

УДК 662.763.3

ДОСЛІДЖЕННЯ СПОСОБІВ І РЕЖИМІВ ОЧИЩЕННЯ ДИЗЕЛЬНОГО БІОПАЛИВА

В.О. ДУБРОВІН, д.т.н., проф.,

О.В. ПОЛІЩУК, здобувач,

Н.І. КОЗАК, ст. наук. співр.,

В.М. ПОЛІЩУК, к.т.н., доц. E-mail: polischuk.v.m@gmail.com – Національний університет біоресурсів і природокористування України

РЕЗЮМЕ

Мета. Визначити оптимальний спосіб і режими очищення дизельного біопалива від лужного каталізатора для забезпечення заданих показників його якості.

Методи. Аналіз способів очищення дизельного біопалива проводився на основі дедуктивного аналізу вивчення вітчизняних та міжнародних стандартів на дизельне біопаливо, математичної моделі осадження пластинок цитрату калію та краплин води в шарі метилового ефіру, науково-технічної інформації по очищенню біодизеля. Встановлення оптимального способу та режимів очищення біодизеля проводилось емпіричним методом.

Результати. Динаміка зміни лужності дизельного біопалива при різних способах і режимах його очищення від лужного каталізатора. Оптимальний спосіб очищення дизельного біо-

палива від лужного каталізатора до стандартних показників. Технічні засоби для здійснення аерозольного промивання дизельного біопалива.

Висновки. Оптимальним способом очищення біодизеля від лужного каталізатора є аерозольне його промивання шляхом середньо- та крупнодисперсного розпилювання води над шаром біодизеля протягом не менше як 5 год. Розпилювання води при аерозольному промиванні дизельного біопалива доцільно здійснювати за допомогою відцентрових повноконусних розпилювачів «Disc and Core» з турбулізаторами DC-33 для середньокраплинного розпилювання і DC-56 для крупнокраплинного.

Ключові слова: біодизель, метиловий ефір, каталізатор, лужність, нейтралізація, розпилювач, лимонна кислота, мішалка, барботаж.

UDC 662.763.3

RESEARCH METHODS AND CONDITIONS CLEANING BIODIESEL

V. DUBROVIN, doc. tech. sciences, Prof.,

A. POLISCHUK, aspirant,

N. KOSAK, Senior Researcher,

V. POLISCHUK, PhD, docent. E-mail: polischuk.v.m@gmail.com – National University of life and environmental sciences of Ukraine

SUMMARY

The purpose. Determine the best way to clean and modes of biodiesel from alkaline catalyst for a given performance quality.

Methods. Analysis of biodiesel purification methods was based on deductive analysis study of national and international standards for diesel biofuel, mathematical models deposition of potassium citrate plates and drops of water in the reservoir methyl ester, scientific and technical information on clearing biodiesel. Establishing the optimal method of cleaning regimes and biodiesel conducted empirical method.

Results. Changes alkalinity biodiesel in different ways and modes of its clearing of an alkaline

catalyst. The best way to clean biodiesel from alkaline catalyst to the standard display. Facilities for spray washing biodiesel.

Conclusions. The best way to clean biodiesel from alkaline catalyst is washing its aerosol by medium- and large dispersed spray water over a layer of biodiesel for at least 5 hours. Sawing water in aerosol washing biodiesel advisable to using centrifugal spray full cone «Disc and Core» vortex of DC-33 for medium dispersed spray and DC-56 for the large dispersed spray.

Key words: biodiesel, a methyl ester, catalyst, alkalinity, neutralization, sprayer, citric acid, stirrer, bubbling.

УДК 662.763.3

ИССЛЕДОВАНИЕ СПОСОБОВ И РЕЖИМОВ ОЧИСТКИ ДИЗЕЛЬНОГО БИОТОПЛИВА

В.А. ДУБРОВИН, д.т.н., проф.,

А.В. ПОЛИЩУК, соискатель,

Н.И. КОЗАК, ст. научн. сотр.,

В.Н. ПОЛИЩУК, к.т.н., доц. E-mail: polischuk.v.m@gmail.com – Национальный университет биоресурсов и природопользования Украины

РЕЗЮМЕ

Цель. Определить оптимальный способ и режимы очистки дизельного биотоплива от щелочного катализатора для обеспечения заданных показателей его качества.

Методы. Анализ способов очистки дизельного биотоплива проводился на основе дедуктивного анализа изучения отечественных и международных стандартов на дизельное биотопливо, математической модели осаждения пластинок цитрата калия и капель воды в слое метилового эфира, научно-технической информации по очистке биодизеля. Установление оптимального способа и режимов очистки биодизеля проводилось эмпирическим методом.

