Meat&Doria **75114338**
Hoffer Products **H75114338**

FOCUS

Бензиновые форсунки



Наша премиальная продукция

Ассортимент повышенного качества, обеспеченный контролем всего производственного процесса.

Проектирование и производство находятся под контролем инженеров Группы, с соблюдением требований оригинального оборудования. После этого каждая деталь проходит финальные испытания на линии под руководством команды Качества, с целью предложить продукт, который неизменно отличается высоким качеством, надежностью и долговечностью.

Проектирование

Ассортимент

Испытания

Послепродажное обслуживание

Что это такое и для чего они нужны

Бензиновые форсунки — это электромеханические компоненты, предназначенные для точного **дозирования и распыления** топлива во впускной системе или непосредственно в камере сгорания в зависимости от технологии, применяемой в двигателе.

Их функция имеет основополагающее значение для **правильного образования топливовоздушной смеси** и обеспечения **эффективного сгорания** при любых условиях работы.

Электронный блок управления двигателем (ECU) постоянно управляет форсунками, определяя количество топлива и моменты впрыска в зависимости от многочисленных рабочих параметров, в том числе:

- Частота вращения двигателя
- Положение педали акселератора
- Запрос крутящего момента
- Нагрузка двигателя
- Давление во впускной системе
- Температура воздуха и охлаждающей жидкости

Правильный впрыск позволяет:

- Снизить расход топлива
- Обеспечить равномерную работу
- Сохранить надежность двигателя с течением времени
- Обеспечить оптимальные характеристики
- Ограничить выбросы загрязняющих веществ

Эффективность системы зависит не только от количества впрыскиваемого топлива, но и от **качества распыления**. Равномерное распыление способствует более быстрому, полному и эффективному сгоранию.

Основные функции

Бензиновые форсунки выполняют четыре основные функции:

Точное дозирование топлива

Форсунка подает точно то количество топлива, которое требуется электронному блоку управления двигателем, постоянно адаптируясь к условиям эксплуатации автомобиля.

Распыление топлива

Топливо превращается в мельчайший туман, что увеличивает площадь его контакта с воздухом и повышает эффективность сгорания.

Оптимизация выбросов

Эффективное сгорание уменьшает образование оксида углерода (CO), углеводородных соединений (HC) и твердых частиц.

Улучшение эксплуатационных характеристик

Правильная подача топлива обеспечивает:

- Лучшую реакцию на нажатие педали акселератора
- Более высокую энергоэффективность
- Лучшую отдачу мощности
- Ровную работу двигателя

Типы бензиновых форсунок в ассортименте M&D

Форсунки многоточечного впрыска Multi Point Injection (MPI)

В системах MPI топливо впрыскивается во впускной коллектор перед впускными клапанами.



Meat&Doria **75112160E**
Hoffer Products **H75112160E**

Преимущества

- Проверенная технология
- Умеренная стоимость
- Высокая надежность
- Меньшая чувствительность к загрязнениям

Применение

- Атмосферные бензиновые двигатели
- Бензиновые двигатели с турбонаддувом
- Последовательные системы многоточечного впрыска

Форсунки непосредственного впрыска Gasoline Direct Injection (GDI)

В системах GDI топливо впрыскивается непосредственно в камеру сгорания под высоким давлением.



Meat&Doria **75114014**
Hoffer Products **H75114014**

Преимущества

- Более высокий термический КПД
- Снижение расхода топлива
- Улучшенный контроль сгорания
- Снижение выбросов CO_2

Применение

- Двигатели GDI
- Двигатели TSI
- Двигатели TFSI
- Двигатели EcoBoost
- Двигатели PureTech
- Двигатели TGDI

Форсунки высокого давления (GDI)

Используются в современных системах непосредственного впрыска и работают при все более высоком давлении для улучшения распыления топлива.



Meat&Doria **75114065**
Hoffer Products **H75114065**

Ремонтные комплекты и принадлежности

Ассортимент также включает:

- Уплотнительные кольца O-Ring
- Проставки
- Разъемы
- Фильтры форсунок
- Уплотнения

Благодаря нашей специализации в области систем подачи бензина мы также предлагаем специализированную линейку ремонтных комплектов для форсунок, разработанную для поддержки как **профилактического технического обслуживания**, так и **работ по восстановлению** первоначальных характеристик.

