

Висновок. Використання машин із роторними робочими органами, які обладнані ножами інерційно-ударної дії, дає можливість отримати значні короточасні імпульси, цілком достатні при їх відносно невеликих розмірах для зрізання деревних і чагарникових енергетичних рослин. Застосування таких робочих органів зменшує енергозатрати і також підвищує продуктивність завдяки роботі машини як машини безперервної дії, а відсутність деревного пилу покращує санітарно-гігієнічні умови праці. Урахувавши високий відсоток наявності РКР-1,5, що складає 94%, на базі підприємств України, можна стверджувати про перспективи проведення досліджень на основі саме цього рубача.

Список літератури

1. *Чагарникові* верби рівнинної частини України / [М.І. Гордієнко, Я.Д. Фучило, А.Ф. Гойчук ; за ред. М.І. Гордієнка]. – К.: Інститут аграрної економіки УААН, 2002. – 174 с.
2. *Кравченко В.В.* Інтенсифікація процесу утилізації насаджень куштових ягідників. 05.05.11 – машини і засоби механізації с.г. виробництва : Автореф. дис. на здобуття наукового ступеня канд. техн. наук / *В.В. Кравченко*. – К., 2011. – 20 с.
3. *Ковбаса В.П.* Про изгиб жестко заделанного прутка / *В.П. Ковбаса, В.А. Гридякин, Л.М. Матюшенко* // *Вестник Челябинской государственной агроинженерной академии*. – Челябинск, 2014. – Т. 69. – С. 45–50.

В статті изложены результаты исследований теории линии прогиба стеблей древесных и кустарниковых растений энергетических видов и преимущества применения безстружечного резания.

Енергетические растения, прогиб стебля, ударное резание.

This paper presents the research the theory of stems lines bending of energy trees and advantages of using chipless cutting wood.

Power plant, bending stem, shock cutting.

УДК 662.767.3

"МОКРІ" СПОСОБИ ОЧИЩЕННЯ БІОДИЗЕЛЯ

О.В. Поліщук, здобувач*

Доведена необхідність очищення біодизеля від лужного каталізатора. Проведений аналіз "сухих" і "мокрих" способів очищення

***Науковий керівник – доктор технічних наук В.О. Дубровін**

© О.В. Поліщук, 2015

біодизеля. Оценені переваги та недоліки бульбашкового, аерозольного і об'ємного промивання біодизеля.

Біодизель, промивання, краплина, бульбашка, мішалка, нейтралізація, метиловий ефір, каталізатор.

Постановка проблеми. В зв'язку із виникненням глобальних енергетичної та економічної світових криз, людство активно здійснює пошук альтернативних викопним джерел енергії. Особливо велику увагу 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 привід від дизельних двигунів, які на сучасному етапі, в основному, працюють на нафтовому дизельному паливі, одним із заміників якого є біодизель.

При виробництві біодизеля за традиційною технологією для прискорення реакції метанолізу обов'язково застосовується кислотний або лужний каталізатор. Гетерогенний каталізатор при виробництві біодизеля використовується рідко, в основному слугує гомогенний каталізатор. У разі застосування кислотного каталізатора 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 каталізатор (гідроксид калію або натрію), розчин якого в метанолі додається до жирів для отримання біодизеля. Однак сам каталізатор 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 [1, 2].

Аналіз останніх досліджень. Для очищення біодизеля від залишків каталізатора розроблені різні способи, основними серед яких так звані, "мокре" і "сухе" очищення біодизеля [3]. Останнім часом почала з'являтися інформація про розробку ферментного способу очищення біодизеля [4].

При сухій очистці використовується адсорбент, який відокремлює домішки від біодизеля. У деяких системах використовуються іонообмінні смоли, в інших – силікат магнею, мінерал, один з видів якого продається під маркою Magnesol, компанією Dallas Group of America Inc [3], або інші неорганічні адсорбенти, такі як вибільні глини [5]. Іонообмінні смоли – це високотехнологічні штучні смоли, зда-

тні захоплювати молекули мила на поверхні частинок смоли. Різні смоли працюють по різному і використовують різні методи очищення біодизеля. Всі вони призводять до виникнення нового виду відходів – відпрацьованих смол. В даний час випускаються наступні види іонообмінних смол: Amberlite bd10dry виробництва компанії "Rohm and Hass Chemical Co" (розроблена для видалення з біодизеля метанолу, лужний каталізатор вона не видаляє), Dowex DR-G8 виробництва компанії "Dow Chemical" (розроблена для видалення солей, мила, гліцерину та іншої органіки із сирого біодизеля; крім того, висушена смола також служить для сушіння біодизеля, оскільки вловлює і утримує воду), PD206 виробництва компанії "Purolite" (розроблена для видалення мила і гліцерину з біодизеля), Lewatit GF 202 виробництва компанії "Lanxess", Tulsion T-45 BD виробництва компанії "Thermax" (видаляє і гліцерин, і мило з біодизеля) [6].

