

УДК 621.43

В.А. Звонов, д-р техн. наук, Н.А. Макаров, инж.

ВЛИЯНИЕ НА РАБОЧИЙ ПРОЦЕСС ДВС АКТИВИРОВАНИЯ ТОПЛИВА ВНЕШНИМИ ФИЗИЧЕСКИМИ ВОЗДЕЙСТВИЯМИ

Введение

К нетрадиционным способам и методам внешних физических воздействий относят электрические, электромагнитные и магнитные воздействия полями, различные виды излучений (от средне- и высокочастотного до радиоактивного облучения слабой интенсивности).

Положительная практика применения нетрадиционных способов внешнего физического воздействия (ФВ) в *нефтедобыче, медицине, строительстве, металлургии, текстильном производстве, коммунальном хозяйстве* [1-4] подтверждает необходимость пересмотра нашего отношения к изучению возможностей нетрадиционных методов воздействия на топливо для ДВС. Химические процессы, которые происходят в жидких средах, в результате такой обработки, являются предметом глубоких исследований в названных отраслях. В конечном итоге все они базируются на достижениях фундаментальной химической науки, сформировавшейся в начале XX века вместе с квантовой механикой [5,6], которая «составляет её физический фундамент». Из-за чрезвычайной сложности физико-химического процесса активирования, эта задача, как показывает время, остаётся не до конца изученной.

Много работ было выполнено для исследования воздействия электромагнитных полей на рабочий процесс двигателей внутреннего сгорания. Рассмотрим наиболее интересные, по мнению авторов, экспериментальные данные применения нетрадиционных способов ФВ на топливо в ДВС различного назначения.

Результаты стендовых испытаний двигателей на активированном топливе

Стендовые испытания влияния электрического поля (ЭлП) на рабочий процесс карбюраторного двигателя. О фактическом влиянии ЭлП на свойства топлива и топливовоздушную смесь, на качество процессов смесеобразования и сгорания в карбюраторном двигателе многое известно на основе комплекса теоретических и стендовых экспериментальных исследований. Вот только некоторые результаты, которые были получены в ВМИ (г.Луганск) в работах Звонова В.А., Ефимова Н.А и др. [7,8,9].

Исследования влияния ЭлП на рабочий процесс были выполнены при стендовых испытаниях бензинового двигателя МеМЗ УД-2 (мощность 5,9кВт при 3000мин^{-1} , 4х-тактный, двухцилиндровый, воздушного охлаждения, $D/S = 72/68\text{мм}$), оснащенного дополнительными устройствами (ионизационными датчиками в камере сгорания для измерения скорости распространения пламени и системой индицирования для оценки цикловой неравномерности).

Было установлено снижение поверхностного натяжения топлива до 22% при воздействии ЭлП при напряженности $U=2\text{кВ/см}$. При этом, также, изменялась испаряемость топлива. При истечении топлива из распылителя в диффузоре карбюратора имеет значение его полярность: *положительная* – способствует увеличению расхода топлива, *отрицательная* – приводит к снижению расхода топлива. При испытаниях на бензиновом двигателе МеМЗ УД-2 изменение расхода топлива в зависимости от напряжения на электродах может изменяться в пределах от -15 до +15% (Рис.1).

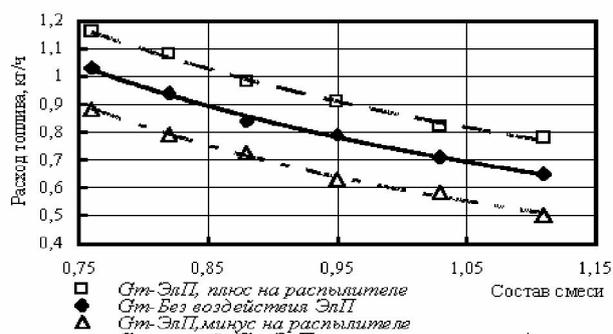


Рис.1. Зависимость расхода топлива от полярности на распылителе карбюратора. $\eta_V=0,45$; $n=2300\text{мин}^{-1}$; УОЗ=опт.

При воздействии ЭлП коронного разряда на топливоздушную смесь было обнаружено заметное положительное влияние на рабочий процесс ДВС и

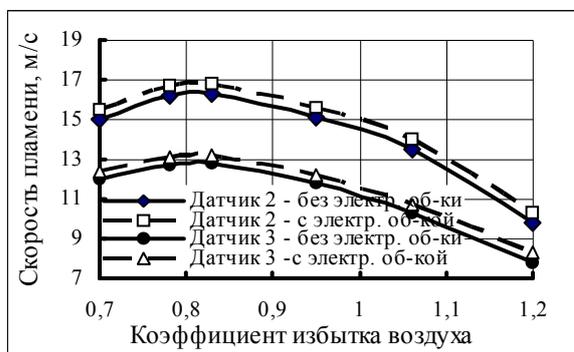


Рис.2. Изменение среднестатистической скорости пламени, регистрируемой ионизационными датчиками 2 и 3, в зависимости от состава смеси и электрообработки

