

Система впрыска на моторах средней мощности

Информация для размышления

Еще несколько лет назад система впрыска на четырехтактном подвесном моторе в глазах многих обладателей моторных лодок и катеров воспринималась очень настороженно. Сегодня практически все производители подвесных моторов выпускают четырехтактные двигатели с системами впрыска, но многие водномоторники до сих пор относятся с недоверием к ним. Это обусловлено многими причинами. Попробуем разобраться.

Два слова – о хронологии. Если говорить непосредственно о системах подачи топлива, то идея впрыска возникла в начале прошлого века. Дело оставалось за материалами и технологиями, которые позволили бы сделать систему для бензиновых моторов легкой, простой и небольшой по размерам. До Второй мировой войны многие бензиновые моторы, созданные для армий разных стран мира, уже имели системы впрыска. В 30–40-е гг. прошлого века системы впрыска начали устанавливать на авиационные моторы. После Второй мировой войны многие производители автомобильных моторов какое-то время не могли тратить большие средства на разработку

новых технологий, хотя идея впрыска, пусть даже самая примитивная с современной точки зрения, напрашивалась сама собой. В Старом Свете первые системы впрыска появились на моторах для серийных «малолитражных» автомобилей только в начале 50-х гг. (к примеру, первая система «Bosch» была установлена в 1951 г.). К началу 70-х гг. уже многие фирмы начали ставить системы впрыска на двигателях «массовых» автомобилей.

Большой толчок развитию различного рода систем впрыска дали энергетический кризис конца 70-х гг., а также разработка новых технологий в электронной промышленности. С появлением микросхем простые по идее, но

сложные по конструкции механическая и электромеханическая системы впрыска потихоньку начали уступать место полностью электронным системам. Перелом в конструкциях систем впрыска произошел в середине 90-х гг. – тогда разработчикам удалось создать небольшие по размерам, но очень быстрые и обладающие большой памятью управляющие блоки управления (ЦПУ). С появлением быстрых бортовых компьютеров начался новый виток развития бензиновых и дизельных моторов.

В 90-х гг. появились и системы впрыска на четырехтактных подвесных бензиновых моторах, а также на мототехнике, к примеру, на мотоциклах. Начиная с 2000 г. ими оборудуются мотороллеры, снегоходы, квадроциклы и другая «малая» техника. Не последнюю роль в этом сыграло появление цифровых систем зажигания, так как многие системы впрыска нуждались и нуждаются в очень точных и гибких системах зажигания – мотору приходится работать в очень узких рамках процентного содержания топливной смеси (воздух–бензин).

К чему все эти слова? Это попытка рассказать тем, кто не знает, что системы впрыска бензина появились не вчера и даже не позавчера и прошли долгий путь развития. Сомневающимся должно стать более или менее понятно, что многие проблемы, возникавшие на автомобильных моторах в прошлом, уже разрешены и технологии отработаны до мелочей, так что бояться систем впрыска сегодня нет оснований причин.

Препятствием к использованию подвесных моторов, работающих по четырехтактному циклу, на которых установлены системы впрыска, может служить только отсутствие чистого (не содержащего различных твердых частиц и желеобразных фрагментов) и качественного бензина, соответствующего тому октановому числу и тому фракционному составу, которые заявлены производителем бензина. (К бензину мы вернемся чуть позже.)

Рассмотрим, как устроена система впрыска на подвесном четырехтактном моторе средней мощности? Для при-

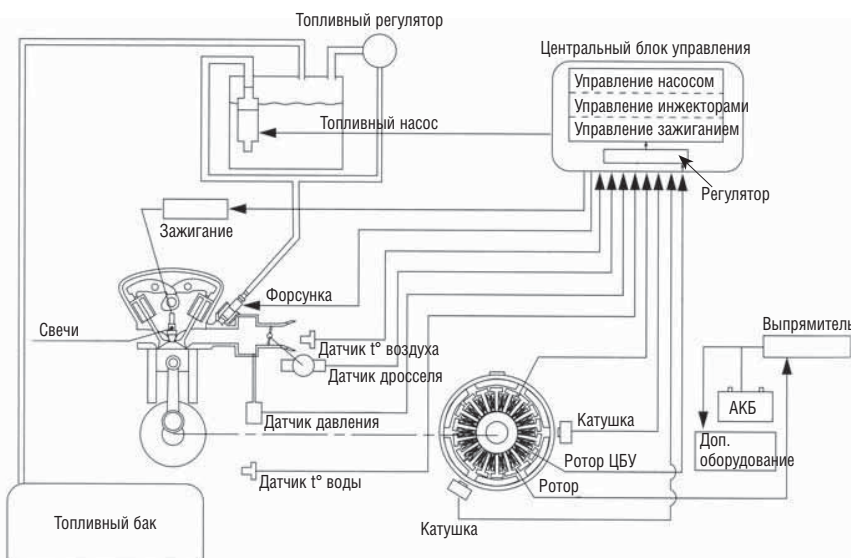


Рис. 1. Принципиальная схема устройства систем управления четырехтактных моторов в системах впрыска

