

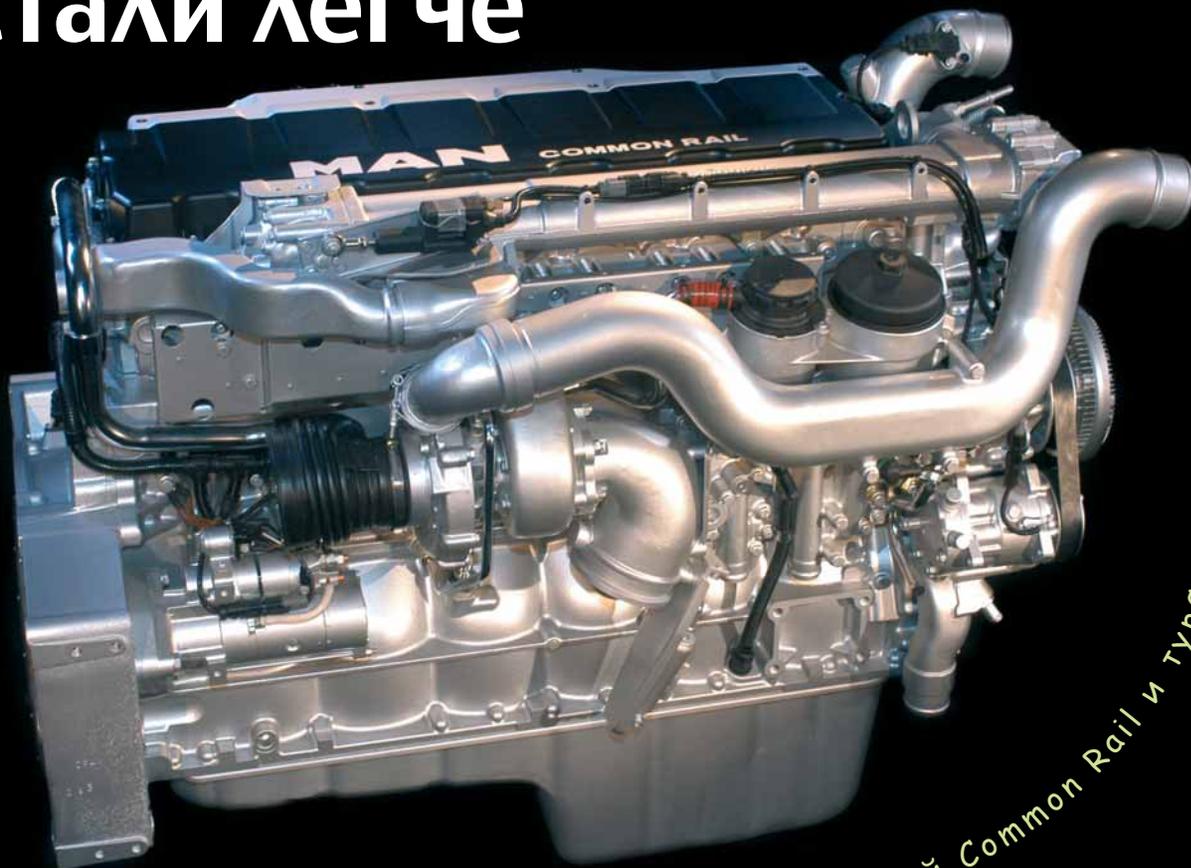
*С тех самых пор, как Рудольф Дизель таинственно исчез (на эту тему существует множество различных версий — от кораблекрушения до заказного убийства), моторы, которые он создал, не претерпели каких-либо принципиальных изменений. И вот в самом конце трагичного и бурного XX столетия появилась идея, позволившая создать дизельный мотор, который при тех же габаритных параметрах, что и бензиновый, стал мощнее его и уверенно начал теснить моторы, построенные по идее Николауса Отто, или “Отто-моторы”, как говорят немцы. Виновником потери былой популярности моторов с искровым зажиганием можно с полным основанием считать систему впрыска топлива Common Rail.*