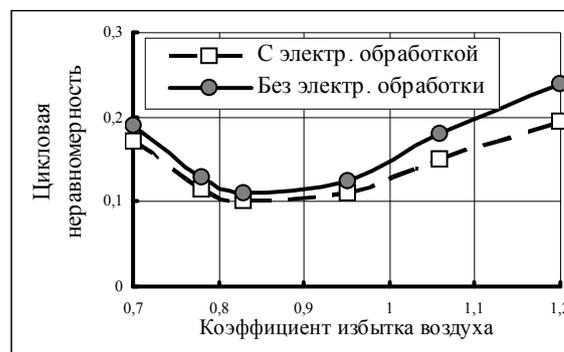


Рис.3. Изменение цикловой неравномерности по разбросу максимального давления в цилиндре в зависимости от состава смеси и электрообработки

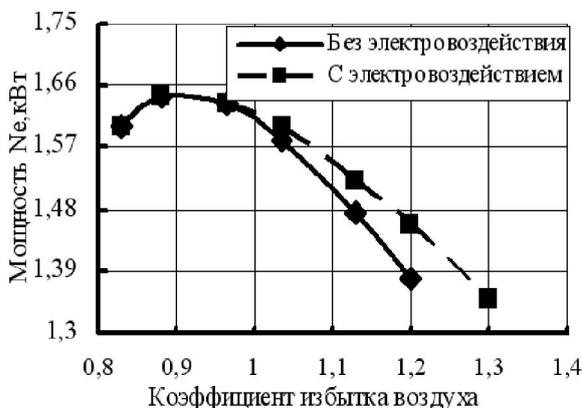


Рис. 4. Влияние электрического воздействия на топливо на мощностные показатели двигателя

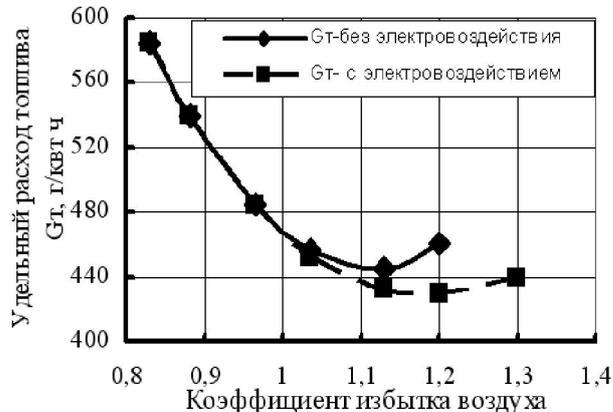


Рис.5. Влияние электрического воздействия на топливо на экономические показатели двигателя

выходные показатели за счет одновременного воздействия и на топливо, и на ионизацию воздуха. Эффективность воздействия на топливоздушную смесь практически не зависит от вида тока – постоянного или переменного. Экспериментальными исследованиями рабочего процесса было выявлено увеличение скорости распространения пламени в камере сгорания с помощью ионизационных датчиков на 20 - 30% (Рис.2), уменьшение цикловой неравномерности до 40% при $\alpha = 1.2$ (Рис.3), расширение пределов устойчивой работы двигателя в области бедных смесей; увеличение мощности и уменьшение удельного расхода топлива при работе на частичных нагрузках до 6,5% (Рис.4 и 5).

Установлено также, что с увеличением нагрузки на двигателе эффективность воздействия уменьшается [7].

Стендовые и реостатные испытания теплового дизеля 16ЧН26/26 с устройством по обработке топлива (УОТ) электрическим полем. В 1999-2004гг во ФГУП ВНИКТИ МПС (г. Коломна) было разработано и испытано устройство с применением воздействия ЭлП [10]. Устройство УОТ включало блок управления, который обеспечивал выработку прерывистого высоковольтного сигнала, настроенного на частоту 150-200Гц, и подачу его на электроды для создания электрического поля, через которое пропускается поток топлива. Потребная мощность от источника электропитания составляла не более 10Вт.

Стендовые испытания дизеля 16ЧН26/26 и его реостатные испытания на тепловозе 2ТЭ116 показали, что применение УОТ снижает расход топлива на режимах холостого хода на 7,6%, на режиме номинальной мощности на 2,15% и на режимах тепловой характеристики до 7,2% (рис.6).

