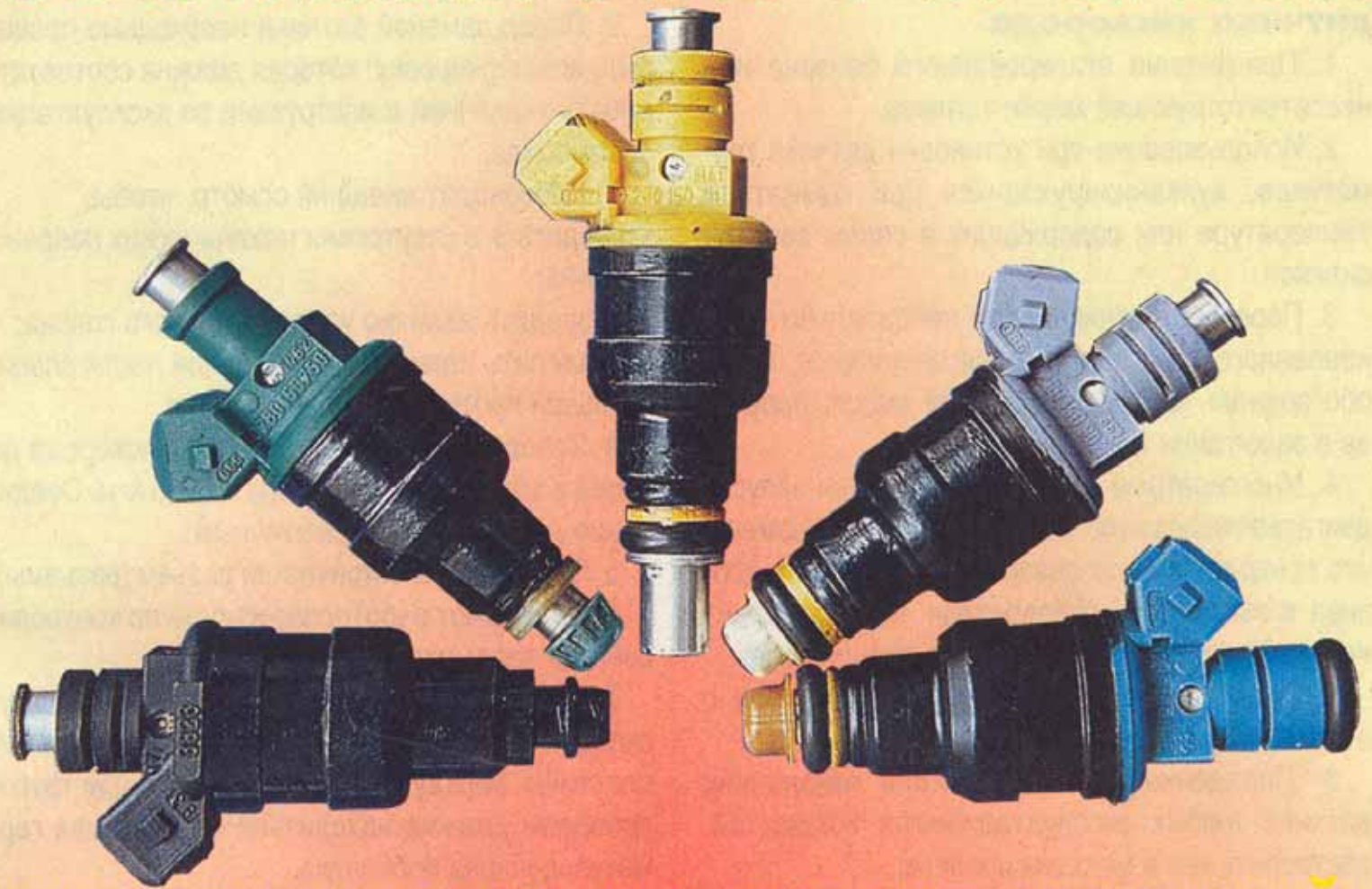


# ОБСЛУЖИВАНИЕ ФОРСУНОК



## БЕНЗИНОВЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ

Многие современные автомобили оснащаются системами впрыска топлива. Состояние форсунок – неотъемлемой части системы впрыска – во многом определяет эффективность работы двигателя.

Впрыск топлива имеет неоспоримые преимущества по сравнению с карбюраторным принципом смесеобразования. В первую очередь, это более точное дозирование топлива, а следовательно, большая экономичность и приемистость автомобиля и меньшая токсичность отработавших газов. Однако основная исполнительная деталь системы впрыска – форсунка – работает в тяжелых условиях и поэтому весьма требовательна к обслуживанию.

