

Магнитоэлектрическая обработка углеводородного топлива (теория)

Известно, что для нормального сгорания топлива в камере ДВС оно должно быть смешано с окислителем (как правило, воздухом) в определённом соотношении. Чаще всего углеводородное топливо для этого распыляют на мелкие капли различными способами (инжекторы, карбюраторы), многократно увеличивая поверхность контакта топлива с воздухом. При этом образуется так называемая аэрозоль. Чем мельче капли топлива, распыленные в воздухе, тем больше поверхность контакта и тем интенсивнее и полнее будет происходить сгорание топлива. Кроме того важно, чтобы топливно-воздушная смесь равномерно распределялась по объёму камеры сгорания. Размер же капель зависит от многих факторов, в т.ч. от устройства распыления и от свойств самого топлива. Прежде всего, от его вязкости и поверхностного натяжения. Как же уменьшить размер капли топлива, и обеспечить его равномерное распределение по камере сгорания, ничего не меняя в конструкции двигателя? Широко известен способ получить очень мелкие капли аэрозоли и в то же время обеспечить макроскопическую равномерность аэрозоли: **электростатическая обработка распыляемой жидкости**. Проще говоря, жидкость, которую распыляют, прогоняя, например, через форсунки подвергается электростатическому заряданию (рис. 1) тем или иным способом. Способ широко применяется в покрасочных технологиях, давая великолепное качество окрашивания даже очень сложных поверхностей. В настоящее время предпочитают зарядание жидкости осуществлять трибоэлектрическим способом (рис. 2), который дешевле, проще и безопаснее других. Т.е. жидкость или порошок краски просто прогоняется через участок трубы, покрытый изнутри специальным трибоэлектрическим материалом, который при соприкосновении с движущейся жидкостью заряжается носителями заряда одного знака, а жидкость заряжается, соответственно, носителями противоположного знака.

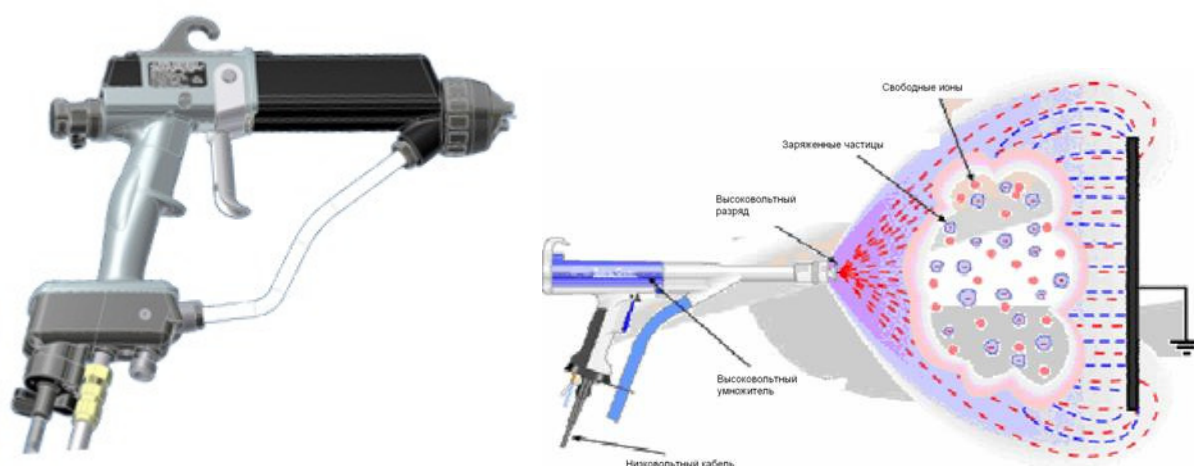


Рис. 1. Ручной электростатический «пистолет» для окраски и принцип его действия

Идея использовать электростатическое (и, в частности, трибоэлектрическое) зарядание топлива для получения более мелкодисперсной и однородной смеси, улучшения полноты сгорания и других характеристик, не нова и даже уже вошла в учебники[1]. Проблем на этом пути несколько, в т.ч. связанных с безопасностью. Высокое напряжение, необходимое для зарядания топлива создаёт опасность искры, излишне напоминать, чем это грозит вблизи горючих углеводородов.



Рис. 2. Трибоэлектрический способ зарядки краски

Трибоэлектрические способы более безопасны, так как удельный заряд топлива и потенциал на его поверхности ограничены токами утечки, так что предотвратить искрообразование легче, чем при других способах. Однако именно поэтому такими способами трудно зарядить топливо до высоких значений потенциала и обеспечить существенное повышение качества сгорания топлива в камере ДВС.