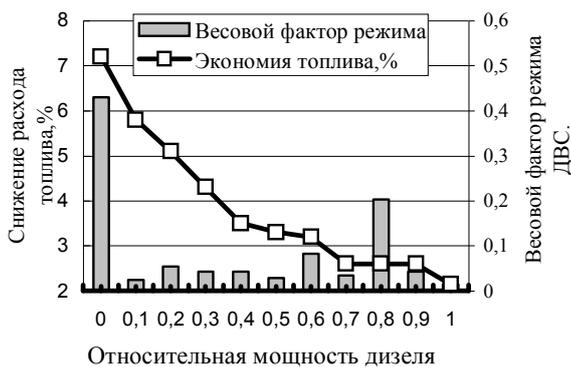


Рис. 6. Экономия топлива на режимах тепловой характеристики дизеля 2ТЭ116

Эксплуатационные испытания тепловозов 2ТЭ116 с УОТ показали снижение эксплуатационного расхода топлива в среднем на 3,1% при вождении составов массой 4700-5000т. На более легких составах экономия топлива составляла 5,5-6,5%. Концентрации вредных веществ (ВВ) снизились по NO_x на 12%, СО на 14%, C_nH_m на 10%, дымность на 24%.

Результаты стендовых испытаний дизелей с магнитными устройствами для активирования топлива. Результаты сравнительных испытаний дизеля “Камминз” (мощность 257 кВт при 1800мин⁻¹, Vh=13л, 4х-тактный, с турбонаддувом, охлаждение-водяное) были получены в независимой лаборатории Emission Testing Services Inc. (ETS) (США, штат Калифорния). Испытание проводилось по 13-ти ступенчатому циклу US EPA 13 Mode [11]. На дизеле испытывалось магнитное устройство ALGAE-X мод. LGX 500 (фирмы ALGAE-X International, USA).

Результаты сравнительных испытаний дизеля ОАО “ВТЗ” Д-120-44 (мощность 18,4 кВт при 1800мин⁻¹, двухцилиндровый, воздушного охлаждения, D/S = 105/120мм) были получены в аккредитованной независимой лаборатории НИКТИД, г. Владимир. Испытание проводилось по 13-ти ступенчатому циклу на токсичность по ГОСТ 17.2.2.05-97 и на дымность по ГОСТ 17.2.2.02-98 (Протокол испытаний №1165С/02 от 19.11.2002г.). Устройство на постоянных магнитах разработано и изготовлено в РФ.

Результаты испытаний дизелей представлены в таблице 1.

Использование активированного магнитными полями топлива приводит к снижению выбросов всех нормируемых вредных веществ и расхода топлива. Снижение ВВ составило: по СО—12,8÷24,4%, СН—13,2÷19,8%, NO_x—10,8÷21,5%; выбросы твердых частиц снижаются для первого дизеля в 2 раза, а показатели дымности для второго на 5%.

В Испытательном центре ИЦАИ НАМИ было проведено множество сравнительных испытаний разнообразных устройств с нетрадиционными методами активирования топлива. Полученные данные об изменении параметров топливной экономичности и токсичности отработавших газов автомобилей были систематизированы и представлены ниже.

Таблица 1. Результаты испытаний дизелей с магнитными устройствами в отношении снижения выбросов ВВ и расхода топлива

Стендовые испытания дизеля Камминз. Ездовой цикл U.S. EPA 13 Mode. Устройство на постоянных магнитах (ПМ _К), модель LGX 500					
Параметры	СО, г/кВт. ч.	НС, г/ кВт. ч.	NO _x , г/ кВт. ч.	Тв. частицы г/ кВт. ч.	Расх. топл., г/ кВт. ч.
Без устройства	0.95	0.385	5.925	0.173	205.7
С устройством	0.88	0.334	5.285	0.061	192.3
Эффективность ФВ*)	-12.8	-13.2	-10.8	- 64.7	-6.4
*) «←» «минус» снижение показателей, %					
Стендовые испытания дизеля ОАО “ВТЗ” Д-120-44 . Ездовой цикл по ГОСТ 17.2.2.05-97. Устройство на постоянных магнитах (ПМ _{К1}) РФ					
Параметры	СО, г/кВт. ч.	НС, г/ кВт. ч.	NO _x , г/кВт. ч.	Дымность, %	Расх. топл., г/ кВт. ч.
Без устройства	34.4	5.77	21.76	69,75	452,9
С устройством	26.0	4.624	17.08	64,7	439,7
Эффективность ФВ*)	-24.4	-19.8	-21.5	Снижение на 5%	-2,91
*) «←» «минус» снижение показателей, %					

Результаты испытаний автомобилей при работе ДВС на активированном топливе

Объектом испытаний явились автомобили, оборудованные различными видами электромагнитных устройств для активирования топлива. Устройства были классифицированы в группы:

– с *магнитным* полем с применением «магнитотвердых» материалов – постоянных кольцевых магнитов (ПМ_К); обозначение для лучшего устройства, многократно испытанного (ПМ_{К1});

– с *электромагнитным* полем (ЭМ) без применения и с применением «магнито-мягкого» железа, с *магнитным* полем с применением «магнитотвердых» материалов – постоянных прямоугольных магнитов (ПМ_П) и *комбинированного* воздействия (ПМ_П и ЭМ);

– с *электрическим* полем (ЭлП), создаваемым на электродах высоковольтным напряжением от стандартной катушки зажигания.