Результаты. Динамика изменения щелочности дизельного биотоплива при различных способах и режимах его очистки от щелочного катализатора.

лизатора. Оптимальный способ очистки дизельного биотоплива от щелочного катализатора до стандартных показателей. Технические средства для осуществления аэрозольного промывания дизельного биотоплива.

Выводы. Оптимальным способом очистки биодизеля от щелочного катализатора является его аэрозольная промывка путем средне- и крупнодисперсного распыления воды над слоем биодизеля в течение не менее 5 ч. Распыление воды при аэрозольной промывке дизельного биотоплива целесообразно осуществлять с помощью центробежных полноконусных распылителей «Disc and Core» с турбулизаторами DC-33 для среднекапельного распыления и DC-56 для крупнокапельного.

Ключевые слова: биодизель, метиловый эфир, катализатор, щелочность, нейтрализация, распылитель, лимонная кислота, мешалка, барботаж.

ПОСТАНОВКА ПРОБЛЕМИ

В зв'язку із виникненням глобальних енергетичної та економічної світових криз, людство активно здійснює пошук альтернативних викопним джерел енергії. Особливо велика увага приділяється пошукам заміників світлих нафтопродуктів, адже без автомобілів, літаків, поїздів людство не бачить свого подальшого існування. Велика частина автомобілів, більшість тракторів та інших мобільних та стаціонарних машин мають привод від дизельних двигунів, які на сучасному етапі, в основному, працюють на нафтовому дизельному паливі, одним із заміників якого є біодизель [1-6], який за своїми фізичними показниками (густина, щільність тощо) близький до традиційного дизельного пального [7, 8].

При виробництві біодизеля за традиційною технологією для прискорення реакції метанолізу обов'язково застосовується кислотний або лужний катализатор. Гетерогенний катализатор

при виробництві біодизеля використовується рідко, в основному слугує гомогенний катализатор. У разі застосування кислотного катализатора тривалість реакції становить від однієї до 45 годин, лужного – від декількох десятків хвилин до 8 годин (залежно від температури і тиску). По причині більш швидкого проходження реакції метанолізу головним чином використовується лужний катализатор (гідроксид калію або натрію), розчин якого в метанолі додається до жирів для отримання біодизеля. Однак сам катализатор не вступає в реакцію метанолізу, а тільки її прискорює. Тому у виготовленому біодизелі він залишається повністю, викликаючи корозію двигуна. Продукти корозії, потрапляючи в зазор між циліндром та поршнем, викликають їх абразивне зношення. В разі потрапляння їх в паливну систему, вони можуть забивати паливні фільтри, або зовсім блокувати роботу паливної апаратури внаслідок неможливості розпилення палива через форсунки [9-13].

АНАЛІЗ ОСТАННІХ ДОСЛІДЖЕНЬ
І ПУБЛІКАЦІЙ

Одним із способів видалення каталізатора з дизельного біопалива при традиційній технології виробництва є його нейтралізація слабким розчином лимонної кислоти [14, 15]. Під час нейтралізації в ньому утворюються солі (цитрати) кальцію, які разом із водою з'єднуються у пластинки, за формою подібні до форми циліндра, з максимальним діаметром близько 1,5-3 мм. Якби пластини водного розчину цитрату калію зберігали цей розмір, розрахунковий час їх осадження в товщі біодизеля висотою 1 м займав би від 2 до 20 хв. Однак при нейтралізації утворені пластинки розбиваються механічною мішалкою на дрібніші, час осадження яких суттєво зростає. І якщо час осадження пластинок діаметром 100 мкм становить близько 10 год, то вже пластинки діаметром 50 мкм осаджуються протягом 1,5 діб, а діаметром 10 мкм – до 40 діб. Ситуація ускладнюється тим, що існує широка полідисперсність частинок водного розчину цитрату калію в біодизелі після нейтралізації, що призводить до неповного його очищення від гідроксиду калію шляхом відстоювання [16-18].

Тому для прискорення звільнення біодизеля від солей калію, його очищають за допомогою «сухого» або «мокрого» способів очищення.

При «сухому» очищенні дизельного біопалива використовується адсорбент (в якості якого застосовують іонообмінні смоли, магнезол, силікат магнію, вибільні глини тощо), який відокремлює домішки від біодизеля. «Сухі» методи очищення досить ефективні, однак вартість адсорбентів досить висока, що значно підвищує собівартість виробленого біодизеля. Крім того, якщо біодизель сильно забруднений, більшість відомих адсорбентів швидко втрачають свої властивості і погано піддаються регенерації [19].