### Общие понятия

**Форсунка** (инжектор) – управляемый электромагнитный клапан, обеспечивающий дозированную подачу топлива в цилиндры двигателя.

Существуют форсунки для центрального (одноточечного, моно) и для распределенного (многоточечного) впрыска.

**Блок управления** – электронный блок, управляющий системой впрыска, в частности работой форсунок.

### Устройство и принцип работы

Устройство форсунки показано на рис.1,а, б. Топливо подается к форсунке под определенным (зависящим от режима работы двигателя) давлением. Электрические импульсы, поступающие на электромагнит форсунки от блока управления, приводят в действие игольчатый клапан, открывающий и закрыва-



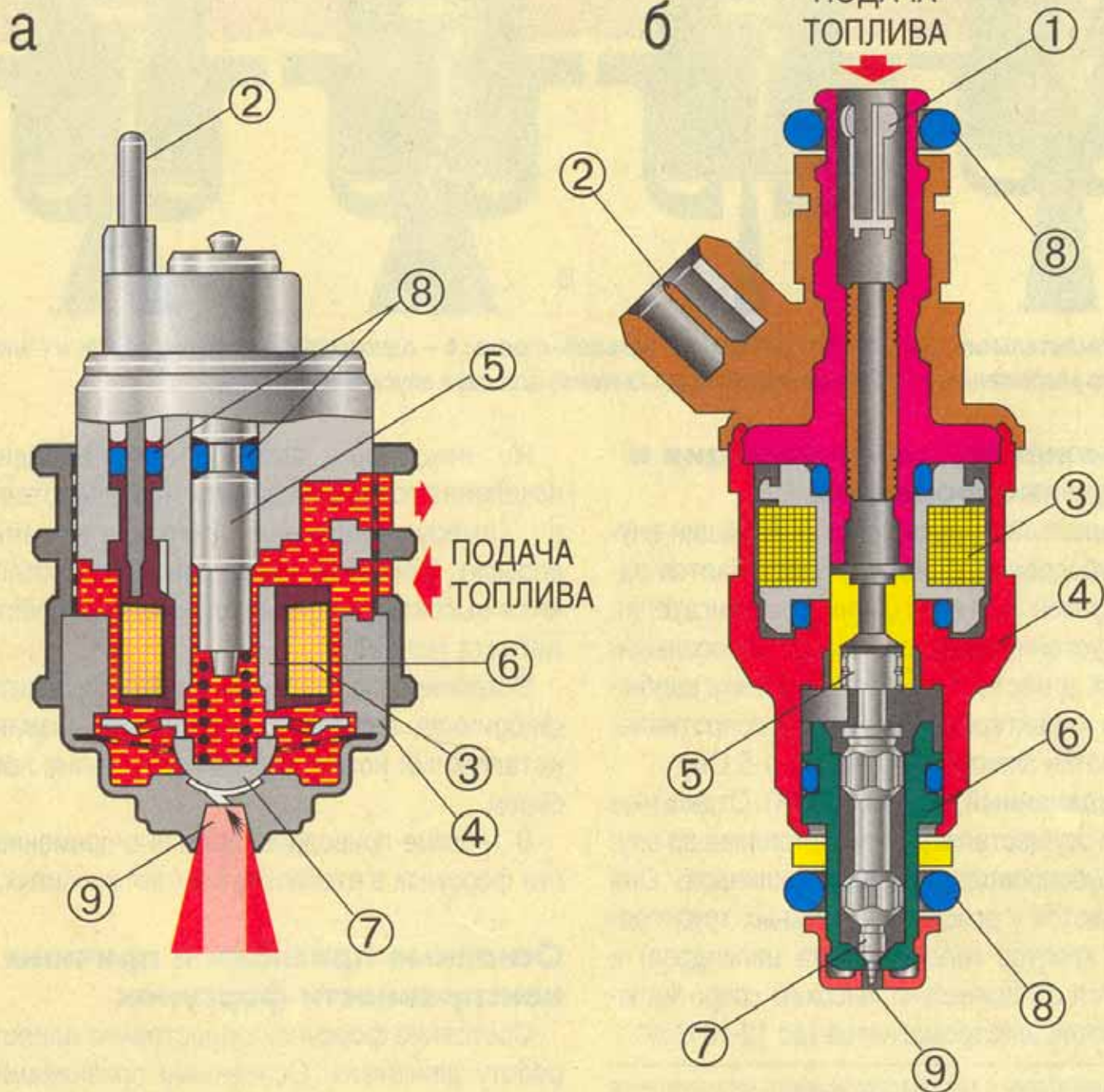


Рис. 1. Устройство форсунки: а – форсунка центрального впрыска; б – форсунка распределенного впрыска; 1 – фильтр; 2 – электрический разъем; 3 – обмотка электромагнита; 4 – корпус форсунки; 5 – сердечник; 6 – корпус клапана (а), корпус клапана (б); 7 – клапан (а), игла клапана (б); 8 – уплотнительное кольцо; 9 – распылительное отверстие.