## ЧТО ЖЕ ТАКОЕ ЭТА COMMON RAIL И С ЧЕМ ЕЕ НАДО “УПОТРЕБЛЯТЬ”?

Чтобы ответить на эти вопросы, надо вспомнить историю. Сама идея непосредственного впрыска топлива в дизельных двигателях родилась не сегодня, и первые версии обладали не столь большим давлением в топливной магистрали и на выходе форсунки, как нынешние. Свое победоносное шествие система Common Rail начала в 1997 г., когда сразу несколько фирм-производителей стали устанавливать на свои автомобили высокооборотные дизельные двигатели с новой “аккумуляторной системой впрыска”. “Mercedes-Benz”, “Fiat” и французский концерн “PSA” в лице “Peugeot” в 1997 г. предложили покупателям автомобили с первой версией Common Rail, которая имела давление в топливной магистрали около 1350 бар. Ныне же многие производители используют систему Common Rail третьего поколения с давлением 1800 бар. Но об этом позже.



# СТАЦИОНАРЫ стали легче



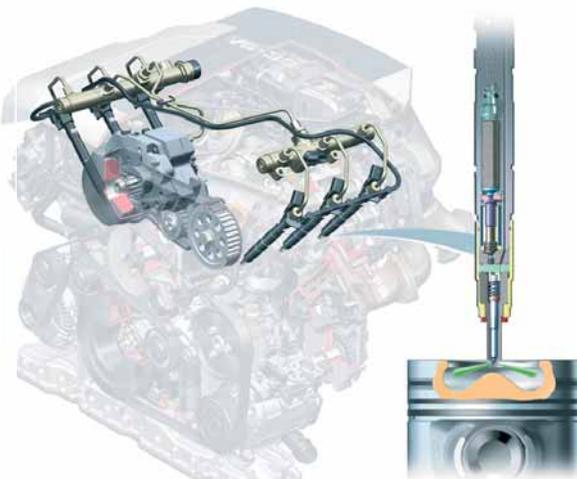
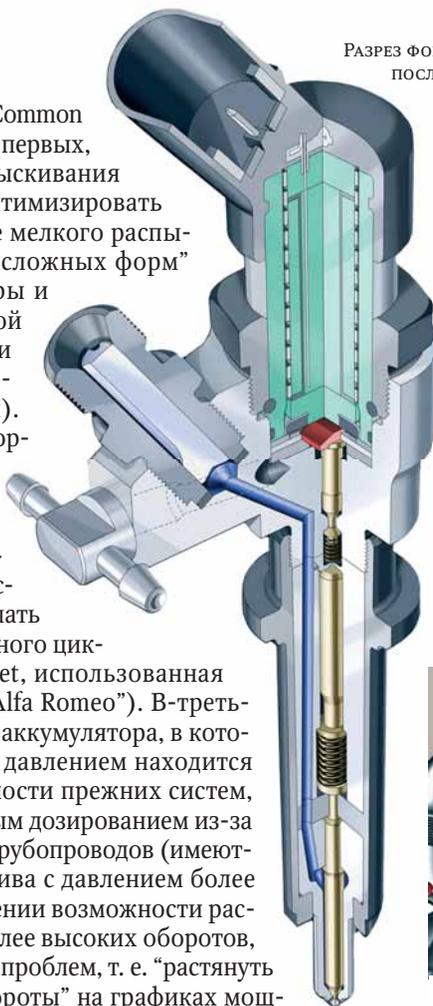
Новый двигатель MAN с системой Common Rail и турбиной

**В** чем же основное отличие Common Rail от других систем? Во-первых, в высоком давлении впрыскивания топлива, которое позволило оптимизировать процесс сгорания за счет более мелкого распыления, а также отказаться от “сложных форм” прежних моторов (предкамеры и т.д.) и перейти к форме, близкой к идеальной — тороидальной и нераздельной (за счет “усекования” части камеры сгорания). Во-вторых, в использовании форсунок с электронным (а не гидромеханическим) управлением, благодаря чему стало возможным не только более точно контролировать время впрыскивания дозы топлива, но и сделать его многократным в течение одного цикла (первенец — система Multijet, использованная “Fiat” на автомобилях марки “Alfa Romeo”). В-третьих, в наличии непосредственно аккумулятора, в котором под постоянным высоким давлением находится топливо, что исключает неточности прежних систем, страдавших не всегда корректным дозированием из-за механических трансформаций трубопроводов (имеются в виду системы подачи топлива с давлением более 350 бар). В-четвертых, в появлении возможности раскрутить дизельный мотор до более высоких оборотов, чем раньше, причем без особых проблем, т. е. “растянуть характеристики” по шкале “обороты” на графиках мощности и крутящего момента. В данном случае крутящий момент более важен и может быть постоянным в определенном диапазоне оборотов коленчатого вала в минуту. И, наконец, есть еще пятое, но не последнее отличие — аккумуляторная система позволила отказаться от сложного в конструктивном плане ТНВД (топливный насос высокого давления), что не только несколько облегчает “двигатель в сборе”, но и удешевляет его итоговую стоимость.