При «мокрому» способі очищення біодизеля, яке ще називають водяним промиванням, використовується вода, яка служить розчинником, що вимиває домішки, залишаючи чистий біодизель. Водяне промивання підрозділяється на бульбашкове (пінне), аерозольне і об'ємне.

Пінне промивання полягає в обереж-

ному змішуванні 1/3 води і 2/3 біодизеля (вода осідає на дно, а біодизель залишається на поверхні) і барботуванні повітря через шар води. Бульбашки повітря забезпечують непряме перемішування обох рідин – вони захоплюють невелику кількість води і переносять її через біодизель, відбираючи мило та інші домішки. Коли бульбашка розривається на поверхні, вода опускається вниз і відбирає ще більше мила і домішок по дорозі вниз.

При об'ємному промиванні змішуються рівні кількості води та біодизеля, після чого вони перемішуються, під час якого пластинки цитрату калію із метилового ефіру переходять у воду, в якій їх осадження проходить набагато швидше.

При аерозольному промиванні використовується система форсунок, розмішених над шаром біодизеля, через які відбувається розпилення води з утворенням краплин і їх рухом через шар метилового ефіру [19]. При цьому крупні краплини води, рухаючись через шар метилового ефіру, захоплюють дрібні пластинки цитрату калію. Швидкість осадження краплин діаметром 1 мм не перевищує 2 хв. При зменшенні дисперсності краплин швидкість їх осадження суттєво зростає [16-18].

Кожен із способів очищення біодизеля має свої переваги і недоліки. Тому постає задача вибору способу очищення дизельного біопалива для забезпечення заданих показників його якості.

Мета дослідження. Визначити оптимальний спосіб і режими очищення дизельного біопалива від лужного каталізатора для забезпечення заданих показників його якості.

Результати досліджень. Для визначення оптимального способу і режимів очищення дизельного біопалива від лужного каталізатора за умов забезпечення заданих показників його якості проводилось експериментальне дослідження ефективності об'ємного, пінного та аерозольного промивання нейтралізованого біодизеля.

Дослідження об'ємного промивання біодизеля. В стакан об'ємом 300 мл вливалось 1/3 біодизеля після нейтралізації і 2/3 води. Стакан за допомогою штатива поміщався в термостат ТЖ-ТС-01/16, на якому встановлювалась температура 40°C. Перемішування здійснювалось за допомогою лопатевої мішалки з трьома лопатями на валу і чотири-

лопатевої мішалки з похилими лопатями. Привод мішалок здійснювався від перемішуючого пристрою EUROSTAR digital. Частота обертання лопатевої мішалки становила 100, 200, 300 і 400 об/хв (при більших частотах обертання утворена воронка досягала дна стакану), чотирилопатевої мішалки з похилими лопатями: 200, 350, 500, 650 об/хв.

Час проведення дослідів займав 4 години. Відбір проб біодизеля для визначення його лужності здійснювався через кожну годину. Також через кожну годину відбувалась заміна забрудненої води на чисту.

Динаміка зміни лужності біодизеля наведена на рис. 1, а (для лопатевої мішалки) і на рис. 1, б (для чотирилопатевої мішалки з похилими лопатями), із яких видно, що при об'ємному промиванні за допомогою лопатевих мішалок лужність біодизеля з часом зростає, що можна пояснити розбиванням пластинок цитрату калію на більш дрібні в результаті механічного перемішування та поганого їх переходу від шару біодизеля до шару води.

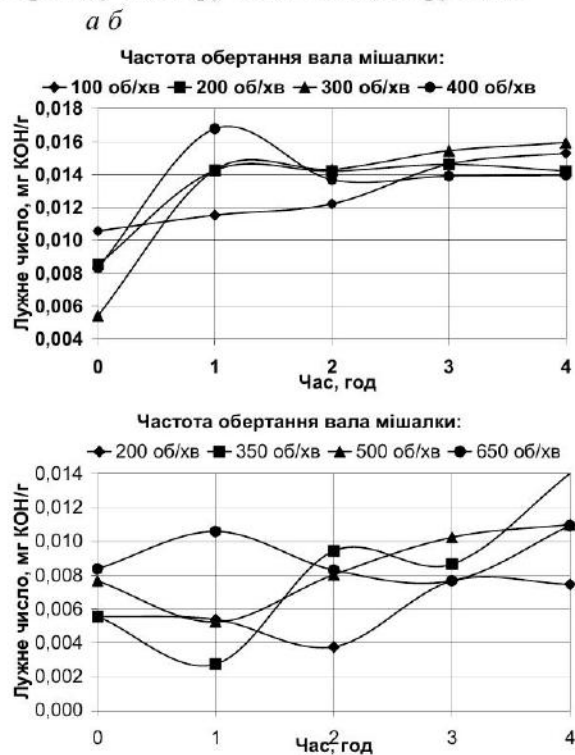


Рис. 1. Динаміка зміни лужності біодизеля в часі при об'ємному промиванні за допомогою:

а – лопатевої мішалки; б – чотирилопатевої мішалки з похилими лопатями

Fig. 1. Changes in alkalinity biodiesel in time with a volume lavage using:

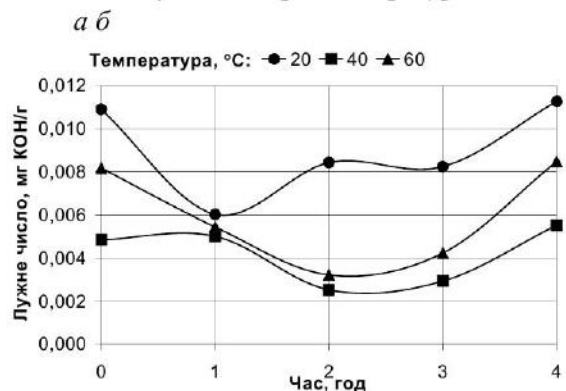
а – blade mixers; б – four blades mixers with inclined blades

Отже, об'ємне промивання протягом чотирьох годин незадовільно звільняє біодизель від залишків каталізатора.

Дослідження пінного промивання біодизеля. В колбу об'ємом 300 мл вливалось 1/3 біодизеля після нейтралізації і 2/3 води. В горловину колби встановлювалась насадка з двома входами. Через один із входів в колбу трубкою із титановою насадкою від мікрокомпресора нагніталось повітря, яке барботувалось через шар води і біодизеля. Витрата повітря в дослідах становила 20 і 60 л/год. Колба за допомогою штатива встановлювалась в термостат ТЖ-ТС-01/16. Дослідження проводились при температурі 20, 40 і 60°C.

Час проведення дослідів займав 4 години. Відбір проб біодизеля для визначення його лужності здійснювався через кожну годину. Також через кожну годину відбувалась заміна забрудненої води на чисту.

Динаміка зміни лужності біодизеля наведена на рис. 2, а (при витраті повітря 20 л/год) і на рис. 2, б (при витраті повітря 60 л/год), із яких видно, що витраті повітря 20 л/год. і температурі 40°C лужність біодизеля знижується в 2 рази протягом двох годин барботування, при температурі 60°C – майже в 3 рази. При подальшому барботуванні спостерігається тенденція до зростання лужності. При температурі 20°C протягом першої години барботування спостерігалось зниження лужності в 2,5 рази, однак вона не знижувалась до стандартизованих значень. При подальшому барботуванні вона також зростала. Однак слід зазначити, що початкова лужність біодизеля при температурі 20°C була майже в 1,5 рази вищою порівняно з початковою лужністю при температурі 40°C і в 2 рази – порівняно з початковою лужністю при температурі 60°C.



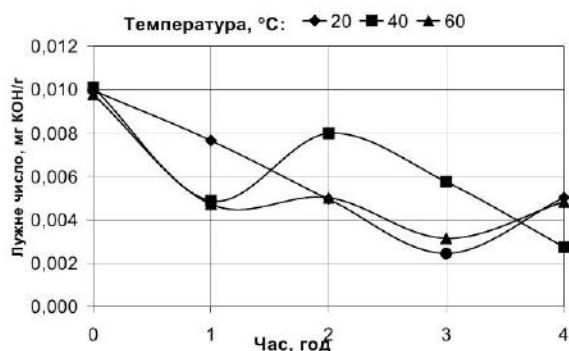


Рис. 2. Динаміка зміни лужності біодизеля в часі при пінному промиванні за витрати повітря:

a – 20 л/год.; *б* – 60 л/год

Fig. 2. Changes alkalinity of biodiesel in time for washing in the foam air flow:

a – 20 l/hr; *б* – 60 l/hr

Отже, при пінному промиванні біодизеля з витратою повітря 20 л/хв лужність біодизеля протягом 1-2 год барботування знижується в 2-3 рази. Подальше барботування недоцільне, оскільки лужність при цьому не знижується, а зростає.

При витраті повітря 60 л/год (рис. 2, б) на 3-4 год барботування лужність біодизеля знижується в 4,5 рази, однак в подальшому спостерігається деяке її зростання.