ющий канал форсунки. Количество распыляемого топлива пропорционально длительности импульса, задаваемой блоком управления. Форма и направление распыляемого факела играют существенную роль в процессе смесеобразования и определяются количеством и расположением распылительных отверстий (рис. 2, фото).



Распылительные отверстия.



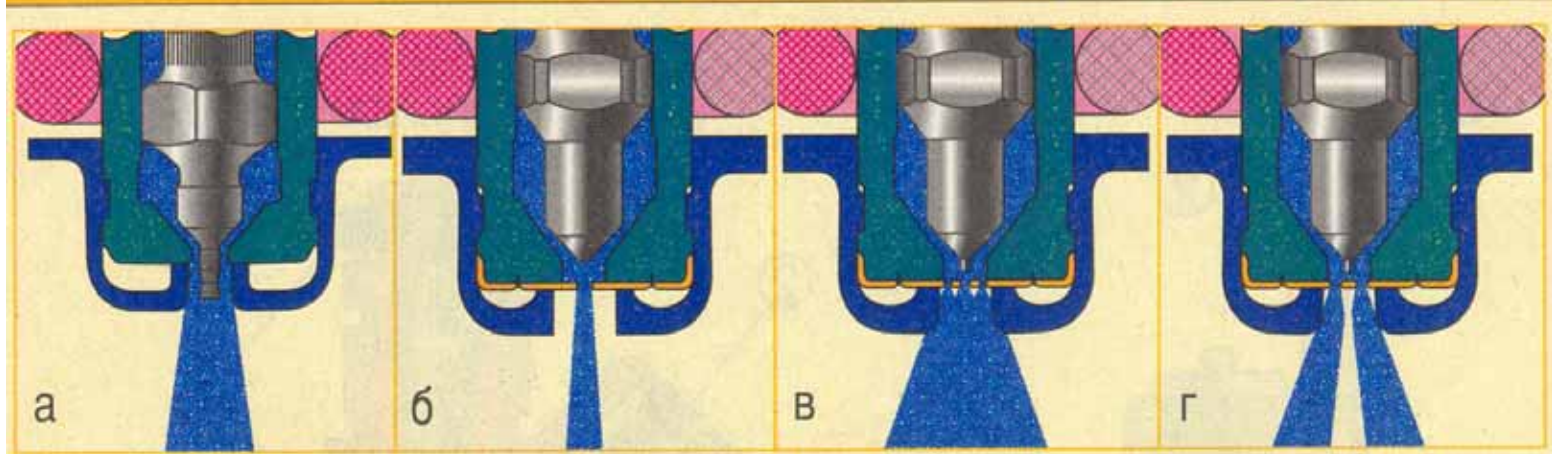


Рис. 2 Распылительные отверстия форсунок: а – кольцевая щель; б – односекционное распыление; в – много-секционное распыление; г – многосекционное распыление для двух впускных клапанов.

## Расположение, классификация и маркировка форсунок

**Центральный впрыск** (рис. 3). В общий впускной трубопровод топливо впрыскивается одной форсункой (для всех цилиндров двигателя), которая устанавливается перед дроссельной заслонкой, в месте, где «должен стоять карбюратор», и характеризуется низким сопротивлением обмотки электромагнита (до 4-5 Ом).

**Распределенный впрыск** (рис. 4). Отдельные форсунки осуществляют впрыск топлива во впускные трубопроводы каждого цилиндра. Они располагаются у основания впускных трубопроводов (у корпуса головки блока цилиндров) и отличаются относительно высоким сопротивлением обмоток электромагнитов (до 12-16 Ом)\*.

\*Форсунки двигателей с турбонаддувом имеют сопротивление обмотки до 4-5 Ом.