В таблице 2 показано количество автомобилей, испытанных с различными устройствами.

Сравнительные испытания устройств выполнялись в основном на автомобилях отечественного производства моделей ВАЗ (40%), ГАЗ (30%), АЗЛК

(25%), взятых из реальной эксплуатации, без систем нейтрализации отработавших газов и с пробегом в пределах 100тыс.км.

После установки устройств на автомобиле топливо из бензобака по трубопроводу направлялось в систему впрыска топлива или в карбюратор через устройство, в котором на него производится внешнее ФВ, например, (электро)магнитным полем. Стандартной конструктивной схемой системы питания двигателя обеспечивается постоянное возвращение небольшой части топлива (в нашем случае обработанного) через дроссельное отверстие диаметром не более 1мм из напорного (подающего) трубопровода в топливный бак, где обработанное топливо перемешивается с находящимся в нем основным запасом топлива и, естественно, начинает оказывать на него *первичное физико-химическое влияние*.

Таким образом, в процессе непрерывной работы двигателя на формирование топливовоздушной смеси топливо поступает дважды обработанным: вначале после предварительной обработки в бензобаке за счет непрерывного подмешивания возвратного топлива, а затем после прямой обработки в устройстве.

Таблица 2. Количество испытанных автомобилей и моделей устройств с (электро)магнитными и электрическими воздействиями на топливо

Количество устройства	Тип устройства	Ед. Изм	Виды физического воздействия на топливо		
			ПМ _{к1}	ПМ _{П,ЭМ} (остальные)	ЭлП
Количество испытанных моделей устройств (фирм)		шт.	2	Более 10	3
Количество испытанных автомобилей на образец в серии		шт.	25(5)	2-3	3

Описанный процесс обработки топлива, а, также, продолжающаяся трансформация топлива в составе топливовоздушной смеси в процессах впуска, сжатия и, в т.ч. в начальном очаге сгорания — в зазорах свечи зажигания, в совокупности обуславливали активирование топлива и последующее изменение в протекании рабочего процесса в ДВС.

Перед испытаниями осуществлялась техническая подготовка систем двигателя и автомобиля. В результате достигалось то, что автомобили в стандартном исполнении удовлетворяли требованиям Правил ЕЭК ООН №83А по токсичности с одним допущением – испытания выполнялись с двигателями из прогретого состояния для исключения влияния нестабильного режима пуска–прогрева на выбросы вредных веществ в ездовом цикле. На холостом ходу двигатель удовлетворял требованиям ГОСТ Р 52033-2003 (ГОСТ 17.2.2.03-87) на содержание оксида углерода и углеводородов в отработавших газах на режимах минимальных и повышенных оборотов. Чтобы исключить влияние традиционных параметров регулирования систем питания и зажигания, установочные и регулировочные характеристики систем зажигания и питания в процессе испытаний устройств ФВ не изменялись.

Оценка эффективности средств внешнего воздействия на активирование топлива на автомобилях проводилась по результатам испытаний на роликовом стенде. Стенд оснащен специализированным оборудованием фирм “Цольнер”, “Пирбург” и “Бек-

ман“, которое соответствует принятым международным требованиям, изложенным в Правилах ЕЭК ООН №83, и предназначен для проведения испытаний на токсичность и топливную экономичность.

Токсичность отработавших газов определялась при испытании по методике ездового цикла ECE+EUDC. Перед испытаниями автомобиль и стенд прогревались около 30мин на скорости 50км/ч. Дополнительно, в целях стабилизации режимного теплового состояния, роликовый стенд, двигатель и трансмиссия автомобиля, перед началом цикла сравнительных испытаний, прогревались путем выполнения полного ездового цикла ECE+EUDC.

Каждый вид испытаний выполнялся двукратно, а при отклонении любого показателя (более, чем на 10%) – трехкратно.

Оценка топливной экономичности автомобилей производилась в городском цикле ECE по ГОСТ Р 20306-90 и на постоянных скоростях по осредненному показателю в интервале 30-90км/ч.

Параметры токсичности и топливной экономичности автомобилей с устройствами ФВ определялись после предварительного пробега 700-1000км. Для исключения влияния переменных погодных и дорожных городских условий и контроля от незапланированных воздействий разработчиков на регулировочные параметры системы питания двигателей, пробег осуществлялся в закрытом помещении подконтрольно на параллельном, втором динамометрическом роликовом стенде с постоянной скоростью

50-60км/ч.

