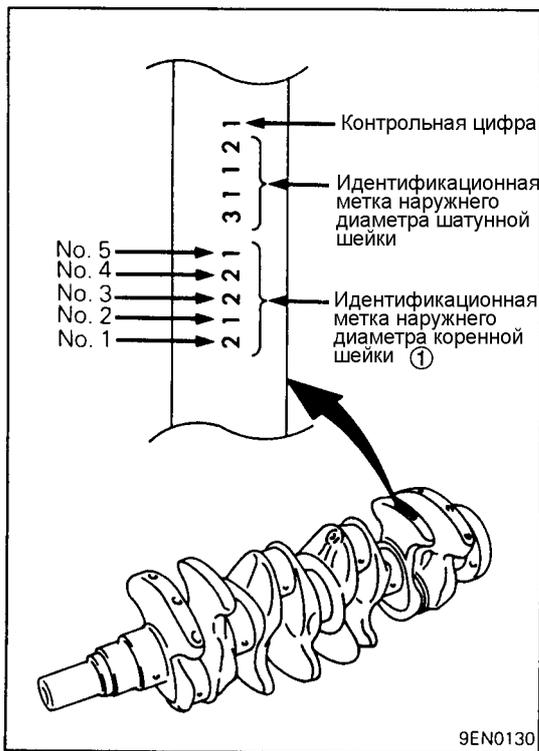


Рис. 11.80



Рис. 11.81

Метка наружного диаметра коренной шейки	Метка внутреннего диаметра постели под коренной подшипник блока цилиндров	Вкладыш коленчатого вала	
		Цифровая метка	Цветовая метка
1	0	S1	Коричневый
	1	S2	Черный
	2	S3	Зеленый
2	0	S2	Черный
	1	S3	Зеленый
	2	S4	Желтый
3	0	S3	Зеленый
	1	S4	Желтый
	2	S5	Красный

При выборе подшипников учитывайте метки ① и ②.

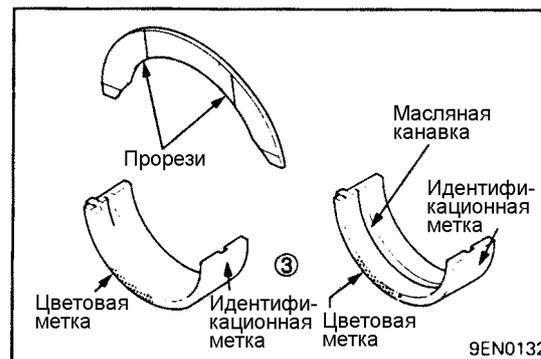


Рис. 11.82

# ДВИГАТЕЛЬ (РАЗБОРКА, ПРОВЕРКА, СБОРКА)

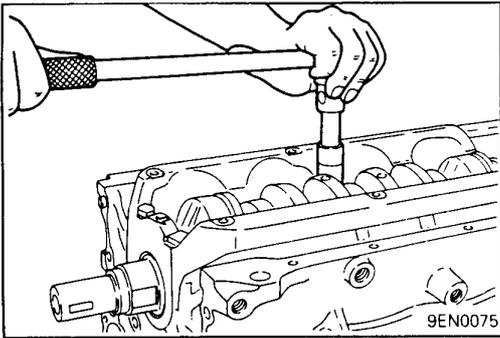
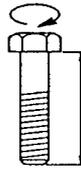


Рис. 11.83

## ♦♦ УСТАНОВКА КРЫШЕК КОРЕННЫХ ПОДШИПНИКОВ И БОЛТОВ ИХ КРЕПЛЕНИЯ

Момент затяжки: 25 Нм + 1/4 оборота



Предельная длина болта 71,1 мм

Осевой люфт коленчатого вала

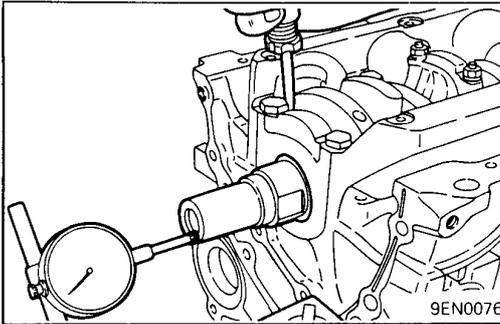
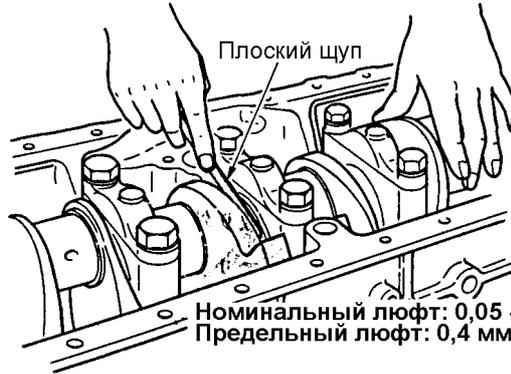