Нами была поставлена задача: улучшить результат обычной трибоэлектрической обработки топлива безопасным, дешёвым и максимально простым способом. Такой способ был найден в течение многолетней работы и показал высокие результаты в эксплуатации. Суть его предельно проста: участок топливопровода, на котором осуществляется трибоэлектрическая зарядка топлива, помещается в продольное магнитное поле (рис.3). При этом происходит следующее. Топливо, входящее в трибоэлектрический участок с магнитным полем в результате трения и трибоэлектрического эффекта начинает заряжаться и поляризоваться вблизи поверхности. По мере движения вглубь трибоэлектрического участка заряд вблизи поверхности трубы растёт. Это означает, что от поверхности трубы к её геометрической оси **протекает ток I_3** . Этот ток направлен **перпендикулярно** силовым линиям продольного магнитного поля и, следовательно, испытывает **действие силы F_M** со стороны поля. Эта сила направлена перпендикулярно скорости движения потока топлива и вдоль внутренней поверхности трубы, т.е. заставляет ток I_3 (а, значит и топливо, в котором он протекает) **вращаться** при движении в трубе, подобно тому, как вращается пуля в стволе нарезного оружия.

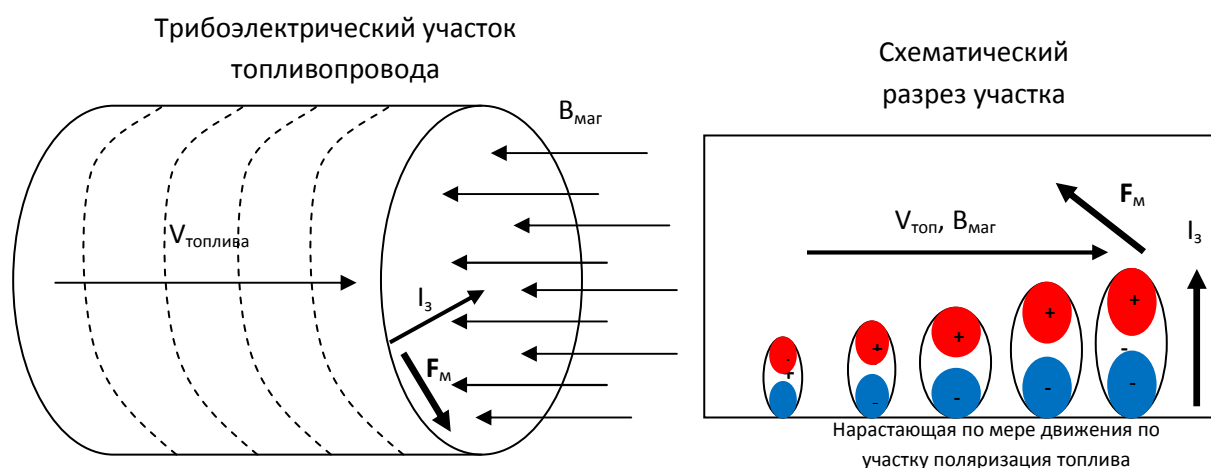


Рис. 3. Магнитное усиление трибоэлектрического эффекта

Такое вращение топлива удлиняет его путь по трибоэлектрическому участку трубы и приводит к ещё более интенсивному заряданию (поскольку заряд зависит не только от скорости движения топлива и свойств трибоэлектрического материала, но и от того, как долго происходит трение топлива о материал трубы). Более интенсивное зарядание топлива вызывает больший ток зарядки I_z , что приводит к увеличению силы F_m и к ещё большему закручиванию потока топлива. И так далее. В результате часть энергии топливного насоса эффективно используется для электрического зарядания топлива. При вращении движущегося топлива происходит также механическое перемешивание уже зарядившихся слоёв с ещё не получившими заряда, что позволяет фактически добиться объёмного зарядания топлива, а не только чисто поверхностного, как в обычных трибоэлектрических способах. Этот механизм **магнитного усиления трибоэлектрического явления**, насколько нам известно, нигде до сих пор не описан. Однако эффективность его настолько высока, что даже без использования специальных трибоэлектрических покрытий топливопровода (используя только слабый естественный трибоэлектрический эффект топливных шлангов) уже удаётся существенно улучшить полноту утилизации топлива в ДВС и повысить их рабочие характеристики. Не исключено также, что магнитное поле и само по себе как-то положительно влияет на состояние топлива [1, 2, 5]. Многими авторами отмечается, что достаточно сильное магнитное поле изменяет свойства **движущихся** в поле углеводородов (однако в предлагаемых ранее магнитных системах силовые линии магнитного поля ориентированы **поперёк** направления движения потока топлива, а не **вдоль**, как в описываемой системе). В результате, при использовании, например, в качестве трибоэлектрического материала стекла и коммерчески доступных постоянных магнитов нам удавалось получить экономию топлива в среднем (для различных автомобилей) порядка 20% и увеличение мощности ДВС порядка 10%. И это при снижении выхлопа CO и некоторых других вредных веществ. Многими авторами осознаётся необходимость обеспечивать высокую эффективность трибоэлектрической зарядки теми или иными дополнительными мерами, а также желательность не только поверхностной, но и объёмной зарядки топлива [3,4], однако предложенное и опробованное нами решение представляется одновременно и более дешёвым и более эффективным.

