

УДК 656.13

Влияние технологического уровня топлива на эффективность работы двигателей внутреннего сгорания автотракторной техники

Influence of technology level of fuel on the efficiency of operation of internal combustion engines of motor-and-tractor vehicles

М. А. КЕРИМОВ¹, д-р техн. наук
Р. Н. САФИУЛЛИН², д-р техн. наук
А. В. МАРУСИН², инж.

¹ Санкт-Петербургский государственный аграрный университет, Санкт-Петербург — Пушкин, Россия, martan-rs@yandex.ru

² Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, Санкт-Петербург, Россия, safravi@mail.ru

M. A. KERIMOV¹, DSc in Engineering
R. N. SAFIULLIN², DSc in Engineering
A. V. MARUSIN², Engineer

¹ Saint-Petersburg State Agrarian University, Saint Petersburg — Pushkin, Russia, martan-rs@yandex.ru

² Saint-Petersburg State University of Architecture and Civil Engineering, Saint Petersburg, Russia, safravi@mail.ru

Воздействие энергоинформационного поля, создаваемого генератором тяжелых частиц Козырева, на топливо и систему питания двигателей внутреннего сгорания приводит к улучшению эксплуатационных показателей автотракторной техники. Генератор тяжелых частиц Козырева представляет собой центробежно-вихревой источник, который образует поток частиц в вертикальном направлении. Поток частиц оказывает воздействие на любые устройства, находящиеся в поле его влияния. Принцип работы генератора тяжелых частиц Козырева базируется на энергоинформационной концепции строения материи и эффектах, порождаемых гравитационными волнами. Механизм такого взаимодействия в терминах классической науки на сегодняшний день изучен недостаточно. Исследования, проведенные на автоматизированной системе стендовых испытаний в Санкт-Петербургском государственном архитектурно-строительном университете, направлены на количественную и качественную оценку эффекта, возникающего при облучении топлива и двигателя внутреннего сгорания потоком тяжелых частиц. Получены результаты, показывающие положительное влияние генератора тяжелых частиц Козырева на параметры работы двигателей внутреннего сгорания. Прежде всего это улучшение полноты сгорания топлива и снижение выбросов вредных веществ в атмосферу. Проведение комплексных исследований позволит сформировать концептуальную основу воздействия генератора тяжелых частиц Козырева на технологический уровень применяемого топлива, а также оценить влияние этого уровня на эффективность работы автотракторной техники в целом. Целью дальнейших исследований в рассматриваемой предметной области должно стать изучение системных эффектов, которые возникают при работе генератора тяжелых частиц Козырева.

Ключевые слова: технологический уровень топлива; генератор тяжелых частиц Козырева; энергоинформационное поле; эффективность работы автотракторной техники.

The effect of energoinformational field created by Kozyrev's generator of heavy particles on the fuel and on fuel supply system of internal combustion engines leads to the improvement of operational performance of motor-and-tractor vehicles. Kozyrev's generator of heavy particles is a centrifugal-vortex source creating a stream of particles in vertical direction. The stream of particles affects any device in its area of influence. The principle of Kozyrev's generator of heavy particles is based on the energoinformational concept of the structure of matter and on effects generated by gravity waves. Today the mechanism of this interaction in terms of classical science is understudied. Studies carried out on an automated test bench system in Saint-Petersburg State University of Architecture and Civil Engineering are aimed at quantitative and qualitative assessment of the effect occasioned by bombardment of fuel and internal combustion engine with heavy particles stream. The obtained results show a positive effect of Kozyrev's generator of heavy particles on operational parameters of internal combustion engines. Primarily it's the increasing of fuel efficiency and reducing of harmful emissions into the atmosphere. The comprehensive research will allow to form conceptual framework of the effect of Kozyrev's generator of heavy particles on the technology level of used fuel, as well as assess the impact of this level on the efficiency of motor-and-tractor vehicles in general. The aim of further researches in the subject area is to study the systemic effects that occur during the operation of Kozyrev's generator of heavy particles.

Keywords: technology level of fuel; Kozyrev's generator of heavy particles; energoinformational field; efficiency of motor-and-tractor vehicles.