Рис. 11.84



Номинальный люфт: 0,05 - 0,25 мм  
Предельный люфт: 0,4 мм

Рис. 11.85. Измерение осевого люфта коленчатого вала

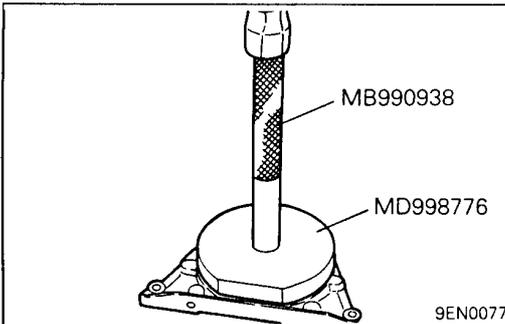


Рис. 11.86

## ♦♦ УСТАНОВКА ЗАДНЕГО САЛЬНИКА КОЛЕНЧАТОГО ВАЛА

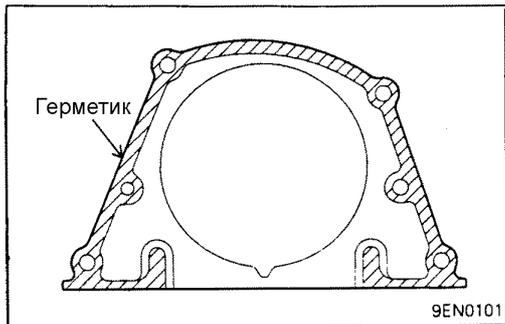


Рис. 11.87

## ♦♦ НАНЕСЕНИЕ ГЕРМЕТИКА НА КОРПУС ЗАДНЕГО САЛЬНИКА КОЛЕНЧАТОГО ВАЛА

Герметик: Mitsubishi Genuine Part № MD 970389 или эквивалент

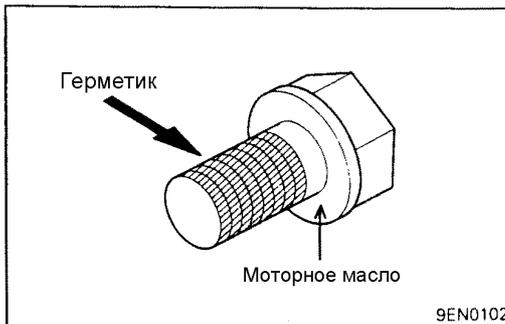


Рис. 11.88

## ♦♦ УСТАНОВКА ВЕДУЩЕГО ДИСКА И БОЛТОВ ЕГО КРЕПЛЕНИЯ

Герметик: 3M Nut Locking Part № 7171 или эквивалент

# ДВИГАТЕЛЬ (РАЗБОРКА, ПРОВЕРКА, СБОРКА)

## 11.9. Проверка системы охлаждения

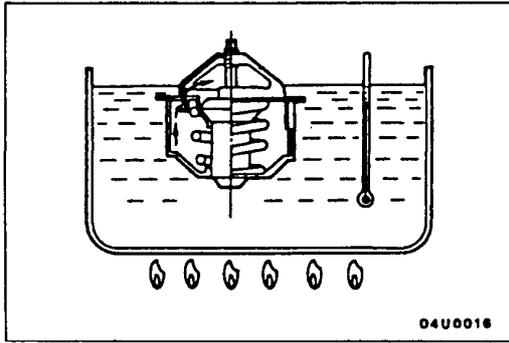


Рис. 11.89

### 1) Термостат

Проверьте:

- Температуру срабатывания клапана (рис. 11.89).
- Величину хода клапана (рис. 11.90).

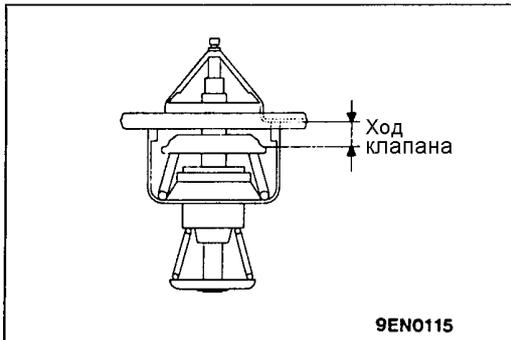


Рис. 11.90

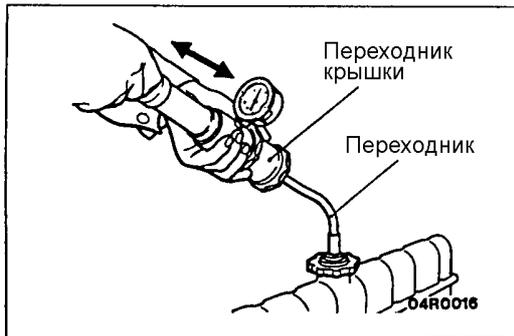


Рис. 11.91

### 2) Проверьте герметичность системы охлаждения:

- Создайте определенное давление в системе охлаждения двигателя и определите наличие утечек.

