Научная статья
Original article
УДК 502.35

ПРОИЗВОДСТВО БИОТОПЛИВА ДЛЯ МАШИННО-ТРАКТОРНЫХ АГРЕГАТОВ

PRODUCTION OF BIOFUELS FOR MACHINE AND TRACTOR UNITS

Исаева Юлия Дмитриевна, Студентка 3 курс, Институт горного дела и строительства, Тульский государственный университет, Россия, г. Тула

Isayeva Yulia Dmitrievna, 3rd year student, Institute of Mining and Construction, Tula State University Russia, Tula

Аннотация: Машинно-тракторные агрегаты (МТА) являются неотъемлемой частью материально-технической базы любого сельскохозяйственного предприятия. Для обеспечения нормальной производительности труда, необходимо повышать экономическую эффективность от использования МТА за счёт правильной комплектации машин, регулировки их работы, обслуживания, а также правильного подбора типа и состава топлива. В современных условиях ухудшения экологической обстановки в мире и подорожания моторного топлива, переход на альтернативное топливо поможет решить вопросы выбросов токсичных веществ в окружающую среду и экономии энергоресурсов путём внедрения новых технологий производства.

Целью является оценка эффективности использования биотоплива при эксплуатации машинно-тракторных агрегатов.

Annotation: Machine and tractor units (MTU) are an integral part of the material and technical base of any agricultural enterprise. In order to ensure normal labor productivity, it is necessary to increase the economic efficiency of using MTA due to the correct configuration of machines, adjustment of their operation, maintenance, as well as the correct selection of the type and composition of fuel. In modern conditions of deterioration of the environmental situation in the world and the rise in price of motor fuel, the transition to alternative fuels will help solve the issues of emissions of toxic substances into the environment and energy savings through the introduction of new production technologies.

The purpose is to evaluate the efficiency of biofuel use in the operation of machine-tractor units.

Ключевые слова: биотопливо, машинно-тракторный агрегат, альтернативное топливо, экология, выбросы, сельскохозяйственный.

Key words: biofuels, machine-tractor unit, alternative fuel, ecology, emissions, agricultural.

Сельскохозяйственная техника является загрязнителем окружающей среды. Тракторы и комбайны являются одними из главных источников загрязнений своими вредными продуктами сгорания дизельного топлива, акустическим воздействием, а также подтеками эксплуатационных смазочно-охлаждающих жидкостей. [1] Токсичность отработавших газов дизелей является самым сильным негативным фактором воздействия, продукты сгорания представляют собой аэрозоль – смесь газов, паров воды, масла, несгоревшего топлива со взвешенными жидкими и твердыми частицами кокса, золы, сажи. При процессах испарения топлива из бака и лакокрасочных материалов с поверхностей деталей, нанесения покрытий электрохимическими способами,

ремонта техники, растет концентрация водорода, метана, бутана, метилового и этилового спиртов в атмосфере. Топливозаправочные станции, гаражи, стоянки, мойки, мастерские - основные источники накопления отходов, таких как нефтепродукты, взвеси, сульфаты, хлориды. При разгоне транспортных средств, работающих на бензине или дизеле, существенно возрастают выбросы угарного газа, оксидов азота и углеводородов, растут выбросы твердых частиц и расход топлива. Оксид углерода и оксиды азота поступают в атмосферу только с выхлопными газами, тогда как не полностью сгоревшие углеводороды поступают как вместе с выхлопными газами (что составляет примерно 60 % от общей массы выбрасываемых углеводородов), так и из картера (около 20 %), топливного бака (около 10 %) и карбюратора (примерно 10 %); твердые примеси поступают в основном с выхлопными газами (90 %) и из картера (10 %). [2] Дальнейшее использование традиционных видов топлива грозит прогрессирующему истощению природных ресурсов и парниковому эффекту. Выбросы крайне негативно сказываются на функционировании человеческого организма, например, монооксид углерода воздействует на нервную систему, оксид азота может вызывать отек легких, полициклические ароматические углеводороды являются канцерогенными. [3] В случае утечки газа из систем питания газобаллонных ДВС, моторного, трансмиссионного и гидравлического масла, отработавших газов, может резко повыситься содержание угарного газа в воздухе рабочей зоны водителя сельскохозяйственной машины. Это приводит к снижению скорости психомоторных реакций, сильной головной боли, тошноте, иногда к обморокам, коме, конвульсиям.