На некоторых автомобилях последнего поколения топливо подается непосредственно в камеру сгорания (непосредственный впрыск). Форсунки таких двигателей отличаются высоким рабочим напряжением электромагнита (до 100 В).

В маркировке форсунок может отражаться фабричная (торговая) марка или название; каталожный номер или наименование; номер серии.

В таблице приведены данные о применимости форсунок в отечественных автомобилях.

## Основные признаки и причины неисправности форсунок

Состояние форсунок существенно влияет на работу двигателя. Основными признаками их неисправности бывают: рывки и провалы при

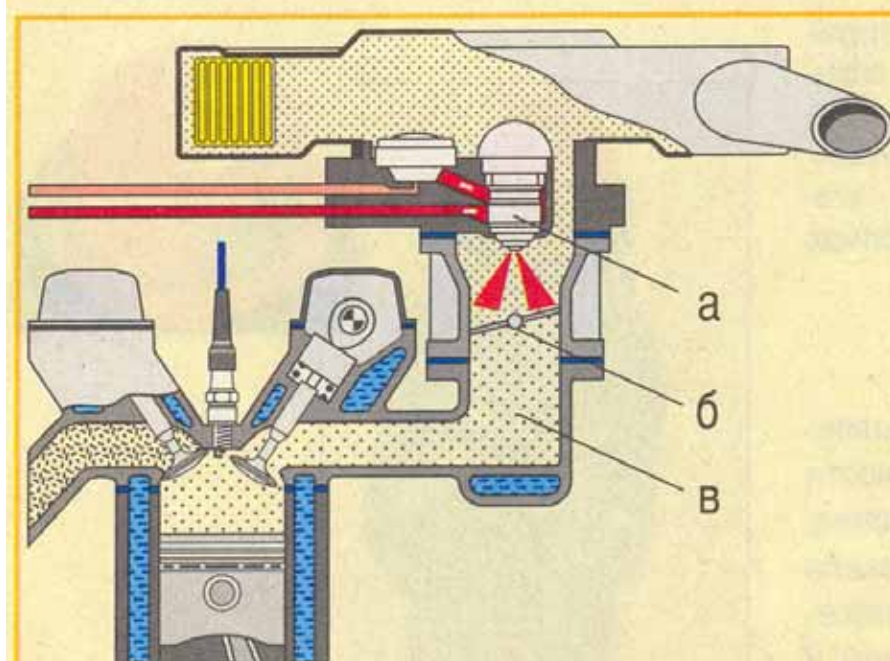


Рис. 3. Центральный впрыск: а – форсунка; б – дроссельная заслонка; в – впускной трубопровод.

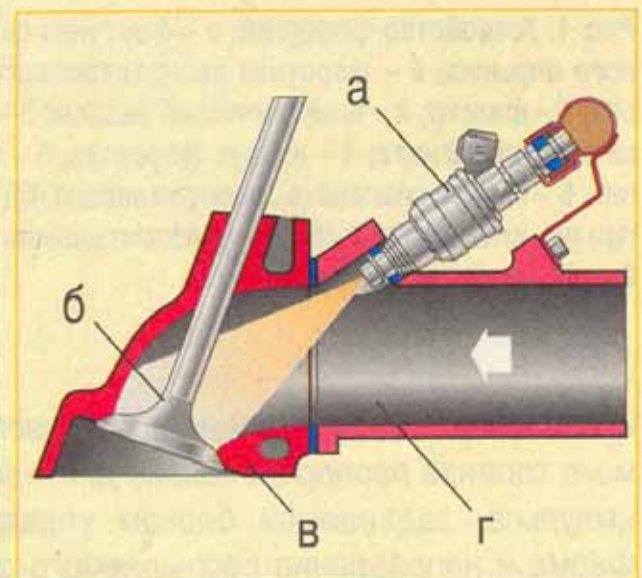


Рис. 4. Распределенный впрыск: а – форсунка; б – впускной клапан; в – головка блока цилиндров; г – впускной трубопровод.



