

УДК: 666.64:67.026

*ПОГОРЛЕЦКИЙ Д.С., аспирант; МАЛЫГИН А.Б., м.н.с.; КОТЫЛО А.В., аспирант
Херсонская государственная морская академия*

ПЕРСПЕКТИВЫ МАГНИТНОЙ ОБРАБОТКИ УГЛЕВОДОРОДНЫХ ТОПЛИВ НА АВТОТРАНСПОРТЕ

В связи с ухудшением качества топлив и обострением общих экологических проблем и эксплуатационных расходов на автомобиль важность эффективной подготовки топлива на автотранспорте имеет большое значение. На автомобильном транспорте идет тенденция к ужесточению норм по выбросам отработавших газов в атмосферу [1], а также уменьшение расхода топлива в связи с увеличением цен на топливо. Стоимость топлива имеет большое значение для потребителей, а экологии отводится значительное внимание, с этого следует, что магнитная обработка углеводородных топлив довольно актуальна со стороны уменьшения вредных выбросов в атмосферу и расхода топлива, а также повышения межремонтного пробега автомобильных двигателей. Отмеченная тенденция заставила специалистов разработать усовершенствованные установки, системы для магнитной обработки углеводородных топлив.

Ключевые слова: магнитная обработка, экологическая безопасность, расход топлива, автомобильные двигатели, магнитное поле.

Постановка проблемы

Интенсивное развитие автомобилестроения во всем мире привело к строительству качественно новых автомобилей: с мощными двигателями, высокой грузоподъемностью и скоростью. Массовая эксплуатация такого автотранспорта сопровождается ростом его воздействия на окружающую среду. Одной из приоритетных задач для мировых лидеров в автомобилестроении (Toyota, Nissan, Volkswagen, General Motors, Ford) является уменьшение расхода топлива, уменьшение вредных выбросов в атмосферу в общей части эксплуатационных расходов на автомобиль. Автопроизводители активно снижают объемы моторов и оснащают их системами турбонаддува и непосредственного впрыска ради снижения выбросов углекислого газа (CO₂). Однако, по оценкам специалистов из научно-исследовательского технического института TÜV Nord, такие агрегаты в процессе сжигания топлива производят гораздо больше ядовитых веществ, чем старые «атмосферники», сообщает LiveCars.ru. Согласно их исследованию, бензиновые моторы нового поколения выбрасывают в атмосферу примерно в тысячу раз больше ядовитых веществ, включая канцерогены, чем традиционные моторы, и в 10 раз больше, чем новые дизельные моторы. В исследовании TÜV Nord, опубликованном газетой Financial Times, ученые объясняют это тем, что новые компактные турбомоторы работают с гораздо более высоким давлением в цилиндрах.

По европейским нормам, в выпускной системе всех новых автомобилей с дизельными двигателями должны быть установлены фильтры, улавливающие вредные частицы. Однако это правило не распространяется на автомобили с бензиновыми моторами, хотя сажевый фильтр стоит всего около 50 евро [2].

Таким образом, подводя итог сказанному совершенствование механизма подготовки топлива к сжиганию, для уменьшения расхода топлива и повышения экологических показателей автомобильных двигателей по выбросам отработавших газов в атмосферу являются на сегодняшний день более актуальными.

Актуальность исследования

Актуальной на сегодня является задача разработки систем и приборов магнитной обработки углеводородных топлив на автотранспорте, в связи с тем, что значительное внимание отводится цене топлива и экологическому аспекту, из этого можно сделать вывод, что магнитная обработка углеводородных топлив довольно актуальна со стороны уменьшения вредных выбросов в атмосферу, расхода топлива, а также повышения эксплуатационного срока службы автомобильных двигателей. Поэтому разработка данного направления исследования является перспективной и необходимой задачей достижения высоких качественных и количественных показателей технологического процесса обработки магнитным полем углеводородных топлив на автотранспорте.

Цель работы

Провести анализ имеющихся исследований, влияния магнитного поля на показатели качества углеводородных топлив, а особенно на уменьшение расхода и вредных выбросов в атмосферу двигателей внутреннего сгорания. Провести испытания магнитного активатора (АТМ) на автомобильных двигателях внутреннего сгорания. Наметить пути дальнейших исследований.