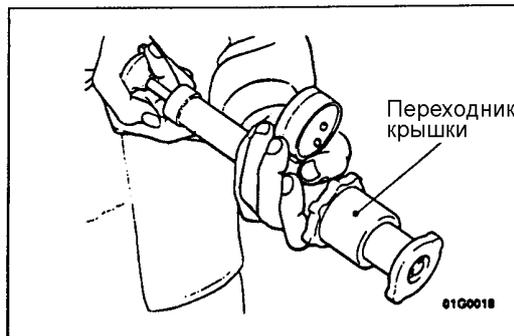


Рис. 11.92

### 3) Проверьте давление открытия клапана радиаторной крышки.

Если давление открытия клапана радиаторной крышки ниже допустимого, то замените крышку.  
(98 кПа = 1 кг/см<sup>2</sup>)

**Предельное значение: 65 кПа**

**Номинальное значение: 75-105 кПа**



Рис. 11.93

# ДВИГАТЕЛЬ (РАЗБОРКА, ПРОВЕРКА, СБОРКА)



Рис. 11.94

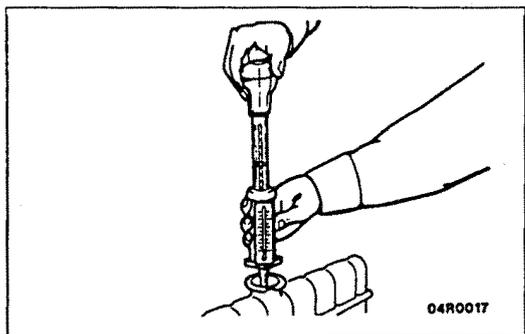


Рис. 11.95

## 4) Рекомендуемая жидкость системы охлаждения двигателя:

**HIGH QUALITY ETHYLENE GLYCOL ANTIFREEZE COOLANT**

Количество:

<4G93> и <6A12> - 6,0 л

<4G63> и <6G73> - 7,0 л

## ИЗМЕРЕНИЕ КОНЦЕНТРАЦИИ ОХЛАЖДАЮЩЕЙ ЖИДКОСТИ

Для проверки концентрации охлаждающей жидкости измерьте температуру и плотность охлаждающей жидкости.

Номинальная концентрация 30 - 60% (допустимый диапазон концентрации)

# ДВИГАТЕЛЬ (РАЗБОРКА, ПРОВЕРКА, СБОРКА)

## 11.10. Карбюратор (тип А)

### РАЗБОРКА И СБОРКА

#### Последовательность удаления деталей

1. Хомуты шланга
2. Шланг охлаждающей жидкости
3. Тяга насоса
4. Тяга воздушной заслонки
5. Возвратная пружина дроссельной заслонки
6. Пружина демпфера
7. Возвратная пружина толкателя кулачка
8. Демпфер дроссельной заслонки
9. Кронштейн и датчик положения дроссельной заслонки (TPS)
10. Демпфер дроссельной заслонки
11. Кронштейн
12. Демпфер дроссельной заслонки (CV-тип)
13. Кронштейн (CV-тип)
14. Шланг
15. Клапан запаздывания
16. Шланг
17. Шланг
18. Вспомогательный клапан
19. Винт
20. Винт
21. Кронштейн крепления троса акселератора
22. Шланг
23. Шланг
24. Компенсатор холостого хода
25. Верхняя крышка карбюратора
26. Прокладка
27. Шланг
28. Клапан задержки разрежения
29. Шланг
30. Шланг
31. Диафрагменная камера
32. Винт
33. Грузик
34. Пружина
35. Шарик контрольного клапана (выходного)