(различными устройствами) топливе, представлены в

Результаты испытаний автомобилей на ролик-стенде с работой ДВС на активированном

таблице 3.

Таблица 3. Влияние вида внешнего физического воздействия на изменение параметров топливной экономичности и токсичности автомобилей (по осредненным показателям в %)

Группы видов физического воздействия на топливо	Изменение весовых выбросов ВВ в ездовом цикле ECE+EUDC (ГОСТ Р 41.83), в среднем				Изменение расхода топлива в гор. цикле по ГОСТ Р 20306-90, не менее	Изменение расхода топлива при V=const в интервале 30-90км/ч, не менее
	CO	CH	CH+NO _x	в т.ч. NO _x		
ПМК ₁	-25*	-15	-20	-23	-4	-4
ПМК ₁ **	-20	-40	-	-18	н\замер	н\замер
ПМП, ЭМ (ос-тальные), в том числе магнито-электро-статический	(-7)÷(-30)	(-5)÷(+20)	(-2)÷(+30)	(-10)÷(+35)	(-3)÷(+1.5)	(-2.0) ÷ (0)
ЭлП	-55	+15	-	(+15)÷(+35)	(-2)÷(-23)	-
	-10	-14	-11	-9	-2	-
*) «-» «минус» снижение показателей, «+» «плюс» увеличение показателей.			ПМК ₁ ** – Испытан автомобиль “Subaru Legacy” с системой нейтрализацией. Пробег 62тыс.км.			

Первое, на что следует обратить внимание, это то, что все виды активирования топлива внешними физическими воздействиями электрическими, электромагнитными, магнитными полями на автомобилях оказывают свое влияние на выбросы ВВ и расход топлива.

Второе, устройство ПМК₁ на кольцевых магнитах обеспечивает положительные результаты, как в снижении расхода топлива, так и в *одновременном* снижении основных нормируемых компонентов токсичных веществ CO, CH и NO_x. Обращает на себя внимание многократно подтвержденное – одновременное снижение CO и NO_x. Это является привлекательной стороной работы устройств. В настоящее время проводятся исследования по установлению причины такого влияния.

В процессе испытаний устройств ПМК₁ было установлено, что:

– улучшение топливной экономичности в ездовом цикле и на постоянных скоростях в среднем со-

ставляло более, чем 4%, а на отдельных режимах более 10%.

– максимальные значения снижения ВВ по отдельным компонентам достигали 40-50% по CO; 20% по CH и 25% по NO_x.

Для данного конструктивного решения устройства типа ПМК₁ результаты были получены на относительно большом количестве автомобилей (более 25) и образцов (более 15). В том числе на пяти автобусах “Газель” – такси предприятия ППТ “Маршрутка” системы ООО “Автолайн” в условиях рядовой эксплуатации с контрольным пробегом до 10 000км. Здесь, также, было, подтверждено, что эффект – достигает своего, заданного ТУ, значения только после предварительного пробега с устройством 700-1000км.

Результаты испытаний были доложены на экспертном совете по средствам снижения токсичности отработавших газов и улучшения топливной экономичности автомобильных двигателей при Прави-

тельстве Москвы. Было получено положительное Экспертное заключение [12].

На графиках Рис.7 показана статистика фактической эффективности данного устройства на раз-