Биодизель является сложным метиловым эфиром с характеристиками дизельного топлива, производимым из масла растительного или животного происхождения. Использование рапса в качестве сырья для биодизеля обусловлено высокой урожайностью семян и соответствием переработанного рапсового масла требованиям эксплуатируемых дизелей. [4] Биотопливо из

метилового эфира рапсового масла по своим свойствам близко к нефтяному дизельному топливу и может использоваться в двигателях без существенных конструктивных изменений. [5] Механизм получения биодизеля заключается в проведении реакции этерификации – взаимодействия жирных кислот с метиловым спиртом в присутствии катализатора. Чтобы получить хороший выход биодизеля ее необходимо провести дважды. Затем все это декантируется: глицерин остается на дне, а верхняя фракция – эфир – передается на вторую стадию реакции. Глицерин является побочным продуктом реакции, но его широкое применение в различных областях ветеринарии и парфюмерии, делает производство практически безотходным. Также рапсовый жмых, который остается от переработанных семян, используется в качестве кормовой добавки для животных. Испытания показывают, что добавка рапсового масла к дизельному топливу до 50 % обеспечивает работу без снижения мощности, при этом существенно снижается дымность при добавке растительного масла в топливо. [6]

Ещё одним источником сырья является подсолнечное масло. Его использование в качестве топлива начали изучать впервые в 70-е годы из-за энергетических кризисов. В некоторых странах исследования в области энергосбережения являются первостепенными при энергетическом планировании. Несколько экспериментов, проведенных по всему миру, показали, что растительное масло может давать характеристики, сопоставимые с характеристиками дизельного топлива. [7] Возможность использования масла в качестве топлива определяется физико-химическими свойствами. Во время процессов прессования этих семян, образуется много жирных кислот: пальмитиновая, стеариновая, олеиновая, линолевая. Подсолнечное масло практически не содержит серу, что позволяет значительно снизить выбросы в атмосферу оксидов серы, образующихся в камере сгорания дизеля. [8] Содержание в составе подсолнечного масла большого количества кислорода,

улучшает экологические свойства топлива на его основе, но снижает теплоту сгорания масла. Чистые растительные масла могут оказывать вредное воздействие на детали двигателя и вызывать проблемы при запуске. Это объясняется тем, что их вязкость отлична от вязкости дизельного топлива. С этой целью необходимо получать либо сложные эфиры, либо эмульсии растительных масел.

С ростом дефицита жидких углеводородов в ряде стран возникает необходимость замены жидкого топлива из нефти. Использование биосистем в этой области открывает обнадеживающие перспективы, и в настоящее время существует весьма положительный опыт создания крупномасштабной технологии получения топлива из биомассы. Биомасса является одним из основных источников энергии во всем мире. Зерновые культуры, сельскохозяйственные отходы, древесина, отходы лесозаготовок, опилки, кора, водоросли, рыбий жир, навоз и т. д. являются относительно дешевым источником энергии. Большая часть этих отходов накапливается и практически не утилизируется, что приводит к серьезным экологическим проблемам. Для некоторых стран, богатых первичной биомассой, экономически оправдано создание производства, конвертирующего целлюлозосодержащее сырье в этанол. Термохимическая обработка биомассы подразумевает химическое преобразование путем термического разложения с использованием различных концентраций кислорода. Нагрев биомассы в присутствии низких концентраций кислорода при высоких температурах примерно 800-900°C путем газификации приводит к образованию горючей газовой смеси. Также нагревая биомассу при полном отсутствии кислорода путем пиролиза, можно получать различные органические жидкости и в дальнейшем перерабатывать их в жидкое топливо. [9] Схема конверсии целлюлозной биомассы в этиловый спирт складывается из двух стадий: химический или ферментативный гидролиз целлюлозы до олигосахаридов и глюкозы и микробиологическая трансформация

олигосахаридов и глюкозы в этанол, при этом сырье необходимо измельчить перед добавлением кислоты для разделения гемицеллюлозы, целлюлозы и лигнина. [10] Биомасса является единственным возобновляемым сырьем, которое может быть эффективно преобразовано в топливо с использованием ферментативных или химических процессов. [11] При производстве имеется положительный баланс энергии, в несколько раз превосходящий энергию, израсходованную на промышленную стадию процесса.

Использование масел и переработанной биомассы в качестве топлива для дизелей позволяет обеспечить частичное замещение нефтяных моторных топлив, утилизацию побочных продуктов реакции, снизить эколого-экономический ущерб, улучшить показатели токсичности отработанных газов, снизить эксплуатационные затраты МТА. Решение проблемы энергообеспечения МТА и снижения выбросов в окружающую среду заключается не только в применении альтернативного топлива, но и в применении различных энергосберегающих технологий, разработке методов оперативного управления технологическим процессом, выборе оптимальных режимов работы с целью обеспечения нормативов качества при минимальных затратах энергии.

Литература

1. Инженерная экология в АПК: пособие / Л.В. Мисун, И.Н. Мисун, В.М. Грищук; под ред. проф. Л.В. Мисуна. – Мн.: БГАТУ, 2007. – 302с.
2. Болбас М.М. Основы промышленной экологии. Москва: Высшая школа, 1993.
3. Луканин, В. Н. Промышленно-транспортная экология: Учеб. для вузов. В.Н. Луканин, Ю.В. Трофименко; Под ред. В. Н. Луканина. - М.: Высш. шк., 2003. - 273. с.: ил. ISBN 5-06-003957-9.
4. Девянин Сергей Николаевич, Марков Владимир Анатольевич, Быковская Лариса Игоревна, Маркова Вера Владимировна Использование рапсового

масла в топливах для дизелей // Транспорт на альтернативном топливе. 2011. №2 (20).

