



Магнитная обработка топлив для двигателей внутреннего сгорания: за и против

Как показывают исследования, магнитная модификация топлива (ММТ) приводит к существенному снижению его среднеэксплуатационного расхода (в данном случае речь идет о бензине). Очевидно, что ММТ может быть с успехом применена и к альтернативным топливам биологического происхождения (спирты, растительные масла и их эфиры), тем самым значительно повысится эффективность работающих на них ДВС.

 According to the results of the researches the magnetic fuel modification leads to the essential reduction of its average consumption (in this case the matter concerns the petrol). It is obvious, that magnetic fuel modification may be applied with success to the alternative fuels of the biological origin (spirits, vegetable oils and their ethers), efficiency the vehicles using them thus will considerably be raised.

Двигатели внутреннего сгорания (ДВС) по-прежнему остаются основными источниками энергии в различных областях человеческой деятельности. Они же являются и основными потребителями топлив нефтяного происхождения. А так как мировые запасы нефти непрерывно сокращаются, то помимо поиска альтернативных топлив большое внимание уделяется вопросам экономии традиционных топлив. Шаги, предпринятые исследователями и конструкторами ДВС за последние годы в этом направлении, принесли существенные положительные результаты. С целью минимизации всех тепловых и механических потерь, наиболее полного использования теплоты сгорающего топлива идет совершенствование практически всех систем ДВС. К числу наиболее ощутимых достижений можно отнести, в частности, появление систем питания бензиновых ДВС с непосредственным впрыском бензина в камеры сгорания, аккумуляторных систем впрыска топлива Common Rail в дизелях, автоматически регулируемых фаз газораспределения, оптимизированных высокотемпературных систем охлаждения ДВС и др. И этот процесс непрерывно продолжается, что дает основания предполагать получение еще более высоких показателей работы ДВС. Это также подкрепляется еще и тем, что к ДВС постоянно ужесточаются требования норм токсичности отработавших газов (ОГ).

Высоко оценивая вышеуказанные направления повышения эффективности ДВС, не следует, однако, сбрасывать со счетов еще одно направление — использование физических методов интенсификации процессов,

протекающих в ДВС. Такие методы уже давно и достаточно широко применяются в химических технологиях, где с их помощью удается в значительной степени интенсифицировать различные процессы. В 70 — 80-е годы предыдущего столетия они стали активно внедряться в практику эксплуатации установок с ДВС с целью повышения эффективности процессов смесяобразования, сгорания, снижения токсичности ОГ, улучшения работы обслуживающих систем. В результате, в направлении улучшения экономических характеристик ДВС появились такие методы воздействия, как обработка топлив различными акустическими и электромагнитными полями, использование минералов и сплавов различных металлов, которые при контакте с топливом вызывают изменение его свойств, воздействие на воздушный заряд ДВС методами, подобными методам воздействия на топливо. Среди них находится и один из наиболее противоречивых, с точки зрения эффективности, методов — обработка топлив магнитным полем.

История возникновения и практического применения магнитной обработки жидкостей, в первую очередь, связана с получением в 30-е годы прошлого столетия бельгийским инженером Вермайреном патента на способ и устройство для магнитной обработки воды, используемой в системах охлаждения различных энергетических установок. Обработанная таким способом вода не оставляла отложений накипи на внутренних поверхностях теплообменников и трубопроводов. Идея была взята на вооружение и получила быстрое распространение в различных областях промышленности, связанных

с использованием водных систем и электролитов. По мнению большинства ученых (В. И. Классен, Е. З. Так, Ю. М. Сомольский и др.) появление эффектов (то есть изменение каких-либо свойств) в обработанных магнитным полем жидкостях связано с взаимодействием электрических токов течения, обусловленных движущимися ионами, с внешними магнитными полями. При этом наиболее вероятный механизм действия магнитного поля на водные системы связан с микротурбулизацией потоков, способствующей коагуляции и коалесценции микро-взвесей и пузырьков газа. В результате данное физическое воздействие получило название метода магнитогидродинамической (МГД) активации.



Рис. 1. Общий вид магнитного модификатора дизельного топлива

Коль скоро появляются эффекты от магнитной обработки в водных растворах и электролитах, то почему бы не использовать данный метод для изменения свойств жидких углеводородных топлив? Как следствие, в последнюю треть предыдущего столетия было представлено огромное количество патентов и заявок на изобретения различных, иногда вызывающих сомнения в своей эффективности, устройств для магнитной обработки топлив, используемых в ДВС. Как показывает анализ, только лишь в отдельных патентах

отражены вероятностные механизмы воздействия магнитного поля на углеводородные топлива, но нигде не сказано об отличиях возможных эффектов от эффектов, возникающих при обработке магнитным полем воды и водных систем. А отличия эти могут быть уже по той причине, что обрабатываемые среды представляют собой разные классы жидкостей: вода - неорганическая, углеводородные топлива - органические жидкости.