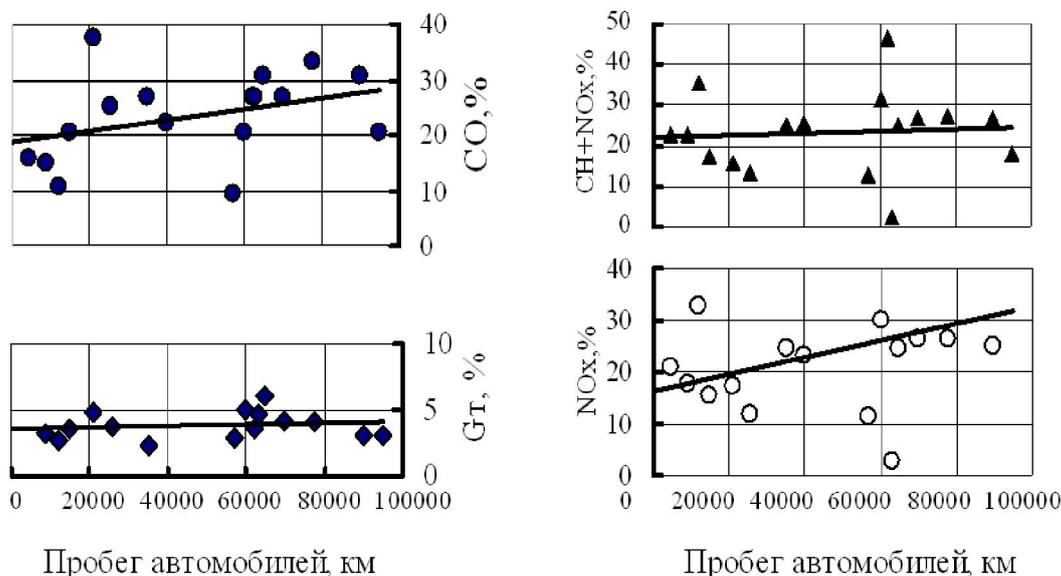


Рис. 7. Эффективность устройства типа ПМ_{К1} на автомобилях ВАЗ, ГАЗ, ГАЗель, АЗЛК с различными пробегами при испытании по методике Правил ЕЭК ООН 83. Показана степень снижения всех показателей токсичности и расхода топлива в городском ездовом цикле

Эффективность данного устройства ПМ_{К1} сохранялась на автомобиле “Subaru Legacy” (62тыс.км.), оснащённом трехкомпонентной системой нейтрализации и удовлетворяющем нормам Евро-1 (СО – 0,43г/км, СН – 0,08 г/км и NO_x – 0,56г/км). Получен следующий результат: СО (–20%), СН (–40%) и NO_x (–18%).

Обращает на себя внимание такое обстоятельство, что одна из моделей устройства на постоянных кольцевых магнитах типа ПМ_К впервые была испытана на автомобиле ГАЗ-2410 в дорожных условиях в 1972г. (рис.8.)[13]. Экономия топлива в интервале скоростей от 30 до 70км/ч составила около 4-8% и далее она увеличивалась до 17% при скорости 100км/ч.

Группа устройств ЭлП обеспечила результаты более, чем в 2 раза слабее, чем устройства на постоянных магнитах типа ПМ_{К1}.

личных автомобилях с пробегами на момент испытаний в интервале от 4 до 100тыс.км.

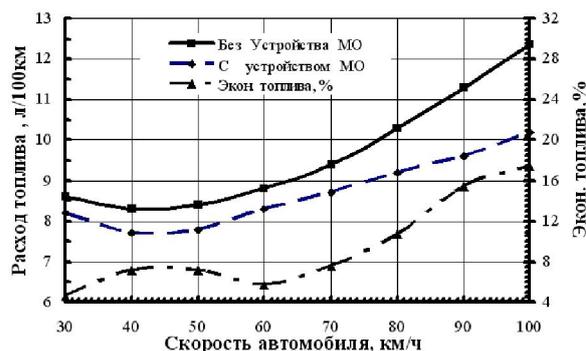


Рис. 8. Влияние магнитной обработки топлива «ПМ_К» на экономичность автомобиля ГАЗ-2410 при движении на установившихся скоростях

Группа устройств [ПМ_П,ЭМ- остальные] – обеспечивала весьма слабое снижение расхода топлива, а в токсичных выбросах обеспечивалось лишь снижение СО до 30%. Выбросы СН и NO_x возрастали до 30% и более.

В составе группы [ПМ_Г, ЭМ и остальные] было проведено поисковое испытание одного из устройств по влиянию величины напряженности магнито-электро-статической обработки топлива.

Полученные результаты (рис.9) демонстрируют факт влияния регулирования ФВ на выходные показатели двигателя. В данном опыте снижение расхода топлива в ездовом цикле достигало 23%. Выбросы СО снизились до 55%. Однако, выбросы СН увеличились до 15%, а выбросы NO_x увеличились до 35%.

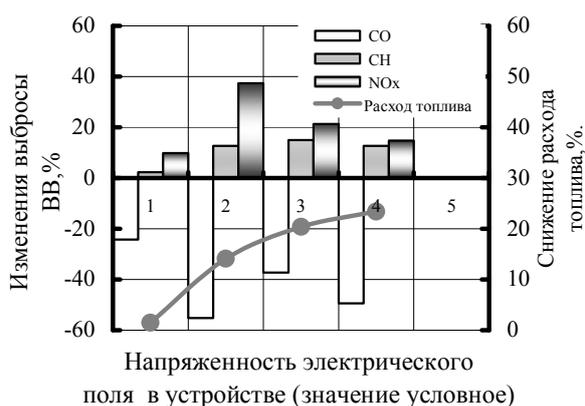


Рис. 9. Влияние магнито-электростатической обработки (4 варианта) на топливную экономичность и токсичность автомобиля ГАЗ-3110. Пробег автомобиля 13000км

Повышенные выбросы оксидов азота, явились основной причиной прекращения дальнейших более детальных исследований в этом направлении.

Однако, такая обработка топлива заслуживает серьезного внимания, как один из элементов разработки рабочих процессов ДВС с улучшенной экономичностью. Что важно для уменьшения выбросов парниковых газов.