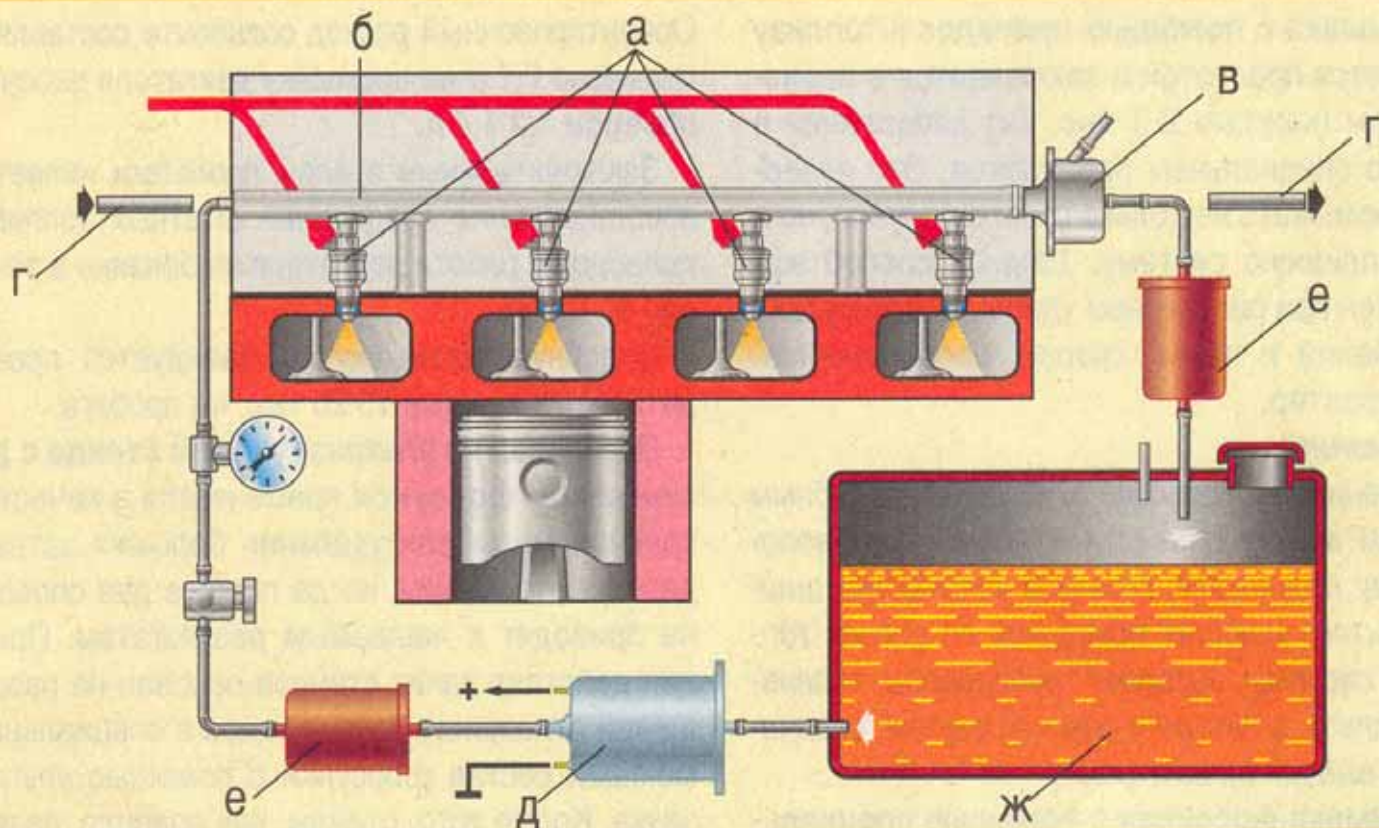


Рис. 5. Промывка форсунок на стенде без демонтажа с двигателя: а – форсунки; б – топливная рампа; в – регулятор давления; г – штатные топливопроводы; д – насос стенда; е – фильтры стенда; ж – сольвент.

увеличении нагрузки на двигатель; недостаточная мощность, развиваемая двигателем; неустойчивая работа на малых оборотах; повышенная токсичность отработавших газов.

Проверить работоспособность электромагнита форсунки можно самостоятельно на ощупь или с помощью стетоскопа. Срабатывание клапана сопровождается характерными щелчками. Неподвижность клапана может быть результатом повреждения в электроцепи, плохого контакта электрических соединений, отсутствия электрического импульса или обрыва в обмотке электромагнита форсунки.

Наиболее распространенной неисправностью форсунок является их загрязнение. Они расположены в зоне воздействия высоких температур. Следствие этого — закоксовывание содержащимися в топливе (особенно низкокачественном) смолами, образование на форсунке твердых отложений, перекрывающих (частично или полностью) распылительные отвер-

стия и нарушающих герметичность игольчатого клапана.