Чистые органические жидкости, как известно, имеют неионогенные валентные связи в атомных структурах, в связи с чем подавляющее большинство углеродистых соединений практически не подвергается электролитической диссоциации. Отсутствие ионных связей обуславливает также малую полярность органических молекул в целом. Учитывая сказанное, можно с уверенностью утверждать, что для чистых углеводородных топлив метод МГД-активации вообще теряет смысл. Возникающие в атомных структурах таких жидкостей изменения при воздействии магнитного поля быстро исчезают после прекращения

воздействия, так как время релаксации составляет порядка $10^{-9} - 10^{-11}$ с.

Не следует однако забывать о том, что абсолютно чистых топлив не бывает и они всегда содержат какие-либо примеси. К примеру, невзирая на требования стандартов, предписывающих полное отсутствие воды в бензинах и дизельных топливах, эта примесь в переменных количествах практически всегда имеет место в топливах, отпускаемых на автозаправочных станциях. Кроме воды, в виде примесей могут находиться водорастворимые кислоты и щелочи, а также механические частицы. Так как в данном случае примеси представляют собой слабые электролиты, то при определенных условиях обработки содержащего их топлива в магнитном поле возможно появление эффектов. Однако малые количества и переменность состава примесей будут вызывать малые и нестабильные эффекты в обработанных топливах. В частности, многие исследователи и изобретатели сталкивались с этим при попытках обработки магнитным полем бензинов, что ставило под сомнение целесообразность проводимого мероприятия.

Возвращаясь к ряду жидких углеводородных топлив, можно заметить, что все виды их с температурами 90%-й перегонки - более 200°C, т. е. керосины, дизельные топлива, котельные топлива, имеют в элементарном составе кислород в количестве 0,4 - 0,5%. А как известно, этот химический элемент обладает парамагнитными свойствами. Попросту говоря, он втягивается в магнитное поле и это свойство его используют, в частности, в магнитных кислородных газоанализаторах. Ряд исследователей, проводивших опыты по магнитной обработке водных систем, отмечали увеличение суммарной химической активности растворенного в них кислорода. Подобных эффектов можно ожидать и от кислородосодержащих углеводородных топлив, подвергнутых магнитной обработке. А результат - улучшение моторных свойств и качества сгорания в двигателе.

В данном направлении в Институте проблем машиностроения (ИПМаш) Национальной академии наук Украины был проведен комплекс исследований по оценке влияния слабого пере-

МТТ **Мир
Техники
и Технологий**
The World of Techniques and Technologies
Международный технический журнал

**Металлообработка
в машиностроении**

Тематические рубрики «МТТ»:

- Актуально
- Сектор Обзора
- Оборудование
- Инструмент
- Автоматизация
- Инновации
- Техноплюс
- В помощь конструктору
- Торговый зал

Спецрубрики:

- Проекты XXI века
- Ваши партнеры
- Сервис
- СпецИнформ
- Энергосбережение
- Экология

Наш адрес:
61118, Украина, г. Харьков,
пр. 50 лет ВЛКСМ, 56, оф. 405

Для писем:
61118, г. Харьков, а/я 1091

Наши телефоны:
+38 (057) 754-77-52, 754-77-58
+38 (057) 757-89-80 (факс)

**INTERNATIONAL
TECHNICAL
MAGAZINE**

E-mail:
mtt@mtt.com.ua
www.mtt.com.ua



менного магнитного поля на характеристики дизельного топлива. Для этого была разработана конструкция магнитного модификатора топлива (ММТ) на основе постоянных магнитов. Несмотря на постоянство индукции магнитного поля в рабочих зазорах магнитной системы, движущаяся через ММТ жидкость испытывает действие переменного магнитного поля в связи с рассредоточенностью активных магнитных зон ММТ. В экспериментальном ММТ этих зон было пять, причем магниты располагались так, что обеспечивалась инверсия магнитного поля (т. е. перемена полярности) при последовательном движении топлива через ММТ. Скорость движения топлива в рабочих зазорах магнитной системы при исследованиях составляла в зависимости от его расхода – 0,2...1,0 м/с. Внешний вид ММТ представлен на рис. 1.