Введение

Количественный рост машинно-тракторного парка, повышение уровня производства с.-х. продукции и объемов механизированных работ в растениеводстве сопровождаются увеличением расхода топливно-энергетических ресурсов. Потребление топлива в с.-х. производстве возросло почти вдвое за последние 15 лет. Мировая практика подтверждает, что рост объемов с.-х. продукции на 1 % требует увеличения топливно-энергетических затрат на 2,5 %. Очевидно, что дальнейшее увеличение валового потребления энергии — объективная закономерность. Поэтому проблема энергосбережения в с.-х. производстве актуальна.

К приоритетным направлениям машинно-технологической модернизации аграрной отрасли относится повышение эффективности автотракторной техники на основе оценки и реализации технологического уровня применяемого топлива [1].

Цель исследования

Цель экспериментальных исследований — определение влияния энергоинформационного поля, создаваемого генератором тяжелых частиц Козырева (ГТЧК), на топливно-экологические характеристики двигателя внутреннего сгорания (ДВС).

Материалы и методы

ГТЧК представляет собой центробежно-вихревой генератор, формирующий в процессе работы поток частиц в вертикальном направлении (рис. 1). Поток частиц оказывает воздействие на любые устройства в поле его влияния. Гармонизируются процессы горения, повышается их эффективность, улучшаются свойства и полнота сгорания топлива, снижаются выбросы вредных веществ. Эти свойства ГТЧК позволяют использовать его в различных целях [2, 3].

Предварительные экспериментальные исследования проведены на автоматизированной системе стендовых испытаний, разработанной кафедрой транспортных систем автомобильно-дорожного факультета СПбГАСУ [4, 5]. В состав системы входят:

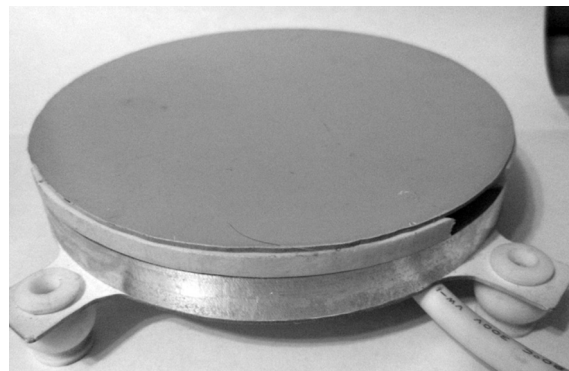


Рис. 1. Общий вид генератора тяжелых частиц Козырева

— устройство управления и регистрации параметров работы ДВС, сопряженное с электронным блоком управления двигателя ("Январь 5.1");

— бензиновый ДВС ВА3-21214-10;

— нагружающее устройство (дисковый гидротормоз);

— газоанализатор Tecnotest 488;

— дополнительное регистрационное оборудование.

В качестве топлива при проведении экспериментальных исследований использовали бензин марки АИ-95-К5. Воздействие на ДВС и применяемое топливо осуществляли с помощью ГТЧК (модель 003).

Параметры работы двигателя учитывали на основе показаний, регистрируемых электронным блоком управления, сопряженным с компьютером устройства управления ДВС.

Содержание отдельных компонентов отработавших газов (ОГ) определяли с помощью газоанализатора в точке, расположенной в выпускной системе после каталитического нейтрализатора.

Во время испытаний температура окружающего воздуха в помещении составляла 20—22 °С.

Программа исследований предусматривала проведение следующих мероприятий:

1) прогрев двигателя;

2) испытания двигателя с регистрацией показателей его работы при различных частотах вращения коленча-