Изложение основного материала

В пятидесятых годах американский ученый Саймон Раскин установил, что пара-водород может быть преобразован в ортоводород (изменение спин-состояния молекулы), при воздействии на него магнитным резонансом. Такое воздействие значительно увеличивает энергию атома, топливную реактивность и, в конечном итоге, качество сгорания топлива [6].

Позднее доктор Роберт Кан (Кейн) продолжил их работу в области магнитной теории резонанса, вводя специальный неодимовый состав как катализатор для разрыва углеводородных цепей в топливе. Эти ученые доказали, что воздействие магнитного поля может изменить молекулярную структуру топлива. Доктор Роберт Кан (Кейн) посвятил свою жизнь и сделал карьеру, изобретая и внедряя в повседневную жизнь изделия и приборы, положительно влияющие на окружающую среду и позволяющие экономить значительные денежные средства при их использовании [7].

Занимаясь проблемой уменьшения загрязнения и вредных выбросов от сгорания топлива в двигателях автомобилей, он изобрел и запатентовал изделие **SMF**. По научной классификации **SMF** относится к классу устройств с названием «Магнитно-частотные резонаторы». Они широко используются в различных областях, однако применение в **SMF** принципов магнитного резонанса для ионизации углеводородов является уникальным. Сплав используемый в **SMF** для магнитно-частотной обработки топлива защищен патентами US #4,496,395 и US #4,770,723 [7].

Если обратиться к патенту США номер (5558765), который выдан Twardzik, в котором описано устройство для обработки углеводородных видов топлива под воздействием магнитного поля для повышения эффективности сгорания топлива в двигателе, а следовательно, уменьшению расхода. Мы увидим, что сила магнитного поля приложенного наперерез направлению движения углеводородного топлива, приводит к тому, что направление движения молекул углеводородного топлива, как правило, совпадают с направлением воздействия магнитного поля. Колебания дипольных моментов под влиянием внешнего магнитного поля приобретают силу притяжения, которая приводит к более сильным связям с ионами кислорода. В результате происходит повышение полноты сгорания топлива, что связано с разворачиванием углеводородных молекул, для более полного окисления топлива. Устройства и аппараты обработки магнитным полем углеводородных топлив были разработаны с учетом научных принципов, лежащих в

основе повышения горючих свойств углеводородных видов топлива под воздействием магнитного поля [3].

Исследователи из Университета Западной Вирджинии обнаружили, что при температурах выше 500°C, частицы состоят исключительно из групп углеродов, в то время как при температуре ниже этой, с более высоким молекулярным весом углеводороды конденсируются на сгустки. В цилиндре где больше кислорода, сгустки макрочастиц, как правило, окисляются, что приводит к более полному сгоранию и меньшему выбросу твердых частиц [5].

Полевые испытания топливной линейки магнитных устройств обработки топлива показывают большие перспективы в снижении выбросов твердых частиц во всех видах дизельных двигателей. Короткая серия тестов выбросов, по сравнению необработанного и обработанного топлива и измерения эмиссии двигателей, указывают на более полное сгорание, которое происходит после обработки топлива в магнитном поле. Объяснение этого явления, кажется, производной от взаимодействия между компонентами топлива, в результате неполного сгорания. Тем не менее, неполное сгорания настолько распространено, что считается нормой в дизельном двигателе. Таким образом, нелегко распознать, когда сгорание может быть оптимизировано. Строгие правила эмиссии, с другой стороны, заставляют обратить внимание на побочные продукты сгорания, и было бы естественно, чтобы проследить эти побочные продукты обратно с начала их появления. Одним из возможных ключей к явлению эффективного сгорания могут быть полярные компоненты в дизельном топливе. В топливе, проходящем через магнитное поле, сила Лоренца, действующая на полярные компоненты топлива, сдвигая заряд, распределяя и создавая изменения в слабых силовых связях, таких как силы Лондона [4].

На рисунке 1 показано прохождение топлива через линии магнитных полей, пересекающиеся между магнитами. Магнитное поле, проходящее через топливо, имеет плотность около 6700 линий на квадратный дюйм. Длина пути через магнитные поля (время пребывания и передача энергии) и скорость прохождения зависят от модели и скорости потока топлива в системе. Уравнение Лоренца описывает силу воздействия магнитного поля на любые заряженные частицы пересекающие силовые линии этого поля [4].



Рис. 1. Поток топлива через линии магнитного поля

Согласно приведенным выше исследованиям разных ученых магнитная обработка топлива позволит снизить выбросы вредных веществ в атмосферу с выхлопными газами автомобильных двигателей, снизить расход топлива (5-10%), частично увеличит ресурс двигателей за счет очистки двигателя от нагара.