Дослідження аерозольного промивання біодизеля. В перевернуту пляшку ПЕТ (без днища) об'ємом 2 л, в якій в кришці змонтований кран для зливу води, наливалось 300 мл біодизеля. Над нею розміщувався відцентровий повноконусний розпилювач «Disc and Core» фірми TeeJet, який складається із корпусу з одною насадкою QJ17560A-NJB, байонетного ковпачка CP 26277-1-NY, сердечника-турбулізатора (застосовувались турбулізатори трьох типів: DC-31-CER з одним отвором, DC-33-CER з двома отворами і DC-56-CER з чотирма отворами), керамічного диска з отвором DCER-2 діаметром 1 мм та гумового ущільнювача CP-18999. В

пляшку ПЕТ із біодизелем через повноконусний розпилювач «Disc and Core» за допомогою гідравлічного насоса, сконструйованого із бака садового обприскувача і компресора «Атлант» від холодильника для підтримання заданого тиску, розпилювалась вода.

З часом спостерігалось розшаровування біодизеля і води. Інтенсивність розшаровування підвищувалась при вібрації стінок пляшки ПЕТ.

Надлишок води зливався через кран в кришці пляшки. Тиск підтримувався в межах 1-2 Бар. Використовувались турбулізатори трьох типів: DC-31-CER з одним отвором, DC-33-CER з двома отворами і DC-56-CER з чотирма отворами. Параметри сердечників-турбулізаторів типу DC наведені в табл. [20].

Час проведення досліду становив 5 годин. Відбір проб біодизеля для визначення його лужності здійснювався через кожну годину.

Динаміка зміни лужності біодизеля при аерозольному промиванні наведена на рис. 3, із якого видно, що протягом перших двох годин промивання лужність біодизеля суттєво знижується, однак після цього спостерігається деяке її зростання при наступному промиванні протягом 1-2 години. В подальшому лужність біодизеля поступово зменшується.

Результуюча лужність біодизеля зменшується приблизно в 2 рази, при чому спостерігається тенденція до її зниження протягом довшого часу промивання.

При дрібнокраплинному промиванні (турбулізатор DC-31) результуюча лужність біодизеля лише наближається до стандартного значення 5 мг/кг, тоді як при середньокраплинному (турбулізатор DC-33) і крупнокраплинному (турбулізатор DC-56) на 5 годині промиванні сягає значення 3,5-4 мг/кг при однакових початкових значеннях, що відповідає теоретичним розрахункам.

Таблиця. Параметри сердечників-турбулізаторів типу DC з диском DCER-2

Table. Parameters core vortex-type DC drive with DCER-2

Тип	Витрата (в л/хв.) при тиску (в Бар)										Кут розпилу (в град) при тиску (в Бар)		
	0,7	1	2	3	4	5	6	10	15	20	1	10	20
DC-31	0,45	0,53	0,72	0,86	0,98	1,1	1,2	1,5	1,8	2,0	56	54	49
DC-33	0,47	0,56	0,78	0,95	1,1	1,2	1,3	1,7	2,0	2,3	42	55	52
DC-56	-	-	0,8	0,98	1,1	1,2	1,4	1,8	2,2	2,5	-	18	16

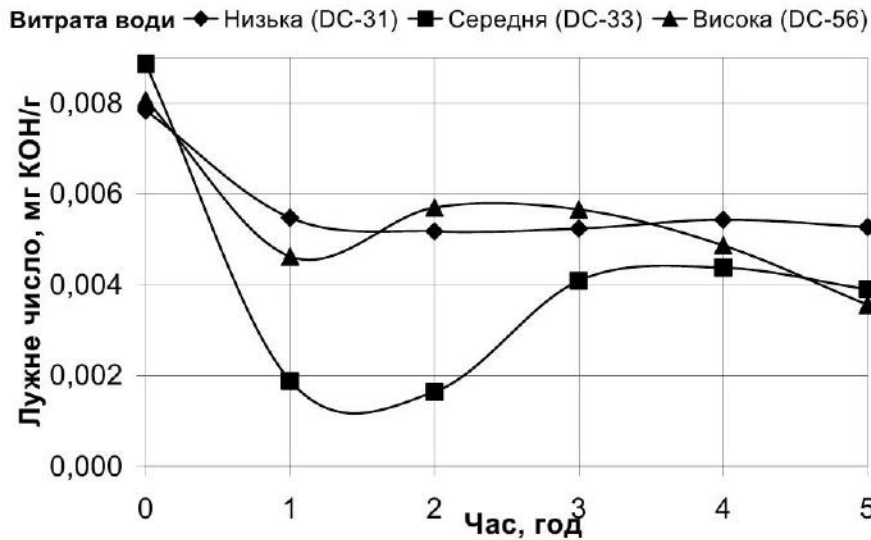


Рис. 3. Динаміка зміни лужності біодизеля в часі при аерозольному промиванні

Fig. 3. Changes in alkalinity biodiesel in time when aerosol washing

ВИСНОВКИ

1. Оптимальним способом очищення біодизеля від лужного каталізатора є аерозольне його промивання шляхом середньо- та крупнодисперсного розпилювання води над шаром біодизеля протягом не менше як 5 годин. Можливе також застосування пінного промивання протягом 1-4 год. барботування, однак при цьому необхідно в подальшому контролювати лужність біодизеля, оскільки спостерігається тенденція до її зростання.