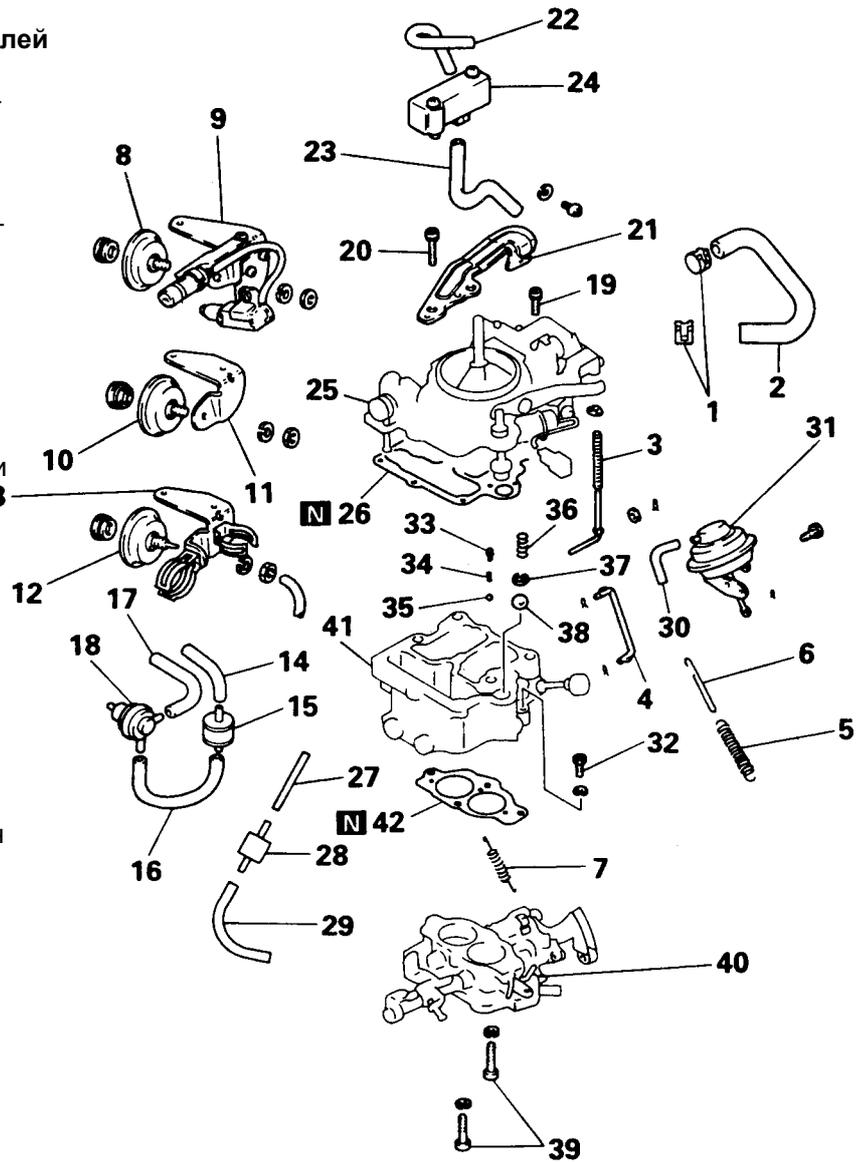


Рис. 11.96

- |    |    |   |
|----|----|---|
| ◆◆ | ◆◆ | 36. Пружина                               |
| ◆◆ | ◆◆ | 37. Фиксатор                              |
|    |    | 38. Шарик контрольного клапана (входного) |
|    |    | 39. Винт                                  |
|    |    | 40. Корпус дроссельной заслонки в сборе   |
|    |    | 41. Средняя часть карбюратора в сборе     |
|    |    | 42. Прокладка                             |

#### Примечания:

1. Операции сборки карбюратора проводить в порядке обратном разборки
2. ◆◆ Операции по разборке узлов
3. ◆◆ Операции по сборке узлов
4. N Детали, не подлежащие повторному использованию.

# ДВИГАТЕЛЬ (РАЗБОРКА, ПРОВЕРКА, СБОРКА)

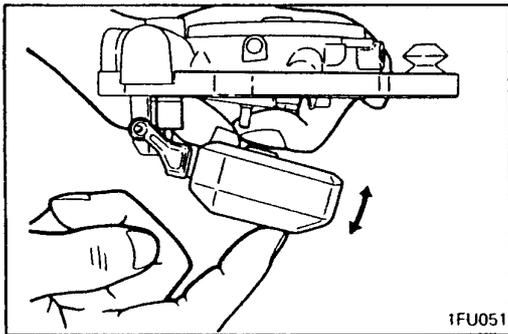


Рис. 11.97

## ПРОВЕРКА

Проверьте подвижность поплавка.

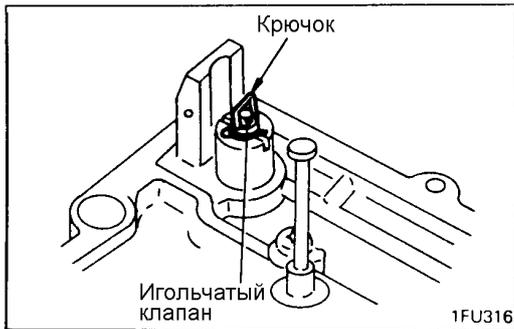


Рис. 11.98

Проверьте степень износа игольчатого клапана.

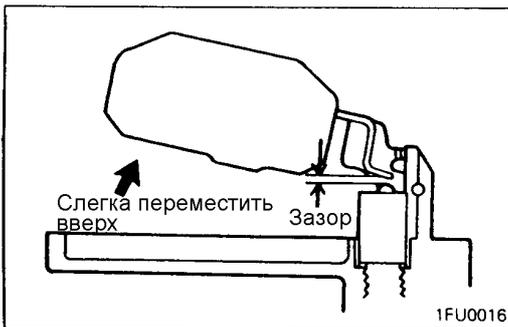


Рис. 11.99

## РЕГУЛИРОВКА УРОВНЯ ТОПЛИВА В ПОПЛАВКОВОЙ КАМЕРЕ

Проверьте зазор в самом нижнем положении поплавка.