Рассматривая действие магнитной обработки на свойства углеводородного топлива видно, что в момент пересечения магнитных силовых линий при прокачивании топлива у него изменяется структура и свойства: снижаются силы поверхностного натяжения, увеличивается растворимость кислорода в топливе, возрастает ядерная поляризация (особенно водорода), изменяются константы скорости химической реакции горения (скорость горения увеличивается). Под воздействием сильных магнитных полей сложные молекулы топлива изменяют свои структуры и

свойства, в частности, частично дробятся и ионизируются, двигаясь в направлении противоположном направлению внешнего магнитного поля [10].

Магнитный активатор топлива ускоряет процесс дробления кластеров топлива и эффективно разделяет длинные и сложные частицы топлива на более мелкие фракции, т.е. повышает тем самым внутреннюю энергию топлива и равномерно распределяет их в потоке таким образом, чтобы горение топлива в двигателе внутреннего сгорания происходило более эффективно.

Были проведены исследования и эксперименты по влиянию магнитного поля на свойства углеводородного топлива. На базе научно-технической лаборатории ресурсосбережения кафедры «Судовых энергетических установок и общепромышленной подготовки» (СЕУ и ОП) и лаборатории судовых энергетических установок и технической эксплуатации (СЕУ и ТЕ) Одесского Национального Морского Университета.

Группа научных сотрудников Херсонской Государственной Морской Академии под руководством д.т.н. профессора Малыгина Б.В. и технического руководителя разработки опытного образца активатора Клименка В.В.; Погорлецкого Д.С., провели испытания магнитных активаторов топлива на двигателе 6ЧН25/34. Испытания проводились при помощи системы мониторинга и диагностики рабочего процесса D4.0H (DEPAS), для установившегося режима работы ($n=411\text{мин}^{-1}$) с постоянной цикловой подачей топлива, с установкой различных типов магнитных активаторов, а также с установкой магнитных активаторов в различных местах топливной системы двигателя с целью достижения максимального эффекта. Максимальный эффект был достигнут при установке 5 активаторов до топливного насоса высокого давления (рис. 2) [9].

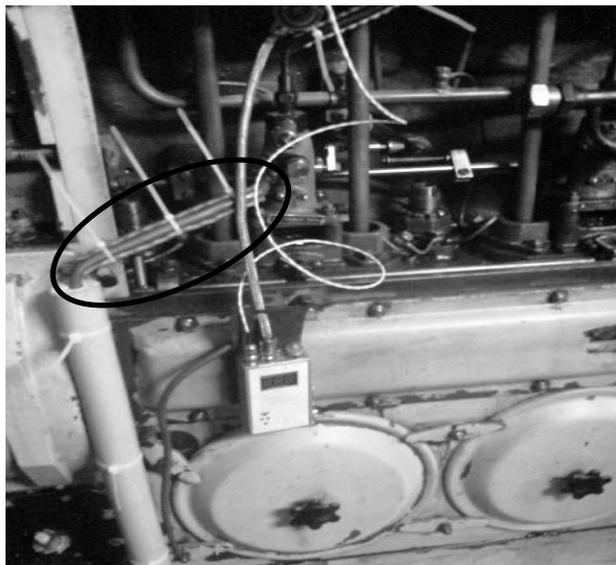


Рис. 2. Система мониторинга и диагностики рабочего процесса D4.0H (DEPAS) на двигателе 6ЧН25/34

Следует отметить, что после демонтажа активаторов топлива так же наблюдается улучшение индикаторной мощности $N_i = 20,1 \text{ кг/см}^2$ по сравнению с первоначальными данными без активаторов топлива $N_i = 18,4 \text{ кг/см}^2$. Это происходит за счёт остаточного намагничивания всей топливной системы. Кроме снятия индикаторных диаграмм также проводились замеры расхода топлива. При первоначальном опыте без активатора расход топлива за 3 минуты составил 250 мл дизельного топлива на один цилиндр. В дальнейшем при установке различных активаторов в различных местах топливной системы расход топлива начал снижаться и достиг минимального значения в 220 мл на один цилиндр двигателя при опыте с установкой 5 активаторов до топливного насоса высокого давления, что составляет уменьшение на 10% от первоначальных значений [9].