2. Розпилювання води при аерозольному промиванні дизельного біопалива доцільно здійснювати за допомогою відцентрових повноконусних розпилювачів «Disc and Core» з турбулізаторами DC-33 для середньокраплинного розпилювання і DC-56 для крупнокраплинного.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Масло І.П. Виробництво та використання біодизельного палива / І.П. Масло, М.І. Віршовка // Механізація та електрифікація сільського господарства: Міжвід. темат. наук. зб. – Глеваха, 2007. – Вип. 91. – С. 110-117.
2. Поліщук В.М. Способи застосування біопалив в народному господарстві (Узагальнення досвіду) / В.М. Поліщук // Науковий вісник Національного аграрного університету: Зб. наук. праць. – К., 2008. – № 125. – С. 257-267.
3. Застосування біопалив для дизельних двигунів / [В.М. Поліщук, С.В. Драгнев, І.І.

Убоженко та ін.] // Науковий вісник Національного аграрного університету: Зб. наук. праць. – К., 2008. – № 125. – С. 315-319.

4. Проблеми розвитку виробництва дизельного біопалива в Україні / [В.М. Поліщук, І.О. Білик, С.В. Драгнев, О.В. Поліщук] // Продуктивність агропромислового виробництва: Наук.-практ. зб. – 2007. – Вип. 6. – С. 110-117.

5. Поліщук В.М. Техніко-технологічні аспекти виробництва біодизельного пального / В.М. Поліщук // Вісник аграрної науки. – 2010. – №11. С. 41-42.

6. Дизельные биотоплива / [В.Н. Полищук, В.А. Дубровин, Я.И. Силашкин, А.В. Полищук] // Zbiór raportów naukowych «KNOWLEDGE SOCIETY» (30.10.2014-31.10.2014). – Т.7. – Warszawa: Wydawca:Sp.z.o.o. «Diamond trading tour», 2014. – С. 32-35.

7. Віршовка М.І. Фізико-хімічні властивості альтернативного пального на основі рослинних олій / М.І. Віршовка // Механізація та електрифікація сільського господарства: Міжвід. темат. наук. зб. – Глеваха, 2002. – Вип. 86. – С. 290-294.

8. Дубровін В.О. Аналіз технічних засобів для виробництва біодизеля / В.О. Дубровін, В.Г. Мироненко, В.М. Поліщук // Механізація та електрифікація сільського господарства: Міжвід. темат. наук. зб. – Глеваха, 2011. – Вип. 95. – С. 317-322.

9. Технічні засоби для виробництва біодизеля / [В.О. Дубровін, В.Г. Мироненко, В.М. Поліщук, А.І. Мороз] // Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування: Зб. наук. праць. – К., 2011. – № 166. Ч. 2 – С. 67-72.

10. Дубровін В.О. Дизельні палива із відновлюваних ресурсів / В.О. Дубровін, В.Г. Мироненко, В.М. Поліщук // Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування: Зб. наук. праць. – К., 2012. – № 174. Ч. 2 – С. 32-35.

11. Технології виробництва біодизеля: [курс лекцій для студ. сільськогосп. вузів зі спец. 8.092900 – «Екобіотехнологія»] / В.Г. Мироненко, В.О. Дубровін, В.М. Поліщук, С.В. Драгнєв. – К.: Холтех, 2009. – 100 с.

12. Комплексні енергоощадні системи виробництва і використання твердих та рідких біопалив в умовах АПК: Рекомендації для агропромислових підприємств України / [М.Д. Мельничук, В.О. Дубровін, В.Г. Мироненко та ін.]. – К.: Аграр Медіа Груп, 2011. – 144 с

13. Альтернативна енергетика: [навч. посібник для студ. вищ. навч. закл.] / М.Д. Мельничук, В.О. Дубровін, В.Г. Мироненко та ін. – К.: «Аграр Медіа Груп», 2012. – 244 с.

14. Поліщук О.В. Дослідження впливу частоти обертання вала мішалки на лужність дизельного біопалива при його очищенні / О.В. Поліщук // Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування: Зб. наук. праць. – К., 2014. – № 196. Ч. 3 – С. 172-177.