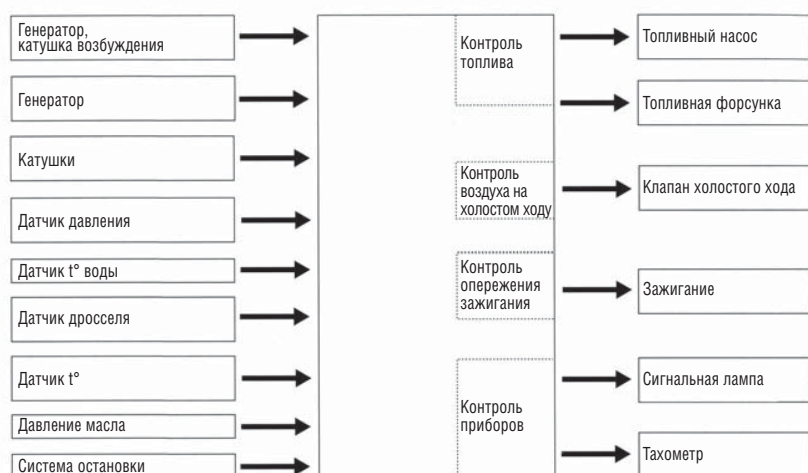


Рис. 2. Схема управления системами мотора

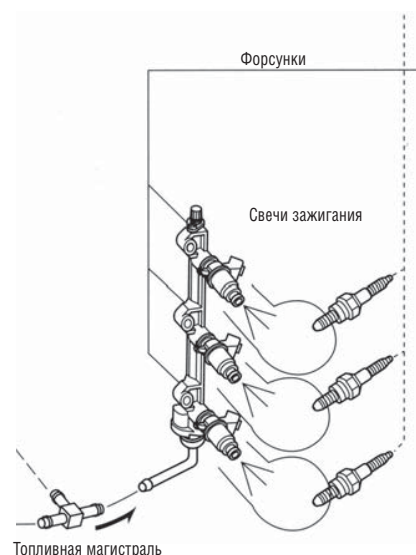


Рис. 3. Общая схема подачи топлива и система зажигания

мера возьмем уже хорошо известные четырехтактные моторы с электронным впрыском, которые продаются под брендами «Mercury» и «Tohatsu», мощностью 25 и 30 л.с., пока самыми маломощными из числа оборудованных такими системами.

Несмотря на обилие датчиков (сенсоров) и наличие бортового компьютера или центрального процессора (ECU), конструкция выглядит достаточно просто. Сначала ECU собирает информацию от датчиков, и далее по его команде исполнительные механизмы, такие как форсунки, зажигание, насос и обслуживающие приборы, вступают в действие. Система начинает функционировать, и все изменения ее работы связаны в основном с действи-

ями судоводителя. При прибавлении газа (с открытием дроссельной заслонки) ECU увеличивает подачу топлива и изменяет угол зажигания, при этом отслеживаются такие параметры, как температура охлаждающей воды, количество оборотов коленчатого вала, угол открытия дроссельной заслонки и т. д.

Программа (прошивка) ECU содержит в себе множество вариантов, в частности, температурных режимов работы мотора, температуры поступающего через впускной коллектор воздуха и др. Процессор, опираясь на «защиты» в него варианты работы, выбирает наиболее оптимальный режим, соответствующий текущей обстановке.

Датчики (сенсоры), реагируя на из-

менение температуры или угла поворота дроссельной заслонки, подают в центральный процессор информацию в виде изменяющегося электрического импульса, на который, собственно, и реагирует ECU, изменяя или не изменяя работу всей системы.

Одновременно в память ECU записывается информация о наработке моточасов, максимальной и минимальной температуре в системе охлаждения, максимальных и минимальных оборотах мотора и «ошибки» в его работе. Используя эти данные, можно достаточно быстро и точно установить причину неправильной работы мотора и проследить его историю жизни, что, порой, бывает очень полезно и для владельца, и для мастера-ремонтника. Правда, в



ПЛАНЕТА ПОДОК

Санкт-Петербург, В.О., Средний пр., 86
 тел.: (812) 703-52-50
www.petroset.ru

Морская одежда,
сопутствующие товары



Снегоходы
Квадроциклы

**ТЮНИНГ
И РЕМОНТ
НАДУВНЫХ
ЛОДОК**



Надувные моторно-гребные лодки

Подвесные лодочные моторы



YAMAHA



YAMARAN

SILVERADO

NORDIK



WEEKEND

этом случае владельцу будет труднее скрыть какие-то свои промахи.

К слову сказать, вся электрическая часть системы впрыска хорошо загерметизирована и даже после длительного пребывания под водой сохраняет свою работоспособность.

Теперь – о «железе». Форсунка расположена после дроссельной заслонки, перед впускным клапаном. В результате воздух, поступающий в коллектор, активно перемешивается с мелкими каплями бензина (распыленным бензином) и через впускной клапан поступает в камеру сгорания. В этом случае перемешивание воздуха с бензином происходит более качественно, чем в карбюраторных системах, и смесь получается более равномерной, а капли бензина не оседают на внутренних полостях коллектора.