Магнитный активатор топлива работает по принципу дискретно-градиентной обработки топлива. Рассчитанное градиентное магнитное поле влияет на структуру углеводородных цепочек и кластеров топлива. Благодаря этому плотные группы молекул (кластеры) в топливе разделяются на более мелкие и более упорядоченные фрагменты, в результате чего достигается более эффективное сгорание топлива. А следовательно, повышаются энергетические показатели работы двигателя, такие как среднее индикаторное давление $p_z(P_{max})$ и индикаторная мощность (N_i). И как следствие – увеличиваются экономические показатели работы двигателя, такие как индикаторный КПД. Также происходит выгорание имеющихся отложений сажи в камере сгорания, с канавок поршневых колец, с клапанных тарелок и форсунок. Благодаря этому увеличивается моторесурс двигателя, также уменьшается загрязнение масла и окружающей среды. Уменьшение сажеобразования приведет к улучшению работы главного двигателя. Уменьшение образования отложений на поршневых кольцах приведет к меньшему их износу а, следовательно, увеличению моторесурса поршневых колец [9]. В результате всего выше сказанного повышается КПД и достигается экономия горючего на 5-10%. Часть топлива, которая раньше не сгорала вообще, теперь отдает энергию двигателю.

Этот активатор был разработан на базе лаборатории ресурсосбережения при Херсонской государственной морской академии, он работает по принципу дискретно-градиентной обработки топлива. Для магнитной активации органических энергоносителей топливо последовательно проводят через ряд расположенных попарно неодимовых сферических магнитов, которые обращены друг к другу разноименными полюсами, причём сила магнитного поля каждой последующей пары магнитов дискретно увеличивается. В магнитном активаторе используются неодимовые магниты размером 20/10 мм, неодим (химический символ Nd) является элементом №60 в периодической таблице. Это редкоземельный металл, является одним из серии лантаноидов. На рисунке 3 приведена схема прохождения жидкости через корпус реактора для магнитной активации органических энергоносителей патент (UA. Україна, №59522 F02M 27/04, C02F 1/48, 2006) [11].

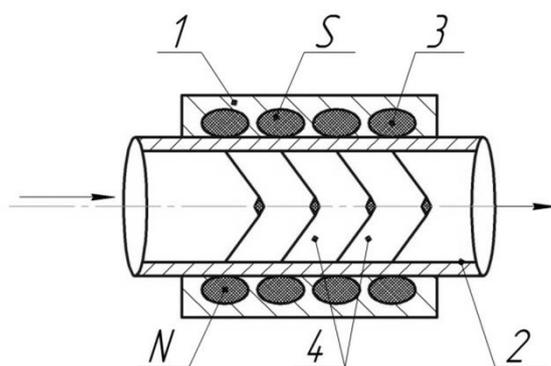


Рис. 3. Реактор для магнитной активации органических энергоносителей:

- 1 – корпус реактора; 2 – внутренний корпус реактора;*
- 3 – постоянные сферические неодимовые магниты разной напряженности;*
- 4 – биметаллические диффлекторы кавитационной обработки.*

Пары неодимовых магнитов 3, на корпусе реактора 1, расположены дискретно по винтовой траектории, так чтоб магнитное поле взаимодействовало с биметаллическим дефлектором 4. В результате взаимодействия магнитного поля с потоком жидкости и биметаллическим дефлектором 4, во внутреннем корпусе реактора 2 образуется кавитация. При соединении процессов кавитации и дискретной магнитно-импульсной обработки происходит активное перемешивание и достигается высокая объемная поляризация молекул углеводородов. Предложенный способ ак-

тивации жидких углеводородов обеспечивает полноту сгорания топлива в двигателях внутреннего сгорания, уменьшает расход топлива, а также повышает мощность ДВС.

Прототипом активатора топлива для использования на автотранспорте послужил активатор топлива, который прошёл испытания на промышленном стенде, на который имеется соответствующий акт [9], и доказал целесообразность своего использования на судовых дизельных двигателях. Согласно этому был разработан опытный образец накладного магнитного активатора топлива (Магнитрон) для автомобилей, который представлен на рисунке 4, на данный момент установлен и проходит испытания на нескольких автомобилях разных марок: Volkswagen Golf Variant с двигателем 1,9 TDI (рис. 5); *Renault Kangoo 1.5 dCi* (рис. 6); *Mazda 3 2.0* (рис. 7). На автомобилях установлены бортовые компьютеры одной фирмы **Multitronics** на Volkswagen Golf Variant (**RIF-500**), *Renault Kangoo* (**TC 50UPL**), *Mazda 3* (**VG1031UPL**).