Таблица 1

Результаты стендовых испытаний ДВС без воздействия ГТЧК на топливо и двигатель

Параметр	Значение									
Нагрузка, кг·м	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0
FREQ, мин ⁻¹	800	1800	2240	2480	2880	840	1240	2080	2520	3200
JAIR, кг/ч	17,1	24,7	31,5	33,1	40,9	11,7	14	25,1	24,4	31,8
JGBC, мг/такт	165,33	115,33	116,67	110,67	113,33	116,67	98,67	98,81	80	80
JQT, л/ч	1,4	2,2	2,8	2,9	3,5	1	11,3	10	2,1	2,7
THR, %	3	2	3	4	5	0	2	1	4	6
INJ, мс	3,6	2,69	2,81	2,73	2,81	3	2,58	2,48	2,06	2,06
TWAT, °С	93	95	101	99	99	97	93	97	95	97
CO, %	0	0,04	0	0	0	0	0	0	0	0
CO ₂ , %	12,4	14,2	13,4	13,5	13,5	12,4	14,1	13,6	13,6	13,7
CH, %	26	77	49	38	30	75	36	24	32	28
O ₂ , %	2,86	2,59	2,73	2,73	2,73	3,13	3,27	3,27	3,27	3,27
NO _x , %	1,16	1,122	1,14	1,139	1,139	1,172	1,16	1,166	1,166	1,166

того вала без нагрузки и под нагрузкой без воздействия ГТЧК на топливо и двигатель;

3) воздействие ГТЧК на неработающий двигатель и используемое топливо в течение 60 мин;

4) прогрев двигателя;

5) испытания двигателя с регистрацией показателей его работы при различных частотах вращения коленчатого вала под нагрузкой с сохранением воздействия ГТЧК на двигатель.

Испытания проводили с 10-кратной повторностью.

Результаты и их обсуждение

Полученные экспериментальные данные представлены в табл. 1, 2.

Принятые обозначения: $FREQ$ — показания датчика частоты вращения коленчатого вала двигателя, мин^{-1} ; $JAIR$ — массовый расход воздуха, кг/ч ; $JGBC$ — количество топлива, впрыскиваемое в цилиндр двигателя за 1 такт, мг/такт ; JQT — расход топлива, л/ч ; THR — открытие дроссельной заслонки, %; INJ — длительность впрыска, мс ; $TWAT$ — температура охлаждающей жидкости, $^{\circ}\text{C}$; CO — объемное содержание CO в ОГ, %; CO_2 — объемное содержание CO_2 в ОГ, %; CH — объемное содержание CH в ОГ, %; O_2 — объемное содержание O_2 в ОГ, %; NO_x — объемное содержание NO_x в ОГ, %.

Результаты воздействия генератора тяжелых частиц Козырева на топливно-экологические характеристики ДВС представлены в табл. 3.

Таблица 2

Результаты стендовых испытаний ДВС после воздействия ГТЧК на топливо и двигатель с сохранением воздействия ГТЧК на двигатель в процессе испытаний

Параметр	Значение						
Нагрузка, $\text{кг} \cdot \text{м}$	1	1	1	1	1	1	1
$FREQ$, мин^{-1}	960	1960	2280	2480	2800	2200	1560
$JAIR$, кг/ч	18,4	23,4	27,3	30,4	35,1	24	29,6
$JGBC$, мг/такт	165,33	96	99,33	100,67	101,33	90	170,67
JQT , л/ч	1,7	2	2,4	2,6	3	2,1	2,8
THR , %	0	3	4	5	6	3	6
INJ , мс	3,65	2,35	2,39	2,46	2,46	2,2	3,74
$TWAT$, $^{\circ}\text{C}$	90	93	91	97	95	93	97
CO , %	0,26	0,1	0,08	0,06	0	0	0
CO_2 , %	5,2	13,1	13,3	13,3	13,5	13,8	13
CH , %	1562	100	96	81	65	62	46
O_2 , %	1,77	2,04	2,04	2,04	2,18	2,18	2,32
NO_x , %	1,029	1,1	1,099	1,1	1,109	1,107	1,122

Таблица 3

Влияние ГТЧК на топливно-экологические характеристики ДВС при экспериментальных исследованиях