Цифровая система зажигания позволяет изменять угол зажигания электронным способом и не требует механической части, которую надо время от времени настраивать.

Аккумулятор для системы впрыска на этих моторах не требуется, ей достаточно того электричества, которое вырабатывается генератором во время работы мотора. Разумеется, стартеру аккумулятор необходим.

К числу более мощных моторов, оснащенных системой впрыска, относятся «Honda BF 40/50 EFI». Они имеют похожую схему, но при этом более сложный процессор (ЕСМ) с более широкими возможностями и развитым сервисом. Одной из «фишек» новой серии моторов можно считать систему Lean Burn (имеет отдельный процессор), которая позволяет значительно снизить расход топлива в режиме движения при 2500–4500 об/мин. Система снабжена датчиком кислорода в выпускном тракте, что способствует экономии до 20% топлива за счет создания оптимальной топливной смеси в конкретный момент времени.

Форсунка здесь, так же как и на моторах «Mercury» или «Tohatsu», расположена перед впускным клапаном и позволяет очень точно регулировать поступление бензина в зависимости от условий эксплуатации, что в итоге ведет к уменьшению расхода бензина и, как считает производитель, к «наиболее оптимальной работе мотора в целом».

«Honda» не могла остановиться на

достигнутом и «снабдила» систему впрыска функцией BLAST, отвечающей за работу мотора в режиме низких оборотов. Производитель не скрывает, что общая схема и отдельные элементы системы впрыска переключались на новые моторы с более мощных версий «BF75/90».

«Yamaha» также использует похожие схемы систем впрыска, правда, на моторах мощностью менее 50 л.с. их пока, до этого года, не устанавливала. В 2009 г. в Америке будет продаваться 40-сильная версия с системой впрыска «FI». «Suzuki» тоже не плетется в хвосте и предлагает подвесные моторы с системой впрыска начиная с мощности в 40 л.с.

Принципиально системы впрыска сейчас разных производителей подвесных моторов особенно ничем не отличаются. Безусловно, есть некоторые «фирменные отличия», но для нас это не актуально, так как сейчас важнее вопросы надежности и ремонтпригодности систем.

Итак, первый и достаточно весомый аргумент в пользу впрысковых систем – это отработанность технологий более чем за полвека их создания. Не менее значимые аргументы – это снижение (в некоторых случаях значительное) расхода топлива по сравнению с карбюраторными аналогами и простой запуск мотора. Еще одно «очко» в пользу впрысков – возможность значительного снижения вредных выбросов в атмосферу. В России закона о выбросах пока нет, однако использовать технику, не испытывая при этом проблем с запахами и головной боли, особенно после длительных походов на малой скорости, согласитесь, приятно. И, наконец, – ремонтпригодность. Как считают не только представители фирм-производителей, но и многие механики, прошедшие специальную подготовку, ремонт и диагностика современных четырехтактных моторов с системами впрыска в большинстве случаев даже проще, чем более старых карбюраторных версий. В принципе, диагностировать современный мотор можно, используя не только компьютер, но и специальные сервисные механизмы мотора, которые позволяют считывать ошибки в полевых условиях. Проверка датчиков возможна обычным тестером, для этого надо знать параметры датчиков, информация о которых, как пра-

вило, доступна. Правда, самому лезть в «потроха» современного мотора, не имея специальной подготовки, все-таки не стоит. Если образование инженера-механика или инженера-электрика еще позволяет без проблем разобраться в его конструкции, то инженерам человеческих душ, филологам и прочим лицами, не имеющим навыков общения с техникой, лучше этого не делать, иначе последующий ремонт может «вылететь в большую копейку». После подобных попыток «отремонтировать» или «усовершенствовать» мотор, механикам частенько приходится часами возиться с ним только для того, чтобы понять, что же собственно произошло.

Особо надо сказать о топливе. Впрысковые моторы не любят некачественный бензин (а какие моторы его любят). Если из Аи-92 путем добавления присадок был изготовлен Аи-95 (большинство производителей рекомендуют использовать Аи-95), то это еще полбеды, возможно, мотор «съест» такой бензин, придется только поменять свечи (к примеру, марганцевосодержащие присадки). Но если бензин имеет «неправильный» фракционный состав или содержит в себе инородные примеси (взвеси), то от него первым делом пострадают форсунки, а затем уже вся система. Поэтому дополнительные фильтры в топливной системе просто необходимы. Если есть подозрение, что Аи-95 не отвечает требованиям, то лучше использовать Аи-92. Также «впрыск» не любит повышенного содержания смол, которые создают лаковые отложения на элементах топливной системы.

Короче, купив четырехтактный мотор с системой впрыска, придется озаботиться наличием хорошего бензина. Сегодня в больших городах это сделать несложно, хотя в связи с кризисом возможно более частое появление некачественного бензина.

Про сказки о том, что впрысковые четырехтактные моторы могут потреблять А-76 (Аи-80), надо просто забыть. Как это не покажется странным, такие легенды бродят в среде водномоторников. Новые моторы и так работают почти на обедненных смесях, а бензин со значительно меньшим, чем положено, октановым числом (с разницей как минимум в 11 ОЧ) убьет их очень быстро.

И. В.