**Величина зазора: 1,5 - 1,7 мм**

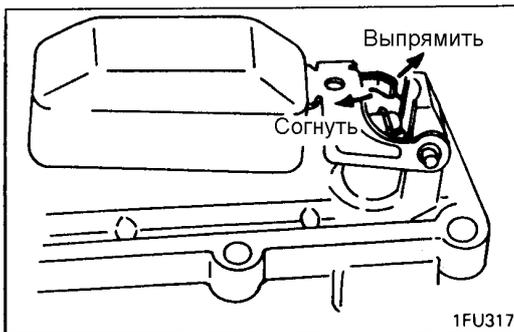


Рис. 11.100

## Процедура регулировки

	Зазор
Когда ограничитель согнут	Больше
Когда ограничитель выпрямлен	Меньше

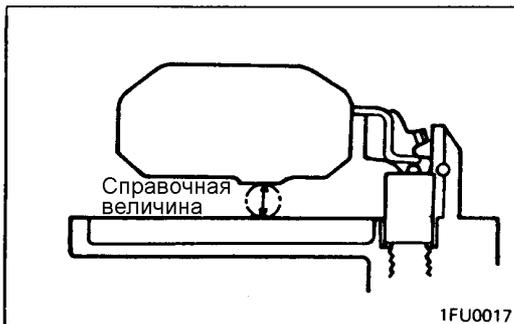


Рис. 11.101

Проверьте положение поплавка при максимальном уровне

**Справочная величина: примерно 7 мм**

# ДВИГАТЕЛЬ (РАЗБОРКА, ПРОВЕРКА, СБОРКА)

## 11.11. Система снижения токсичности двигателя

### Клапан принудительной вентиляции картера

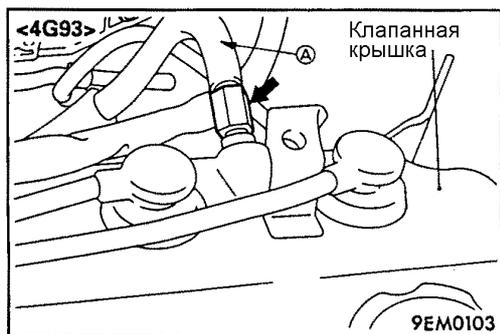


Рис. 11.102

- Проверка

- 1) Заведите двигатель и оставьте его работать на холостых оборотах.
- 2) Попеременно сжимайте и отпускайте пальцами шланг в зоне А.
- 3) Должен быть слышен щелчок.

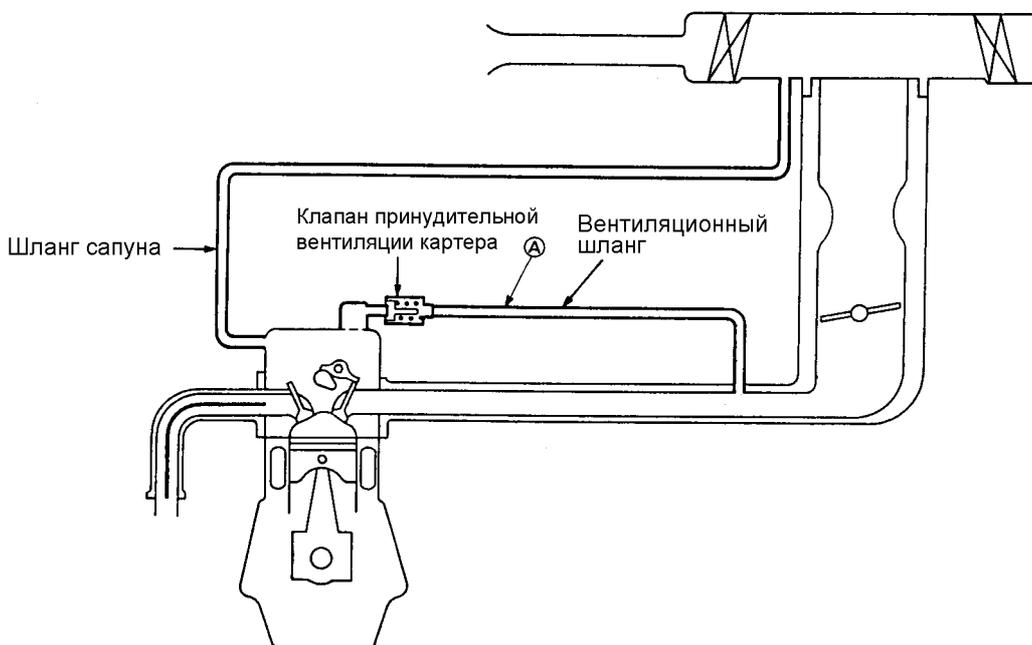


Рис. 11.103



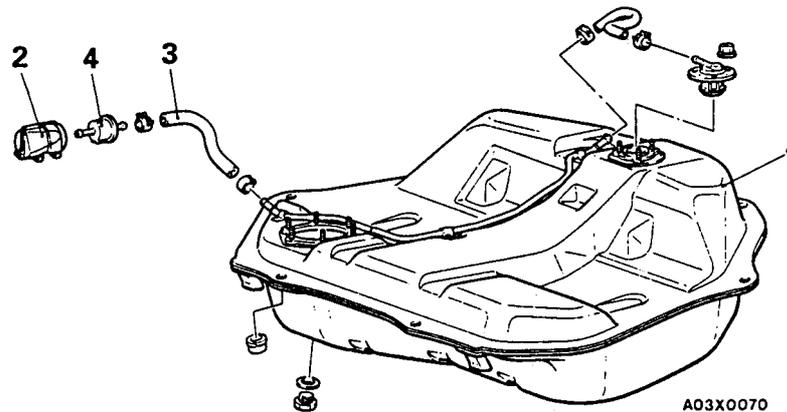
Рис. 11.104

- Проверка клапана принудительной вентиляции картера

# ДВИГАТЕЛЬ (РАЗБОРКА, ПРОВЕРКА, СБОРКА)

## ДВУХХОДОВОЙ КЛАПАН

СНЯТИЕ И УСТАНОВКА (АВТОМОБИЛИ ОБЩЕГО ЭКСПОРТА)



### Последовательность снятия деталей

1. Топливный бак
2. Корпус сапуна
3. Испарительный шланг
4. Двухходовой клапан

◆A◆

Рис. 11.105



Рис. 11.106

## ПРОВЕРКА

### ПРОСТАЯ ПРОВЕРКА ДВУХХОДОВОГО КЛАПАНА

Процедура проверки	Нормальное состояние
Слегка подуйте во входной штуцер (со стороны топливного бака)	Воздух проходит, но с некоторым сопротивлением
Слегка подуйте в выходной штуцер	Воздух проходит легко