Використання неорганічних матеріалів звичайно включає добавляння твердої речовини до біодизелю та їх перемішування. Утворюється суспензія, а після перемішування розчину протягом необхідного часу, відбувається очищення за допомогою фільтра. При використанні іонообмінних смол, виробники звичайно встановлюють колону, наповнену сухою смолою; біодизель проходить через смолу потоком до її насичення. У ряді випадків один літр іонообмінної смоли може обробити до 2000 літрів біодизеля [5].

"Сухі" методи очищення досить ефективні, однак вартість магнетолу і іонообмінних смол досить висока, що значно підвищує собівартість виробленого біодизеля. Крім того, виробники іонообмінних смол рекомендують не перевищувати концентрацію 500 г/т мила в неочищеному біодизелі, інакше якість очищення знижується. Тому для зменшення затрат рекомендується проводити попереднє очищення біодизеля іншими методами. Крім того, якщо біодизель сильно забруднений, іонообмінні смоли швидко втрачають свої властивості і погано піддаються регенерації [6].

Мета досліджень – аналіз "сухих" і "мокрих" способів очищення біодизеля та оцінити переваги і недоліки бульбашкового, аерозольного і об'ємного промивання біодизеля.

Результати досліджень. Найпоширенішим методом видалення водорозчинних домішок є "мокре" очищення біодизеля, яке ще називають водяним промиванням. У цьому процесі використовується вода, яка служить розчинником, що вимиває домішки, залишаючи чистий біодизель [3]. Водяне промивання підрозділяється на бульбашкове (пінне), аерозольне і об'ємне.

Пінне промивання полягає в обережному 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, відби-

раючи мило та інші домішки. Коли бульбашка розривається на поверхні, вода опускається вниз і відбирає ще більше мила і домішок по дорозі вниз. Приблизно через 6 годин промивки потік повітря перекривається і вода зливається, додається свіжа вода і процес повторюється. Ці заміни води відбуваються тричі, поки вода не стане абсолютно прозорою, а рН води не буде нейтральним. Промивна води може бути використана багато разів для промивання наступних порцій. Переваги даної технології полягають в тому, що використовується менша кількість води порівняно з іншими технологіями, а також в застосуванні порівняно дешевого обладнання. Процес не вимагає постійного спостереження. До недоліків технології відноситься неефективне очищення біодизеля поганої якості а також малих об'ємів біодизеля за рахунок того, що бульбашки можуть перемішати воду і біодизель дуже енергійно, що призведе до формування емульсії двох рідин. Утворення емульсії є основною проблемою промивання, однак воно також є своєрідною формою оцінки якості процесу.

Аерозольне промивання було розроблене як спосіб вирішення проблем з формуванням емульсії. У цьому процесі використовується більша кількість води і більш складне устаткування. Разом із тим, даний метод також маскує проблеми з якістю – можна візуально отримати "хорошу промивку", але не завжди мати уявлення про те, що ж вийшло в результаті. При аерозольному промиванні використовується система розпилювачів, розміщених над шаром біодизеля, з можливістю стоку води після її протікання крізь паливо. Аерозольне промивання у меншій мірі перемішує біодизель, ніж бульбашкове, і видаляє мило поступово. Більш м'яке перемішування означає меншу ймовірність формування емульсії мила, моно- і дигліцеридів. Багато користувачів такої системи додатково проводять і бульбашкове промивання в якості фінального етапу – після видалення мила вже не так активно емульгують воду і паливо, тому використання бульбашкового промивання після аерозольного дає хороший результат. До недоліків аерозольного промивання відноситься підвищене споживання води, більш складне устаткування і маскування потенційних проблем. На жаль, моно- і дигліцериди не видаляються з біодизеля незалежно від методу промивання – вони не розчиняються у воді і не вимиваються нею, і при аерозольній мийці слід додатково контролювати якість палива.

При об'ємному промиванні змішуються рівні кількості води та біодизеля, після чого вони перемішуються, відстоюються, вода зливається, і процес повторюється багато разів. Цей метод більш трудомісткий, використовує більше води і не може бути автоматизований так, як бульбашковий [7, 8].

Однак у водяного промивання є свої недоліки. Це довгий процес, який вимагає багато часу для повного очищення біодизеля. Іноді для

досягнення повної прозорості може знадобитися сім чи вісім циклів промивання. Крім того, існує проблема утилізації стічної води з небезпечними домішками [3].

Як правило, при промиванні біодизеля використовують комбінацію способів промивання: попереднє аерозольне промивання з кінцевим бульбашковим; одночасне аерозольне і об'ємне промивання. Наприклад, технологія виробництва біодизеля на американській установці BP-190 передбачає двократне комбіноване промивання біодизеля аерозольним і об'ємним способами [9, 10].