Один из вариантов практической реализации вышеописанного механизма обработки топлива приведен на Рис. 4. Участок топливопроводного шланга небольшой длины (и внутренним диаметром порядка 8-10-12 мм) плотно заполняется ориентированными вдоль шланга стеклянными трубочками диаметром порядка 2-3 мм. Стекло имеет удачное положение в трибоэлектрическом ряду относительно бензина. Кроме того, большое количество трубочек приводит к увеличению поверхности трибоэлектрического контакта стекла с топливом, что повышает эффективность работы системы. С внешней стороны топливного шланга на участок, заполненный стеклянными трубочками (он должен быть расположен как можно ближе к камере сгорания ДВС), устанавливается или полый цилиндрический магнит (ниодим-железо-бор или самарий-кобальт), намагниченный вдоль своей оси, либо несколько кольцевых магнитов вплотную. В результате внутри участка топливного шланга, заполненного стеклянными трубочками, устанавливается постоянное и довольно сильное магнитное поле. Втекающее в участок топливо оказывается одновременно под воздействием: а) трибоэлектризации, усиленной по вышеописанному механизму б) сильного магнитного поля в) импульса магнитного поля (поскольку топливо проходит участок с полем достаточно быстро по времени, а это эквивалентно действию импульса магнитного поля на неподвижное топливо) г) градиента магнитного поля на входе и выходе в рабочий участок д) механических пондеромоторных сил, закручивающих поток топлива вокруг оси стеклянных трубочек и обеспечивающих в итоге объёмную электризацию.

Срок службы такого устройства практически ничем не ограничен, а стоимость невысока. Срок окупаемости не превышает нескольких месяцев.