Теперь чуть подробнее о том, что к чему. Высокое давление впрыскивания позволяет добиться такого “факела”, при котором происходит наиболее полное сгорание дизельного топлива, т. е. создать аэрозоли с очень мелкими каплями, большой общей площадью поверхности и беспрепятственным доступом кислорода к молекулам солянки. Специфическая форма поршня, создающая завихрения “омегаобразной формы”, также помогает более равномерному и эффективному сгоранию. (Не с чистого листа “Evinrude” при помощи системы “Ficht” использовал практически дизельную версию формы камеры сгорания и поршня при изготовлении новых двухтактных моторов по технологии E-Tec. — Прим. авт.).

Подача топлива, при которой за короткое время (и при повороте коленчатого вала не более 20°) появляется возможность впрыска нужной дозы в несколько приемов, а также уменьшить нагрузку на элементы поршневой группы и сделать процесс горения более спокойным и плавным. Таким образом, послойное сгорание топливной смеси достигается в моторах, оснащенных Common Rail, с меньшими затратами, чем у многих моторов прежней конструкции. Это приводит к уменьшению вибраций, снижению шума и увеличению ресурса поршневой группы и мотора в целом. При “разделенной” системе впрыскивания одной дозы (несколько раз за один цикл — от 2 до 15 в разных системах) токсичность выхлопа в среднем снижается на 30% за счет

РАЗРЕЗ ФОРСУНКИ ДЛЯ COMMON RAIL ПОСЛЕДНЕГО ПОКОЛЕНИЯ



ПРИНЦИПИАЛЬНАЯ СХЕМА COMMON RAIL ДЛЯ МОТОРОВ С ДВУМЯ РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫМИ ВАЛАМИ



МОТОР M-B С СИСТЕМОЙ COMMON RAIL

качественного сгорания смеси, эффективность работы мотора увеличивается примерно на 5–10%, таков же показатель и снижения расхода топлива (некоторые производители указывают 30-процентное снижение расхода топлива).

*Небольшое отступление. Чтобы не быть голословным, приведу пример установки системы Common Rail на дизельные двигатели “MAN”. Многим известен такой мотор для грузовых автомобилей этого производителя, как “D 2866”, заслуживший славу. Сегодня новый мотор с заводским индексом “B 20”, созданный на базе “B 2866”, имеет на 25% меньше деталей и легче предшественника на 100 кг практически при том же рабочем объеме.*

Что же в итоге? С конца 90-х гг. появилась реальная возможность создавать дизельные моторы не только меньших габаритов и более легкие, но и в некоторых случаях более мощные, чем бензиновые, при том же рабочем объеме. Но самое главное — это крутящий момент, который у дизельных моторов значительно превышает тот же параметр “Отто-моторов” и обеспечивает быструю акселерацию и великолепную тягу в большом диапазоне оборотов коленчатого вала.

Установка турбонагнетателей на моторы с Common Rail за счет увеличения кислорода в камере сгорания значительно повышают эффективность моторов и делает их практически недостижимыми по тяге для бензиновых собратьев. Конструкция многих современных турбонагнетателей позволяет развивать давление в системе подачи воздуха свыше 2 атм. Ранее значение в 1.6 атм считалось довольно высоким.

Ряд фирм, занимающихся не только производством, но и конверсией моторов для прогулочных катеров, начиная с 2001–2003 гг., активно включились в подготовку дизель-

## НАША СПРАВКА:

Основным конкурентом системы Common Rail с учетом большого количества выпущенных моторов сегодня можно считать “насос-форсунку” (pump-duse), который был разработан “Volkswagen” для легких моторов и активно использовался, начиная с середины 90-х гг. Его идея опять же не нова, но только в указанный период благодаря новым технологиям удалось создать “насос-форсунку” небольшого размера с высоким давлением на выходе. По сравнению с Common Rail “насос-форсунка” имеет как преимущества, так и некоторые недостатки. К преимуществам относится очень высокое давление впрыскивания — свыше 2000 бар и отсутствие серьезных последствий при выходе системы из строя, к основным недостаткам — высокая стоимость.