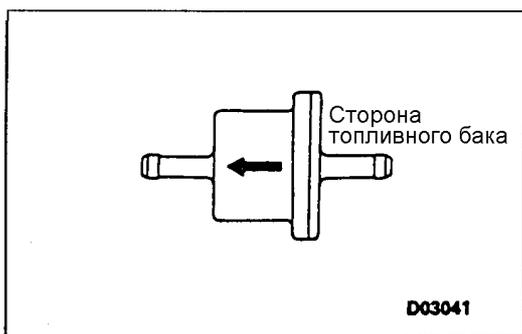


Рис. 11.107

# ДВИГАТЕЛЬ (РАЗБОРКА, ПРОВЕРКА, СБОРКА)

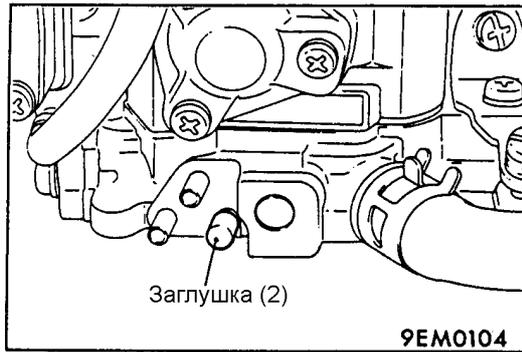


Рис. 11.108

## СИСТЕМА РЕЦИРКУЛЯЦИИ ОТРАБОТАВШИХ ГАЗОВ (EGR)

### Проверка системы

- (1) Снимите вакуумный шланг (с зеленой полоской) с карбюратора и подсоедините к этому шлангу ручной вакуумный насос.
- (2) Заглушить штуцер, с которого был снят вакуумный шланг (рис. 11.108).
- (3) На непрогретом двигателе, работающем на холостых оборотах, подайте вакуум (разрежение) и оцените реакцию двигателя, после этого повторите проверку на прогревом двигателя и оцените реакцию двигателя (см. таблицу ниже).

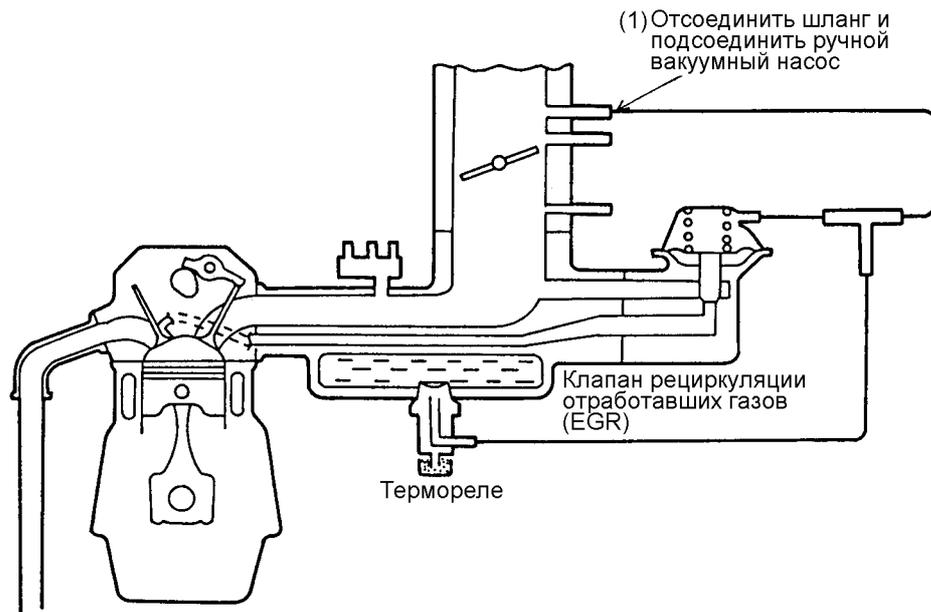


Рис. 11.109

### Холодный двигатель (температура охлаждающей жидкости не выше 40°C)

Ручной вакуумный насос	Нормальное состояние	
	Двигатель	Разрежение
Разрежение подано	Нет изменений	Разрежение не сохраняется

### Прогретый двигатель (температура охлаждающей жидкости не ниже 80°C)

Ручной вакуумный насос	Нормальное состояние	
	Двигатель	Разрежение
Разрежение 2,7 кПа	Нет изменений	Разрежение сохраняется
Разрежение 18,7 кПа	Холостой ход становится несколько нестабильным	