Кроме того, общее загрязнение элементов топливной системы (бака, трубопровода, фильтра и т.д.) приводит к засорению частичками шлама каналов и фильтра форсунки.

Основным способом восстановления нормальной работоспособности форсунок является их промывка.

## Промывка форсунок

Эта операция подразумевает удаление (вымывание) накопившихся загрязнений из системы. К основным способам промывки форсунок относятся:

- промывка специальными присадками к топливу;
- промывка без демонтажа форсунок с двигателя с помощью специальной установки;
- промывка на ультразвуковом стенде с демонтажом форсунок с двигателя.

Модель автомобиля	Номер завода-изготовителя	Производители			
		Bosch	GM	Siemens	Россия
ВАЗ - 2111, 2112	–	0280150996	171036776097	–	–
ВАЗ - 21214, 21073	1183070	–	–	–	–
ГАЗ - 3110 (ЗМЗ 4062)	–	02800190711	–	Deka	«ПЕКАР»



**Промывка с помощью присадок** к топливу отличается простотой и заключается в периодическом (каждые 2-3 тыс. км) добавлении в топливо специальных препаратов. Это позволяет промывать не только сами форсунки, но и всю топливную систему. Данный способ эффективен при регулярном удалении небольших загрязнений и носит, скорее, профилактический характер.

#### **Внимание!**

*Удаление застарелых отложений подобным методом может привести к прямо противоположному результату: большое количество шлама, смытого моющей присадкой со стенок топливной системы, засоряет трубопровод, топливный фильтр, а иногда и сами форсунки, окончательно выводя их из строя.*

**Промывка форсунок с помощью специальной установки** без их демонтажа (рис. 5) заключается в работе двигателя на специальном промывающем топливе (сольвенте). Для этого отключается штатный топливный насос автомобиля и магистраль слива топлива в бак («обратка»), а топливопровод системы впрыска соединяется с установкой (стендом), имеющей резервуар с сольвентом, который под давлением подается на форсунки.

Процесс делится на несколько этапов. Сначала двигатель работает в течение 15-20 минут в режиме холостого хода. Затем его останавливают на 15-20 минут для размягчения особо стойких отложений. Потом двигатель снова запускается и работает 15-20 минут в режиме периодического увеличения оборотов до их максимального числа.

Косвенно определить эффективность промывки можно по длительности открытия и закрытия игольчатого клапана (с помощью мультитестера), по плавности увеличения числа оборотов и концентрации СН в отработавших газах.

Ориентировочный расход сольвента составляет примерно 0,7 л на промывку двигателя рабочим объемом 1,2-1,4 л.

Заключительным этапом промывки является восстановление соединений штатных топливопроводов и работа двигателя на бензине в течение 30 минут.

Подобную промывку рекомендуется проводить через каждые 15-20 тыс. км пробега.

**Промывка на ультразвуковом стенде с демонтажом форсунок** применяется в качестве крайней меры для удаления больших затвердевших отложений, когда первые два способа не приводят к желаемым результатам. Принцип действия таких стендов основан на разрушении отложений погруженной в специальный моющий состав форсунки с помощью ультразвука. Кроме того, стенды, как правило, позволяют точно оценить производительность и качество распыла форсунки.

## **Общие рекомендации**

Старайтесь избегать заправок топливом на сомнительных АЗС. Использование качественного бензина продлит срок службы инжектора.

Соблюдайте рекомендуемые сроки замены топливного фильтра.

При проведении ремонтных работ не допускайте засорения топливной системы.

Нарушение герметичности уплотнительных колец форсунок может привести к пожару. При установке форсунок на двигатель уплотнительные кольца рекомендуется заменять на новые. Для облегчения монтажа кольца смазывают моторным маслом.

*Редакция благодарит за помощь в подготовке материалов специалистов ЗАО СП «Диамант», официального дилера «Мицубиси Моторс».*

**ЮНИСОВ  
СЕРВИС**

**ПРОДАЖА ОБОРУДОВАНИЯ  
ДЛЯ ОЧИСТКИ ТОПЛИВНЫХ СИСТЕМ  
РАСХОДНЫЕ МАТЕРИАЛЫ**

**Wynn's**  
**GRUNHUND**  
**SYSTEM MOBIL**  
**CLEANING**

• Услуги по очистке топливных систем • Диагностика •

125299, Москва, ул. Космонавта Волкова, 10, тел./факс (095) 159-5064, моб. тел. (8-901) 761-8871