15. Polishchuk A.V. The influence of mixing frequency of alkalinity of biodiesel while purifying / A.V. Polishchuk, N.I. Kozak, V.N. Polishchuk // [Electronic journals] // Modern scientific research and their practical application. – 2014. – Вып. 7 (Volume J11410). Т. 10 Технические науки. J21410. URL: <http://www.sworld.com.ua/e-journal/j21410.pdf> / (дата заявки: 05.12.2014). – Р. 80-85.

16. Поліщук О.В. Промивання біодизеля. Теорія і практика / О.В. Поліщук // Вісник Житомирського національного агроекологічного університету: Наук.-теорет. зб. – Житомир, 2014. – № 2 (45). Т. 4. – Ч. II. – С. 292-302.

17. Теоретические основы промывки биодизеля / [А.В. Полищук, Н.И. Козак, А.А. Мироненко и др.] // Сборник научных трудов SWorld. – Вып. 4(37). – Т.7. – Иваново: Маркова АД, 2014. – ЦИТ. 414-008. – С. 92-98.

18. Способи підвищення ефективності виробництва дизельного біопалива із заданими показниками якості: рекомендації для агропромислових підприємств України / [В.О. Дубровін, В.М. Поліщук, П.В. Гринько та ін.] – К.: Видавництво НУБіП України, 2014. – 100 с.

19. Поліщук О.В. «Мокрі» способи очищення біодизеля / О.В. Поліщук, Н.І. Козак, В.М. Поліщук // Збірник наукових праць за матеріалами ІХ Міжнародної науково-практичної інтернет-конференції «Наука і життя: сучасні тенденції, інтеграція в світову наукову думку» (29-

31 травня 2014 р.). – К: ТОВ «ТК Меганом», 2014. – С. 67-72.

20. TeeJet Technologies: Katalog-51RU. – Spraying Systems Co. – 146 с.

REFERENCES

1. Maslo I.P. Vyrobnycstvo ta vykorystannja biodyzeljnogho palyva / I.P. Maslo, M.I. Virjovka // Mekhanizacija ta elektryfikacija siljskogho ghospodarstva: Mizhvid. temat. nauk. zb. – Ghlevakha, 2007. – Vyp. 91. – S. 110-117.

2. Polishhuk V.M. Sposoby zastosuvannja biopalyv v narodnomu ghospodarstvi (Uzaghalnennja dosvidu) / V.M. Polishhuk // Naukovyj visnyk Nacionaljnogho aghrarnogho universytetu: Zb. nauk. pracj. – Kyjiv, 2008. – №125. – S. 257-267.

3. Zastosuvannja biopalyv dlja dyzelnykh dvyghuniv / [V.M. Polishhuk, S.V. Draghnjev, I.I. Ubozhenko, ta sn.] // Naukovyj visnyk Nacionaljnogho aghrarnogho universytetu: Zb. nauk. pracj. – Kyjiv, 2008. – №125. – S. 315-319.

4. Problemy rozvytku vyrobnycstva dyzeljnogho biopalyva v Ukraini / [V.M. Polishhuk, I.O. Bilyk, S.V. Draghnjev, O.V. Polishhuk] // Produktyvnistj aghropromyslovogho vyrobnycstva: Nauk.-prakt. zb. – 2007. – Vyp. 6. – S. 110-117.

5. Polishhuk V.M. Tekhniko-tekhnologhichni aspekty vyrobnycstva biodyzeljnogho paljnogho / V.M. Polishhuk // Visnyk aghrarnoji nauky. – 2010. – №11. S. 41-42.

6. Dyzeljnie byotoplyva / [V.N. Polyshhuk, V.A. Dubovyn, Ja.Y. Sylashkyn, A.V. Polyshhuk] // Zbior raportov naukowych «KNOWLEDGE SOCIETY» (30.10.2014-31.10.2014). – Т.7. – Warszawa: Wydawca:Sp.z.o.o. «Diamond trading tour», 2014. – S. 32-35.

7. Virjovka M.I. Fyzyko-khimichni vlastyvosti aljternatyvnogho paljnogho na osnovi roslynnykh oliv / M.I. Virjovka // Mekhanizacija ta elektryfikacija siljskogho ghospodarstva: Mizhvid. temat. nauk. zb. – Ghlevakha, 2002. – Vyp. 86. – S. 290-294.

8. Dubrovin V.O. Analiz tekhnichnykh zasobiv dlja vyrobnycstva biodyzelja / V.O. Dubrovin, V.Gh. Myronenko, V.M. Polishhuk // Mekhanizacija ta elektryfikacija siljskogho ghospodarstva: Mizhvid. temat. nauk. zb. – Ghlevakha, 2011. – Vyp. 95. – S. 317-322.