Комплекты включают основные **компоненты, подверженные износу**, такие как фильтры, уплотнительные кольца O-Ring, уплотнения и защитные колпачки, что позволяет правильно выполнять восстановление форсунки и способствует сохранению ее эффективности, герметичности и качества распыления с течением времени.

Периодическая замена этих компонентов позволяет **восстановить** правильные гидравлические характеристики форсунки, **снизить** риск утечек топлива и обеспечить **равномерное распределение** топлива внутри камеры сгорания.

Исправная форсунка способствует поддержанию стабильных показателей расхода и распыления топлива, обеспечивая **непосредственные преимущества** в отношении характеристик двигателя, расхода топлива, выбросов и устойчивости работы на холостом ходу.

Предложение ремонтных комплектов подтверждает компетенции Meat & Doria в области систем впрыска бензина, позволяя специалистам по ремонту использовать специализированные компоненты, разработанные для правильного восстановления работоспособности форсунки и **продления срока ее службы**.

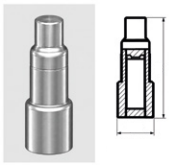
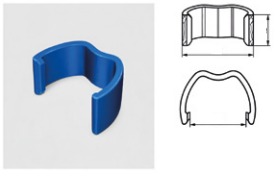
Технические преимущества

- Восстановление герметичности между форсункой, топливной рампой и впускным коллектором.
- Сохранение правильной геометрии факела и качества распыления топлива.
- Идеальное решение для профессиональной очистки и стендовых испытаний форсунок.
- Замена внутренних фильтров для сохранения номинального расхода топлива.
- Снижение риска затрудненного запуска, неустойчивой работы и увеличенного расхода топлива из-за изношенных форсунок.

Наличие форсунки в сборе и соответствующих ремонтных комплектов позволяет Meat & Doria предлагать одно из самых **полных** решений на рынке запасных частей для обслуживания систем впрыска бензина.

Пример технической карточки

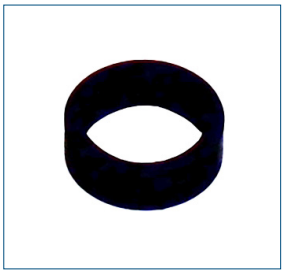
Код: **75117804**

Наименование компонента	Фото
Фильтр	
Верхнее уплотнительное кольцо O-Ring	
Защелкивающийся фиксатор	
Нижнее уплотнительное кольцо O-Ring	

Примеры предлагаемых к продаже издели

Отдельные запасные части

Отдельные запасные части, пригодные для ремонта (уплотнительные кольца и небольшие фильтры), предназначенные для ремонта форсунки в сборе **75114534**.



Код **71246**



Код **71247**

Ремонтный комплект

Компоненты:

71101 | Крышка форсунки
71105 | Цветная сетка фильтра
71106 | Уплотнительное кольцо
71116 | Соединительный канал форсунки



Код **71006**

Ремонтный комплект

Компоненты:

71100 | Крышка форсунки
71103 | Уплотнительное кольцо
71104 | Резиновое кольцо
71105 | Цветная сетка фильтра
71176 | Уплотнительное кольцо



Код **71011**

Ремонтный кейс

Это набор, предназначенный для правильного технического обслуживания **бензиновых форсунок Multi Point Injection**;

При очистке форсунок настоятельно рекомендуется также заменять небольшой фильтр на входе форсунки, уплотнительные кольца O-Ring на топливной рампе и соответствующие проставки;

В этот комплект также входит pintle-cap — пластиковый наконечник на конце форсунки, функцией которого является направление струи топлива;

Этот комплект содержит набор мелких деталей, позволяющих проводить работы с форсунками марок **Bosch, Siemens, Hitachi, Denso и Marelli**.



Код **71000**

Бензиновая форсунка многоточечного впрыска

Форсунка MPI обеспечивает высокоточную подачу топлива во впускной коллектор, способствуя **правильному приготовлению топливовоздушной смеси** перед ее поступлением в камеру сгорания.

Типы

- Электромагнитные форсунки
- Форсунки EV1
- Форсунки EV6
- Форсунки EV14

Материалы

- Корпус из нержавеющей стали
- Медные обмотки
- Высокопрочные технические полимеры
- Уплотнительные кольца O-Ring из FKM (Viton®)

Бензиновая форсунка непосредственного впрыска GDI

Форсунки GDI подают топливо **непосредственно в камеру сгорания** при давлении, которое может превышать 200 бар, обеспечивая исключительную точность дозирования и распыления.

