

ИЗ МЕЖДУНАРОДНОГО ОПЫТА

УДК 621.432.3

СОТРУДНИЧЕСТВО БГСХА И ВЯТГУ В ОБЛАСТИ ТРАНСПОРТНОГО МАШИНОСТРОЕНИЯ

А. Н. КАРТАШЕВИЧ

*УО «Белорусская государственная орденов Октябрьской Революции
и Трудового Красного Знамени сельскохозяйственная академия»,
г. Горки, Республика Беларусь, 213407, e-mail: kartashevich@yandex.ru*

Ш. В. БУЗИКОВ, С. А. ПЛОТНИКОВ

*Вятский государственный университет,
г. Киров, Россия, e-mail: plotnikovsa@bk.ru*

(Поступила в редакцию 13.10.2022)

Текущая обстановка на мировом топливно-энергетическом рынке требует научно-исследовательских работ, направленных на замену традиционного нефтяного топлива возобновляемыми биоресурсами и продуктами их переработки. Ученые из Вятского государственного университета осуществляют сотрудничество с учеными из Белорусской государственной сельскохозяйственной академии. Исследованы свойства различных нетрадиционных топлив, разработаны рекомендации по применению, созданы опытные образцы, проведены полевые испытания. Установлено, что применение разработанных составов позволит экономить до 70 % бензина, до 44 % дизельного топлива, снизить выбросы оксидов азота в 1,3...1,5 раза, сажи в 2,1...3,5 раза. Возможно получить экономический эффект от снижения ущерба, причиняемого токсичными компонентами, около 100 тыс. российских руб/1 трактор в год.

Ключевые слова: биоресурсы, международное сотрудничество, альтернативное топливо, рапсовое масло, этанол, токсичные компоненты.

The current situation in the global fuel and energy market requires research and development aimed at replacing traditional petroleum fuels with renewable bioresources and products of their processing. Scientists from the Vyatka State University cooperate with scientists from the Belarusian State Agricultural Academy. The properties of various non-traditional fuels have been studied, recommendations for use have been developed, prototypes have been created, and field tests have been carried out. It has been established that the use of the developed compositions will save up to 70 % of gasoline, up to 44 % of diesel fuel, reduce emissions of nitrogen oxides by 1.3 ... 1.5 times, soot emissions by 2.1 ... 3.5 times. It is possible to obtain an economic effect from reducing the damage caused by toxic components, of about 100 thousand Russian rubles / 1 tractor per year.

Key words: bioresources, international cooperation, alternative fuel, rapeseed oil, ethanol, toxic components.

Введение

Сложившаяся обстановка на мировом топливно-энергетическом рынке, текущее сложное международное положение, глобальный экологический кризис, настоятельно требуют осуществления фундаментальных научно-исследовательских работ, направленных на замену традиционного нефтяного топлива возобновляемыми биоресурсами, а также продуктами их переработки. Научными исследованиями в сфере альтернативных источников энергии на автотранспорте давно и активно занимаются известные ученые всех развитых стран.

В послании Президента белорусскому народу и национальному собранию от 28 января 2022 года была отмечена важность интеграции России и Республики Беларусь, позволяющая обеспечить прирост ВВП Беларуси более 2 % в год [1].

Указ Президента Российской Федерации от 13.05.2019 г. № 216 также обязывает озаботиться технологической независимостью в части развития отечественного научно-технологического потенциала, создания и освоения передовых технологий в сфере энергетики, в том числе технологий использования возобновляемых источников энергии [2].

Основная часть

Ученые Белорусской государственной сельскохозяйственной академии (г. Горки, Республика Беларусь) осуществляют долгосрочное научно-техническое сотрудничество в указанном направлении с учеными из Вятского государственного университета (г. Киров, Россия) (рис. 1).

Поисковые лабораторные опыты, теоретические исследования и анализ физико-химических свойств АТ, испытания дизельной топливной аппаратуры осуществляются в ФГБОУ ВО «Вятский государственный университет». Испытания ДВС в стендовых и полевых условиях проводятся на опытном поле УО «Белорусская государственная орденов Октябрьской Революции и Трудового Красного Знамени сельскохозяйственная академия».

Следует отметить, что наибольшую перспективу применения в дизельных двигателях имеют жидкие альтернативные топлива – биоэтанол, рапсовое и сурепное масла, метиловые эфиры и т.п. Также рассматривается возможность применения многокомпонентных биотопливных композиций (МКБТК) ввиду взаимного нивелирования моторных свойств ингредиентов композиций.



Рис. 1. Научный коллектив

Первый ряд: Карташевич А. Н. – руководитель темы со стороны БГСХА, Плотников С. А. – руководитель темы со стороны ВятГУ, Мотовилова М. В. – аспирант ВятГУ;
Второй ряд: Пляго А. В. – аспирант ВятГУ, Бузиков Ш. В. – докторант ВятГУ, Малышкин П. Ю. – научный сотрудник БГСХА

К настоящему времени уже исследованы свойства и возможность применения в ДВС значительно-го перечня нетрадиционных топлив и топливных композиций [3–5]. Разработаны рекомендации по их применению, созданы опытные образцы энергетических установок [6–8]. Проведен ряд полевых испытаний транспортных средств в условиях эксплуатации, получены обнадеживающие результаты.



Рис. 2. Полевые испытания при работе на альтернативных топливах

В таблице приведены показатели технико-экономической эффективности применения разработанных решений. Энергетическая эффективность трактора оценивалась при различных эксплуатационных режимах работы МТА по использованию теплового потока, подводимого в дизель с различными составами АТ. Как видно из таблицы, работа трактора на топливах с добавками этанола и рапсового масла практически не снижает энергетического КПД машинно-тракторного агрегата в сравнении с его работой на ДТ.