9. Tekhnichni zasoby dlja vyrobnycstva biodyzelja / [V.O. Dubrovin, V.Gh. Myronenko, V.M. Polishhuk, A.I. Moroz] // Naukovyj visnyk Nacionaljnogho universytetu bioresursiv i pryrodokorystuvannja: Zb. nauk. pracj. – Kyjiv, 2011. – №166. Ch. 2 – S. 67-72.

10. Dubrovin V.O. Dyzeljni palyva iz vidnovljuvanykh resursiv / V.O. Dubrovin, V.Gh. Myronenko, V.M. Polishhuk // Naukovyj visnyk

- Nacionaljnogho universytetu bioresursiv i pryrodokorystuvannja: Zb. nauk. pracj. – Kyjiv, 2012. – №174. Ch. 2 – S. 32-35.
11. Tekhnologhiji vyrobnyctva biodyzelja: [kurs lekcij dlja stud. siljsjoghosp. vuziv zi spec. 8.092900 – «Ekobiotekhnologhija»] / V.Gh. Myronenko, V.O. Dubrovin, V.M. Polishhuk, S.V. Draghnjev. – K.: Kholtekh, 2009. – 100 s.
12. Kompleksni energhooshhadni systemy vyrobnyctva i vykorystannja tverdykh ta ridkykh biopalyv v umovakh APK: Rekomendaciji dlja aghropromyslovykh pidpryjemstv Ukrainy / [M.D. Meljnichuk, V.O. Dubrovin, V.Gh. Myronenko ta in.] – K: Aghrar Media Ghrup, 2011. – 144 s
13. Aljternatyvna energhetyka: [navch. posibnyk dlja stud. vyshh. navch. zakl.] / M.D. Meljnichuk, V.O. Dubrovin, V.Gh. Myronenko ta in. – K: «Aghrar Media Ghrup», 2012. – 244 s.
14. Polishhuk O.V. Doslidzhennja vplyvu chastoty obertannja valu mishalky na luzhnistj dyzeljnogho biopalyva pry jogho ochyshhenni / O.V. Polishhuk // Naukovyj visnyk Nacionaljnogho universytetu bioresursiv i pryrodokorystuvannja: Zb. nauk. pracj. – Kyjiv, 2014. – №196. Ch. 3 – S. 172-177.
15. Polishchuk A.V. The influence of mixing frequency of alkalinity of biodiesel while purifying / A.V. Polishchuk, N.I. Kozak, V.N. Polishchuk // [Electronic journals] // Modern scientific research and their practical application. – 2014. – Vyp. 7 (Volume J11410). T. 10 Tekhnicheskyye nauky. J21410. URL: <http://www.sworld.com.ua/e-journal/j21410.pdf> / (data zvernennja: 05.12.2014). – P. 80-85.
16. Polishhuk O.V. Promyvannja biodyzelja. Teorija i praktyka / O.V. Polishhuk // Visnyk zhytomyrskogho nacionaljnogho aghroekologhichnogho universytetu: Nauk.-teoret. zb. – Zhytomyr, 2014. – №2 (45). T. 4. – Ch. II. – S. 292-302.
17. Polyshhuk A.V. Teoretycheskyye osnovy promyvyky byodyzelja / [A.V. Polyshhuk, N.Y. Kozak, A.A. Myronenko ta in.] // Sbornyk nauchnykh trudov SWorld. – Vyp. 4(37). – T.7. – Yvanovo: Markova AD, 2014. – CYT. 414-008. – S. 92-98.
18. Sposoby pidvyshhennja efektyvnosti vyrobnyctva dyzeljnogho biopalyva iz zadanymy pokaznykamy jakosti: rekomendaciji dlja aghropromyslovykh pidpryjemstv Ukrainy / V.O. Dubrovin, V.M. Polishhuk, P.V. Ghrynjko ta in. – K.: Vydavnyctvo NUBiP Ukrainy, 2014. – 100 s.
19. Polyshhuk O.V. «Mokri» sposoby ochyshhennja biodyzelja / O.V. Polishhuk, N.I. Kozak, V.M. Polishhuk // Zbirnyk naukovykh pracj za materialamy IX mizhnarodnoji naukovy-praktychnoji internet-konferenciji «Nauka i zhyttja: suchasni tendenciji, integracija v svitovu naukovu dumku» (29-31 travnja 2014 r.). – K: TOV «TK Meghanom», 2014. – S. 67-72.
20. TeeJet Technologies: Katalog-51RU. – Spraing Systems Co. – 146 c.