Просьба не сравнивать принцип “насоса-форсунки”, используемый “VW” для небольших моторов с рабочим объемом до 5 л с технологией “насоса-форсунки” для двигателей грузовых автомобилей с рабочим объемом более 5 л. К примеру, с технологией Unit Injector Systems, основателем которой является “Bosch”, только недавно (в конце 2004 г.) выпустивший “форсунки” третьего поколения — для 10–16-литровых моторов с давлением впрыскивания до 2000 бар (второе поколение — 1800 бар).

ных стационарных моторов для катеров с использованием технологии Common Rail по вполне понятным причинам. Так что сейчас дизельные моторы с новыми технологиями впрыска активно потеснят даже самые совершенные бензиновые не только на суше, но и на воде.

И последнее. Концерн “Bosch”, отпраздновавший выпуск 100-миллионной форсунки Common Rail для легковых дизелей, сообщил, что на конец 2005 г. новой системой впрыскивания топлива оснащено уже более 23 млн. автомобилей во всем мире. В наши дни выпускается уже третье поколение системы Common Rail с форсунками “Piezo Inline” (с пьезоэлементами в системе управления впрыском), которая позволяет поднять давление в системе до 2000 бар и выше. Новый тип форсунок разработан совместно “Bosch” и “Siemens”. Четвертое поколение Common Rail с давлением на впрыске до 2500 бар должно появиться в 2008 г.

Однако не все так хорошо и славно, как может показаться на первый взгляд. К дизельным моторам в некоторых странах отношение очень осторожное. Основными потребителями малых дизель-

ПРИНЦИПИАЛЬНАЯ СХЕМА  
УСТРОЙСТВА COMMON RAIL



ных моторов являются страны Европы (имеется в виду автомобильный рынок). Японцы и американцы не спешат обзаводиться дизельными агрегатами в роли силовых установок на легковых авто в основном по двум причинам. Причина первая — экология. В результате сгорания дизельного топлива в атмосферу выбрасывается довольно большое количество мелких твердых частиц, которые при большой концентрации могут привести к раку легких. Вторая — дорогостоящие обслуживание и эксплуатация. Несмотря на низкий расход топлива, новые дизельные моторы требуют более дорогого обслуживания и привередливы к маслу (особенно “насос-форсунка” с приводом от распределительного вала). В России еще одной причиной может быть низкое качество дизельного топлива, содержащего порой большое количество парафинов и серы, а также других не самых полезных ингредиентов. Хочется напомнить, что наша любимая солярка — это не совсем то дизельное топливо, которое с удовольствием переваривают дизеля нового поколения.

И. В.

**YANMAR**  
marine



двигатели

дизель-генераторы

мотопомпы



9-900л.с.



9-75л.с.



4-600кВт



125-1000 л/мин.

телефон: (495) 937 8670, (812) 764 5216  
www.yanmarmotors.ru



**БОГОРОДСКИЙ** ИСО 9001  
**МАШИНОСТРОИТЕЛЬНЫЙ ЗАВОД**

Россия, 603104, Н. Новгород, ул. Нартова, 6, офис 531  
т. (8312) 78-64-36, 78-64-37, факс (8312) 78-64-43

**СУДОВЫЕ ДВИГАТЕЛИ**  
для катеров и яхт  
мощностью 10-300 л. с.

**НОВАЯ РАЗРАБОТКА**  
**Двигатель ЯМЗ - 238М2БРР**  
для замены судовых двигателей ЗДБ  
в двухвальных установках



Нашим потребителям -  
уникальный  
“СЕРВИСНЫЙ ПАКЕТ”:  
“Программа поддержки клиента”  
Специальная программа “VIP -  
сервис”

Комплектация по требованию  
заказчика

Информация по представителям  
в Вашем регионе :

[www.bogorodskmash.ru](http://www.bogorodskmash.ru)  
[bmzmark@sinn.ru](mailto:bmzmark@sinn.ru)

(8312) 78-64-36

Набирая!  
обороты!

Продукция сертифицирована