Параметр	Значение									
	Без ГТЧК	После ГТЧК	Без ГТЧК	После ГТЧК	Без ГТЧК	После ГТЧК	Без ГТЧК	После ГТЧК	Без ГТЧК	После ГТЧК
Нагрузка, $\text{кг} \cdot \text{м}$	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
$FREQ$, мин^{-1}	1040	1040	1800	1840	2240	2200	2480	2520	2880	2800
$JAIR$, кг/ч	18,4	14,6	24,7	21	31,5	24,9	33,1	27,6	40,9	33,9
$JGBC$, мг/такт	150	123,3	115,3	98,67	116,7	95,33	110,7	94,67	113,3	98,67
JQT , л/ч	1,7	1,4	2,2	1,9	2,8	2,2	2,9	2,5	3,5	2,9
THR , %	0	3	2	5	3	5	4	6	5	7
INJ , мс	3,4	2,85	2,69	2,41	2,81	2,34	2,73	2,41	2,81	2,42
$TWAT$, $^{\circ}\text{C}$	90	90	95	91	101	91	99	99	99	95
CO , %	0,09	0,03	0,04	0,11	0	0,11	0	0,08	0	0,02
CO_2 , %	13,8	13,1	14,2	13,8	13,4	13,5	13,5	13,7	13,5	13,8
CH , %	87	88	77	87	49	77	38	65	30	44
O_2 , %	2,73	1,36	2,59	1,36	2,73	1,36	2,73	1,36	2,73	1,5
NO_x , %	1,13	1,067	1,122	1,061	1,14	1,062	1,139	1,063	1,139	1,073

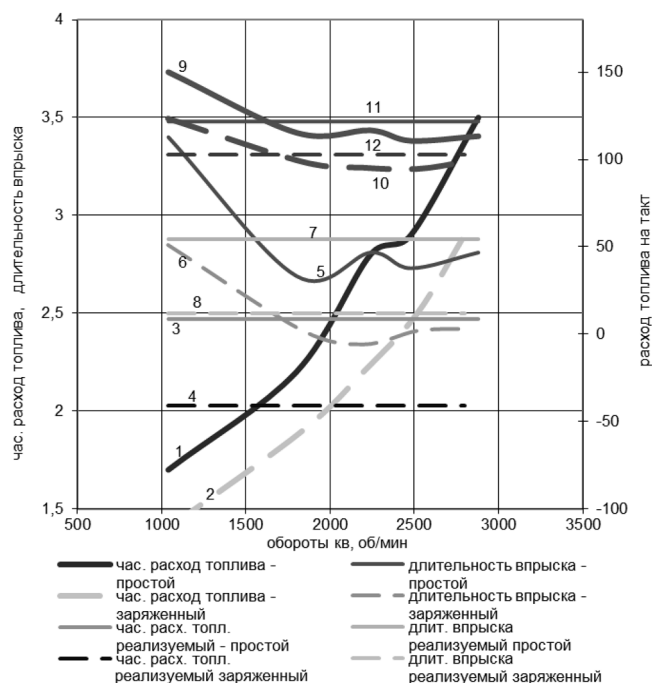


Рис. 2. Топливно-экономические характеристики ДВС:

1, 2 — часовой расход топлива (здесь и на рис. 3 первая цифра — простой ДВС, вторая — заряженный с помощью ГТЧК); 3, 4 — реализуемый часовой расход топлива; 5, 6 — длительность впрыска; 7, 8 — реализуемая длительность впрыска; 9, 10 — расход топлива на такт; 11, 12 — реализуемый расход топлива на такт

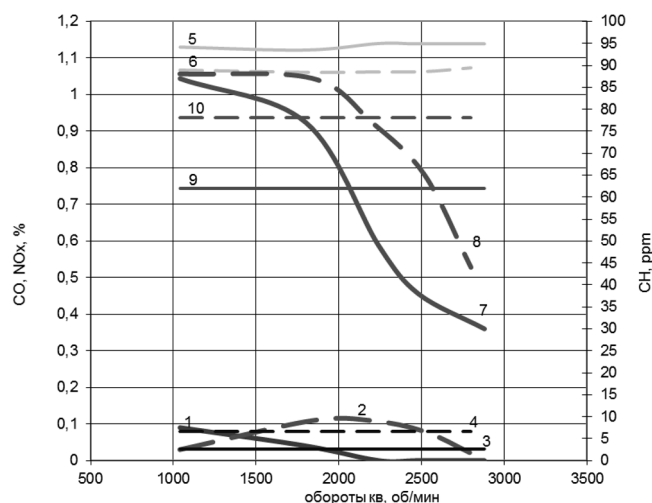


Рис. 3. Экологические характеристики ДВС:

1, 2 — CO; 3, 4 — реализуемый CO; 5, 6 — NO_x; 7, 8 — CH; 9, 10 — реализуемый CH

На основании полученных данных построены графики, показывающие влияние ГТЧК на топливно-экономические (рис. 2) и экологические (рис. 3) показатели работы ДВС.