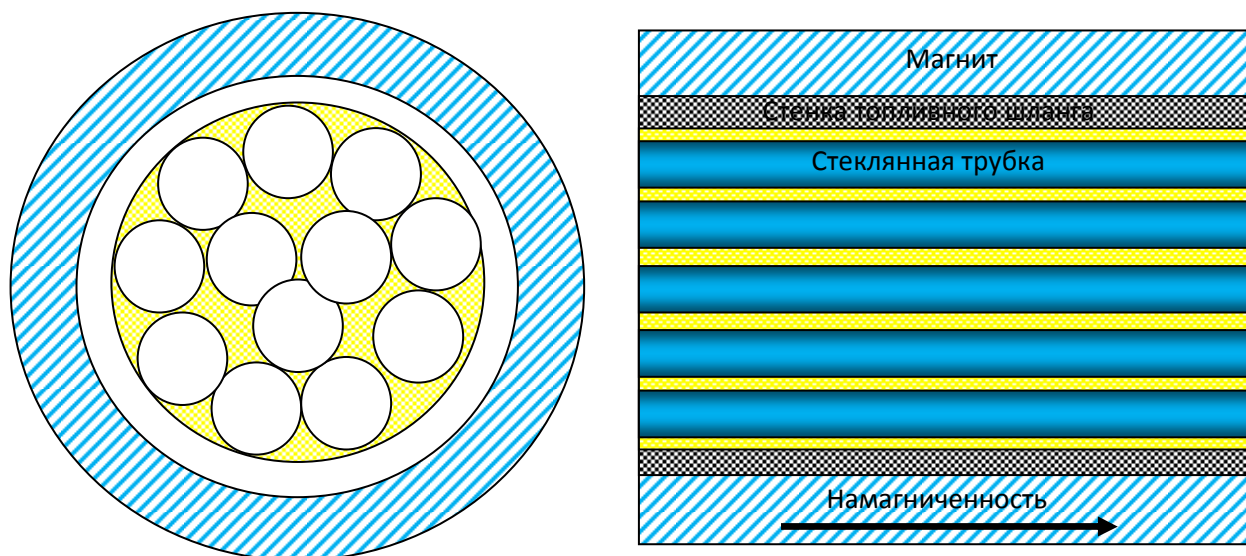


Рис. 4. Вариант практической реализации устройства

Литература

1. Микипорис Ю.А. Улучшение экологических показателей автомобильных двигателей электромагнитной обработкой топлива. Учебное пособие - Ковров: КГТА, 2008.- 168 с. ISBN / ISSN: 978-5-86151-289-3
2. Инжекторный активатор топлива. <http://shop.new-energy21.ru/inzhektorniy-aktivator-topliva-2.html>
3. Устройство для трибоэлектрической обработки топлива и топливовоздушной смеси <http://www.ideasandmoney.ru/Ntrr/Details/122101>
4. Устройство для обработки топлива http://www.ntpo.com/patents_fuel/fuel_2/fuel_64.shtml
5. Магнитный активатор топлива http://www.vaztt.ru/2006/08/16/magnitnyjj_aktivator_topliva.html

Магнитоэлектрическая обработка углеводородного топлива (практика)

Практическая реализация магнитоэлектрической обработки углеводородного топлива возможна как для бензина, так и для дизельного топлива. Однако, в связи с различием физико-химических свойств этих топлив, результат обработки бензина более ощутим, чем в случае дизельного топлива. Положение дизельного топлива («солянки») в трибоэлектрическом ряду не позволяет провести эффективную электростатическую зарядку топлива с использованием доступных материалов.

Магнитные сегменты на большинство автомобилей изготавливаются под заказ со следующими размерами: цилиндрическая трубка (Рис. 5), длина 50 мм, внутренний диаметр 18 мм, толщина стенки 3 мм, намагниченность – аксиальная (вдоль оси цилиндра). Материал выбирается из экономических соображений и остаточной индукции до 1 Тл. Топливный шланг должен быть резиновым (ПВХ, фторопласт и другие варианты пластмасс не подходят из-за неудачного расположения материала в трибоэлектрическом ряду по отношению к бензину) и не иметь магнитной (стальной) оплетки. Для увеличения трибоэлектрического эффекта возможна установка стеклянных трубок внутрь топливного шланга непосредственно в зоне установленных магнитных сегментов. В качестве стеклянных вкладышей возможно применение стеклянных частей медицинских пипеток со сточенным зауженным концом (Рис. 6). Используется такое же количество стеклянных вкладышей, как и магнитных сегментов (2 или 3).

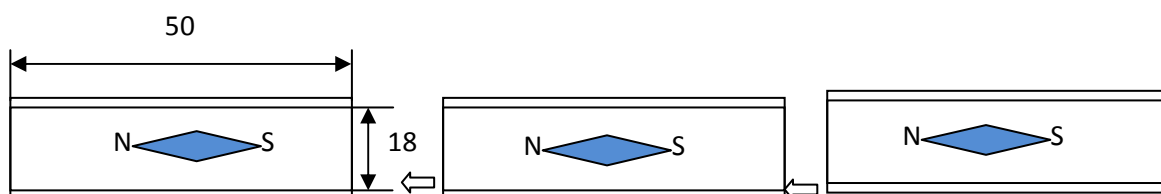


Рис. 5. Размеры магнитного сегмента и ориентация магнитов при установке

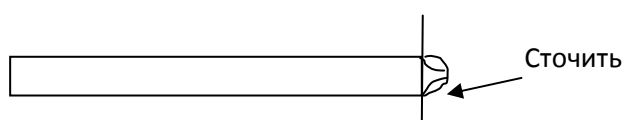


Рис. 6. Стеклянный вкладыш (из медицинской пипетки)

Устройство устанавливается на инжекторный двигатель как можно ближе к рампе, на подающий топливо шланг. В случае, если у автомобиля имеется слив топлива из рампы («обратка») – устанавливается 2 (два) магнитных сегмента общей длиной 10 см. При отсутствии слива топлива из рампы («обратки») – Евро4 – устанавливаются 3 (три) магнитных сегмента общей длиной 15 см. Большое количество установленных магнитных сегментов нецелесообразно, т.к. эффект значительно не меняется, а расходы увеличиваются. После установки и проверки, что двигатель запускается, желательно перезагрузить блок управления двигателем (ЭСУД) – снять «+» клемму аккумулятора на 10-15 мин. Эффект проявляется сразу и затем несколько увеличивается с

увеличением пробега. Отмечается увеличение динамического диапазона работы двигателя (начинает «тянуть» с меньших оборотов и стабильно работает на больших оборотах), уменьшается средний расход топлива, причем расход при езде по трассе и по городу становятся примерно одинаковыми, увеличивается приемистость двигателя. Конкретные цифры изменений зависят от модели двигателя и блока управления.