# ДВИГАТЕЛЬ (РАЗБОРКА, ПРОВЕРКА, СБОРКА)

## 11.12. Электрооборудование двигателя

### 11.12.1. Система зарядки аккумуляторной батареи

#### ПРОВЕРКА ВЫХОДНОГО ТОКА

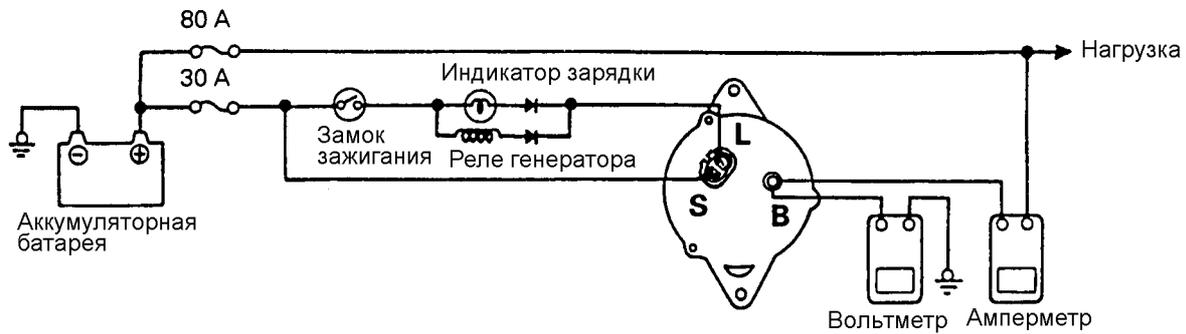


Рис. 11.110

#### ПРОВЕРКА РЕГУЛЯТОРА НАПЯЖЕНИЯ

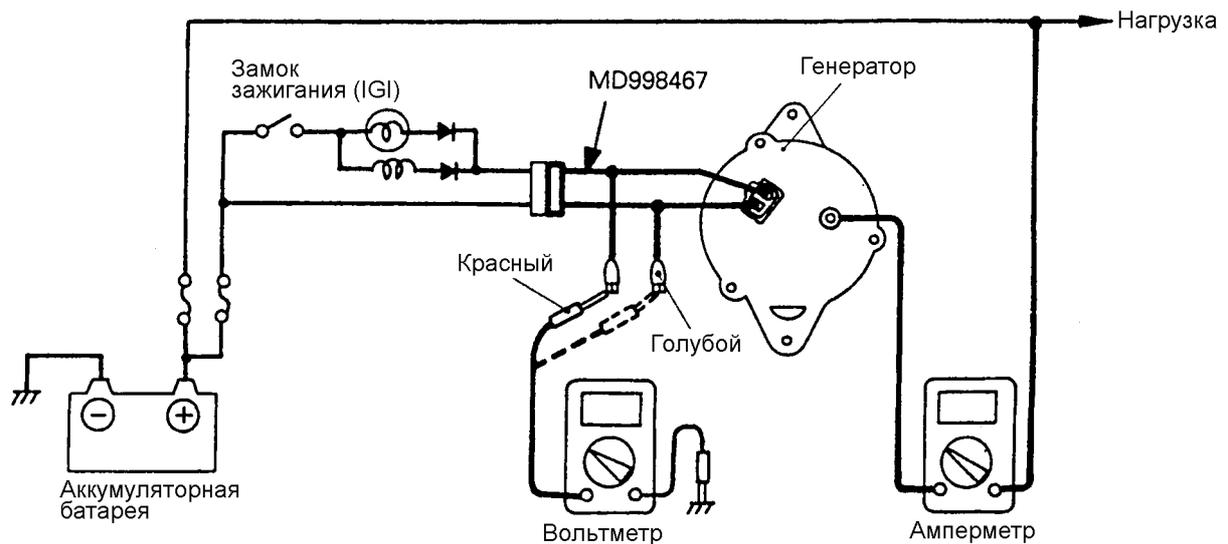


Рис. 11.111

Проверка	Электрическая нагрузка	Обороты двигателя	Ток	Результат	
Выходного тока	Полная нагрузка	2500 об/мин	Максимальный ток	Предел: 70% от номинальной мощности Ток	
Регулятора напряжения	Нагрузки нет	2500 об/мин	Менее 10А	Температура окружающей среды, °С	Регулируемое напряжение, В
				-20	14,2 - 15,4
				20	13,9 - 14,9
				60	13,4 - 14,6
				80	13,1 - 14,5

# ДВИГАТЕЛЬ (РАЗБОРКА, ПРОВЕРКА, СБОРКА)

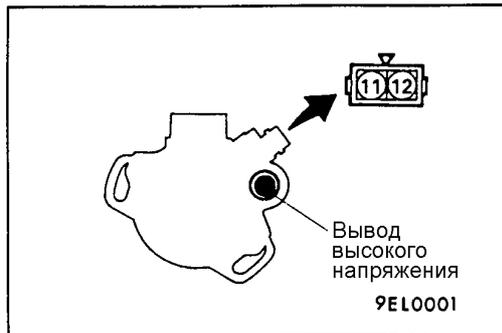
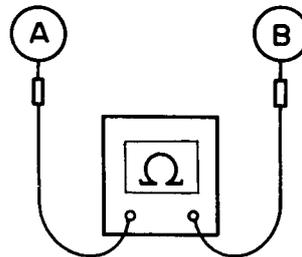


Рис. 11.112

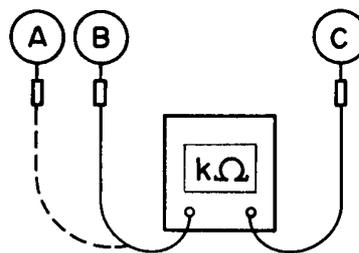
## 11.12.2. Система зажигания ПРОВЕРКА КАТУШКИ ЗАЖИГАНИЯ <4G93>, <4G63>