Обсуждение результатов испытаний

Представленные материалы по испытанию различных электромагнитных устройств позволяют утверждать, что нетрадиционные виды внешних физических воздействий на углеводородное топливо при определенных условиях обеспечивают заметный по-

ложительный эффект в улучшении рабочих показателей двигателей (автомобилей).

Кроме факторов, влияющих на физико-химические свойства топлива (поверхностное натяжение, вязкость), процессы смесеобразования и сгорания в цилиндре двигателя, которые были достаточно подробно рассмотрены в начале статьи, на экономичность и токсичность могут оказывать влияние физические и химические принципы управления химическими процессами (реакциями) в топливе, как сложной многокомпонентной жидкости, а также в процессе его сгорания в цилиндрах ДВС.

В работах академиков Легасова В.А. и Бучаченко А.Л. [5,6,14,15] об «интеграционных и стратегических направлениях развития фундаментальной химии на современном этапе...» показано и более 20 лет утверждается значение стимулирования и регулирования химических процессов внешними воздействиями «от света до механики». Доказывается научными фактами о вводе в химию магнитных взаимодействий, которые, будучи пренебрежимо малыми по энергии, контролируют химическую реакционную способность и создают «новый, магнитный сценарий реакции». Это направление – управление химическими процессами с использованием химических факторов и физических воздействий признается очень важным.

При этом остаются не выясненными два главных вопроса:

1) являются ли полученные результаты следствием того, что применяемые средства активирования топлива влияют только на качество смесеобразования и сгорания в ДВС;

2) не происходит ли изменение основных характеристических (в том числе энергетических) свойств топлива за счет его структурного изменения.

Ответ на первый вопрос в настоящее время находится в процессе аналитического исследования с

использованием математических моделей рабочего процесса ДВС.

Факт влияния активированного топлива на экономические показатели двигателей и транспортных средств подкрепляется теоретическими и экспериментальными работами Герловина И.Л. [16], в том числе данными об увеличении теплоты сгорания на примере дизельного топлива.

Для активации топлива использовался специальный стенд. В данном случае был использован процесс электролиза в диафрагменном электролизёре, в котором топливо отбиралось из зоны катода и зоны анода. Мощность электролизёра составляла 30Вт (при исходном напряжении $U=12В$ и силе тока $I=2,5А$).

Объектом испытания было моторное дизельное топливо, изготовленное по ГОСТ 1667-78. Средний прирост теплоты сгорания дизельного топлива при его испытании в бомбе после его активации электрическим полем (рис.10) составил 10% [16].

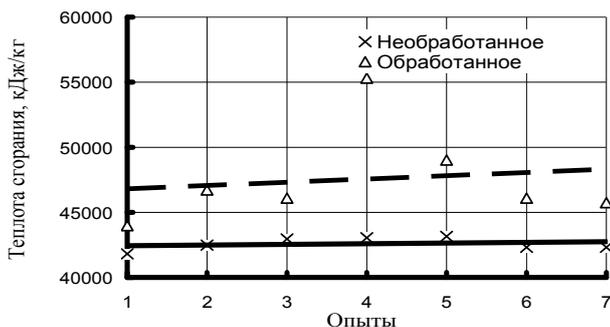


Рис. 10. Теплота сгорания топлива ДТ до и после электрохимической активации

Интерес представляет сопоставление энергии, которая была затрачена при активировании топлива, и энергии, дополнительно выделяемой топливом при его сгорании после активации. Каждому килограмму топлива (при расходе 30л/ч) сообщалось 0,387кДж/кг. Приращение теплоты сгорания топлива составило 3460кДж/кг.

Таким образом, данный эксперимент объясняет одну из возможных причин снижения расхода топлива после его активирования и непосредственно демонстрирует эффективность электрохимического активирования [17,18], как одного из видов внешнего физического воздействия.

Положения современной химии (развиваемые в настоящее время Бучаченко А.Л. и др.) [14,15] совпадают с характеристикой сущности активирования топлива, данной прежде Герловином И.Л. в работе [16]: «Активация по своей физической сущности является *структурной активацией среды*, поскольку явление сводится к изменению структуры объекта активации. При этом энергия молекулы может и не измениться, а активные свойства молекулы определяются только изменением ее внутренней структуры».

Выводы

Результаты испытаний ДВС с различными типами устройств на стендах и автомобилях позволили в концентрированном виде показать положительное влияние электромагнитных внешних физических воздействий на топливную экономичность и экологические показатели.

Относительная значимость электромагнитных внешних физических воздействий будет возрастать при комплексном решении вопросов экономичности и токсичности транспортных средств в условиях минимизации нормативных значений выбросов токсичных компонентов двигателями и транспортными средствами.

Отличительной чертой действия ФВ в устройствах активации топлива является то, что они могут применяться на транспортных средствах находящихся в эксплуатации, обеспечивая снижение расхода топлива и выброса вредных веществ.