Выводы

Приведенные экспериментальные данные по влиянию ГТЧК на объекты позволяют сформулировать промежуточные выводы и наметить пути дальнейших исследований в рассматриваемой предметной области.

Наблюдается изменение параметров, характеризующих расход топлива, и экологических показателей в зависимости от воздействия ГТЧК на двигатель и используемое топливо (см. рис. 2, 3).

Полученные результаты предварительных экспериментальных исследований указывают на снижение расхода топлива и изменение содержания вредных компонентов в ОГ:

- снижение температуры ДВС при тех же нагрузках (в пределах 20 %);
- снижение расхода топлива (в пределах 20 %);
- снижение концентрации кислорода в ОГ (в пределах 50 %);
- снижение концентрации окиси азота в ОГ (в пределах 10 %).

Изменение параметров работы ДВС после воздействия ГТЧК может происходить как в результате комплексного влияния на топливо и системы двигателя, так и в результате влияния на единственный фактор, который служит первопричиной последующего изменения параметров.

Для углубленного изучения механизма воздействия ГТЧК на работу ДВС, а также оценки качественных и количественных характеристик изменения показателей его работы, разработки рекомендаций по калибровке электронных систем управления двигателями и обоснованию способов управления ГТЧК необходимо продолжить комплексные исследования с учетом всех системообразующих факторов.

Литература и источники

1. Керимов М. А., Сафиуллин Р. Н., Марусин А. В. Оценка и прогнозирование эксплуатационных свойств топлив // *Техника в сельском хозяйстве*. 2014, № 5. С. 14—16.
2. Зныкин П. А. Предвидение Козырева // В кн.: *Время и звезды: к 100-летию Н. А. Козырева* / Отв. ред. Л. С. Шихобалов. СПб.: Нестор-История, 2008. С. 225—274.
3. Фролов А. В. Новые космические технологии. Тула: Изд-во ТулГУ, 2012. 379 с.
4. Сафиуллин Р. Н. Теоретические основы эффективности энергопреобразования в ДВС и методы ее повышения: Монография. СПб.: Изд-во СПбГАСУ, 2011.
5. Керимов М. А., Сафиуллин Р. Н., Марусин А. В. Оценка качественных показателей топлива на основе исследования его химмотологических процессов и свойств // *Тракторы и сельхозмашины*. 2014, № 7. С. 44—47.

References

1. Kerimov M. A., Safiullin R. N., Marusin A. V. Estimation and forecasting of operational properties of fuels. *Tekhnika v sel'skom khozyaystve*, 2014, no. 5, pp. 14—16 (in Russ.).
2. Znykin P. A. *Predvidenie Kozyreva*. V kn.: *Vremya i zvezdy: k 100-letiyu N. A. Kozyreva* [Kozyrev's foresight. In: Time and stars: to the 100th anniversary of N. A. Kozyrev]. Saint Petersburg, Nestor-Istoriya Publ., 2008, pp. 225—274.
3. Frolov A. V. *Novye kosmicheskie tekhnologii* [New space technologies]. Tula, Tula State University Publ., 2012, 379 p.
4. Safiullin R. N. *Teoreticheskie osnovy effektivnosti energopreobrazovaniya v DVS i metody ee povysheniya* [Theoretical foundations of the energy conversion efficiency in internal combustion engines and methods of its increase]. Saint Petersburg, Saint-Petersburg State University of Architecture and Civil Engineering Publ., 2011.
5. Kerimov M. A., Safiullin R. N., Marusin A. V. Estimation of fuel quality indices based on the investigation of its tribochemical processes and properties. *Traktory i sel'khoz mashiny*, 2014, no. 7, pp. 44—47 (in Russ.).