Эффективность использования ММТ была определена на одноцилиндровом малолитражном дизеле, находившемся в составе экспериментального стенда, и при эксплуатации транспортного средства с дизельным двигателем, в топливную систему которого был включен ММТ. В последнем случае ММТ установили на легковом автомобиле марки VOLKSWAGEN GOLF, специально предоставленном для испытаний заинтересованным автовладельцем. Автомобиль оборудован 4-х цилиндровым дизельным двигателем типа JP с рабочим объ-

ем входило также замена масляного, топливного и воздушного фильтров.

Измерения среднеэксплуатационного расхода топлива проводили до и после установки ММТ в топливную систему. Делали это следующим образом. Топливный бак полностью заправляли до появления топлива в заправочной горловине. Счетчик суточного пробега сбрасывали на «0», после чего начиналась эксплуатация автомобиля на оговоренном маршруте передвижения. После пробега 600-800 км осуществляли долив топлива в топливный бак до его полного заполнения. Массу доливаемого топлива определяли путем взвешивания канистры с топливом до отбора и после отбора топлива из нее и, соответственно, вычитания результата второго взвешивания из первого. Абсолютная погрешность измерения массы топлива находилась в пределах ± 50 г. Перед доливом измеряли температуру топлива и его плотность для возможности определения объемного расхода топлива при эксплуатации автомобиля. При испытаниях использовали одно и то же дизельное топливо, предварительно заготовленное в необходимом количестве.

Автомобиль эксплуатировался в черте города по неизменному маршруту протяженностью около 30 км. Контрольный пробег автомобиля достигался в течение одной-двух недель эксплуатации. Результаты, полученные при испытаниях, приведены в таблице.

ведение испытаний по Европейскому ездовому циклу обеспечило бы более точную оценку экономических показателей автомобиля, оборудованного



Рис. 2. Размещение ММТ в подкапотном пространстве автомобиля VOLKSWAGEN GOLF

ММТ. К сожалению, отсутствие беговых барабанов не позволило пойти по такому пути. Однако с уверенностью можно утверждать, что если какое-либо мероприятие, направленное на улучшение экономических показателей ДВС, - эффективно, то положительные результаты обязательно будут отмечены в процессе эксплуатации установки с этим ДВС, будь-то стационарная установка или транспортное средство. Это

Таблица

Вид испытаний	Пробег автомобиля, км	Масса израсходованного топлива, кг	Температура топлива при контрольных измерениях, °С	Плотность топлива, г/см ³	Объем израсходованного топлива, л	Среднеэксплуатационный расход на 100 км, л
без ММТ	668	32,74	24	0,831	39,4	5,90
с ММТ	814,4	38,06	25	0,830	45,8	5,62

емом цилиндров 1,6 л и мощностью 45 кВт при частоте вращения коленчатого вала 4500 мин⁻¹. Применяемый топливный насос высокого давления - одноплунжерный, распределительного типа с встроенным регулятором частоты вращения коленчатого вала дизеля, фирмы BOSCH. Для предотвращения случайного попадания механических частиц с топливом из самого ММТ в топливный насос и форсунки ММТ был установлен перед топливным фильтром тонкой очистки. Общий вид подкапотного пространства автомобиля и размещение ММТ в нем показаны на рис. 2.

Перед предстоящими испытаниями автомобиль прошел техническое обслуживание, в комплекс работ которого помимо общих проверок и регулиро-

Для возможности сопоставления результатов испытаний объем израсходованного топлива, полученный при эксплуатации автомобиля с ММТ, приведен к плотности топлива, измеренной при испытаниях без ММТ.

Как видно из таблицы, установка ММТ на автомобиле привела к снижению среднеэксплуатационного расхода топлива. В относительном выражении оно составило 4,7%, что явно больше погрешности определения среднеэксплуатационного расхода топлива (около 0,2%), в связи с чем полученные результаты можно считать достоверными. Некоторое недоверие к результатам испытаний может вызвать отсутствие определенной строгости в выборе модели эксплуатации автомобиля. Несомненно, что к примеру, про-

касается и магнитной обработки кислородсодержащих топлив. Вероятно, что этот метод физической интенсификации может быть с успехом применен и к альтернативным топливам ДВС. В связи с все увеличивающимся интересом к топливам биологического происхождения, а это – спирты, растительные масла и их эфиры, содержание кислорода в которых намного больше, чем в нефтяных топливах, магнитную обработку таких топлив можно рассматривать как метод повышения эффективности работающих на них ДВС.

*В. Н. Бганцев, к. т. н.,
А. М. Левтеров, к. т. н.*