Типы

- Пьезоэлектрические форсунки
- Электромагнитные форсунки высокого давления

Материалы

- Специальные высокопрочные стали
- Компоненты с микрометрической точностью
- Противоизносные покрытия
- Уплотнения FKM

Принцип работы бензиновой форсунки

1 Обработка команды ECU

Электронный блок управления двигателем получает данные датчиков и определяет необходимое количество топлива и время открытия.

2 Открытие форсунки

Электромагнит или пьезоэлектрический привод перемещает иглу форсунки, обеспечивая прохождение топлива.

3 Распыление

Топливо проходит через калиброванные отверстия форсунки и распыляется на чрезвычайно мелкие частицы.

4 Закрытие

По окончании впрыска игла перекрывает проход, сохраняя герметичность и правильное остаточное давление в контуре.

Технологическое развитие бензиновых форсунок

В последние годы **экологические нормы** и необходимость **снижения расхода топлива и выбросов** способствовали распространению непосредственного впрыска бензина.

Рабочее давление

Технология	Давление
MPI	3-5 бар
GDI первого поколения	50-120 бар
GDI на текущем этапе развития	200-350 бар
Системы последнего поколения	Более 500 бар

Чем выше давление впрыска, тем лучше распыление топлива и тем эффективнее процесс сгорания.

Различия между форсунками MPI и GDI

Характеристика	MPI	GDI
Точка впрыска	Впускной коллектор	Камера сгорания
Рабочее давление	3-5 бар	50-350+ бар
Расход топлива	Хороший	Ниже
Выбросы CO_2	Хорошие	Лучше
Техническая сложность	Низкая	Высокая
Чувствительность к загрязнениям	Средняя	Очень высокая

Основные причины неисправностей

Форсунки работают в особенно тяжелых условиях и могут подвергаться различным видам неисправностей.

Отложения и загрязнения

Основные причины:

- Топливо низкого качества
- Отложения в контуре
- Вода в топливе
- Примеси
- Углеродистые отложения
- Недостаточная фильтрация

В особенности в двигателях GDI углеродистые отложения могут нарушать форму факела распыла и эффективность сгорания.

Механический износ

Большое количество циклов открытия и закрытия может вызывать:

- Износ иглы
- Износ седла
- Изменение пропускной способности
- Снижение точности впрыска

Длительные периоды простоя

Бензин может оставлять отложения и лаковые пленки, препятствующие правильному движению внутренней иглы.

Тепловые нагрузки

Высокие температуры в моторном отсеке могут ускорять старение материалов.

Электрические неисправности

- Обрыв внутренней обмотки
- Короткие замыкания
- Окисление разъемов
- Дефекты проводки

Нарушения герметичности

- Поврежденные уплотнительные кольца O-Ring
- Изношенные уплотнения
- Наружные утечки топлива
- Снижение давления в контуре

Признаки неисправной форсунки

Неисправная форсунка или форсунка с измененной пропускной способностью может вызывать:

- Затрудненный запуск
- Неустойчивый холостой ход
- Пропуски зажигания (misfire)
- Рывки при разгоне
- Детонационные стуки при сгорании
- Потерю мощности
- Увеличение расхода топлива
- Увеличение выбросов
- Запах топлива
- Вибрации двигателя
- Включение контрольной лампы двигателя (MIL)
- Активацию аварийного режима

Связь между признаками и неисправностями

Признак	Возможная причина
Неустойчивый холостой ход	Частично засоренная форсунка
Пропуски зажигания	Заклинившая форсунка
Затрудненный запуск	Падение давления топлива
Черный дым	Негерметичная форсунка
Высокий расход топлива	Расход вне допуска
Вибрации двигателя	Дисбаланс между цилиндрами
Горит лампа двигателя	Электрическая или функциональная неисправность
Снижение характеристик	Неэффективное распыление

Последствия неправильного распыления

Если топливо распыляется неправильно, могут возникать:

- Неполное сгорание
- Увеличение выбросов HC и CO
- Увеличение расхода топлива
- Снижение характеристик
- Включение контрольной лампы двигателя
- Повышенное образование твердых частиц
- Повреждение каталитического нейтрализатора

Возможные повреждения при отсутствии замены

Форсунка заклинила в открытом положении

Это может вызвать:

- Чрезмерный расход топлива
- Черный дым из выхлопной трубы
- Повреждение каталитического нейтрализатора
- Разжижение моторного масла

Форсунка заклинила в закрытом положении

Это может вызвать:

- Пропуски зажигания в цилиндре
- Потерю мощности
- Вибрации двигателя
- Повреждение каталитического нейтрализатора из-за неравномерного сгорания

Профессиональная диагностика

Электрические проверки

- Сопротивление катушки
- Положительное питание
- Управляющий сигнал ECU
- Целостность проводки

Ориентировочные значения сопротивления

- Высокий импеданс: сопротивление 12-16 Ω
- Низкий импеданс: сопротивление 1-5 Ω

Значения вне спецификации могут указывать на короткие замыкания или поврежденные обмотки.