За прошедшие годы на основе совместных исследований международным коллективом авторов опубликовано свыше 50 научных работ в изданиях РИНЦ и ВАК, а также в изданиях, индексируемых

МБД, получено более 20 патентов на изобретения и авторских свидетельств, изданы научные монографии [9–12], целый список трудов находится в печати. Текущие результаты регулярно докладывались и обсуждались на Международных научно-практических конференциях в Российской Федерации, Республике Беларусь, странах Европы и Азии. Ряд разработок нашли свое применение на производстве. Научные данные стали основой для написания нескольких диссертаций аспирантами и докторантами обоих вузов.

Показатели энергетической оценки трактора Беларус–922 с плугом ПЛН–3–35 при вспашке почвы (3 передача/Л диапазон)

Наименование показателя	Вид топлива					
	Глубина 0,2 м			Глубина 0,25 м		
	ДТ	ДТ 80 % + РМ 20 %	ДТ 55 % + РМ 45 %	ДТ	ДТ 80 % + РМ 20 %	ДТ 55 % + РМ 45 %
Скорость движения, км/ч	9,9	9,6	9,4	8,9	8,6	8,4
Ширина захвата, м	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05
Расход топлива, кг/ч	11,4	12,8	14,1	11,6	13,1	14,8
Тяговое сопротивление машины, кН	15,7	15,5	15,7	15,2	15,0	15,1
Энергетический КПД МТА	0,30	0,31	0,29	0,31	0,29	0,30

Наименование показателя	Вид топлива					
	Глубина 0,2 м			Глубина 0,25 м		
	ДТ	ДТ80% + Э20%	ДТ60%+ Э40%	ДТ	ДТ80%+ Э20%	ДТ60%+ Э40%
Скорость движения, км/ч	9,5	9,6	9,4	8,8	8,5	8,7
Ширина захвата, м	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05
Расход топлива, кг/ч	11,0	12,1	13,8	11,4	12,7	14,3
Тяговое сопротивление машины, кН	15,5	15,4	15,6	15,2	15,0	15,1
Энергетический КПД МТА	0,29	0,30	0,28	0,30	0,28	0,29

Заключение

Экспериментальными исследованиями установлено, что применение разработанных составов альтернативных топлив в ДВС позволит экономить до 70 % бензина, до 44 % дизельного топлива при сохранении мощности на уровне серийного двигателя, снизить выбросы в атмосферу с отработавшими газами основных токсичных компонентов – оксидов азота в 1,3...1,5 раза, сажи в 2,1...3,5 раза. Расчеты показывают, что использование новых составов альтернативных топлив позволит получить экономический эффект от снижения ущерба, наносимого токсичными компонентами, выбрасываемыми в атмосферу, равный примерно 100 тыс. российских руб/1 трактор в год.

Приказом ректора ВятГУ № 446-ТД от 25.07.2022 в настоящее время создан обособленный научный коллектив под руководством профессора Плотникова С.А., ориентированный на вовлечение в работу всех заинтересованных лиц и коммерциализацию научных результатов. Ученые уверены, что совместная работа принесет пользу Республике Беларусь и Российской Федерации.

ЛИТЕРАТУРА

1. <https://president.gov.by/ru/events/aleksandr-lukashenko-28-yanvary-a-obratitsya-s-ezhegodnym-poslaniem-k-belorusskomu-narodu-i-nacionalnomu-sobraniyu>
2. Указ Президента Российской Федерации от 13.05.2019 г. № 216 «Об утверждении Доктрины энергетической безопасности Российской Федерации».
3. Плотников, С. А., Карташевич А. Н., Смольников М. В. Топливная эмульсия. // Патент РФ № 2642078, МПК С10L 1/32. – 2 с.
4. Плотников, С. А., Карташевич А. Н., Черемисинов П. Н. Топливная композиция. // Патент РФ № 2642080, МПК С10D 1/08. – 2 с.
5. Плотников, С. А. Глушков М. Н., Шипин А. И., Карташевич А. Н., Шапорев В. А. Многокомпонентная биотопливная композиция. // Патент РФ № 2752565, МПК С10L 1/10. – 3 с.
6. Плотников, С. А., Бузиков Ш. В., Малышкин П. Ю., Карташевич А. Н. Система подачи дополнительного топлива в дизель. // Патент РФ № 2687856, МПК F02M 43/00. – 4 с.
7. Плотников, С. А., Карташевич А. Н., Малышкин П. Ю. Электронная система подачи газового топлива в дизель с наддувом и охлаждением наддувочного воздуха // Патент РФ № 2633337, МПК F02M 43/00. – 5 с.
8. Комплексная оценка этапов создания и применения этанола-топливных эмульсий в дизелях / С. А. Плотников [и др.] // Вестник НГИЭИ. – 2021. – № 9(124). – С. 7–17.
9. Карташевич, А. Н. Применение этанолсодержащих топлив в дизеле (часть 1) / А. Н. Карташевич, С. А. Плотников, Г. Н. Гурков. – Киров, 2011. – 115 с.
10. Карташевич, А. Н. Использование смесевых топлив на основе рапсового масла для сельскохозяйственных тракторов / А. Н. Карташевич, В. С. Товстыка. – Горки: БГСХА, 2012. – 210 с.
11. Альтернативные виды топлива для двигателей. Монография / А. Н. Карташевич, В. С. Товстыка, П. Ю. Малышкин [и др.]. – Горки, БГСХА, 2013. – 376 с.
12. Карташевич, А. Н. Применение топлив на основе рапсового масла в тракторных дизелях. Монография / А. Н. Карташевич, С. А. Плотников, В. С. Товстыка. – Киров: Авангард, 2014. – 144 с.