Представленный экспериментальный материал, а также достижения современной химии, создают основание для продолжения работы: по накоплению

статистического материала и установлению механизма активирования топлива, влияющего на рабочий процесс в ДВС; по формированию позитивного мнения о практической полезности данного направления; о целесообразности ведения постоянного поиска новейших достижений в смежных науках с целью объяснения получаемых результатов, отработки новых подходов и методик проведения лабораторных экспериментов с топливом непосредственно после физического воздействия.

Список литературы:

1. Мирзаджанзаде А.Х., Аметов И.М., Басниев К.С., Гриценко А.И., Зайцев Ю.В., Рассохин Г.В., Шаталов А.Т. *Технология добычи природных газов.* - М.: Недра, 1987.-414 с. 2. Классен В.И. *Омагничивание водных систем.* Изд. 2-е, -М.: Химия, 1982, -296с. 3. Давидзон М.И. *Электромагнитная обработка водных систем в текстильной промышленности.* -М.: Легпромбытиздат, 1988. -178с. 4. Горленко Н.П. «Низкоэнергетическая активация цементных и оксидных вяжущих систем электрическими и магнитными полями». Автореферат диссертации на соискание ученой степени доктора технических наук. Томск. 2007. 5. Легасов В.А., Бучаченко А.Л. *Проблемы современной химии. Успехи химии, 1986, 55, N12, с1949-1978.* 6. Бучаченко А.Л. *Химия на рубеже веков: свершения и прогнозы. Успехи химии, 1999, 68, N2, с120-145.* 7. Ефимов Н.А., Звонов В.А., Красносельский А.М. *Исследование влияния электрического поля на поверхностное натяжение бензинов при их истечении.*-В сб.: *Двигатели внутреннего сгорания.*

Вып.27.-Харьков. Изд-во ХГУ, 1978. с.40-46. 8. Ефимов Н.А., Звонов В.А., Ефимова Л.Я. *Исследование влияния характера прикладываемого напряжения на истечение бензина.* - *Электронная обработка материалов. 1979,№1, с.45-47.* 9. А, С. 1121476 СССР. МКИ F02M 27/04. *Устройство для обработки топливовоз-душной смеси в карбюраторном двигателя внутреннего сгорания.* Звонов В.А., Ефимов Н.А., Мищенко Н.И. и др.№3610024/25-06; Заявлено 23.06.83. опубликовано 30.10.84. Бюл.№40. 10. *Технико-экономическое обоснование применения устройства обработки топлива (УОТ) на тепловозах с дизельным двигателем типа 16ЧН26/26.* ФГУП ВНИКТИ МПС РОССИИ, 2004. 11. *Official Test Report. 25 January 2002, www.algae-x.net. Emission Testing Services Inc. (ETS) (США, шт. Калифорния).* 12. *Экспертное заключение №99 от 12.04.99. Экспертный совет по средствам снижения токсичности отработавших газов и улучшения топливной экономичности автомобильных двигателей при Правительстве Москвы.* 13. *Техническая справка по испытаниям автомобиля ГАЗ 24-10. Автополигон НАМИ. 20.04.1972.* 14. Бучаченко А.Л. *Химия –это музыка природы.*// *Вестник Российской академии наук., 2001, 71, N6, с544-549.* 15. Бучаченко А.Л. *Второе поколение магнитных эффектов в химических реакциях.* //Успехи химии, 1993, 62, N12, с1139-1149. 16. Герловин И.Л. *Основы единой теории всех взаимодействий в веществе.* –Л.: Энергоатомиздат, Ленингр. отделение, 1990. – 432 с. 17. Бахир В.М. *Электрохимическая активация.* –М., ВНИИМТ, ч.1 1992, 197- 204с. 18. Широнос В.Г. *Физические основы резонансной активации воды.*, //1-ый Международный симпозиум “Электрохимическая активация в медицине, сельском хозяйстве, промышленности”, сб. докл.-М; ВНИИМТ АО НПО “Экран“. 1997,220-221с.

УДК 543.226, 541.123.7, 662.769.21, 662.61

В.Г. Некрасов, канд. техн. наук, А.Ф. Макаров, инж., А.А. Злыденный, инж., А.Ж. Мурзагалиев, канд. техн. наук

ДВИГАТЕЛИ НА АЗОТНОМ ТОПЛИВЕ

Введение

Тенденция роста стоимости жидких углеводородов и прогнозные сокращения объемов добычи нефти в перспективе являются причиной поиска альтернативных топлив [1]. Особо остро стоит вопрос о

замене моторных видов топлива. Производимые в настоящее время альтернативные виды топлива, как биоэтанол и биодизель [2-4] не могут решить проблемы, так как их производство приводит к конфликту «ТОПЛИВО ИЛИ ПРОДУКТЫ ПИТАНИЯ».