Устройство можно установить и на карбюраторные двигатели. В этом случае устанавливается такое же количество магнитных сегментов, как и на инжекторном двигателе, в зависимости от наличия «обратки». Магниты устанавливаются как можно ближе к карбюратору. Дополнительно требуются настройки угла опережения зажигания.

Пример установки устройства на автомобиль Нива Шевроле.

В качестве шланга использован гибкий топливопровод «обратки» (т.к. он длиннее – можно более удобно расположить устройство в подкапотном пространстве). Для расположения магнитных сегментов на шланге необходимо с одной стороны снять штуцер (например, разрезав вальцовку «болгаркой»), продеть шланг внутрь магнитных цилиндров так, чтобы цилиндры соприкасались разноименными полюсами (притягивались). После этого вставляются внутрь шланга подготовленные стеклянные вкладыши таким образом, чтобы они находились непосредственно под магнитными сегментами. Вставляется снятый штуцер и фиксируется хомутом. Для фиксации магнитных сегментов на шланге можно, например, использовать термоусадочную трубку.

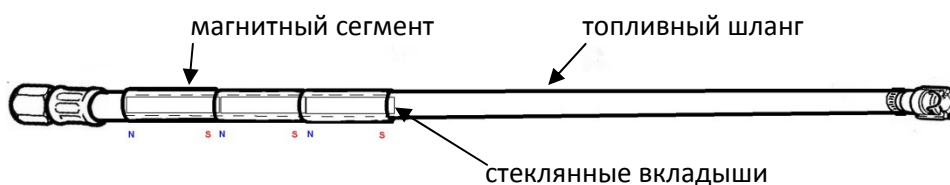


Рис. 7. Топливный шланг с установленным устройством

При установке изготовленный шланг устанавливается таким образом, чтобы его изгибы предотвращали свободное движение стеклянных вкладышей внутри топливопровода.



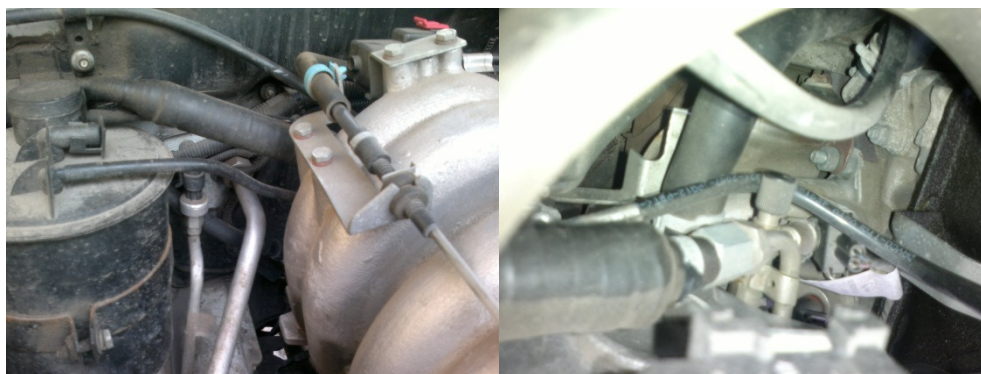


Рис. 8. Устройство на Ниве Шевроле

После установки устройства магнитоэлектрической обработки топлива на штатную Ниву Шевроле достигнуты следующие результаты (пробег с устройством 70 000 км):

1. средний расход бензина по трассе и по городу 9-10 л на 100 км летом, 10-11 л на 100 км зимой при неагрессивном стиле езды;
2. снижение оборотов «подхвата» двигателя до 1800-1900 об/мин;
3. увеличился динамический диапазон работы двигателя – стабильно работает от холостых оборотов до 4-5 тыс. об/мин, с более равномерным моментом,;
4. увеличение мощности двигателя около 15-20%.

Субъективно – увеличение приемистости двигателя, иногда путается 1 и 3 передача при трогании с места и двигатель не глохнет, двигатель работает тише и ровнее. Во внедорожных условиях намного реже необходимо включение понижающего режима.

Данное устройство устанавливалось на карбюраторные двигатели отечественные (ВАЗ, УАЗ), импортные (Ауди, Фольксваген), двигатель с моновпрыском (Ауди), инжекторные двигатели (ВАЗ, Шевроле, Ауди, Лексус, Тойота). На всех моделях двигателей достигнуты примерно такие же результаты. Возможно, при изменении программы работы блока управления двигателем можно добиться более выраженных результатов.