Гидравлические проверки

- Давление в топливной рампе
- Наружные утечки
- Расход топлива

Функциональные проверки

- Балансировка цилиндров
- Время впрыска
- Коррекции топливоподачи (Fuel Trim)
- Форма и равномерность факела распыла

Наиболее распространенные коды ошибок

- **P0200**: неисправность цепи форсунки
- **P0201**: цепь форсунки цилиндра 1
- **P0202**:цепь форсунки цилиндра 2
- **P0203**: цепь форсунки цилиндра 3

P0204: цепь форсунки цилиндра 4

P0205-P0208: цепи форсунок последующих цилиндров

Проблемы сгорания

- **P0300**: множественные пропуски зажигания
- **P0301-P0308**: пропуски зажигания в конкретном цилиндре

Проблемы со смесью

- **P0171**: слишком бедная смесь
- **P0172**: слишком богатая смесь

Проблемы топливоподачи

- **P0190**: датчик давления топлива
- **P0087**: недостаточное давление топлива
- **P0088**: чрезмерное давление топлива

Профилактическое техническое обслуживание

Для максимального увеличения срока службы форсунок рекомендуется:

Периодически заменять топливный фильтр

Избегать частой езды с почти пустым топливным баком

Всегда заменять уплотнительные кольца O-Ring и уплотнения при установке

Использовать топливо сертифицированного качества

Периодически очищать систему подачи топлива

Интересные технические факты

Современная форсунка GDI может выполнять до 5-7 впрысков за один рабочий цикл двигателя.

Форсунки имеют производственные допуски порядка микронов.

При 6.000 об/мин форсунка может выполнять более 3.000 циклов в минуту.

В системах непосредственного впрыска качество распыления напрямую влияет на выбросы твердых частиц.

Отверстие распылителя может иметь диаметр менее 0,15 мм.

Время открытия может составлять менее 1 миллисекунды.

Разница в расходе топлива более 5% между двумя цилиндрами уже может вызывать заметную неравномерность работы и увеличение расхода топлива.

MEAT & DORIA SPECIAL PARTS SINCE 1945

HOFFER PRODUCTS SINCE 1999

Наши испытания на этапе производства

Для обеспечения качества, надежности и стабильности эксплуатационных характеристик форсунки проходят ряд специальных проверок.

Испытание пропускной способности

Проверяет количество подаваемого топлива по сравнению с расчетными значениями.

Испытание распыления

Анализирует качество, форму и равномерность факела распыла.

Испытание давлением

Оценивает поведение при различных рабочих давлениях.

Вибрационное испытание

Воспроизводит нагрузки, возникающие при реальной эксплуатации автомобиля.

Контроль размеров

Измеряет отверстия распылителей, допуски и критически важные компоненты с помощью прецизионных приборов.

Испытание герметичности

Проверяет отсутствие утечек как при открытой, так и при закрытой форсунке.

Электрические испытания

Проверяет сопротивление катушки, потребляемый ток и время отклика.

Испытание долговечности

Имитирует миллионы циклов открытия и закрытия.

Тепловое испытание

Проверяет работу при высоких температурах моторного отсека.

Испытание ускоренным старением

Имитирует многолетнюю эксплуатацию в тяжелых условиях для обеспечения надежности и долговечности.

Сопутствующие товары

Система подачи бензина

- Ремонтные комплекты бензиновых форсунок (71011)
- Топливные насосы (76007)
- Насосы высокого давления GDI (78993)
- Датчики давления топлива (825031)
- Регуляторы давления топлива (75107)
- Топливные рампы (75117947)
- Модули подачи топлива (76446)
- Дроссельные заслонки (89001)

Управление двигателем

- Датчики MAP (82301)
- Датчики температуры воздуха (82043)
- Датчики частоты вращения двигателя (87136)
- Датчики положения распределительного вала (87001)
- Лямбда-зонды (81001)
- Катушки зажигания (10300)