Автомобили находились в технически исправном состоянии, на что имели сопроводительную документацию в форме актов технического осмотра автомобиля на сертифицированном автосервисе. Маршрут и состояние дорожного покрытия, условия движения, а также погодные условия были одинаковыми в период проведения замеров расхода топлива. По нашей просьбе на автомобилях были установлены одинаковые покрывки согласно сезону. Была произведена закупка топлива (бензин А-95, ДТ) которое использовалось на автомобилях в период проведения замеров расхода топлива. Период времени, за который были собраны данные по расходу топлива, составляет 3 месяца или 4000км пробега. За данный период времени никаких ремонтных работ и технического обслуживания автомобилей не производилось.



Рис. 4. Магнитный активатор для использования на автотранспорте



Рис. 5. Установленный магнитный активатор на (Volkswagen Golf Variant 1.9 TDI)



Рис. 6. Установленный магнитный активатор на (*Renault Kangoo 1.5 dCi*)



Рис.7. Установленный магнитный активатор на (*Mazda3 2.0*)

Перед началом эксперимента были сделаны базовые замеры среднего расхода топлива без активатора, которые по сравнению с паспортными данными имеют отличие в процентном соотношении на автомобилях: Volkswagen Golf Variant 1.9 TDI – 8%; *Renault Kangoo 1.5 dCi* – 8%; *Mazda 3 2.0* – 8%. Согласно данным показаниям делаем вывод, что реальный расход топлива при использовании автомобилей по автомобильным дорогам общего назначения больше, чем паспортный, на 8%. После установки магнитного активатора топлива на автомобилях разница между средним расходом топлива с активатором и без него составила в процентах: Volkswagen Golf Variant 1.9 TDI – 8%; *Renault Kangoo 1.5 dCi* – 8%; *Mazda 3 2.0* – 8%. Данные результаты позволяют сделать вывод, что при использовании магнитного активатора топлива для автотранспорта, расход топлива на данных автомобилях максимально приблизился к заводским параметрам (таблица 1).

Конструкция магнитного активатора топлива очень проста и не требует больших материальных затрат при его установке и эксплуатации. Также существенную роль играет срок службы магнитов, который составляет до 9 лет. При установке активатора топлива на топливопровод двигателя мы можем получить следующие положительные эффекты:

- снижение расхода топлива на 8% в зависимости от состояния мотора и качества исходного заливаемого топлива;
- полная очистка цилиндропоршневой группы двигателей от копоти, нагара шлама и кокса;
- предотвращение образования сажи и, как следствие, - нагара на клапанах, поршневых кольцах, стенках цилиндров;
- увеличение срока службы форсунок;

- уменьшение выброса вредных газов в атмосферу;
- снижение шума и вибраций двигателя внутреннего сгорания, плавность и приемистость в работе.

Таблица 1

Сравнительный расход топлива на автомобилях

Марка автомобиля	Модель бортового компьютера	Паспортный расход топлива, (средний расход)	Расход топлива до установки магнитного активатора, (средний расход)	Расход топлива после установки магнитного активатора, (средний расход)
Volkswagen Golf Variant 1.9 TDI	Multitronics-RIF-500	7,4 л/100 км	8,5 л/100 км	7,5 л/100 км
Renault Kangoo 1.5 dCi	Multitronics TC 50UPL	5,5 л/100 км	6,5 л/100 км	5,7 л/100 км
Mazda3 2.0 MZR	Multitronics VG1031UPL	8,2 л/100 км	9,2 л/100 км	8,3 л/100 км

Выводы и перспективы дальнейшего исследования

Обосновав полученные результаты, можно сказать, что всё выше перечисленное приведёт к уменьшению затрат на ремонт и техническое обслуживание двигателей. Уменьшение нагара и сажи позволит продлить ресурсный пробег автомобиля до капремонта. Снижение расхода топлива приведет к снижению затрат на горюче-смазочные материалы и к снижению себестоимости использования автомобиля, а также, что немаловажно – к уменьшению вредных выбросов выхлопных газов в атмосферу.