Однак в будь-якому випадку, проведенню промивання передую операція нейтралізації і передбачає проходження через шар біодизеля води, змішаної із невеликою кількістю кислоти. Кислота, реагуючи із лужним каталізатором, викликає утворення солей лимонної кислоти, які потім вимиваються промивною водою.

Висновки

1. Очищення біодизеля від гомогенного каталізатора проводиться "сухим" і "мокрим" способами.

2. Продуктивність "сухого" способу вища, однак і вартість адсорбентів досить висока. "Мокрий" спосіб передбачає використання великої кількості води, від якої необхідно звільняти очищений біодизель, однак вартість цього способу очищення менша.

3. Водяне промивання біодизеля проводиться бульбашковим, аерозольним і об'ємним способами. При бульбашковому промиванні можливе утворення емульсії біодизеля і солей каталізатора, а аерозольне і об'ємне промивання характеризуються застосуванням більшої кількості води і складнішого обладнання.

4. Проведенню "мокрого" очищення біодизеля передую його нейтралізація.

Список літератури

1. Дубровін В.О. Технічні засоби для виробництва біодизеля / В.О. Дубровін, В.Г. Мироненко, В.М. Поліщук, А.І. Мороз // Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування. – К., 2011. – Вип. 166. – Ч. 2. – С. 67–72.
2. Дубровін В.О. Дизельні палива із відновлюваних ресурсів / В.О. Дубровін, В.Г. Мироненко, В.М. Поліщук // Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування. – К., 2012. – Вип. 174. – Ч. 2. – С. 32–35.
3. Voegelé Erin. Report outlines global biodiesel production / Erin Voegelé // Biodiesel Magazine. – 2011. – August 31. – P. 4.
4. Kram Jerry W. Cleaner and Clearer / Jerry W. Kram // Biodiesel Magazine. – 2008. – January 01. – P. 8–10.
5. Schultz Al. Biodiesel Purification Options / Al Schultz // Biodiesel Magazine. – 2010. – March 23. – P. 6.
6. Очистка биодизеля ионообменными смолами / Recscling – повторное использование или возвращение в оборот отходов производства или мусора [електронний ресурс] / 2013. Режим доступу до журн.: <http://recyclingforum.ru/showthread.php/228-Очистка-биодизеля-ионообменными-смолами>. Дата доступу: 27/08/2013.

7. Пузырьковая промывка биодизеля / Recscing – повторное использование или возвращение в оборот отходов производства или мусора [Электронный ресурс] / 2013. Режим доступа до журн.: <http://recyclingforum.ru/showthread.php/250-Пузырьковая-промывка-биодизеля?s=4077b58b0ba1b77a0d26ea9b5a19bb>
42. Дата доступа: 27/08/2013.
8. Alover M. Collaborative biodiesel tutorial. "Applesid" processor / Maria Alover // Biodiesel Magazine. – 2005. – 6 p.
9. БП-190. – New York: FIA – 12 с.
10. Технології виробництва біодизеля / [В.Г. Мироненко, В.О. Дубровін, В.М. Поліщук, С.В. Драгнєв]. – К.: Холтех, 2009. – 100 с.

Доказана необхідність очищення біодизеля від щелочного каталізатора. Проведен аналіз "сухих" і "мокрых" способів очищення біодизеля. Оцінені переваги і недоліки бульбашкового, аерозольного і об'ємного промивання біодизеля.

Біодизель, промивка, капля, бульбашка, мешалка, нейтралізація, метиловий ефір, каталізатор.

The necessity of purifying biodiesel from alkali catalyst. The analysis of "dry" and "wet" cleaning methods biodiesel. Evaluated the advantages and disadvantages of bubble and aerosol surround washing biodiesel.

Biodiesel, flushing, drop, bubble, mixer, neutralization, methyl ester, catalyst.

УДК 631.3

ОЦІНКА НАДІЙНОСТІ ЗАСОБІВ ДЛЯ ПРИГОТУВАННЯ І РОЗДАВАННЯ КОРМІВ В ЗАЛЕЖНОСТІ ВІД УМОВ І РЕЖИМІВ ЇХ ЕКСПЛУАТАЦІЇ

А.В. Новицький, кандидата технічних наук

Викладено аналіз проблем надійності машин для приготування і роздавання кормів в аграрному секторі України. Проведена оцінка характерних відмов в залежності від особливостей умов і режимів їх експлуатації.

Машина, надійність, відмова, відновлення, пошкодження, зношування.

Постановка проблеми. В результаті проведених з початку 90-х років реформ в агропромисловому комплексі України відбулося

© А.В. Новицький, 2015