1. Измерьте сопротивление первичной обмотки



Номинальная величина сопротивления 0,9 - 1,2 Ом

2. Измерьте сопротивление вторичной обмотки



Номинальная величина сопротивления 20 - 29 кОм

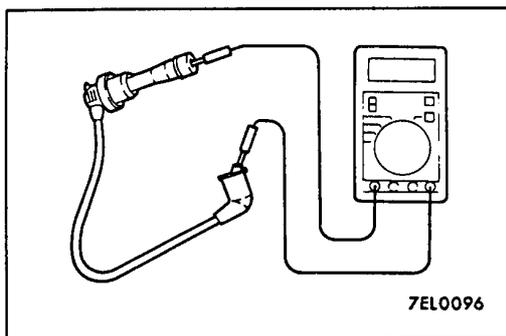


Рис. 11.113

## ПРОВЕРКА СОПРОТИВЛЕНИЯ ВЫСОКОВОЛЬТНЫХ ПРОВОДОВ

Предельная максимальная величина сопротивления  
22 кОм

Номинальная величина сопротивления 16 кОм/м



Рис. 11.114

## РЕГУЛИРОВКА ЗАЗОРОВ В СВЕЧАХ ЗАЖИГАНИЯ

Номинальная величина зазора для двигателей:  
4G93 с карбюратором и 4G63 с карбюратором  
0,7 - 0,8 мм

# ДВИГАТЕЛЬ (РАЗБОРКА, ПРОВЕРКА, СБОРКА)

## 11.12.3. Проверка стартера

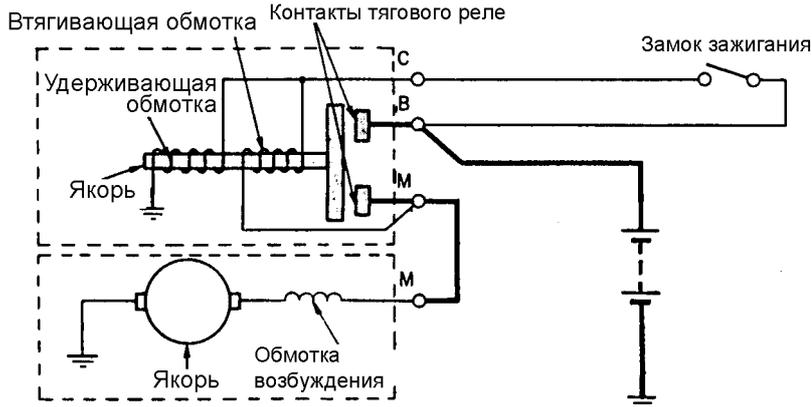


Рис. 11.115 Электросхема стартера.

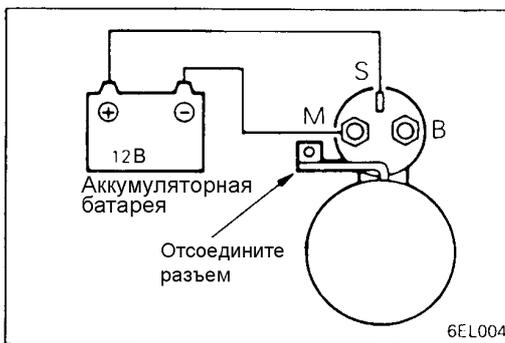


Рис. 11.116

### ПРОВЕРКА ВТЯГИВАЮЩЕЙ ОБМОТКИ ТЯГОВОГО РЕЛЕ

- Ток подается только на втягивающую обмотку.

#### Внимание:

- Для проведения проверки отсоедините разъем от вывода М.
- Эта проверка не должна длиться более 10 с.

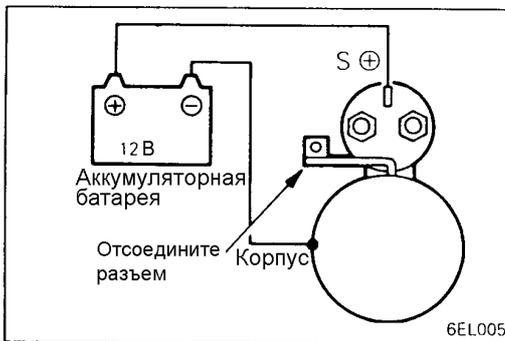


Рис. 11.117

### ПРОВЕРКА УДЕРЖИВАЮЩЕЙ ОБМОТКИ ТЯГОВОГО РЕЛЕ

- Ток подается только к удерживающей обмотке.
- Вручную оттяните шестерню стартера.

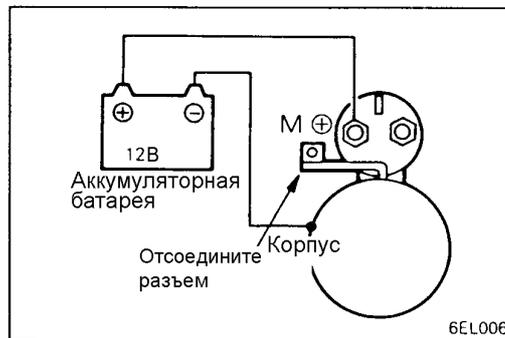


Рис. 11.118

### ПРОВЕРКА ВОЗВРАТА ЯКОРЯ ТЯГОВОГО РЕЛЕ

- Ток подается одновременно к удерживающей и втягивающей обмоткам.

№	ФИО	Дилер	Дата выдачи	Дата возврата	Примечание
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					
16					
17					
18					
19					
20					
21					
22					
23					
24					
25					