В перспективе проведение исследования влияния магнитного поля на свойства разных сортов углеводородного топлива с разными по мощностям магнитами, а также проверка возможности замены постоянных магнитов электромагнитом и обработка топлива импульсным магнитным полем с заданными параметрами.

Список литературы

1. Альферович В.В. Состав отработавших газов двигателей внутреннего сгорания. Методическое пособие к дисциплине «Токсичность ДВС». Электронное учебное издание. Белорусский национальный технический университет: Регистрационный номер БНТ/АТФ 16; Минск-2011
2. Современные двигатели для автомобилей оказались вреднее старых. <http://news.eizvestia.com>
3. Mike R. Powell. Magnetic Water and Fuel Treatment: Myth, Magic, or Mainstream Science? Volume 22.1, January / February 1998.
4. Magnetic Treatment of Diesel Fuel By Wouter Lisseveld., <http://www.algae-x.net/marketing/whitepapers/magnetic-treatment-of-diesel-fuel>.
5. Richard Kunz, chemist. Magnetic Fuel Treatment. http://www.probonoscience.org/pennysolutions/recipes/automobile/buyer_beware/magnetic_fuel_treatment.htm
6. Малыгин Б.В., Погорлецкий Д.С., Васильченко Г.Ю., Сапронов А.А. Методы повышения экологической безопасности в процессе магнитной обработки углеводородных топлив для двигателей внутреннего сгорания. Науковий вісник Херсонського державного морського інституту: Науковий журнал. – Херсон: Видавництво ВНЗ «ХДМІ», 2011. – №2(5).- С. 130-139.
7. Super Fuel Max FAQ. <http://www.o-fuel.ru/faq.html>
8. Наука, разработчик, процессы. <http://www.maxsaver.ru/info.htm>.

9. Акт технических испытаний магнитного активатора топлива (АТМ) в лаборатории судовых энергетических установок и технической эксплуатации (СЕУ и ТЕ). Одесского национального морского университета. 07.09.2010 года; г.Одесса.

10. Третьяков И.Г. Влияние магнитного поля на физико-химические свойства топлив/ Третьяков И.Г., Баленко В.А.// Электронная обработка материалов. – 1990. - №1. – С. 28-29.

11. (19) UA (11) 59522 (13) U (51) МПК F02M 27/04 (2006.01). Спосіб магнітної активації органічних енергоносіїв. Малигін Б.В., Бень А.П., Блах І.В., Коновалов М.Ю., Клименко В.В.

Погорлецкий Д.С., Малигін А.Б., Котило А.В. Перспективи магнітної обробки вуглеводневого палива на автотранспорті

***Анотація.** У зв'язку з погіршенням якості палив і загостренням загальних екологічних проблем та експлуатаційних витрат на автомобіль важливість ефективної підготовки палива на автотранспорті має велике значення. На автомобільному транспорті йде тенденція до жорстких норм по викидах відпрацьованих газів в атмосферу [1], а також зменшення витрати палива у зв'язку із збільшенням цін на паливо. Вартість палива має велике значення для споживачів, а екології приділяється значна увага, з цього випливає, що магнітна обробка вуглеводневих палив досить актуальна з боку зменшення шкідливих викидів в атмосферу і витрати палива, а також підвищення міжремонтного пробігу автомобільних двигунів. Зазначена тенденція змусила фахівців розробити вдосконалені установки, системи для магнітної обробки вуглеводневих палив.*

***Ключові слова:** магнітна обробка, екологічна безпека, витрата палива, автомобільні двигуни, магнітне поле.*

Pogorletskiy D.S., Maligin A.B., Kotylo A.V. Prospects of magnetic treatment hydrocarbon fuels for transport operations

***Abstract.** Due to the deterioration of the quality of fuels and the aggravation of environmental problems and the general operating costs of the importance of effective training vehicle fuel on a vehicle is important. In road transport, there is a tendency to tighten regulations on exhaust emissions into the atmosphere [1], as well as reduced fuel consumption due to the increase in fuel prices. The cost of fuel is important for consumers, and ecology is given considerable attention from this it follows that the magnetic treatment of hydrocarbon fuels is quite relevant from the reduction of harmful emissions and fuel consumption, and improve turnaround automobile engines. This tendency led experts to develop an improved installation system for magnetic treatment of hydrocarbon fuels .*

***Keywords:** magnetic treatment, environmental safety, fuel consumption, car engines, the magnetic field.*

Стаття надійшла до редакції 17.08.2013 р.