5. Использование рапсового биотоплива на автотракторной технике / А. П. Уханов, В. А. Рачкин, Д. А. Уханов [и др.] // Организация и развитие информационного обеспечения органов управления, научных и образовательных учреждений АПК ("ИНФОРМАГРО-2007") : Материалы 3-й научно-практической конференции, посвященной 40-летию ФГНУ "Росинформагротех", пос. Правдинский Московская область, 06–08 июня 2007 года / Министерство сельского хозяйства РФ, ФГНУ "Росинформагротех". – пос. Правдинский Московская область: Российский научно-исследовательский институт информации и технико-экономических исследований по инженерно-техническому обеспечению агропромышленного комплекса, 2007. – С. 163-173.
6. Девянин С.Н., Марков В.А., Семенов В.Г. Растительные масла и топлива на их основе для дизельных двигателей. М.: Изд-во МГАУ им. В.П. Горячкина, 2008. - 427 с.
7. Ilkiliç, C., Öner, C., & Firat (2017). BIODIESEL FUEL OBTAINED FROM SUNFLOWER OIL AS AN ALTERNATIVE FUEL FOR DIESEL ENGINES.
8. Марков Владимир Анатольевич, Девянин Сергей Николаевич, Маркова Вера Владимировна Использование подсолнечного масла в качестве топлива для дизелей // Транспорт на альтернативном топливе. 2010. №5 (17).
9. Vienescu, D.N. (2018). Sustainable synthetic fuels from waste biomass for the transport industry.
10. Варфоломеев Д.С. 'Конверсия энергии биокаталитическими системами' - Москва: Издательство Московского университета, 1981 - с.256
11. G.W. Huber, S. Iborra, A. Corma, Synthesis of transportation fuels from biomass: Chemistry, catalysts, and engineering, Chem. Rev. 2006, 106, 4044-4098.

Literature

1. Engineering ecology in agriculture: manual / L.V. Misun, I.N. Musin, V.M. Grischuk; edited by Prof. L.V. Misun. - Mn.: BGATU, 2007. - 302s.
2. Bolbas M.M. Fundamentals of industrial ecology. Moscow: Higher School , 1993.
3. Lukanin, V. N. Industrial-transport ecology: Proc. for universities. V. N. Lukanin, Y. V. Trofimenko; Under the editorship of V. N. Lukanina. - M.: Higher. wk., 2003. - 273. s.: Il. ISBN 5-06-003957-9.
4. Devyanin Sergey Markov, Vladimir A. Bykovskaya Larisa Igorevna, Markov Vera Vladimirovna Use canola oil in fuels for diesel engines // Transportation on alternative fuels. 2011. №2 (20).
5. The use of rapeseed biofuels on automotive equipment / A. P. Ukhanov, V. A. Rachkin, D. A. Ukhanov [et al.] // Organization and development of information support for management bodies, scientific and educational institutions of the agro-industrial complex ("INFORMAGRO-2007") : Materials of the 3rd scientific and practical conference dedicated to the 40th anniversary of the Federal State Budgetary Institution "Rosinformagrotech", village. Pravdinsky, Moscow region, June 06-08, 2007 / Ministry of Agriculture of the Russian Federation, FGNU "Rosinformagrotech". - pos . Pravdinskiy Moscow oblast: Russian scientific research Institute of information and technical-economic analysis for engineering and technical support of agriculture, 2007. – P. 163-173.
6. Devyanin S. N., Markov V. A., Semenov V. G., Vegetable oil and fuel on their basis for diesel engines. M.: Izd-vo MGAU them. V. P. Goryachkin, 2008. – 427 p.
7. Ilkiliç, C., Öner, C., & Firat (2017). BIODIESEL FUEL OBTAINED FROM SUNFLOWER OIL AS AN ALTERNATIVE FUEL FOR DIESEL ENGINES.
8. Markov Vladimir Anatolyevich, Devyanin Sergey Nikolaevich, Markova Vera Vladimirovna The use of sunflower oil as fuel for diesels // Transport on alternative fuel. 2010. №5 (17).

9. Vienescu, D.N. (2018). Sustainable synthetic fuels from waste biomass for the transport industry.
10. Varfolomeev D.S. 'Energy conversion by biocatalytic systems' - Moscow: Moscow University Press, 1981 - p.256
11. G.W. Huber, S. Iborra, A. Corma, Synthesis of transportation fuels from biomass: Chemistry,catalysts, and engineering, Chem. Rev. 2006, 106, 4044-4098.

© Исаева Ю.Д., 2022 Научно-образовательный журнал для студентов и преподавателей «StudNet» №3/2023.

Для цитирования: Исаева Ю.Д., ПРОИЗВОДСТВО БИОТОПЛИВА ДЛЯ МАШИННО-ТРАКТОРНЫХ АГРЕГАТОВ// Научно-образовательный журнал для студентов и преподавателей «StudNet» №3/2022